

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <br><b>NISOC</b> | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |           |         |      |          |       |  |      |
| شماره پیمان:                                                                                      | <b>GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES</b>                                                                                                                                     |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه: ۱ از ۸۱                                                                |      |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                                                  | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    | نسخه |
|                                                                                                   | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  |                                                                                    | D00  |

## طرح نگهداشت و افزایش تولید ۲۷ مخزن

## GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES

### نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک

|      |          |                         |              |             |              |                 |
|------|----------|-------------------------|--------------|-------------|--------------|-----------------|
|      |          |                         |              |             |              |                 |
|      |          |                         |              |             |              |                 |
|      |          |                         |              |             |              |                 |
|      |          |                         |              |             |              |                 |
| D00  | AUG.2022 | IFI                     | BKP Co.      | M.Fakharian | M.Mehrshad   |                 |
| Rev. | Date     | Purpose of Issue/Status | Prepared by: | Checked by: | Approved by: | CLIENT Approval |

Class:3 CLIENT Doc. Number:F0Z-709216

#### Status:

IDC: Inter-Discipline Check  
 IFC: Issued For Comment  
 IFA: Issued For Approval  
 AFD: Approved For Design  
 AFC: Approved For Construction  
 AFP: Approved For Purchase  
 AFQ: Approved For Quotation  
 IFI: Issued For Information  
 AB-R: As-Built for CLIENT Review  
 AB-A: As-Built -Approved

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <br>NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |           |         |      |          |       |  |      |
| شماره پیمان:                                                                               | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه ۲: از ۸۱                                                                |      |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                                           | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    | نسخه |
|                                                                                            | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  |                                                                                    | D00  |

### REVISION RECORD SHEET

| PAGE | D00 | D01 | D02 | D03 | D04 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1    | X   |     |     |     |     |
| 2    | X   |     |     |     |     |
| 3    | X   |     |     |     |     |
| 4    | X   |     |     |     |     |
| 5    | X   |     |     |     |     |
| 6    | X   |     |     |     |     |
| 7    | X   |     |     |     |     |
| 8    | X   |     |     |     |     |
| 9    | X   |     |     |     |     |
| 10   | X   |     |     |     |     |
| 11   | X   |     |     |     |     |
| 12   | X   |     |     |     |     |
| 13   | X   |     |     |     |     |
| 14   | X   |     |     |     |     |
| 15   | X   |     |     |     |     |
| 16   | X   |     |     |     |     |
| 17   | X   |     |     |     |     |
| 18   | X   |     |     |     |     |
| 19   | X   |     |     |     |     |
| 20   | X   |     |     |     |     |
| 21   | X   |     |     |     |     |
| 22   | X   |     |     |     |     |
| 23   | X   |     |     |     |     |
| 24   | X   |     |     |     |     |
| 25   | X   |     |     |     |     |
| 26   | X   |     |     |     |     |
| 27   | X   |     |     |     |     |
| 28   | X   |     |     |     |     |
| 29   | X   |     |     |     |     |
| 30   | X   |     |     |     |     |
| 31   | X   |     |     |     |     |
| 32   | X   |     |     |     |     |
| 33   | X   |     |     |     |     |
| 34   | X   |     |     |     |     |
| 35   | X   |     |     |     |     |
| 36   | X   |     |     |     |     |
| 37   | X   |     |     |     |     |
| 38   | X   |     |     |     |     |
| 39   | X   |     |     |     |     |
| 40   | X   |     |     |     |     |
| 41   | X   |     |     |     |     |
| 42   | X   |     |     |     |     |
| 43   | X   |     |     |     |     |
| 44   | X   |     |     |     |     |
| 45   | X   |     |     |     |     |
| 46   | X   |     |     |     |     |
| 47   | X   |     |     |     |     |
| 48   | X   |     |     |     |     |
| 49   | X   |     |     |     |     |
| 50   | X   |     |     |     |     |
| 51   | X   |     |     |     |     |
| 52   | X   |     |     |     |     |
| 53   | X   |     |     |     |     |
| 54   | X   |     |     |     |     |
| 55   | X   |     |     |     |     |
| 56   | X   |     |     |     |     |
| 57   | X   |     |     |     |     |
| 58   | X   |     |     |     |     |
| 59   | X   |     |     |     |     |
| 60   | X   |     |     |     |     |
| 61   | X   |     |     |     |     |
| 62   | X   |     |     |     |     |
| 63   | X   |     |     |     |     |
| 64   | X   |     |     |     |     |
| 65   | X   |     |     |     |     |

| PAGE | D00 | D01 | D02 | D03 | D04 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 66   | X   |     |     |     |     |
| 67   | X   |     |     |     |     |
| 68   | X   |     |     |     |     |
| 69   | X   |     |     |     |     |
| 70   | X   |     |     |     |     |
| 71   | X   |     |     |     |     |
| 72   | X   |     |     |     |     |
| 73   | X   |     |     |     |     |
| 74   | X   |     |     |     |     |
| 75   | X   |     |     |     |     |
| 76   | X   |     |     |     |     |
| 77   | X   |     |     |     |     |
| 78   | X   |     |     |     |     |
| 79   | X   |     |     |     |     |
| 80   | X   |     |     |     |     |
| 81   | X   |     |     |     |     |
| 82   |     |     |     |     |     |
| 83   |     |     |     |     |     |
| 84   |     |     |     |     |     |
| 85   |     |     |     |     |     |
| 86   |     |     |     |     |     |
| 87   |     |     |     |     |     |
| 88   |     |     |     |     |     |
| 89   |     |     |     |     |     |
| 90   |     |     |     |     |     |
| 91   |     |     |     |     |     |
| 92   |     |     |     |     |     |
| 93   |     |     |     |     |     |
| 94   |     |     |     |     |     |
| 95   |     |     |     |     |     |
| 96   |     |     |     |     |     |
| 97   |     |     |     |     |     |
| 98   |     |     |     |     |     |
| 99   |     |     |     |     |     |
| 100  |     |     |     |     |     |
| 101  |     |     |     |     |     |
| 102  |     |     |     |     |     |
| 103  |     |     |     |     |     |
| 104  |     |     |     |     |     |
| 105  |     |     |     |     |     |
| 106  |     |     |     |     |     |
| 107  |     |     |     |     |     |
| 108  |     |     |     |     |     |
| 109  |     |     |     |     |     |
| 110  |     |     |     |     |     |
| 111  |     |     |     |     |     |
| 112  |     |     |     |     |     |
| 113  |     |     |     |     |     |
| 114  |     |     |     |     |     |
| 115  |     |     |     |     |     |
| 116  |     |     |     |     |     |
| 117  |     |     |     |     |     |
| 118  |     |     |     |     |     |
| 119  |     |     |     |     |     |
| 120  |     |     |     |     |     |
| 121  |     |     |     |     |     |
| 122  |     |     |     |     |     |
| 123  |     |     |     |     |     |
| 124  |     |     |     |     |     |
| 125  |     |     |     |     |     |
| 126  |     |     |     |     |     |
| 127  |     |     |     |     |     |
| 128  |     |     |     |     |     |
| 129  |     |     |     |     |     |
| 130  |     |     |     |     |     |



|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|------|----|-----|-------|-----|----|----|------|-----|----------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                                                                             |  |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                      |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES<br><table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سرئال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>PPL</td><td>PEDCO</td><td>320</td><td>GT</td><td>RT</td><td>0001</td><td>D00</td></tr></table> | پروژه                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات  | رشته  | نوع مدرک | سرئال | نسخه | BK | PPL | PEDCO | 320 | GT | RT | 0001 | D00 | شماره صفحه ۳ : از ۸۱ |
| پروژه                                                                                      | بسته کاری                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | صادرکننده                                                                          | تسهیلات   | رشته      | نوع مدرک | سرئال | نسخه     |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                      |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PEDCO                                                                              | 320       | GT        | RT       | 0001  | D00      |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                      |

## فهرست مطالب

|         |                                                                                 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ۹.....  | مقدمه.....                                                                      |
| ۱۱..... | فصل ۱- مشخصات عمومی پروژه.....                                                  |
| ۱۱..... | ۱-۱- اهداف مطالعات.....                                                         |
| ۱۱..... | ۱-۲- محدودیت ها.....                                                            |
| ۱۲..... | ۱-۳- مشخصات کلی طرح.....                                                        |
| ۱۵..... | فصل ۲- زمین شناسی عمومی، زمین ساخت گستره طرح و وضعیت کلی لرزه خیزی ساختگاه..... |
| ۱۵..... | ۲-۱- مطالعات زمین شناسی عمومی منطقه.....                                        |
| ۱۹..... | ۲-۲- لرزه خیزی عمومی منطقه.....                                                 |
| ۱۹..... | ۲-۲-۱- گسلهای محدوده مورد مطالعه.....                                           |
| ۲۲..... | فصل ۳- کاوشهای صحرایی.....                                                      |
| ۲۲..... | ۳-۱- عملیات حفاری گمانه های ماشینی.....                                         |
| ۲۵..... | ۳-۲- آزمایش های برجا.....                                                       |
| ۲۵..... | ۳-۲-۱- آزمایش ضربه و نفوذ استاندارد (SPT).....                                  |
| ۳۲..... | ۳-۲-۲- آزمایش تعیین مقاومت الکتریکی (Geoelectrical Resistivity Test).....       |
| ۴۹..... | ۳-۲-۳- اندازه گیری دمای خاک.....                                                |
| ۴۹..... | ۳-۳- وضعیت تراز سطح آب.....                                                     |
| ۵۰..... | فصل ۴- آزمایشهای آزمایشگاهی.....                                                |
| ۵۰..... | ۴-۱- توصیف و طبقه بندی لایه های خاک.....                                        |
| ۶۱..... | فصل ۵- پارامترهای طراحی و بررسی ملاحظات ژئوتکنیکی.....                          |
| ۶۱..... | ۵-۱- خصوصیات فیزیکی و مکانیکی لایه های خاک و پارامترهای طراحی.....              |
| ۶۳..... | ۵-۲- پتانسیل روانگرایی.....                                                     |
| ۶۴..... | ۵-۳- برآورد پتانسیل رمبندگی (فروریزش).....                                      |
| ۶۴..... | ۵-۴- برآورد پتانسیل تورم.....                                                   |
| ۶۵..... | فصل ۶- ظرفیت باربری مجاز شالوده های سطحی.....                                   |
| ۶۵..... | ۶-۱- مقدمه.....                                                                 |
| ۶۵..... | ۶-۲- تعیین ظرفیت باربری نهایی و مجاز بر اساس گسیختگی برشی.....                  |
| ۶۶..... | ۶-۳- نشست خاک.....                                                              |
| ۶۷..... | ۶-۴- ظرفیت باربری مجاز شالوده های سطحی.....                                     |
| ۶۸..... | ۶-۴-۱- ضریب عکس العمل بستر (KS).....                                            |
| ۷۰..... | ۶-۴-۲- مدول عکس العمل قائم بستر در حالت استاتیک.....                            |
| ۷۲..... | ۶-۴-۳- مدول عکس العمل بستر در حالت بارگذاری فوق العاده (بارگذاری زلزله).....    |
| ۷۳..... | فصل ۷- تعیین ضرایب فشار جانبی و نحوه پایداری سازی گود.....                      |

|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۴ از ۸۱                                                               |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | نسخه                                                                               |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

- ۷-۱- بررسی فشار محرک و مقاوم خاک ..... ۷۳
- ۷-۲- تعیین ضرایب فشار جانبی خاک در حالت استاتیکی ..... ۷۳
- ۷-۳- تعیین ضرایب فشار جانبی خاک در حالت دینامیکی (وقوع زلزله) ..... ۷۴
- ۷-۴- گودبرداری و پایداری شیب ..... ۷۵
- فصل ۸- جمع بندی، نتیجه گیری و توصیه های فنی ..... ۷۷
- ۸-۱- جمع بندی و نتیجه گیری ..... ۷۷
- ۸-۲- توصیه فنی ..... ۷۹
- فصل ۹- پیوست ها ..... ۸۱

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                    |           |           |           |         |          |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------|----------|----------|-------|------|----|-----|-------|-----|----|----|------|-----|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                          |  |           |           |           |         |          |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |
| شماره پیمان:                                                                               | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                                                                                              | شماره صفحه ۵ : از ۸۱                                                               |           |           |           |         |          |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                                           | <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سرپال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>PPL</td><td>PEDCO</td><td>320</td><td>GT</td><td>RT</td><td>0001</td><td>D00</td></tr></table> |                                                                                    | پروژه     | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته     | نوع مدرک | سرپال | نسخه | BK | PPL | PEDCO | 320 | GT | RT | 0001 | D00 |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                    | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات   | رشته    | نوع مدرک | سرپال    | نسخه  |      |    |     |       |     |    |    |      |     |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                                                                                                                                                          | PEDCO                                                                              | 320       | GT        | RT        | 0001    | D00      |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |

## فهرست اشکال

- شکل ۱-۱- موقعیت قرارگیری گمانه‌های ماشینی در موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز..... ۱۳
- شکل ۲-۱- موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز در نقشه ارسالی از شرکت هیرگان انرژی..... ۱۴
- شکل ۱-۲- نمایش تقریبی محور خلیج فارس..... ۱۷
- شکل ۲-۲- تقسیم بندی زاگرس از نظر Alavi سال ۲۰۰۴..... ۱۸
- شکل ۳-۲- نمایی از گسل‌های محدوده مورد مطالعه..... ۲۰
- شکل ۴-۲- موقعیت مسیر خط لوله ۸ اینچ در نقشه زمین‌شناسی بوشهر در منطقه بینک به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰..... ۲۱
- شکل ۴-۳- تغییرات نتایج ضربات SPT (اصلاح نشده) و میزان نفوذ متناظر بر حسب عمق..... ۲۸
- شکل ۵-۳- تغییرات نتایج ضربات SPT (اصلاح نشده) و میزان نفوذ متناظر بر حسب عمق..... ۲۹
- شکل ۶-۳- تغییرات نتایج ضربات SPT (اصلاح نشده) و میزان نفوذ متناظر بر حسب عمق..... ۳۰
- شکل ۷-۳- تغییرات نتایج ضربات SPT (اصلاح نشده) و میزان نفوذ متناظر بر حسب عمق..... ۳۱
- شکل ۸-۳- تغییرات نتایج ضربات SPT (اصلاح نشده) و میزان نفوذ متناظر بر حسب عمق..... ۳۲
- شکل ۹-۳- حدود مقاومت الکتریکی برای خاک‌های مختلف..... ۳۳
- شکل ۱۰-۳- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-1...PL-8..... ۳۸
- شکل ۱۱-۳- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-9...PL-16..... ۳۹
- شکل ۱۲-۳- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-17...PL-24..... ۴۰
- شکل ۱۳-۳- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-25...PL-32..... ۴۱
- شکل ۱۴-۳- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-33...PL-40..... ۴۲
- شکل ۱۵-۳- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-41...PL-48..... ۴۳
- شکل ۱۶-۳- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-49...PL-56..... ۴۴
- شکل ۱۷-۳- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-57...PL-64..... ۴۵
- شکل ۱۸-۳- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-65...PL-72..... ۴۶
- شکل ۱۹-۳- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-73...PL-80..... ۴۷
- شکل ۲۰-۳- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-81...PL-89..... ۴۸
- شکل ۱-۴- مسیر خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز..... ۵۱
- شکل ۲-۴- تعیین ناحیه‌های مختلف بر روی مسیر خط لوله..... ۵۲

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|------|----|-----|-------|-----|----|----|------|-----|----------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                                                                             |  |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                      |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES<br><table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>PPL</td><td>PEDCO</td><td>320</td><td>GT</td><td>RT</td><td>0001</td><td>D00</td></tr></table> | پروژه                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات  | رشته  | نوع مدرک | سریال | نسخه | BK | PPL | PEDCO | 320 | GT | RT | 0001 | D00 | شماره صفحه : ۶ از ۸۱ |
| پروژه                                                                                      | بسته کاری                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | صادرکننده                                                                          | تسهیلات   | رشته      | نوع مدرک | سریال | نسخه     |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                      |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PEDCO                                                                              | 320       | GT        | RT       | 0001  | D00      |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                      |

- شکل ۳-۴- تعیین ناحیه‌های مختلف بر روی مسیر خط لوله..... ۵۴
- شکل ۴-۴- تعیین ناحیه‌های مختلف بر روی مسیر خط لوله..... ۵۵
- شکل ۵-۴- تعیین ناحیه‌های مختلف بر روی مسیر خط لوله..... ۵۶
- شکل ۶-۴- تعیین ناحیه‌های مختلف بر روی مسیر خط لوله..... ۵۷
- شکل ۱-۶- مدلسازی فنر وینکلر..... ۶۸
- شکل ۲-۶- مدل سازی فنرهای کوپله..... ۶۹
- شکل ۳-۶- تقسیم بندی سطح پی در روش شبه کوپل..... ۷۰

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|------|----|-----|-------|-----|----|----|------|-----|----------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                                                                             |  |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                      |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES<br><table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سرئال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>PPL</td><td>PEDCO</td><td>320</td><td>GT</td><td>RT</td><td>0001</td><td>D00</td></tr></table> | پروژه                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات  | رشته  | نوع مدرک | سرئال | نسخه | BK | PPL | PEDCO | 320 | GT | RT | 0001 | D00 | شماره صفحه ۷ : از ۸۱ |
| پروژه                                                                                      | بسته کاری                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | صادرکننده                                                                          | تسهیلات   | رشته      | نوع مدرک | سرئال | نسخه     |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                      |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PEDCO                                                                              | 320       | GT        | RT       | 0001  | D00      |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                      |

## فهرست جداول

|                |                                                                                              |    |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| جدول ۱-۳       | مشخصات کلی گمانه‌های ماشینی موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز.....                   | ۲۲ |
| جدول ۳-۳       | مشخصات کلی گمانه‌های ماشینی موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز.....                   | ۲۴ |
| جدول ۲-۳       | ضرایب اصلاح اعداد SPT پیشنهادی (Seed et al. (2003).....                                      | ۲۶ |
| جدول ۳-۳       | رابطه تراکم خاک درشت دانه و عدد $N_{SPT}$ (ترزاقی و پک ۱۹۴۸).....                            | ۲۷ |
| جدول ۴-۳       | رابطه تراکم خاک ریزدانه و عدد $N_{SPT}$ (ترزاقی و پک ۱۹۶۷).....                              | ۲۷ |
| جدول ۵-۳       | مقاومت ویژه میانگین قرائت شده برای اعماق مختلف در هر محل بر حسب اهم متر.....                 | ۳۴ |
| ادامه جدول ۵-۳ | مقاومت ویژه میانگین قرائت شده برای اعماق مختلف در هر محل بر حسب اهم متر.....                 | ۳۵ |
| ادامه جدول ۵-۳ | مقاومت ویژه میانگین قرائت شده برای اعماق مختلف در هر محل بر حسب اهم متر.....                 | ۳۶ |
| جدول ۶-۳       | خورندگی خاک طبق مقاومت الکتریکی (British Standard BS-1377).....                              | ۴۹ |
| جدول ۱-۴       | مشخصات آزمایش‌های آزمایشگاهی.....                                                            | ۵۰ |
| جدول ۲-۴       | گمانه‌های ماشینی موجود در محدوده ناحیه‌های ۱ الی ۶.....                                      | ۵۳ |
| جدول ۱-۵       | مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده یک (Zone I).....    | ۶۱ |
| جدول ۲-۵       | مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده دو (Zone II).....   | ۶۲ |
| جدول ۳-۵       | مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده سه (Zone III).....  | ۶۲ |
| جدول ۴-۵       | مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده چهار (Zone IV)..... | ۶۲ |
| جدول ۵-۵       | مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده پنج (Zone V).....   | ۶۳ |
| جدول ۶-۵       | مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های سنگی طبیعی در محدوده شش (Zone VI).....  | ۶۳ |
| جدول ۲-۵       | طبقه بندی پتانسیل تورم.....                                                                  | ۶۴ |
| جدول ۱-۶       | مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه یک.....                                                      | ۷۱ |
| جدول ۲-۶       | مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه یک.....                                                      | ۷۱ |
| جدول ۳-۶       | مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه دو.....                                                      | ۷۱ |
| جدول ۴-۶       | مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه سه.....                                                      | ۷۱ |
| جدول ۵-۶       | مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه چهار.....                                                    | ۷۱ |
| جدول ۶-۶       | مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه پنج.....                                                     | ۷۲ |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |      |         |           |           |       |                                                                                    |       |          |      |         |           |           |       |     |      |    |    |     |       |     |    |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|---------|-----------|-----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|-------|-----|------|----|----|-----|-------|-----|----|----------------------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p>                                                                                                                          |          |      |         |           |           |       |  |       |          |      |         |           |           |       |     |      |    |    |     |       |     |    |                      |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                  | <p>GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES</p> <table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>D00</td><td>0001</td><td>RT</td><td>GT</td><td>320</td><td>PEDCO</td><td>PPL</td><td>BK</td></tr></table> |          |      |         |           |           |       | نسخه                                                                               | سریال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری | پروژه | D00 | 0001 | RT | GT | 320 | PEDCO | PPL | BK | شماره صفحه ۸ : از ۸۱ |
| نسخه                                                                              | سریال                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری | پروژه |                                                                                    |       |          |      |         |           |           |       |     |      |    |    |     |       |     |    |                      |
| D00                                                                               | 0001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK    |                                                                                    |       |          |      |         |           |           |       |     |      |    |    |     |       |     |    |                      |

جدول ۶-۶. مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه شش ..... ۷۲

جدول ۷-۱. ضرایب فشار جانبی برای لایه‌های خاک طبیعی با فرض پر کردن پشت دیوار با خاکریز دانه‌ای ..... ۷۵

|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه ۹ : از ۸۱                                                               |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

## مقدمه

گزارش حاضر حاوی نتایج عملیات صحرایی، آزمایشگاهی و تحلیل‌های مهندسی در محل پروژه طرح عملیات محور نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک، واقع در استان بوشهر، شهرستان گناوه می‌باشد که بر اساس درخواست شرکت مهندسی هیرگان انرژی تهیه شده است.

میدان نفتی بینک در فاصله ۲۰ کیلومتری شمال غربی شهرستان گناوه واقع و به دو بخش تحت الارض و سطح الارض تقسیم شده است. بخش تحت الارض شامل ۱۰ سایت تاسیسات سرچاهی، مسیر خط لوله و مسیر برق رسانی می‌باشد. بخش سطح الارض شامل خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز به طول ۴۴ کیلومتر، خط لوله روزمینی ۴ اینچ انتقال سیال و ایستگاه تقویت فشار گازی جدید است.

با توجه به پراکندگی و تعدد گمانه‌های شناسایی (۵۰ گمانه ماشینی در بخش تحت الارض، ۸۹ گمانه ماشینی در بخش سطح الارض و ۶ گمانه ماشینی در بخش سطح الارض - ایستگاه تقویت فشار گاز). جهت پیشگیری از اتلاف زمان پروژه و بنا به اولویت‌های مطرح شده از سوی شرکت هیرگان انرژی مقرر گردید نتایج و گزارشات مطالعات ژئوتکنیک هر بخش به صورت مجزا به شرح مجلدهای زیر ارائه شود:

جلد اول: بسته‌ی W018S (شامل تاسیسات سرچاهی بدون پمپ برقی درون چاهی و مسیر خط لوله جریانی)

جلد دوم: بسته‌ی W028 (شامل تاسیسات سرچاهی بدون پمپ برقی درون چاهی و مسیر خط لوله جریانی)

جلد سوم: بسته‌ی W046S (شامل تاسیسات سرچاهی مجهز به پمپ برقی درون چاهی، مسیر خط لوله جریانی و مسیر برق رسانی مربوطه)

جلد چهارم: بسته‌ی W035 (شامل تاسیسات سرچاهی بدون پمپ برقی درون چاهی و مسیر خط لوله جریانی)

جلد پنجم: بسته‌ی W008N (شامل تاسیسات سرچاهی بدون پمپ برقی درون چاهی و مسیر خط لوله جریانی)

جلد ششم: بسته‌ی W007S (شامل تاسیسات سرچاهی مجهز به پمپ برقی درون چاهی، مسیر خط لوله جریانی و مسیر برق رسانی مربوطه)

جلد هفتم: بسته‌ی BK14 (شامل تاسیسات سرچاهی مجهز به پمپ برقی درون چاهی و مسیر خط لوله مربوطه)

جلد هشتم: بسته‌ی BK12 (شامل تاسیسات سرچاهی مجهز به پمپ برقی درون چاهی و مسیر خط لوله مربوطه)

|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۱۰ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | نسخه                                                                               |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

جلد نهم: بسته ی BK15 (شامل تاسیسات سرچاهی مجهز به پمپ برقی درون چاهی و مسیر خط لوله مربوطه)

جلد دهم: بسته ی BK05 (شامل تاسیسات سرچاهی مجهز به پمپ برقی درون چاهی و مسیر خط لوله مربوطه)

جلد یازدهم: ایستگاه تقویت فشار جدید- بخش سطح الارض

### جلد دوازدهم: مسیر خط لوله ۸ اینچی

در این بخش از پروژه، شناخت لایه های زیر سطحی و تعیین پارامترهای فیزیکی و مکانیکی خاک در محل مربوط به موقعیت مسیر خط لوله زیر زمینی ۸ اینچ انتقال گاز مورد بررسی قرار خواهد گرفت. این گزارش، حاوی نتایج حاصل از حفاری ۸۹ گمانه ماشینی، آزمایشات صحرایی و آزمایشات آزمایشگاهی به همراه مشاهدات و بازدیدهای میدانی در موقعیت مسیر خط لوله زیر زمینی گاز (BH-PL-1 to BH-PL-89) است. بر اساس نتایج حاصل از این عملیات و انجام آزمایش های آزمایشگاهی، پارامترهای مربوط به لایه های خاک در محل پروژه برآورد و در پایان نیز ضمن جمع بندی و نتیجه گیری، توصیه های فنی مرتبط با پروژه ارائه شده است. این گزارش در قالب ۹ فصل تهیه و ارائه شده است که به صورت خلاصه به شرح زیر می باشد:

- ✓ فصل اول، اهداف، مشخصات کلی طرح و موقعیت جغرافیایی پروژه.
- ✓ فصل دوم، وضعیت زمین شناسی عمومی منطقه.
- ✓ فصل سوم، نتایج بدست آمده از عملیات صحرایی.
- ✓ فصل چهارم، شرح آزمایش های آزمایشگاهی.
- ✓ فصل پنجم، پارامترهای طراحی.
- ✓ فصل ششم، تعیین ظرفیت باربری مجاز شالوده های سطحی به همراه محاسبه نشست و ارائه نمودارهای مربوطه.
- ✓ فصل هفتم، تعیین ضرایب فشار جانبی خاک در حالت سکون، محرک و مقاوم در شرایط استاتیکی و دینامیکی.
- ✓ فصل هشتم، جمع بندی، نتیجه گیری و توصیه های فنی.
- ✓ فصل نهم، پیوست های گزارش.



|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه: ۱۱ از ۸۱                                                               |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                     | PEDCO     | 320       | GT      | RT   | 0001     | D00   |                                                                                    |

## فصل ۱- مشخصات عمومی پروژه

این فصل دربرگیرنده اهداف، مشخصات کلی طرح و موقعیت جغرافیائی پروژه می باشد که در ادامه به تشریح آن پرداخته شده است.

### ۱-۱- اهداف مطالعات

مطالعات ژئوتکنیک پروژه براساس نتایج حاصل از عملیات صحرایی و آزمایشگاهی، به منظور دستیابی به اهداف زیر صورت گرفته است:

- ✓ بررسی اجمالی زمین شناسی و لرزه خیزی عمومی منطقه و محل پروژه.
- ✓ تعیین نوع، ضخامت و تراکم نسبی لایه های خاک.
- ✓ تعیین خصوصیات فیزیکی و مکانیکی لایه های خاک زیر سطحی و هشدار از وجود خاک های مسئله دار.
- ✓ بررسی پتانسیل روانگرایی خاک بر اساس گمانه های اجرا شده.
- ✓ برآورد ظرفیت باربری مجاز و نشست شالوده برای پی های منفرد، نواری و گسترده.
- ✓ ضریب واکنش بستر برای شالوده ها.
- ✓ تعیین ضرایب فشارهای جانبی خاک جهت طرح دیوار حائل در شرایط استاتیکی و دینامیکی.
- ✓ تعیین خصوصیات شیمیایی خاک و آب (در صورت برخورد، شامل pH،  $CL^-$ ،  $SO_4^{4-}$  و ...) و تعیین نوع سیمان مصرفی در بتن شالوده ها.
- ✓ تعیین نوع زمین و طبقه بندی آن از نظر درجه بندی خطر نسبی زلزله و تعیین ضرایب زلزله محل مطابق استاندارد ۲۸۰۰، نشریه ۰۳۸ تاسیسات صنعت نفت و براساس آیین نامه های API650، ASCE7، UBC97 و تعیین کلیه پارامترهای لازم منجمله Near Feild جهت محاسبات نیروی زلزله.
- ✓ ارائه توصیه های فنی مورد نیاز.

### ۱-۲- محدودیت ها

این گزارش بر مبنای قرارداد منعقد فیما بین تهیه گردیده است و می بایست براساس شرایط و محدودیت های ذکر شده در آن مورد استفاده قرار گیرد. مشاهدات و نتیجه گیری های شرح داده شده در این گزارش بر اساس نتایج حاصل از مطالعات ژئوتکنیک پروژه و صرفاً بر مبنای محدوده خدمات ذکر شده در قرارداد تنظیم گردیده اند و این شرکت مسئولیتی در قبال شرایط و نتیجه گیری هایی که نیازمند انجام خدمات خارج از محدوده قرارداد هستند، ندارد.

|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۱۲ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

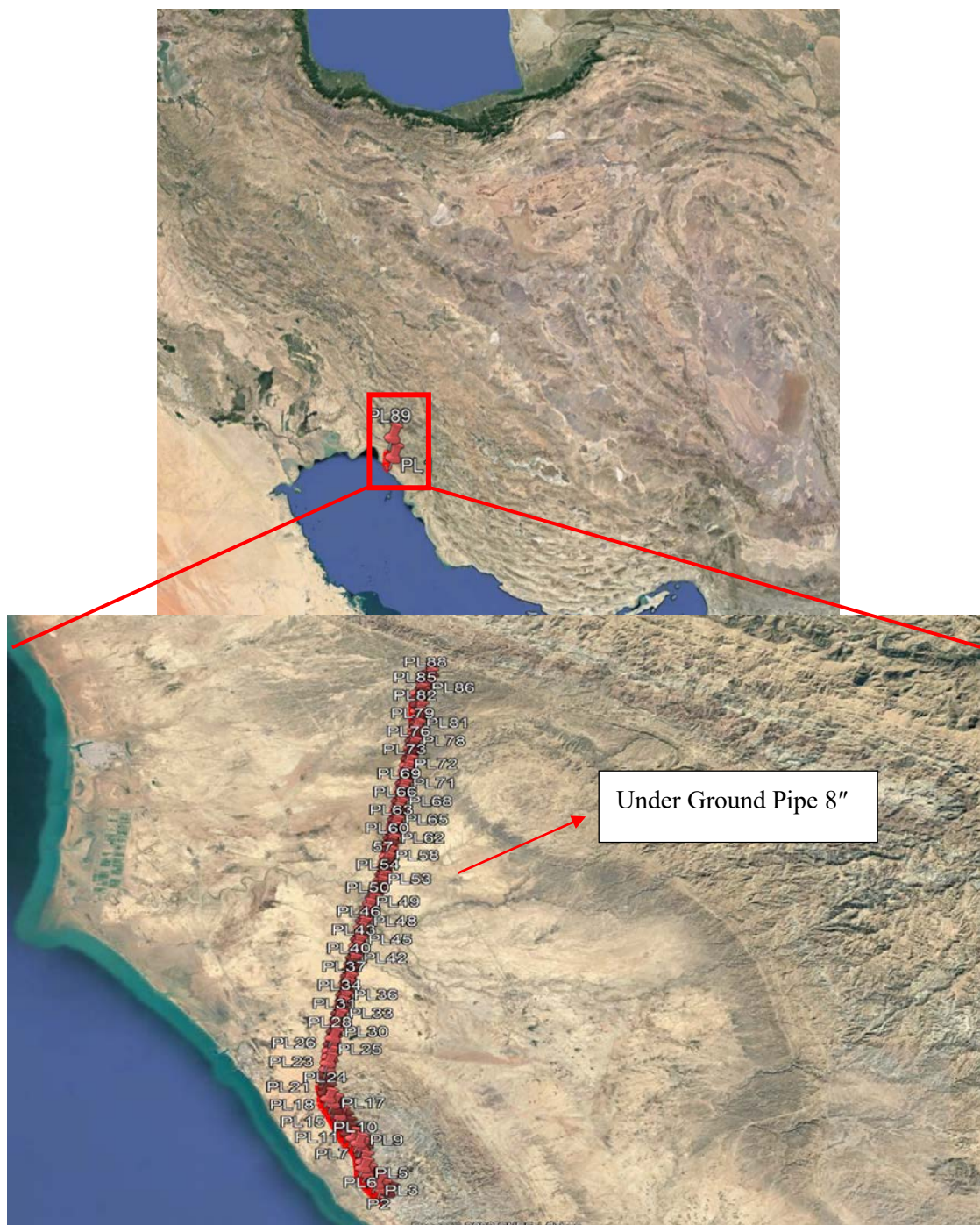
این گزارش برای استفاده انحصاری در ارتباط با پروژه طرح نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک در بخش سطح الارض، موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز می باشد که براساس درخواست شرکت مهندسی هیرگان انرژی تهیه شده است. استفاده از این گزارش توسط شخص یا شرکت دیگری غیر از شرکت هیرگان انرژی و اعضای تیم طراحی مرتبط با آن جهت اهداف و کاربردهای دیگر مگر با مجوز کتبی از شرکت هیرگان انرژی ممنوع می باشد؛ در غیر این صورت هیچ گونه مسئولیت حقوقی و قانونی بر عهده این شرکت نمی باشد. یادآور می گردد تعداد، عمق و نحوه چیدمان گمانه های ماشینی مطالعاتی طبق شرح خدمات ابلاغی شرکت هیرگان انرژی انجام گرفته است.

این گزارش منعکس کننده شرایط ساختگاه اعم از نوع و مشخصات لایه ها و عمق آب بر مبنای مشاهدات و نتایج به دست آمده در زمان آماده سازی گزارش و صرفاً برای ارائه وضعیت لایه ها در محل ۸۹ گمانه ماشینی در موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز تهیه شده است. گذشت زمان و تأخیر در اجرای پروژه ممکن است منجر به تغییراتی در شرایط ساختگاه، تراز رقوم سایت، سطح آب، تکنولوژی مورد استفاده و شرایط اقتصادی گردد به گونه ای که نتایج، توصیه های گزارش موجود، لاگ همچنین محاسبات ظرفیت باربری را تغییر دهد. بنابراین، کارفرما یا گروه دیگری که گزارش برای آن تهیه شده است، می بایست در نظر داشته باشند که این شرکت مسئولیتی در قبال تغییرات شرایط پروژه بعد از زمان تنظیم گزارش ندارد.

### ۳-۱- مشخصات کلی طرح

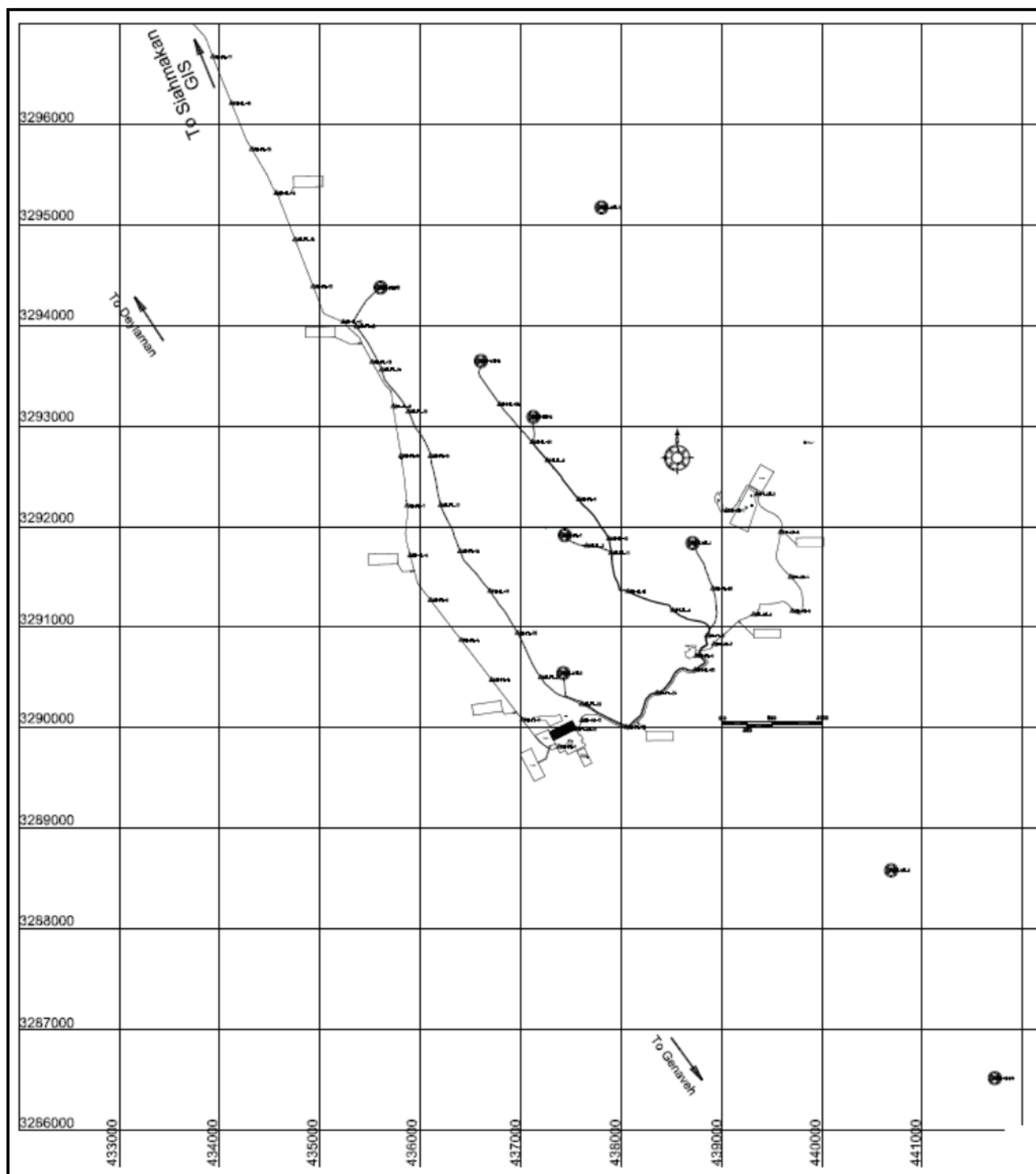
مطابق اطلاعات دریافتی از شرکت هیرگان انرژی، پروژه نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک (بسته بینک) در بخش تحت الارض با هدف ساخت موقعیت چاه، تاسیسات سرچاهی و مسیر خطوط جریانی و مسیر برق رسانی مربوطه و در بخش سطح الارض با هدف احداث خط لوله ۸ اینچ زیرزمینی انتقال گاز و ایستگاه تقویت فشار گازی تعریف شده است. بخش تحت الارض شامل ۵۰ گمانه ماشینی در ۱۰ سایت تاسیسات سرچاهی، مسیر خط لوله و مسیر برق رسانی می باشد. بخش سطح الارض شامل ۸۹ گمانه ماشینی در خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ به طول ۴۴ کیلومتر و ۶ گمانه ماشینی در ایستگاه تقویت فشار جدید است. گزارش حاضر دربرگیرنده نتایج مطالعات ابلاغی موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز در بخش سطح الارض می باشد. در محدوده مختصات های ارسالی از سمت شرکت هیرگان انرژی، پی های سطحی مربعی، مستطیلی و نواری جهت طراحی در این بسته کاری در نظر گرفته شده است. در شکل ۱-۱ و ۲-۱ نمایی از گمانه های ماشینی مورد مطالعه موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز در نقشه ماهواره ای و نقشه های ارسالی از شرکت هیرگان انرژی در سایت مذکور ارائه شده است.

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <br>NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |           |         |      |          |       |  |      |
| شماره پیمان:                                                                               | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۱۳ از ۸۱                                                              |      |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                                           | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سرئال |                                                                                    | نسخه |
|                                                                                            | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  |                                                                                    | D00  |



شکل ۱-۱- موقعیت قرارگیری گمانه‌های ماشینی در موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۱۴ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |



شکل ۱-۲- موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز در نقشه ارسالی از شرکت هیرگان انرژی



|                                                                                            |                                                                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۱۵ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                            | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

## فصل ۲- زمین شناسی عمومی، زمین ساخت گستره طرح و وضعیت کلی لرزه خیزی ساختگاه

### ۲-۱- مطالعات زمین شناسی عمومی منطقه

محدوده مورد مطالعه در نقشه زمین شناسی بوشهر قرار گرفته است که با توجه به ویژگی‌های ریخت شناسی فیزیکی به سه بخش دریا، پهنه جزر و مدی و بخشی از یال شمالی تاقدیس بوشهر تقسیم می‌شود. بخش اعظم رسوبات منطقه را پهنه جزر و مدی تشکیل می‌دهد. این نهشته‌ها به طور غالب از ماسه، رس و سیلت (mud) و نمک تشکیل شده‌اند.

بوشهر استان باریک و بلندی است که بیشتر وسعت آن از نظر تقسیم‌بندی طبیعی، در دشت‌های ساحلی جنوب ایران قرار گرفته و با خلیج فارس بیش از ۶۰۰ کیلومتر مرز دریایی دارد. خلیج فارس یک دریای حاشیه‌ای (Marginal Sea) است که به طور کامل روی فلات قاره قرار دارد و سراسیمی (Slope) آن در خلیج عمان است. این خلیج ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلومتر پهنای سطحی در حدود ۲۲۶۰۰۰ کیلومترمربع را زیر پوشش دارد. ژرفای میانگین آن حدود ۳۵ متر و ژرف‌ترین نقطه آن در کرانه ایرانی تنگه هرمز ۱۶۵ متر و میانگین آن در کناره‌های محور، ۷۴ تا ۹۲ متر است. از نظر ریخت‌شناسی، خلیج فارس نامتقارن و شیب ساحل غربی (جنوبی) آن آرام‌تر از ساحل ایرانی (شمالی) است. کرانه ایرانی این دریا، از سازندهای سخت و بلند با ریختار خطی ساخته شده و با واسطه یک دشت ساحلی باریک، با دریا در ارتباط است. منطقه کم‌شیب کرانه جنوبی و دریای کم ژرفای آن با تاقدیس‌هایی با بام‌های کم شیب با روند شمالی - جنوبی تا شمال خاوری - جنوب باختری (روند پی‌سنگ عربستان)، اغلب میدان‌های نفتی بزرگی را می‌سازند. از سوی دیگر، کرانه ایرانی این خلیج، کرانه‌ای کوهستانی با روند شمال باختری است که پشته‌های تاقدیسی با بلندی بیش از ۱۵۰۰ متر هستند. به همین دلیل، ساختارهای کرانه شمالی خلیج فارس، از دیدگاه هندسی، با آنچه که در کرانه جنوبی است، تفاوت دارد. در شکل‌های ۲-۱ و ۲-۲ شرایط زمین شناسی محور خلیج فارس نشان داده شده است.

استان بوشهر از نظر پستی و بلندی به دو قسمت جلگه‌ای و کوهستانی تقسیم می‌شود:

قسمت جلگه‌ای: همانگونه که پیشتر ذکر شد استان بوشهر در امتداد خلیج فارس قرار دارد که عرض آن در جهت شمال غربی (ناحیه بندر دیلم) به قسمت جنوب شرقی افزایش می‌یابد و حداکثر به ۱۴۰ کیلومتر در امتداد دره رود مند می‌رسد. جلگه مذکور از رسوبات رودهای دالکی، شاپور، اهرم و مند تشکیل یافته است. از جمله نواحی واقع در

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۱۶ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سریال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |

این جلگه می‌توان به دشت بوشهر و برازجان اشاره کرد که سطح وسیعی از شمال استان را در بر گرفته است. این مناطق تا دوران چهارم زیر آب بود. اکثر شهرها و مراکز جمعیتی استان بوشهر در این جلگه استقرار یافته‌اند. این جلگه‌ها تا کویت و دشت‌های جنوبی خلیج فارس ادامه دارد.

قسمت کوهستانی: استان بوشهر از دو رشته کوه عمده تشکیل می‌شود که در سراسر طول استان به موازات هم امتداد یافته‌اند. این رشته‌کوه‌ها مشتمل بر ارتفاعات گچ ترش و ارتفاعات نوکند است که به ترتیب در محدوده شمالی و شرق استان قرار دارند. با توجه به استقرار استان بوشهر در منطقه فوق حاره‌ای، مهم‌ترین پدیده و فرآیند مشهود اقلیمی آن گرمای هواست. این ناحیه تحت تأثیر فشار زیاد عرض‌های متوسط قرار دارد و فاقد بارندگی قابل توجه است، ولی فرآیند تبخیر آن به علت طولانی بودن فصل گرما شدت و حدت بیشتری دارد. در فصل زمستان به دلیل هجوم و گسترش جبهه‌های هوای سرد شمالی و دریای مدیترانه به سمت شرق، آب و هوای مناسبی توأم با ابر و باران به‌وجود می‌آید. به طور کلی آب و هوای بوشهر در نوار ساحلی گرم و مرطوب و در قسمت‌های داخلی گرم و خشک صحرایی است. در استان بوشهر دو فصل محسوس وجود دارد: زمستان نسبتاً خنک شامل ماه‌های آذر، دی، بهمن، اسفند و تابستان گرم و خشک و طولانی.

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۱۷ از ۸۱                                                              |       |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    | پروژه |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |       |



شکل ۱-۲-نمایش تقریبی محور خلیج فارس



# نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض



احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا  
ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک

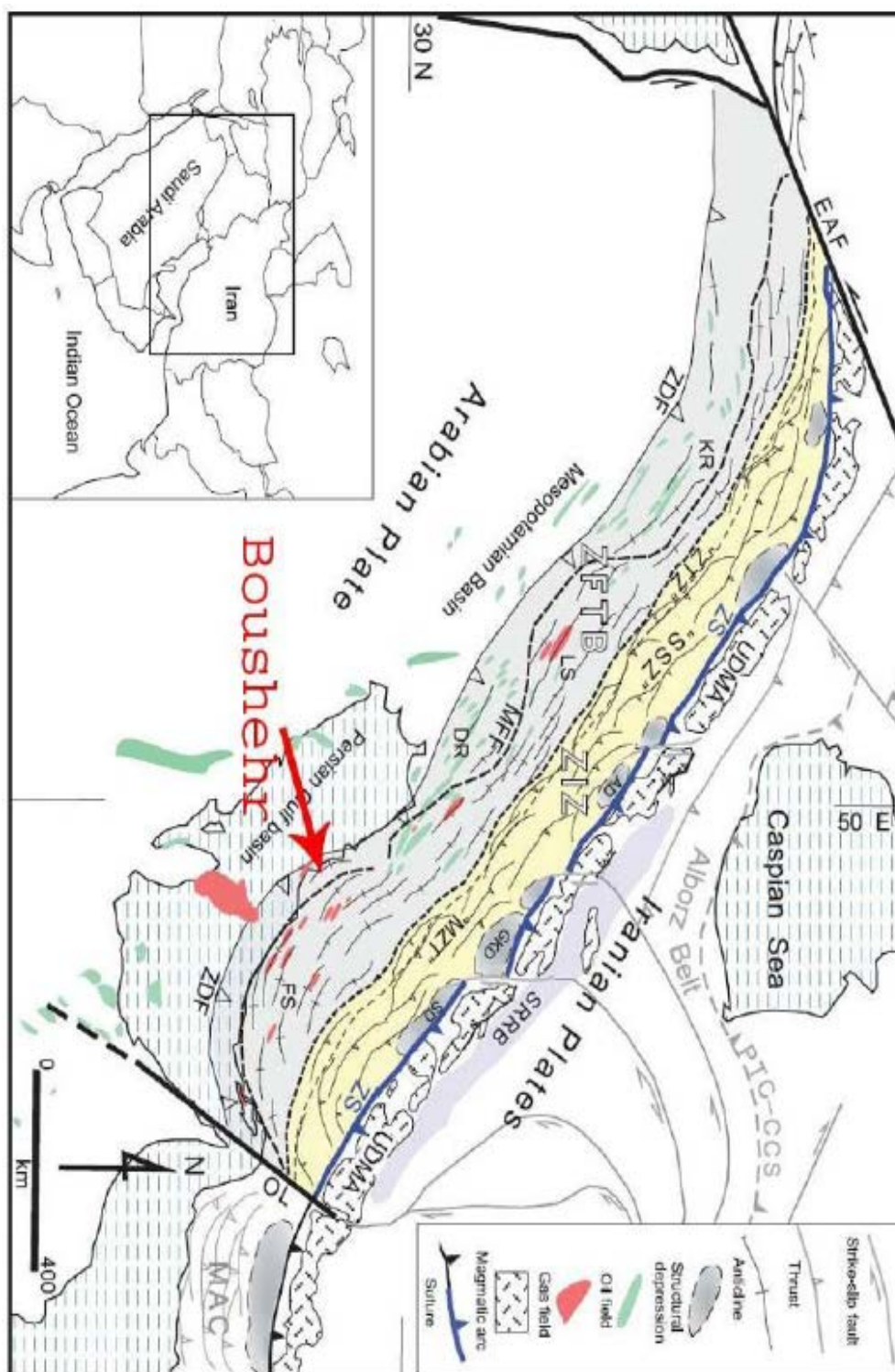
شماره پیمان:

۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴

## GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES

| نسخه | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری | پروژه |
|------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|-------|
| D00  | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK    |

شماره صفحه : ۱۸ از ۸۱



شکل ۲-۲- تقسیم‌بندی زاگرس از نظر Alavi سال ۲۰۰۴



|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|------|----|-----|-------|-----|----|----|------|-----|-----------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                                                                             |  |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES<br><table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سرپال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>PPL</td><td>PEDCO</td><td>320</td><td>GT</td><td>RT</td><td>0001</td><td>D00</td></tr></table> | پروژه                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات  | رشته  | نوع مدرک | سرپال | نسخه | BK | PPL | PEDCO | 320 | GT | RT | 0001 | D00 | شماره صفحه : ۱۹ از ۸۱ |
| پروژه                                                                                      | بسته کاری                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | صادرکننده                                                                          | تسهیلات   | رشته      | نوع مدرک | سرپال | نسخه     |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PEDCO                                                                              | 320       | GT        | RT       | 0001  | D00      |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |

## ۲-۲- لرزه خیزی عمومی منطقه

### ۲-۲-۱- گسل های محدوده مورد مطالعه

زاگرس در جنوب باختری زمین درز تتیس واقع شده است که گستره های فارس، لرستان و خوزستان را دربردارد. مرز جداکننده این پهنه ها گسل های پی سنگی هستند. پهنه فارس گستره میان دو گسیختگی کازرون در باختر و گسل میناب در خاور است. مرز شمالی فارس، راندگی اصلی زاگرس و مرز جنوبی آن منطبق بر خط ساحلی خلیج فارس می باشد. از نگاه جغرافیایی و ارتباط با پهنه های ساختاری، برگه بوشهر بخشی از حاشیه جنوب باختری کوه های زاگرس است که در جبهه کوهستانی این ارتفاعات و در کنار خلیج فارس قرار دارد. براساس مطالعات صورت گرفته، بوشهر را بخشی از فروافتادگی دزفول در نظر می گیرند و گسیختگی قطر-کازرون که مرز جداکننده فروبار دزفول از پلاتفرم فارس است در خاور بوشهر فرض شده است. در شکل ۲-۳ نمایی از گسل های محدوده مورد مطالعه مشاهده می گردد. در شکل ۲-۴ نقشه زمین شناسی موقعیت *Under Ground Pipe 8"* در منطقه بینک ارائه شده است.

### گسل کازرون

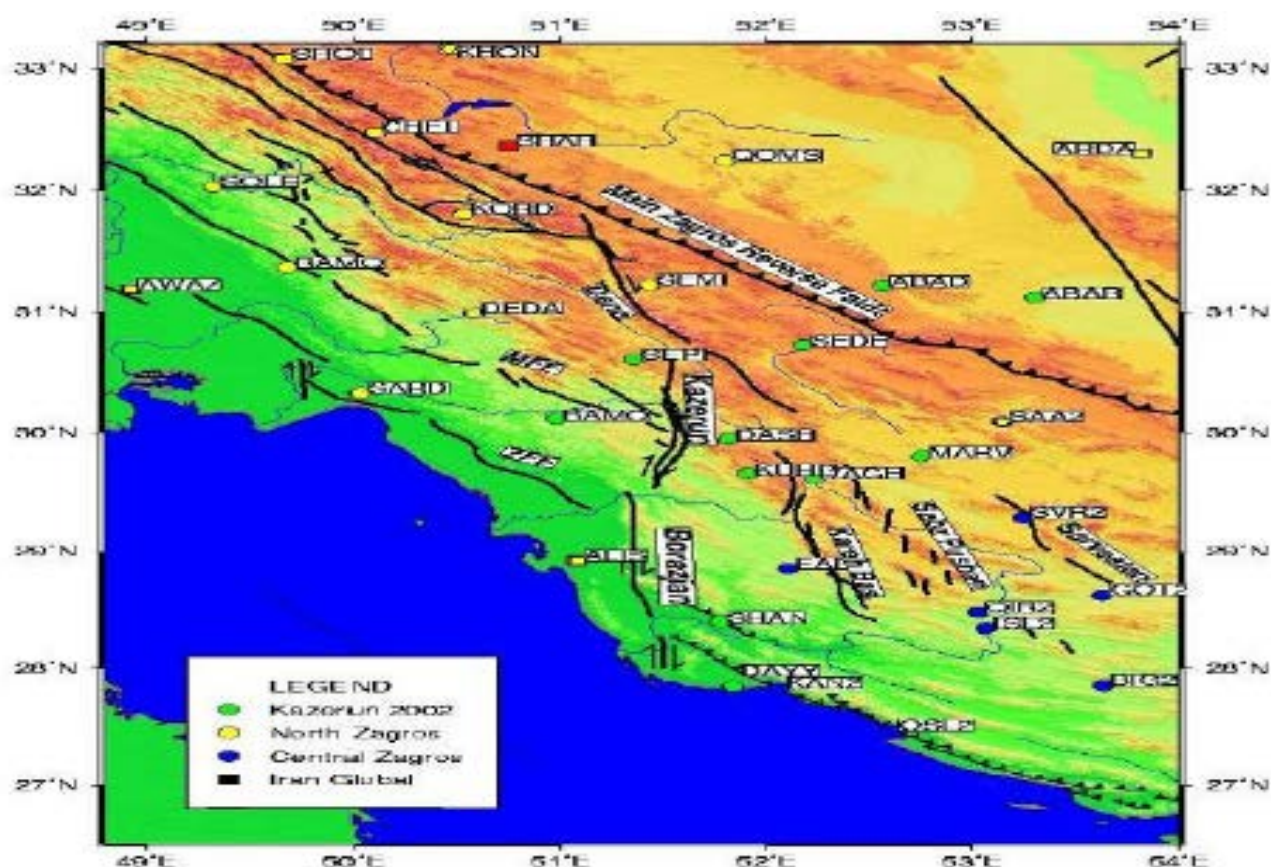
گسل کازرون به عنوان یکی از ساختارهای خطی و کهن ایران، طولی نزدیک به ۲۳۵ کیلومتر دارد و از شمال به گسیختگی دنا و از جنوب تا خلیج فارس ادامه می یابد. گسل کازرون با راستای متغیر شمالی تا جنوبی و آزمون بین ۲۵ تا ۳۴۰ درجه امتداد دارد و براین اساس به قطعه های متعددی قابل جدایش است. تقریباً در تمام تقسیمات ارائه شده، جهت قطعه بندی پهنه گسلی کازرون، قطعه برازجان به عنوان جنوبی ترین قطعه معرفی شده است که از فاصله نسبتاً نزدیک (حدود ۴۰ کیلومتری) خاور نقشه بوشهر عبور می کند. گسل برازجان پس از رسیدن به منطقه بوشهر در یک روند کم و بیش شمالی-جنوبی، منطقه بوشهر را به دو بخش خاوری و باختری تقسیم می کند. طبق مطالعات ژئوفیزیکی انجام شده در استان بوشهر که در طول سه نیمرخ به اجرا گذاشته شده است (دو نیمرخ در طول خط ساحلی، مخروط افکنه ها و موازی محور تاقدیس بوشهر)، سه بلوک زمین شناسی (براساس داده های لرزه ای) با ساختار درونی و همچنین خطر لرزه ای متفاوت مشخص شده است: ۱- بلوک بوشهر، ۲- ژئوبلوک برازجان و ۳- ژئوبلوک کازرون.

### گسل زاگرس

اصلی ترین گسل های معکوس گستره مورد بررسی، جهت ارزیابی خطر زمین لرزه، براساس سابقه لرزه خیزی مهم، قطعات مختلف گسل پیش گودال زاگرس و قطعات مختلف گسل جبهه کوهستان قلمداد شده اند. گسل لبه کوهستان زاگرس، به طور تقریبی برخمش لبه کوهستان منطبق بوده و حد جنوب باختری رخنمون سطحی سازند

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۲۰ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |

آسماری را مشخص می‌کند. گسل لبه کوهستان زاگرس یک جبهه توپوگرافی اصلی است که در خاور گسل‌های راستالغز کازرون و برازجان در ناحیه فارس و در باختر کبیرکوه در ناحیه لرستان به وسیله منحنی کیزان ۵۰۰ متر مشخص می‌شود. زمین‌لرزه‌هایی بر روی نزدیک‌ترین قطعات مختلف گسل جبهه کوهستان به بوشهر رخ داده‌اند. در گستره مورد مطالعه بر پایه شواهد مختلف به ویژه شواهد ریخت‌شناسی، گسل لبه کوهستان زاگرس را به ۳ قطعه اصلی تقسیم نموده است. این قطعه‌های گسلی از خاور به باختر عبارتند از قطعات شماره ۱۷، ۲۱ و ۳. کمینه فاصله این قطعات با بوشهر، به ترتیب ۹۲، ۴۹ و ۱۴۵ کیلومتر برآورد می‌شود.



شکل ۲-۳- نمایی از گسل‌های محدوده مورد مطالعه





# نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض



احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا  
ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک

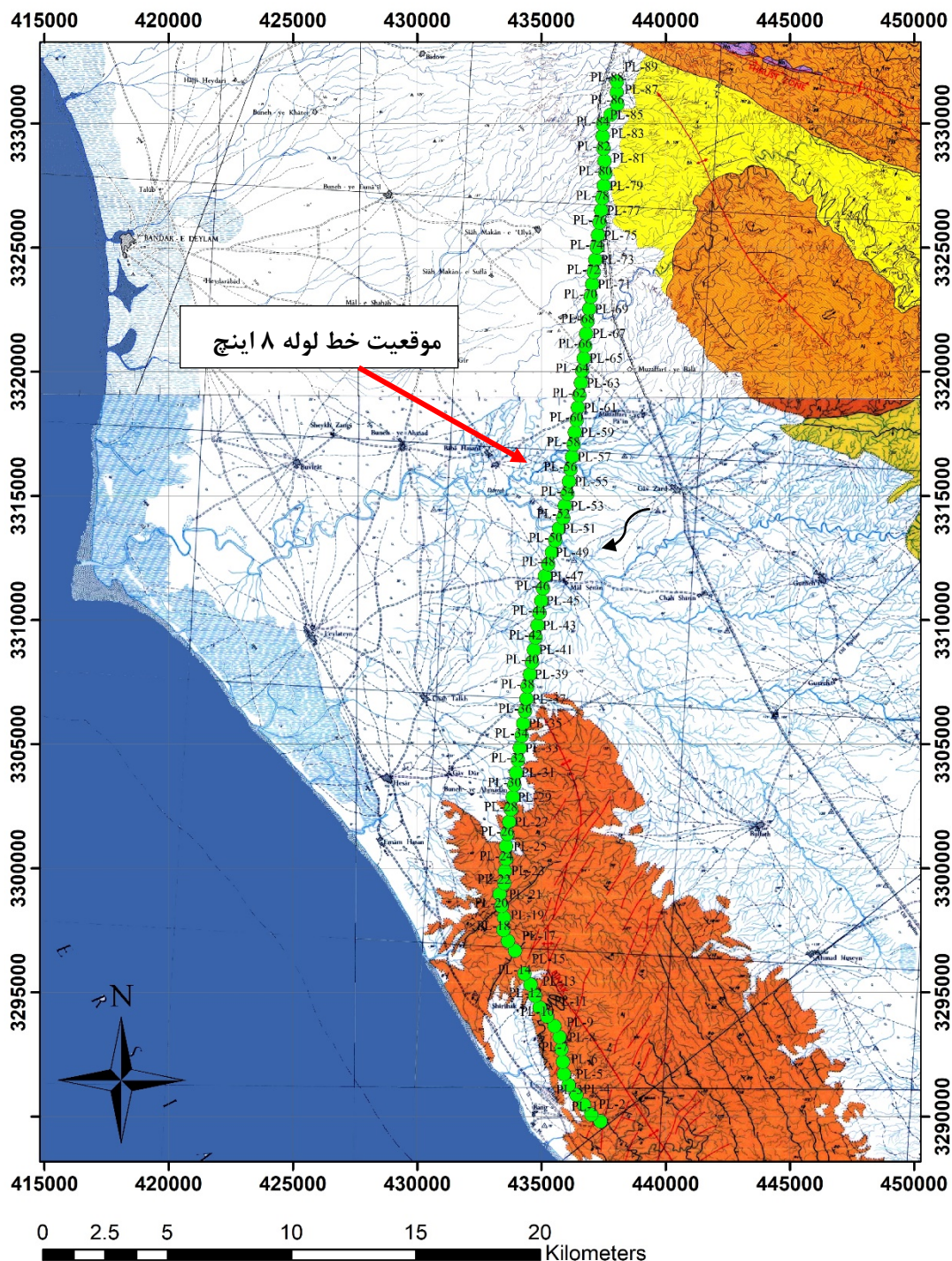
شماره پیمان:

## GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES

شماره صفحه : ۲۱ از ۸۱

۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴

| پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | نسخه |
|-------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------|
| BK    | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00  |



شکل ۲-۴- موقعیت مسیر خط لوله ۸ اینچ در نقشه زمین‌شناسی بوشهر در منطقه بینک به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰

|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۲۲ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | نسخه                                                                               |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

## فصل ۳- کاوش‌های صحرایی

### ۳-۱- عملیات حفاری گمانه‌های ماشینی

حفاری ۸۹ گمانه ماشینی به روش مغزه‌گیری ممتد در محل‌های مشخص شده توسط شرکت هیرگان انرژی در موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز انجام گرفت. به منظور شناسایی لایه‌ها و تعیین پارامترهای فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی خاک نسبت به اخذ نمونه‌های دست خورده و دست نخورده از قشرهای مختلف در حین حفر گمانه‌های ماشینی اقدام شد. در جداول ۳-۱ تا ۳-۳ مشخصات کلی گمانه‌های ماشینی حفاری شده در موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز ارائه شده است.

جدول ۳-۱. مشخصات کلی گمانه‌های ماشینی موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز

| BH NO. | Depth (m) | Location  |            |
|--------|-----------|-----------|------------|
|        |           | E         | N          |
| PL-1   | 3         | 437380.73 | 3289810.32 |
| PL-2   | 3         | 437016.56 | 3290078.57 |
| PL-3   | 3         | 436711.39 | 3290474.60 |
| PL-4   | 3         | 436407.09 | 3290871.30 |
| PL-5   | 3         | 436102.37 | 3291267.70 |
| PL-6   | 3         | 435898.90 | 3291714.36 |
| PL-7   | 3         | 435867.85 | 3292207.44 |
| PL-8   | 3         | 435807.43 | 3292703.59 |
| PL-9   | 3         | 435730.90 | 3293197.63 |
| PL-10  | 3         | 435520.01 | 3293638.24 |
| PL-11  | 3         | 435231.87 | 3294037.49 |
| PL-12  | 3         | 434932.64 | 3294390.33 |
| PL-13  | 3         | 434751.92 | 3294856.52 |
| PL-14  | 3         | 434563.74 | 3295319.06 |
| PL-15  | 3         | 434320.62 | 3295755.35 |
| PL-16  | 3         | 434119.80 | 3296212.19 |
| PL-17  | 3         | 433931.54 | 3296675.38 |
| PL-18  | 3         | 433651.84 | 3297076.84 |
| PL-19  | 3         | 433473.50 | 3297513.07 |
| PL-20  | 3         | 433498.42 | 3298005.59 |
| PL-21  | 3         | 433395.76 | 3298476.01 |
| PL-22  | 3         | 433319.56 | 3298950.34 |
| PL-23  | 3         | 433500.91 | 3299397.49 |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:                                                                      | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۲۳ از ۸۱                                                              |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                                  | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                   | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

|       |   |           |            |
|-------|---|-----------|------------|
| PL-24 | 3 | 433529.72 | 3299894.74 |
| PL-25 | 3 | 433582.64 | 3300386.55 |
| PL-26 | 3 | 433575.84 | 3300884.23 |
| PL-27 | 3 | 433632.06 | 3301378.35 |
| PL-28 | 3 | 433703.31 | 3301873.24 |
| PL-29 | 3 | 433774.80 | 3302368.10 |
| PL-30 | 3 | 433846.44 | 3302862.83 |
| PL-31 | 3 | 433917.86 | 3303357.77 |
| PL-32 | 3 | 433988.69 | 3303852.70 |
| PL-33 | 3 | 434059.94 | 3304347.59 |

جدول ۲-۳. مشخصات کلی گمانه‌های ماشینی موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز

| BH NO. | Depth (m) | Location  |            |
|--------|-----------|-----------|------------|
|        |           | E         | N          |
| PL-34  | 3         | 434131.27 | 3304842.46 |
| PL-35  | 3         | 434202.58 | 3305337.32 |
| PL-36  | 3         | 434273.84 | 3305832.21 |
| PL-37  | 3         | 434344.91 | 3306327.11 |
| PL-38  | 3         | 434405.72 | 3306823.03 |
| PL-39  | 3         | 434445.96 | 3307320.58 |
| PL-40  | 3         | 434540.75 | 3307811.51 |
| PL-41  | 3         | 434629.23 | 3308303.48 |
| PL-42  | 3         | 434701.09 | 3308798.27 |
| PL-43  | 3         | 434771.99 | 3309293.20 |
| PL-44  | 3         | 434843.60 | 3309788.03 |
| PL-45  | 3         | 434916.45 | 3310282.68 |
| PL-46  | 3         | 434990.78 | 3310777.11 |
| PL-47  | 3         | 435064.86 | 3311271.57 |
| PL-48  | 3         | 435141.65 | 3311765.62 |
| PL-49  | 3         | 435278.66 | 3312246.17 |
| PL-50  | 3         | 435420.76 | 3312725.55 |
| PL-51  | 3         | 435563.22 | 3313204.81 |
| PL-52  | 3         | 435705.88 | 3313684.00 |
| PL-53  | 3         | 435883.84 | 3314102.37 |
| PL-54  | 3         | 435942.23 | 3314591.66 |
| PL-55  | 3         | 436053.97 | 3315078.47 |
| PL-56  | 3         | 436113.64 | 3315574.89 |
| PL-57  | 3         | 436173.12 | 3316071.33 |
| PL-58  | 3         | 436233.48 | 3316567.64 |
| PL-59  | 3         | 436292.49 | 3317064.06 |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |           |         |      |          |       |  |      |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                  | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۲۴ از ۸۱                                                              |      |
|                                                                                   | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    | نسخه |
|                                                                                   | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |      |

|       |   |           |            |
|-------|---|-----------|------------|
| PL-60 | 3 | 436352.48 | 3317560.25 |
| PL-61 | 3 | 436418.41 | 3318055.45 |
| PL-62 | 3 | 436474.62 | 3318552.26 |
| PL-63 | 3 | 436531.80 | 3319048.97 |
| PL-64 | 3 | 436588.02 | 3319545.78 |
| PL-65 | 3 | 436644.39 | 3320042.58 |
| PL-66 | 3 | 436701.14 | 3320539.34 |

جدول ۳-۳. مشخصات کلی گمانه‌های ماشینی موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز

| BH NO. | Depth (m) | Location  |            |
|--------|-----------|-----------|------------|
|        |           | E         | N          |
| PL-67  | 3         | 436759.52 | 3321035.88 |
| PL-68  | 3         | 436806.43 | 3321533.60 |
| PL-69  | 3         | 436864.62 | 3322030.18 |
| PL-70  | 3         | 436924.33 | 3322526.58 |
| PL-71  | 3         | 436985.05 | 3323022.85 |
| PL-72  | 3         | 437046.30 | 3323519.06 |
| PL-73  | 3         | 437105.93 | 3324015.47 |
| PL-74  | 3         | 437166.12 | 3324511.81 |
| PL-75  | 3         | 437226.78 | 3325008.06 |
| PL-76  | 3         | 437286.66 | 3325504.44 |
| PL-77  | 3         | 437344.13 | 3326001.12 |
| PL-78  | 3         | 437400.67 | 3326497.89 |
| PL-79  | 3         | 437457.31 | 3326994.65 |
| PL-80  | 3         | 437514.38 | 3327491.36 |
| PL-81  | 3         | 437571.52 | 3327988.05 |
| PL-82  | 3         | 437543.27 | 3328486.39 |
| PL-83  | 3         | 437505.25 | 3328984.91 |
| PL-84  | 3         | 437466.95 | 3329483.42 |
| PL-85  | 3         | 437472.18 | 3329966.28 |
| PL-86  | 3         | 437788.46 | 3330352.30 |
| PL-87  | 3         | 438059.08 | 3330759.77 |
| PL-88  | 3         | 438033.87 | 3331258.70 |
| PL-89  | 3         | 438046.72 | 3331683.81 |



|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۲۵ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | نسخه                                                                               |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

## ۳-۲- آزمایش‌های برجا

### ۳-۲-۱- آزمایش ضربه و نفوذ استاندارد (SPT)

حین حفاری گمانه‌های ماشینی به منظور بدست آوردن میزان تراکم (*Density*) یا سفتی (*Consistency*) خاک، اقدام به انجام آزمایش نفوذ استاندارد (*S.P.T.*) گردیده است. آزمایش نفوذ استاندارد (*Standard Penetration Test*) یا به طور مخفف *SPT* مطابق با استاندارد (*ASTM D-1586 90*) در اعماق مختلف و به منظور ارزیابی وضعیت لایه‌های خاک انجام گردیده است. اساس کار این آزمایش بر سقوط آزاد چکش ۶۳/۵ کیلوگرمی از ارتفاع ۷۶ سانتیمتر بر روی کلاهک دستگاه قرار دارد که باعث نفوذ کفشک فولادی در داخل خاک می‌گردد. مقدار نفوذ برابر با ۳ فاصله ۱۵ سانتیمتری می‌باشد. تعداد ضربات برای هر مرحله نفوذ ۱۵ سانتیمتر ثبت شده و پس از آن آزمایش به اتمام می‌رسد. تعداد ضربات لازم برای نفوذ ۳۰ سانتیمتر انتهایی به عنوان مقاومت نفوذ در نظر گرفته می‌شود. اعداد *SPT* حاصل از آزمایش نیاز به اصلاح دارند، مهمترین عاملی که در اصلاح عدد *SPT* باید مورد توجه قرار گیرد، اصلاح فشار سربار  $C_N$  می‌باشد. روابط تجربی مختلفی برای این اصلاح وجود دارد. در اینجا از رابطه مطابق زیر استفاده گردیده است.

$$C_N = \sqrt{\left(\frac{1.7}{P'_0 + 0.7}\right)} \quad N' = C_N \times N$$

که در آن  $P'_0$  تنش موثر موجود در عمق آزمایش،  $N$  عدد *SPT* اصلاح نشده،  $N'$  عدد *SPT* اصلاح شده است. اثر طول میله حفاری در طول‌های بیش از ۱۰ متر محسوس نیست اما در طول‌های کمتر از ۱۰ متر تاثیرگذار می‌باشد که باید اصلاحیه‌ای در ارتباط با آن انجام شود. مقدار ضریب اصلاحی طول میله حفاری برای عمق تا ۴ متر برابر ۰/۷۵، ۴ تا ۶ متر برابر ۰/۸۵ و ۶ تا ۱۰ متر برابر ۰/۹۵ در نظر گرفته شد. همچنین راندمان دستگاه برابر ۶۰ درصد فرض شده است. در جدول ۳-۲، ضرایب اصلاح عدد *SPT* براساس پیشنهاد (*Seed et al. (2003)*) ارائه شده است.

معادل‌سازی اعداد *SPT* براساس برون‌یابی مقادیر نفوذ کمتر از ۳۰ سانتی‌متر به منظور مقایسه نسبی وضعیت لایه‌هایی انجام می‌شود که دارای تعداد ضربات  $N_{SPT} > 50$  می‌باشند. قاعدتاً نقاطی که با نفوذ کامل ۳۰ سانتی‌متر در مجموع به تعداد ضربات ۵۰ یا بیشتر رسیده‌اند، از نظر سفتی و قوام با لایه‌های دیگر که تعداد ضربات آنها در مرحله اول بدون نفوذ کامل به ۵۰ ضربه رسیده، متفاوت است. از این مقایسه به عنوان یکی از معیارهای اولیه در برآورد پارامترهای مکانیک خاک استفاده می‌گردد. در برخی از گمانه‌ها با توجه به تراکم لایه‌ها، آزمایش با تعویض نمونه‌گیر *SPT* به مخروط (*Cone*) انجام گرفته و نتایج آن با اعمال ضریب ۰/۶ به *SPT* معادل تبدیل شده است. خاطر نشان



|                                                                                   |                                                                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:                                                                      | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۲۶ از ۸۱                                                              |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                                  | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                   | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

می‌سازد با در نظر گرفتن بافت خاک محل و امکان قرارگیری نوک دستگاه SPT بر روی پاره سنگ، افزایش ظاهری تعداد ضربات SPT دور از ذهن نمی‌باشد.

جدول ۲-۳. ضرایب اصلاح اعداد SPT پیشنهادی (Seed et al. (2003)

| $C_B$                                            | <table><tr><th>Borehole diameter</th><th>Correction (<math>C_B</math>)</th></tr><tr><td>65 to 115 mm</td><td>1.00</td></tr><tr><td>150 mm</td><td>1.05</td></tr><tr><td>200 mm</td><td>1.15</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Borehole diameter  | Correction ( $C_B$ )        | 65 to 115 mm       | 1.00                        | 150 mm      | 1.05       | 200 mm                     | 1.15       |            |                            |             |            |                                                  |            |            |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------|------------|----------------------------|------------|------------|----------------------------|-------------|------------|--------------------------------------------------|------------|------------|
| Borehole diameter                                | Correction ( $C_B$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                             |                    |                             |             |            |                            |            |            |                            |             |            |                                                  |            |            |
| 65 to 115 mm                                     | 1.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                             |                    |                             |             |            |                            |            |            |                            |             |            |                                                  |            |            |
| 150 mm                                           | 1.05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                             |                    |                             |             |            |                            |            |            |                            |             |            |                                                  |            |            |
| 200 mm                                           | 1.15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                             |                    |                             |             |            |                            |            |            |                            |             |            |                                                  |            |            |
| $C_E$                                            | <div><math display="block">C_E = \frac{ER}{60\%}</math><div>(Eq. T-2)</div></div> <p>where ER (efficiency ratio) is the fraction or percentage of the theoretical SPT impact hammer energy actually transmitted to the sampler, expressed as %</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• The best approach is to directly measure the impact energy transmitted with each blow. When available, direct energy measurements were employed.</li><li>• The next best approach is to use a hammer and mechanical hammer release system that has been previously calibrated based on direct energy measurements.</li><li>• Otherwise, ER must be estimated. For good field procedures, equipment and monitoring, the following guidelines are suggested:</li></ul> <table><tr><th>Equipment</th><th>Approximate ER (see Note 3)</th><th><math>C_E</math> (see Note 3)</th></tr><tr><td>-Safety Hammer<sup>1</sup></td><td>0.4 to 0.75</td><td>0.7 to 1.2</td></tr><tr><td>-Donut Hammer<sup>1</sup></td><td>0.3 to 0.6</td><td>0.5 to 1.0</td></tr><tr><td>-Donut Hammer<sup>2</sup></td><td>0.7 to 0.85</td><td>1.1 to 1.4</td></tr><tr><td>-Automatic-Trip Hammer<br/>(Donut or Safety Type)</td><td>0.5 to 0.8</td><td>0.8 to 1.4</td></tr></table> <ul style="list-style-type: none"><li>• For lesser quality fieldwork (e.g.: irregular hammer drop distance, excessive sliding friction of hammer on rods, wet or worn rope on cathead, etc.) further judgmental adjustments are needed.</li></ul> | Equipment          | Approximate ER (see Note 3) | $C_E$ (see Note 3) | -Safety Hammer <sup>1</sup> | 0.4 to 0.75 | 0.7 to 1.2 | -Donut Hammer <sup>1</sup> | 0.3 to 0.6 | 0.5 to 1.0 | -Donut Hammer <sup>2</sup> | 0.7 to 0.85 | 1.1 to 1.4 | -Automatic-Trip Hammer<br>(Donut or Safety Type) | 0.5 to 0.8 | 0.8 to 1.4 |
| Equipment                                        | Approximate ER (see Note 3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $C_E$ (see Note 3) |                             |                    |                             |             |            |                            |            |            |                            |             |            |                                                  |            |            |
| -Safety Hammer <sup>1</sup>                      | 0.4 to 0.75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0.7 to 1.2         |                             |                    |                             |             |            |                            |            |            |                            |             |            |                                                  |            |            |
| -Donut Hammer <sup>1</sup>                       | 0.3 to 0.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0.5 to 1.0         |                             |                    |                             |             |            |                            |            |            |                            |             |            |                                                  |            |            |
| -Donut Hammer <sup>2</sup>                       | 0.7 to 0.85                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1.1 to 1.4         |                             |                    |                             |             |            |                            |            |            |                            |             |            |                                                  |            |            |
| -Automatic-Trip Hammer<br>(Donut or Safety Type) | 0.5 to 0.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0.8 to 1.4         |                             |                    |                             |             |            |                            |            |            |                            |             |            |                                                  |            |            |

نتایج حاصل از این آزمایش در اعماق مختلف در شرح گمانه‌های ماشینی (پیوست ۲) آورده شده است. شکل ۳-۴ نمایش دهنده نمودار تغییرات نتایج آزمایش SPT اصلاح نشده ( $N_{SPT}$ ) و میزان نفوذ متناظر نسبت به عمق به تفکیک گمانه‌های ماشینی است. جهت بدست آوردن دید کلی از وضعیت تراکم و سفتی لایه‌ها، نتایج نفوذ استاندارد

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |       |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۲۷ از ۸۱                                                              |       |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    | پروژه |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |       |

در گمانه‌های ماشینی براساس طبقه بندی ارائه شده توسط ترزاقی و پک (جداول شماره ۳-۳ و ۴-۳) به شرح زیر قابل توصیف می‌باشد. خاطر نشان می‌سازد در بخش‌هایی که لایه‌ها به صورت سنگی می‌باشد، با توجه به میزان هوازگی بالا آزمایش *SPT* در این لایه‌ها نیز انجام گرفت و توصیفات ارائه شده به صورت کیفی بوده و جهت بدست آوردن دید کلی نسبت به میزان سختی لایه‌ها است. کلیه توصیفات ارائه شده در خصوص تراکم نسبی و قوام خاک، طبق اعداد *SPT* اصلاح نشده می‌باشند.

جدول ۳-۳. رابطه تراکم خاک درشت دانه و عدد  $N_{SPT}$  (ترزاقی و پک ۱۹۴۸)

| <i>SPT resistance value (N)</i> | <i>Relative density</i> |
|---------------------------------|-------------------------|
| 0-4                             | Very loose              |
| 4-10                            | Loose                   |
| 10-30                           | Medium dense            |
| 30-50                           | Dense                   |
| Over 50                         | Very dense              |

جدول ۴-۳. رابطه تراکم خاک ریزدانه و عدد  $N_{SPT}$  (ترزاقی و پک ۱۹۶۷)

| <i>SPT value (N)</i> | <i>Type</i>  | <i>Remarks</i>                                      |
|----------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
| 0-2                  | Very soft    | Not suitable for civil structures, good for park.   |
| 2-4                  | Soft         |                                                     |
| 4-8                  | Medium Stiff | Good for very light structure using proper methods. |
| 8-15                 | Stiff        | Good for low load bearing structures.               |
| 15-30                | Very Stiff   | Good for moderate load bearing structures.          |
| Over 30              | Hard         | Good for high load bearing structures.              |



# نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض



احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا  
ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک

شماره پیمان:

۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴

## GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES

پروژه

بسته کاری

صادرکننده

تسهیلات

رشته

نوع مدرک

سریال

نسخه

BK

PPL

PEDCO

320

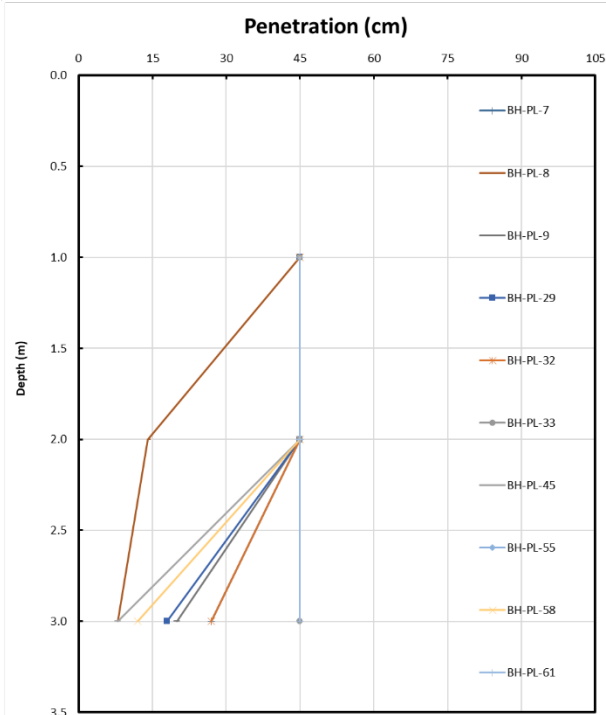
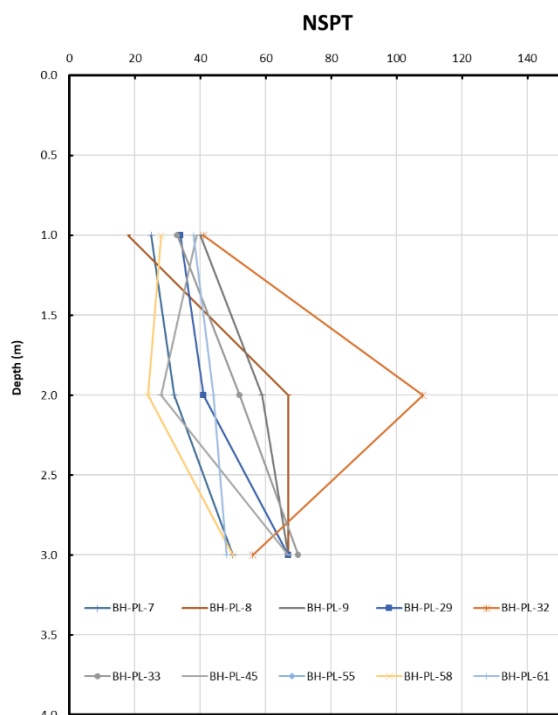
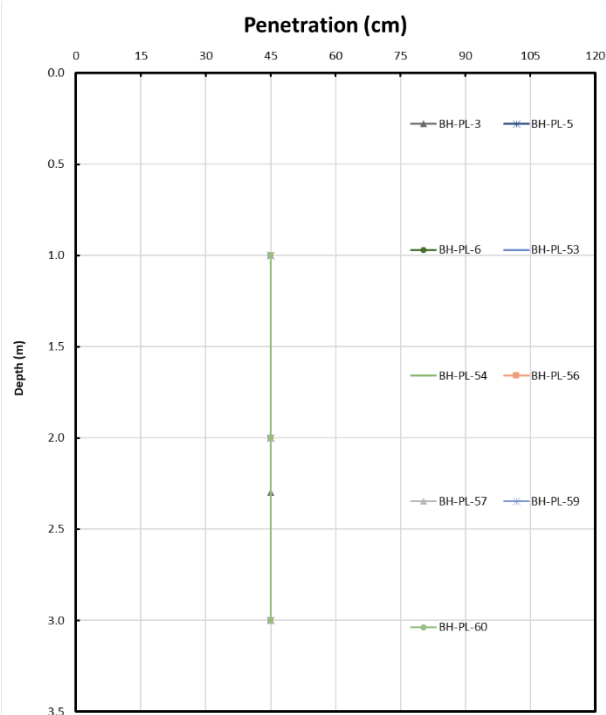
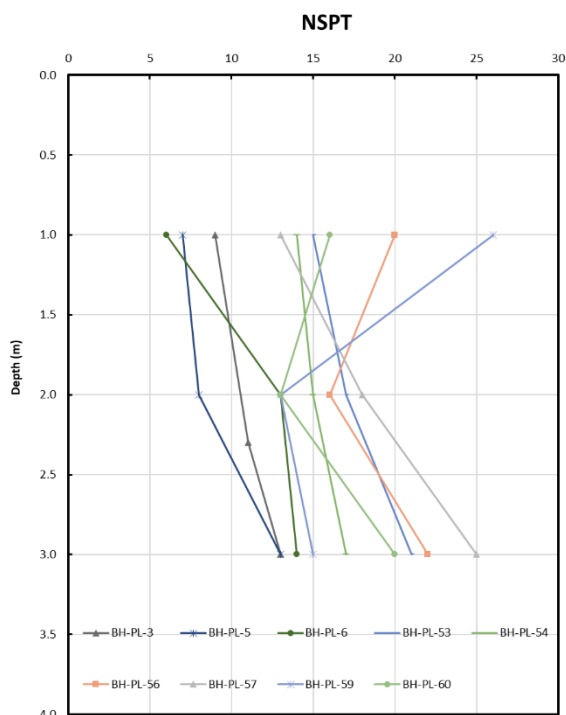
GT

RT

0001

D00

شماره صفحه : ۲۸ از ۸۱



شکل ۳-۴- تغییرات نتایج ضربات SPT (اصلاح نشده) و میزان نفوذ متناظر برحسب عمق



# نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض



## احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک

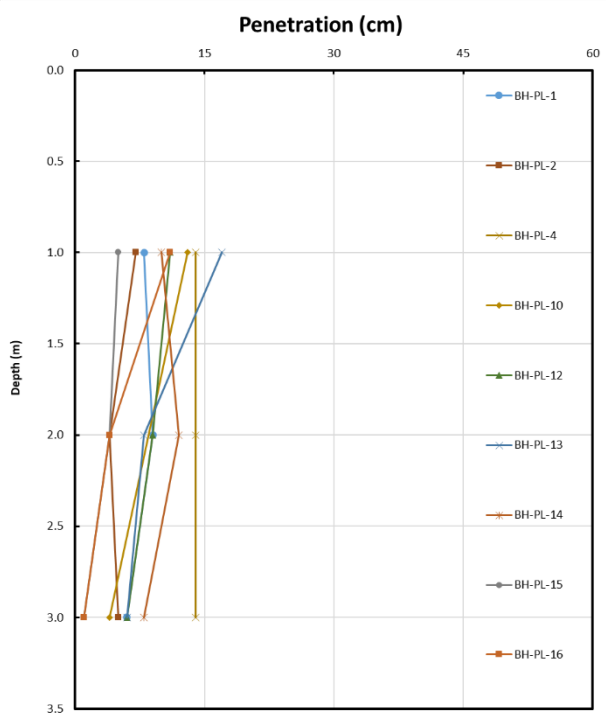
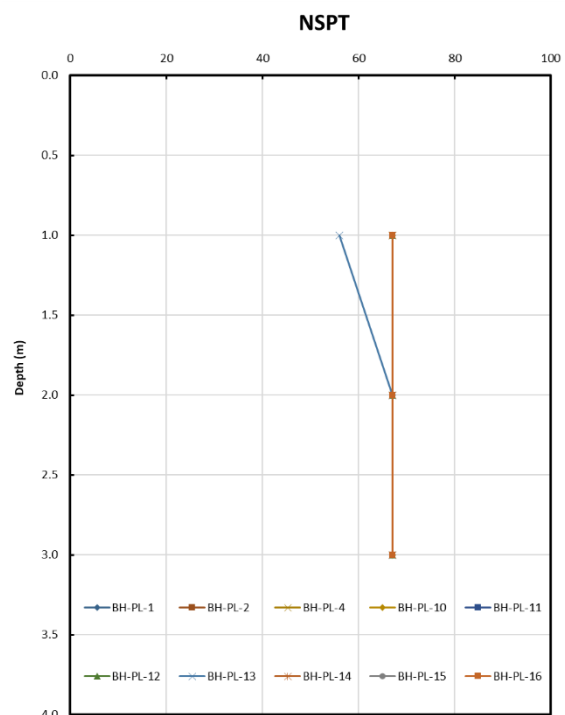
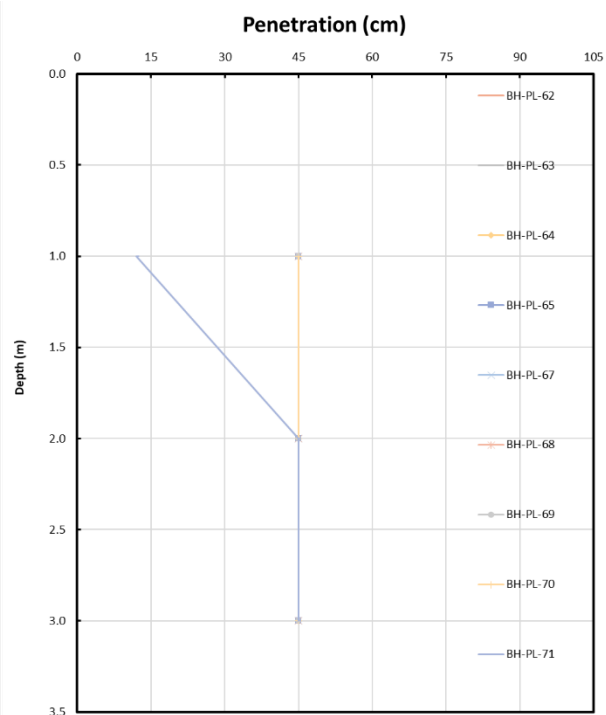
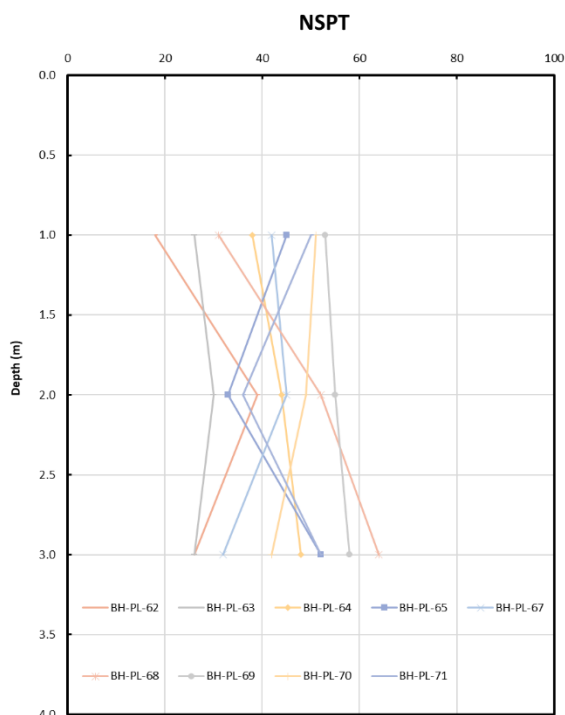
شماره پیمان:

۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴

### GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES

| نسخه | سریال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری | پروژه |
|------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|-------|
| D00  | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK    |

شماره صفحه : ۲۹ از ۸۱



شکل ۳-۵- تغییرات نتایج ضربات SPT (اصلاح نشده) و میزان نفوذ متناظر برحسب عمق



# نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض



احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا  
ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک

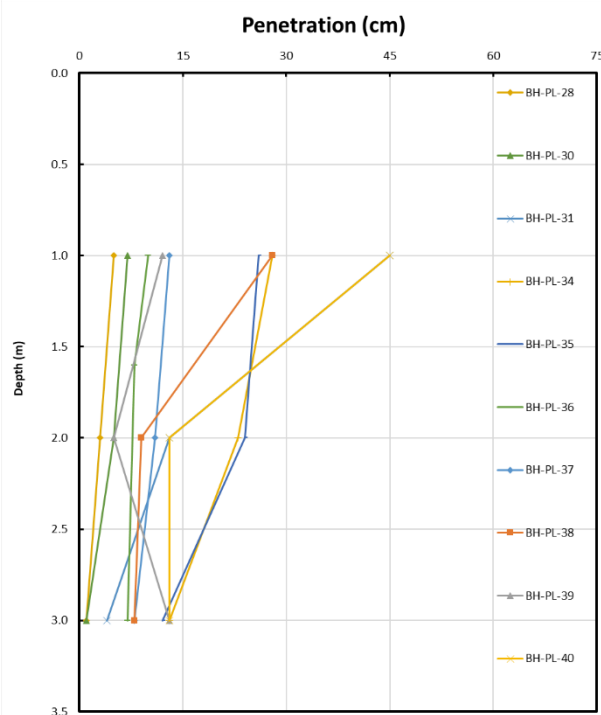
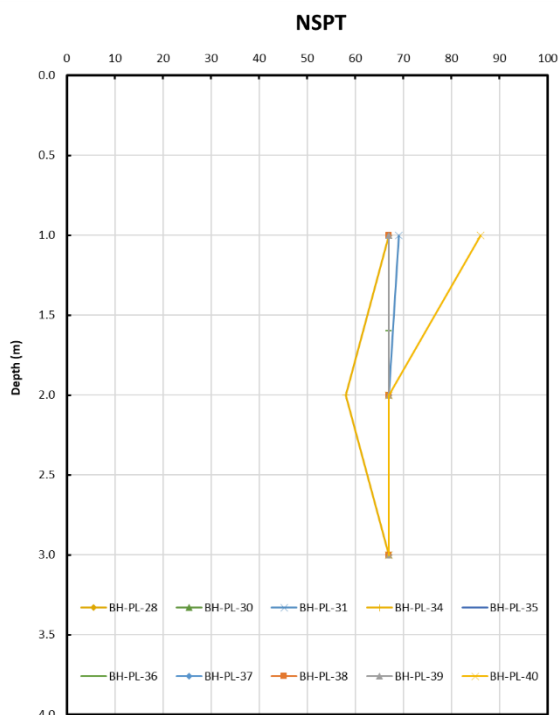
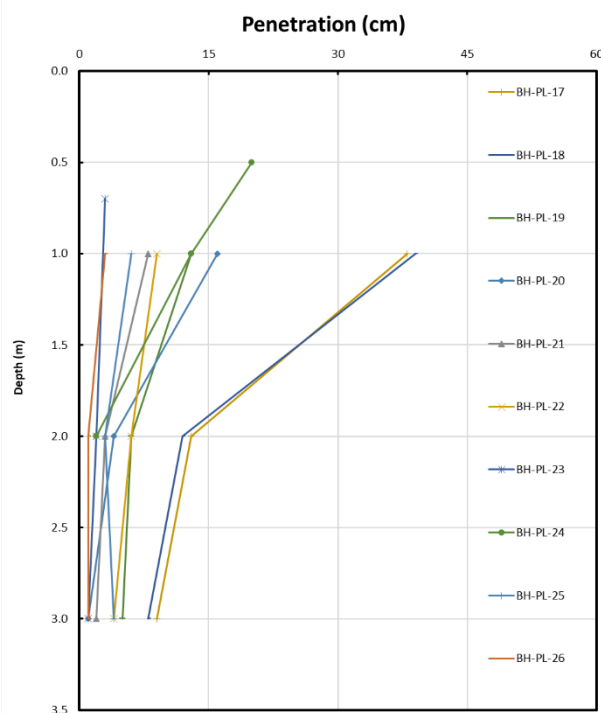
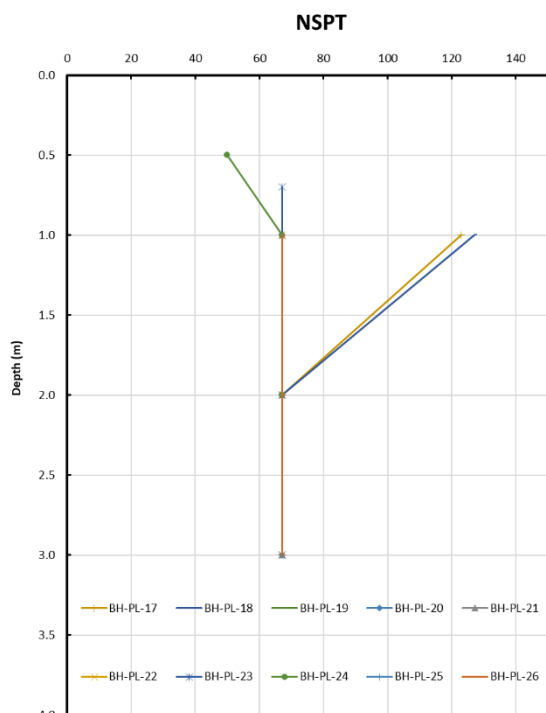
شماره پیمان:

۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴

## GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES

| پروژه | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | نسخه |
|-------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------|
| BK    | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00  |

شماره صفحه : ۳۰ از ۸۱



شکل ۳-۶- تغییرات نتایج ضربات SPT (اصلاح نشده) و میزان نفوذ متناظر بر حسب عمق





# نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض



احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا  
ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک

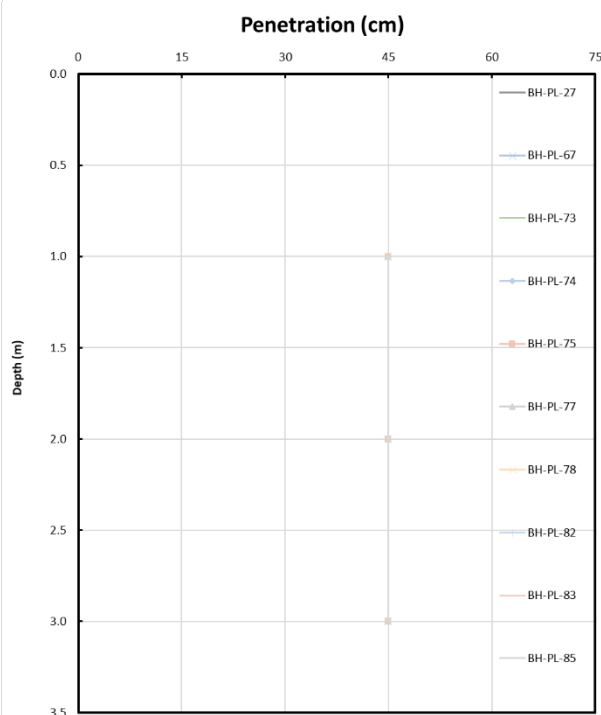
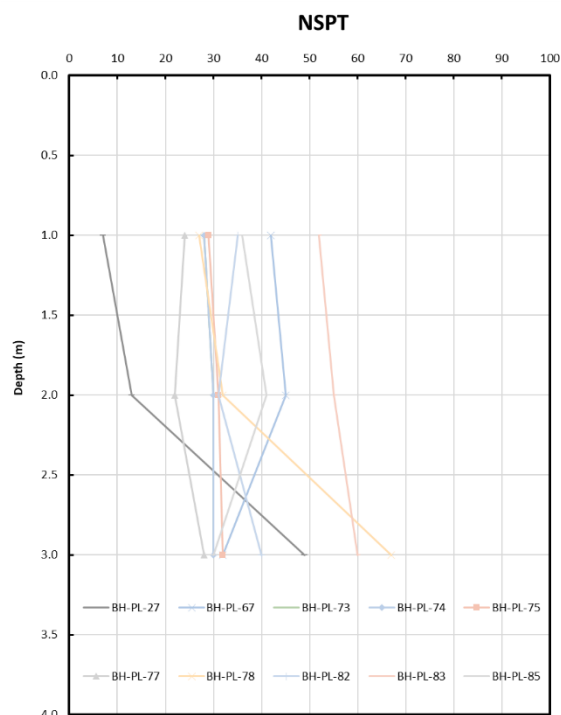
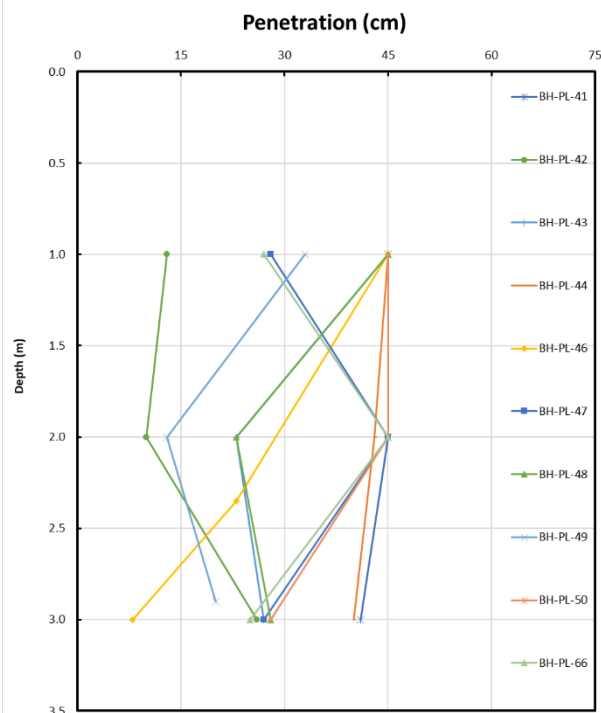
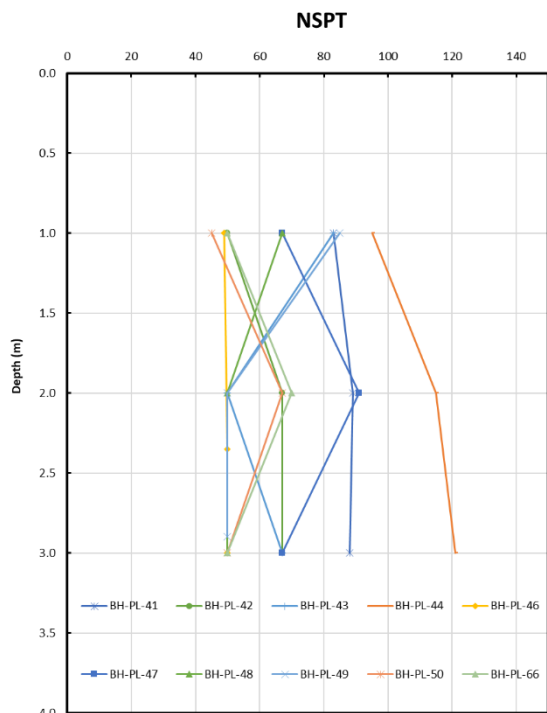
شماره پیمان:

۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴

## GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES

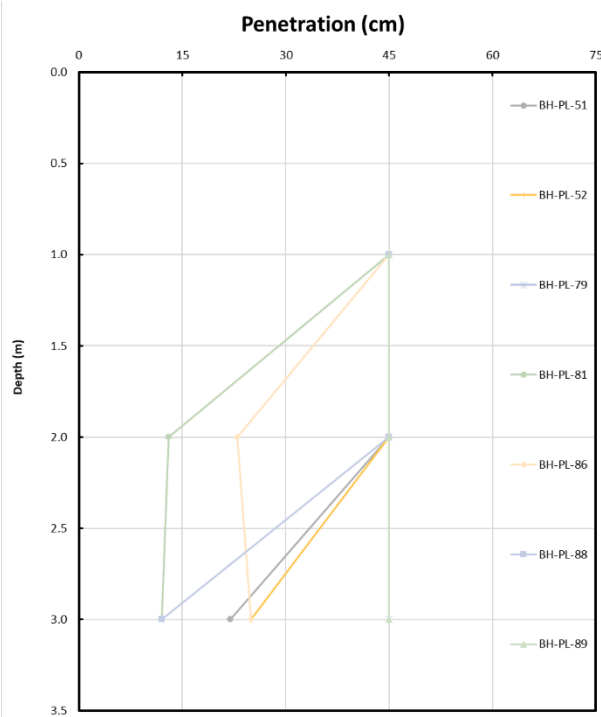
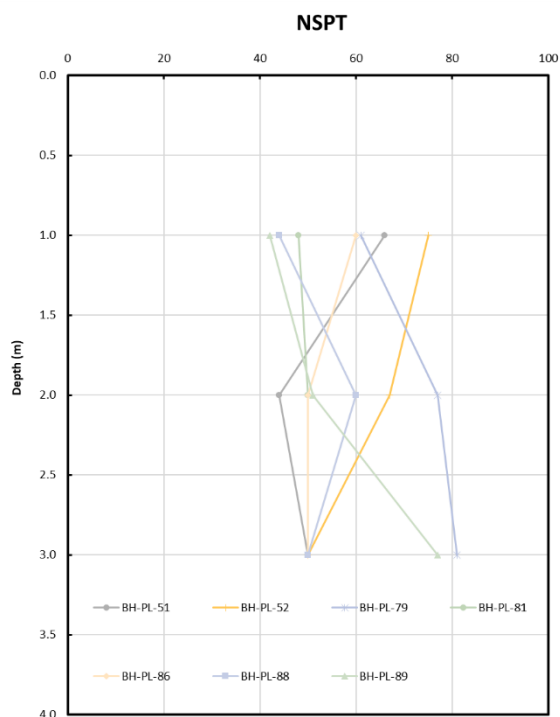
| نسخه | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری | پروژه |
|------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|-------|
| D00  | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK    |

شماره صفحه : ۳۱ از ۸۱



شکل ۷-۳- تغییرات نتایج ضربات SPT (اصلاح نشده) و میزان نفوذ متناظر برحسب عمق

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |           |         |      |          |       |  |      |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                              | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۳۲ از ۸۱                                                              |      |
|                                                                                   | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    | نسخه |
|                                                                                   | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |      |



شکل ۳-۸- تغییرات نتایج ضربات SPT (اصلاح نشده) و میزان نفوذ متناظر برحسب عمق

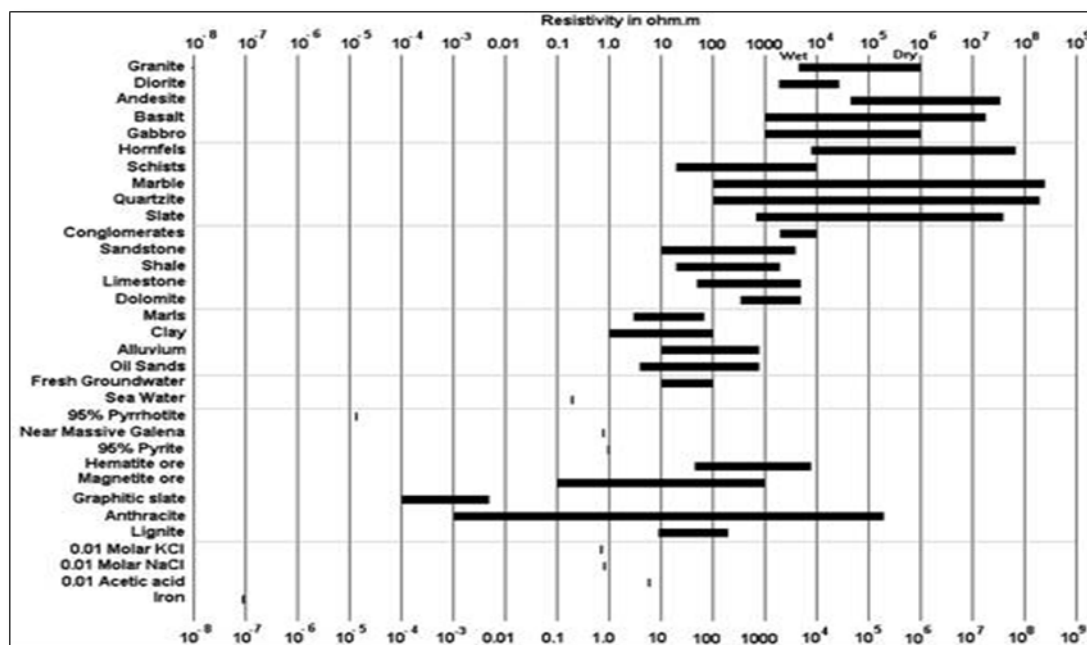
## ۳-۲-۲- آزمایش تعیین مقاومت الکتریکی (Geoelectrical Resistivity Test)

آزمایش تعیین مقاومت الکتریکی در محل پروژه به منظور تعیین مقاومت الکتریکی خاک و میزان خورندگی خاک مطابق آیین نامه ASTM G57 انجام شده است.

در روش‌های الکتریکی که جریان به وسیله الکترودها به زمین انتقال می‌یابد هرگونه تغییرات زیرسطحی لایه‌های زمین باعث تغییر در نحوه هدایت جریان الکتریکی در داخل زمین یا تغییر پتانسیل الکتریکی می‌شود. میزان تاثیر عوامل فوق به اندازه، شکل، موقعیت و مقاومت الکتریکی لایه‌های زیر سطحی بستگی دارد. لذا به دست آوردن اطلاعات مربوط به لایه‌های زیرسطحی یا اندازه‌گیری پتانسیل الکتریکی در سطح زمین امکان پذیر است. روش متعارف در این کار عبور جریان الکتریکی از داخل زمین به وسیله دو عدد الکترود و اندازه‌گیری افت پتانسیل بین دو الکترود دیگر است که در امتداد یک خط در میان الکترودهای اولیه قرار داده شده‌اند.

مقاومت لایه‌های مختلف خاک یا سنگ در اثر شکستگی‌ها، تخلخل، هدایت الکتریکی، آب‌های زیرسطحی و درجه اشباع خاک دستخوش تغییرات بسیاری می‌شود. حدود تقریبی مقاومت الکتریکی برای انواع مختلف خاک و سنگ در شکل ۳-۹ نشان داده شده است.

|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۳۳ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | نسخه                                                                               |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |



شکل ۳-۹- حدود مقاومت الکتریکی برای خاک‌های مختلف

### ۳-۲-۲-۱- نحوه انجام آزمایش و آرایش الکترودها

در هنگام آزمایش آرایش‌های متفاوتی را می‌توان برای قرار دادن الکترودهای جریان و پتانسیل در سطح زمین مورد استفاده قرار داد. در اغلب این آرایش‌ها هر دو مجموعه الکترودها در امتداد یک خط قرار داده می‌شوند. معمولاً الکترودهای جریان در بیرون الکترودهای پتانسیل قرار می‌گیرند، هر چند که معکوس قرار دادن الکترودها نیز هیچ تفاوتی را در نتایج حاصله ایجاد نخواهد کرد. آزمایش تعیین مقاومت الکتریکی در ۸۹ محل (Line) در موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز (در کنار مختصات هر گمانه ماشینی) با قرائت در اعماق یک و ۳ متری، به منظور تعیین مقاومت الکتریکی خاک و میزان خوردگی خاک مطابق آیین نامه ASTM G57 انجام شده است.

جهت تعیین میزان مقاومت الکتریکی ظاهری (*Apparent Resistivity*) با آرایش ورنر از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$a$  = فاصله الکترودها (متر)

$$\rho_a = 2\pi a \frac{\Delta V}{I}$$

$\frac{\Delta V}{I}$  = مقاومت اندازه‌گیری شده توسط دستگاه (اهم)

$\rho_a$  = مقاومت الکتریکی ظاهری (اهم متر)

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |           |         |      |          |       |  |      |
| شماره پیمان:                                                                      | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۳۴ از ۸۱                                                              |      |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                                  | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سرئال |                                                                                    | نسخه |
|                                                                                   | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  |                                                                                    | D00  |

در پروژه حاضر، آزمایش‌های ژئوالکتریک در هر یک از نقاط با استفاده از روش سونداژ VES و با استفاده از آرایه و نر در اعماق ۱ تا ۳ متری انجام پذیرفت. مشخصات محل آزمایش و نتایج حاصل از آن در جدول ۳-۵، شکل ۳-۱۰ الی شکل ۳-۲۰ و پیوست ۳-۱ ارائه شده است.

جدول ۳-۵. مقاومت ویژه میانگین قرائت شده برای اعماق مختلف در هر محل بر حسب اهم متر

| Station No. | $\rho_a (\Omega m)$ |        |
|-------------|---------------------|--------|
|             | $a=1m$              | $a=3m$ |
| BH-PL-1     | 0.6                 | 12.3   |
| BH-PL-2     | 1.57                | 9.6    |
| BH-PL-3     | 0.71                | 8.22   |
| BH-PL-4     | 10.5                | 52.65  |
| BH-PL-5     | 1.27                | 7.9    |
| BH-PL-6     | 1.04                | 7.3    |
| BH-PL-7     | 1.31                | 10.5   |
| BH-PL-8     | 5.82                | 14.51  |
| BH-PL-9     | 26.5                | 109    |
| BH-PL-10    | 21.2                | 150.3  |
| BH-PL-11    | 23.8                | 141.3  |
| BH-PL-12    | 21.4                | 100    |
| BH-PL-13    | 19.2                | 124.6  |
| BH-PL-14    | 15.4                | 141.2  |
| BH-PL-15    | 31.7                | 126.4  |
| BH-PL-16    | 30.2                | 135.2  |
| BH-PL-17    | 24.5                | 102.5  |
| BH-PL-18    | 26.9                | 140.3  |
| BH-PL-19    | 32.4                | 151.2  |
| BH-PL-20    | 25.1                | 106.7  |
| BH-PL-21    | 3.6                 | 10.65  |
| BH-PL-22    | 4.6                 | 17.6   |
| BH-PL-23    | 5.2                 | 14.56  |
| BH-PL-24    | 3.4                 | 17.5   |
| BH-PL-25    | 2.6                 | 12.5   |
| BH-PL-26    | 31.2                | 111.8  |
| BH-PL-27    | 20.7                | 52.6   |

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|------|----|-----|-------|-----|----|----|------|-----|-----------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                                                                             |  |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES<br><table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سرئال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>PPL</td><td>PEDCO</td><td>320</td><td>GT</td><td>RT</td><td>0001</td><td>D00</td></tr></table> | پروژه                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات  | رشته  | نوع مدرک | سرئال | نسخه | BK | PPL | PEDCO | 320 | GT | RT | 0001 | D00 | شماره صفحه : ۳۵ از ۸۱ |
| پروژه                                                                                      | بسته کاری                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | صادرکننده                                                                          | تسهیلات   | رشته      | نوع مدرک | سرئال | نسخه     |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PEDCO                                                                              | 320       | GT        | RT       | 0001  | D00      |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |

|          |       |       |
|----------|-------|-------|
| BH-PL-28 | 15.8  | 120.8 |
| BH-PL-29 | 2.2   | 12.3  |
| BH-PL-30 | 30.40 | 150.2 |

ادامه جدول ۳-۵. مقاومت ویژه میانگین قرائت شده برای اعماق مختلف در هر محل بر حسب اهم متر

| Station No. | $\rho_a (\Omega m)$ |        |
|-------------|---------------------|--------|
|             | $a=1m$              | $a=3m$ |
| BH-PL-31    | 40.2                | 160.5  |
| BH-PL-32    | 2.6                 | 14.6   |
| BH-PL-33    | 2.1                 | 12.3   |
| BH-PL-34    | 2.3                 | 11.3   |
| BH-PL-35    | 3.2                 | 8.6    |
| BH-PL-36    | 2.6                 | 10.5   |
| BH-PL-37    | 4.3                 | 13.5   |
| BH-PL-38    | 3.6                 | 12.4   |
| BH-PL-39    | 2.5                 | 10.6   |
| BH-PL-40    | 1.6                 | 14.3   |
| BH-PL-41    | 7.6                 | 9.4    |
| BH-PL-42    | 6.5                 | 10.6   |
| BH-PL-43    | 5.2                 | 13.2   |
| BH-PL-44    | 3.5                 | 12.4   |
| BH-PL-45    | 6.5                 | 18.7   |
| BH-PL-46    | 7.4                 | 16.4   |
| BH-PL-47    | 9.3                 | 11.3   |
| BH-PL-48    | 8.5                 | 17.7   |
| BH-PL-49    | 5.43                | 13.8   |
| BH-PL-50    | 3.6                 | 19.2   |
| BH-PL-51    | 4.6                 | 12.5   |
| BH-PL-52    | 1.23                | 13.7   |
| BH-PL-53    | 2.31                | 16.4   |
| BH-PL-54    | 5.8                 | 12.9   |
| BH-PL-55    | 4.7                 | 10.5   |
| BH-PL-56    | 6.4                 | 14.8   |
| BH-PL-57    | 1.51                | 11.85  |
| BH-PL-58    | 3.4                 | 13.7   |
| BH-PL-59    | 2.56                | 1.68   |

|                                                                                                                         |                                                     |  |  |  |  |  |  |                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC                              | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض |  |  |  |  |  |  |  |
| احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |                                                     |  |  |  |  |  |  |                                                                                    |
| شماره پیمان:                                                                                                            |                                                     |  |  |  |  |  |  |                                                                                    |
| GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |                                                     |  |  |  |  |  |  |                                                                                    |
| نسخه    سریال    نوع مدرک    رشته    تسهیلات    صادرکننده    بسته کاری    پروژه                                         |                                                     |  |  |  |  |  |  |                                                                                    |
| D00    0001    RT    GT    320    PEDCO    PPL    BK                                                                    |                                                     |  |  |  |  |  |  |                                                                                    |
| شماره صفحه : ۳۶ از ۸۱                                                                                                   |                                                     |  |  |  |  |  |  |                                                                                    |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                                                                        |                                                     |  |  |  |  |  |  |                                                                                    |

|          |     |      |
|----------|-----|------|
| BH-PL-60 | 5.7 | 13.2 |
|----------|-----|------|

ادامه جدول ۳-۵. مقاومت ویژه میانگین قرائت شده برای اعماق مختلف در هر محل بر حسب اهم متر

| Station No. | $\rho_a (\Omega m)$ |        |
|-------------|---------------------|--------|
|             | $a=1m$              | $a=3m$ |
| BH-PL-61    | 2.21                | 11.7   |
| BH-PL-62    | 3.05                | 12.4   |
| BH-PL-63    | 5.01                | 18.6   |
| BH-PL-64    | 6.2                 | 14.3   |
| BH-PL-65    | 3.41                | 8.5    |
| BH-PL-66    | 22.5                | 49.6   |
| BH-PL-67    | 29.1                | 52.3   |
| BH-PL-68    | 1.19                | 13.3   |
| BH-PL-69    | 1.49                | 17.4   |
| BH-PL-70    | 3.25                | 16.8   |
| BH-PL-71    | 2.02                | 19.4   |
| BH-PL-72    | 35.1                | 120.7  |
| BH-PL-73    | 30.5                | 59.8   |
| BH-PL-74    | 22.6                | 60.7   |
| BH-PL-75    | 4.1                 | 8.6    |
| BH-PL-76    | 35.9                | 61.4   |
| BH-PL-77    | 20.7                | 59.5   |
| BH-PL-78    | 34.2                | 54.1   |
| BH-PL-79    | 37.6                | 66.4   |
| BH-PL-80    | 25.1                | 64.2   |
| BH-PL-81    | 29.5                | 48.1   |
| BH-PL-82    | 38.4                | 50.3   |
| BH-PL-83    | 17.6                | 65.1   |
| BH-PL-84    | 28.3                | 52.7   |
| BH-PL-85    | 9.1                 | 14.9   |
| BH-PL-86    | 22.65               | 42.1   |
| BH-PL-87    | 3.5                 | 18.6   |
| BH-PL-88    | 23.7                | 46.2   |
| BH-PL-89    | 11.8                | 15.3   |



|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|------|----|-----|-------|-----|----|----|------|-----|-----------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                                                                             |  |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES<br><table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>PPL</td><td>PEDCO</td><td>320</td><td>GT</td><td>RT</td><td>0001</td><td>D00</td></tr></table> | پروژه                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات  | رشته  | نوع مدرک | سریال | نسخه | BK | PPL | PEDCO | 320 | GT | RT | 0001 | D00 | شماره صفحه : ۳۷ از ۸۱ |
| پروژه                                                                                      | بسته کاری                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | صادرکننده                                                                          | تسهیلات   | رشته      | نوع مدرک | سریال | نسخه     |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PEDCO                                                                              | 320       | GT        | RT       | 0001  | D00      |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |

## ۲-۲-۳- خورندگی

عکس العمل شیمیایی یا الکتروشیمیایی یک فلز با محیط اطراف که منجر به اضمحلال تدریجی یا نابود شدن فلز گردد را خورندگی می نامند. خوردگی به وجود مناطق کاتدیک و آنودیک در فلز اشاره دارد. در روش حفاظت کاتدیک (روش های ایمن سازی یک فلز از حملات خورنده محیط اطراف به وسیله ایجاد جریان الکتریکی مستقیم از محیط الکترولیت اطراف به فلز) یک جریان الکتریکی در جهت خاصی اعمال می شود تا سازه ای که باید محافظت شود به عنوان یک کاتد عمل نماید. اگر مقدار جریان به اندازه کافی نباشد هیچ قسمتی از سازه به عنوان آند عمل نخواهد نمود.

پتانسیل خورندگی خاک ها تابعی از افزایش یا کاهش مقاومت الکتریکی آن بوده و میزان مقاومت الکتریکی خاک به نوبه خود بستگی به تمرکز املاح معدنی و آلی و رطوبت زمین در اعماق مختلف دارد. با افزایش میزان املاح موجود در خاک و بالا آمدن سطوح آب زیرزمینی بر میزان قابلیت هدایت الکتریکی (عکس مقاومت الکتریکی) افزوده می شود و در نتیجه موجب کاهش مقاومت الکتریکی خواهد شد. در این مورد می توان به طور تقریبی ارتباط بین مقاومت الکتریکی و میزان خورندگی شیمیایی را مطرح نمود. علاوه بر میزان املاح و رطوبت طبیعی زمین عواملی دیگر از قبیل تراکم و نوع دانه بندی نیز بر میزان مقاومت الکتریکی اثر دارند، به طوری که خاک های درشت دانه فشرده نسبت به خاک های ریزدانه از مقاومت الکتریکی بیشتری برخوردار هستند.



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک  
سطح الارض



احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا  
ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک

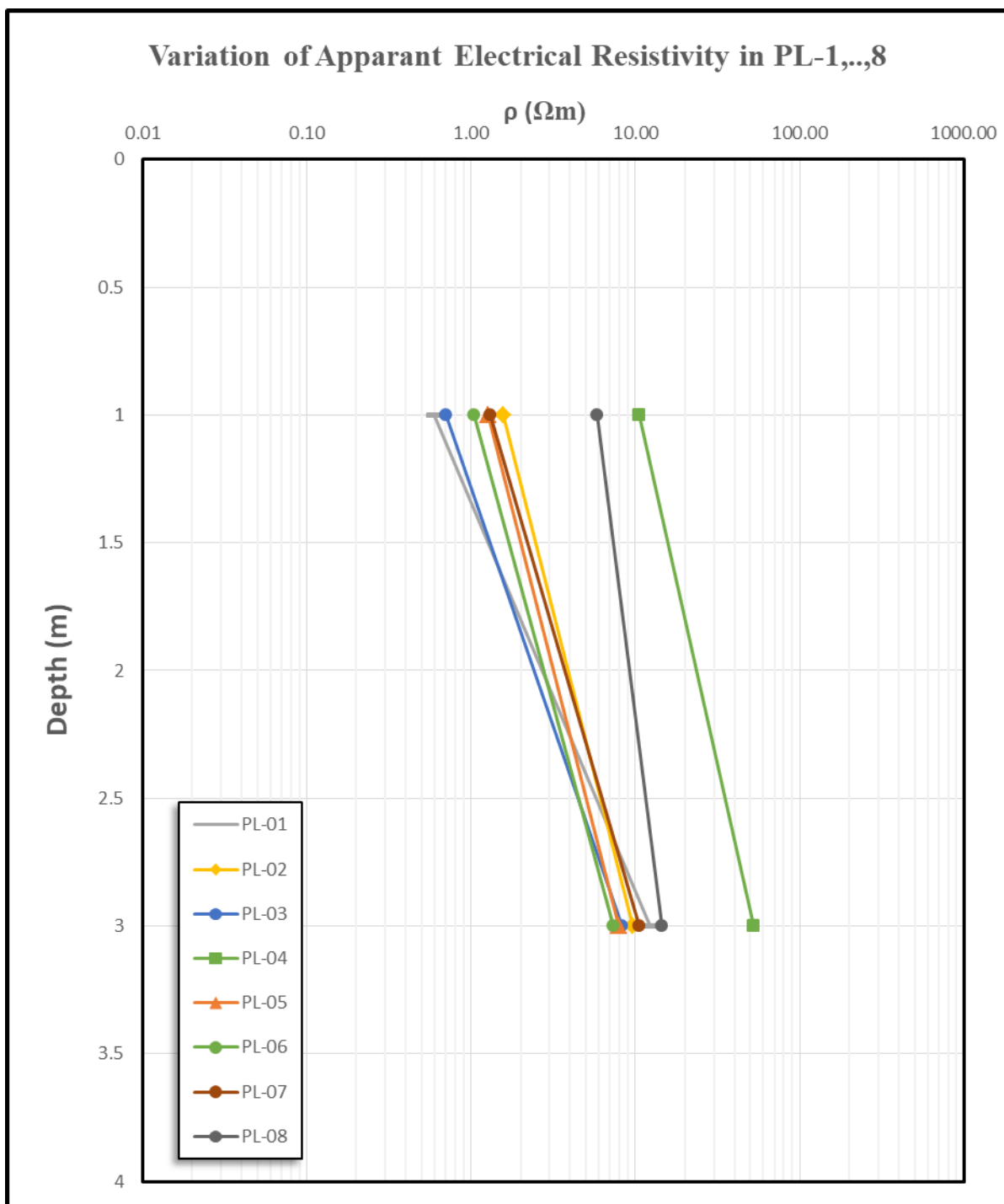
شماره پیمان:

GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES

شماره صفحه : ۲۸ از ۸۱

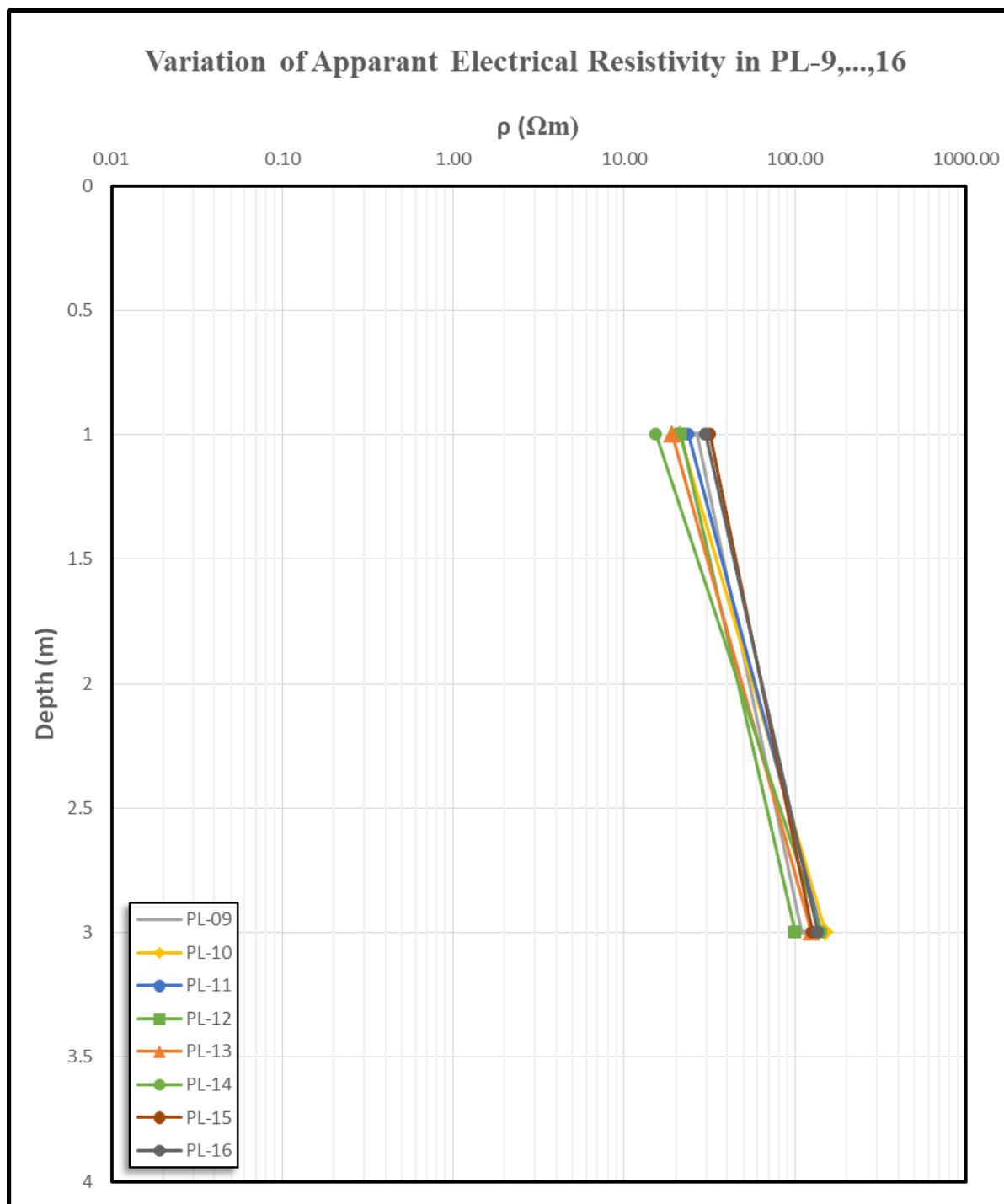
۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴

| نسخه | سریال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری | پروژه |
|------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|-------|
| D00  | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK    |



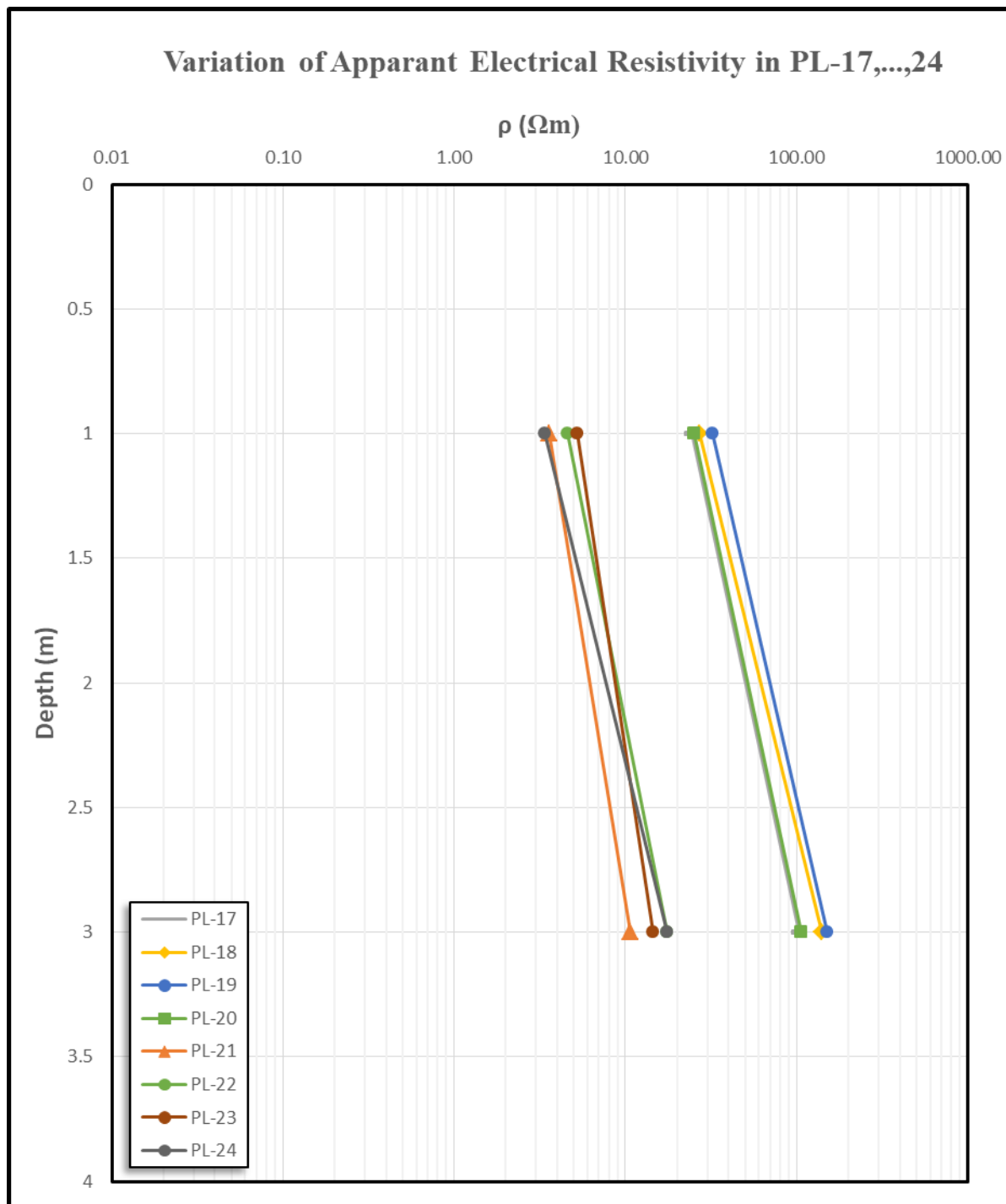
شکل ۳-۱۰- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-1...PL-8

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |       |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۳۹ از ۸۱                                                              |       |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    | پروژه |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |       |



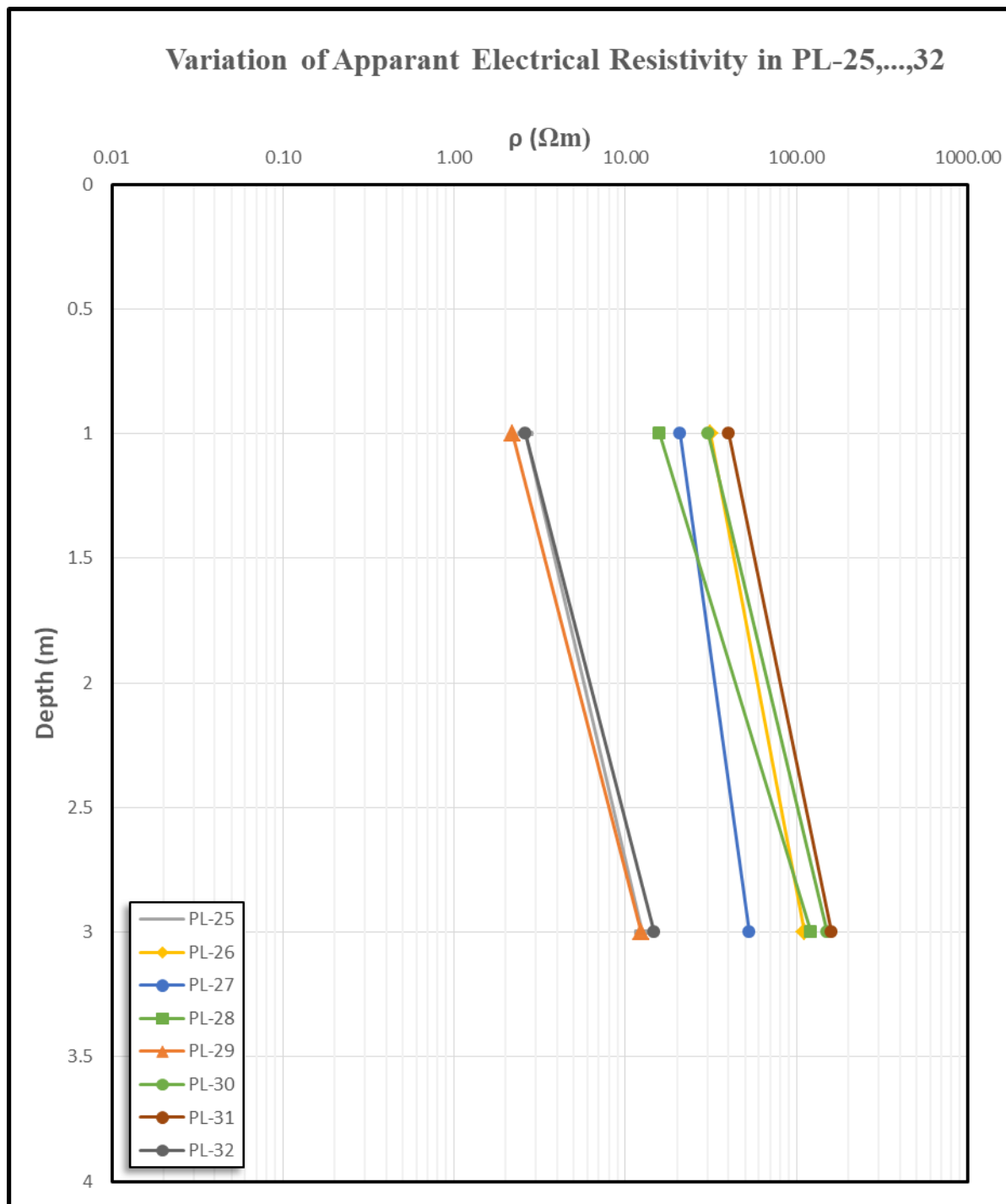
شکل ۳-۱۱- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-9...PL-16

|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه ۴۰: از ۸۱                                                               |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |



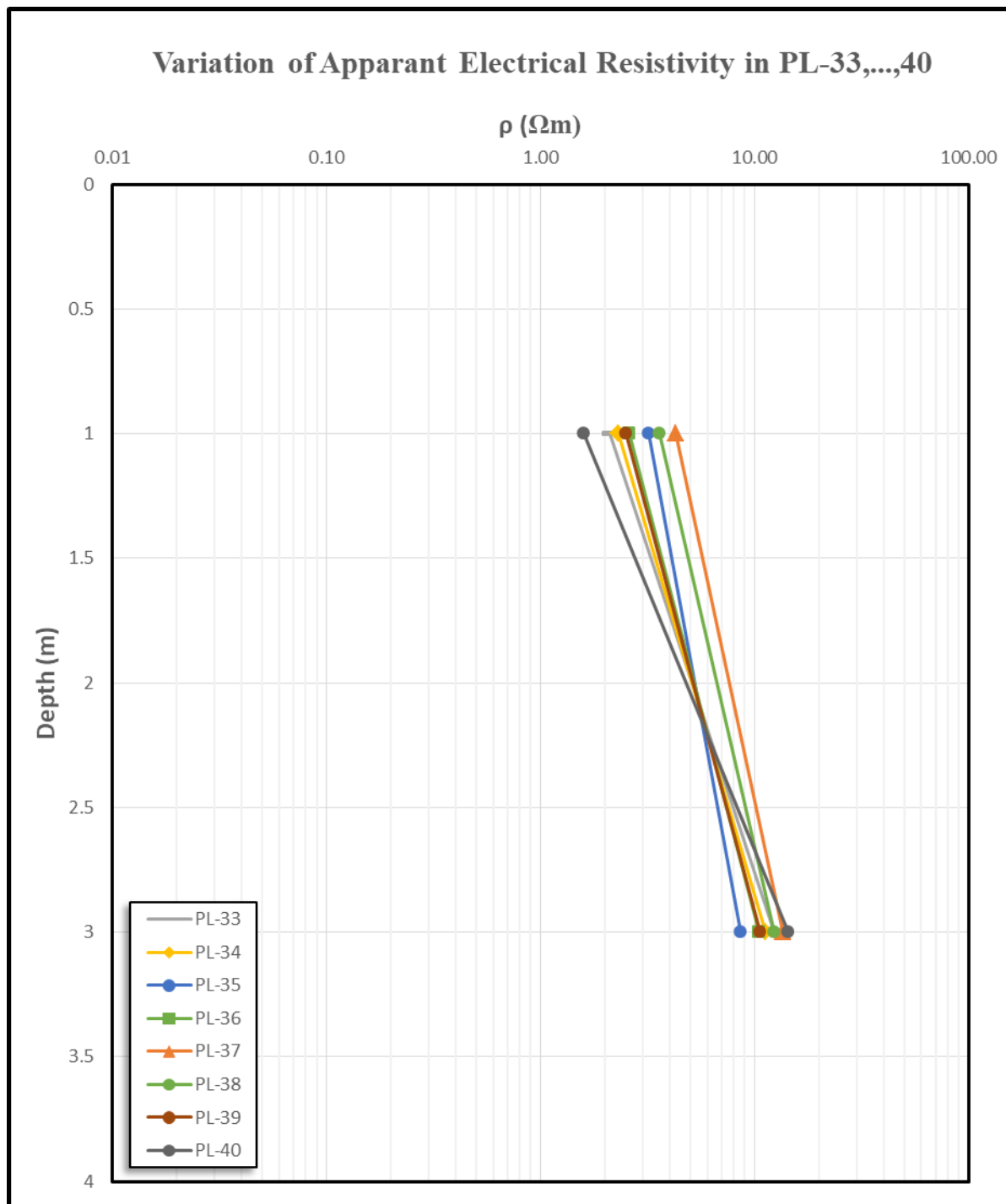
شکل ۳-۱۲- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-17...PL-24

|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۴۱ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |



شکل ۳-۱۳- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-25...PL-32

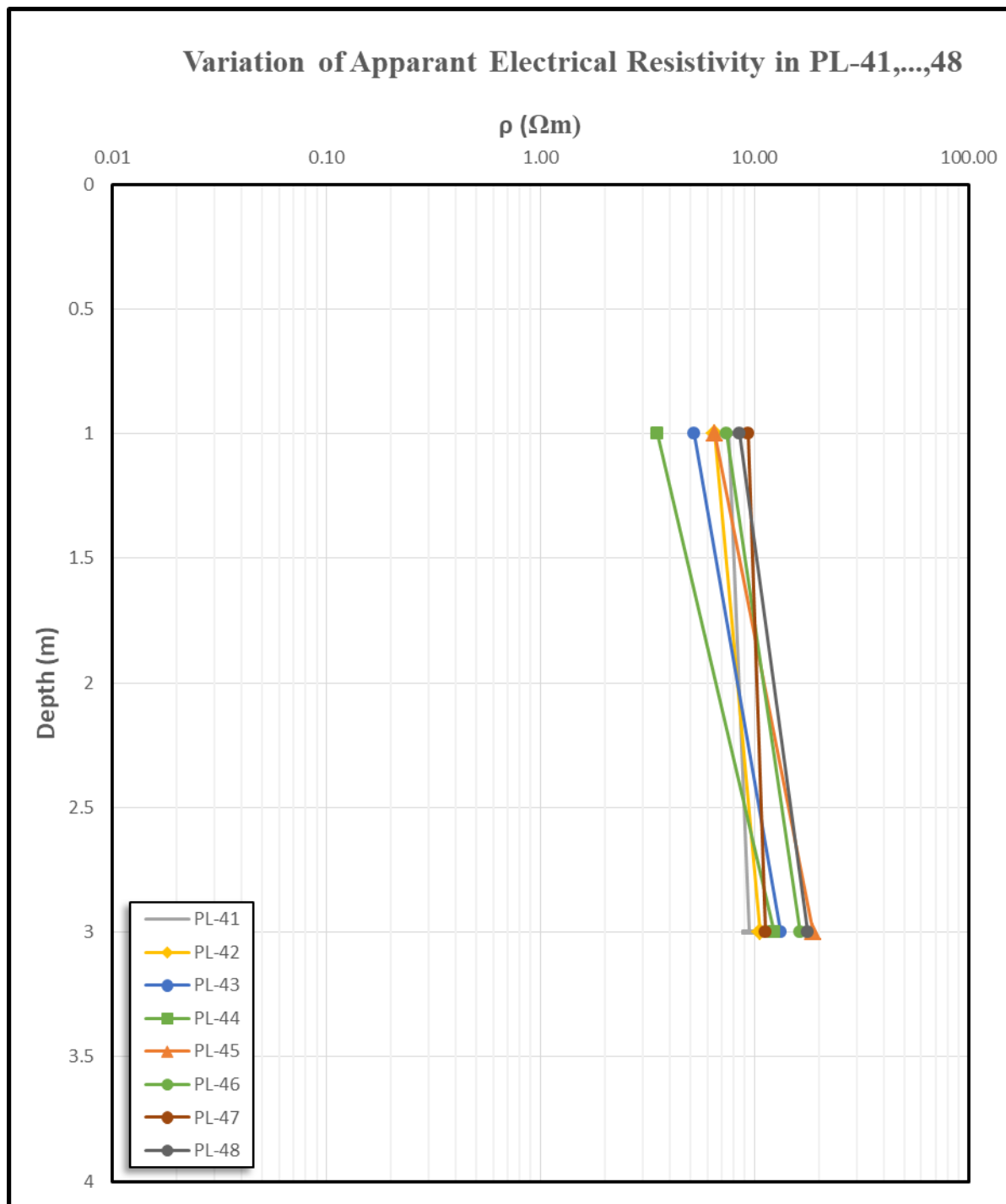
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                    |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض<br><br>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       |  |      |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                    |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۴۲ از ۸۱                                                              |      |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سرئال |                                                                                    | نسخه |
|                                                                                            | BK                                                                                                                                                                                 | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  |                                                                                    | D00  |



شکل ۳-۱۴- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-33...PL-40

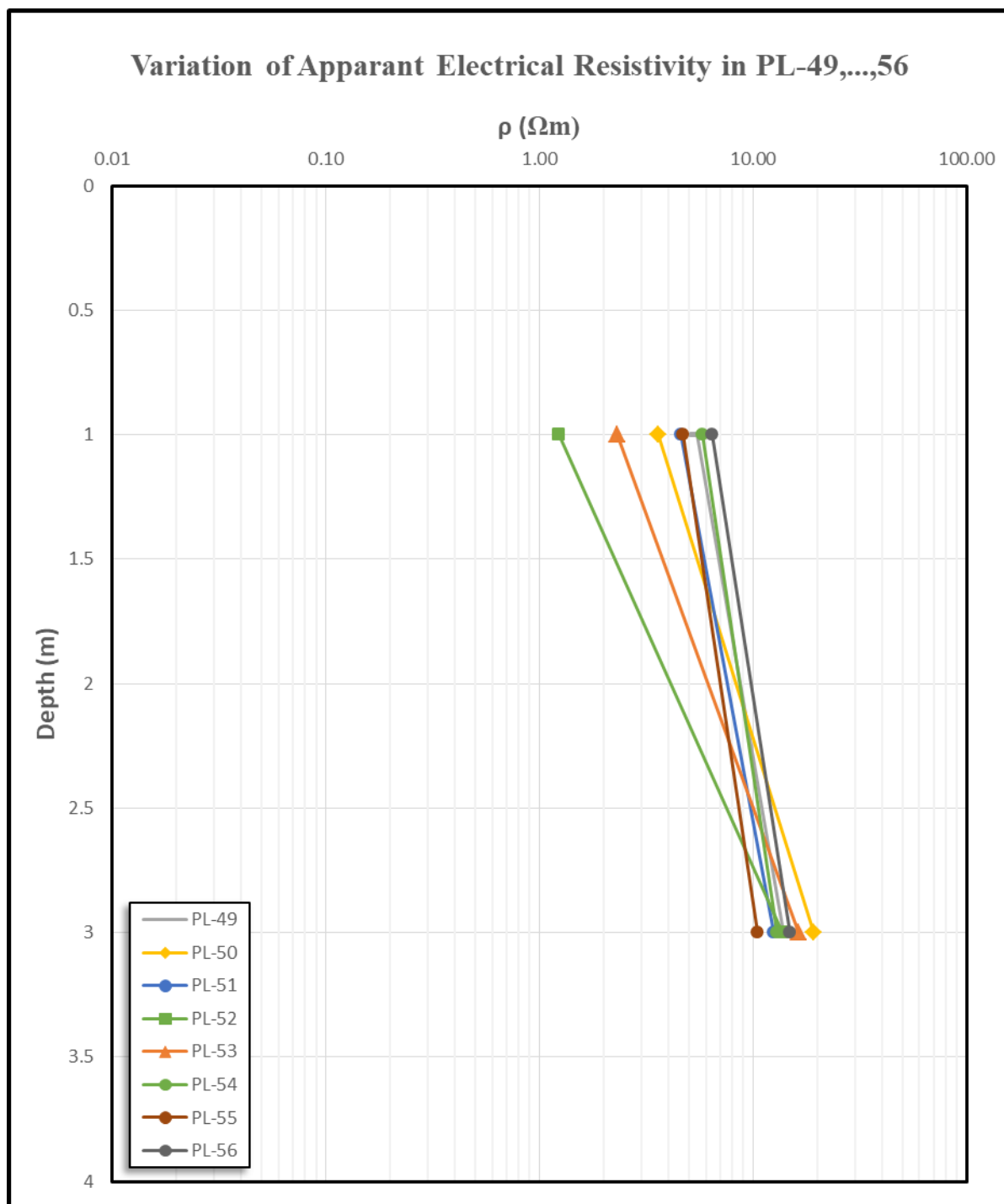


|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۴۳ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |



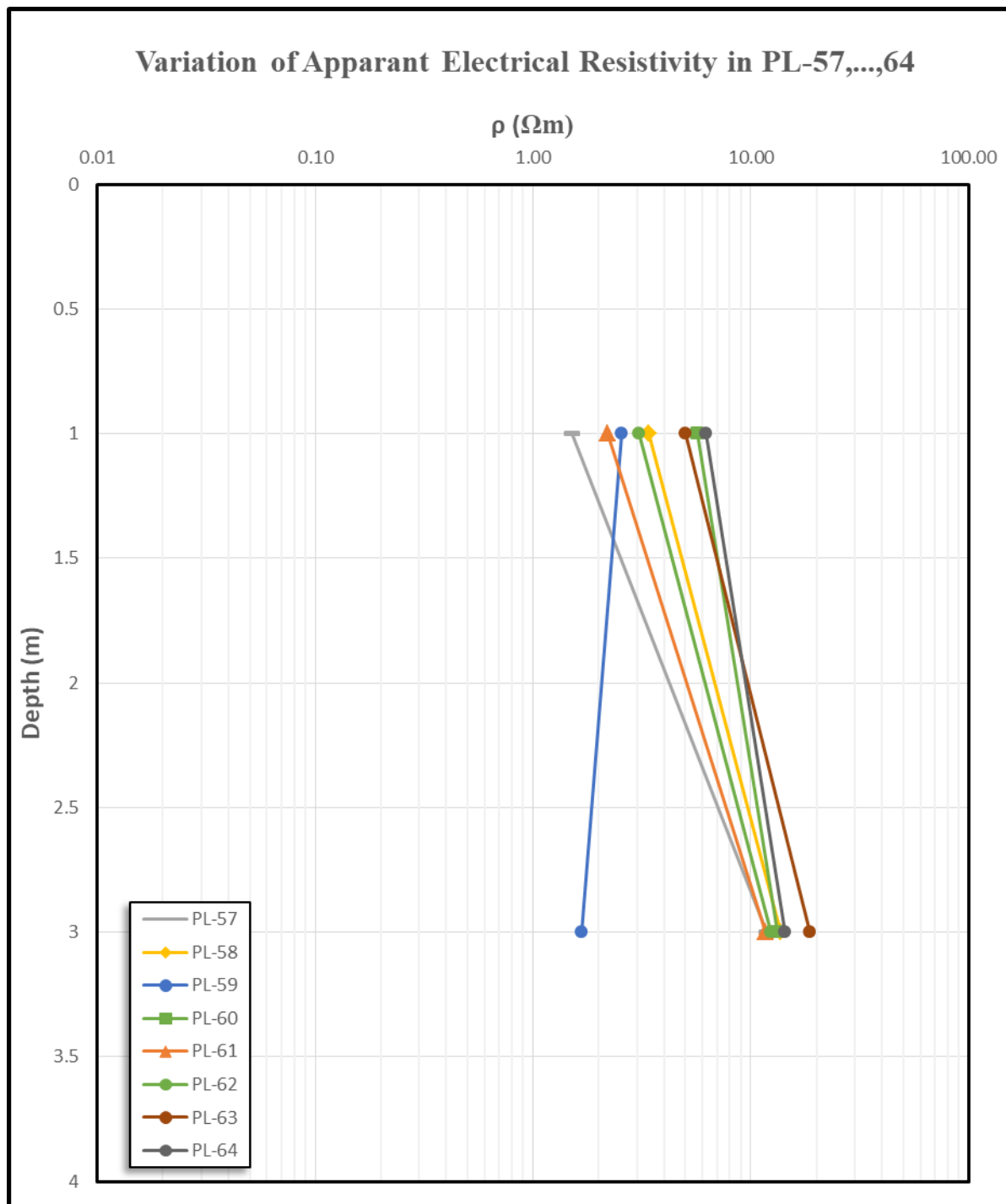
شکل ۳-۱۵- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-41...PL-48

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |       |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۴۴ از ۸۱                                                              |       |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    | پروژه |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |       |



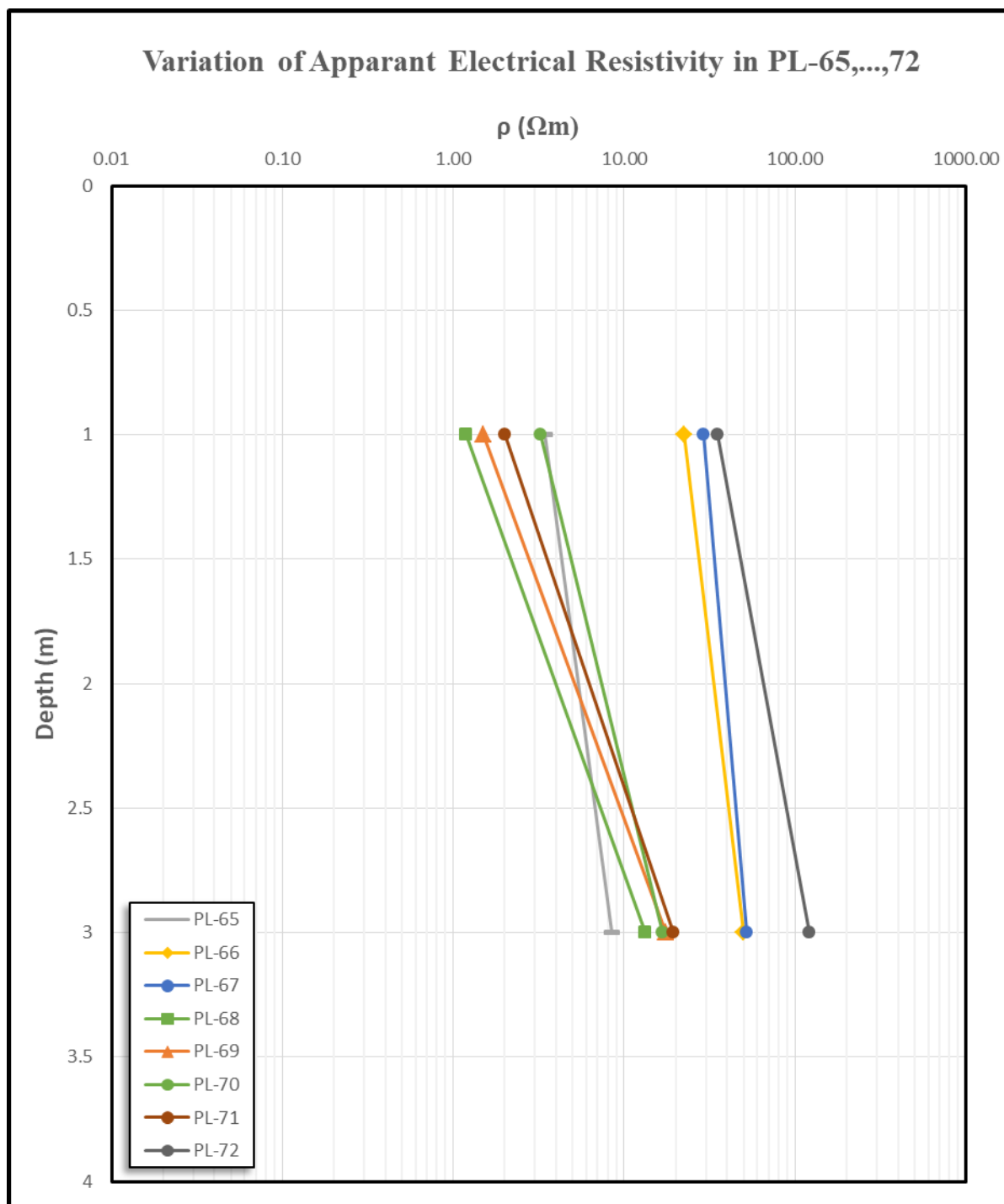
شکل ۳-۱۶- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-49...PL-56

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |       |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۴۵ از ۸۱                                                              |       |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    | پروژه |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |       |



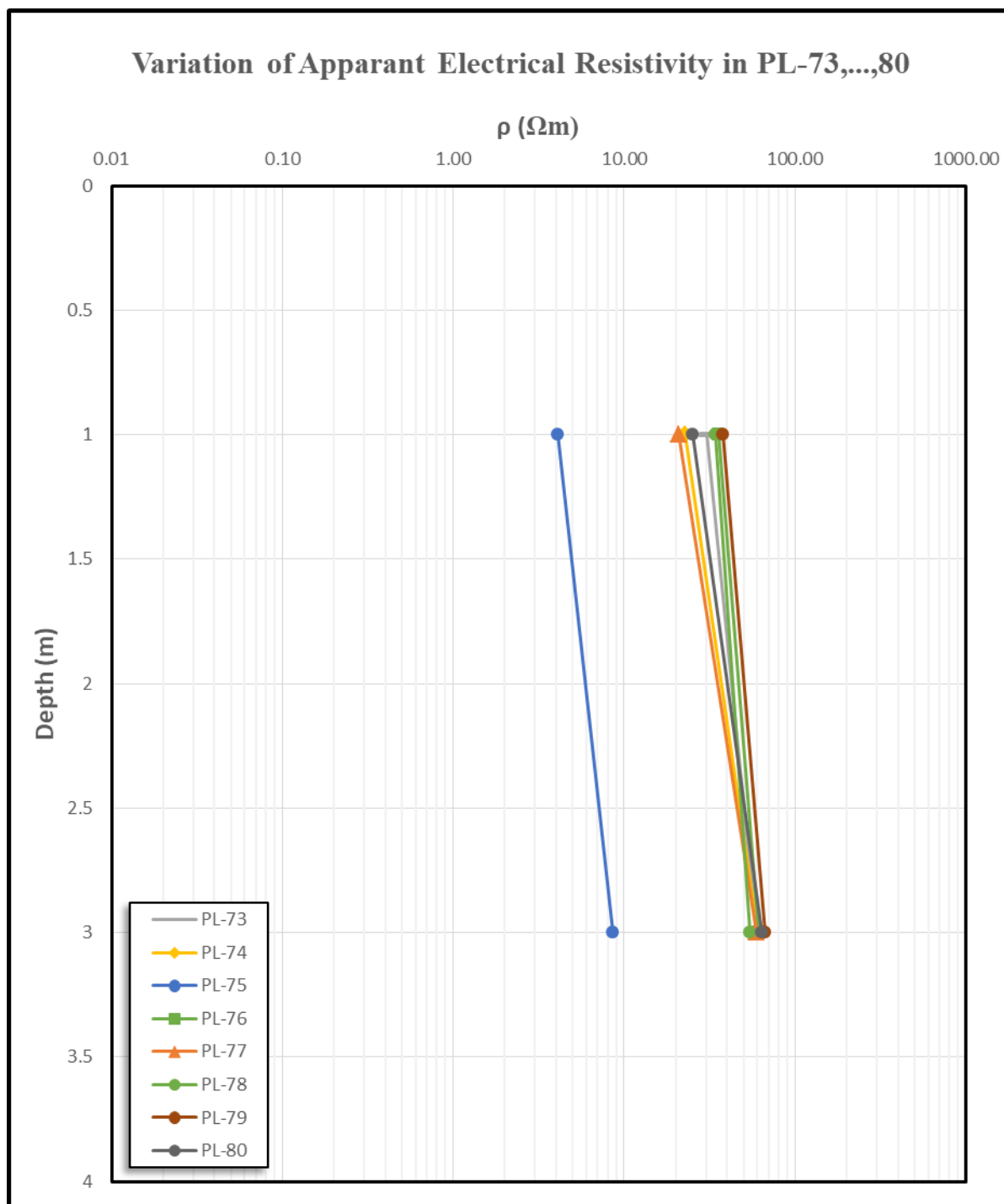
شکل ۳-۱۷- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-57...PL-64

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                    |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض<br><br>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       |  |      |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                    |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۴۶ از ۸۱                                                              |      |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سرئال |                                                                                    | نسخه |
|                                                                                            | BK                                                                                                                                                                                 | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  |                                                                                    | D00  |



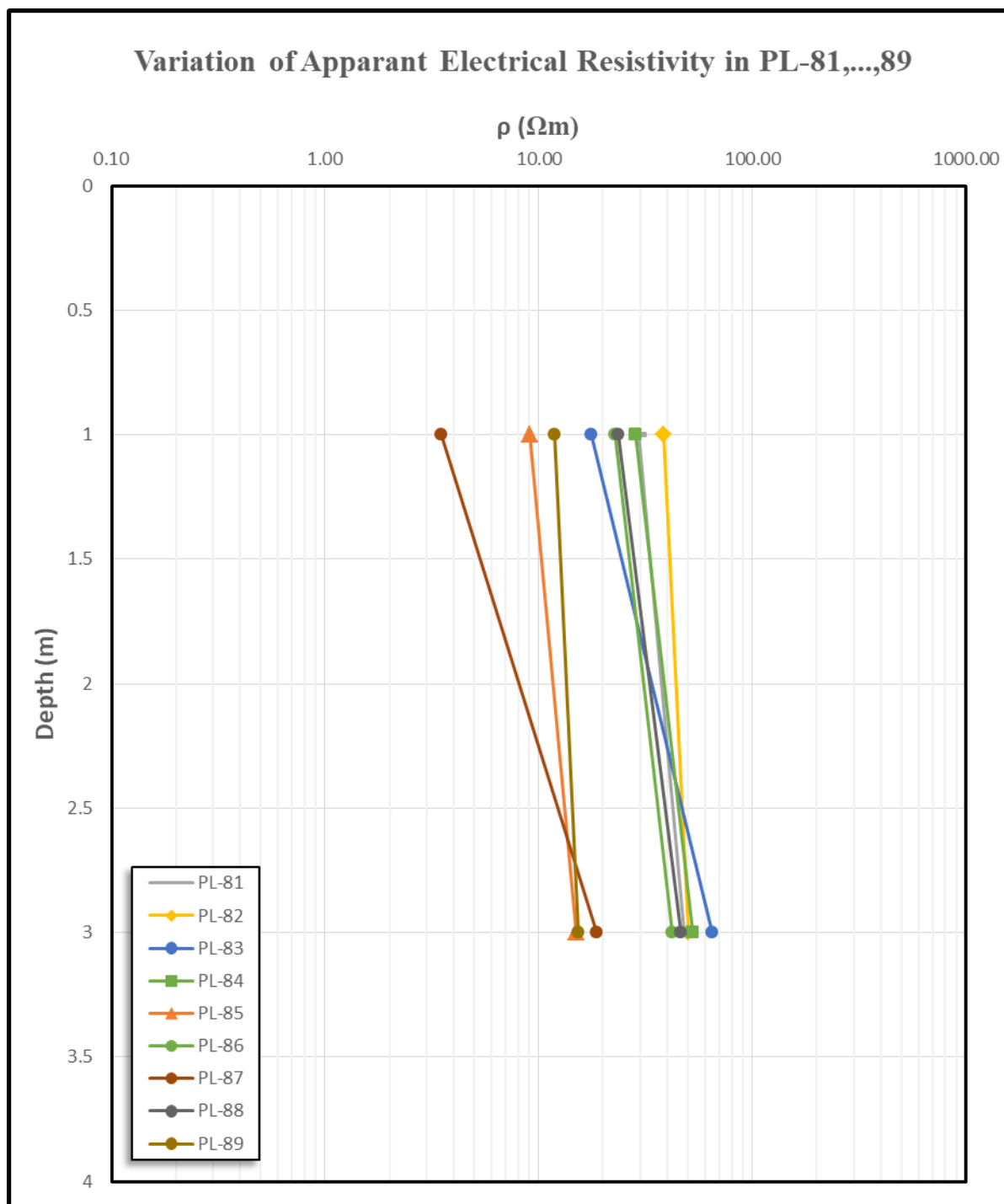
شکل ۳-۱۸- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-65...PL-72

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |       |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۴۷ از ۸۱                                                              |       |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    | پروژه |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |       |



شکل ۳-۱۹- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-73...PL-80

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                    |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض<br><br>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                    |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۴۸ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                            | BK                                                                                                                                                                                 | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |



شکل ۳-۲۰- تغییرات مقاومت الکتریکی بر حسب عمق در مسیر خط لوله PL-81...PL-89

در جدول ۳-۶ محدوده پتانسیل خوردگی خاک‌ها ارائه گردیده است که می‌تواند در تفسیر نتایج اندازه‌گیری‌های انجام شده در محل پروژه مورد استفاده قرار گیرد. بررسی‌های به عمل آمده نشان می‌دهد که



|                                                                                   |                                                                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:                                                                      | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۴۹ از ۸۱                                                              |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                                  | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سرئال |                                                                                    |
|                                                                                   | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

مقادیر مقاومت‌های ظاهری الکتریکی به صورت متغیر در موقعیت خط لوله زیر زمینی ۸ اینچ انتقال گاز در غالب ناحیه‌ها و گمانه‌های ماشینی در بخش در محدوده خوردنده و در عمق سه متری در محدوده نسبتاً خوردنده قرار می‌گیرند. پیشنهاد می‌شود در نقاطی که خوردندگی می‌تواند به سازه‌ها یا تأسیسات مرتبط، آسیب رسان باشد، با استفاده از روش‌های مناسب حفاظت در برابر خوردندگی نسبت به محافظت (Coating) اقدام شود.

جدول ۳-۶. خوردندگی خاک طبق مقاومت الکتریکی (British Standard BS-1377)

| Soil resistivity( $\Omega.m$ ) | Corrosivity          |
|--------------------------------|----------------------|
| 0-5                            | Very corrosive       |
| 5-10                           | Corrosive            |
| 10-20                          | Moderately corrosive |
| 20-100                         | Mildly corrosive     |
| >100                           | Negligible corrosive |

### ۳-۲-۳- اندازه گیری دمای خاک

اندازه‌گیری دمای خاک در محل گمانه‌های ماشینی در موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز در بازه زمانی ۲۶ دی ماه ۱۴۰۰ الی ۲۸ خرداد ماه ۱۴۰۱ انجام و نتایج حاصل از اندازه‌گیری دمای خاک در پیوست ۳-۴ ارائه شده است.

### ۳-۳- وضعیت تراز سطح آب

با توجه به نتایج حاصل از حفر ۸۹ گمانه ماشینی، سطح آب در زمان عملیات اجرایی در محل حفر گمانه‌های ماشینی تا عمق حداکثر ۳ متر، به سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی برخورد نشده است و تنها در گمانه PL-59 که در محل تقاطع خط لوله و مسیر رودخانه قرار گرفته است، در عمق ۲/۵ متری از سطح گمانه به تراز آب برخورد شده است. نظر به این که گذر زمان و تغییرات شرایط جوی در فصول مختلف سال می‌تواند منجر به تغییر در سطح آب ایستابی در محدوده پروژه شود، ضروری است تراز آب زیرزمینی پیش از شروع عملیات عمرانی و در حین آن به طور دقیق بررسی شود.

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۵۰ از ۸۱                                                              |       |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    | پروژه |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |       |

## فصل ۴- آزمایش‌های آزمایشگاهی

پس از اتمام عملیات حفاری ماشینی، به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی خاک، آزمایش‌های فیزیکی، شیمیایی و مقاومتی بر روی نمونه‌های معرف و مطابق با جنس لایه‌ها در آزمایشگاه این مهندسین مشاور به انجام رسید. در جدول ۴-۱ آزمایش‌های آزمایشگاهی مدنظر به همراه شماره استاندارد مربوطه ارائه شده است.

جدول ۴-۱. مشخصات آزمایش‌های آزمایشگاهی

| نام آزمایش            | شماره استاندارد     | توضیحات                                                                       |
|-----------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| طبقه بندی خاک         | ASTM D2488          |                                                                               |
| حدود اتربرگ           | ASTM D4318          |                                                                               |
| دانه بندی             | ASTM D421-422       | برای ذرات کوچکتر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر متمایز ساختن دانه‌ها بوسیله هیدرومتری است. |
| هیدرومتری             | ASTM D7928          |                                                                               |
| دانسیته و درصد رطوبت  | ASTM D2216          |                                                                               |
| تک محوری سنگ          | Publication No.737* |                                                                               |
| بار نقطه‌ای سنگ       | ASTM D5731          |                                                                               |
| برش مستقیم            | ASTM D3080          |                                                                               |
| مقاومت کششی برزلی سنگ | ASTM D3967          |                                                                               |
| شیمیایی خاک           | BS-1377             |                                                                               |

\*نشریه ۷۳۷ سازمان برنامه و بودجه ایران نیز در نظر گرفته شده است.

### ۴-۱- توصیف و طبقه بندی لایه‌های خاک

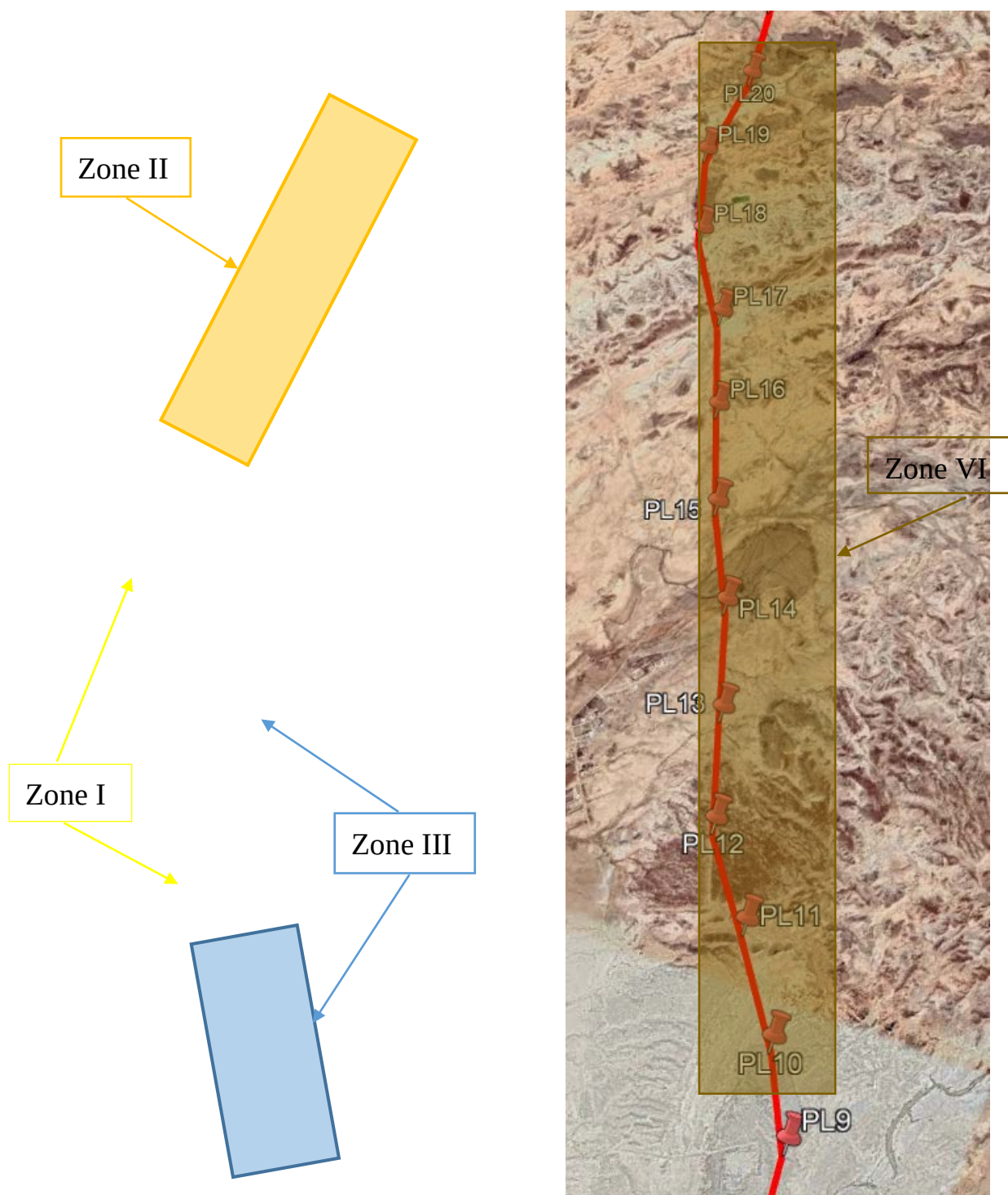
بر اساس تجزیه و تحلیل‌های انجام شده بر روی نمونه‌های اخذ شده از اعماق مختلف گمانه‌های ماشینی در موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز با در نظرگیری نتایج آزمایش‌های آزمایشگاهی و فاصله گمانه‌های ماشینی از یکدیگر (حدود ۵۰۰ متر) می‌توان محدوده مورد مطالعه را به شش ناحیه کلی طبقه بندی نمود. جهت سهولت بررسی و مقایسه، در جدول ۴-۲ محدوده‌های مذکور ارائه و گمانه‌های ماشینی موجود در این محدوده‌ها معرفی شده است. لازم به ذکر است تا زمان ارائه گزارش نقشه توپوگرافی منطقه مورد مطالعه از سوی شرکت محترم هیروگان انرژی ارائه نشده است.

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۵۱ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |



شکل ۴-۱- مسیر خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز

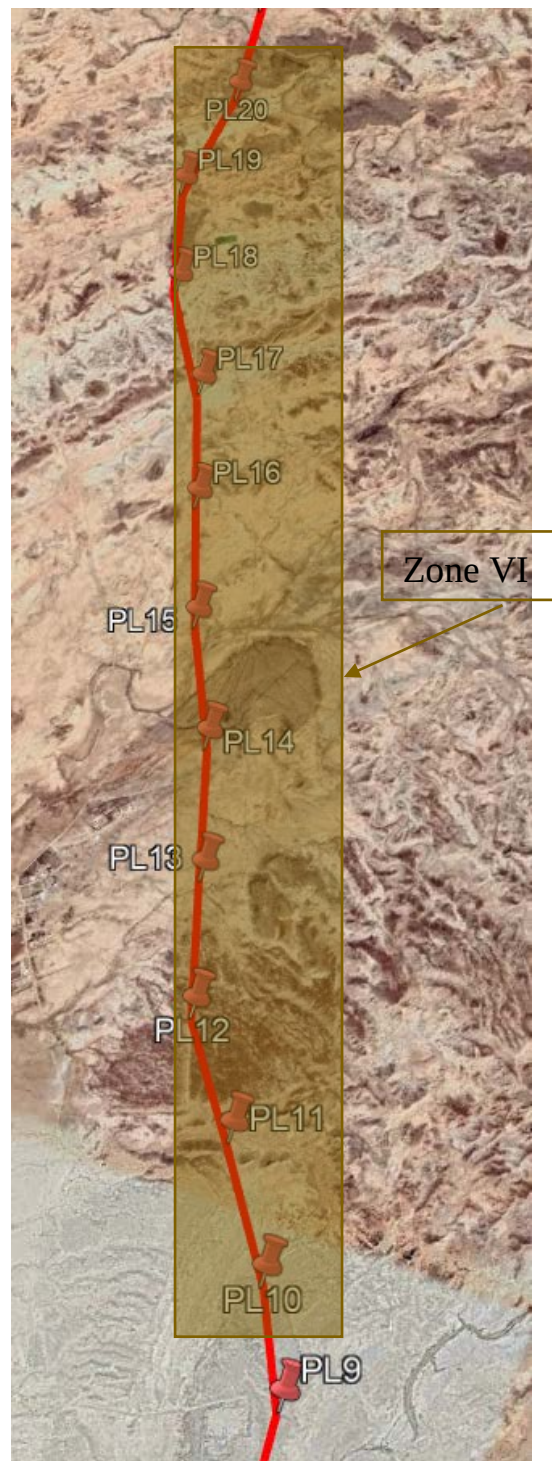
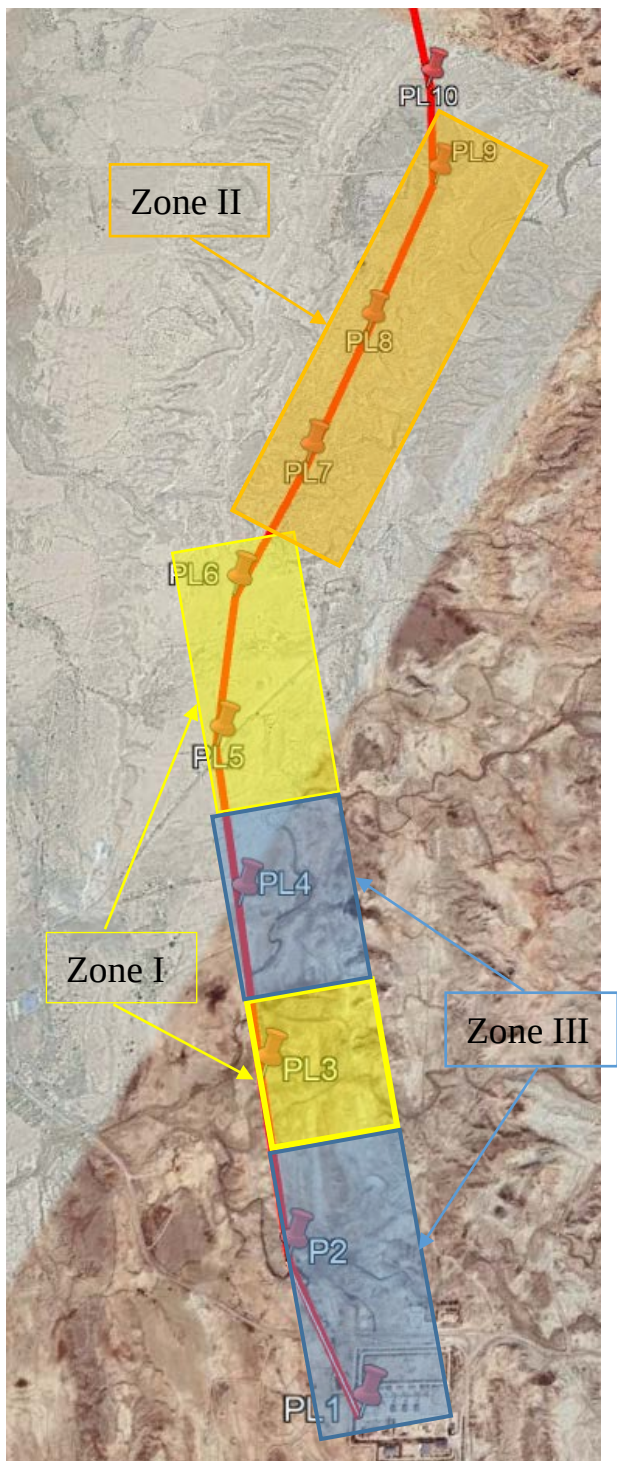
|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۵۲ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |



شکل ۴-۲- تعیین ناحیه‌های مختلف بر روی مسیر خط لوله



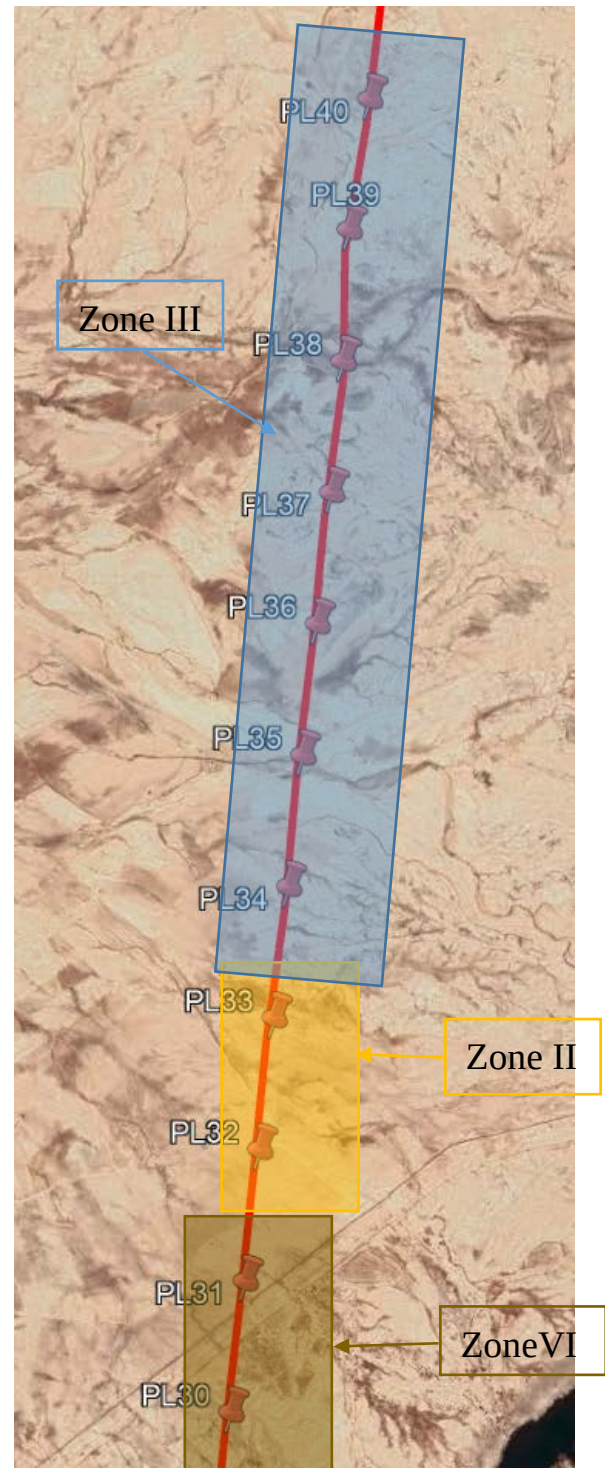
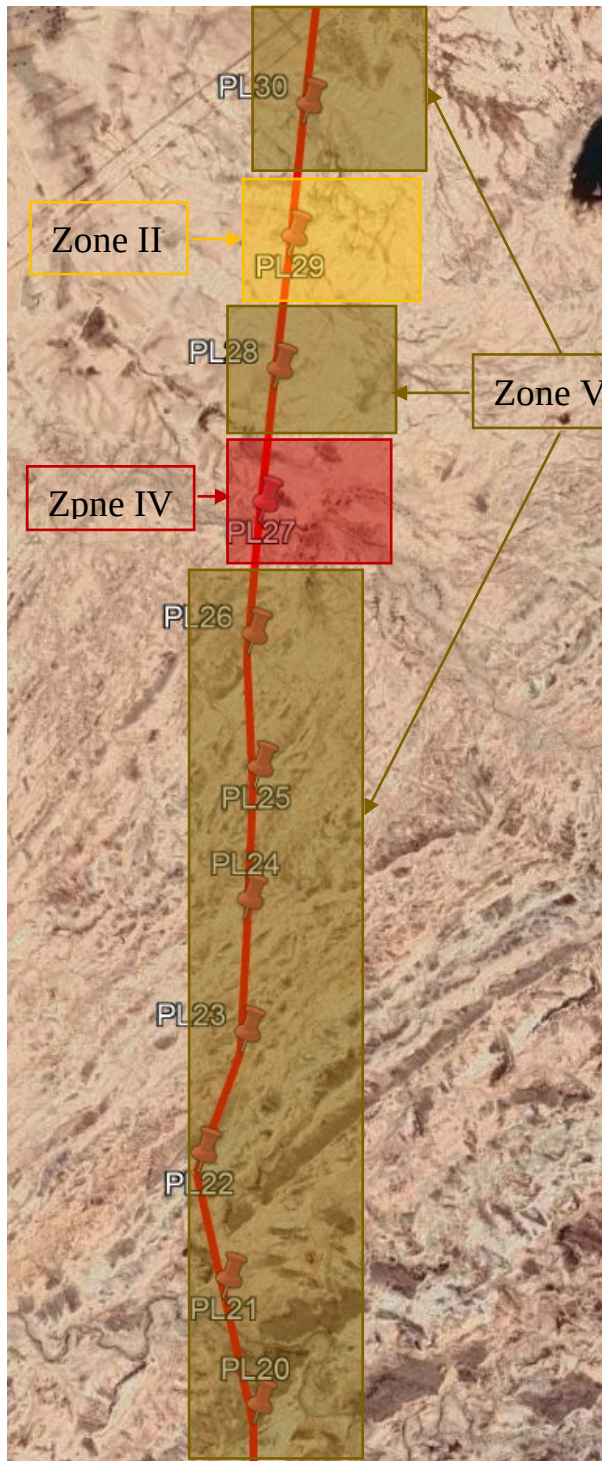
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <br><b>NISOC</b> | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |           |         |      |          |       |  |      |
| شماره پیمان:                                                                                      | <b>GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES</b>                                                                                                                                     |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه: ۵۳ از ۸۱                                                               |      |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                                                  | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    | نسخه |
|                                                                                                   | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  |                                                                                    | D00  |



شکل ۴-۲- تعیین ناحیه‌های مختلف بر روی مسیر خط لوله



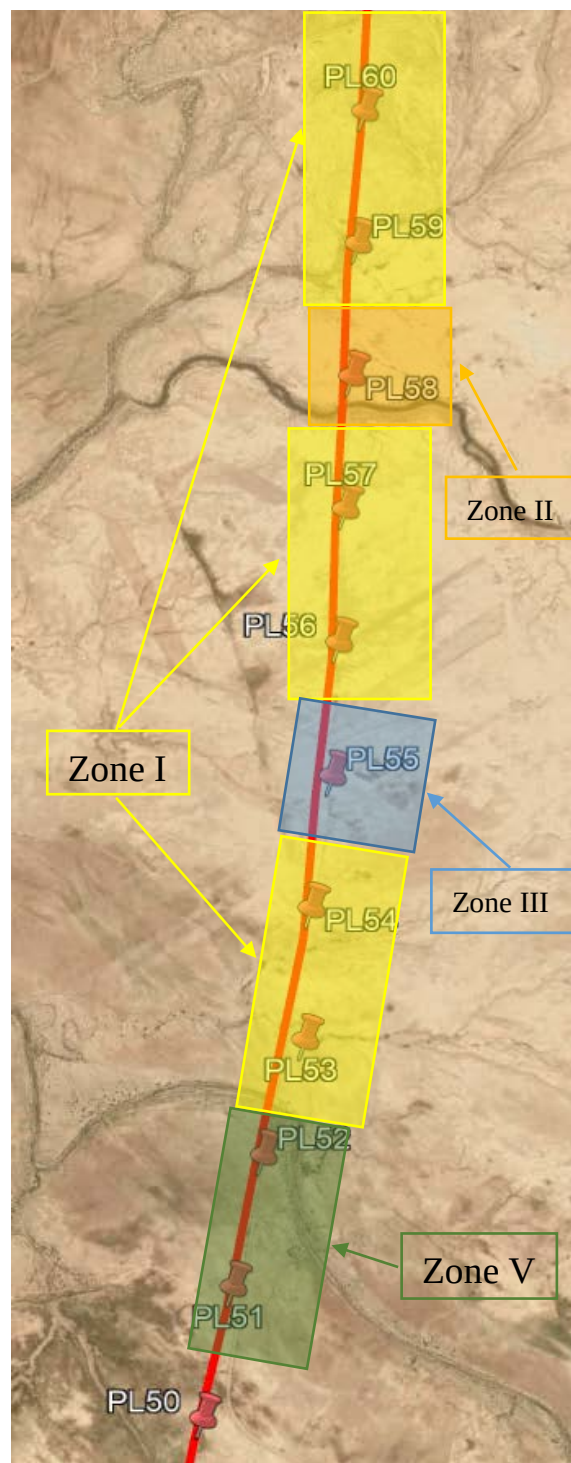
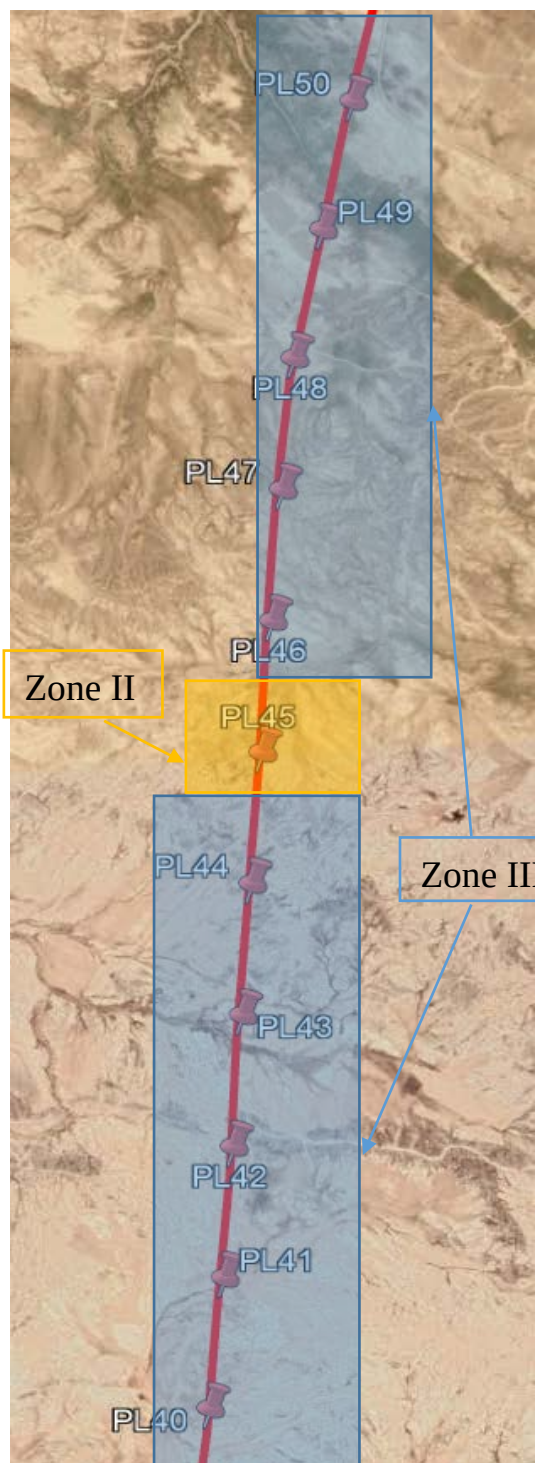
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                            |           |            |         |      |          |       |                                                                                    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <br>NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |            |         |      |          |       |  |      |
| شماره پیمان:                                                                               | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                            |           |            |         |      |          |       | شماره صفحه : ۵۴ از ۸۱                                                              |      |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                                           | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادر کننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سرئال |                                                                                    | نسخه |
|                                                                                            | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO      | 320     | GT   | RT       | 0001  |                                                                                    | D00  |



شکل ۳-۴- تعیین ناحیه‌های مختلف بر روی مسیر خط لوله



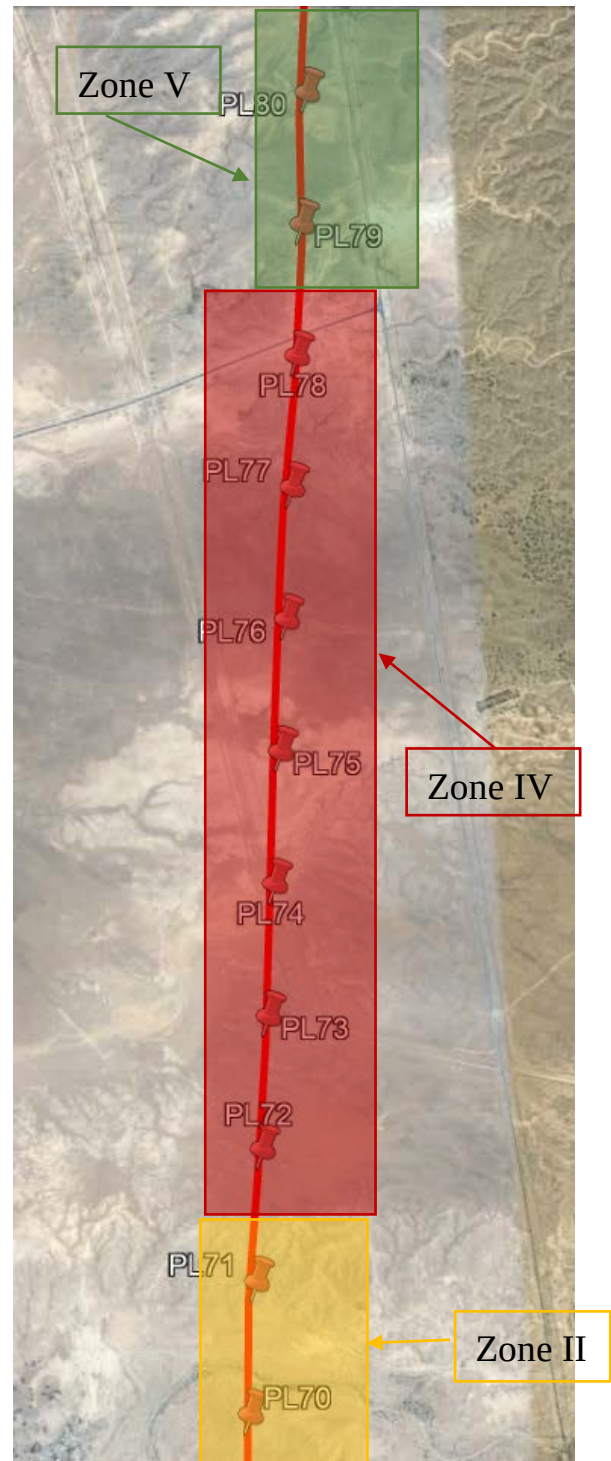
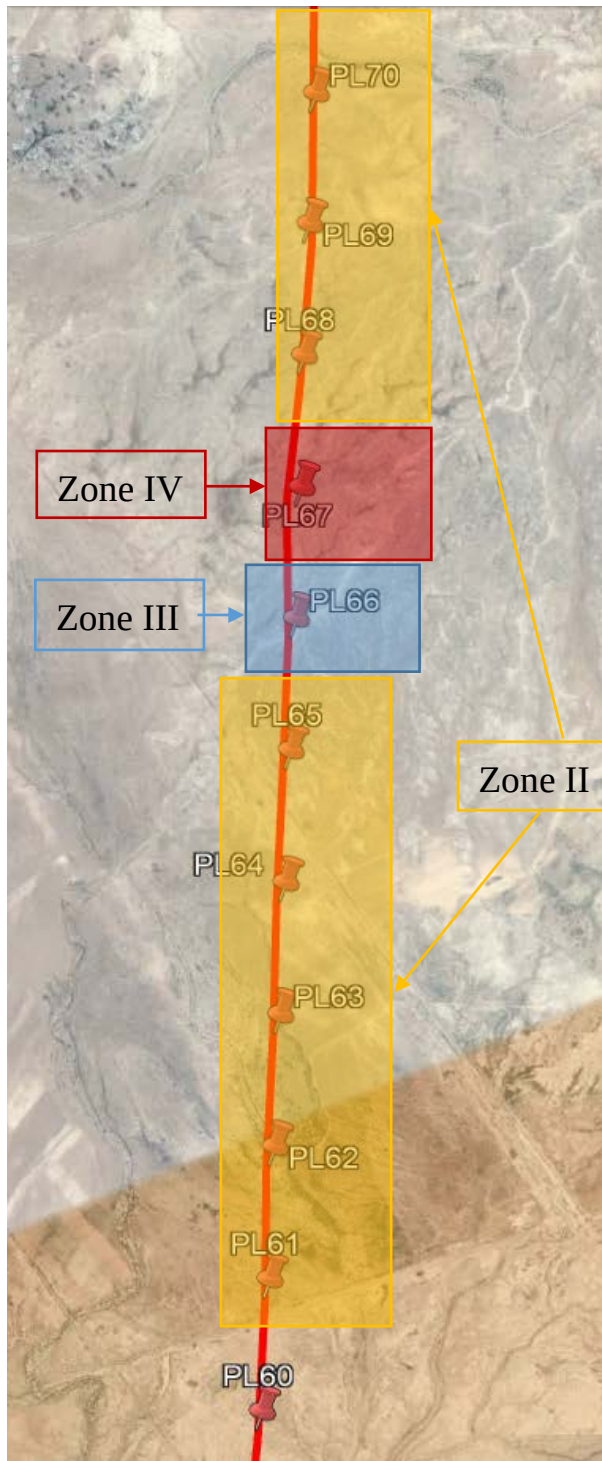
|                                                                                            |                                                                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <br>NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |           |         |      |          |       |  |      |
| شماره پیمان:                                                                               | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۵۵ از ۸۱                                                              |      |
| ۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                                           | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    | نسخه |
|                                                                                            | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |      |



شکل ۴-۴- تعیین ناحیه‌های مختلف بر روی مسیر خط لوله

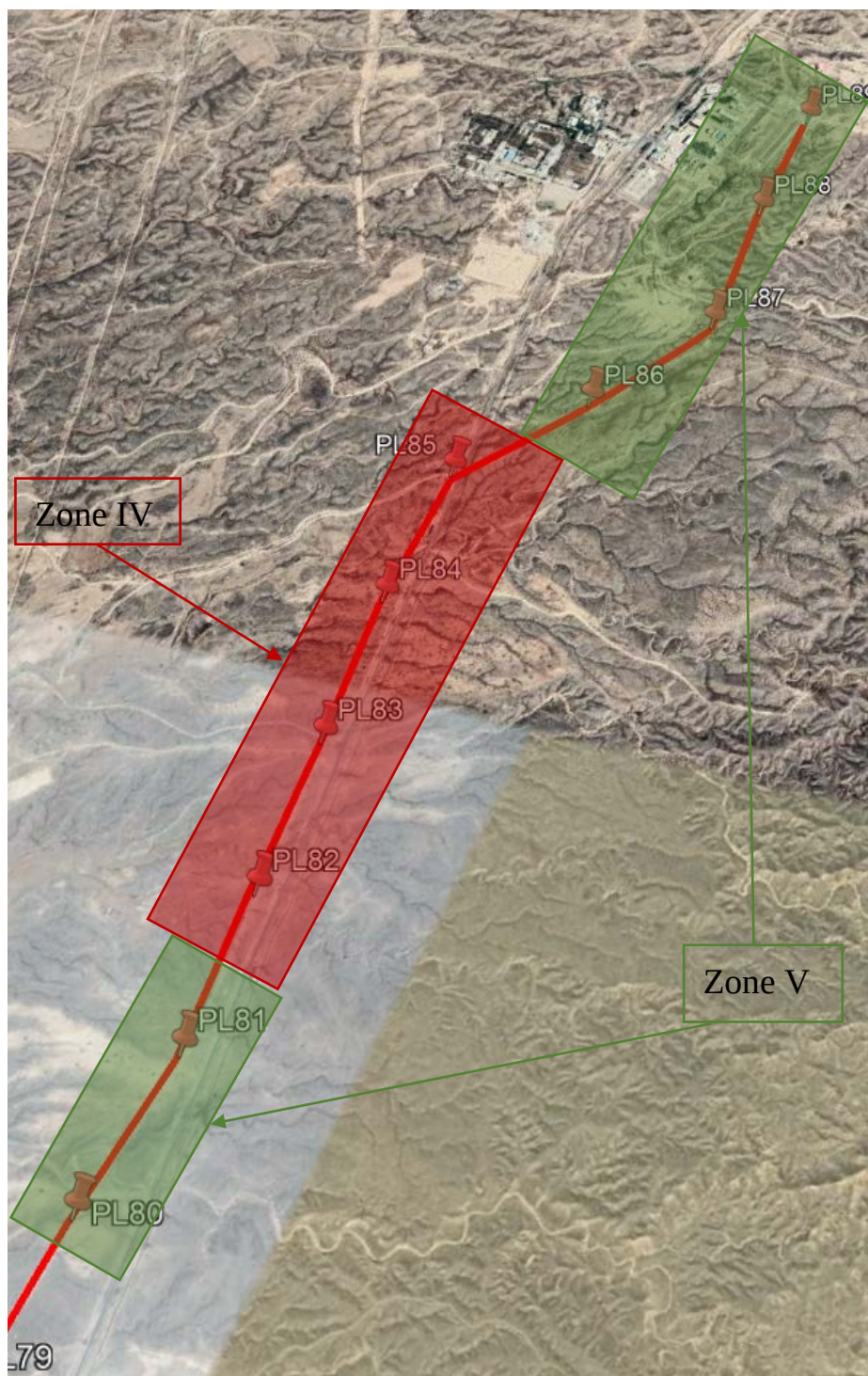


|                                                                                            |                                                                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۵۶ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                            | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |



شکل ۴-۵- تعیین ناحیه‌های مختلف بر روی مسیر خط لوله

|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۵۷ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |



شکل ۴-۶- تعیین ناحیه‌های مختلف بر روی مسیر خط لوله



|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|------|----|-----|-------|-----|----|----|------|-----|-----------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                                                                             |  |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES<br><table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سرئال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>PPL</td><td>PEDCO</td><td>320</td><td>GT</td><td>RT</td><td>0001</td><td>D00</td></tr></table> | پروژه                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات  | رشته  | نوع مدرک | سرئال | نسخه | BK | PPL | PEDCO | 320 | GT | RT | 0001 | D00 | شماره صفحه : ۵۸ از ۸۱ |
| پروژه                                                                                      | بسته کاری                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | صادرکننده                                                                          | تسهیلات   | رشته      | نوع مدرک | سرئال | نسخه     |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PEDCO                                                                              | 320       | GT        | RT       | 0001  | D00      |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |

جدول ۴-۲. گمانه‌های ماشینی موجود در محدوده ناحیه‌های ۱ الی ۶

| Zone     | Borholes                                                                                                                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zone I   | PL3, PL5, PL6, PL53, PL54, PL56, PL57, PL59, PL60                                                                         |
| Zone II  | PL7, PL8, PL9, PL29, PL32, PL33, PL45, PL58, PL61, PL62, PL63, PL64, PL65, PL68, PL69, PL70, PL71                         |
| Zone III | PL1, PL2, PL4, PL34, PL35, PL36, PL37, PL38, PL39, PL40, PL41, PL42, PL43, PL44, PL46, PL47, PL48, PL49, PL50, PL55, PL66 |
| Zone IV  | PL27, PL67, PL72, PL73, PL74, PL75, PL76, PL77, PL78, PL82, PL83, PL84, PL85                                              |
| Zone V   | PL51, PL52, PL79, PL80, PL81, PL86, PL87, PL88, PL89                                                                      |
| Zone VI  | PL10, PL11, PL12, PL13, PL14, PL15, PL16, PL17, PL18, PL19, PL20, PL21, PL22, PL23, PL24, PL25, PL26, PL28, PL30, PL31    |

ناحیه یک:

در این ناحیه بجز محل گمانه‌های PL5, PL6 و PL3 پس از عبور از خاک دستی به ضخامت ۰/۵ متر، لایه‌ها غالباً به صورت ریز دانه رسی با قوام سفت تا خیلی سفت (Stiff to Very Stiff) که مطابق طبقه بندی متحد خاک (U.S.C.S) به صورت CL و CL-ML طبقه‌بندی شده‌اند و جزئیات لایه بندی و مشخصات لایه‌ها در پیوست ۳ ارائه شده است. لازم به ذکر است در این محدوده در عمق صفر تا ۲ متر گمانه‌های PL5, PL6 و PL3 لایه رسی با قوام متوسط (Medium Stiff) مشاهده شده است که با توجه به نتایج آزمایش SPT در این گمانه‌ها و مشاهدات صحرایی، قوام پایین این لایه‌ها می‌تواند ناشی از وجود خاک دستی در محدوده این گمانه‌ها باشد.

ناحیه دو:

در این ناحیه پس از عبور از خاک دستی به ضخامت ۰/۵ متر، لایه‌ها غالباً به صورت ریز دانه رسی با قوام خیلی سفت تا سخت (Very Stiff to Hard) که مطابق طبقه بندی متحد خاک (U.S.C.S) در رده CL و CL-ML طبقه‌بندی شده‌اند و جزئیات لایه بندی و مشخصات لایه‌ها در پیوست ۳ ارائه شده است. لازم به ذکر است در این محدوده در برخی از گمانه‌ها لایه‌های ریز دانه سیلتی و لایه‌های ماسه‌ای نیز به صورت پراکنده مشاهده شده است که مطابق طبقه بندی متحد خاک (U.S.C.S) در رده ML و SC طبقه‌بندی شده‌اند.

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۵۹ از ۸۱                                                              |       |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    | پروژه |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |       |

#### ناحیه سه:

در این ناحیه پس از عبور از خاک دستی به ضخامت ۰/۵ متر، لایه‌ها غالباً به صورت ریز دانه رسی با قوام سخت (Hard) که مطابق طبقه بندی متحد خاک (U.S.C.S) در رده CL و CL-ML طبقه‌بندی شده‌اند و جزئیات لایه بندی و مشخصات لایه‌ها در پیوست ۳ ارائه شده است. لازم به ذکر است در این محدوده در برخی از گمانه‌ها لایه‌های ریز دانه سیلتی و لایه‌های ماسه‌ای نیز به صورت پراکنده مشاهده شده است که مطابق طبقه بندی متحد خاک (U.S.C.S) در رده ML و SC-SM طبقه‌بندی شده‌اند.

#### ناحیه چهار:

در این ناحیه پس از عبور از خاک دستی به ضخامت ۰/۵ متر، لایه‌ها در این محدوده به صورت ماسه لای‌دار با دانه بندی ریز و خاک ریزدانه سیلتی فاقد خاصیت چسبندگی مشاهده شده است. مطابق آزمایش‌های SPT انجام شده در این گمانه‌ها لایه‌ها غالباً در رده لایه‌های نیمه متراکم تا متراکم (Medium dense to dense) قرار دارند که مطابق با طبقه‌بندی متحد خاک در رده SM، SC-SM و ML طبقه بندی می‌گردند. اطلاعات کامل گمانه در پیوست ۳ قرار داده شده است. لازم به ذکر است در این محدوده در برخی از گمانه‌ها میان لایه‌های ریز دانه رسی نیز به صورت پراکنده مشاهده شده است که مطابق طبقه بندی متحد خاک (U.S.C.S) در رده CL و CL-ML طبقه‌بندی شده‌اند.

#### ناحیه پنج:

در این ناحیه پس از عبور از خاک دستی به ضخامت ۰/۵ متر، لایه‌ها در این محدوده به صورت ماسه لای‌دار با دانه بندی ریز و خاک ریزدانه سیلتی فاقد خاصیت چسبندگی مشاهده شده است. مطابق آزمایش‌های SPT انجام شده در این گمانه‌ها لایه‌ها غالباً در رده لایه‌های خیلی متراکم (Very dense) قرار دارند که مطابق با طبقه‌بندی متحد خاک در رده SM، SC، SC-SM و ML نام‌گذاری می‌گردد. اطلاعات کامل گمانه در پیوست ۳ قرار داده شده است. لازم به ذکر است در این محدوده در برخی از گمانه‌ها لایه‌های ریز دانه رسی نیز به صورت پراکنده مشاهده شده است که مطابق طبقه بندی متحد خاک (U.S.C.S) در رده CL-ML طبقه‌بندی شده‌اند.

#### ناحیه شش:

در این ناحیه پس از عبور از خاک دستی به ضخامت ۰/۵ متر، لایه‌های سنگ رس (ClayStone) و سنگ سیلتی (SiltStone) نسبتاً هوازده تا کاملاً هوازده (Moderately Weathered to Completely Weathered) مشاهده شده

|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۶۰ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                     | PEDCO     | 320       | GT      | RT   | 0001     | D00   |                                                                                    |

است. لازم به ذکر است لایه‌های سنگی پس از ۲۴ ساعت خیساندن در آب در طبقه بندی رس با پلاستیسیته کم قرار می‌گیرند. لایه‌های مذکور مطابق طبقه‌بندی متحد خاک (USCS) عمدتاً در رده CL طبقه‌بندی می‌شوند.

### تعیین کیفیت سنگهای محدوده بر اساس معیار $RQD$ :

مغزه‌گیری از سنگ‌ها به کمک حفاری دورانی انجام می‌شود. پس از اخذ نمونه‌های سنگی، کیفیت مغزه‌های اخذ شده براساس عدد  $RQD$  (Rock Quality Designation) توصیف می‌شوند. شاخص  $RQD$  براساس میزان درزها، ترک‌ها و شکستگی‌های روی مغزه سنگ و مطابق با فرمول زیر به‌دست می‌آید. عدد  $RQD$  هر لایه سنگی در شرح پیمایش طولی گمانه‌های ماشینی پیوست ۱-۲ ارائه شده است.

$$RQD = \frac{\text{مجموع طول مغزه‌های سنگی به‌دست آمده با طول بزرگتر از 100 میلی‌متر}}{\text{طول مغزه‌گیری}} \times 100$$

مطابق نتایج حاصل از حفاری‌های صورت گرفته، سنگ‌ها در مسیر خط لوله در محدوده سنگ‌های Completely Weathered تا Moderately Weathered قرار دارند.

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|------|----|-----|-------|-----|----|----|------|-----|-----------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                                                                             |  |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES<br><table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سرئال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>PPL</td><td>PEDCO</td><td>320</td><td>GT</td><td>RT</td><td>0001</td><td>D00</td></tr></table> | پروژه                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات  | رشته  | نوع مدرک | سرئال | نسخه | BK | PPL | PEDCO | 320 | GT | RT | 0001 | D00 | شماره صفحه : ۶۱ از ۸۱ |
| پروژه                                                                                      | بسته کاری                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | صادرکننده                                                                          | تسهیلات   | رشته      | نوع مدرک | سرئال | نسخه     |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PEDCO                                                                              | 320       | GT        | RT       | 0001  | D00      |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |

## فصل ۵- پارامترهای طراحی و بررسی ملاحظات ژئوتکنیکی

### ۵-۱- خصوصیات فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک و پارامترهای طراحی

با توجه به جنس لایه‌های خاک، نتایج آزمایش‌های برجا، آزمایش‌های آزمایشگاهی و براساس قضاوت مهندسی حاصل از حفر ۸۹ گمانه ماشینی در موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز، مقادیر پارامترهای فیزیکی و مکانیکی جهت تعیین مقاومت مجاز خاک طبیعی برای استفاده در طراحی‌های ژئوتکنیکی به شرح جداول ۵-۱ الی ۵-۶ ارائه شده است. به دلیل اهمیت پروژه و فاصله بین گمانه‌های ماشینی اجرا شده (حدود ۵۰۰ متر)، همانگونه که پیشتر نیز ذکر گردید، پارامترهای مذکور، در محدوده حفر گمانه‌های ماشینی قابل استفاده است و مسئولیت تعمیم آن به کل محدوده بر عهده مشاور نمی‌باشد. یاد آور می‌گردد اگرچه به دلیل رطوبت نسبتا پایین و سفتی لایه‌ها امکان اخذ نمونه دست نخورده و مناسب برای انجام آزمایش تحکیم وجود نداشت لیکن باتوجه به جنس لایه-ها و ماهیت تحکیم پذیری آنها به دلیل احتمال نشت و رسوخ آب به زیر تراز شالوده‌ها، نشست تحکیم در شرایط غیراشباع برای خاک تا عمق حداکثر ۳ متر از سطح زمین در محاسبات فرض شده است.

جدول ۵-۱. مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده یک (Zone I)

| Layer type according to Unified method   | Lean Clay (CL) | Lean Clay (CL) | Unit               |
|------------------------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| Depth                                    | 0.5-1.5        | 1.5-3.0        | m                  |
| Soil cohesion (Cu)                       | 0.4-0.6        | 0.45-0.65      | kg/cm <sup>2</sup> |
| Long term soil friction angle ( $\phi$ ) | 26-28          | 27-29          | degree             |
| Long term Soil cohesion (C)              | 0.0-0.1        | 0.1-0.2        | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil wet density ( $\gamma_w$ )          | 1.8-1.9        | 1.85-1.95      | g/cm <sup>3</sup>  |
| Soil module of elasticity (Es)           | 80-120         | 90-130         | kg/cm <sup>2</sup> |
| Cc                                       | 0.14-0.18      | 0.14-0.18      | -                  |
| Cs                                       | 0.016-0.2      | 0.016-0.2      | -                  |
| Soil Poisson ratio ( $\nu$ )             | 0.30-0.35      | 0.30-0.35      | -                  |



|                                                                                            |                                                                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <br>NISOC | <p>نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک</p> <p>سطح الارض</p> <p>احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک</p> |           |           |         |      |          |       |  |      |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                                                                                            |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه: ۶۲ از ۸۱                                                               |      |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                                                                                      | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    | نسخه |
|                                                                                            | BK                                                                                                                                                                                         | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |      |

جدول ۵-۲. مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده دو (Zone II)

| Layer type according to Unified method   | Lean Clay (CL) | Lean Clay (CL) | Unit               |
|------------------------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| Depth                                    | 0.5-1.5        | 1.5-3.0        | m                  |
| Soil cohesion (Cu)                       | 0.5-0.7        | 0.7-1.2        | kg/cm <sup>2</sup> |
| Long term soil friction angle ( $\phi$ ) | 27-29          | 28-30          | degree             |
| Long term Soil cohesion (C)              | 0.1-0.2        | 0.2-0.3        | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil wet density ( $\gamma_w$ )          | 1.85-1.95      | 1.9-2.0        | g/cm <sup>3</sup>  |
| Soil module of elasticity (Es)           | 100-140        | 140-240        | kg/cm <sup>2</sup> |
| Cc                                       | 0.14-0.18      | 0.12-16        | -                  |
| Cs                                       | 0.016-0.020    | 0.014-0.018    | -                  |
| Soil Poisson ratio ( $\nu$ )             | 0.30-0.35      | 0.30-0.35      | -                  |

جدول ۵-۳. مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده سه (Zone III)

| Layer type according to Unified method   | Lean Clay (CL) | Lean Clay (CL) | Unit               |
|------------------------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| Depth                                    | 0.5-1.5        | 1.5-3.0        | m                  |
| Soil cohesion (Cu)                       | 1.0-2.0        | 1.5-3.0        | kg/cm <sup>2</sup> |
| Long term soil friction angle ( $\phi$ ) | 28-30          | 29-31          | degree             |
| Long term Soil cohesion (C)              | 0.15-0.25      | 0.2-0.3        | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil wet density ( $\gamma_w$ )          | 1.85-1.95      | 1.9-2.0        | g/cm <sup>3</sup>  |
| Soil module of elasticity (Es)           | 200-400        | 300-600        | kg/cm <sup>2</sup> |
| Cc                                       | 0.12-0.16      | 0.10-0.14      | -                  |
| Cs                                       | 0.014-0.018    | 0.012-0.016    | -                  |
| Soil Poisson ratio ( $\nu$ )             | 0.30-0.35      | 0.30-0.35      | -                  |

جدول ۵-۴. مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده چهار (Zone IV)

| Layer type according to Unified method | Sand/Silt (SC-SM/SM/ML) | Sand/Silt (SC-SM/SM/ML) | Unit               |
|----------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| Depth                                  | 0.5-1.5                 | 1.5-3.0                 | m                  |
| soil friction angle ( $\phi$ )         | 30-32                   | 31-33                   | degree             |
| Soil cohesion (C)                      | 0.05-0.10               | 0.10-0.15               | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil wet density ( $\gamma_w$ )        | 1.85-1.95               | 1.9-2.0                 | g/cm <sup>3</sup>  |
| Soil module of elasticity (Es)         | 200-300                 | 220-340                 | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil Poisson ratio ( $\nu$ )           | 0.30-0.35               | 0.30-0.35               | -                  |

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۶۳ از ۸۱                                                              |       |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    | پروژه |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |       |

جدول ۵-۵. مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده پنج (Zone V)

| Layer type according to Unified method | Sand/Silt (SC-SM/SC/SM/ML) | Sand/Silt (SC-SM/SC/SM/ML) | Unit               |
|----------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| Depth                                  | 0.5-1.5                    | 1.5-3.0                    | m                  |
| soil friction angle ( $\phi$ )         | 30-32                      | 31-34                      | degree             |
| Soil cohesion (C)                      | 0.05-0.1                   | 0.10-0.15                  | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil wet density ( $\gamma_w$ )        | 1.9-2.0                    | 1.95-2.05                  | g/cm <sup>3</sup>  |
| Soil module of elasticity (Es)         | 200-300                    | 350-550                    | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil Poisson ratio ( $\nu$ )           | 0.30-0.35                  | 0.30-0.35                  | -                  |

جدول ۵-۶. مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های سنگی طبیعی در محدوده شش (Zone VI)

| Layer type according to Unified method | ClayStone (CL) | ClayStone (CL) | Unit               |
|----------------------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| Depth                                  | 0.5-1.5        | 1.5-3          | m                  |
| Soil cohesion (Cu)                     | 2-4            | 3-5            | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil wet density ( $\gamma_w$ )        | 2.0-2.1        | 2.05-2.15      | g/cm <sup>3</sup>  |
| Soil module of elasticity (Es)         | 500-700        | 600-1000       | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil Poisson ratio ( $\nu$ )           | 0.30-0.35      | 0.30-0.35      | -                  |

## ۵-۲- پتانسیل روانگرایی

روانگرایی به واکنش خاک در برابر بارهای دینامیکی یا تحریک ناشی از امواج برشی زودگذر اطلاق می‌شود که در نتیجه آن مقاومت خاک به طور کامل از بین رفته و حالتی آبگونه به خود می‌گیرد. در صورتی که یک ماسه اشباع به لرزه درآید، متراکم شده و از حجم آن کاسته می‌شود. در چنین شرایطی اگر آب نتواند به سرعت از محیط خارج و به اصطلاح زهکشی شود، کاهش حجم باعث افزایش فشار آب منفذی می‌شود. وقتی که فشار آب منفذی برابر فشار سربار شود، تنش موثر بین ذرات خاک صفر گشته، ماسه به طور کامل مقاومت برشی خود را از دست می‌دهد و در نتیجه حالت آبگونه پیدا می‌کند. عوامل زمین شناسی متعددی در میزان استعداد آبگونه شدن خاک دخالت دارند که مهمترین آنها عبارتند از فرآیند رسوب گذاری، سن رسوب، تاریخچه زمین شناسی، عمق سطح ایستابی، دانه بندی، نوع خاک، عمق مدفون شدن، شیب دامنه و بالاخره نزدیکی به یک سطح آزاد. بدیهی است با افزایش سن رسوب استعداد آبگونه شدن آن کاهش می‌یابد. علت این امر پیش تنیدگی خاک بر اثر وزن رسوب یا زمین لرزه‌های قدیمی می‌باشد. بیشترین استعداد آبگونه‌گی در نواحی ساحلی حاوی آبرفت‌های ماسه‌ای ریزدانه و اشباع شده که از تراکم و میزان رس کمی برخوردارند دیده می‌شود.

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|------|----|-----|-------|-----|----|----|------|-----|-----------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                                                                             |  |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES<br><table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>PPL</td><td>PEDCO</td><td>320</td><td>GT</td><td>RT</td><td>0001</td><td>D00</td></tr></table> | پروژه                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات  | رشته  | نوع مدرک | سریال | نسخه | BK | PPL | PEDCO | 320 | GT | RT | 0001 | D00 | شماره صفحه : ۶۴ از ۸۱ |
| پروژه                                                                                      | بسته کاری                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | صادرکننده                                                                          | تسهیلات   | رشته      | نوع مدرک | سریال | نسخه     |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PEDCO                                                                              | 320       | GT        | RT       | 0001  | D00      |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |

همانگونه که پیش تر نیز ذکر گردید در ۸۹ گمانه ماشینی حفر شده در موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز در زمان عملیات اجرایی به سطح آب زیرزمینی برخورد نشده است و به دلیل عدم مشاهده لایه های سست و نیمه متراکم ماسه ای اشباع، پتانسیل وقوع روانگرایی، منتفی است. به علاوه طبق مراجعی چون نشریه ۵۲۵ و مطابق با بند ۶-۲-۱ آیین نامه ۲۸۰۰، استعداد روانگرایی نسبی خاک ها در لایه های دارای ضربات  $SPT$  بیش از ۳۰ بسیار کم است و می توان از بررسی وقوع روانگرایی صرف نظر کرد. در نتیجه در پروژه ی حاضر احتمال وقوع روانگرایی منتفی می گردد. همچنین با توجه به عدم وجود پتانسیل روانگرایی در محدوده مورد نظر، خطر گسترش جانبی منتفی است.

### ۳-۵- برآورد پتانسیل رمبندگی (فروریزش)

خاک های رمبند خاک های غیر اشباعی هستند که در صورت افزایش رطوبت تغییر حجم زیادی در آن ها به وجود می آید. این تغییر حجم می تواند ناشی از اعمال بار اضافی باشد یا نباشد. شالوده هایی که روی چنین خاک هایی قرار می گیرند در صورت اشباع شدن خاک ممکن است دچار نشست ناگهانی و زیاد شوند. این رطوبت ممکن است از منابع مختلفی مانند لوله های آب و فاضلاب شکسته، نشت از مخازن آب یا بالا آمدن تدریجی تراز آب زیرزمینی فراهم شود. اکثر خاک های رمبند بادرفت نظیر ماسه بادی یا ماسه های ساحلی هستند که دارای تخلخل زیاد و وزن مخصوص کم می باشند و چسبندگی آنها کم یا ناچیز است. در یک برآورد با توجه به جنس لایه های سطحی، وقوع رمبندگی یا فروریزش در اثر اشباع شدن لایه های سطحی محتمل نمی باشد.

### ۴-۵- برآورد پتانسیل تورم

طبق رابطه  $(Seed, 1962) \quad S = (2.16 \times 10^{-3}) \cdot (PI)^{2.44}$  می باشد، میزان نشانه خمیری خاک در اکثر گمانه ها تا عمق تقریبی ۳ متری غالباً بین ۷ تا ۲۰ می باشد. براساس رابطه مذکور پتانسیل تورم طبق جدول ۵-۲ در محدوده کم تا متوسط برآورد شده است.

جدول ۵-۲. طبقه بندی پتانسیل تورم

| Degree of expansion | Swelling potential (%) |
|---------------------|------------------------|
| Very high           | >25                    |
| High                | 5-25                   |
| Medium              | 1.5-5                  |
| Low                 | 0-1.5                  |

|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۶۵ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

## فصل ۶- ظرفیت باربری مجاز شالوده‌های سطحی

### ۶-۱- مقدمه

برای تعیین ظرفیت باربری مجاز خاک برای انواع شالوده‌های سطحی، لازم است که ۲ عامل اساسی زیر کنترل گردد.

- گسیختگی برشی خاک
- نشست‌های قابل قبول پی

ظرفیت باربری مجاز خاک بایستی با اعمال ضریب اطمینان مناسبی، کمتر از ظرفیت باربری نهایی خاک در نظر گرفته شود و همچنین نشست بوجود آمده نیز از نشست مجاز تجاوز ننماید. از این رو ظرفیت باربری خاک بر اساس کنترل هر یک از دو عامل فوق برای پی‌های با ابعاد متفاوت بدست آمده و مقدار کوچکتر ملاک عمل قرار می‌گیرد. در این فصل بر پایه اطلاعات بدست آمده از حفاری‌ها و نتایج آزمون‌های برجا و آزمایشگاهی و با توجه به ویژگی پروژه، محاسبات مربوط به تعیین ظرفیت باربری مجاز شالوده برای پی‌های مربعی، مستطیلی با نسبت طول به عرض ۲ و شالوده نواری با نسبت طول به عرض ۱۰ متر همراه با تعیین نشست آن و با فرض محدودیت نشست مجاز ۲/۵ سانتیمتر برای پی‌های مربعی و نواری ارائه گردیده است. در صورت وجود خروج از مرکزیت، نیروهای برشی و لنگر خمشی، باید اثر کاهنده ناشی از آن‌ها، در محاسبات ظرفیت باربری توسط مشاور طراح اعمال گردد.

مدل ژئوتکنیکی لایه‌های خاک در حوزه تأثیر بار شالوده‌ها مطابق توضیحات ارائه شده در فصول ۵ در نظر گرفته شده است. مشخصات فنی استفاده شده در محاسبات در جداول ۵-۱ الی ۵-۶ ارائه گردیده است. لیکن با توجه به اهمیت پروژه لازم است در صورت مشاهده تغییرات قابل توجه در وضعیت خاک و برخورد به لایه‌های سست در تراز استقرار شالوده‌ها، با این مهندسین مشاور تماس حاصل گردد. لازم به ذکر است محاسبات مزبور صرفاً در صورت استقرار کف پی بر روی خاک بکر معتبر خواهد بود و به عبارتی ظرفیت باربری برای خاک بکر و عدم وجود خاک نباتی، دستی و هر گونه حفره و فضای خالی تعیین شده است.

### ۶-۲- تعیین ظرفیت باربری نهایی و مجاز بر اساس گسیختگی برشی

تراز قرارگیری کف شالوده بر روی خاک طبیعی و در عمق یک متر در نظر گرفته شده است و تنها در محل گمانه‌های PL3، PL5 و PL6 با توجه به مشاهده حدود ۲ متر خاک دستی در محل این گمانه‌ها، عمق استقرار پی‌ها در این محدوده برابر ۲ متر در نظر گرفته شده است. نسبت مدول الاستیسیته باربرداری به مدول الاستیسیته

|                                                                                            |                                                     |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض |           |           |         |      |          |       |  |      |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES     |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۶۶ از ۸۱                                                              |      |
|                                                                                            | پروژه                                               | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    | نسخه |
|                                                                                            | BK                                                  | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  |                                                                                    | D00  |

بارگذاری ۳ در نظر گرفته شده است. لایه‌های موجود در حوزه تأثیر بار شالوده در زیر تراز پی مطابق لایه بندی پیشنهادی در جداول شماره ۵-۱ الی ۵-۶ می‌باشد.

لازم به ذکر است محاسبات مزبور صرفاً در صورت استقرار کف پی بر روی خاک بکر معتبر خواهد بود و به عبارتی ظرفیت باربری برای خاک بکر و عدم وجود هر گونه خاک دستی، حفره و فضای خالی تعیین شده است. با توجه به اهمیت پروژه لازم است در صورت مشاهده تغییرات قابل توجه در وضعیت خاک و برخورد به حفره یا فضای خالی در تراز استقرار شالوده‌ها در مسیر خط لوله، ظرفیت باربری مجاز خاک مورد بازنگری قرار گیرد. نظر به اینکه شناسایی-های ژئوتکنیکی تا عمق ۳ متری بستر انجام گرفته، در محاسبه ظرفیت باربری شالوده‌های سطحی، فرض بر ادامه لایه انتهایی تا پایان حوزه تأثیر بار شالوده بوده است. مشخصات فنی مربوطه در فصل پنجم و نتایج محاسبات ظرفیت باربری به تفکیک نواحی در پیوست ۵ ارائه شده است. جهت تعیین مقاومت مجاز خاک طبیعی محل، گسیختگی برشی خاک (Shear Failure) به روش Hansen و براساس روابط کلی محاسبه شده است. روابط کلی در پیوست ۷ ارائه شده است.

### ۳-۶- نشست خاک

با در نظرگیری جنس خاک در محل حفاری گمانه‌های ماشینی، عمده نشست شالوده‌ها ناشی از تغییر شکل ارتجاعی لایه‌های خاک (Elastic Settlement) می‌باشد و در ناحیه‌های یک تا سه (مطابق جدول ۴-۲) علاوه بر تغییر شکل ارتجاعی لایه‌های خاک فرض بر رخداد تحکیم با شرایط غیر اشباع نیز در نظر گرفته شده است. جهت محاسبه نشست‌های آنی از رابطه الاستیک Timoshenko & Goodier با اعمال ضریب Stein Brenner (با تأثیر ضریب عمق Fox) استفاده شده است. شایان ذکر است که طبق نظر مولفین متعدد و کتب مرجع از جمله Bowles، آیین نامه U.S.S.R و جداول مربوط به نشست مجاز در مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان- پی و پی سازی در سازه‌های معمولی حداکثر نشست مجاز پی نواری بر روی خاک‌های درشت دانه ۱ اینچ و برای خاک‌های ریزدانه تا ۲ اینچ در نظر گرفته می‌شود. همانگونه که در بندهای پیش‌تر اشاره گردید میزان نشست مجاز برای پی‌های مربعی و نواری در این پروژه برابر ۲/۵ سانتیمتر در نظر گرفته شده است.

لازم به ذکر است محاسبات ظرفیت باربری با توجه به وضعیت موجود لایه‌ها انجام گرفته است. در صورت تغییر تراز آب زیرسطحی یا نشست آب به زیر پی، محاسبات می‌بایست مورد بازنگری قرار گیرد.

میزان نشست اختلافی (Differential Settlement) قابل قبول یک فونداسیون بستگی به رفتار سازه و میزان صلبیت و انعطاف پذیری آن و مشخصات معماری سازه دارد. لیکن مقدار آن برای یک شالوده عموماً بین ۰/۶۷ تا



|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۶۷ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال | نسخه                                                                               |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

۰/۷۵ نشست کلی برآورد می‌شود. بدیهی است که مقدار دقیق نشست نامساوی بستگی به صلبیت پی داشته و براساس سختی خاک و سازه و با استفاده از روش اجزاء محدود (*Finite Element*) قابل محاسبه است. لازم به ذکر است، میزان نشست نامساوی مجاز برای ساختمان‌های بتنی با فرض استقرار ستون‌ها بر روی پی‌های منفرد برابر  $0.0015L$  و با فرض استقرار ستون‌ها بر روی پی گسترده  $0.002L$  می‌باشد. همچنین برای ساختمان‌های اسکلت فلزی میزان نشست نامساوی مجاز برابر  $0.0033L$  در نظر گرفته می‌شود ( $L$  فاصله دو ستون مجاور است). در بارگذاری زلزله می‌توان مقاومت مجاز خاک را به سبب ماهیت نیروها به میزان ۳۳ درصد افزایش داد.

#### ۴-۶- ظرفیت باربری مجاز شالوده‌های سطحی

به منظور سهولت طرح پی‌های سطحی، نمودارهای ظرفیت باربری مجاز و نشست متناظر برای پی‌های مربعی، مستطیلی با نسبت طول به عرض ۲ و شالوده نواری با نسبت طول به عرض ۱۰ با فرض قرارگیری پی بر روی خاک طبیعی در پیوست ۵ آورده شده است. در شکل‌های مذکور  $D$  عمق خاکبرداری تا زیر پی و  $D_f$  عمق مدفون شالوده در نظر گرفته شده است. در محاسبات ظرفیت باربری ارائه شده در تمام نواحی عمق مدفون شالوده‌ها برابر یک متر در نظر گرفته شده است. در صورتی که عمق مدفون کمتر از یک متر اجرا گردد محاسبات ظرفیت باربری پی‌های سطحی می‌بایست مورد بازنگری قرار گیرد.

در تهیه نمودارهای مربوط به ظرفیت باربری پی‌های مربعی و نواری دو عامل نشست و گسیختگی برشی پی به طور توأم در نظر گرفته شده است. به این ترتیب که ابتدا نشست پی به مقداری معادل  $2/5$  سانتیمتر برای پی‌ها محدود گردیده و بر این مبنا حداکثر فشار نسبت به عرض پی محاسبه شده است. سپس معیارهای گسیختگی برشی پی مورد کنترل قرار گرفته است تا تنش‌های وارده بیش از مقادیر مجاز نباشند. در ارزیابی معیارهای گسیختگی به علت مشخص نبودن مقادیر لنگر و نیروهای افقی وارد بر پی، ضریب اطمینان برابر ۵ در نظر گرفته شده است.

توصیه می‌گردد مهندس طراح یا مشاور طرح با در اختیار داشتن مقادیر دقیق نیروهای افقی و لنگرهای خمشی با استفاده از روابط ارائه شده نسبت به محاسبه دقیق ظرفیت باربری مجاز شالوده اقدام نماید. در این راستا بایستی اثر

کاهندگی بارهای خروج از مرکز ناشی از لنگر خمشی با استفاده از رابطه  $R_e = 1 - \sqrt{\frac{e}{B}}$  برای خاک‌های غیر

چسبنده و رابطه  $R_e = 1 - 2\frac{e}{B}$  برای خاک‌های چسبنده در مقادیر ظرفیت باربری مجاز ارائه شده در نمودارهای

مربوطه اعمال شود. در روابط فوق  $e$  خروج از مرکزیت بار برابر نسبت لنگر خمشی به نیروی محوری ( $M/P$ ) است.

توصیه می‌شود حداکثر نسبت  $e/B$  برابر  $\frac{1}{6}$  در نظر گرفته شود. در صورت وجود نیروی افقی یا زاویه‌دار بودن بار

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|------|----|-----|-------|-----|----|----|------|-----|-----------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                                                                             |  |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES<br><table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سرئال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>PPL</td><td>PEDCO</td><td>320</td><td>GT</td><td>RT</td><td>0001</td><td>D00</td></tr></table> | پروژه                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات  | رشته  | نوع مدرک | سرئال | نسخه | BK | PPL | PEDCO | 320 | GT | RT | 0001 | D00 | شماره صفحه : ۶۸ از ۸۱ |
| پروژه                                                                                      | بسته کاری                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | صادرکننده                                                                          | تسهیلات   | رشته      | نوع مدرک | سرئال | نسخه     |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PEDCO                                                                              | 320       | GT        | RT       | 0001  | D00      |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |

وارد بر شالوده، اثر میل بار باید در روابط تعیین ظرفیت باربری در نظر گرفته شود. در صورت استفاده از ضرایب میل بار روش *Hansen* به منظور جلوگیری از لغزش شالوده، بایستی شرط  $H \leq Vtg\delta + A_f C_a + \frac{P_p}{SF}$  برقرار باشد.  $P_p$ ، فشار مقاوم خاک و  $\delta$ ، زاویه اصطکاک بین بتن و خاک می باشد.

#### ۱-۴-۶- ضریب عکس العمل بستر ( $K_s$ )

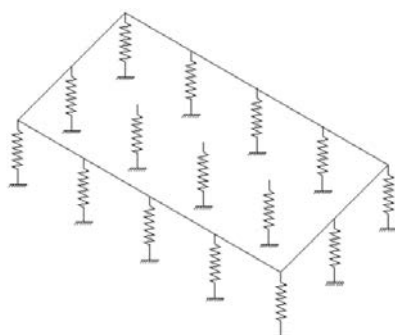
برای تحلیل پی ها و محاسبه برش، لنگر و تغییر شکل در مدلسازی عددی باید از روش های مبتنی بر شبیه سازی بستر با فنر به عنوان مبنایی جهت طرح سازه های شالوده استفاده نمود. این روش نخستین بار توسط وینکلر در سال ۱۸۶۷ پیشنهاد گردید و به روش تیر بر بستر الاستیک معروف است. در این روش، مدول عکس العمل خاک ( $K_s$ ) برای پی با ابعاد مورد نظر با تقسیم تنش مجاز خاک ( $q_a$ ) بر مقدار نشست ( $S$ ) محاسبه می شود.

**شالوده های صلب:** برای شالوده های صلب می توان از مقدار  $K_s$  به طور یکنواخت در زیر پی استفاده نمود. این مقدار حدود ۷/۵ درصد بیش از مقدار  $K_s$  معرفی شده در جداول پیش رو خواهد بود (*Das, 2008*).

**شالوده های انعطاف پذیر:** انتخاب مقدار یکنواخت برای  $K_s$  صحیح نبوده و متناسب با نشست رخ داده باید تغییر کند. افزایش سختی در لبه ها توصیه می گردد.

#### روش وینکلر:

در تئوری اولیه وینکلر فرض بر عملکرد مستقل فنرها در شالوده انعطاف پذیر بوده که در واقعیت فنرها نمی توانند مستقل از یکدیگر عمل نمایند و فشار زیر پی در یک نقطه تحت تاثیر فنرهای مجاور خواهد بود.

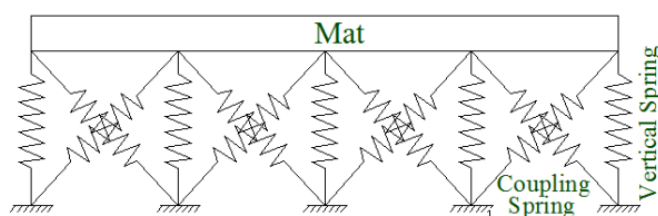


شکل ۱-۶- مدلسازی فنر وینکلر

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۶۹ از ۸۱                                                              |       |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سریال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    | پروژه |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |       |

## روش کوپل:

در این روش جهت مقابله با نواقص روش وینکلر از فنرهای اضافی مطابق شکل ۶-۲ استفاده می‌شود تا اندرکنش فنرها بر یکدیگر نیز در مدل اعمال گردد. مستقل عمل نکردن فنرهای قائم و اثرات متقابل آنها بر یکدیگر منجر به تغییر شکل واقعی تر شده ودقت محاسبات را افزایش می‌دهد. لیکن انتخاب مقدار  $K_s$  بخصوص برای فنرهای کوپل چندان ساده نیست و نیازمند مدلسازی‌های عددی توسط نرم افزارهای ویژه می‌باشد.

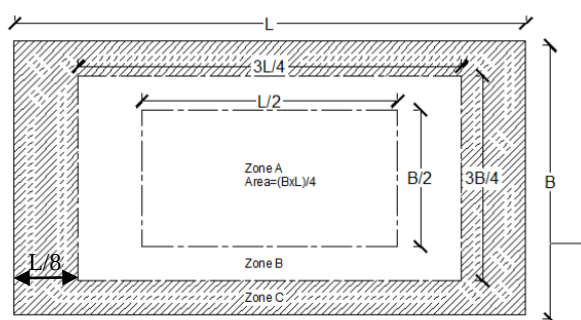


شکل ۶-۲- مدل سازی فنرهای کوپله

## روش شبه کوپل:

این روش در ابتدای دهه ۹۰ میلادی با هدف کاهش خطاهای مدل وینکلر و ایجاد سهولت در مدل کوپل معرفی گردید. روش شبه کوپل در استاندارد *ACI 2002* مورد تایید قرار گرفته است. در این روش فنرها به صورت مستقل به سادگی مدل وینکلر عمل می‌کنند لیکن مقادیر سختی آنها با تغییر موقعیت متفاوت خواهد بود. این موضوع با افزایش سختی در کناره‌ها نسبت به وسط اعمال شده و منجر به بروز رفتار واقعی تر می‌گردد. اگرچه بنابر توصیه *ACI* مقادیر باید از نصف مقدار محاسباتی  $K_s$  تا ۵ برابر آن تغییر کند و محافظه کارانه‌ترین طرح بر این مبنا ارائه گردد لیکن نتایج تحقیقات نشان می‌دهد اگر سختی لبه‌ها نسبت به سختی مرکز پی تا حدود ۲ برابر افزایش یابد، نتایج قابل قبول حاصل می‌گردد. در مدل رفتاری پیشنهادی *ACI*، عنصر لبه ۱۲/۵ درصد بعد در آن راستا پیشنهاد شده و ابعاد المان مرکز پی، نصف بعد در هر جهت است. در سطح المان لبه (*Zone C*)، مقدار ضریب عکس العمل بستر ۲ برابر  $K_s$  مرکز (*Zone A*) و در سطح میانی (*Zone B*)، ۱/۵ برابر  $K_s$  مرکز پیشنهاد گردیده است. مقدار ضریب عکس العمل بستر ۲ ناحیه باید بصورت تدریجی از مرکز پی به سمت کناره‌ها افزایش یابد. خاطر نشان می‌سازد در مدل سازی خاک به روش وینکلر (*Winckler*) در پی گسترده می‌باید میزان  $K_s$  در المان‌های واقع در لبه پی دو برابر المان‌های داخلی در نظر گرفته شود.

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |        |           |           |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|--------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |        |           |           |  |       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |        |           |           | شماره صفحه : ۷۰ از ۸۱                                                              |       |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |        |           |           |                                                                                    |       |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تهیهات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    | پروژه |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320    | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |       |



شکل ۶-۳- تقسیم بندی سطح پی در روش شبه کوپل

در هنگام تعریف سختی متغیر در پی‌های گسترده و شبکه‌ای، در مرز بین بخش‌هایی از پی که مدول سختی تغییر می‌کند، کانتور تنش زیر پی نیز پیوستگی خود را از دست داده و بصورت آنی و پله‌ای تغییر خواهد نمود. حالت ایده‌آل آن است که تعداد نواحی آنقدر زیاد و نزدیک به هم تعریف گردد تا دقت محاسبات بیشتر شده و این خطای عددی به حداقل برسد لیکن از آنجا که دستیابی به این موضوع در عمل میسر نیست لازم است در کنترل برش تیر نیز، این تغییر آنی در تنش و برش به عنوان خطای عددی مورد توجه قرار گیرد. مجدداً یادآور می‌گردد مطابق پیشنهاد *ACI* طراح سازه مجاز است به منظور تدقیق محاسبات، مقدار مدول عکس العمل خاک ( $K_s$ ) را با توجه به میزان نشست بدست آمده در تحلیل اولیه مطابق نمودار ظرفیت باربری مربوطه اصلاح و تحلیل مجدد انجام دهد.

#### ۲-۴-۶- مدول عکس العمل قائم بستر در حالت استاتیک

جهت برآورد مدول عکس العمل قائم بستر ( $K_s$ ) مطابق پیشنهاد مرجع مهندسی پی نوشته باولز می‌توان از تقسیم تنش مجاز خاک ( $q_a$ ) بر مقدار نشست ( $s$ ) متناظر با آن استفاده نمود. مدول عکس العمل بستر پی‌های مربعی، مستطیلی و نواری با نسبت طول به عرض ۱۰، در ناحیه یک برای عمق استقرار یک و دو متر و در سایر نواحی برای عمق استقرار یک متر برآورد و در جداول ۶-۱ الی ۶-۶ ارائه شده است. توصیه می‌گردد حداکثر مدول عکس‌العمل بستر به ۴ کیلوگرم بر سانتیمتر مکعب محدود گردد.

|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۷۱ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

جدول ۶-۱. مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه یک

| B(m) | مدول عکس العمل بستر پی سطحی ( $kg/cm^3$ ) |       |        |
|------|-------------------------------------------|-------|--------|
|      | Zone I & D= 1 m                           |       |        |
|      | L/B=1                                     | L/B=2 | L/B=10 |
| 0.5  | 1.11                                      | 0.92  | 0.78   |
| 1.0  | 0.71                                      | 0.61  | 0.53   |
| 1.5  | 0.55                                      | 0.49  | 0.44   |

جدول ۶-۲. مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه یک

| B(m) | مدول عکس العمل بستر پی سطحی ( $kg/cm^3$ ) |       |        |
|------|-------------------------------------------|-------|--------|
|      | *Zone I & D= 2 m                          |       |        |
|      | L/B=1                                     | L/B=2 | L/B=10 |
| 0.5  | 3.0                                       | 2.77  | 2.17   |
| 1.0  | 1.90                                      | 1.58  | 1.22   |
| 1.5  | 1.41                                      | 1.1   | 0.89   |

• \* در محل گمانه‌های PL3، PL5 و PL6

جدول ۶-۳. مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه دو

| B(m) | مدول عکس العمل بستر پی سطحی ( $kg/cm^3$ ) |       |        |
|------|-------------------------------------------|-------|--------|
|      | Zone II & D= 1 m                          |       |        |
|      | L/B=1                                     | L/B=2 | L/B=10 |
| 0.5  | 1.16                                      | 0.98  | 0.84   |
| 1.0  | 0.74                                      | 0.64  | 0.61   |
| 1.5  | 0.57                                      | 0.51  | 0.51   |

جدول ۶-۴. مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه سه

| B(m) | مدول عکس العمل بستر پی سطحی ( $kg/cm^3$ ) |       |        |
|------|-------------------------------------------|-------|--------|
|      | Zone III & D= 1 m                         |       |        |
|      | L/B=1                                     | L/B=2 | L/B=10 |
| 0.5  | 1.56                                      | 1.24  | 1.04   |
| 1.0  | 0.93                                      | 0.78  | 0.70   |
| 1.5  | 0.73                                      | 0.63  | 0.60   |

جدول ۶-۵. مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه چهار

| B(m) | مدول عکس العمل بستر پی سطحی ( $kg/cm^3$ ) |       |        |
|------|-------------------------------------------|-------|--------|
|      | Zone IV & D= 1 m                          |       |        |
|      | L/B=1                                     | L/B=2 | L/B=10 |
| 0.5  | 10.85                                     | 7.90  | 4.93   |
| 1.0  | 4.89                                      | 3.52  | 2.43   |
| 1.5  | 3.09                                      | 2.27  | 1.66   |



|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۷۲ از ۸۱                                                              |       |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    | پروژه |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |       |

جدول ۶-۶. مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه پنج

| B(m) | مدول عکس العمل بستر پی سطحی ( $kg/cm^3$ ) |       |        |
|------|-------------------------------------------|-------|--------|
|      | Zone V & D= 1 m                           |       |        |
|      | L/B=1                                     | L/B=2 | L/B=10 |
| 0.5  | 11.33                                     | 8.40  | 5.12   |
| 1.0  | 5.29                                      | 3.87  | 2.47   |
| 1.5  | 3.41                                      | 2.53  | 1.65   |

جدول ۶-۶. مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه شش

| B(m) | مدول عکس العمل بستر پی سطحی ( $kg/cm^3$ ) |       |        |
|------|-------------------------------------------|-------|--------|
|      | Zone VI & D= 1 m                          |       |        |
|      | L/B=1                                     | L/B=2 | L/B=10 |
| 0.5  | 20.80                                     | 14.89 | 8.83   |
| 1.0  | 9.50                                      | 6.75  | 4.46   |
| 1.5  | 5.97                                      | 4.31  | 3.03   |

### ۳-۴-۶- مدول عکس العمل بستر در حالت بارگذاری فوق العاده (بارگذاری زلزله)

در بارگذاری زلزله به علت اعمال بارهای برگشت پذیر در زمان های کوتاه کرنش های خاک در محدوده کرنش های کوچک ( $10^{-4}$  تا  $10^{-6}$ ) بوده و خاک رفتار سخت تری از خود نشان می دهد. در این حالت میزان سختی خاک با استفاده از آزمایش های آزمایشگاهی نظیر ستون تشدید و سه محوری سیکلیک و همچنین آزمایش های صحرایی مرتبط تعیین می گردد. در غیاب آزمایش های فوق می توان از روش پیشنهادی در نشریه ۳۶۰ سازمان برنامه و بودجه کشور استفاده نمود. روش محاسبه مدول عکس العمل بستر در حالت بارگذاری فوق العاده (زلزله) به شکل کامل در بند ۴-۴-۲-۱-۱ (نشریه مذکور) اشاره شده است.

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|------|----|-----|-------|-----|----|----|------|-----|-----------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                                                                             |  |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES<br><table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سرئال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>PPL</td><td>PEDCO</td><td>320</td><td>GT</td><td>RT</td><td>0001</td><td>D00</td></tr></table> | پروژه                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات  | رشته  | نوع مدرک | سرئال | نسخه | BK | PPL | PEDCO | 320 | GT | RT | 0001 | D00 | شماره صفحه : ۷۳ از ۸۱ |
| پروژه                                                                                      | بسته کاری                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | صادرکننده                                                                          | تسهیلات   | رشته      | نوع مدرک | سرئال | نسخه     |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PEDCO                                                                              | 320       | GT        | RT       | 0001  | D00      |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |

## فصل ۷- تعیین ضرایب فشار جانبی و نحوه پایدارسازی گود

### ۷-۱- بررسی فشار محرک و مقاوم خاک

مقدار فشار وارده از سوی خاک به پشت یک دیوار تابعی از جابجایی و سیستم استاتیکی دیوار و مشخصات فنی خاک و دیوار می‌باشد. تغییر فشار خاک در اثر تغییر رطوبت برای سازه‌هایی که در خشکی قرار دارند نیز مطرح است. تغییرات رطوبت باعث تغییر وزن مخصوص خاک و نهایتاً مقدار فشار وارده بر دیوار می‌گردد. علاوه بر مطالب بالا، تغییرات سطح آب زیرزمینی در جلو و پشت دیوار نیز باعث تغییر فشار آب و خاک وارده بر دیوار می‌شود.

نحوه توزیع فشار محرک و مقاوم پشت دیوار به صورت خطی تابعی از عمق نقطه موردنظر از سطح خاکریز می‌باشد که از روابط زیر قابل محاسبه است:

$$P_p = K_p \cdot (\gamma \cdot h + q) + 2c\sqrt{K_p}$$

$$P_a = K_a \cdot (\gamma \cdot h + q) - 2c\sqrt{K_a}$$

در روابط فوق:

$q$ : سربار قائم بر حسب  $t/m^2$

$K_p$  و  $K_a$ : ضرایب فشار جانبی خاک

$P_p$ : فشار مقاوم وارد بر دیوار بر حسب  $t/m^2$

$P_a$ : فشار محرک وارد بر دیوار بر حسب  $t/m^2$

$h$ : تراز نقطه اعمال فشار  $P_a$  از سطح زمین به متر

$\gamma$ : وزن مخصوص طبیعی خاک به واحد  $t/m^3$

### ۷-۲- تعیین ضرایب فشار جانبی خاک در حالت استاتیکی

مقادیر ضرایب فشار محرک و مقاوم خاک ( $K_p$  و  $K_a$ ) به روش کولمب برای دیوار با وجه پشتی قائم و خاکریز با سطح افقی در جدول ۷-۱ و فرمول‌های محاسبه ضرایب فشار محرک ( $K_a$ ) و مقاوم ( $K_p$ ) در پیوست ۷ آورده شده است.

برای تعیین مؤلفه افقی ضرایب فشار محرک و یا مقاوم خاک باید اعداد حاصله در  $\cos(\delta + \alpha)$  ضرب شود.  $\alpha$  زاویه شیب دیوار نسبت به افق،  $\beta$  زاویه شیب سطح خاکریز پشت دیوار نسبت به افق و  $\delta$  زاویه اصطکاک بین خاک و دیوار می‌باشد که مقدار آن ( $\delta$ ) در جهت اطمینان برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.

|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۷۴ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                            | BK                                                                                                                      | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

### ۷-۳- تعیین ضرایب فشار جانبی خاک در حالت دینامیکی (وقوع زلزله)

ضرایب فشار محرک و مقاوم در هنگام زلزله به دلیل وجود آمدن نیروهای اینرسی در امتدادهای قائم و افقی از روابط ارائه شده در پیوست ۷ که به روابط مونونوبه-آکابه معروف می‌باشند، محاسبه می‌گردند. این روابط در واقع بسط رابطه کولمب با در نظرگیری اثرات ناشی از شتاب‌های شبه استاتیکی بر گوه کولمب در حالت محرک یا مقاوم می‌باشد.

مطابق نشریه شماره ۳۰۸ سازمان برنامه و بودجه کشور (بازنگری اول-سال ۹۶) برای محاسبه ضریب فشار جانبی در شرایط زلزله به صورت استاتیکی، توصیه شده که مقدار ضریب زلزله افقی به صورت  $K_h = \alpha \cdot A$  در نظر گرفته شود. ضریب  $\alpha$  با توجه به کنترل تغییر شکل افقی سازه حائل قابل تعیین می‌باشد. این مقدار بین  $0.5 A$  (دیوارهای انعطاف پذیر مانند دیوارهای طره ای) و  $1.0 A$  (دیوارهای صلب با قابلیت جابجایی محدود مانند دیوارهای زیرزمین) متغیر است.  $A$  شتاب مبنای طرح می‌باشد. توصیه می‌شود در هنگام استفاده از ضرایب فشار مقاوم در حالت استاتیکی و دینامیکی متناسب با شرایط بارگذاری کوتاه مدت یا بلند مدت ضریب ایمنی مناسبی اعمال شود. مطابق رابطه زیر، زاویه  $\theta$  محاسبه می‌گردد:

$$\theta = \tan^{-1} \left[ \frac{K_h}{1 - K_v} \right]$$

در محاسبات ارائه شده  $\delta=0$  (زاویه اصطکاک بین دیوار و خاک) فرض گردیده است. لازم بذکر است مقدار زاویه  $\delta$  بر اساس معیارهایی مانند جنس مصالح پر کننده، تراکم لایه‌های خاکریز و نحوه اجرای دیوار در حین ساخت قابل تعیین می‌باشد و باید مشاور محترم بر اساس موارد فوق نسبت به مشخص نمودن آن اقدام نماید.

به منظور عملکرد بهتر دیوار حائل توصیه می‌شود جهت پر کردن پشت دیوار از مصالح درشت دانه در رده خاک های  $GP, GW$  یا  $SW$  و  $SP$  استفاده شود. همچنین تعبیه مجاری زهکشی طولی در پشت دیوار ضروری می‌باشد تا از تجمع آب و نتیجتاً افزایش فشار وارده به دیواره‌های حائل جلوگیری به عمل آید.

در جدول ۷-۱، ضرایب فشار جانبی خاک در حالات مقاوم، محرک و سکون در موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز با فرض پر کردن پشت دیوار با خاکریز دانه‌ای ارائه شده است. در شرایط زلزله عملکرد کوتاه مدت لایه‌های رسی ملاک بوده و با توجه به اینکه زاویه اصطکاک داخلی خاک در این حالت نزدیک صفر می‌باشد؛ ضرایب فشار جانبی خاک در حالت زلزله معادل یک خواهد بود. لیکن در محاسبه فشارهای جانبی چسبندگی خاک در کاهش نیروهای وارده موثر می‌باشد که باید از رابطه زیر محاسبه گردد.

|                                                                                            |                                                                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br><br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                       | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۷۵ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|                                                                                            | پروژه                                                                                                                   | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                     | PEDCO     | 320       | GT      | RT   | 0001     | D00   |                                                                                    |

$$P_a = K_a \cdot (\gamma \cdot h + q) - 2c\sqrt{K_a}$$

$$P_p = K_p \cdot (\gamma \cdot h + q) + 2c\sqrt{K_p}$$

جدول ۷-۱. ضرایب فشار جانبی برای لایه‌های خاک طبیعی با فرض پر کردن پشت دیوار با خاکریز دانه‌ای

| Zone   | $\phi$ | $K_0$     | $K_a$     | $K_p$     |
|--------|--------|-----------|-----------|-----------|
| I      | 26-28  | 0.56-0.53 | 0.39-0.36 | 2.56-2.77 |
|        | 27-29  | 0.55-0.52 | 0.38-0.35 | 2.66-2.88 |
| II     | 27-29  | 0.55-0.52 | 0.38-0.35 | 2.66-2.88 |
|        | 28-30  | 0.53-0.50 | 0.30-0.33 | 2.77-3.00 |
| III    | 28-30  | 0.53-0.50 | 0.30-0.33 | 2.77-3.00 |
|        | 29-31  | 0.52-0.48 | 0.35-0.32 | 2.88-3.12 |
| IV     | 30-32  | 0.50-0.47 | 0.33-0.31 | 3.00-3.25 |
|        | 31-33  | 0.48-0.46 | 0.32-0.29 | 3.12-3.39 |
| V & VI | 30-32  | 0.50-0.47 | 0.33-0.31 | 3.00-3.25 |
|        | 32-34  | 0.47-0.44 | 0.31-0.28 | 3.25-3.54 |

#### ۷-۴- گودبرداری و پایداری شیب

جهت هرگونه گودبرداری قائم موقت در محدوده پروژه و در بالای سطح آب می‌توان از گودهای با دیواره قائم تا حداکثر عمق ایمن با توجه به رابطه زیر و در شرایط بدون سربار نزدیک گود استفاده کرد:

$$H_c = c \frac{N_s}{\gamma} \quad H_a = \frac{H_c}{F.S.}$$

در معادله فوق داریم:

$$H_a = \text{حداکثر عمق گودبرداری قائم مجاز}$$

$$H_c = \text{حداکثر عمق گودبرداری قائم محاسباتی}$$

$$N_s = \text{فاکتور پایداری}$$

$$c = \text{چسبندگی زهکشی نشده}$$

$$\gamma = \text{وزن مخصوص خاک}$$

$$F.S. = \text{ضریب اطمینان}$$

با در نظرگیری عمق خاکبرداری، شرایط خاک طبیعی محل و با در نظر گرفتن ضریب اطمینان ( $F.S.=1.5$ ) در صورت وجود ساختمان و هرگونه سربار، خاکبرداری قائم می‌بایست در فاصله ایمن حداقل ۱/۵ برابر عرض پی این

|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۷۶ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |

سازه‌ها و عوارض انجام پذیرد. شیب مجاز خاکبرداری، در موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز، برای لایه-های خاک تا عمق حداکثر یک متری در محل گمانه‌های ماشینی بدون در نظر گرفتن اثر سربار سازه‌های مجاور، آب‌های جاری، اثر زلزله و با توجه به شرایط لایه‌های بستر به صورت قائم در کوتاه مدت برآورد شده است ولی در دراز مدت به دلیل کاهش قفل و بست میان ذرات، اثر هوازگی همچنین تر و خشک شدن متوالی لایه‌ها، توصیه می‌شود عملیات محافظت بدنه ترانشه در نظر گرفته شود. پس از گذشت مدتی از گودبرداری به دلیل اثر هوازگی، نفوذ رطوبت و کاهش قفل و بست میان ذرات، وقوع ریزش‌های موضعی محتمل می‌باشد و در لایه‌های سنگی نیز اگرچه شیب پایدار آن در کوتاه مدت به صورت قائم می‌باشد لیکن به دلیل وجود درز و شکاف و هوازگی در این لایه‌ها و در طول مسیر، احتمال روی دادن ریزش‌های موضعی وجود دارد. لذا لازم است پس از این مدت نسبت به کاهش شیب مجاز در صورت عدم احداث سازه نگهدارنده، اقدام گردد. برای پایداری درازمدت شیب‌های مذکور باید حفاظت‌های سطحی برای جلوگیری از رسوخ آب و شسته شدن لایه‌ها صورت گیرد، در غیر این صورت احتمال وقوع ریزش به صورت کلی و موضعی در ترانشه‌ها، در درازمدت وجود دارد.

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |       |          |           |           |           |           |       |     |      |    |    |     |       |     |    |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-----|------|----|----|-----|-------|-----|----|-----------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                                                                             |  |       |          |           |           |           |           |       |     |      |    |    |     |       |     |    |                       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES<br><table><tr><td>نسخه</td><td>سرئال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>D00</td><td>0001</td><td>RT</td><td>GT</td><td>320</td><td>PEDCO</td><td>PPL</td><td>BK</td></tr></table> | نسخه                                                                               | سرئال | نوع مدرک | رشته      | تسهیلات   | صادرکننده | بسته کاری | پروژه | D00 | 0001 | RT | GT | 320 | PEDCO | PPL | BK | شماره صفحه : ۷۷ از ۸۱ |
| نسخه                                                                                       | سرئال                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | نوع مدرک                                                                           | رشته  | تسهیلات  | صادرکننده | بسته کاری | پروژه     |           |       |     |      |    |    |     |       |     |    |                       |
| D00                                                                                        | 0001                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | RT                                                                                 | GT    | 320      | PEDCO     | PPL       | BK        |           |       |     |      |    |    |     |       |     |    |                       |

## فصل ۸- جمع بندی، نتیجه گیری و توصیه های فنی

### ۸-۱- جمع بندی و نتیجه گیری

- در محدوده مورد مطالعه در موقعیت خط لوله زیر زمینی ۸ اینچ انتقال گاز تعداد ۸۹ گمانه ۳ متری به فاصله حدود ۵۰۰ از یکدیگر حفاری گردید که با توجه به نتایج حاصله منطقه مورد نظر به ۶ ناحیه مطابق زیر تقسیم گردید:
- ناحیه یک:

در این ناحیه پس از عبور از خاک دستی به ضخامت ۰/۵ متر، لایه ها غالباً به صورت ریز دانه رسی با قوام سفت تا خیلی سفت (*Stiff to Very Stiff*) که مطابق طبقه بندی متحد خاک (*U.S.C.S*) در رده *CL* و *CL-ML* طبقه بندی شده اند و جزئیات لایه بندی و مشخصات لایه ها در پیوست ۳ ارائه شده است. لازم به ذکر است در این محدوده در عمق صفر تا ۲ متر گمانه های *PL5*، *PL6* و *PL3* لایه رسی با قوام متوسط (*MediumStiff*) مشاهده شده است که با توجه به نتایج آزمایش *SPT* در این گمانه ها و مشاهدات صحرایی، قوام پایین این لایه ها می تواند ناشی از وجود خاک دستی در این محدوده باشد.

ناحیه دو:

در این ناحیه پس از عبور از خاک دستی به ضخامت ۰/۵ متر، لایه ها غالباً به صورت ریز دانه رسی با قوام خیلی سفت تا سخت (*Very Stiff to Hard*) که مطابق طبقه بندی متحد خاک (*U.S.C.S*) در رده *CL* و *CL-ML* طبقه بندی شده اند و جزئیات لایه بندی و مشخصات لایه ها در پیوست ۳ ارائه شده است. لازم به ذکر است در این محدوده در برخی از گمانه ها لایه های ریز دانه سیلتی و لایه های ماسه ای حاوی مقدار قابل توجهی ریزدانه نیز به صورت پراکنده مشاهده شده است که مطابق طبقه بندی متحد خاک (*U.S.C.S*) در رده *ML* و *SC* طبقه بندی شده اند.

ناحیه سه:

در این ناحیه پس از عبور از خاک دستی به ضخامت ۰/۵ متر، لایه ها غالباً به صورت ریز دانه رسی با قوام سخت (*Hard*) که مطابق طبقه بندی متحد خاک (*U.S.C.S*) در رده *CL* و *CL-ML* طبقه بندی شده اند و جزئیات لایه بندی و مشخصات لایه ها در پیوست ۳ ارائه شده است. لازم به ذکر است در این محدوده در برخی از گمانه ها لایه های ریز دانه سیلتی و لایه های ماسه ای حاوی مقدار قابل توجهی ریزدانه نیز به صورت پراکنده مشاهده شده است که مطابق طبقه بندی متحد خاک (*U.S.C.S*) در رده *ML* و *SC-SM* طبقه بندی شده اند.



|                                                                                            |                                                                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|------|---------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                     |       |          |      |         |           |           |  |       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | احداث خطوط انتقال گاز/مایعات گازی از ایستگاه تقویت فشار گاز بینک تا<br>ایستگاه تزریق گاز سیاهمکان/واحد بهره برداری بینک |       |          |      |         |           |           | شماره صفحه : ۷۸ از ۸۱                                                              |       |
|                                                                                            | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES                                                                         |       |          |      |         |           |           |                                                                                    |       |
|                                                                                            | نسخه                                                                                                                    | سرئال | نوع مدرک | رشته | تسهیلات | صادرکننده | بسته کاری |                                                                                    | پروژه |
|                                                                                            | D00                                                                                                                     | 0001  | RT       | GT   | 320     | PEDCO     | PPL       | BK                                                                                 |       |

#### ناحیه چهار:

در این ناحیه پس از عبور از خاک دستی به ضخامت ۰/۵ متر، لایه‌ها در این محدوده به صورت ماسه لای‌دار با دانه بندی ریز همراه با مقدار ریزدانه قابل توجه و خاک ریزدانه سیلتی فاقد خاصیت چسبندگی مشاهده شده است. مطابق آزمایش‌های SPT انجام شده در این گمانه‌ها لایه‌ها غالباً در رده لایه‌های نیمه متراکم تا متراکم (Medium dense to dense) قرار دارند که مطابق با طبقه‌بندی متحد خاک در رده SM، SC-SM و ML نام‌گذاری می‌گردد. اطلاعات کامل گمانه در پیوست ۳ قرار داده شده است. لازم به ذکر است در این محدوده در برخی از گمانه‌ها لایه‌های ریز دانه رسی نیز به صورت پراکنده مشاهده شده است که مطابق طبقه بندی متحد خاک (U.S.C.S) در رده CL-ML و CL طبقه‌بندی شده‌اند.

#### ناحیه پنج:

در این ناحیه پس از عبور از خاک دستی به ضخامت ۰/۵ متر، لایه‌ها در این محدوده به صورت ماسه لای‌دار با دانه بندی ریز همراه با مقدار ریزدانه قابل توجه و خاک ریزدانه سیلتی فاقد خاصیت چسبندگی مشاهده شده است. مطابق آزمایش‌های SPT انجام شده در این گمانه‌ها لایه‌ها غالباً در رده لایه‌های خیلی متراکم (Very dense) قرار دارند که مطابق با طبقه‌بندی متحد خاک در رده SM، SC، SC-SM و ML نام‌گذاری می‌گردد. اطلاعات کامل گمانه در پیوست ۳ قرار داده شده است. لازم به ذکر است در این محدوده در برخی از گمانه‌ها لایه‌های ریز دانه رسی نیز به صورت پراکنده مشاهده شده است که مطابق طبقه بندی متحد خاک (U.S.C.S) در رده CL-ML طبقه‌بندی شده‌اند.

#### ناحیه شش:

در این ناحیه پس از عبور از خاک دستی به ضخامت ۰/۵ متر، لایه‌های سنگ رس (ClayStone) و سنگ سیلتی (SiltStone) نسبتاً هوازده تا کاملاً هوازده (Moderately Weathered to Completely Weathered) مشاهده شده است. لازم به ذکر است لایه‌های سنگی پس از ۲۴ ساعت خیساندن در آب در طبقه بندی رس با پلاستیسیته کم قرار می‌گیرند. لایه‌های مذکور مطابق طبقه‌بندی متحد خاک (USCS) عمدتاً در رده CL طبقه‌بندی می‌شوند.

- حین انجام عملیات حفاری گمانه‌های ماشینی تا عمق حداکثر ۳ متر، سطح آب زیرزمینی مشاهده نشده است و تنها در گمانه PL-59 که در محل تقاطع با مسیر رودخانه قرار گرفته است، در عمق ۲/۵ متری از سطح گمانه به تراز آب برخورد شده است.
- نظر به اینکه در گمانه‌های ماشینی این سایت تراز آب زیرزمینی مشاهده نشده است و همچنین به علت جنس لایه‌ها و تراکم آن‌ها وقوع روانگرایی محتمل نمی‌باشد.

|                                                                                            |                                                     |           |           |         |      |          |       |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|------|----------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض |           |           |         |      |          |       |  |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES     |           |           |         |      |          |       | شماره صفحه : ۷۹ از ۸۱                                                              |
|                                                                                            | پروژه                                               | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات | رشته | نوع مدرک | سریال |                                                                                    |
|                                                                                            | BK                                                  | PPL       | PEDCO     | 320     | GT   | RT       | 0001  | D00                                                                                |

- جهت تعیین ضرائب زلزله، از ویرایش چهارم آئین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، استفاده شده است. مطابق این آئین نامه، محل پروژه در محدوده با خطر نسبی زیاد قرار دارد که شتاب مبنای طرح معادل  $0.3g$  معرفی شده است. مطابق استاندارد ۲۸۰۰ جهت تعیین نوع زمین می بایست حداقل تا عمق ۳۰ متری شناسایی گردد لذا با توجه به حداکثر عمق حفاری ها در مسیر خط لوله (۳ متر) امکان تعیین نوع زمین وجود ندارد.

## ۲-۸- توصیه فنی

- با توجه به مشاهده خاک سطحی به ضخامت حدود نیم متر در اکثر گمانه ها، پیشنهاد می شود که در این محدوده از قرار دادن بار سازه ها به طور مستقیم اجتناب شود.
- به دلیل احتمال برخورد به لایه های متنوع در مسیر خط لوله، از تعمیم دادن نتایج موجود در این گزارش به محدوده ای خارج از گمانه های ماشینی اجرا شده، خودداری گردد.
- میزان نفوذپذیری در لایه های خاک متراکم و سنگ مشاهده شده در گمانه های ماشینی در موقعیت خط لوله زیرزمینی ۸ اینچ انتقال گاز ناچیز می باشد.
- به منظور جلوگیری از اثر فرسایشی رطوبت بر خاک زیر شالوده توصیه می گردد شیب بندی اطراف شالوده ها به نحوی اجرا شود که از تجمع و نفوذ آب های سطحی به زیر شالوده جلوگیری شود و چنانچه احتمال نفوذ آب از بالادست وجود دارد با طرح زهکش های مناسب از نفوذ آب به محدوده شالوده جلوگیری شود.
- با توجه به قرارگیری محل پروژه در سواحل خلیج فارس و نتایج آزمایش شیمیایی، براساس جدول ۹-پ ۱-۱ و ضوابط طرح مخلوط و خواص بتن برای شرایط محیطی در سواحل جنوبی کشور مبحث نهم مقررات ملی ساختمان همچنین بر مبنای آیین نامه بتن ایران - آبا (نشریه ۱۲۰-۱۴۰۰) سازه های بتن آرمه موجود، در رده سازه های بتنی در معرض نمک های زیاد موجود در هوا و بدون تماس مستقیم با آب دریا یا پاشش و مشابه سازه های نزدیک ساحل قرار دارند. در صورت رعایت حداقل ضخامت پوشش بتنی روی میلگردها و استفاده از مواد افزودنی شیمیایی و معدنی مناسب و اتخاذ سایر تدابیر حفاظتی ویژه به منظور افزایش پایداری بتن، سازه های بتن آرمه موجود، در رده سازه های بتنی در معرض نمک های کم موجود در هوا و مشابه سازه های دور از ساحل قرار می گیرند. با فرض استفاده از کاور و پوشش سطحی مناسب، پیشنهاد می گردد از سیمان پرتلند نوع II با مواد پوزولانی یا سرباره یا سیمان های آمیخته با حداقل مقدار مواد سیمانی  $300 \text{ kg/m}^3$  (نسبت آب به سیمان نباید از ۰/۵۵ تجاوز کند) و حداقل رده ی بتن (مقاومت مشخصه) C25 استفاده شود. در نهایت نیز طرح اختلاط مصوب توسط شرکت ذی صلاح با در نظر گرفتن کلیه توصیه های آیین نامه جهت اجرای بتن با مقاومت مشخص باید در نظر گرفته شود. لازم است تا جهت انتخاب سیمان مناسب در بتن ریزی ها، موارد ذکر شده در آیین نامه بتن ایران (بتن ریزی در مناطق ساحلی خلیج فارس و دریای عمان) و سایر نشریات و

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|------|----|-----|-------|-----|----|----|------|-----|-----------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                                                                             |  |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES<br><table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>PPL</td><td>PEDCO</td><td>320</td><td>GT</td><td>RT</td><td>0001</td><td>D00</td></tr></table> | پروژه                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات  | رشته  | نوع مدرک | سریال | نسخه | BK | PPL | PEDCO | 320 | GT | RT | 0001 | D00 | شماره صفحه : ۸۰ از ۸۱ |
| پروژه                                                                                      | بسته کاری                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | صادرکننده                                                                          | تسهیلات   | رشته      | نوع مدرک | سریال | نسخه     |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PEDCO                                                                              | 320       | GT        | RT       | 0001  | D00      |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |

دستورالعمل‌های مرتبط با این امر در سواحل جنوبی کشور مانند نشریات ۴۲۸ و ۴۳۴ سازمان تحقیقات مسکن و شهرسازی مدنظر قرار داشته باشد

- عواملی که در مقدار نرخ خوردگی مؤثر هستند به سه دسته شیمیایی (مقدار اکسیژن، شوری،  $pH$  و ...)، فیزیکی (فشار، درجه حرارت و ...) و بیولوژیکی (موجودات زنده و باکتری‌ها) تقسیم می‌شوند.
- خوردگی یک فرایند الکتروشیمیایی است و تحت تأثیر واکنش‌های جزئی آندی و کاتدی اتفاق می‌افتد. اگر یکی از این واکنش‌ها تحت کنترل قرار گیرد می‌توان سرعت بقیه آنها را نیز تحت مراقبت قرار داد. سازه‌های فولادی در مواجهه با رطوبت زیرسطحی به عنوان آند ایفاء نقش می‌کنند و به تدریج سطح سازه‌ها پوسیده و از بین می‌روند.
- با روش‌های متداول حفاظت از خوردگی می‌توان سرعت واکنش‌های الکتروشیمیایی را کند و روند تولید زنگ آهن بر سطح سازه‌ها را کاهش و از بروز خوردگی جلوگیری نمود. روش‌های محافظت کنترل خوردگی عمدتاً به پنج دسته تقسیم بندی می‌شوند:

۱. کاربرد پوشش‌ها

۲. انتخاب مواد مناسب

۳. حفاظت کاتدی

۴. کنترل شرایط محیطی

۵. رعایت اصول طراحی سازه‌ها برای مقابله با خوردگی

در این پروژه با توجه به مطالعات صورت پذیرفته و شرح کار از روش حفاظت کاتدی استفاده می‌گردد. روش حفاظت کاتدی برای حفاظت کنترل خوردگی ناشی از طبیعت ذاتی فلزات و آلیاژها است. از دیدگاه پتانسیل الکتروشیمیایی، فلزات و آلیاژهای فعال‌تر (آند) در صورتی که در تماس با فلزات و آلیاژهای نجیب‌تر (کاتد) قرار گیرند در حضور محیط خورنده به تدریج خورده می‌شوند. عموماً فلزات روی، آلومینیوم و منیزیم که نسبت به آهن دارای پتانسیل فعال‌تر هستند با این فلز زوج شده و موجب حفاظت از خوردگی فولادها می‌گردند.

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|------|----|-----|-------|-----|----|----|------|-----|-----------------------|
| <br>NISOC | نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک<br>سطح الارض                                                                                                                                                                                                                                                             |  |           |           |          |       |          |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| شماره پیمان:<br>۰۵۳ - ۰۷۳ - ۹۱۸۴                                                           | GEOTECHNICAL INVESTIGATION REPORT FOR PIPELINES<br><table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>PPL</td><td>PEDCO</td><td>320</td><td>GT</td><td>RT</td><td>0001</td><td>D00</td></tr></table> | پروژه                                                                              | بسته کاری | صادرکننده | تسهیلات  | رشته  | نوع مدرک | سریال | نسخه | BK | PPL | PEDCO | 320 | GT | RT | 0001 | D00 | شماره صفحه : ۸۱ از ۸۱ |
| پروژه                                                                                      | بسته کاری                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | صادرکننده                                                                          | تسهیلات   | رشته      | نوع مدرک | سریال | نسخه     |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |
| BK                                                                                         | PPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PEDCO                                                                              | 320       | GT        | RT       | 0001  | D00      |       |      |    |     |       |     |    |    |      |     |                       |

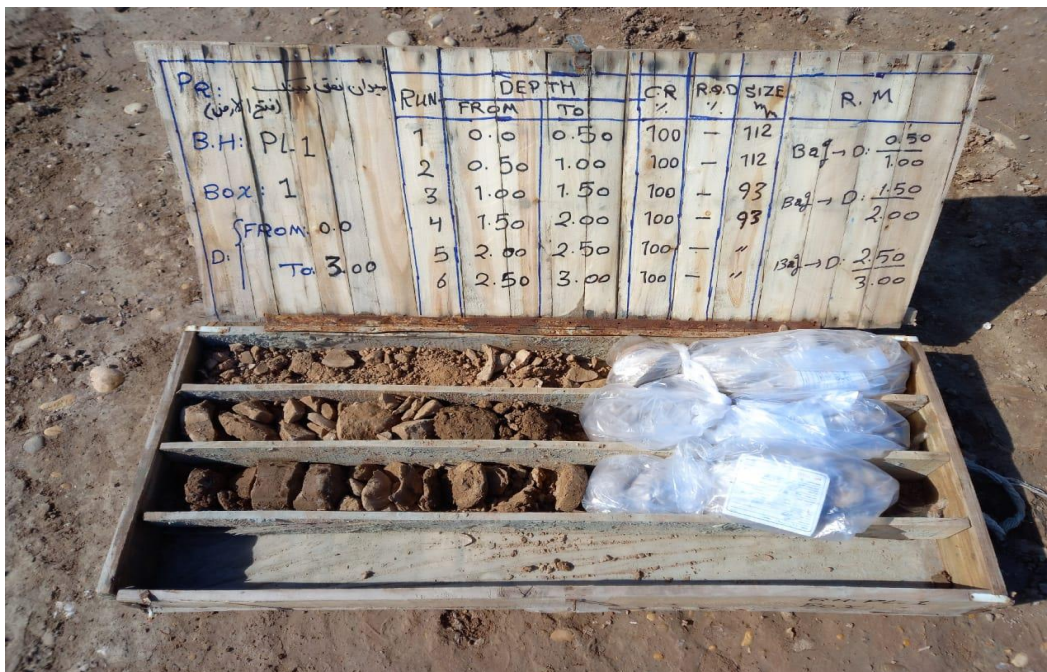
## فصل ۹-

## پیوست‌ها

پیوست ۱

تصاویر و مستندات پروژه





PL-01-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)

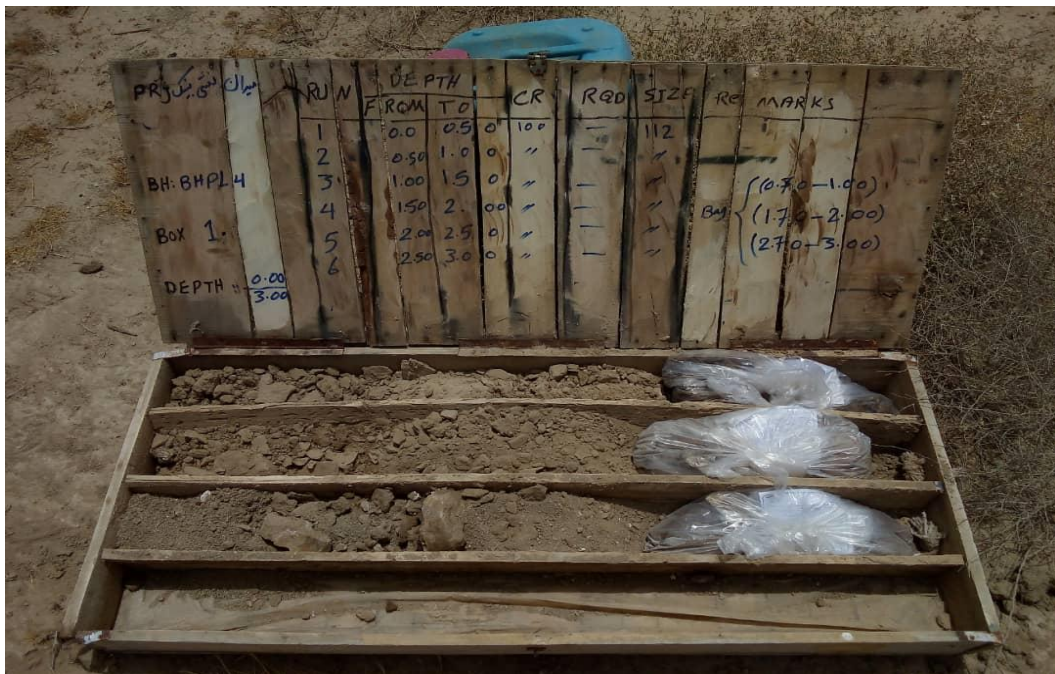


PL-02-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



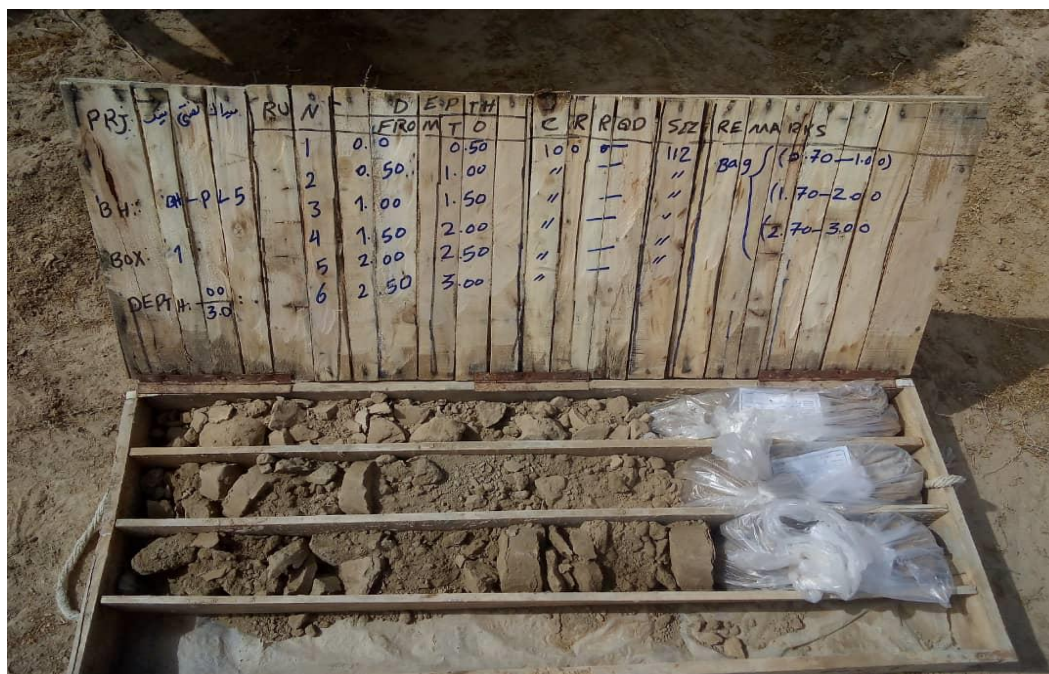


PL-03-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-04-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-05-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-06-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-07-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-09-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)







PL-12-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-13-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-14-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-15-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-16-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-17-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-18-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-19-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-20-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)

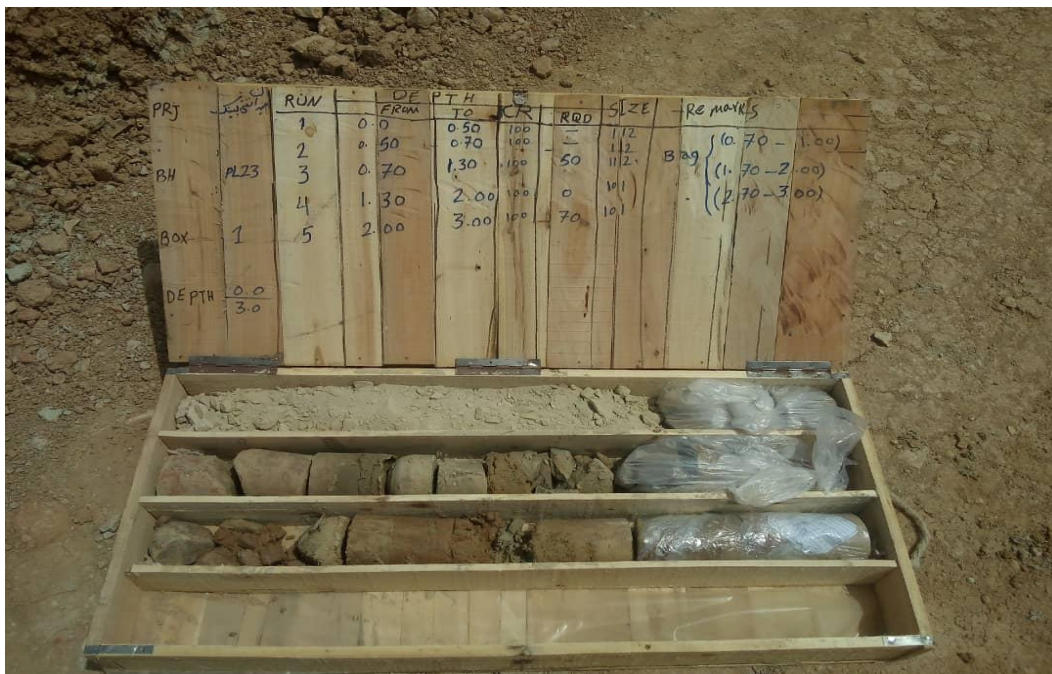


PL-21-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-22-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-23-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-24-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-25-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-26-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-27-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





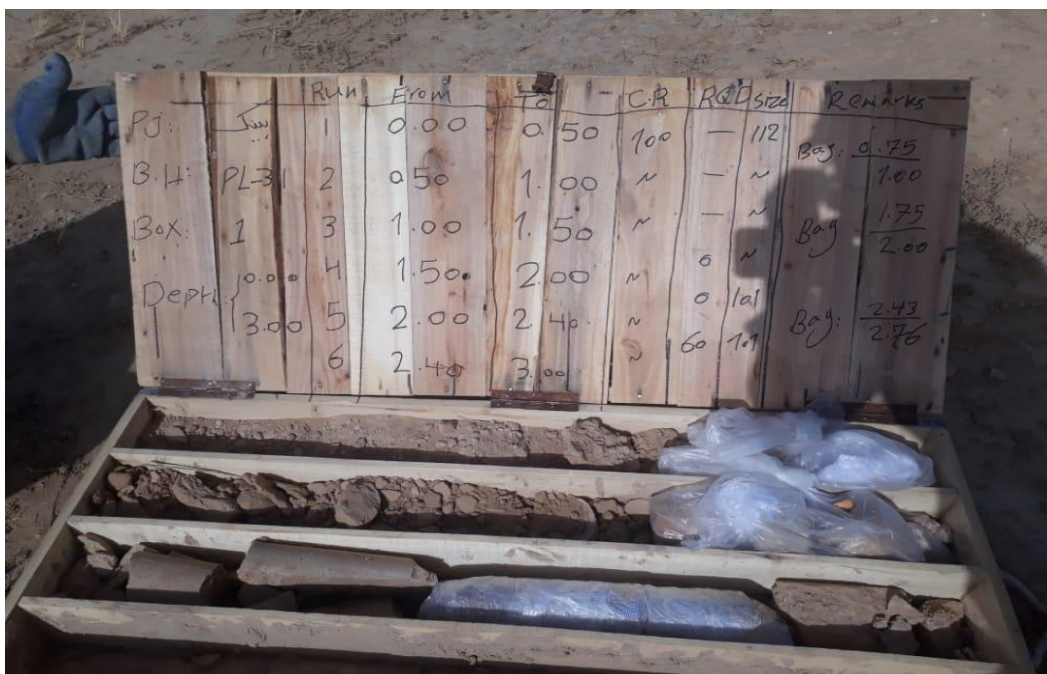
PL-28-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-29-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-30-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-31-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



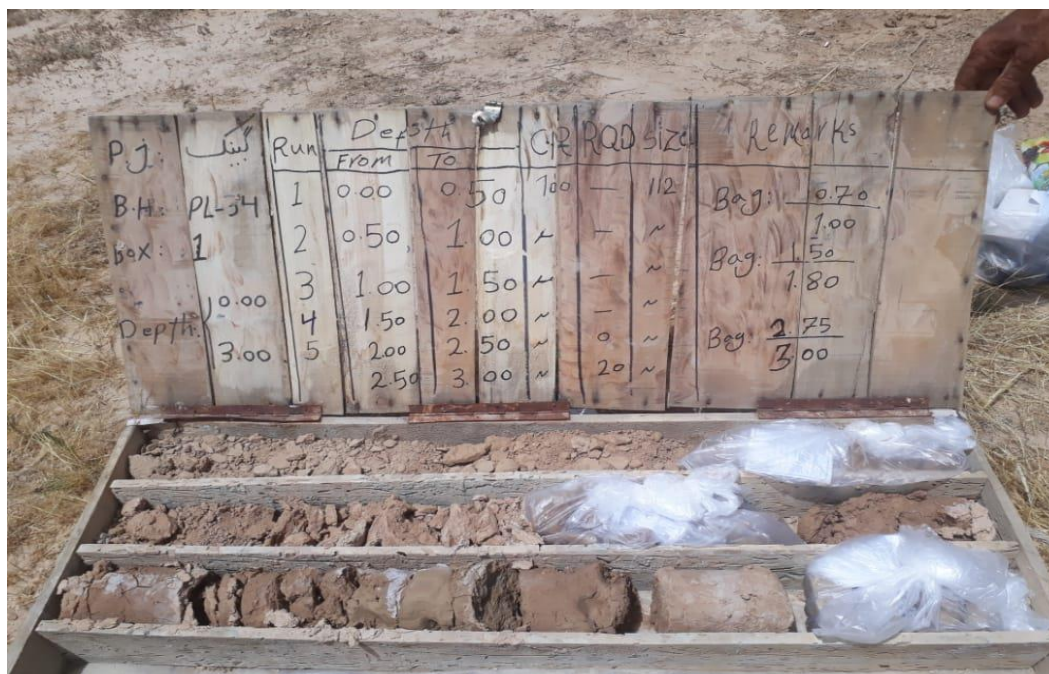


PL-32-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-33-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



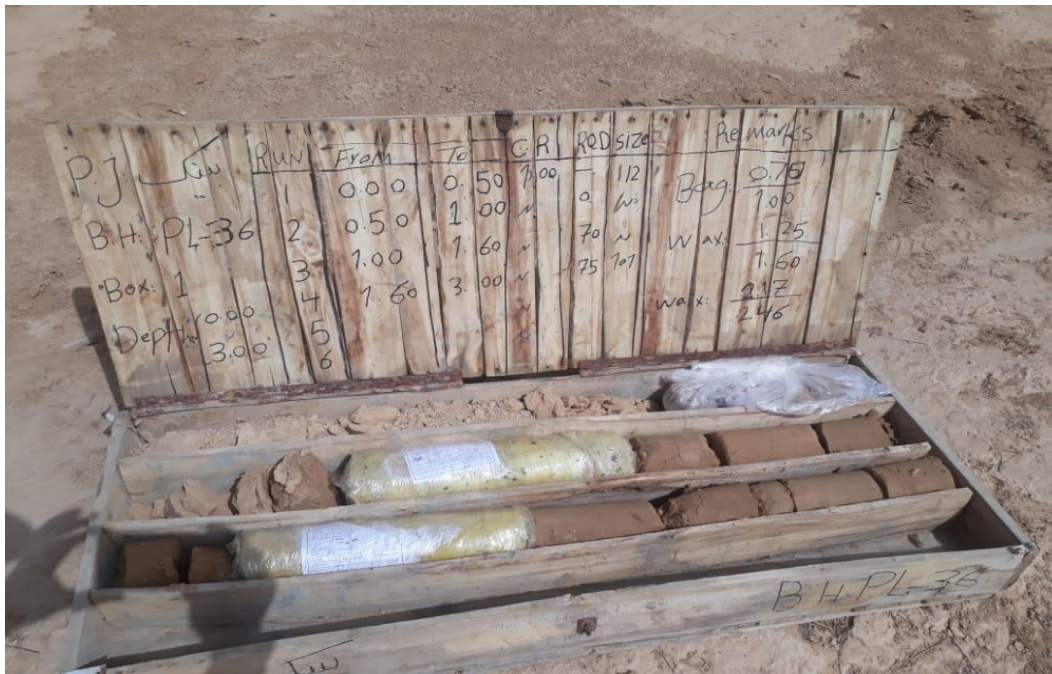


PL-34-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-35-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-36-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-37-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-38-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-39-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-40-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-41-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



| Run | From | To   | CR  | Rd Size | Remarks           |
|-----|------|------|-----|---------|-------------------|
| 1   | 0.00 | 0.50 | 100 | - 112   | Bag: 0.65<br>7.00 |
| 2   | 0.50 | 1.00 | "   | 0 "     | Bag: 1.75<br>2.00 |
| 3   | 1.00 | 1.50 | "   | 0 "     |                   |
| 4   | 1.50 | 2.00 | "   | 0 "     | Bag: 2.75<br>3.00 |
| 5   | 2.00 | 2.50 | "   | 0 "     |                   |
| 6   | 2.50 | 3.00 | "   | 0 "     |                   |

PL-42-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)

| Run | From | To   | CR  | Rd Size | Remarks           |
|-----|------|------|-----|---------|-------------------|
| 1   | 0.00 | 0.50 | 100 | - 112   | Bag: 0.75<br>1.00 |
| 2   | 0.50 | 1.00 | "   | - "     |                   |
| 3   | 1.00 | 1.50 | "   | - "     | Bag: 1.75<br>2.00 |
| 4   | 1.50 | 2.00 | "   | - "     |                   |
| 5   | 2.00 | 2.50 | "   | - "     | Bag: 2.80<br>3.00 |
| 6   | 2.50 | 3.00 | "   | 0 "     |                   |

PL-43-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-44-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-45-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-46-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-47-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-48-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)

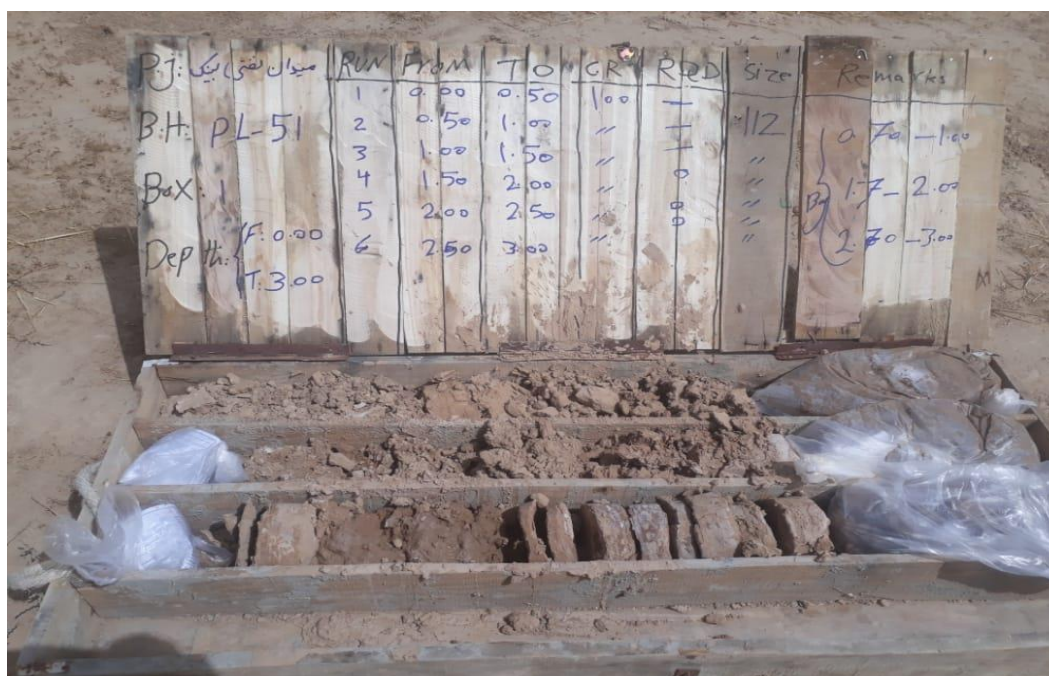


PL-49-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-50-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-51-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-52-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-53-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-54-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-55-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-56-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-57-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-58-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-59-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-60-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-61-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-62-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-63-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-64-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-65-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-66-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-67-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-68-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-69-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-70-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-71-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-72-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-73-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-74-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-75-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-76-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-77-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-78-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-79-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-80-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-81-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-82-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-83-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-84-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-85-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)





PL-86-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-87-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-88-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



PL-89-CoreBox 1-Depth (0.0-3.0 m)



پیوست ۲

شرح پیمایش گمانه های ماشینی

پیوست ۱-۲

شرح پیمایش گمانه های ماشینی



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-01**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:437380.73 Y: 3289810.32</u>       | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                 | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                        |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean Clay, Brown, dry to moist, hard                            | CR                    |                     |                             |                      | 1.75                                 | 12                      | 35                  | 24               | 11                  | 98           |
| 1.5          |                |                                                                      | SS                    |                     | 67/0.08                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                                                      | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 40                  | 25               | 15                  | 98           |
| 2.5          |                | (CL) Lean Clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsum particle | SS                    |                     | 67/0.09                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                      | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 41                  | 24               | 17                  | 97           |
|              |                |                                                                      | SS                    |                     | 67/0.06                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.06 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-02**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:437016.56 Y: 3290078.57AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                  | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                         |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (ML) Silt, Light brown, dry to moist, hard, with some gypsum particle | CR                    |                     |                             |                      | 1.80                                 | 11                      | 38                  | 25               | 13                  | 95           |
| 1.5          |                |                                                                       | SS                    |                     | 67/0.08                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                                                       | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 45                  | 27               | 18                  | 98           |
| 2.5          |                | (CL) Lean Clay, Light brown, dry to moist, hard                       | SS                    |                     | 67/0.06                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                       | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 40                  | 25               | 15                  | 100          |
|              |                |                                                                       | SS                    |                     | 67/0.06                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.05 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-03**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:436711 Y: 3290474AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|--------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                |                                            | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 8                       | 32                  | 20               | 12                  | 63           |
| 1.5          |                |                                            | SS                    |                     | 3-5-4<br>(9)                |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                            | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 8                       | 40                  | 21               | 19                  | 100          |
| 2.5          |                | (CL) Lean Clay, Brown, dry to moist, stiff | SS                    |                     | 5-5-6<br>(11)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                            | CR                    |                     |                             |                      | 1.60                                 | 13                      | 41                  | 21               | 20                  | 96           |
|              |                |                                            | SS                    |                     | 4-7-6<br>(13)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-04**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:436407 Y: 3290871AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                 | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                        |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean Clay, Brown, dry to moist, hard            | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | 24                  | 16               | 8                   | 84           |
| 1.5          |                | (CL-ML) Sandy silty clay, dry to moist, hard         | SS                    |                     | 50                          |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SC-SM) Silty, clayey sand, dry to moist, very dense | CR                    |                     |                             |                      | 1.75                                 | 13                      | 23                  | 18               | 5                   | 68           |
| 2.5          |                | (SC-SM) Silty, clayey sand, dry to moist, very dense | SS                    |                     | 50                          |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (SC-SM) Silty, clayey sand, dry to moist, very dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 9                       | 27                  | 21               | 6                   | 42           |
|              |                | (SC-SM) Silty, clayey sand, dry to moist, very dense | SS                    |                     | 50                          |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-05**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:436102 Y: 3291267</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                 | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                        |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                |                                                      | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 11                      | 24                  | 18               | 6                   | 76           |
| 1.5          |                |                                                      | SS                    |                     | 4-4-3<br>(7)                |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay ,Brown, dry to moist, stiff | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 7                       | 25                  | 19               | 6                   | 83           |
| 2.5          |                |                                                      | SS                    |                     | 5-4-4<br>(8)                |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                      | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 6                       | 22                  | 17               | 5                   | 62           |
|              |                |                                                      | SS                    |                     | 6-6-7<br>(13)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-06**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:435898 Y: 3291714AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                 | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                        |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                |                                                      | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 9                       | 25                  | 19               | 6                   | 78           |
| 1.5          |                |                                                      | SS                    |                     | 6-5-3<br>(8)                |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay ,Brown, dry to moist, stiff | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 9                       | 25                  | 18               | 7                   | 78           |
| 2.5          |                |                                                      | SS                    |                     | 4-7-6<br>(13)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                      | CR                    |                     |                             |                      | 6.10                                 | 13                      | 24                  | 17               | 7                   | 68           |
|              |                |                                                      | SS                    |                     | 6-6-4<br>(10)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-07**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:435867 Y : 3292207</u>            | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                               | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                    |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay, dry to moist, very stiff | CR                    |                     |                             |                      | 1.76                                 | 10                      | 24                  | 19               | 5                   | 62           |
| 1.5          |                | (CL-ML) Silty clay, dry to moist, hard             | SS                    |                     | 10-13-12<br>(25)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay with sand, dry to moist, hard       | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | 25                  | 19               | 6                   | 100          |
| 2.5          |                |                                                    | SS                    |                     | 12-15-17<br>(32)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                    | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | 25                  | 17               | 8                   | 79           |
|              |                |                                                    | SS                    |                     | 15-50/0.12                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.27 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-08**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:435807 Y : 3292703</u>            | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                             | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                  |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                    |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (ML) Sandy silt, dry to moist, very stiff                        | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 10                      | NP                  | NP               | NP                  | 66           |
| 1.5          |                | (SC-SM) silty, clayey sand with gravel, dry to moist, very dense | SS                    |                     | 8-9-9<br>(18)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                                                  | CR                    |                     |                             |                      | 1.67                                 | 14                      | 26                  | 19               | 7                   | 49           |
| 2.5          |                | (CH) fat clay, dry to moist, hard                                | SS                    |                     | 50/0.14                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                  | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 10                      | 55                  | 27               | 28                  | 95           |
|              |                |                                                                  | SS                    |                     | 50/0.08                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.08 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-09**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:435730 Y: 3293197</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                             | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                  |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                    |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Sandy lean clay with gravel, dry to moist, hard             | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | 24                  | 16               | 8                   | 52           |
| 1.5          |                | (SC-SM) Silty, clayey sand with gravel, dry to moist, very dense | SS                    |                     | 17-19-21<br>(40)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SC-SM) Silty, clayey sand with gravel, dry to moist, very dense | CR                    |                     |                             |                      | 1.78                                 | 10                      | 26                  | 19               | 7                   | 49           |
| 2.5          |                | (SC-SM) Silty, clayey sand with gravel, dry to moist, very dense | SS                    |                     | 23-29-30<br>(59)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (SC-SM) Silty, clayey sand with gravel, dry to moist, very dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 10                      | 26                  | 20               | 6                   | 49           |
|              |                |                                                                  | SS                    |                     | 28-50/0.05                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.20 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-10**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:435520 Y: 3293638</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 31                  | 20               | 11                  | 100          |
| 1.5          |                | (ML) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as ML | SS                    |                     | 67/0.13                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                                                                                                            | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 43                  | 27               | 16                  | 98           |
| 2.5          |                | (ML) Clay stone, Brown, dry to moist, Fresh weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as ML      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                                                                            | UD                    |                     |                             |                      | 1.93                                 | 9                       | 41                  | 27               | 14                  | 99           |
|              |                |                                                                                                                            | SS                    |                     | 67/0.04                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.04 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-11**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:435231 Y: 3294037</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 0.5          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 30                  | 20               | 10                  | 82           |
| 1.0          |                | (CL) Marl stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | SS                    |                     | 67/0.09                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.5          |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                                                                                                            | UD                    |                     |                             |                      | 2.05                                 | 10                      | 43                  | 26               | 17                  | 100          |
| 2.5          |                | (CL) Marl stone, Brown, dry to moist, Moderately weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                                                                            | UD                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 32                  | 23               | 9                   | 96           |
| 3.0          |                |                                                                                                                            | SS                    |                     | 67/0.05                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.05 meters.



Barangeotechnics

## BORING NUMBER BH-PL-12

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X: 434932 Y: 3294390</u>            | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                      | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                           |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) silt stone, Gray, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | UD                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 33                  | 20               | 13                  | 99           |
| 1.5          |                | (CL) silt stone, Gray, dry to moist, Moderately weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | SS                    |                     | 56-67/-0.04                 |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.5          |                |                                                                                                                           | CR                    |                     |                             |                      | 1.99                                 | 7                       | 42                  | 22               | 20                  | 94           |
| 2.0          |                |                                                                                                                           | SS                    |                     | 67/0.09                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                                                                           | UD                    |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
|              |                |                                                                                                                           | SS                    |                     | 67/0.06                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.06 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-13**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X: 434751 Y: 3294856</u>            | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) silt stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 36                  | 20               | 16                  | 83           |
| 1.5          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | SS                    |                     | 56-67/0.02                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 47                  | 23               | 24                  | 100          |
| 2.5          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | SS                    |                     | 67/0.08                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 46                  | 22               | 24                  | 100          |
|              |                |                                                                                                                            | SS                    |                     | 67/0.06                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.06 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-14**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:434563 Y: 3295319</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Highly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL     | UD                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 34                  | 20               | 14                  | 98           |
| 1.5          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Highly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL     | SS                    |                     | 67/0.10                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Highly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL     | UD                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 33                  | 19               | 14                  | 99           |
| 2.5          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Moderately weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | SS                    |                     | 67/0.12                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                                                                            | UD                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 33                  | 20               | 13                  | 98           |
|              |                |                                                                                                                            | SS                    |                     | 67/0.08                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.08 meters.



Barangeotechnics

## BORING NUMBER BH-PL-15

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:434320 Y: 3295755</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (ML) silt stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as ML | CR                    |                     |                             |                      | 1.89                                 | 12                      | NP                  | NP               | NP                  | 63           |
| 1.5          |                | (CL) silt stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | SS                    |                     | 67/0.05                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Moderately weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 71           |
| 2.5          |                |                                                                                                                            | UD                    |                     | 67/0.04                     |                      |                                      |                         | 46                  | 27               | 19                  | 100          |
| 3.0          |                | Bottom of borehole at 3.01 meters.                                                                                         | SS                    |                     | 67/0.01                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-16**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:434119 Y: 3296212</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as ML | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | 38                  | 21               | 17                  | 90           |
| 1.5          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | SS                    |                     | 67/0.11                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 36                      | 22                  | 14               |                     | 91           |
| 2.5          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Moderately weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | SS                    |                     | 67/0.04                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                                                                            | UD                    |                     |                             |                      |                                      | 10                      | 32                  | 18               | 14                  | 72           |
|              |                | Bottom of borehole at 3.01 meters.                                                                                         | SS                    |                     | 67/0.01                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |





Barangeotechnic

## BORING NUMBER BH-PL-17

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_ GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112

DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_ AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_ AT END OF DRILLING ---

NOTES X:433931 Y: 3296675 AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                             | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                                  |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                                    |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL-ML) Marl stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL-ML | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 8                       | 24                  | 17               | 7                   | 100          |
| 1.5          |                | (CH) Marl stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CH       | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | 53                  | 28               | 25                  | 99           |
| 2.0          |                | (CL) Marl stone, Brown, dry to moist, Fresh weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL            | SS                    |                     | 67/0.13                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.5          |                |                                                                                                                                  | UD                    |                     |                             |                      | 1.90                                 | 10                      | 41                  | 23               | 18                  | 100          |
| 3.0          |                |                                                                                                                                  | SS                    |                     | 67/0.09                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.09 meters.



Barangeotechnic

# BORING NUMBER BH-PL-18

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:433651 Y: 3297076</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                         | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                                |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL   | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 8                       | 35                  | 20               | 15                  | 88           |
| 1.5          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL   | SS                    |                     | 40-60-67/0.09               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                                                                                                              | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 9                       | 34                  | 20               | 14                  | 71           |
| 2.5          |                | (GP-GM) Marl stone, Brown, dry to moist, Highly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as GP-GM | SS                    |                     | 67/0.12                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                                                                              | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 9                       | NP                  | NP               | NP                  | 6            |
|              |                |                                                                                                                              | SS                    |                     | 67/0.08                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.08 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-19**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:433473 Y:3927513</u>              | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Moderately weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | 33                  | 23               | 10                  | 79           |
| 1.5          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Highly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL     | SS                    |                     | 67/0.13                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                                                                                                            | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 11                      | 27                  | 19               | 8                   | 98           |
| 2.5          |                | (CL) Marl stone, Brown, dry to moist, Slightly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL   | SS                    |                     | 67/0.08                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                                                                            | CR                    |                     |                             |                      | 1.91                                 | 12                      | 42                  | 24               | 18                  | 98           |
|              |                |                                                                                                                            | SS                    |                     | 67/0.05                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.05 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-20**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:433498 Y: 3298005AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                      | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                           |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) marl stone, Gray, dry to moist, Highly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL     | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 7                       | 35                  | 21               | 14                  | 100          |
| 1.5          |                | (CL) marl stone, Gray, dry to moist, Highly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL     | SS                    |                     | 50/0.06                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) marl stone, Gray, dry to moist, Highly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL     | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 10                      | 34                  | 21               | 13                  | 100          |
| 2.5          |                | (CL) Marl stone, Gray, dry to moist, Moderately weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | SS                    |                     | 50/0.04                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                                                                           | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 14                      | 35                  | 21               | 14                  | 99           |
|              |                | Bottom of borehole at 3.01 meters.                                                                                        | SS                    |                     | 50/0.01                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |



Barangeotechnics

## BORING NUMBER BH-PL-21

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:433395 Y : 3298476</u>            | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) marl stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 13                      | 32                  | 18               | 14                  | 100          |
| 1.5          |                | (CL) marl stone, Brown, dry to moist, Highly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL     | SPT                   |                     | 50/0.05                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                                                                                                            | UD                    |                     |                             |                      |                                      | 10                      | 31                  | 19               | 12                  | 90           |
| 2.5          |                | (CL) Marl stone, Brown, dry to moist, Highly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL     | SPT                   |                     | 50/0.03                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                                                                            | CR                    |                     |                             |                      | 1.98                                 | 8                       | 30                  | 18               | 12                  | 99           |
|              |                | Bottom of borehole at 3.02 meters.                                                                                         | SPT                   |                     | 50/0.02                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-22**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_ GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112

DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_ AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_ AT END OF DRILLING ---

NOTES X:433319 Y: 3298950 AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) marl stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | 32                  | 19               | 13                  | 98           |
| 1.5          |                | (ML) Silt stone, Brown, dry to moist, Moderately weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as ML | SPT                   |                     | 50/0.09                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                                                                                                            | UD                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | NP                  | NP               | NP                  | 99           |
| 2.5          |                | (CL) Marl stone, Brown, dry to moist, Slightly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL   | SPT                   |                     | 50/0.06                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                                                                            | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 13                      | 31                  | 18               | 13                  | 97           |
|              |                |                                                                                                                            | SPT                   |                     | 50/0.04                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.04 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-23**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:433500 Y: 3299397AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m)                       | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|                                    |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5                                |                | Fill Material                                                                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0                                |                | (ML) marl stone, Brown, dry to moist, Highly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as ML     | SPT                   |                     | 50/0.05                     |                      |                                      | 8                       | 42                  | 26               | 16                  | 100          |
| 1.5                                |                | (ML) marl stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as ML | AU                    |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0                                |                | (ML) marl stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as ML | AU                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 43                  | 27               | 16                  | 100          |
| 2.5                                |                | (CL) Marl stone, Brown, dry to moist, Moderately weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | SPT                   |                     | 50/0.02                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0                                |                |                                                                                                                            | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 11                      | 31                  | 18               | 13                  | 100          |
| Bottom of borehole at 3.00 meters. |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |





Barangeotechnics

## BORING NUMBER BH-PL-24

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:433529 Y : 3299894</u>            | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m)                       | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|                                    |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5                                |                | Fill Material                                                                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 0.5                                |                | (CL) marl stone, gray, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL  | SPT                   |                     | 50                          |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0                                |                |                                                                                                                            | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 9                       | 35                  | 20               | 15                  | 99           |
| 1.5                                |                | (CL) marl stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0                                |                |                                                                                                                            | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 11                      | 31                  | 19               | 12                  | 93           |
| 2.5                                |                | (CL) Marl stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | SPT                   |                     | 50                          |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0                                |                |                                                                                                                            | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 8                       | 32                  | 19               | 13                  | 91           |
| Bottom of borehole at 3.01 meters. |                |                                                                                                                            | SPT                   |                     | 50/0.01                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-25**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:433582 Y: 3300386</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) marl stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 15                      | 32                  | 17               | 15                  | 72           |
| 1.5          |                | (CL) marl stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | SPT                   |                     | 50/0.06                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) marl stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | 31                  | 19               | 12                  | 94           |
| 2.5          |                | (CL) Marl stone, Brown, dry to moist, Moderately weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | SPT                   |                     | 50/0.03                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                                                                            | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 7                       | 41                  | 23               | 18                  | 98           |
|              |                |                                                                                                                            | SPT                   |                     | 50/0.04                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.04 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-26**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:433575 Y: 3300884</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                      | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                           |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) marl stone, gray, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 7                       | 40                  | 24               | 16                  | 99           |
| 1.5          |                | (CL) marl stone, Brown, dry to moist, Slightly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL  | SPT                   |                     | 50/0.05                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                                                                                                           | UD                    |                     |                             |                      | 1.91                                 | 11                      | 33                  | 18               | 15                  | 99           |
| 2.5          |                | (CL) Marl stone, Brown, dry to moist, Fresh weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL     | SPT                   |                     | 50/0.00                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                                                                           | UD                    |                     |                             |                      |                                      | 13                      | 33                  | 19               | 14                  | 99           |
| 3.0          |                | Bottom of borehole at 3.00 meters.                                                                                        | SPT                   |                     | 50/0.00                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-27**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:433632 Y: 3301378</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                         | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (SM) silty sand, Brown, dry to moist, medium | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 11                      | NP                  | NP               | NP                  | 47           |
| 1.5          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, stiff  | SS                    |                     | 4-4-3<br>(7)                |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                              | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 8                       | NP                  | NP               | NP                  | 52           |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard    | SS                    |                     | 6-7-6<br>(13)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                              | CR                    |                     |                             |                      | 1.66                                 | 11                      | 36                  | 21               | 15                  | 95           |
|              |                |                                              | SS                    |                     | 17-19-30<br>(49)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-28**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:433703 Y: 3301873</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m)                       | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                                                  | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|                                    |                |                                                                                                                                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5                                |                | Fill Material                                                                                                                                         |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0                                |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL, with some gypsum particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 28                  | 20               | 8                   | 95           |
| 1.5                                |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Moderately weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL                            | SPT                   |                     | 50/0.05                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0                                |                |                                                                                                                                                       | UD                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 38                  | 23               | 15                  | 95           |
| 2.5                                |                | (ML) Clay stone, Brown, dry to moist, Slightly weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as ML, with some gypsum particle   | SPT                   |                     | 50/0.03                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0                                |                |                                                                                                                                                       | UD                    |                     |                             |                      | 1.90                                 | 8                       | 44                  | 28               | 16                  | 79           |
| Bottom of borehole at 3.00 meters. |                |                                                                                                                                                       | SPT                   |                     | 50/0.00                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-29**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:433774 Y:3302368</u>              | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                     |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, dense         | CR                    |                     |                             |                      | 1.76                                 | 11                      | NP                  | NP               | NP                  | 52           |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay with sand, Brown, dry to moist, hard | SPT                   |                     | 15-17-17<br>(34)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard     | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 45                  | 24               | 21                  | 84           |
| 2.5          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard     | SPT                   |                     | 10-18-23<br>(41)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard     | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 46                  | 23               | 23                  | 51           |
|              |                |                                                     | SPT                   |                     | 25-50/0.03                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.18 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-30**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_ GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112

DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_ AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_ AT END OF DRILLING ---

NOTES X:433846 Y: 3302862 AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                                                   | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                                                        |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                                                          |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 47                  | 25               | 22                  | 93           |
| 1.5          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL                             | SPT                   |                     | 50/0.07                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL                             | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 42                  | 23               | 19                  | 73           |
| 2.5          |                | (CL) Clay stone, Brown, dry to moist, Moderately weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as CL                             | SPT                   |                     | 50/0.05                     |                      |                                      |                         | 32                  | 18               | 14                  | 82           |
| 3.0          |                |                                                                                                                                                        | UD                    |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.00 meters.

SPT

50/0.00



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-31**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:433917 Y: 3303357AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (ML) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as ML | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 37                  | 23               | 14                  | 36           |
| 1.5          |                | (ML) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as ML | SS                    |                     | 20-31-38<br>(69)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (ML) Clay stone, Brown, dry to moist, Completely weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as ML | CR                    |                     |                             |                      | 1.89                                 | 11                      | 43                  | 29               | 14                  | 86           |
| 2.5          |                | (ML) Clay stone, Brown, dry to moist, Moderately weathered, after 24 hours soaking in water the sample is classified as ML | SS                    |                     | 67/0.13                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                                                                            | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 44                  | 27               | 17                  | 85           |
|              |                |                                                                                                                            | SS                    |                     | 67/0.04                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.04 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-32**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:433988 Y: 3303852AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                     |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (ML) Silt with sand, Brown, dry to moist, dense     | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 76           |
| 1.5          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, very dense    | SS                    |                     | 10-17-24<br>(41)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                                     | CR                    |                     |                             |                      | 1.77                                 | 12                      | NP                  | NP               | NP                  | 71           |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay with sand, Brown, dry to moist, hard | SS                    |                     | 32-48-60<br>(108)           |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                     | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 25                  | 17               | 8                   | 85           |
|              |                |                                                     | SS                    |                     | 56-67/0.10                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.25 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-33**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:434059 Y: 3304347</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                  | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                         |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard                             | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 30                  | 18               | 12                  | 97           |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard                             | SS                    |                     | 8-13-20<br>(33)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard                             | CR                    |                     |                             |                      | 1.72                                 | 10                      | 26                  | 17               | 9                   | 87           |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay Brown, , dry to moist, hard, with some gypsum particle | SS                    |                     | 17-22-30<br>(52)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                                       | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 30                  | 19               | 11                  | 95           |
|              |                |                                                                       | SS                    |                     | 25-32-38<br>(70)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-34**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:434131 Y: 3304842</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                    | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|---------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                         |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                           |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL-ML) silty clay with sand, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 22                  | 16               | 6                   | 82           |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard               | SS                    |                     | 46-67/0.13                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard               | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard               | SS                    |                     | 58-67/0.08                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard               | CR                    |                     |                             |                      | 1.78                                 | 12                      | 23                  | 15               | 8                   | 95           |
|              |                |                                                         | SS                    |                     | 67/0.13                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.13 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-35**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:434202 Y: 3305337AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                      | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                           |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 27                  | 19               | 8                   | 93           |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | SS                    |                     | 50-67/0.11                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 23                  | 15               | 8                   | 91           |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | SS                    |                     | 60-67/0.09                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      | 1.59                                 | 22                      | 25                  | 17               | 8                   | 99           |
|              |                |                                           | SS                    |                     | 67/0.12                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.12 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-36**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_ GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112

DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_ AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_ AT END OF DRILLING ---

NOTES X:434273 Y:3305832 AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                      | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                           |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      | 1.80                                 | 10                      | 34                  | 22               | 12                  | 98           |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | SS                    |                     | 67/0.10                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | UD                    |                     |                             |                      |                                      | 19                      | 42                  | 22               | 20                  | 100          |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | SS                    |                     | 67/0.08                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | UD                    |                     |                             |                      |                                      | 10                      | 29                  | 18               | 11                  | 99           |
|              |                |                                           | SS                    |                     | 67/0.07                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.07 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-37**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:434344 Y: 3306327AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                      | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                           |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | 38                  | 23               | 15                  | 100          |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | SS                    |                     | 67/0.13                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | UD                    |                     |                             |                      |                                      | 18                      | 36                  | 23               | 13                  | 100          |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | SS                    |                     | 67/0.11                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | UD                    |                     |                             |                      | 1.73                                 | 13                      | 27                  | 19               | 8                   | 96           |
| 3.08         |                |                                           | SS                    |                     | 67/0.08                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.08 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-38**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:434405 Y: 3306823</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                      | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                           |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 13                      | 25                  | 15               | 10                  | 86           |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | SS                    |                     | 58-67/0.10                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 14                      | 24                  | 15               | 9                   | 90           |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | SS                    |                     | 67/0.09                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      | 1.81                                 | 10                      | 29                  | 21               | 8                   | 93           |
|              |                |                                           | SS                    |                     | 67/0.08                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.08 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-39**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:434445 Y: 3307320</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                      | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                           |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.5          |                |                                           | SS                    |                     | 67/0.12                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                           | UD                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 39                  | 20               | 19                  | 99           |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | SS                    |                     | 67/0.05                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                           | CR                    |                     |                             |                      | 1.78                                 | 11                      | 45                  | 22               | 23                  | 98           |
|              |                |                                           | SS                    |                     | 67/0.13                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.13 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-40**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:434540 Y: 3307811</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                 | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                        |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsum particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 10                      | 39                  | 23               | 16                  | 93           |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsum particle | SPT                   |                     | 25-38-48<br>(86)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                                                      | CR                    |                     |                             |                      | 1.78                                 | 9                       | 37                  | 23               | 14                  | 93           |
| 2.5          |                |                                                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard                            | SPT                   |                     | 50/0.13                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
|              |                |                                                                      | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 7                       | 36                  | 22               | 14                  | 93           |
|              |                |                                                                      | SS                    |                     | 67/0.13                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.13 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-41**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:434629 Y: 3308303AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                     |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard           | CR                    |                     |                             |                      | 1.80                                 | 8                       | 24                  | 16               | 8                   | 94           |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard           | SPT                   |                     | 21-36-47<br>(83)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard           | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 18                      | 24                  | 15               | 9                   | 99           |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay with sand, Brown, dry to moist, hard | SPT                   |                     | 24-39-52<br>(91)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay with sand, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | 24                  | 14               | 10                  | 77           |
|              |                |                                                     | SPT                   |                     | 27-38-<br>50/0.11           |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.41 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-42**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_  
PROJECT NUMBER 589  
DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_  
DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics  
DRILLING METHOD \_\_\_\_\_  
LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_  
NOTES X:434701 Y: 3308798

PROJECT NAME Binak  
PROJECT LOCATION Booshehr  
GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112  
GROUND WATER LEVELS:  
AT TIME OF DRILLING ---  
AT END OF DRILLING ---  
AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                     |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay with sand, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 1                       | 25                  | 17               | 8                   | 77           |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard           | SPT                   |                     | 50/0.13                     |                      |                                      |                         | 24                  | 16               | 8                   | 93           |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard           | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard           | SS                    |                     | 67/0.10                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard           | CR                    |                     |                             |                      | 1.66                                 | 18                      | 25                  | 16               | 9                   | 86           |
|              |                |                                                     | SS                    |                     | 40-67/0.11                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.26 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-43**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:433988 Y: 3303852AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                            | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                 |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                   |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 6                       | 24                  | 16               | 8                   | 68           |
| 1.5          |                |                                                 | SPT                   |                     | 25-38-45<br>(83)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      | 1.84                                 | 12                      | 25                  | 16               | 9                   | 65           |
| 2.5          |                |                                                 | SPT                   |                     | 35-50/0.08                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard       | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 10                      | 35                  | 20               | 15                  | 90           |
|              |                |                                                 | SS                    |                     | 46-67/0.12                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.27 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-44**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:434843 Y: 3309788AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                 | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                        |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL-ML) Silty clay with sand, Brown, dry to moist, hard              | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 14                      | 22                  | 15               | 7                   | 81           |
| 1.5          |                |                                                                      | SPT                   |                     | 21-45-50<br>(95)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard                            | CR                    |                     |                             |                      | 1.77                                 | 12                      | 29                  | 18               | 11                  | 89           |
| 2.5          |                |                                                                      | SS                    |                     | 38-48-<br>67/0.13           |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsum particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 13                      | 38                  | 24               | 14                  | 95           |
|              |                |                                                                      | SS                    |                     | 35-54-<br>67/0.10           |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.40 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-45**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:434916 Y: 3310282AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                   | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                        |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                          |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, dense, with some gypsum particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 7                       | NP                  | NP               | NP                  | 62           |
| 1.5          |                | (CL-ML) Sandy silt clay, Brown, dry to moist, very stiff               | SPT                   |                     | 10-15-24<br>(39)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL-ML) Sandy silt clay, Brown, dry to moist, very stiff               | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 22                  | 15               | 7                   | 62           |
| 2.5          |                | (CL-ML) Sandy silt clay, Brown, dry to moist, very stiff               | SPT                   |                     | 8-10-18<br>(28)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL-ML) Sandy silt clay, Brown, dry to moist, hard                     | CR                    |                     |                             |                      | 1.75                                 | 12                      | 21                  | 15               | 6                   | 68           |
|              |                |                                                                        | SPT                   |                     | 50/0.08                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.10 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-46**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:434990 Y: 3310777AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                        | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                               |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 6                       | 41                  | 24               | 17                  | 58           |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard                                   | SPT                   |                     | 17-22-27<br>(49)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard                                   | CR                    |                     |                             |                      | 1.71                                 | 12                      | 38                  | 24               | 14                  | 99           |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard                                   | SPT                   |                     | 40-50/0.08                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard                                   | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
|              |                |                                                                             | SPT                   |                     | 50/0.08                     |                      |                                      |                         | 37                  | 23               | 14                  | 95           |

Bottom of borehole at 3.08 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-47**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_ GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112

DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_ AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_ AT END OF DRILLING ---

NOTES X:435064 Y: 3311271 AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                  | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                         |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 14                      | 42                  | 24               | 18                  | 94           |
| 1.5          |                |                                                                       | SS                    |                     | 44-67/0.13                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard                             | CR                    |                     |                             |                      | 1.77                                 | 11                      | 41                  | 24               | 17                  | 95           |
| 2.5          |                |                                                                       | SS                    |                     | 25-38-53<br>(91)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | 38                  | 23               | 15                  | 97           |
|              |                |                                                                       | SS                    |                     | 44-67/0.12                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.27 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-48**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:435141 Y: 3311765</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                      | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                           |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 10                      | 32                  | 21               | 11                  | 94           |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | SPT                   |                     | 16-26-41<br>(67)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 13                      | 28                  | 20               | 8                   | 94           |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | SPT                   |                     | 40-50/0.08                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      | 1.78                                 | 12                      | 32                  | 22               | 10                  | 96           |
|              |                |                                           | SPT                   |                     | 38-50/0.13                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.28 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-49**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:435278 Y: 3312245</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                 | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                        |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsum particle | CR                    |                     |                             |                      | 1.84                                 | 9                       | 31                  | 22               | 9                   | 87           |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsum particle | SPT                   |                     | 20-35-50/0.03               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsum particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 3                       | 40                  | 24               | 16                  | 96           |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsum particle | SPT                   |                     | 50/0.13                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsum particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 11                      | 34                  | 22               | 12                  | 89           |
|              |                |                                                                      | SPT                   |                     | 40-50/0.05                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.10 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-50**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:435420 Y: 3312725</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                            | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                 |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                   |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 7                       | 21                  | 15               | 6                   | 62           |
| 1.5          |                |                                                                                 | SPT                   |                     | 10-17-28<br>(45)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (ML) Silt with sand, Brown, dry to moist, hard                                  | CR                    |                     |                             |                      | 1.78                                 | 9                       | 19                  | 16               | 3                   | 75           |
| 2.5          |                |                                                                                 | SPT                   |                     | 12-25-42<br>(67)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard                                 | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 8                       | 31                  | 22               | 9                   | 68           |
|              |                |                                                                                 | SPT                   |                     | 30-50/0.13                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.28 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-51**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:435563 Y: 3313204</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                        | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|---------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                               |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, hard  | CR                    |                     |                             |                      | 1.75                                 | 10                      | 19                  | 16               | 3                   | 69           |
| 1.5          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, dense | SPT                   |                     | 10-25-41<br>(66)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 63           |
| 2.5          |                | (ML) Silt, Brown, dry to moist, hard        | SPT                   |                     | 8-17-27<br>(44)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (ML) Silt, Brown, dry to moist, hard        | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 11                      | 29                  | 18               | 11                  | 96           |
|              |                |                                             | SPT                   |                     | 25-50/0.07                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.22 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-52**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:435705 Y:3313684AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                             | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|--------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                  |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                    |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, very dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 77           |
| 1.5          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, hard       | SPT                   |                     | 14-30-45<br>(75)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, hard       | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 3                       | 22                  | 17               | 5                   | 88           |
| 2.5          |                | (ML) Silt, Brown, dry to moist, very dense       | SPT                   |                     | 18-27-40<br>(67)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (ML) Silt, Brown, dry to moist, very dense       | CR                    |                     |                             |                      | 1.80                                 | 12                      | NP                  | NP               | NP                  | 82           |
|              |                |                                                  | SPT                   |                     | 35-50/0.10                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.25 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-53**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:435883 Y: 3314102</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                            | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                 |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                   |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (ML) Lean clay, Brown, dry to moist, stiff      | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 7                       | 41                  | 23               | 18                  | 99           |
| 1.5          |                | (ML) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff | SPT                   |                     | 5-7-8<br>(15)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (ML) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff | CR                    |                     |                             |                      | 1.66                                 | 13                      | 31                  | 19               | 12                  | 99           |
| 2.5          |                | (ML) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff | SPT                   |                     | 7-8-9<br>(17)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (ML) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 9                       | 40                  | 25               | 15                  | 99           |
|              |                |                                                 | SPT                   |                     | 8-10-11<br>(21)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-54**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_ GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112

DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_ AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_ AT END OF DRILLING ---

NOTES X:435942 Y: 3314591 AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, stiff                                 | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 11                      | 25                  | 16               | 9                   | 99           |
| 1.5          |                |                                                                            | SPT                   |                     | 6-7-7<br>(14)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL-ML) Silty clay, Brown, dry to moist, stiff                             | CR                    |                     |                             |                      | 1.70                                 | 10                      | 22                  | 16               | 6                   | 97           |
| 2.5          |                |                                                                            | SPT                   |                     | 5-7-8<br>(15)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff, with some gypsum particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | 27                  | 19               | 8                   | 98           |
|              |                |                                                                            | SPT                   |                     | 6-8-9<br>(17)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-55**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:436053 Y:3315078AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                          | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                               |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                 |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL-ML) Silty clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 8                       | 27                  | 20               | 7                   | 99           |
| 1.5          |                |                                               | SPT                   |                     | 12-17-23<br>(40)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (ML) Silt, Brown, dry to moist, very dense    | CR                    |                     |                             |                      | 1.67                                 | 15                      | NP                  | NP               | NP                  | 100          |
| 2.5          |                |                                               | SPT                   |                     | 50/0.13                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard     | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 10                      | 34                  | 22               | 12                  | 99           |
|              |                |                                               | SPT                   |                     | 9-15-22<br>(37)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-56**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:436113 Y: 3315574</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                            | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                 |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                   |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 14                      | 28                  | 16               | 12                  | 94           |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff | SPT                   |                     | 6-9-11<br>(20)              |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff | CR                    |                     |                             |                      | 1.69                                 | 10                      | 30                  | 18               | 12                  | 94           |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff | SPT                   |                     | 7-8-8<br>(16)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 14                      | 31                  | 20               | 11                  | 99           |
|              |                |                                                 | SPT                   |                     | 8-10-12<br>(22)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-57**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:436173 Y:3316071AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                      | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                           |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, stiff                | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 8                       | 28                  | 16               | 12                  | 97           |
| 1.5          |                |                                                           | SPT                   |                     | 4-6-7<br>(13)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL-ML) Silty clay, Brown, dry to moist, very stiff       | CR                    |                     |                             |                      | 1.64                                 | 11                      | 23                  | 17               | 6                   | 88           |
| 2.5          |                |                                                           | SPT                   |                     | 6-8-10<br>(18)              |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay with sand, Brown, dry to moist, very stiff | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 17                      | 28                  | 15               | 13                  | 77           |
|              |                |                                                           | SPT                   |                     | 11-13-12<br>(25)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-58**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:436233 Y: 3316567AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                     |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL-ML) Silty clay, Brown, dry to moist, very stiff | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 13                      | 22                  | 16               | 6                   | 86           |
| 1.5          |                |                                                     | SPT                   |                     | 8-12-16<br>(28)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff     | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 27                  | 19               | 8                   | 98           |
| 2.5          |                |                                                     | SPT                   |                     | 7-11-13<br>(24)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL-ML) Silty clay, Brown, dry to moist, hard       | CR                    |                     |                             |                      | 1.70                                 | 13                      | 22                  | 17               | 5                   | 100          |
|              |                |                                                     | SPT                   |                     | 50/0.12                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.12 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-59**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:436292 Y: 3317064</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                  | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                         |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff                       | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 12                      | 36                  | 20               | 16                  | 99           |
| 1.5          |                |                                                                       | SPT                   |                     | 5-12-14<br>(26)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, stiff, with some gypsum particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 13                      | 36                  | 21               | 15                  | 95           |
| 2.5          |                |                                                                       | SPT                   |                     | 5-6-7<br>(13)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL-ML) Silty clay with sand, Brown, dry to moist, stiff              | CR                    |                     |                             |                      | 1.77                                 | 13                      | 22                  | 15               | 7                   | 73           |
|              |                |                                                                       | SPT                   |                     | 5-7-8<br>(15)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-60**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:436352 Y: 3317560AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                     |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, stiff          | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 11                      | 35                  | 22               | 13                  | 100          |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff     | SPT                   |                     | 5-7-9<br>(16)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff     | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 13                      | 34                  | 22               | 12                  | 97           |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff     | SPT                   |                     | 4-5-8<br>(13)               |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL-ML) Silty clay, Brown, dry to moist, very stiff | CR                    |                     |                             |                      | 1.63                                 | 13                      | 22                  | 16               | 6                   | 91           |
|              |                |                                                     | SPT                   |                     | 6-8-12<br>(20)              |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-61**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:436418 Y: 3318055</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                          | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                               |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                 |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL-ML) Silty clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 15                      | 22                  | 16               | 6                   | 99           |
| 1.5          |                |                                               | SPT                   |                     | 11-20-18<br>(38)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard     | CR                    |                     |                             |                      | 1.73                                 | 13                      | 25                  | 16               | 9                   | 90           |
| 2.5          |                |                                               | SPT                   |                     | 11-20-24<br>(44)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard     | CR                    |                     |                             |                      | 1.81                                 | 11                      | 27                  | 18               | 9                   | 98           |
|              |                |                                               | SPT                   |                     | 13-21-27<br>(48)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-62**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:436474 Y:3318552AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                     |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, very stiff     | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 6                       | 25                  | 17               | 8                   | 96           |
| 1.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard           | SPT                   |                     | 5-7-11<br>(18)              |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard           | CR                    |                     |                             |                      | 1.73                                 | 10                      | 26                  | 18               | 8                   | 94           |
| 2.5          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard           | SPT                   |                     | 12-16-23<br>(39)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL-ML) Silty clay, Brown, dry to moist, very stiff | CR                    |                     |                             |                      |                                      | 8                       | 21                  | 16               | 5                   | 95           |
|              |                |                                                     | SPT                   |                     | 8-12-14<br>(26)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-63**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:436531 Y: 3319048AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                          | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                               |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                 |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay, Brown, dry to moist, very stiff     | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 21                  | 17               | 4                   | 67           |
| 1.5          |                | (CL-ML) Silty clay with sand, Brown, dry to moist, very stiff | SPT                   |                     | 9-11-15<br>(26)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL-ML) Silty clay with sand, Brown, dry to moist, very stiff | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 23                  | 17               | 6                   | 78           |
| 2.5          |                | (CL-ML) Silty clay with sand, Brown, dry to moist, very stiff | SPT                   |                     | 8-14-16<br>(30)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay, Brown, dry to moist, very stiff     | CR                    |                     |                             |                      | 1.70                                 | 13                      | 23                  | 17               | 6                   | 65           |
|              |                |                                                               | SPT                   |                     | 11-13-13<br>(26)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-64**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:436588 Y: 3319545AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                     |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL-ML) Silty clay, Brown, dry to moist, hard       | CR                    |                     |                             |                      | 1.76                                 | 10                      | 22                  | 15               | 7                   | 97           |
| 1.5          |                |                                                     | SPT                   |                     | 11-20-18<br>(38)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay with sand, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 33                  | 18               | 15                  | 80           |
| 2.5          |                |                                                     | SPT                   |                     | 11-20-24<br>(44)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL-ML) Silty clay, Brown, dry to moist, hard       | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 20                  | 15               | 5                   | 98           |
|              |                |                                                     | SPT                   |                     | 13-21-27<br>(48)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-65**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:436644 Y:3320042</u>              | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                     |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 21                  | 15               | 6                   | 51           |
| 1.5          |                |                                                     | SPT                   |                     | 14-20-25<br>(45)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Lean clay, Brown, dry to moist, hard           | CR                    |                     |                             |                      | 1.70                                 | 12                      | 30                  | 19               | 11                  | 86           |
| 2.5          |                |                                                     | SPT                   |                     | 11-16-17<br>(33)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL-ML) Silty clay, Brown, dry to moist, hard       | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 23                  | 16               | 7                   | 88           |
|              |                |                                                     | SPT                   |                     | 14-23-29<br>(52)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-66**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:436701 Y: 3320539</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                        | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                               |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard                             | CR                    |                     |                             |                      | 1.80                                 | 9                       | 34                  | 23               | 11                  | 77           |
| 1.5          |                |                                                                             | SPT                   |                     | 28-50/0.12                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 33                  | 20               | 13                  | 65           |
| 2.5          |                |                                                                             | SPT                   |                     | 19-27-45<br>(72)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (SC-SM) Silty clayey sand, Brown, dry to moist, very dense                  | CR                    |                     |                             |                      | 1.71                                 | 13                      | 24                  | 17               | 7                   | 42           |
|              |                |                                                                             | SPT                   |                     | 38-50/0.10                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.25 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-67**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:436759 Y:3321035AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                        | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|---------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                               |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 35           |
| 1.5          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, dense | SPT                   |                     | 9-17-25<br>(42)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, dense | CR                    |                     |                             |                      | 1.75                                 | 11                      | NP                  | NP               | NP                  | 44           |
| 2.5          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, dense | SPT                   |                     | 10-18-27<br>(45)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 55           |
|              |                |                                             | SPT                   |                     | 10-14-18<br>(32)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-68**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:436806 Y: 3321533</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                            | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                 |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                   |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 23                  | 16               | 7                   | 55           |
| 1.5          |                |                                                                                 | SPT                   |                     | 10-13-18<br>(31)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SC) Clayey sand, Brown, dry to moist, very dense                               | CR                    |                     |                             |                      | 1.80                                 | 9                       | 23                  | 14               | 9                   | 30           |
| 2.5          |                |                                                                                 | SPT                   |                     | 12-25-27<br>(52)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 22                  | 18               | 4                   | 59           |
|              |                |                                                                                 | SPT                   |                     | 15-30-34<br>(64)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-69**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:436864 Y:3322030AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                     |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay with sand, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 31                  | 21               | 10                  | 74           |
| 1.5          |                |                                                     | SPT                   |                     | 14-23-30<br>(53)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 21                  | 17               | 4                   | 64           |
| 2.5          |                |                                                     | SPT                   |                     | 16-24-31<br>(55)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Lean clay with sand, Brown, dry to moist, hard | CR                    |                     |                             |                      | 1.77                                 | 13                      | 25                  | 16               | 9                   | 72           |
|              |                |                                                     | SPT                   |                     | 15-25-33<br>(58)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-70**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:436924 Y: 3322526</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                     |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, very dense, with some gypsume particle        | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 43           |
| 1.5          |                |                                                                                     | SPT                   |                     | 11-22-29<br>(51)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL-ML) silty clay with sand, Brown, dry to moist, hard, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 24                  | 18               | 6                   | 79           |
| 2.5          |                |                                                                                     | SPT                   |                     | 13-25-24<br>(49)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL-ML) silty clay with sand, Brown, dry to moist, hard                             | CR                    |                     |                             |                      | 1.77                                 | 11                      | 22                  | 16               | 6                   | 75           |
|              |                |                                                                                     | SPT                   |                     | 9-17-25<br>(42)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-71**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_ GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112

DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_ AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_ AT END OF DRILLING ---

NOTES X:436985 Y:3323022 AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                   | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                        |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                          |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay, Brown, dry to moist, hard                    | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 24                  | 17               | 7                   | 63           |
| 1.5          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, dense, with some gypsum particle | SPT                   |                     | 50/0.12                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, dense, with some gypsum particle | CR                    |                     |                             |                      | 1.75                                 | 10                      | NP                  | NP               | NP                  | 40           |
| 2.5          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard                        | SPT                   |                     | 9-15-21<br>(36)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard                        | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 32                  | 23               | 9                   | 60           |
|              |                |                                                                        | SPT                   |                     | 11-24-28<br>(52)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.





Barangeotechnics

## BORING NUMBER BH-PL-72

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:437046 Y: 3323519</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                               | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                    |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 18           |
| 1.5          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | SPT                   |                     | 8-13-15<br>(28)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      | 1.75                                 | 12                      | NP                  | NP               | NP                  | 17           |
| 2.5          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | SPT                   |                     | 8-14-16<br>(30)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 33           |
|              |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | SPT                   |                     | 10-13-17<br>(30)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-73**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_  
PROJECT NUMBER 589  
DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_  
DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics  
DRILLING METHOD \_\_\_\_\_  
LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_  
NOTES X:437105 Y:3324015

PROJECT NAME Binak  
PROJECT LOCATION Booshehr  
GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112  
GROUND WATER LEVELS:  
AT TIME OF DRILLING ---  
AT END OF DRILLING ---  
AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                               | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                    |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 18           |
| 1.5          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | SPT                   |                     | 8-13-15<br>(28)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 20           |
| 2.5          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | SPT                   |                     | 8-14-16<br>(30)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      | 1.74                                 | 12                      | NP                  | NP               | NP                  | 32           |
|              |                |                                                    | SPT                   |                     | 10-13-17<br>(30)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-74**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_ GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112

DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_ AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_ AT END OF DRILLING ---

NOTES X:437166 Y: 3324511 AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                               | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                    |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 24           |
| 1.5          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | SPT                   |                     | 7-11-13<br>(24)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      | 1.77                                 | 9                       | NP                  | NP               | NP                  | 36           |
| 2.5          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | SPT                   |                     | 9-12-11<br>(23)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 31           |
|              |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | SPT                   |                     | 8-9-11<br>(20)              |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-75**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:437226 Y:3325008AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                      | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                           |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Lean clay with sand, Brown, dry to moist, very stiff | CR                    |                     |                             |                      | 1.70                                 | 10                      | 25                  | 17               | 8                   | 83           |
| 1.5          |                |                                                           | SPT                   |                     | 8-13-16<br>(29)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay, Brown, dry to moist, hard       | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 23                  | 17               | 6                   | 67           |
| 2.5          |                |                                                           | SPT                   |                     | 11-15-16<br>(31)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, dense               | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 51           |
|              |                |                                                           | SPT                   |                     | 13-15-17<br>(32)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-76**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:437286 Y: 3325504</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                               | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                    |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 22           |
| 1.5          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | SPT                   |                     | 8-11-13<br>(24)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      | 1.71                                 | 12                      | NP                  | NP               | NP                  | 28           |
| 2.5          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | SPT                   |                     | 6-10-12<br>(22)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 35           |
|              |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | SPT                   |                     | 9-13-15<br>(28)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-77**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_ GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112

DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_ AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_ AT END OF DRILLING ---

NOTES X:437344 Y: 3326001 AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                               | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|----------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                    |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 19           |
| 1.5          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | SPT                   |                     | 8-11-13<br>(24)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 24           |
| 2.5          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | SPT                   |                     | 6-10-12<br>(22)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense | CR                    |                     |                             |                      | 1.68                                 | 10                      | NP                  | NP               | NP                  | 24           |
|              |                |                                                    | SPT                   |                     | 9-13-15<br>(28)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-78**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:437400 Y: 3326497</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                        | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                               |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, medium dense                          | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 32           |
| 1.5          |                |                                                                             | SPT                   |                     | 8-12-15<br>(27)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 27                  | 17               | 10                  | 55           |
| 2.5          |                |                                                                             | SPT                   |                     | 12-15-17<br>(32)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      | 1.70                                 | 13                      | 27                  | 19               | 8                   | 69           |
|              |                |                                                                             | SPT                   |                     | 20-29-38<br>(67)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-79**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:437457 Y: 3326994</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                          | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                               |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                 |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, hard, with some gypsume particle        | CR                    |                     |                             |                      | 1.79                                 | 11                      | 36                  | 29               | 7                   | 60           |
| 1.5          |                |                                                                               | SPT                   |                     | 17-25-36<br>(61)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, very dense, with some gypsume particle  | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 33                  | 25               | 8                   | 21           |
| 2.5          |                |                                                                               | SPT                   |                     | 22-32-45<br>(77)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (SC) Clayey sand, Brown, dry to moist, very dense, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 34                  | 23               | 11                  | 32           |
|              |                |                                                                               | SPT                   |                     | 23-35-46<br>(81)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.





Barangeotechnics

## BORING NUMBER BH-PL-80

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:437514 Y:3327491AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                         | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (SM) Silty sand with gravel, Brown, dry to moist, dense      | CR                    |                     |                             |                      | 1.78                                 | 11                      | NP                  | NP               | NP                  | 38           |
| 1.5          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, very dense             | SPT                   |                     | 14-20-28<br>(48)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                |                                                              | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 31           |
| 2.5          |                | (GM) Silty gravel with sand, Brown, dry to moist, very dense | SPT                   |                     | 50/0.13                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                |                                                              | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 23           |
|              |                |                                                              | SPT                   |                     | 50/0.12                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.12 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-81**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:437571 Y: 3327988AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                     | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                          |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (GC) with some gypsume particle                                                          | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 33                  | 16               | 17                  | 31           |
| 1.5          |                |                                                                                          | SPT                   |                     | 14-20-28<br>(48)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL-ML) Sandy silt clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsume particle           | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 24                  | 17               | 7                   | 60           |
| 2.5          |                |                                                                                          | SPT                   |                     | 50/0.13                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (GM) Silty gravel with sand, Brown, dry to moist, very dense, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      | 1.86                                 | 11                      | NP                  | NP               | NP                  | 20           |
|              |                |                                                                                          | SPT                   |                     | 50/0.12                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.12 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-82**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_ GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112

DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_ AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_ AT END OF DRILLING ---

NOTES X:437543 Y: 3328486 AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                              | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                   |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                     |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (SC-SM) Silty clayey sand, Brown, dry to moist, dense                             | CR                    |                     |                             |                      | 1.67                                 | 11                      | 25                  | 18               | 7                   | 34           |
| 1.5          |                | (SC-SM) Silty clayey sand, Brown, dry to moist, dense, with some gypsume particle | SPT                   |                     | 8-14-21<br>(35)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SC-SM) Silty clayey sand, Brown, dry to moist, dense, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 23                  | 17               | 6                   | 36           |
| 2.5          |                | (SC-SM) Silty clayey sand, Brown, dry to moist, dense, with some gypsume particle | SPT                   |                     | 6-11-20<br>(31)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (ML) Silt with sand, Brown, dry to moist, hard                                    | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 34                  | 25               | 9                   | 72           |
|              |                |                                                                                   | SPT                   |                     | 10-16-24<br>(40)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-83**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_ GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112

DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_ AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_ AT END OF DRILLING ---

NOTES X:437505 Y: 3328984 AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                  | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                         |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (SC-SM) Silty clayey sand, Brown, dry to moist, very dense, with some gypsum particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 25                  | 18               | 7                   | 42           |
| 1.5          |                |                                                                                       | SPT                   |                     | 14-22-30<br>(52)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsum particle            | CR                    |                     |                             |                      | 1.78                                 | 9                       | 29                  | 19               | 10                  | 52           |
| 2.5          |                |                                                                                       | SPT                   |                     | 12-21-34<br>(55)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsum particle        | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 26                  | 19               | 7                   | 63           |
|              |                |                                                                                       | SPT                   |                     | 15-24-36<br>(60)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-84**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:437466 Y: 3329483</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                        | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|---------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                               |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 31           |
| 1.5          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, dense | SPT                   |                     | 10-16-20<br>(36)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, dense | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 58           |
| 2.5          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, dense | SPT                   |                     | 11-17-24<br>(41)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, dense | CR                    |                     |                             |                      | 1.80                                 | 10                      | NP                  | NP               | NP                  | 55           |
|              |                |                                             | SPT                   |                     | 8-12-18<br>(30)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.





Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-85**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:437472 Y: 3329966</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                        | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                             |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                               |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      | 1.67                                 | 11                      | 29                  | 20               | 9                   | 56           |
| 1.5          |                |                                                                             | SPT                   |                     | 10-16-20<br>(36)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (CL) Sandy lean clay, Brown, dry to moist, hard, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 27                  | 19               | 8                   | 67           |
| 2.5          |                |                                                                             | SPT                   |                     | 11-17-24<br>(41)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (ML) Silt with sand, Brown, dry to moist, hard                              | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 83           |
|              |                |                                                                             | SPT                   |                     | 8-12-18<br>(30)             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-86**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:437788 Y: 3330352</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                          | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                               |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                 |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay, Brown, dry to moist, hard                           | CR                    |                     |                             |                      | 1.76                                 | 9                       | 24                  | 18               | 6                   | 69           |
| 1.5          |                |                                                                               | SPT                   |                     | 15-22-38<br>(60)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SC) Clayey sand, Brown, dry to moist, very dense, with some gypsume particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 30                  | 22               | 8                   | 21           |
| 2.5          |                |                                                                               | SPT                   |                     | 45-50/0.08                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, very dense, with some gypsume particle  | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 43           |
|              |                |                                                                               | SPT                   |                     | 40-50/0.10                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.25 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-87**

PAGE 1 OF 1

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

DATE STARTED \_\_\_\_\_ COMPLETED \_\_\_\_\_

GROUND ELEVATION \_\_\_\_\_ HOLE SIZE 112DRILLING CONTRACTOR Baran Geotechnics

GROUND WATER LEVELS:

DRILLING METHOD \_\_\_\_\_

AT TIME OF DRILLING ---

LOGGED BY \_\_\_\_\_ CHECKED BY \_\_\_\_\_

AT END OF DRILLING ---NOTES X:438059 Y:3330759AFTER DRILLING ---

| DEPTH<br>(m)                       | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                 | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|                                    |                |                                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5                                |                | Fill Material                                        |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0                                |                | (ML) Silt with sand, Brown, dry to moist, very dense | CR                    |                     |                             |                      | 1.72                                 | 12                      | NP                  | NP               | NP                  | 83           |
| 1.5                                |                |                                                      | SPT                   |                     | 15-22-38<br>(60)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0                                |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, very dense     | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 34           |
| 2.5                                |                |                                                      | SPT                   |                     | 45-50/0.08                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0                                |                | (ML) Sandy silt, Brown, dry to moist, very dense     | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 53           |
|                                    |                |                                                      | SPT                   |                     | 40-50/0.10                  |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| Bottom of borehole at 3.12 meters. |                |                                                      |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-88**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:438033 Y: 3331258</u>             | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                       | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                            |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                              |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (GM) Silty gravel with sand, Brown, dry to moist, dense    | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 19           |
| 1.5          |                |                                                            | SPT                   |                     | 11-18-26<br>(44)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SM) Silty sand, Brown, dry to moist, very dense           | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | NP                  | NP               | NP                  | 48           |
| 2.5          |                |                                                            | SPT                   |                     | 18-28-32<br>(60)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (SC-SM) Silty clayey sand, Brown, dry to moist, very dense | CR                    |                     |                             |                      | 1.80                                 | 12                      | 23                  | 17               | 6                   | 19           |
|              |                |                                                            | SPT                   |                     | 50/0.12                     |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.12 meters.



Barangeotechnics

**BORING NUMBER BH-PL-89**

PAGE 1 OF 1

|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| CLIENT _____                                 | PROJECT NAME <u>Binak</u>                   |
| PROJECT NUMBER <u>589</u>                    | PROJECT LOCATION <u>Booshehr</u>            |
| DATE STARTED _____ COMPLETED _____           | GROUND ELEVATION _____ HOLE SIZE <u>112</u> |
| DRILLING CONTRACTOR <u>Baran Geotechnics</u> | GROUND WATER LEVELS:                        |
| DRILLING METHOD _____                        | AT TIME OF DRILLING <u>---</u>              |
| LOGGED BY _____ CHECKED BY _____             | AT END OF DRILLING <u>---</u>               |
| NOTES <u>X:438046 Y:3331683</u>              | AFTER DRILLING <u>---</u>                   |

| DEPTH<br>(m) | GRAPHIC<br>LOG | MATERIAL DESCRIPTION                                                                  | SAMPLE TYPE<br>NUMBER | RECOVERY %<br>(RQD) | BLOW<br>COUNTS<br>(N VALUE) | POCKET PEN.<br>(kPa) | DRY UNIT WT.<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | MOISTURE<br>CONTENT (%) | ATTERBERG<br>LIMITS |                  |                     | FINES<br>(%) |
|--------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|--------------|
|              |                |                                                                                       |                       |                     |                             |                      |                                      |                         | LIQUID<br>LIMIT     | PLASTIC<br>LIMIT | PLASTICITY<br>INDEX |              |
| 0.5          |                | Fill Material                                                                         |                       |                     |                             |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 1.0          |                | (SC) Clayey sand, Brown, dry to moist, dense                                          | CR                    |                     |                             |                      | 1.74                                 | 12                      | 29                  | 19               | 10                  | 34           |
| 1.5          |                |                                                                                       | SPT                   |                     | 11-18-24<br>(42)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 2.0          |                | (SC-SM) Silty clayey sand, Brown, dry to moist, very dense, with some gypsum particle | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 23                  | 16               | 7                   | 45           |
| 2.5          |                |                                                                                       | SPT                   |                     | 15-21-30<br>(51)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |
| 3.0          |                | (CL-ML) Sandy silty clay, Brown, dry to moist, hard                                   | CR                    |                     |                             |                      |                                      |                         | 22                  | 15               | 7                   | 59           |
|              |                |                                                                                       | SPT                   |                     | 21-32-45<br>(77)            |                      |                                      |                         |                     |                  |                     |              |

Bottom of borehole at 3.45 meters.





Barangeotechnics

## KEY TO SYMBOLS

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr

### LITHOLOGIC SYMBOLS (Unified Soil Classification System)



Marl: Marl



CL: USCS Low Plasticity Clay



CL-ML: USCS Low Plasticity Silty Clay



GC: USCS Clayey Gravel



GM: USCS Silty Gravel



ML: USCS Silt



SC-SM: USCS Clayey Sand



SM: USCS Silty Sand



TOPSOIL: Fill Material

### SAMPLER SYMBOLS



Core Sample



Standard Penetration Test



Split Spoon



Undisturbed Sample

### WELL CONSTRUCTION SYMBOLS

### ABBREVIATIONS

LL - LIQUID LIMIT (%)  
PI - PLASTIC INDEX (%)  
W - MOISTURE CONTENT (%)  
DD - DRY DENSITY (PCF)  
NP - NON PLASTIC  
-200 - PERCENT PASSING NO. 200 SIEVE  
PP - POCKET PENETROMETER (TSF)

TV - TORVANE  
PID - PHOTOIONIZATION DETECTOR  
UC - UNCONFINED COMPRESSION  
ppm - PARTS PER MILLION

▽ Water Level at Time  
Drilling, or as Shown  
▼ Water Level at End of  
Drilling, or as Shown  
▽ Water Level After 24  
Hours, or as Shown

پیوست ۳

آزمایشات صحرائی

پیوست ۱-۳

آزمایش تعیین مقاومت الکتریکی



## Geoelectrical Resistivity Test

CLIENT

PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

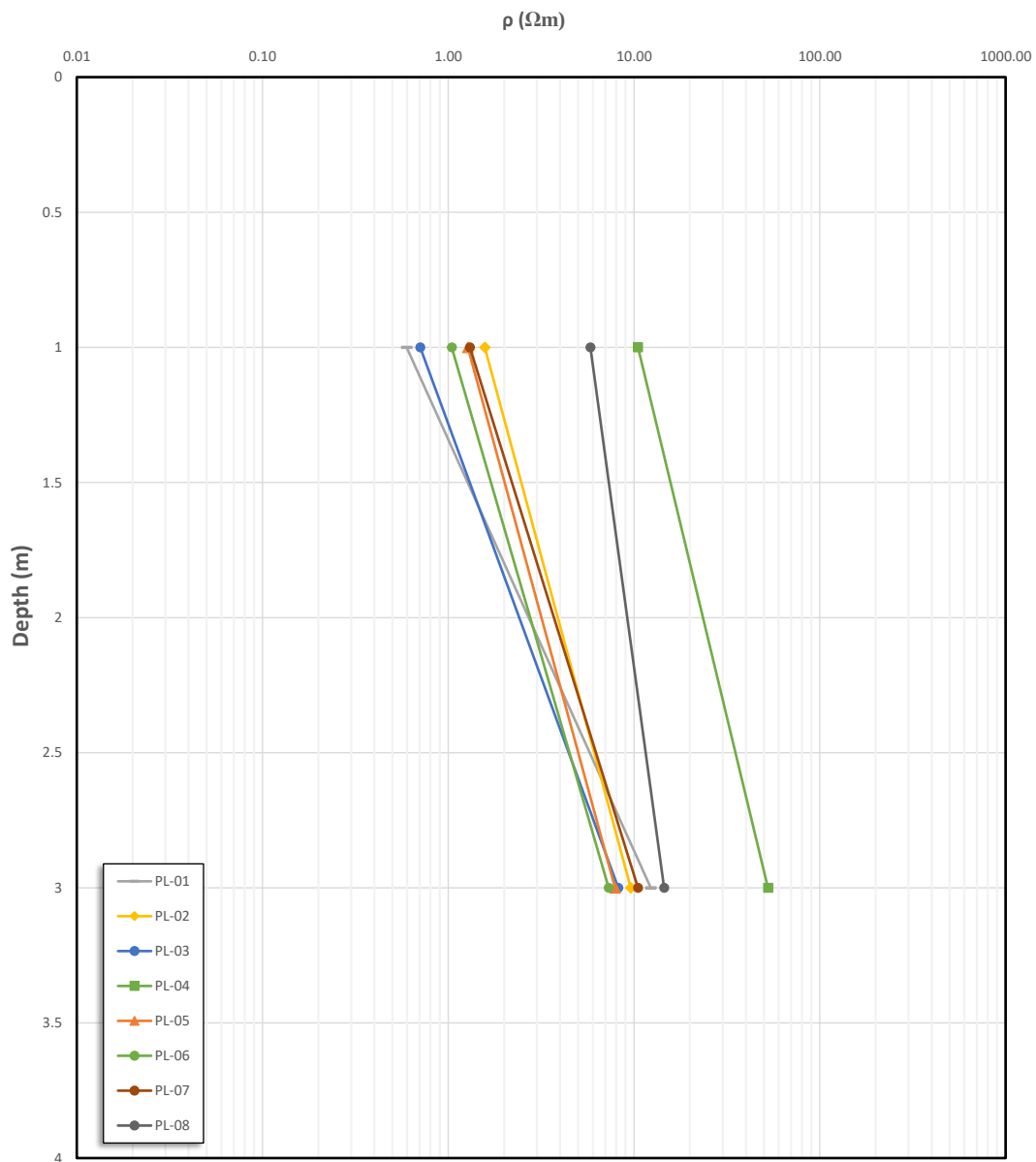
PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر

### Variation of Apparant Electrical Resistivity in PL-1,...,8



## Geoelectrical Resistivity Test

**CLIENT**

**PROJECT NAME**

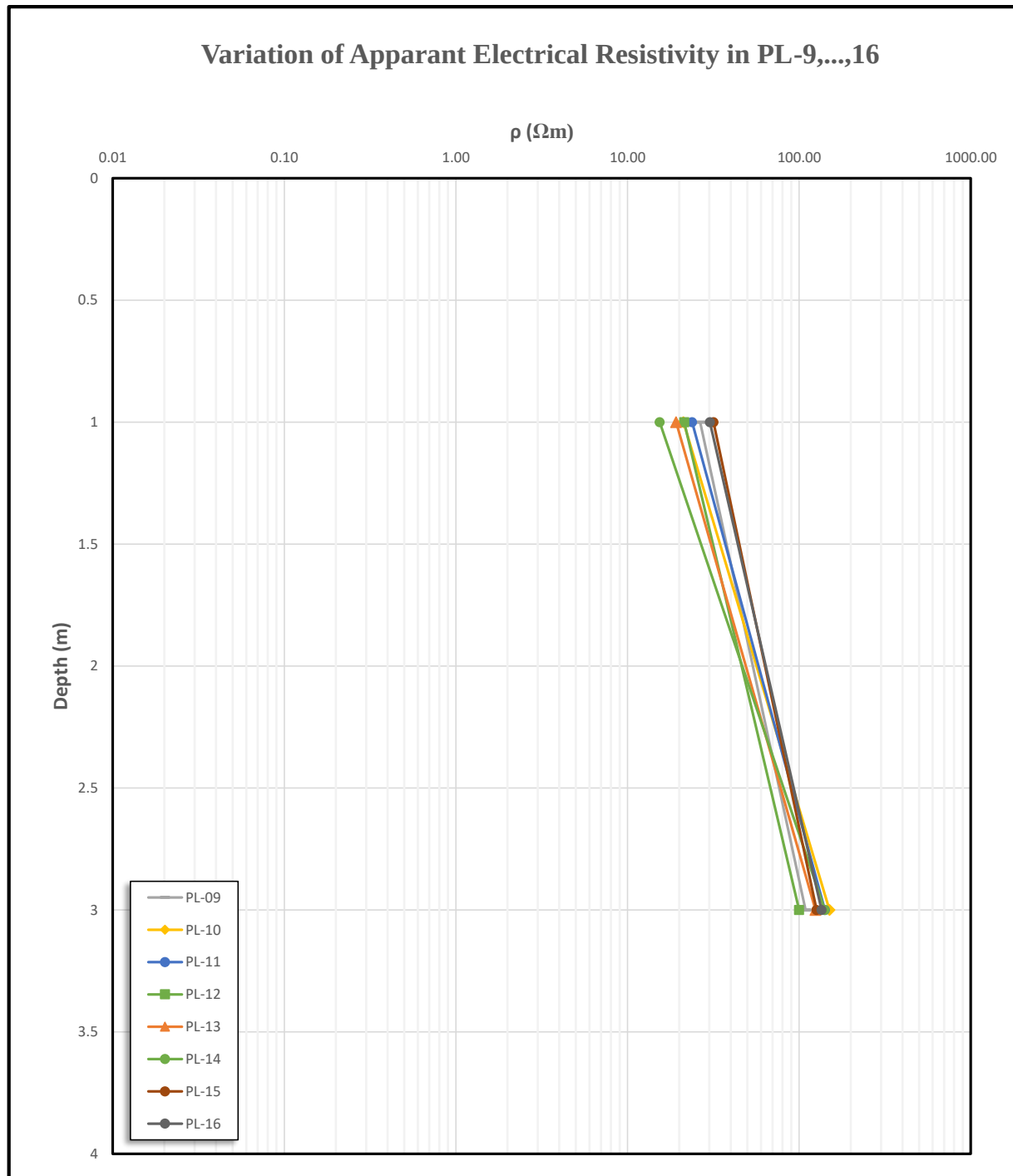
## مطالعات رتوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

## PROJECT LOCATION

بوشهر







## Geoelectrical Resistivity Test

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

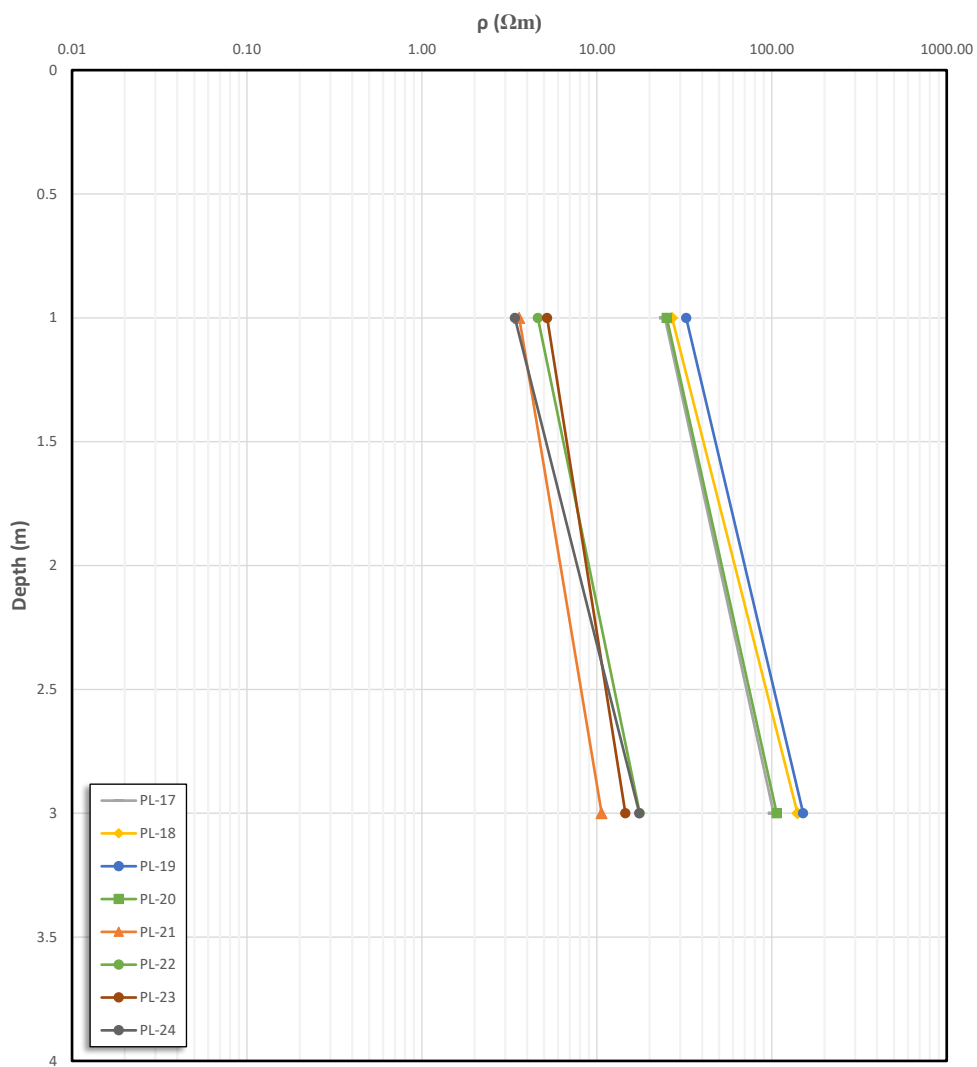
PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_

589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_

بوشهر

Variation of Apparant Electrical Resistivity in PL-17,...,24



CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

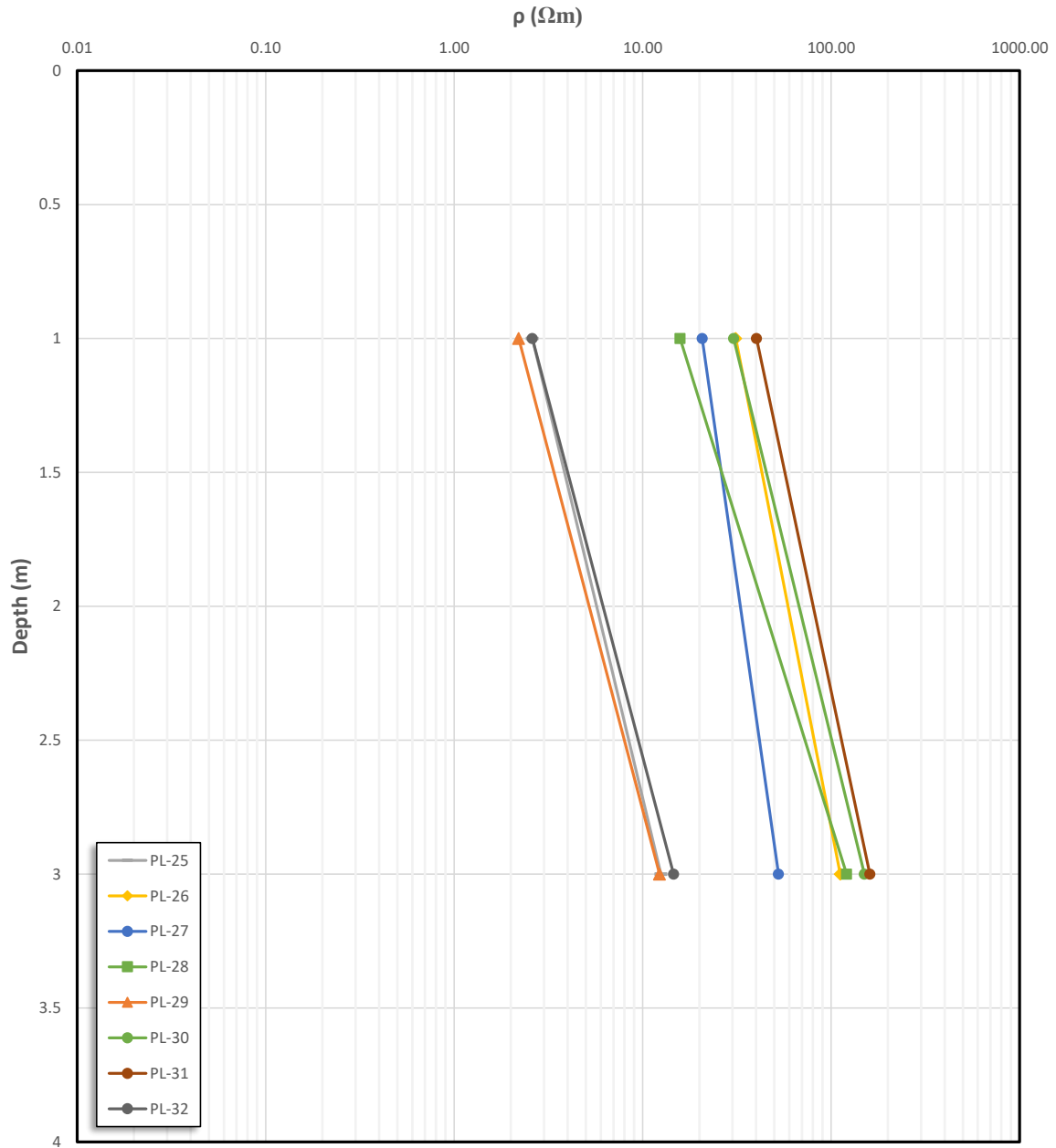
PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_

589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_

بوشهر

## Variation of Apparant Electrical Resistivity in PL-25,...,32



## Geoelectrical Resistivity Test

**CLIENT**

**PROJECT NAME**

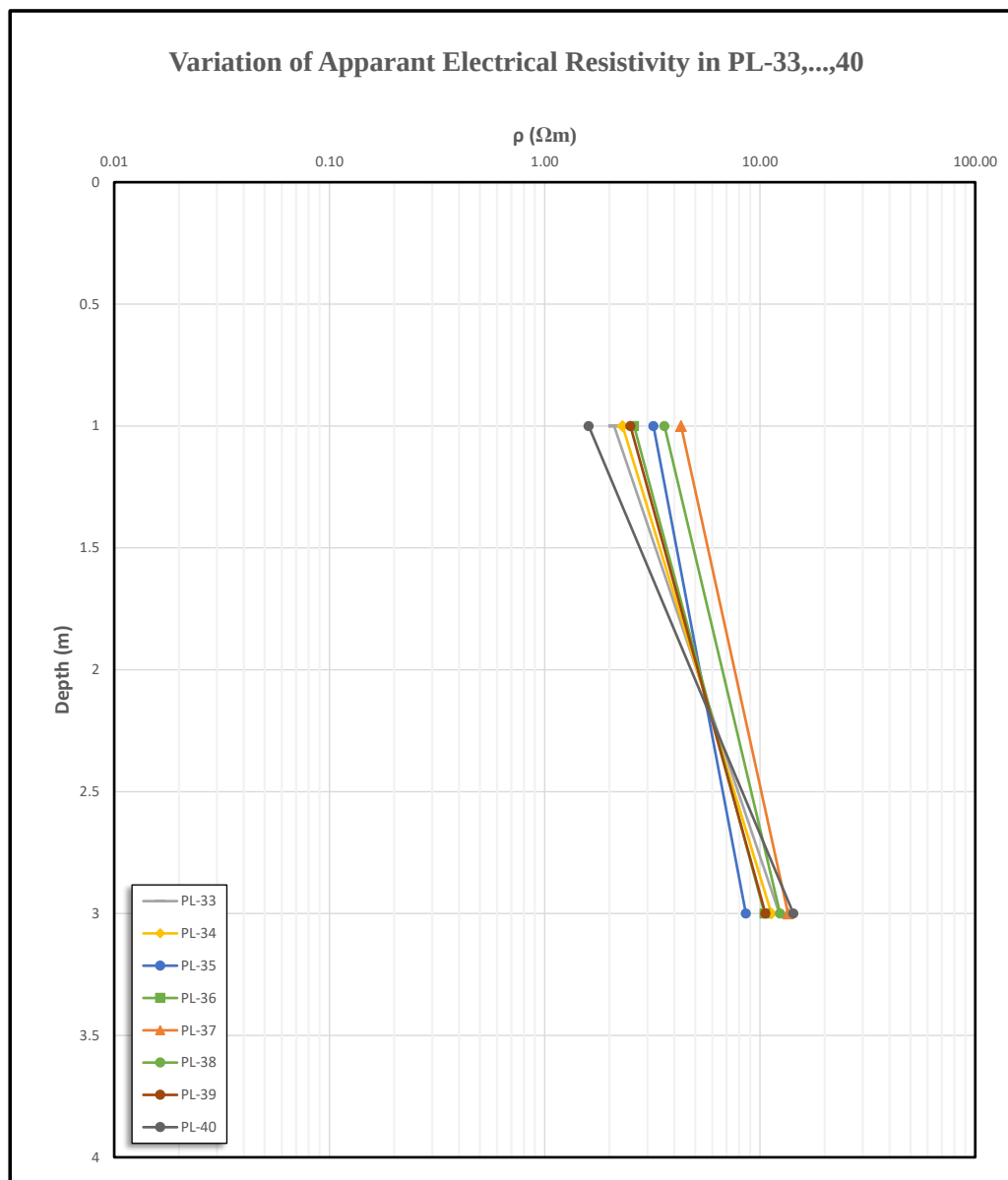
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

## PROJECT LOCATION

بوشهر





## Geoelectrical Resistivity Test

CLIENT

PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

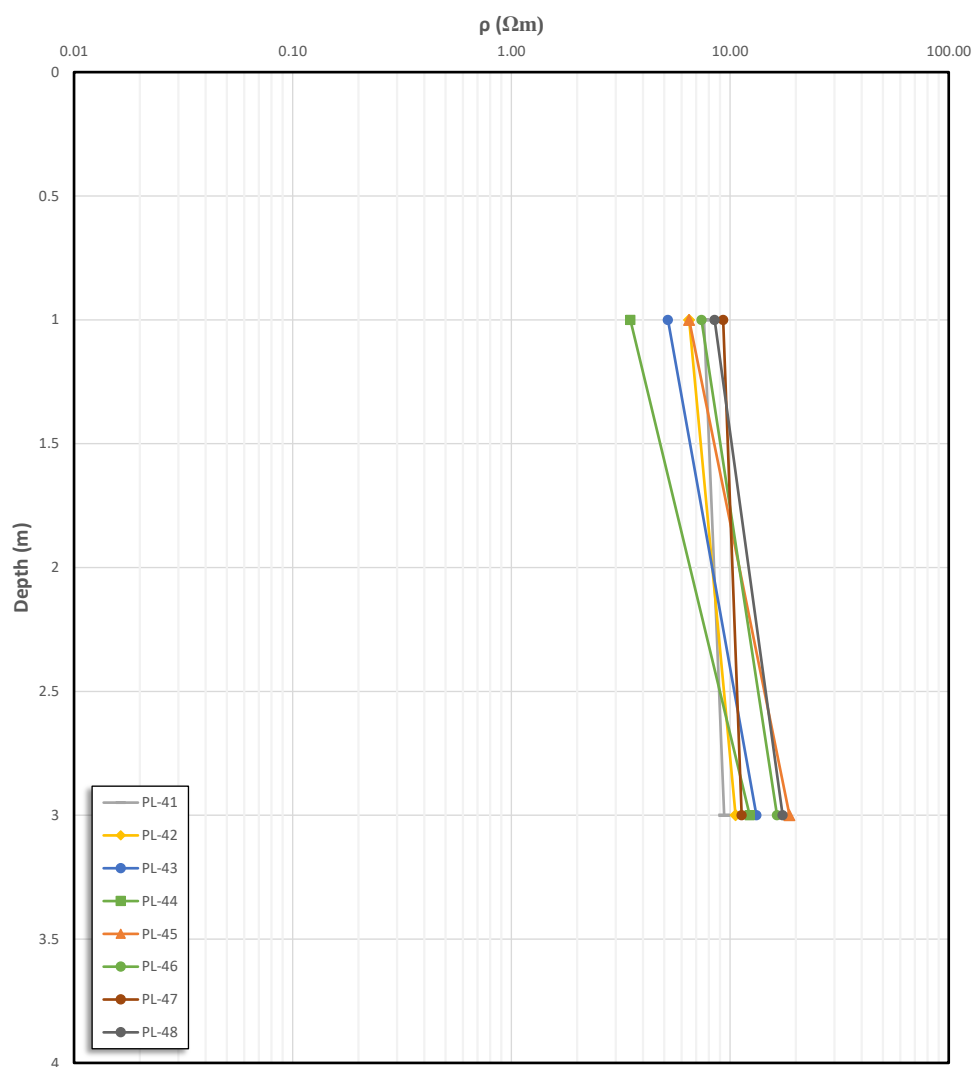
PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر

Variation of Apparant Electrical Resistivity in PL-41,...,48





## Geoelectrical Resistivity Test

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

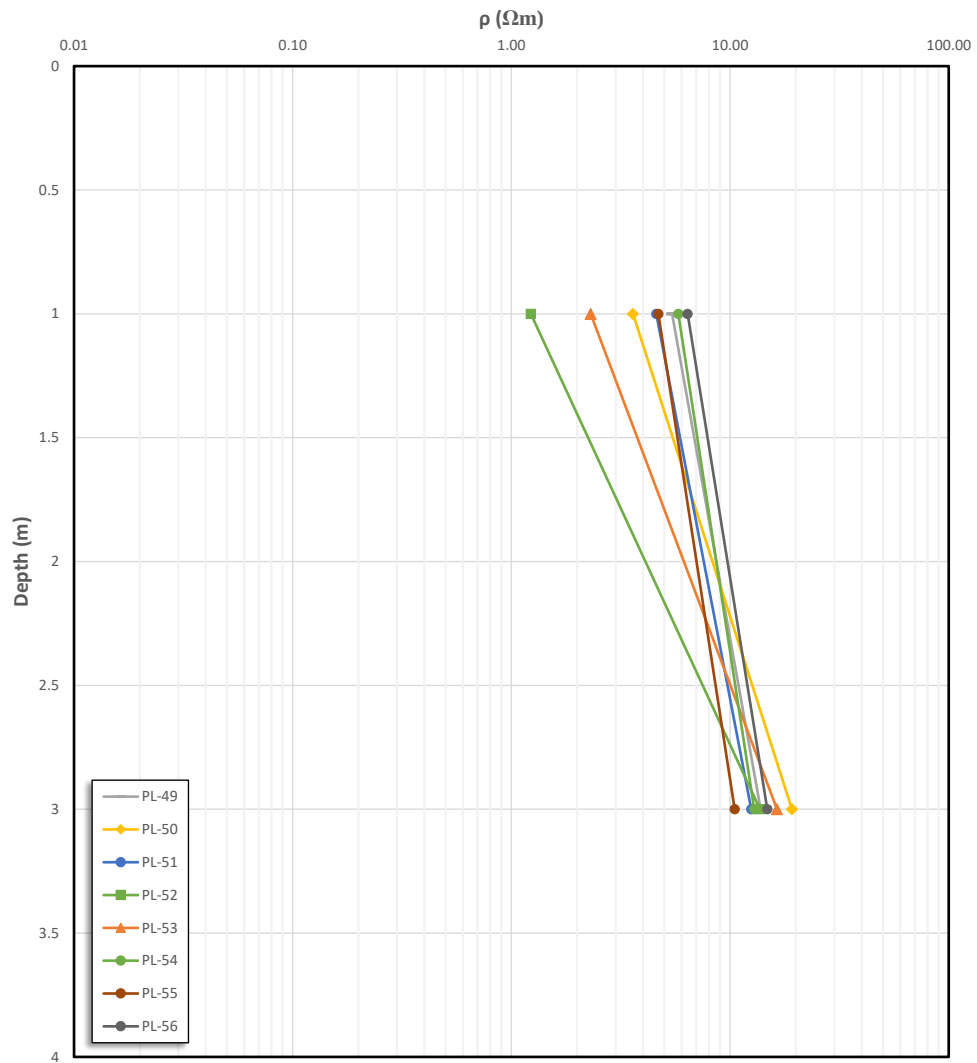
PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_

589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_

بوشهر

### Variation of Apparant Electrical Resistivity in PL-49,...,56





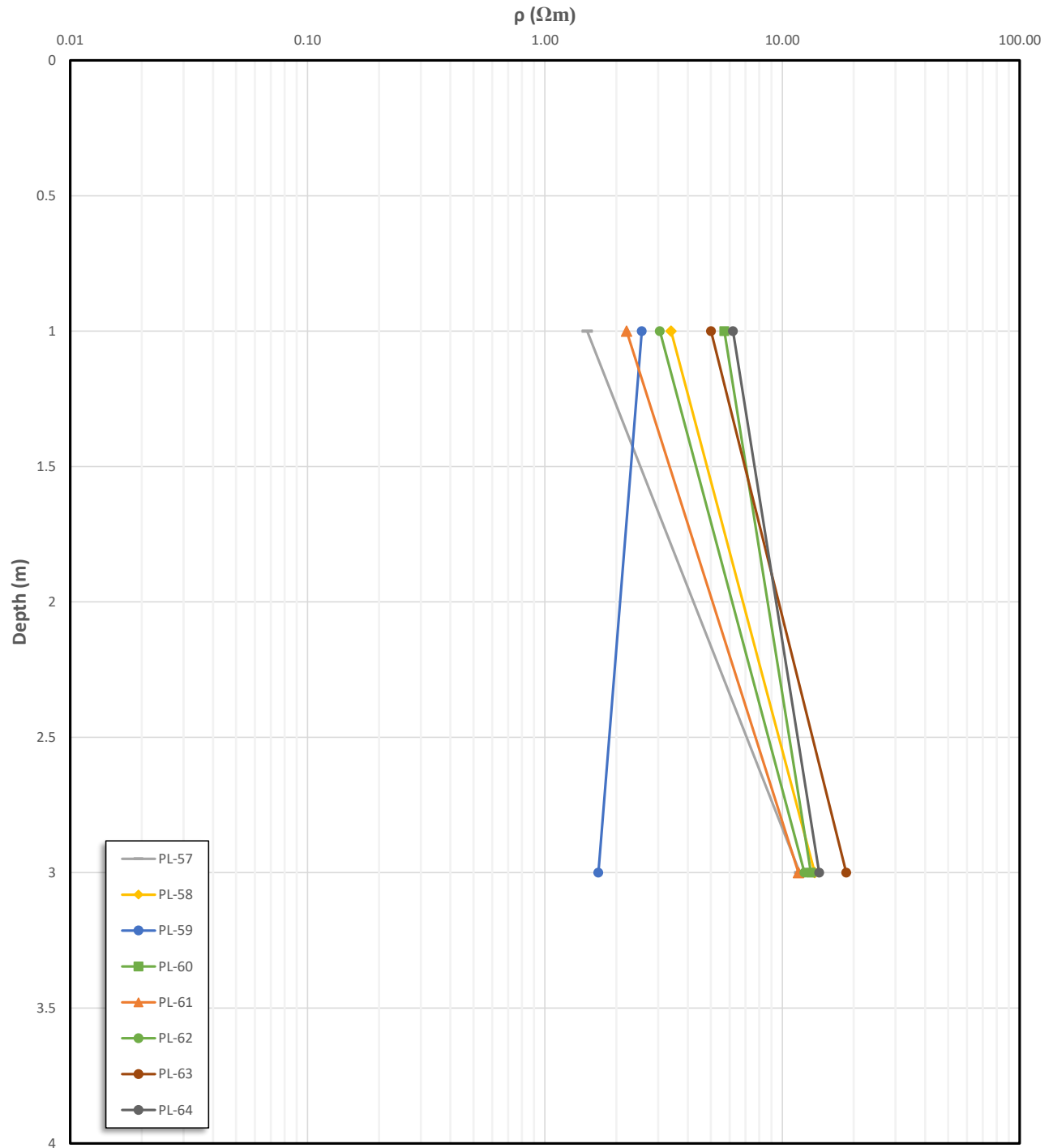
CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_ مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_ 589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_ بوشهر

## Variation of Apparant Electrical Resistivity in PL-57,...,64



CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

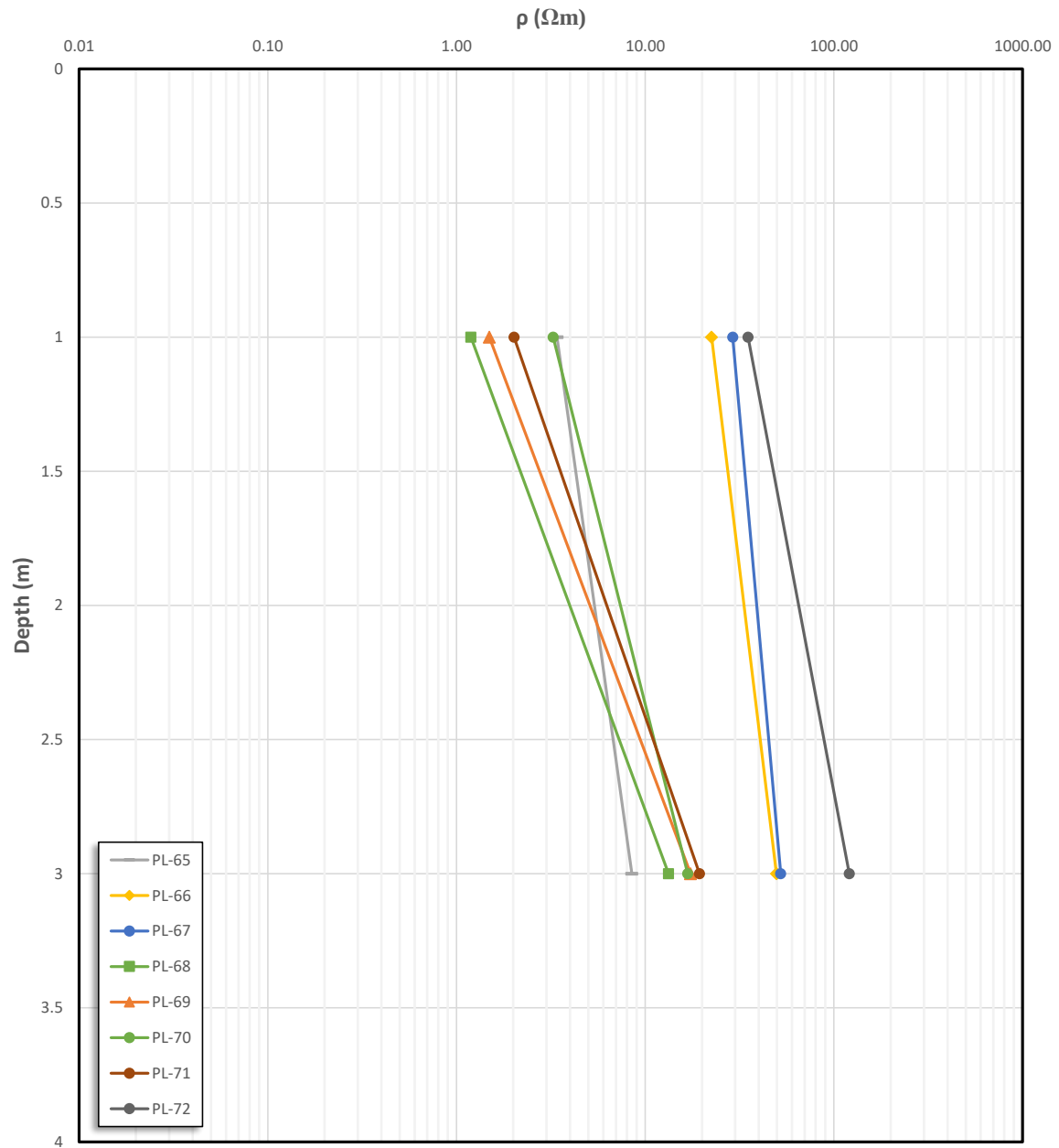
PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_

589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_

بوشهر

## Variation of Apparant Electrical Resistivity in PL-65,...,72





## Geoelectrical Resistivity Test

CLIENT

PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

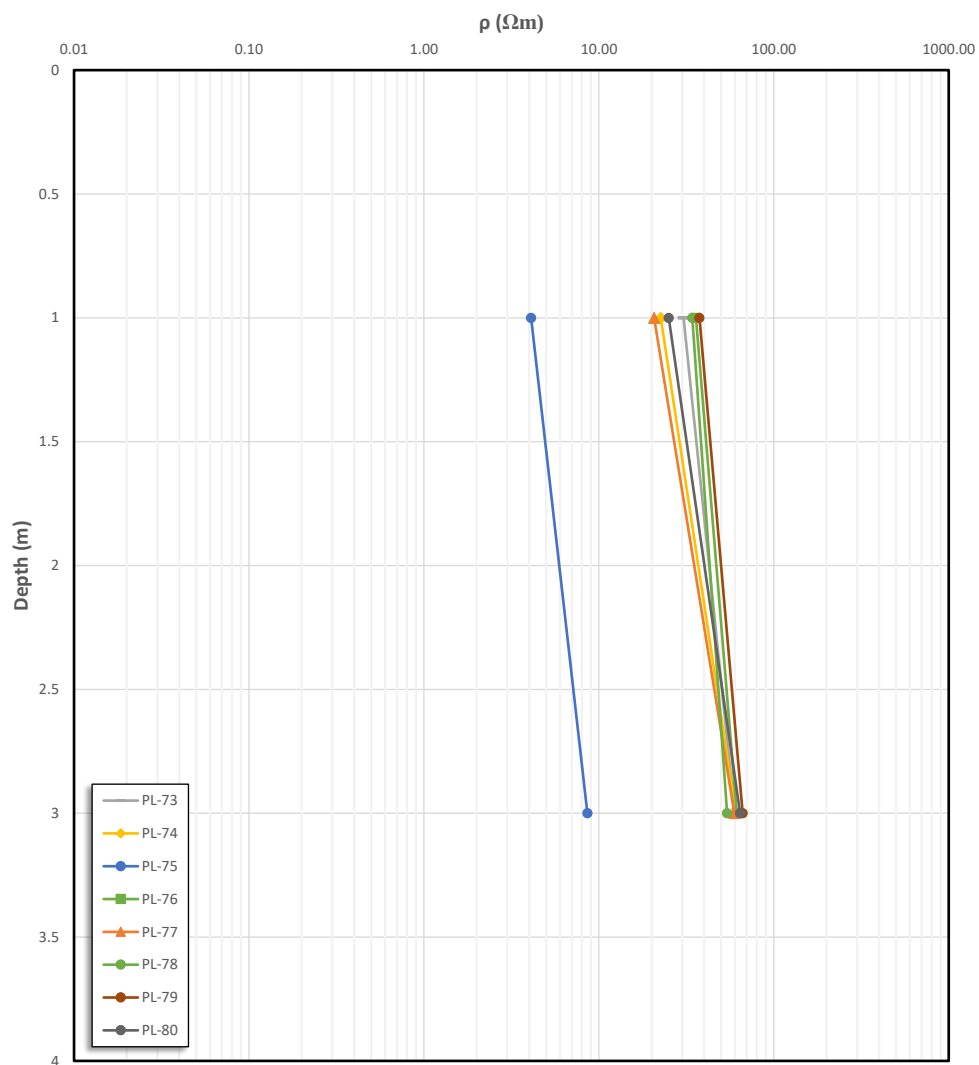
PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر

Variation of Apparant Electrical Resistivity in PL-73,...,80



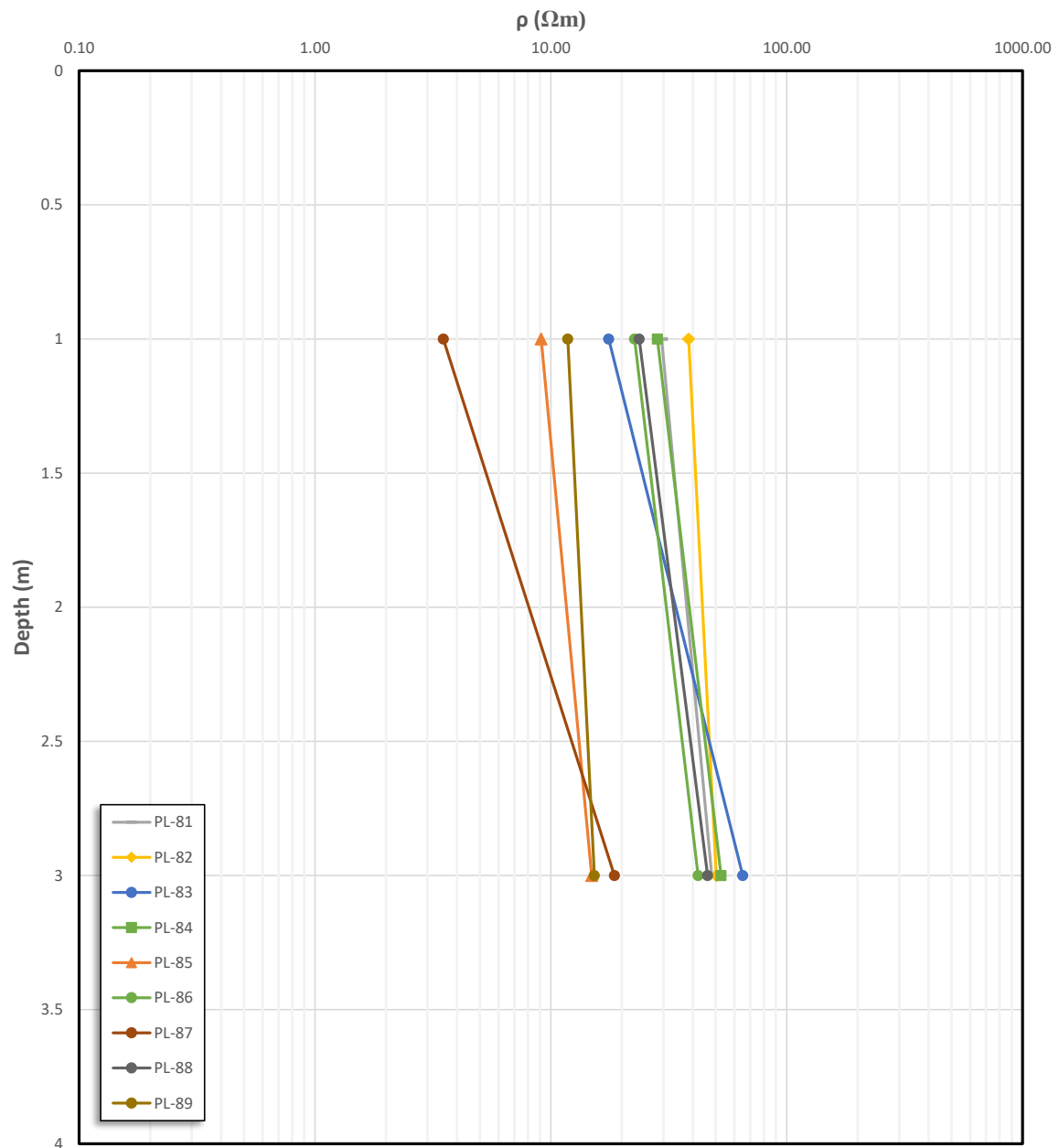
CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_ مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_ 589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_ بوشهر

## Variation of Apparant Electrical Resistivity in PL-81,...,89



پیوست ۲-۳

آزمایش اندازه گیری دمای

خاک



# Soil Tempreture Measurement



**Client:**

**Project:** مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

**Date:**

**Site:** بوشهر

| NO.     | Date       | Location   | Time     | Depth (m) | Tempreture (°C) |
|---------|------------|------------|----------|-----------|-----------------|
| BH-PL1  | 1400/10/26 | X: 437380  | 7:00 AM  | 1         | 23              |
|         |            | Y: 3289810 | 12:00 PM | 3         | 21              |
| BH-PL2  | 1400/10/27 | X: 437016  | 7:00 AM  | 1         | 22              |
|         |            | Y: 3290078 | 12:00 PM | 3         | 20              |
| BH-PL3  | 1401/02/13 | X: 436711  | 7:00 AM  | 1         | 28.3            |
|         |            | Y: 3290474 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL4  | 1401/02/14 | X: 436407  | 7:00 AM  | 1         | 31.8            |
|         |            | Y: 3290871 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL5  | 1401/02/14 | X: 436102  | 12:00 PM | 1         | 30              |
|         |            | Y: 3297267 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL6  | 1401/02/14 | X: 435898  | 12:00 PM | 1         | 30.2            |
|         |            | Y: 3291714 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL7  | 1401/02/15 | X: 435867  | 7:00 AM  | 1         | 35.2            |
|         |            | Y: 3292207 | 12:00 PM | 2         | -               |
| BH-PL8  | 1401/02/15 | X: 435807  | 12:00 PM | 1         | 33.7            |
|         |            | Y: 3292703 | 7:00 PM  | 2         | -               |
| BH-PL9  | 1401/02/16 | X: 435730  | 7:00 AM  | 1         | 33              |
|         |            | Y: 3293197 | 12:00 PM | 2         | -               |
| BH-PL10 | 1401/03/29 | X: 435520  | 7:00 AM  | 1         | 45              |
|         |            | Y: 3293638 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL11 | 1401/03/29 | X: 435231  | 12:00 PM | 1         | 44.6            |
|         |            | Y: 3294037 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL12 | 1400/12/17 | X: 434932  | 7:00 AM  | 1         | 23              |
|         |            | Y: 3294390 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL13 | 1400/12/16 | X: 434751  | 7:00 AM  | 1         | 22              |
|         |            | Y: 3294856 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL14 | 1400/12/15 | X: 434563  | 7:00 AM  | 1         | 20              |
|         |            | Y: 3295755 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL15 | 1400/12/18 | X: 434320  | 7:00 AM  | 1         | 22              |
|         |            | Y: 3295755 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL16 | 1400/12/20 | X: 434119  | 7:00 AM  | 1         | 21.4            |
|         |            | Y: 3296212 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL17 | 1401/02/01 | X: 433931  | 7:00 AM  | 1         | 32              |
|         |            | Y: 3296675 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL18 | 1401/02/04 | X: 433651  | 7:00 AM  | 0.5       | 32.6            |
|         |            | Y: 3297076 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL19 | 1401/02/07 | X: 433473  | 7:00 AM  | 0.5       | 33              |
|         |            | Y: 3297513 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL20 | 1401/02/08 | X: 433498  | 7:00 AM  | 0.15      | 32              |
|         |            | Y: 3298005 | 12:00 PM | 3         | -               |

# Soil Temperature Measurement



**Client:**

**Project:** مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

**Date:**

**Site:** بوشہر

| NO.     | Date       | Location   | Time     | Depth (m) | Temperature ( °C) |
|---------|------------|------------|----------|-----------|-------------------|
| BH-PL21 | 1401/02/09 | X: 433395  | 7:00 AM  | 0.15      | 31.3              |
|         |            | Y: 3298476 | 12:00 PM | 3         | -                 |
| BH-PL22 | 1401/02/10 | X: 433319  | 7:00 AM  | 0.2       | 32                |
|         |            | Y: 3298950 | 12:00 PM | 3         | -                 |
| BH-PL23 | 1401/02/11 | X: 433500  | 7:00 AM  | 0.15      | 29.9              |
|         |            | Y: 3299397 | 12:00 PM | 3         | -                 |
| BH-PL24 | 1401/02/11 | X: 433529  | 12:00 PM | 0.2       | 31.7              |
|         |            | Y: 3299894 | 7:00 PM  | 3         | -                 |
| BH-PL25 | 1401/02/17 | X: 433529  | 7:00 AM  | 0.7       | 35.4              |
|         |            | Y: 3300386 | 12:00 PM | 3         | -                 |
| BH-PL26 | 1401/02/18 | X: 433575  | 7:00 AM  | 0.4       | 35.2              |
|         |            | Y: 3300884 | 12:00 PM | 3         | -                 |
| BH-PL27 | 1401/02/18 | X: 433632  | 12:00 PM | 0.5       | 29.9              |
|         |            | Y: 3301378 | 7:00 PM  | 2.5       | -                 |
| BH-PL28 | 1401/02/19 | X: 433703  | 7:00 AM  | 0.8       | 32.2              |
|         |            | Y: 3301873 | 12:00 PM | 3         | -                 |
| BH-PL29 | 1401/02/19 | X: 433774  | 12:00 PM | 1         | -                 |
|         |            | Y: 3302368 | 7:00 PM  | 2         | 31.5              |
| BH-PL30 | 1401/02/19 | X: 433846  | 12:00 PM | 0.5       | 33                |
|         |            | Y: 3302862 | 7:00 PM  | 3         | -                 |
| BH-PL31 | 1401/02/20 | X: 433917  | 7:00 AM  | 0.5       | 32.6              |
|         |            | Y: 3303357 | 12:00 PM | 3         | -                 |
| BH-PL32 | 1401/02/20 | X: 433988  | 12:00 PM | 0.5       | 32.8              |
|         |            | Y: 3303852 | 7:00 PM  | 3         | -                 |
| BH-PL33 | 1401/02/20 | X: 434059  | 12:00 PM | 0.5       | 33                |
|         |            | Y: 3304347 | 7:00 PM  | 3         | -                 |
| BH-PL34 | 1401/02/21 | X: 434131  | 7:00 AM  | 0.5       | 33.2              |
|         |            | Y: 3304842 | 12:00 PM | 3         | -                 |
| BH-PL35 | 1401/02/21 | X: 434202  | 12:00 PM | 0.5       | 33.1              |
|         |            | Y: 3305337 | 7:00 PM  | 3         | -                 |
| BH-PL36 | 1401/02/21 | X: 434273  | 12:00 PM | 0.5       | 33.2              |
|         |            | Y: 3305832 | 7:00 PM  | 3         | -                 |
| BH-PL37 | 1401/02/22 | X: 434344  | 7:00 AM  | 0.5       | 34.1              |
|         |            | Y: 3306327 | 12:00 PM | 3         | -                 |
| BH-PL38 | 1401/02/22 | X: 434405  | 12:00 PM | 0.3       | 34.8              |
|         |            | Y: 3306823 | 7:00 PM  | 3         | -                 |
| BH-PL39 | 1401/02/22 | X: 434445  | 12:00 PM | 0.5       | 35.2              |
|         |            | Y: 3307320 | 7:00 PM  | 3         | -                 |
| BH-PL40 | 1401/02/23 | X: 434540  | 7:00 AM  | 0.2       | 36.1              |
|         |            | Y: 3307811 | 12:00 PM | 3         | -                 |

# Soil Temperature Measurement



**Client:**

**Project:** مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

**Date:**

**Site:** بوشهر

| NO.     | Date       | Location   | Time     | Depth (m) | Tempreture (°C) |
|---------|------------|------------|----------|-----------|-----------------|
| BH-PL41 | 1401/02/23 | X: 434629  | 12:00 PM | 0.5       | 35.8            |
|         |            | Y: 3308303 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL42 | 1401/02/24 | X: 434701  | 7:00 AM  | 0.3       | 36              |
|         |            | Y: 3308798 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL43 | 1401/02/24 | X: 434771  | 12:00 PM | 0.5       | 35.4            |
|         |            | Y: 3309293 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL44 | 1401/02/24 | X: 434843  | 12:00 PM | 0.3       | 36.7            |
|         |            | Y: 3309788 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL45 | 1401/02/25 | X: 434916  | 7:00 AM  | 0.2       | 36.9            |
|         |            | Y: 3310282 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL46 | 1401/02/25 | X: 434990  | 12:00 PM | 0.3       | 36.7            |
|         |            | Y: 3310777 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL47 | 1401/02/25 | X: 435064  | 12:00 PM | 0.2       | 37.1            |
|         |            | Y: 3311271 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL48 | 1401/02/27 | X: 435141  | 7:00 AM  | 0.5       | 36.1            |
|         |            | Y: 3311765 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL49 | 1401/02/28 | X: 435278  | 7:00 AM  | 0.2       | 36.4            |
|         |            | Y: 3312246 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL50 | 1401/02/28 | X: 435420  | 12:00 PM | 0.3       | 36.8            |
|         |            | Y: 3312725 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL51 | 1401/02/28 | X: 435563  | 12:00 PM | 0.3       | 37              |
|         |            | Y: 3313204 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL52 | 1401/02/29 | X: 435705  | 7:00 AM  | 0.2       | 36.9            |
|         |            | Y: 3313684 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL53 | 1401/03/09 | X: 435883  | 7:00 AM  | 0.2       | 40.9            |
|         |            | Y: 3314102 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL54 | 1401/03/10 | X: 435942  | 7:00 AM  | 0.15      | 41.2            |
|         |            | Y: 3314591 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL55 | 1401/03/10 | X: 436053  | 12:00 PM | 0.1       | 42.1            |
|         |            | Y: 3315078 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL56 | 1401/03/10 | X: 436113  | 12:00 PM | 0.3       | 40.1            |
|         |            | Y: 3315574 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL57 | 1401/03/11 | X: 436173  | 7:00 AM  | 0.4       | 36.4            |
|         |            | Y: 3316071 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL58 | 1401/03/11 | X: 436233  | 12:00 PM | 0.3       | 38.4            |
|         |            | Y: 3316567 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL59 | 1401/03/12 | X: 436292  | 7:00 AM  | 0.2       | 38.8            |
|         |            | Y: 3317064 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL60 | 1401/03/12 | X: 436352  | 12:00 PM | 0.2       | 40.3            |
|         |            | Y: 3317560 | 7:00 PM  | 3         | -               |

# Soil Temperature Measurement



**Client:**

**Project:** مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

**Date:**

**Site:** بوشہر

| NO.     | Date       | Location   | Time     | Depth (m) | Tempreture (°C) |
|---------|------------|------------|----------|-----------|-----------------|
| BH-PL61 | 1401/03/12 | X: 436418  | 12:00 PM | 0.2       | 41.4            |
|         |            | Y: 3318055 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL62 | 1401/03/13 | X: 436474  | 7:00 AM  | 1         | 40.7            |
|         |            | Y: 3318552 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL63 | 1401/03/13 | X: 436531  | 12:00 PM | 1         | 41.6            |
|         |            | Y: 3319048 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL64 | 1401/03/13 | X: 436588  | 12:00 PM | 1         | 43.8            |
|         |            | Y: 3319545 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL65 | 1401/03/16 | X: 436644  | 7:00 AM  | 0.5       | 39.2            |
|         |            | Y: 3320042 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL66 | 1401/03/16 | X: 436701  | 12:00 PM | 0.5       | 40.4            |
|         |            | Y: 3320539 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL67 | 1401/03/22 | X: 436759  | 7:00 AM  | 0.5       | 42.4            |
|         |            | Y: 3321035 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL68 | 1401/03/22 | X: 436806  | 12:00 PM | 1         | 42.3            |
|         |            | Y: 3321533 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL69 | 1401/03/23 | X: 436864  | 7:00 AM  | 1         | 41.8            |
|         |            | Y: 3322030 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL70 | 1401/03/23 | X: 436924  | 12:00 PM | 1         | 42.8            |
|         |            | Y: 3322526 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL71 | 1401/03/23 | X: 436985  | 12:00 PM | 1         | 43.4            |
|         |            | Y: 3323022 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL72 | 1401/03/23 | X: 436233  | 12:00 PM | 1         | 45.6            |
|         |            | Y: 3316567 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL73 | 1401/03/24 | X: 437105  | 7:00 AM  | 1         | 43.2            |
|         |            | Y: 3324015 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL74 | 1401/03/24 | X: 437166  | 12:00 PM | 1         | 46.4            |
|         |            | Y: 3324511 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL75 | 1401/03/24 | X: 437226  | 12:00 PM | 1         | 44.2            |
|         |            | Y: 3325008 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL76 | 1401/03/13 | X: 436474  | 12:00 PM | 1         | 44.7            |
|         |            | Y: 3318552 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL77 | 1401/03/25 | X: 437344  | 7:00 AM  | 1         | 42.4            |
|         |            | Y: 3326001 | 12:00 PM | 3         | -               |
| BH-PL78 | 1401/03/25 | X: 437400  | 12:00 PM | 1         | 44.8            |
|         |            | Y: 3326497 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL79 | 1401/03/25 | X: 437457  | 12:00 PM | 1         | 46.3            |
|         |            | Y: 3326994 | 7:00 PM  | 3         | -               |
| BH-PL80 | 1401/03/26 | X: 437571  | 7:00 AM  | 1         | 46.4            |
|         |            | Y: 3327988 | 12:00 PM | 3         | -               |

## Soil Temperature Measurement



**Client:**

**Project:** مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

**Date:**

**Site:** بوشهر

| NO.     | Date       | Location   | Time     | Depth (m) | Temperature (°C) |
|---------|------------|------------|----------|-----------|------------------|
| BH-PL81 | 1401/03/26 | X: 437571  | 12:00 PM | 1         | 42.1             |
|         |            | Y: 3327988 | 7:00 PM  | 3         | -                |
| BH-PL82 | 1401/03/26 | X: 437543  | 12:00 PM | 1         | 43.6             |
|         |            | Y: 3328486 | 7:00 PM  | 3         | -                |
| BH-PL83 | 1401/03/26 | X: 437505  | 12:00 PM | 1         | 44.6             |
|         |            | Y: 3328984 | 7:00 PM  | 3         | -                |
| BH-PL84 | 1401/03/27 | X: 437472  | 7:00 AM  | 1         | 45.3             |
|         |            | Y: 3329966 | 12:00 PM | 3         | -                |
| BH-PL85 | 1401/03/27 | X: 437472  | 12:00 PM | 1         | 42.6             |
|         |            | Y: 3329966 | 7:00 PM  | 3         | -                |
| BH-PL86 | 1401/03/27 | X: 437788  | 12:00 PM | 1         | 43.8             |
|         |            | Y: 3330352 | 7:00 PM  | 3         | -                |
| BH-PL87 | 1401/03/24 | X: 437105  | 12:00 PM | 1         | 44.1             |
|         |            | Y: 3324015 | 7:00 PM  | 3         | -                |
| BH-PL88 | 1401/03/27 | X: 438033  | 12:00 PM | 1         | 45.1             |
|         |            | Y: 3331683 | 7:00 PM  | 3         | -                |
| BH-PL89 | 1401/03/28 | X: 438046  | 7:00 AM  | 1         | 43.4             |
|         |            | Y: 3331683 | 12:00 PM | 3         | -                |



## پیوست ۴

آزمایشات آزمایشگاهی و مقادیر پیشنهادی

پارامترهای فیزیکی و مکانیکی خاک طبیعی

پیوست ۱-۴

آزمایش دانه بندی



Barangeotechnics

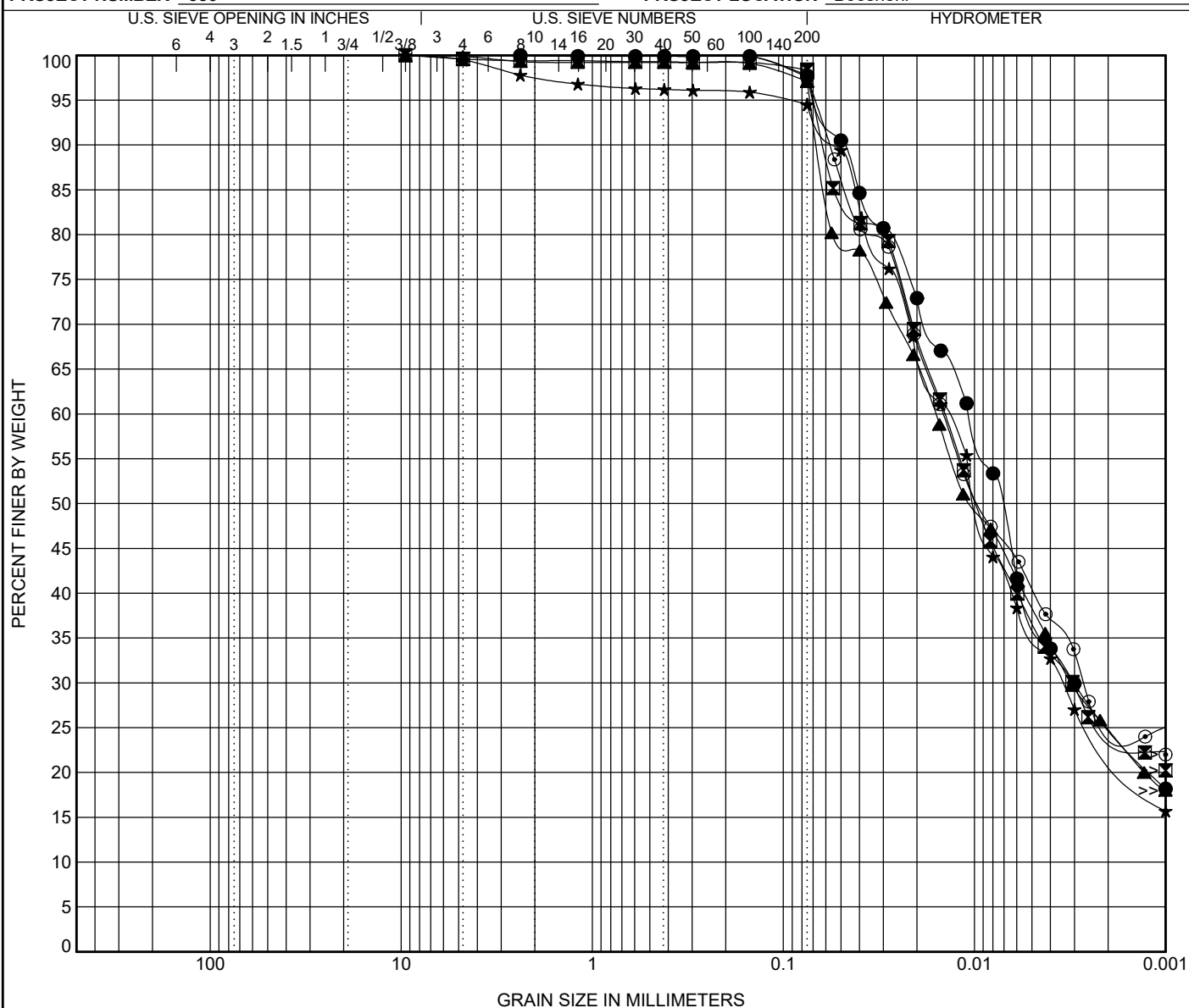
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|----------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-01 | 0.50  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 35      | 24    | 11    |       |    |
| ▣ BH-PL-01 | 1.50  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 40      | 25    | 15    |       |    |
| ▲ BH-PL-01 | 2.50  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 41      | 24    | 17    |       |    |
| ★ BH-PL-02 | 0.50  | SILT(ML)       |       |       |     | 38      | 25    | 13    |       |    |
| ◎ BH-PL-02 | 1.50  | SILT(ML)       |       |       |     | 45      | 27    | 18    |       |    |
| Borehole   | Depth | D100           | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-01 | 0.50  | 2.38           | 0.01  | 0.003 |     | 0.0     | 2.3   | 72.1  | 25.6  |    |
| ▣ BH-PL-01 | 1.50  | 9.51           | 0.014 | 0.003 |     | 0.4     | 1.2   | 73.6  | 24.8  |    |
| ▲ BH-PL-01 | 2.50  | 9.51           | 0.016 | 0.003 |     | 0.1     | 2.8   | 72.3  | 24.8  |    |
| ★ BH-PL-02 | 0.50  | 9.51           | 0.014 | 0.003 |     | 0.5     | 5.0   | 71.6  | 22.9  |    |
| ◎ BH-PL-02 | 1.50  | 2.38           | 0.015 | 0.003 |     | 0.0     | 2.4   | 71.0  | 26.6  |    |

GRAIN SIZE 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22



Barangeotechnics

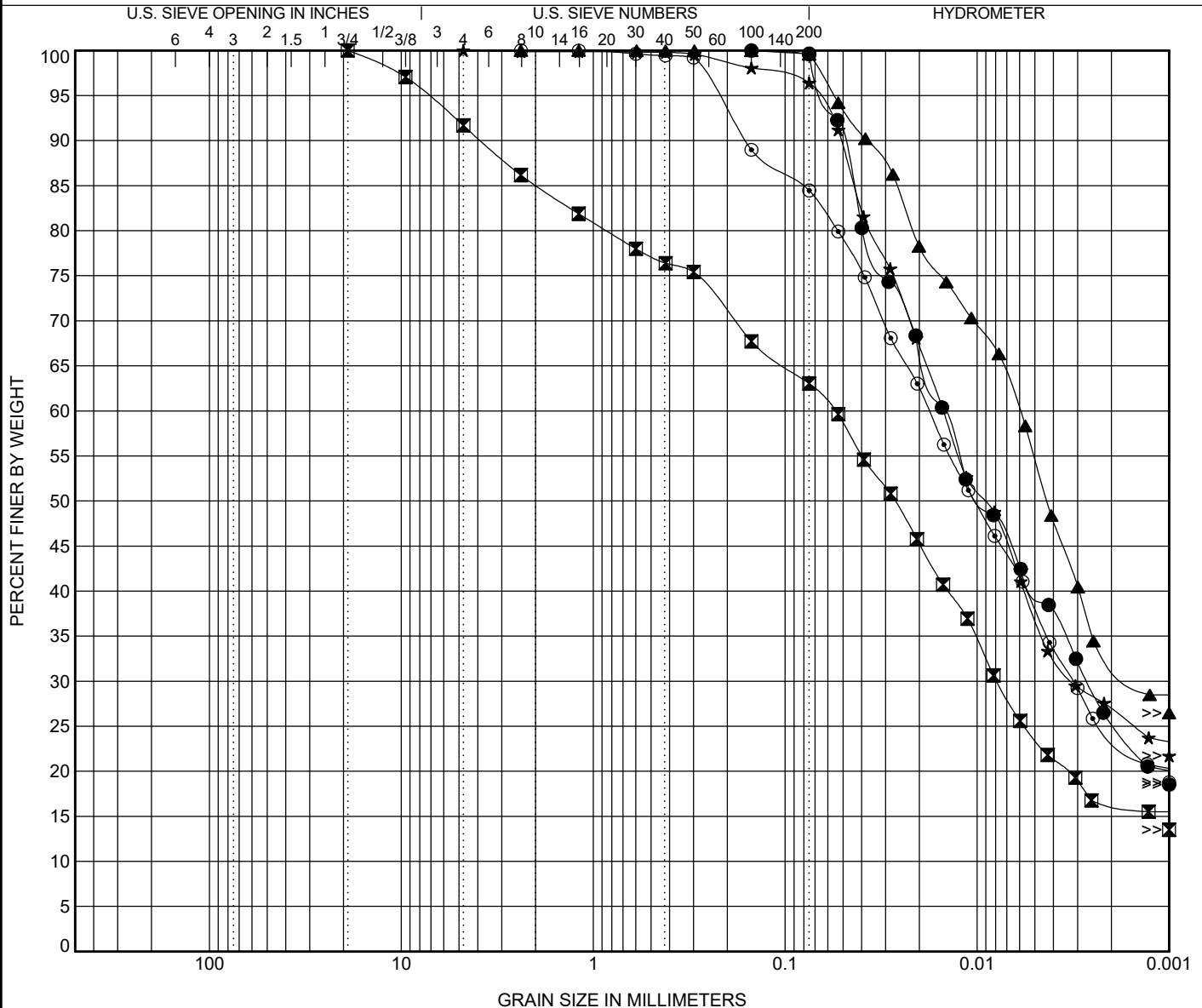
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification          |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|-------------------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-02 | 2.50  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |     | 40      | 25    | 15    |       |    |
| ☒ BH-PL-03 | 0.70  | SANDY LEAN CLAY(CI)     |       |       |     | 32      | 20    | 12    |       |    |
| ▲ BH-PL-03 | 1.70  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |     | 40      | 21    | 19    |       |    |
| ★ BH-PL-03 | 2.75  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |     | 41      | 21    | 20    |       |    |
| ◎ BH-PL-04 | 0.70  | LEAN CLAY with SAND(CL) |       |       |     | 24      | 16    | 8     |       |    |
| Borehole   | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-02 | 2.50  | 0.15                    | 0.015 | 0.003 |     | 0.0     | 0.4   | 74.2  | 25.4  |    |
| ☒ BH-PL-03 | 0.70  | 19                      | 0.055 | 0.008 |     | 8.3     | 28.6  | 46.7  | 16.3  |    |
| ▲ BH-PL-03 | 1.70  | 2.38                    | 0.006 | 0.001 |     | 0.0     | 0.4   | 67.0  | 32.6  |    |
| ★ BH-PL-03 | 2.75  | 4.75                    | 0.015 | 0.003 |     | 0.0     | 3.6   | 69.5  | 26.9  |    |
| ◎ BH-PL-04 | 0.70  | 2.38                    | 0.018 | 0.003 |     | 0.0     | 15.5  | 60.4  | 24.1  |    |

GRAIN SIZE 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22



Barangeotechnics

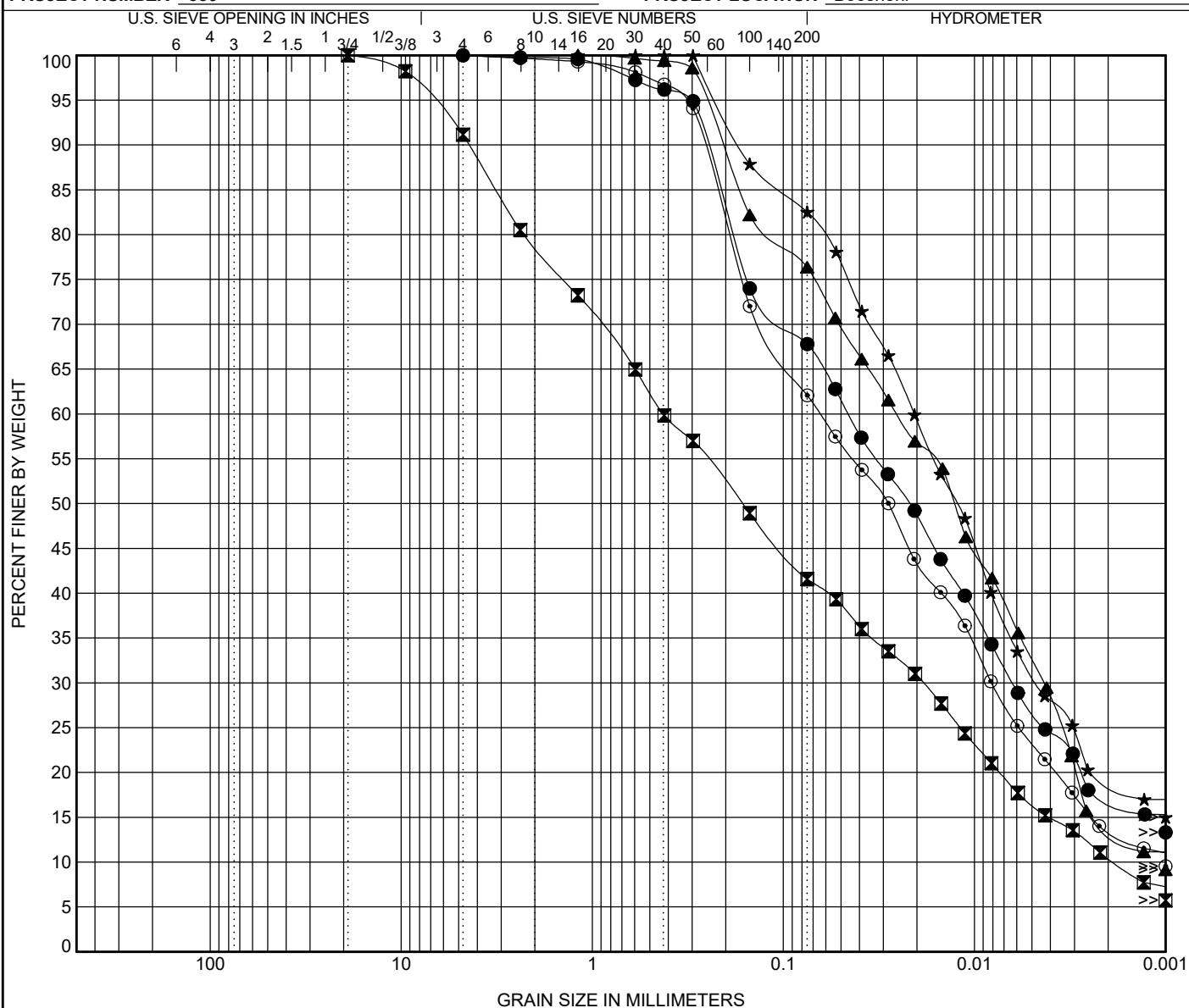
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole |          | Depth | Classification              |       |       |       |         | LL    | PL    | PI    | Cc   | Cu     |
|----------|----------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------|--------|
| ●        | BH-PL-04 | 1.70  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |       |       |       |         | 23    | 18    | 5     |      |        |
| ☒        | BH-PL-04 | 2.70  | SILTY, CLAYEY SAND(SC-SM)   |       |       |       |         | 27    | 21    | 6     | 0.44 | 228.22 |
| ▲        | BH-PL-05 | 0.70  | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |       |       |       |         | 24    | 18    | 6     | 2.48 | 85.16  |
| ★        | BH-PL-05 | 1.70  | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |       |       |       |         | 25    | 19    | 6     |      |        |
| ◎        | BH-PL-05 | 2.70  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |       |       |       |         | 22    | 17    | 5     | 5.73 | 359.72 |
| Borehole |          | Depth | D100                        | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |      |        |
| ●        | BH-PL-04 | 1.70  | 4.75                        | 0.046 | 0.006 |       | 0.0     | 32.2  | 50.7  | 17.1  |      |        |
| ☒        | BH-PL-04 | 2.70  | 19                          | 0.425 | 0.019 | 0.002 | 8.8     | 49.6  | 31.1  | 10.5  |      |        |
| ▲        | BH-PL-05 | 0.70  | 2.38                        | 0.025 | 0.004 | 0     | 0.0     | 23.7  | 62.4  | 14.0  |      |        |
| ★        | BH-PL-05 | 1.70  | 1.19                        | 0.021 | 0.005 |       | 0.0     | 17.5  | 63.4  | 19.1  |      |        |
| ◎        | BH-PL-05 | 2.70  | 4.75                        | 0.064 | 0.008 | 0     | 0.0     | 37.9  | 48.5  | 13.5  |      |        |

GRAIN SIZE 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22





Barangeotechnics

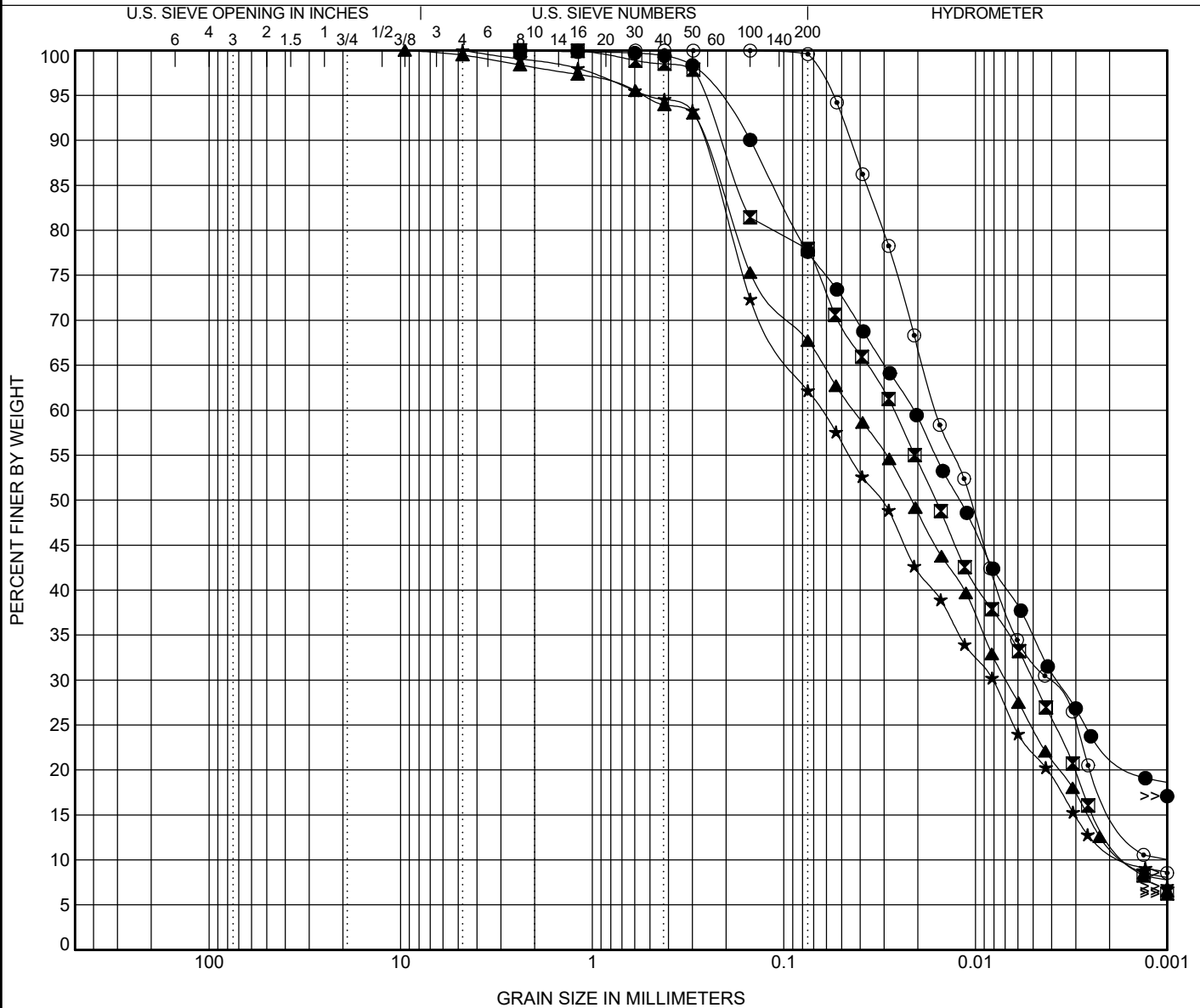
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

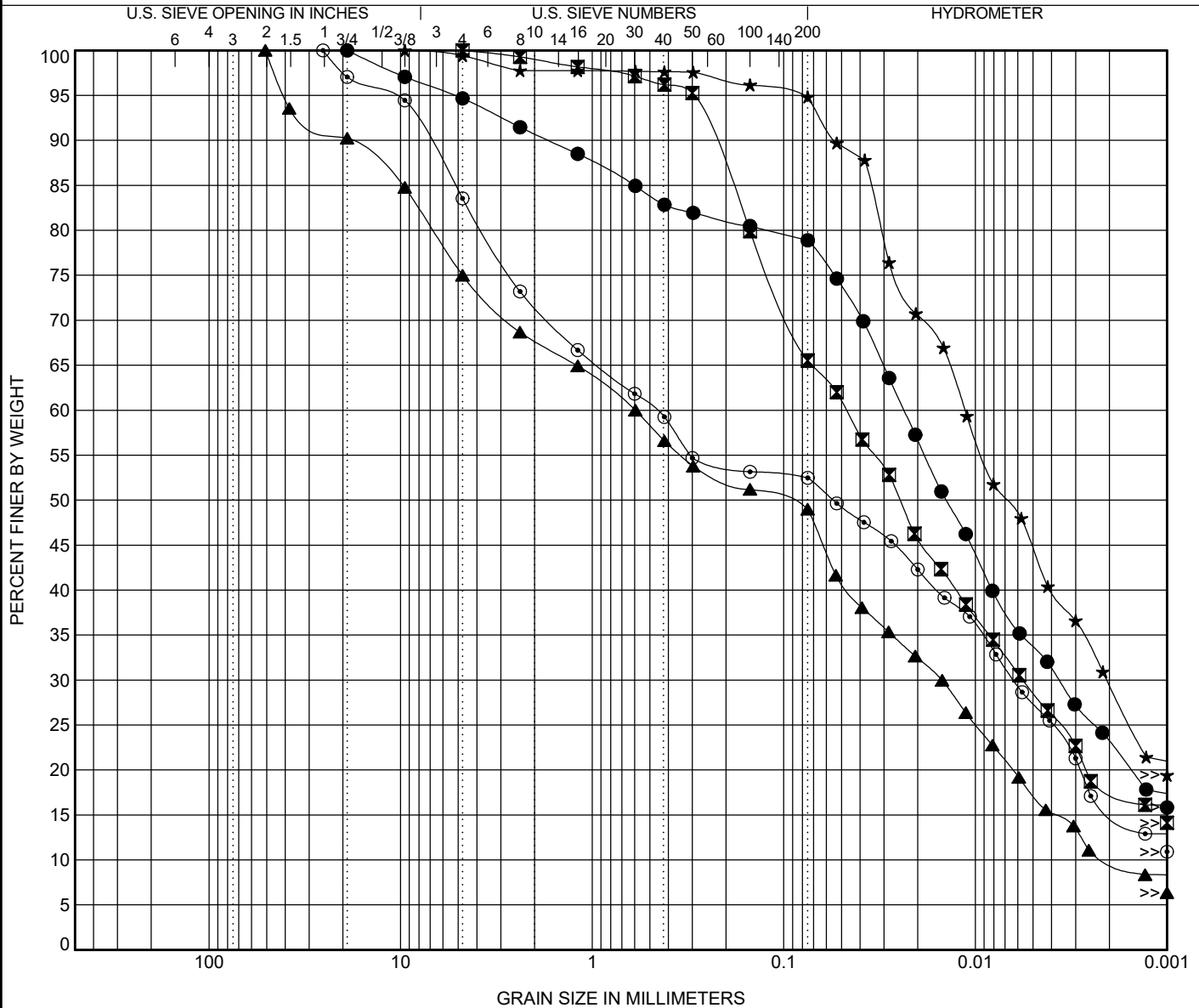
| Borehole   | Depth | Classification              |       |       |       | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu    |
|------------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
| ● BH-PL-06 | 0.70  | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |       |       |       | 25      | 19    | 6     |       |       |
| ☒ BH-PL-06 | 1.70  | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |       |       |       | 25      | 18    | 7     | 0.61  | 17.31 |
| ▲ BH-PL-06 | 2.70  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |       |       |       | 24      | 17    | 7     | 0.69  | 26.96 |
| ★ BH-PL-07 | 0.70  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |       |       |       | 24      | 19    | 5     | 0.67  | 41.43 |
| ◎ BH-PL-07 | 1.70  | SILTY CLAY(CL-ML)           |       |       |       | 25      | 19    | 6     | 1.67  | 24.99 |
| Borehole   | Depth | D100                        | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |       |
| ● BH-PL-06 | 0.70  | 2.38                        | 0.021 | 0.004 |       | 0.0     | 22.4  | 55.5  | 22.2  |       |
| ☒ BH-PL-06 | 1.70  | 2.38                        | 0.027 | 0.005 | 0.002 | 0.0     | 22.1  | 64.9  | 13.0  |       |
| ▲ BH-PL-06 | 2.70  | 9.51                        | 0.043 | 0.007 | 0.002 | 0.5     | 31.8  | 56.0  | 11.7  |       |
| ★ BH-PL-07 | 0.70  | 4.75                        | 0.064 | 0.008 | 0.002 | 0.0     | 37.8  | 50.8  | 11.4  |       |
| ◎ BH-PL-07 | 1.70  | 2.38                        | 0.016 | 0.004 | 0.001 | 0.0     | 0.4   | 82.9  | 16.7  |       |



Barangeotechnics

**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification                        |       |       |       | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu     |
|------------|-------|---------------------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|
| ● BH-PL-07 | 2.70  | LEAN CLAY with SAND(CL)               |       |       |       | 25      | 17    | 8     |       |        |
| ✱ BH-PL-08 | 0.70  | SANDY SILT(ML)                        |       |       |       | NP      | NP    | NP    |       |        |
| ▲ BH-PL-08 | 1.70  | SILTY, CLAYEY SAND with GRAVEL(SC-SM) |       |       |       | 26      | 19    | 7     | 0.19  | 304.01 |
| ★ BH-PL-08 | 2.70  | FAT CLAY(CH)                          |       |       |       | 55      | 27    | 28    |       |        |
| ◎ BH-PL-09 | 0.70  | SANDY LEAN CLAY with GRAVEL(CL)       |       |       |       | 24      | 16    | 8     |       |        |
| Borehole   | Depth | D100                                  | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |        |
| ● BH-PL-07 | 2.70  | 19                                    | 0.024 | 0.004 |       | 5.3     | 15.8  | 55.8  | 23.1  |        |
| ✱ BH-PL-08 | 0.70  | 4.75                                  | 0.047 | 0.006 |       | 0.0     | 34.5  | 47.7  | 17.8  |        |
| ▲ BH-PL-08 | 1.70  | 50.8                                  | 0.595 | 0.015 | 0.002 | 25.0    | 26.0  | 38.9  | 10.1  |        |
| ★ BH-PL-08 | 2.70  | 9.51                                  | 0.011 | 0.002 |       | 0.6     | 4.6   | 65.3  | 29.5  |        |
| ◎ BH-PL-09 | 0.70  | 25.4                                  | 0.466 | 0.006 |       | 16.4    | 31.1  | 36.8  | 15.7  |        |



Barangeotechnics

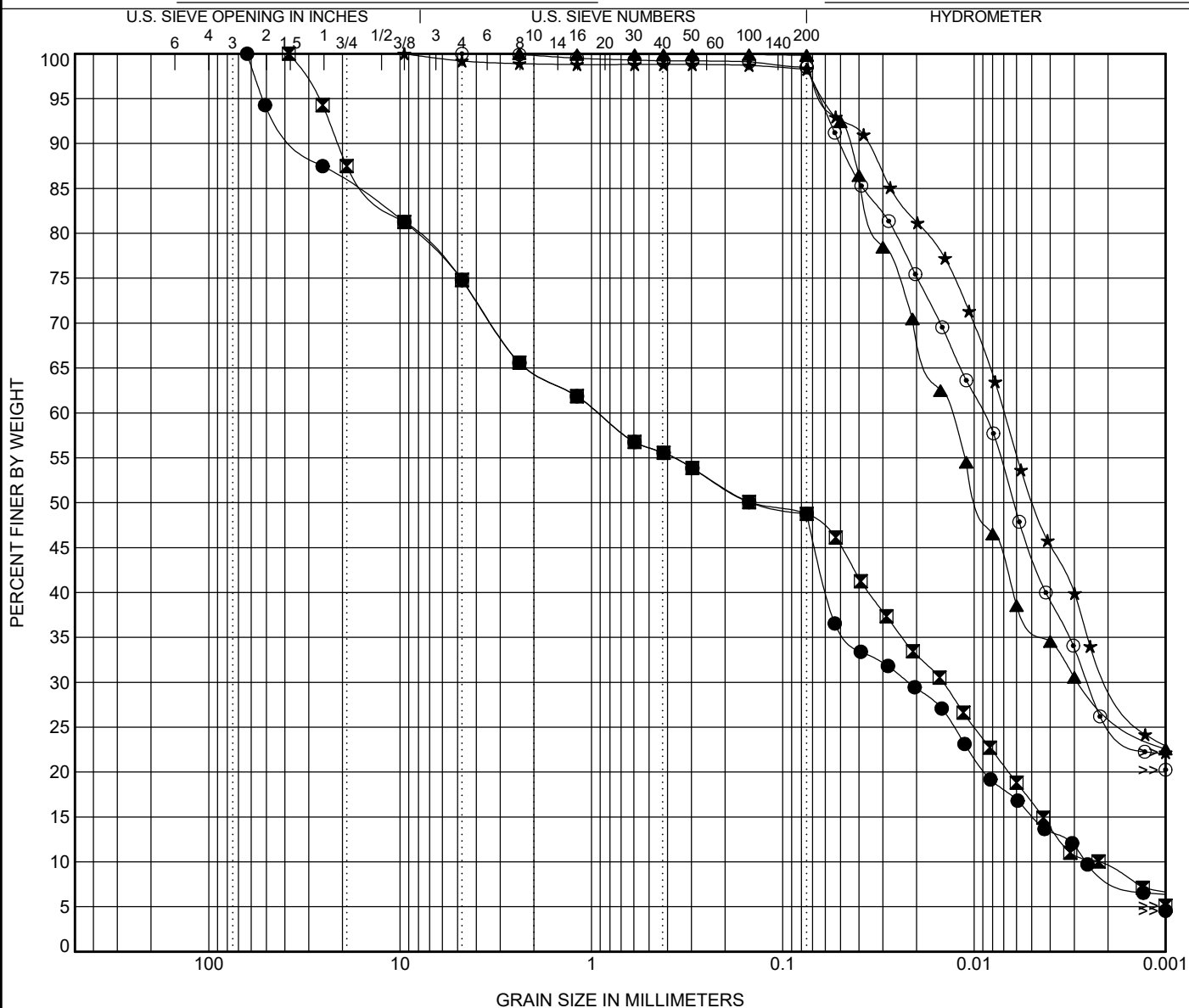
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole |          | Depth | Classification                        |       |       |       |         | LL    | PL    | PI    | Cc   | Cu     |
|----------|----------|-------|---------------------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------|--------|
| ●        | BH-PL-09 | 1.70  | SILTY, CLAYEY SAND with GRAVEL(SC-SM) |       |       |       |         | 26    | 19    | 7     | 0.20 | 353.40 |
| ☒        | BH-PL-09 | 2.70  | SILTY, CLAYEY SAND with GRAVEL(SC-SM) |       |       |       |         | 26    | 20    | 6     | 0.10 | 415.96 |
| ▲        | BH-PL-10 | 0.50  | LEAN CLAY(CI)                         |       |       |       |         | 31    | 20    | 11    |      |        |
| ★        | BH-PL-10 | 1.70  | SILT(ML)                              |       |       |       |         | 43    | 27    | 16    |      |        |
| ◎        | BH-PL-10 | 2.70  | SILT(ML)                              |       |       |       |         | 41    | 27    | 14    |      |        |
| Borehole |          | Depth | D100                                  | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |      |        |
| ●        | BH-PL-09 | 1.70  | 63                                    | 0.924 | 0.022 | 0.003 | 25.2    | 26.0  | 40.2  | 8.6   |      |        |
| ☒        | BH-PL-09 | 2.70  | 38.1                                  | 0.924 | 0.015 | 0.002 | 25.2    | 26.0  | 39.3  | 9.4   |      |        |
| ▲        | BH-PL-10 | 0.50  | 2.38                                  | 0.014 | 0.003 |       | 0.0     | 0.2   | 72.2  | 27.6  |      |        |
| ★        | BH-PL-10 | 1.70  | 9.51                                  | 0.007 | 0.002 |       | 0.8     | 0.9   | 67.5  | 30.8  |      |        |
| ◎        | BH-PL-10 | 2.70  | 4.75                                  | 0.009 | 0.003 |       | 0.0     | 1.5   | 73.0  | 25.5  |      |        |



Barangeotechnics

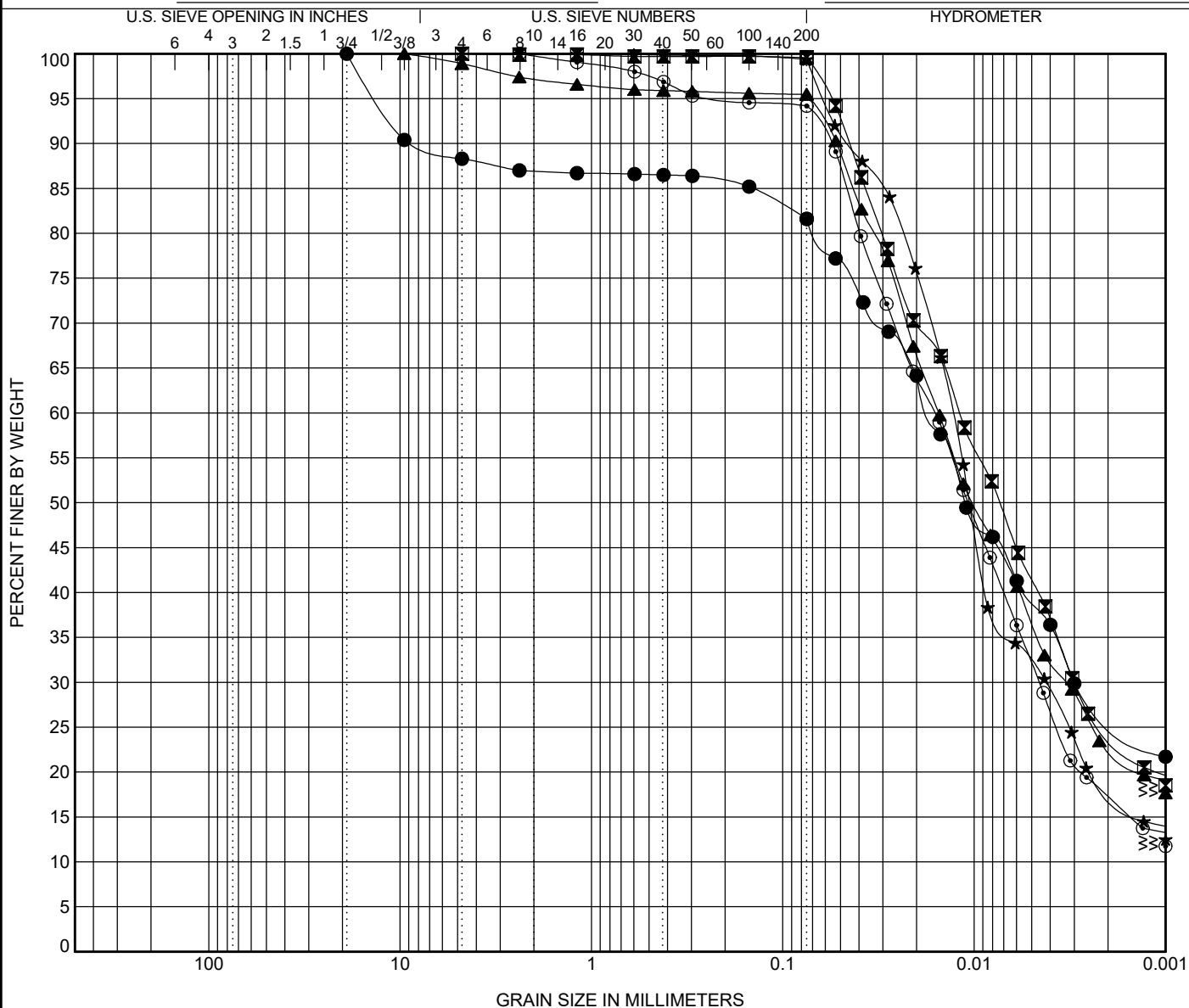
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

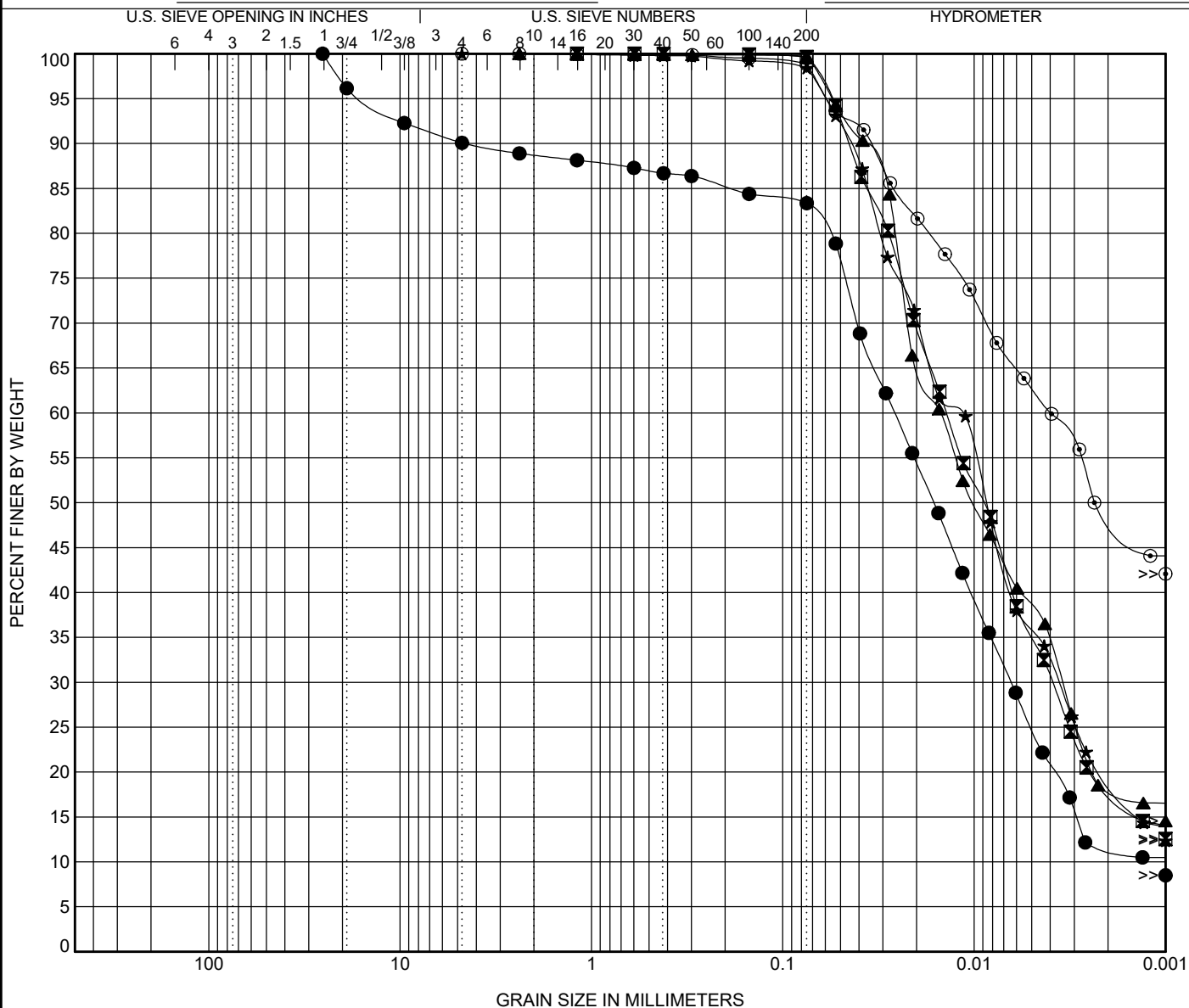
| Borehole   | Depth | Classification            |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|---------------------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-11 | 0.50  | LEAN CLAY with GRAVEL(CI) |       |       |     | 30      | 20    | 10    |       |    |
| ☒ BH-PL-11 | 1.70  | LEAN CLAY(CI)             |       |       |     | 43      | 26    | 17    |       |    |
| ▲ BH-PL-11 | 2.60  | LEAN CLAY(CI)             |       |       |     | 32      | 23    | 9     |       |    |
| ★ BH-PL-12 | 0.85  | LEAN CLAY(CI)             |       |       |     | 33      | 20    | 13    |       |    |
| ◎ BH-PL-12 | 1.20  | LEAN CLAY(CI)             |       |       |     | 42      | 22    | 20    |       |    |
| Borehole   | Depth | D100                      | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-11 | 0.50  | 19                        | 0.017 | 0.003 |     | 11.7    | 6.7   | 54.7  | 26.9  |    |
| ☒ BH-PL-11 | 1.70  | 4.75                      | 0.012 | 0.003 |     | 0.0     | 0.4   | 75.2  | 24.4  |    |
| ▲ BH-PL-11 | 2.60  | 9.51                      | 0.015 | 0.003 |     | 1.1     | 3.4   | 72.7  | 22.8  |    |
| ★ BH-PL-12 | 0.85  | 2.38                      | 0.013 | 0.004 |     | 0.0     | 0.6   | 81.2  | 18.2  |    |
| ◎ BH-PL-12 | 1.20  | 2.38                      | 0.016 | 0.005 |     | 0.0     | 5.8   | 76.9  | 17.3  |    |



Barangeotechnics

**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole |          | Depth | Classification            |       |       |       |         | LL    | PL    | PI    | Cc   | Cu    |
|----------|----------|-------|---------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------|-------|
| ●        | BH-PL-13 | 0.70  | LEAN CLAY with GRAVEL(CI) |       |       |       |         | 36    | 20    | 16    | 2.28 | 37.67 |
| ☒        | BH-PL-13 | 1.70  | LEAN CLAY(CI)             |       |       |       |         | 47    | 23    | 24    |      |       |
| ▲        | BH-PL-13 | 2.70  | LEAN CLAY(CI)             |       |       |       |         | 46    | 22    | 24    |      |       |
| ★        | BH-PL-14 | 0.70  | LEAN CLAY(CI)             |       |       |       |         | 34    | 20    | 14    |      |       |
| ◎        | BH-PL-14 | 1.75  | LEAN CLAY(CI)             |       |       |       |         | 33    | 19    | 14    |      |       |
| Borehole |          | Depth | D100                      | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |      |       |
| ●        | BH-PL-13 | 0.70  | 25.4                      | 0.026 | 0.006 | 0.001 | 9.9     | 6.7   | 71.9  | 11.5  |      |       |
| ☒        | BH-PL-13 | 1.70  | 1.19                      | 0.014 | 0.004 |       | 0.0     | 0.4   | 81.4  | 18.3  |      |       |
| ▲        | BH-PL-13 | 2.70  | 2.38                      | 0.015 | 0.003 |       | 0.0     | 0.3   | 81.6  | 18.1  |      |       |
| ★        | BH-PL-14 | 0.70  | 4.75                      | 0.012 | 0.004 |       | 0.0     | 1.6   | 79.2  | 19.3  |      |       |
| ◎        | BH-PL-14 | 1.75  | 4.75                      | 0.004 |       |       | 0.0     | 1.2   | 50.3  | 48.6  |      |       |





Barangeotechnics

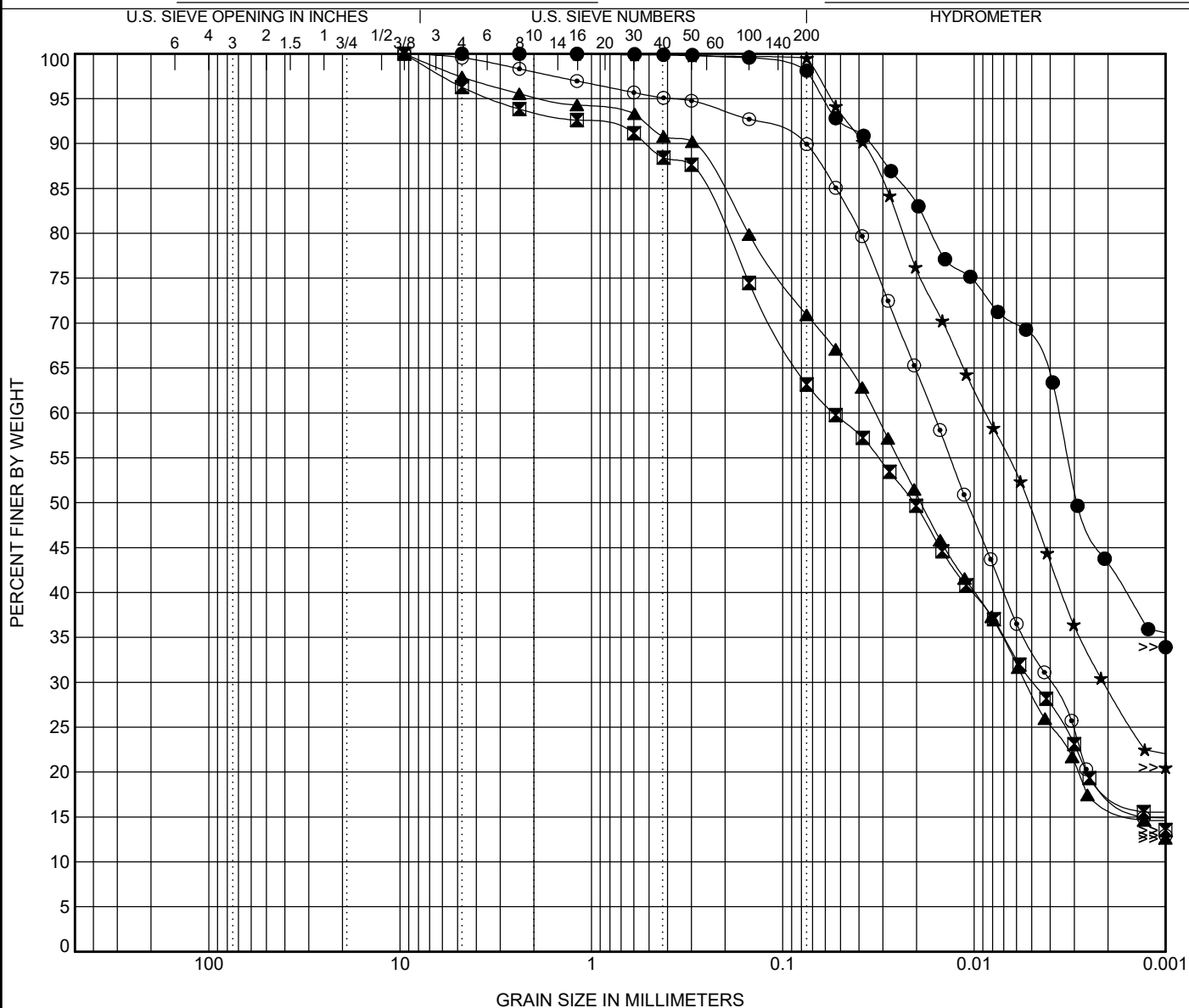
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

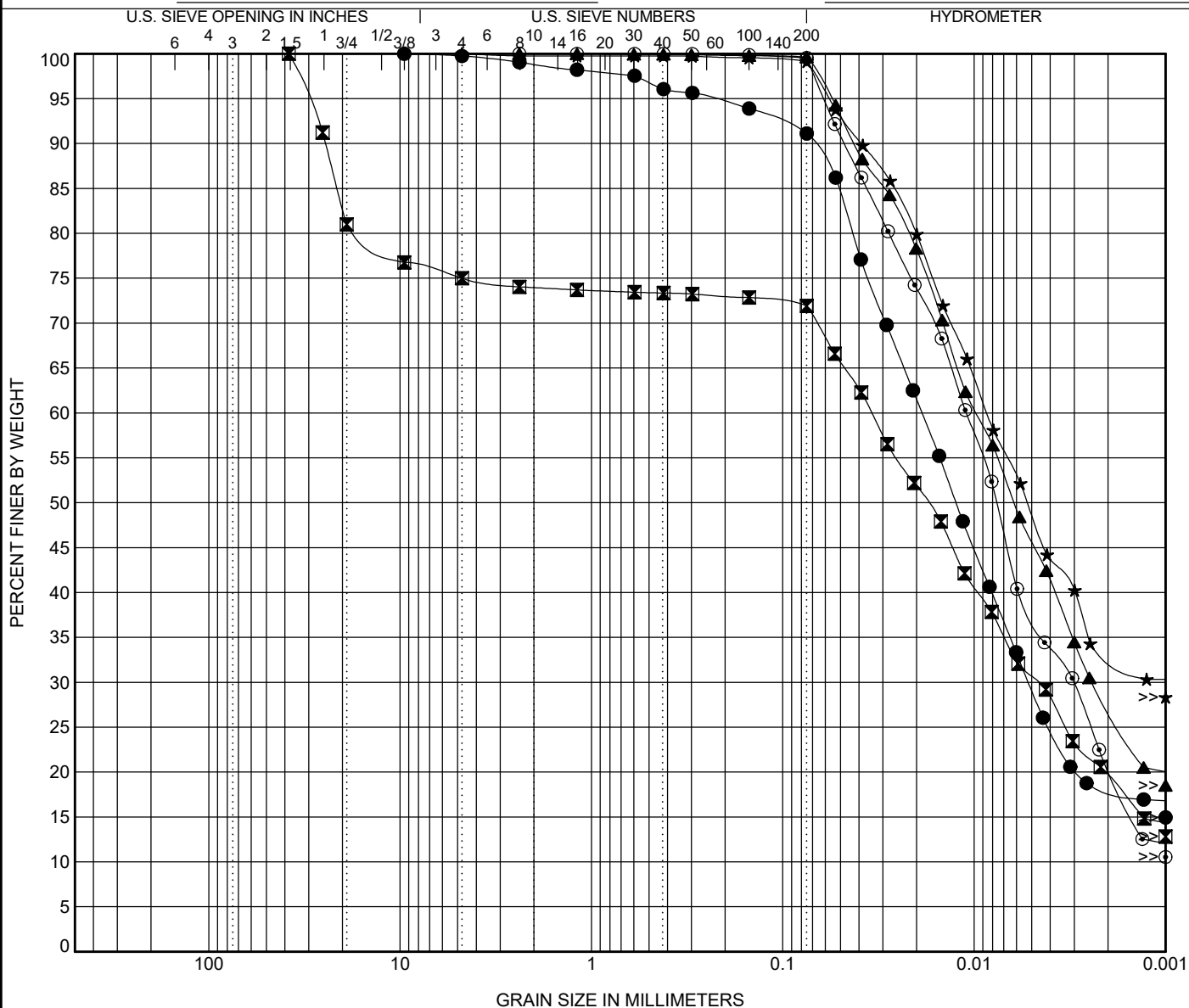
| Borehole   | Depth | Classification     |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|--------------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-14 | 2.45  | LEAN CLAY(CI)      |       |       |     | 33      | 20    | 13    |       |    |
| ☒ BH-PL-15 | 0.70  | SANDY SILT(ML)     |       |       |     | NP      | NP    | NP    |       |    |
| ▲ BH-PL-15 | 1.60  | SILT with SAND(ML) |       |       |     | NP      | NP    | NP    |       |    |
| ★ BH-PL-15 | 2.20  | LEAN CLAY(CI)      |       |       |     | 46      | 27    | 19    |       |    |
| ◎ BH-PL-16 | 0.80  | LEAN CLAY(CI)      |       |       |     | 38      | 21    | 17    |       |    |
| Borehole   | Depth | D100               | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-14 | 2.45  | 4.75               | 0.004 |       |     | 0.0     | 1.9   | 54.9  | 43.2  |    |
| ☒ BH-PL-15 | 0.70  | 9.51               | 0.054 | 0.005 |     | 3.7     | 33.1  | 45.1  | 18.0  |    |
| ▲ BH-PL-15 | 1.60  | 9.51               | 0.033 | 0.005 |     | 2.6     | 26.5  | 54.5  | 16.4  |    |
| ★ BH-PL-15 | 2.20  | 2.38               | 0.009 | 0.002 |     | 0.0     | 0.5   | 70.3  | 29.2  |    |
| ◎ BH-PL-16 | 0.80  | 9.51               | 0.016 | 0.004 |     | 0.4     | 9.6   | 71.7  | 18.3  |    |



Barangeotechnics

**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification            |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|---------------------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-16 | 1.80  | LEAN CLAY(CI)             |       |       |     | 36      | 22    | 14    |       |    |
| ☒ BH-PL-16 | 2.50  | LEAN CLAY with GRAVEL(CI) |       |       |     | 32      | 18    | 14    |       |    |
| ▲ BH-PL-17 | 0.50  | SILTY CLAY(CL-ML)         |       |       |     | 24      | 17    | 7     |       |    |
| ★ BH-PL-17 | 1.50  | FAT CLAY(CH)              |       |       |     | 53      | 28    | 25    |       |    |
| ◎ BH-PL-17 | 2.39  | LEAN CLAY(CI)             |       |       |     | 41      | 23    | 18    |       |    |
| Borehole   | Depth | D100                      | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-16 | 1.80  | 9.51                      | 0.019 | 0.005 |     | 0.3     | 8.6   | 73.0  | 18.1  |    |
| ☒ BH-PL-16 | 2.50  | 38.1                      | 0.034 | 0.005 |     | 25.0    | 3.1   | 52.3  | 19.6  |    |
| ▲ BH-PL-17 | 0.50  | 2.38                      | 0.01  | 0.002 |     | 0.0     | 0.4   | 72.5  | 27.1  |    |
| ★ BH-PL-17 | 1.50  | 4.75                      | 0.009 | 0.001 |     | 0.0     | 0.9   | 66.1  | 33.1  |    |
| ◎ BH-PL-17 | 2.39  | 2.38                      | 0.011 | 0.003 |     | 0.0     | 0.5   | 79.1  | 20.5  |    |



Barangeotechnics

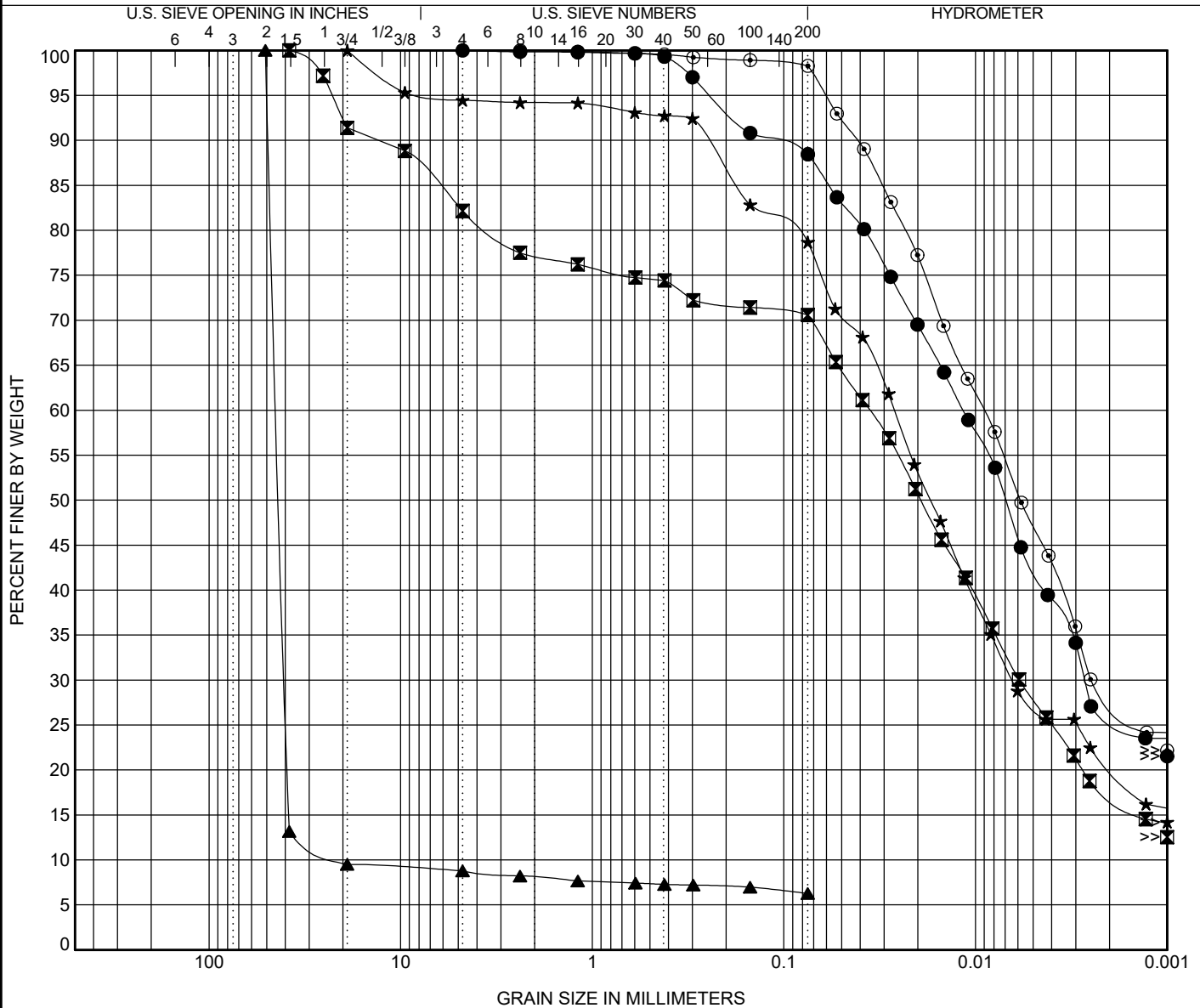
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification                        |        |        |        |         | LL    | PL    | PI    | Cc   | Cu   |
|------------|-------|---------------------------------------|--------|--------|--------|---------|-------|-------|-------|------|------|
| ● BH-PL-18 | 0.70  | LEAN CLAY(CI)                         |        |        |        |         | 35    | 20    | 15    |      |      |
| ☒ BH-PL-18 | 1.70  | LEAN CLAY with GRAVEL(CI)             |        |        |        |         | 34    | 20    | 14    |      |      |
| ▲ BH-PL-18 | 2.70  | POORLY GRADED GRAVEL with SILT(GP-GM) |        |        |        |         | NP    | NP    | NP    | 1.75 | 2.13 |
| ★ BH-PL-19 | 0.60  | LEAN CLAY with SAND(CI)               |        |        |        |         | 33    | 23    | 10    |      |      |
| ◎ BH-PL-19 | 1.70  | LEAN CLAY(CL)                         |        |        |        |         | 27    | 19    | 8     |      |      |
| Borehole   | Depth | D100                                  | D60    | D30    | D10    | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |      |      |
| ● BH-PL-18 | 0.70  | 4.75                                  | 0.012  | 0.003  |        | 0.0     | 11.6  | 62.6  | 25.9  |      |      |
| ☒ BH-PL-18 | 1.70  | 38.1                                  | 0.036  | 0.006  |        | 17.8    | 11.6  | 53.3  | 17.3  |      |      |
| ▲ BH-PL-18 | 2.70  | 50.8                                  | 44.495 | 40.286 | 20.895 | 91.2    | 2.5   | 6.3   |       |      |      |
| ★ BH-PL-19 | 0.60  | 19                                    | 0.026  | 0.006  |        | 5.5     | 15.8  | 58.4  | 20.3  |      |      |
| ◎ BH-PL-19 | 1.70  | 2.38                                  | 0.009  | 0.002  |        | 0.0     | 1.7   | 70.2  | 28.1  |      |      |



Barangeotechnics

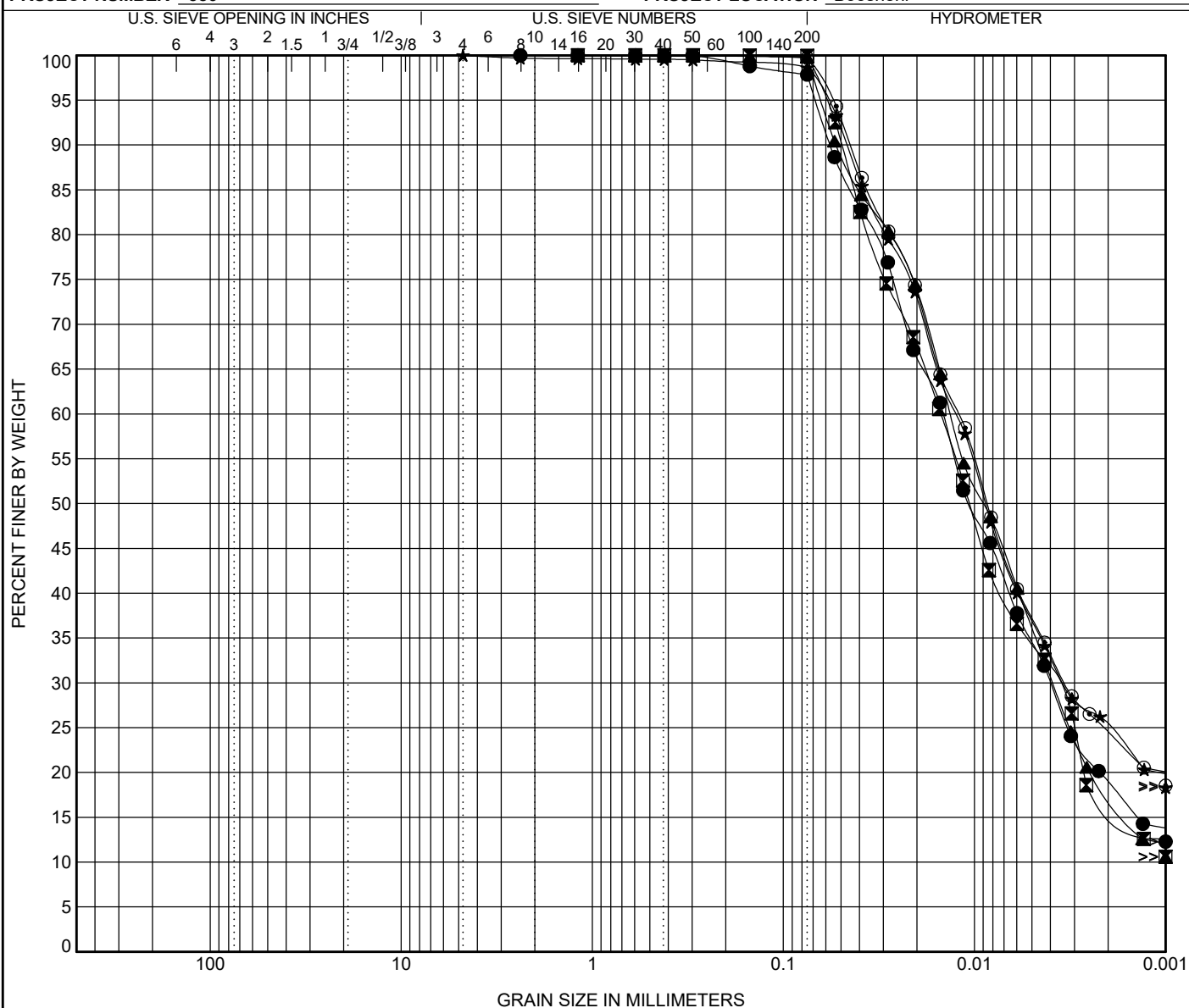
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



GRAIN SIZE 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22

| Borehole   | Depth | Classification |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|----------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-19 | 2.75  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 42      | 24    | 18    |       |    |
| ✕ BH-PL-20 | 0.70  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 35      | 21    | 14    |       |    |
| ▲ BH-PL-20 | 1.70  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 34      | 21    | 13    |       |    |
| ★ BH-PL-20 | 2.70  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 35      | 21    | 14    |       |    |
| ○ BH-PL-21 | 0.70  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 32      | 18    | 14    |       |    |
| Borehole   | Depth | D100           | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-19 | 2.75  | 2.38           | 0.015 | 0.004 |     | 0.0     | 2.2   | 78.9  | 18.9  |    |
| ✕ BH-PL-20 | 0.70  | 1.19           | 0.015 | 0.004 |     | 0.0     | 0.1   | 83.6  | 16.3  |    |
| ▲ BH-PL-20 | 1.70  | 1.19           | 0.013 | 0.004 |     | 0.0     | 0.2   | 82.3  | 17.5  |    |
| ★ BH-PL-20 | 2.70  | 4.75           | 0.013 | 0.003 |     | 0.0     | 1.4   | 73.5  | 25.2  |    |
| ○ BH-PL-21 | 0.70  | 2.38           | 0.012 | 0.003 |     | 0.0     | 0.3   | 75.2  | 24.5  |    |



Barangeotechnics

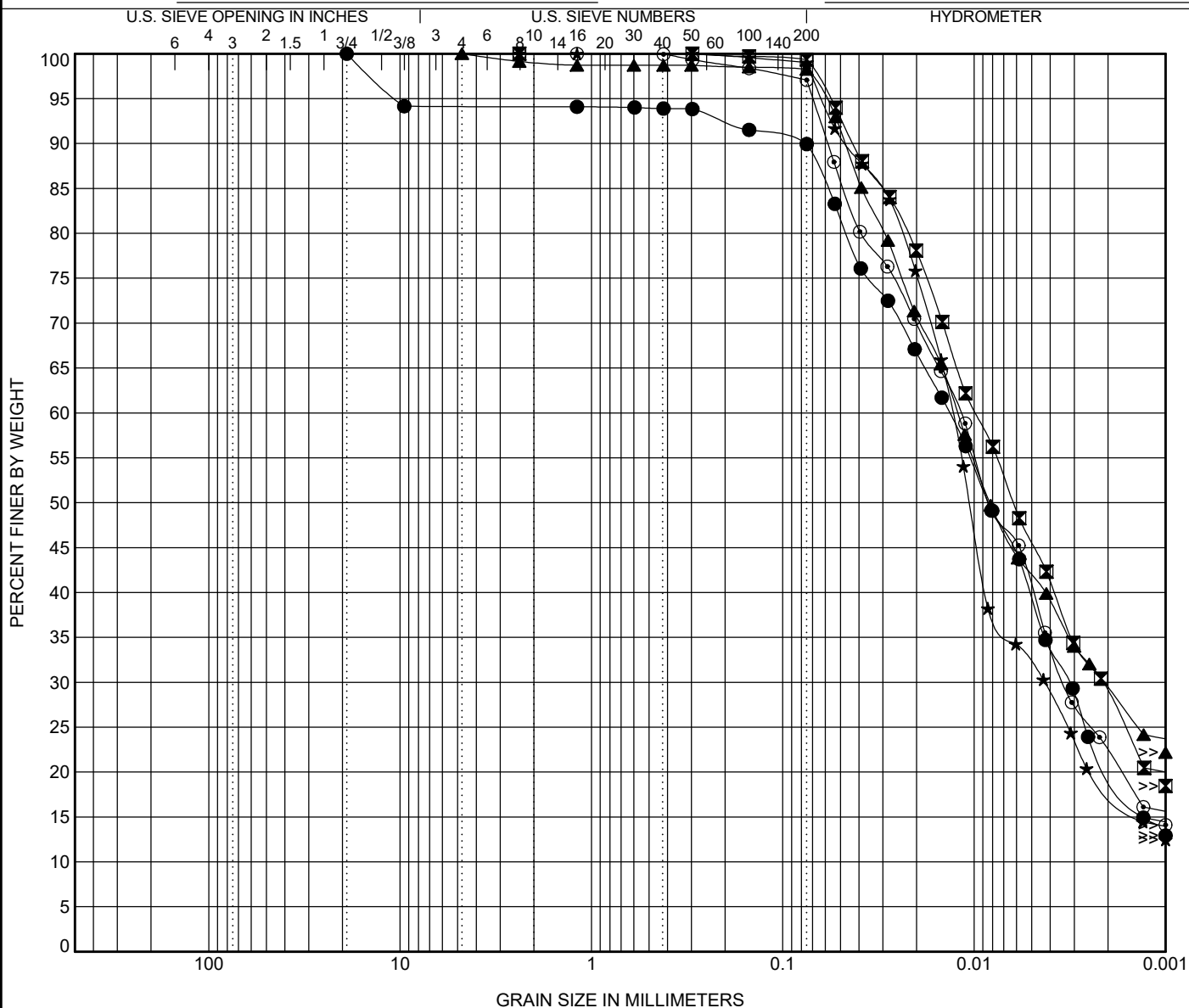
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|----------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-21 | 1.63  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 31      | 19    | 12    |       |    |
| ☒ BH-PL-21 | 2.70  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 30      | 18    | 12    |       |    |
| ▲ BH-PL-22 | 0.70  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 32      | 19    | 13    |       |    |
| ★ BH-PL-22 | 1.10  | SILT(ML)       |       |       |     | NP      | NP    | NP    |       |    |
| ◎ BH-PL-22 | 2.70  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 31      | 18    | 13    |       |    |
| Borehole   | Depth | D100           | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-21 | 1.63  | 19             | 0.013 | 0.003 |     | 5.9     | 4.2   | 69.3  | 20.7  |    |
| ☒ BH-PL-21 | 2.70  | 2.38           | 0.01  | 0.002 |     | 0.0     | 0.7   | 70.6  | 28.8  |    |
| ▲ BH-PL-22 | 0.70  | 4.75           | 0.012 | 0.002 |     | 0.0     | 1.7   | 68.9  | 29.3  |    |
| ★ BH-PL-22 | 1.10  | 2.38           | 0.013 | 0.004 |     | 0.0     | 1.0   | 80.9  | 18.1  |    |
| ◎ BH-PL-22 | 2.70  | 2.38           | 0.012 | 0.003 |     | 0.0     | 2.9   | 74.7  | 22.4  |    |

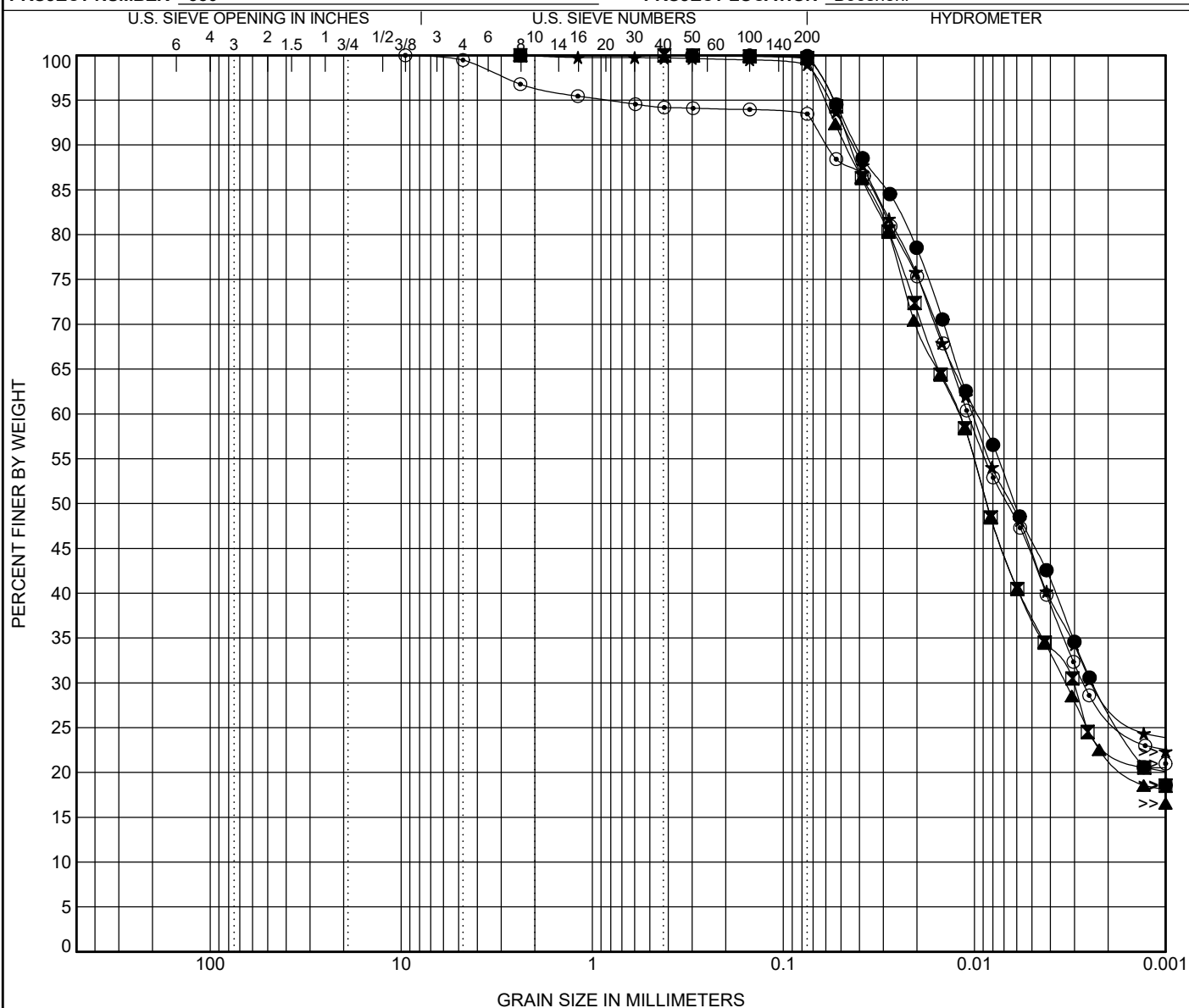




Barangeotechnics

**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|----------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-23 | 0.70  | SILT(ML)       |       |       |     | 42      | 26    | 16    |       |    |
| ☒ BH-PL-23 | 1.70  | SILT(ML)       |       |       |     | 43      | 27    | 16    |       |    |
| ▲ BH-PL-23 | 2.70  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 31      | 18    | 13    |       |    |
| ★ BH-PL-24 | 0.70  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 35      | 20    | 15    |       |    |
| ◎ BH-PL-24 | 1.70  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 31      | 19    | 12    |       |    |
| Borehole   | Depth | D100           | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-23 | 0.70  | 2.38           | 0.01  | 0.002 |     | 0.0     | 0.1   | 72.8  | 27.2  |    |
| ☒ BH-PL-23 | 1.70  | 2.38           | 0.012 | 0.003 |     | 0.0     | 0.3   | 76.6  | 23.1  |    |
| ▲ BH-PL-23 | 2.70  | 2.38           | 0.012 | 0.003 |     | 0.0     | 0.3   | 78.0  | 21.8  |    |
| ★ BH-PL-24 | 0.70  | 2.38           | 0.01  | 0.002 |     | 0.0     | 1.0   | 70.7  | 28.3  |    |
| ◎ BH-PL-24 | 1.70  | 9.51           | 0.011 | 0.003 |     | 0.5     | 6.0   | 66.8  | 26.7  |    |

GRAIN SIZE 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22



Barangeotechnics

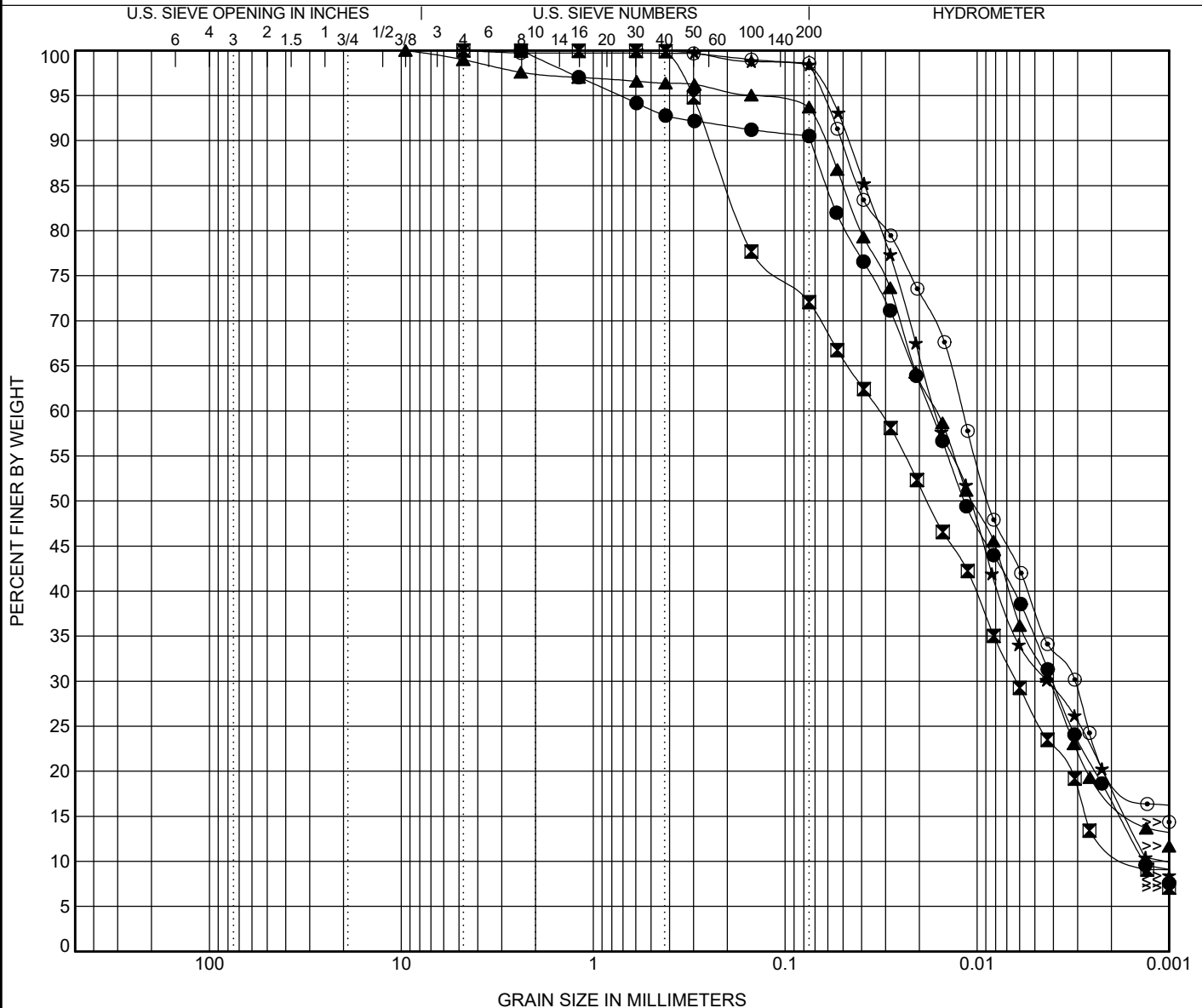
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification          |       |       |       |         | LL    | PL    | PI    | Cc   | Cu    |
|------------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------|-------|
| ● BH-PL-24 | 2.70  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |       |         | 32    | 19    | 13    | 0.69 | 12.90 |
| ☒ BH-PL-25 | 0.70  | LEAN CLAY with SAND(CI) |       |       |       |         | 32    | 17    | 15    | 0.80 | 21.58 |
| ▲ BH-PL-25 | 1.70  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |       |         | 31    | 19    | 12    |      |       |
| ★ BH-PL-25 | 2.70  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |       |         | 41    | 23    | 18    | 1.48 | 21.79 |
| ◎ BH-PL-26 | 0.70  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |       |         | 40    | 24    | 16    |      |       |
| Borehole   | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |      |       |
| ● BH-PL-24 | 2.70  | 2.38                    | 0.018 | 0.004 | 0.001 | 0.0     | 9.5   | 73.8  | 16.7  |      |       |
| ☒ BH-PL-25 | 0.70  | 4.75                    | 0.033 | 0.006 | 0.002 | 0.0     | 27.9  | 60.3  | 11.8  |      |       |
| ▲ BH-PL-25 | 1.70  | 9.51                    | 0.016 | 0.004 |       | 1.0     | 5.3   | 76.6  | 17.2  |      |       |
| ★ BH-PL-25 | 2.70  | 4.75                    | 0.017 | 0.004 | 0.001 | 0.0     | 1.6   | 80.3  | 18.1  |      |       |
| ◎ BH-PL-26 | 0.70  | 4.75                    | 0.012 | 0.003 |       | 0.0     | 1.4   | 77.3  | 21.3  |      |       |



Barangeotechnics

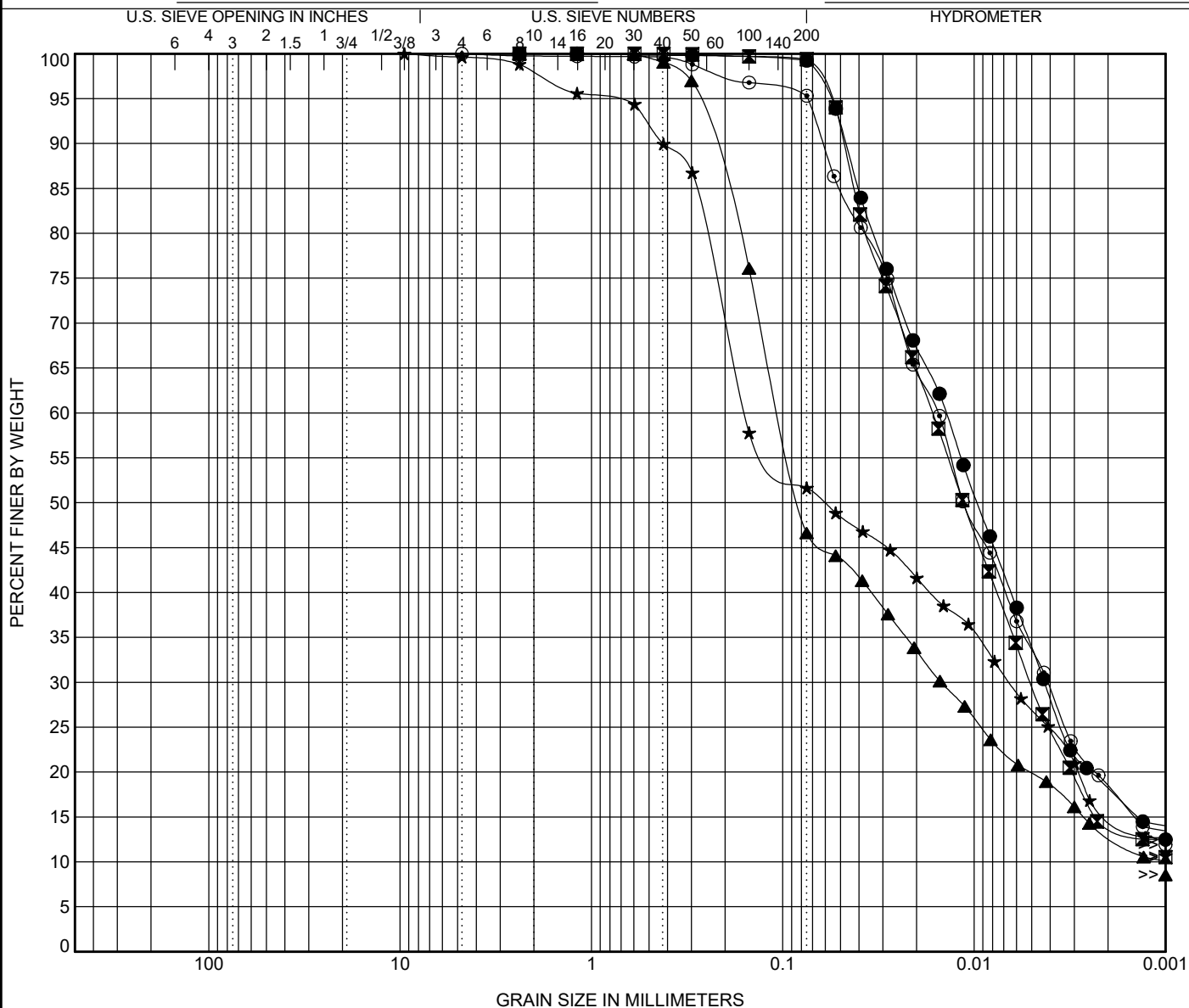
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



GRAIN SIZE 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22



Barangeotechnics

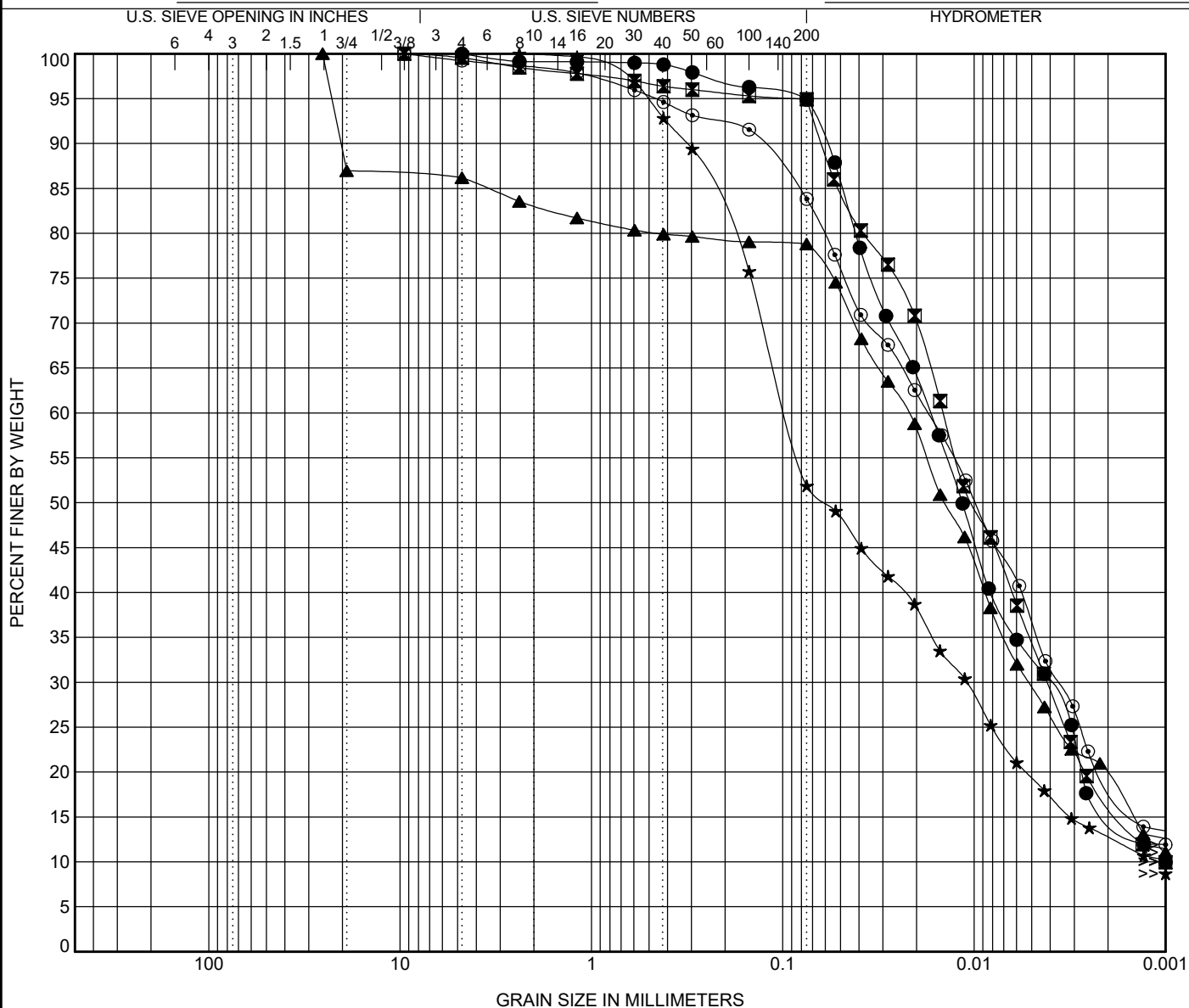
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification          |       |       |       | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu     |
|------------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|
| ● BH-PL-28 | 0.75  | LEAN CLAY(CL)           |       |       |       | 28      | 20    | 8     | 9.30  | 161.01 |
| ☒ BH-PL-28 | 1.65  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |       | 38      | 23    | 15    | 11.33 | 137.72 |
| ▲ BH-PL-28 | 2.60  | SILT with GRAVEL(ML)    |       |       |       | 44      | 28    | 16    |       |        |
| ★ BH-PL-29 | 0.70  | SANDY SILT(ML)          |       |       |       | NP      | NP    | NP    | 2.35  | 176.91 |
| ◎ BH-PL-29 | 1.70  | LEAN CLAY with SAND(CI) |       |       |       | 45      | 24    | 21    |       |        |
| Borehole   | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |        |
| ● BH-PL-28 | 0.75  | 4.75                    | 0.017 | 0.004 | 0     | 0.0     | 5.1   | 79.4  | 15.5  |        |
| ☒ BH-PL-28 | 1.65  | 9.51                    | 0.014 | 0.004 | 0     | 0.4     | 4.6   | 78.3  | 16.6  |        |
| ▲ BH-PL-28 | 2.60  | 25.4                    | 0.022 | 0.005 |       | 13.8    | 7.4   | 59.3  | 19.5  |        |
| ★ BH-PL-29 | 0.70  | 2.38                    | 0.095 | 0.011 | 0.001 | 0.0     | 48.1  | 39.1  | 12.7  |        |
| ◎ BH-PL-29 | 1.70  | 9.51                    | 0.017 | 0.004 |       | 0.8     | 15.4  | 64.5  | 19.3  |        |



Barangeotechnics

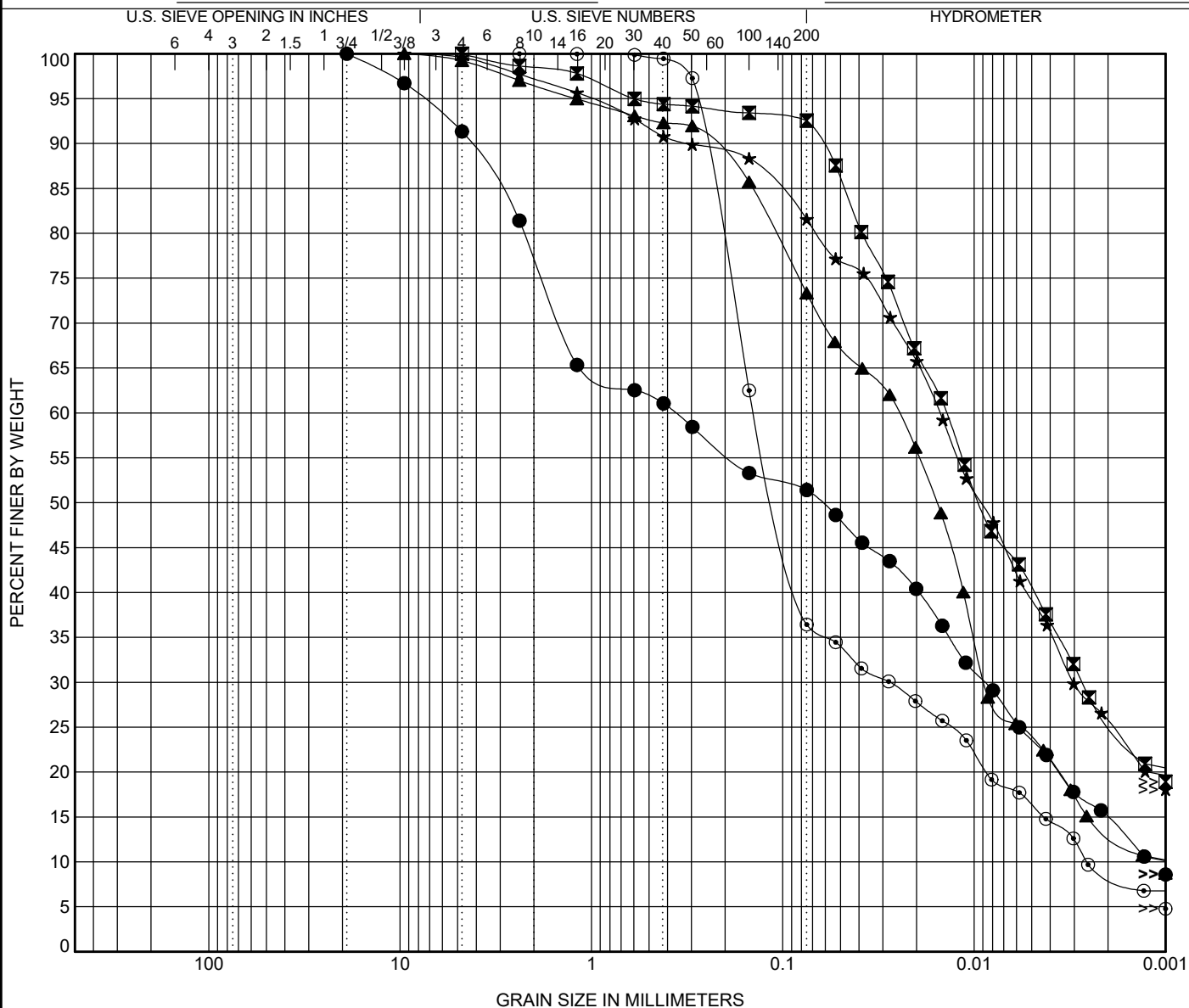
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification          |       |       |       |         | LL    | PL    | PI    | Cc   | Cu     |
|------------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------|--------|
| ● BH-PL-29 | 2.70  | SANDY LEAN CLAY(CI)     |       |       |       |         | 46    | 23    | 23    | 0.35 | 600.46 |
| ☒ BH-PL-30 | 0.75  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |       |         | 47    | 25    | 22    |      |        |
| ▲ BH-PL-30 | 1.68  | LEAN CLAY with SAND(CI) |       |       |       |         | 42    | 23    | 19    | 5.96 | 46.95  |
| ★ BH-PL-30 | 2.00  | LEAN CLAY with SAND(CI) |       |       |       |         | 32    | 18    | 14    |      |        |
| ◎ BH-PL-31 | 0.75  | CLAYEY SAND(SC)         |       |       |       |         | 37    | 23    | 14    | 2.10 | 54.23  |
| Borehole   | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |      |        |
| ● BH-PL-29 | 2.70  | 19                      | 0.365 | 0.009 | 0.001 | 8.7     | 39.9  | 36.5  | 14.9  |      |        |
| ☒ BH-PL-30 | 0.75  | 4.75                    | 0.014 | 0.003 |       | 0.0     | 7.4   | 66.7  | 25.8  |      |        |
| ▲ BH-PL-30 | 1.68  | 9.51                    | 0.025 | 0.009 | 0.001 | 0.8     | 25.9  | 59.9  | 13.4  |      |        |
| ★ BH-PL-30 | 2.00  | 9.51                    | 0.015 | 0.003 |       | 0.4     | 18.0  | 56.0  | 25.6  |      |        |
| ◎ BH-PL-31 | 0.75  | 2.38                    | 0.14  | 0.028 | 0.003 | 0.0     | 63.6  | 27.8  | 8.7   |      |        |

GRAIN SIZE 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22





Barangeotechnics

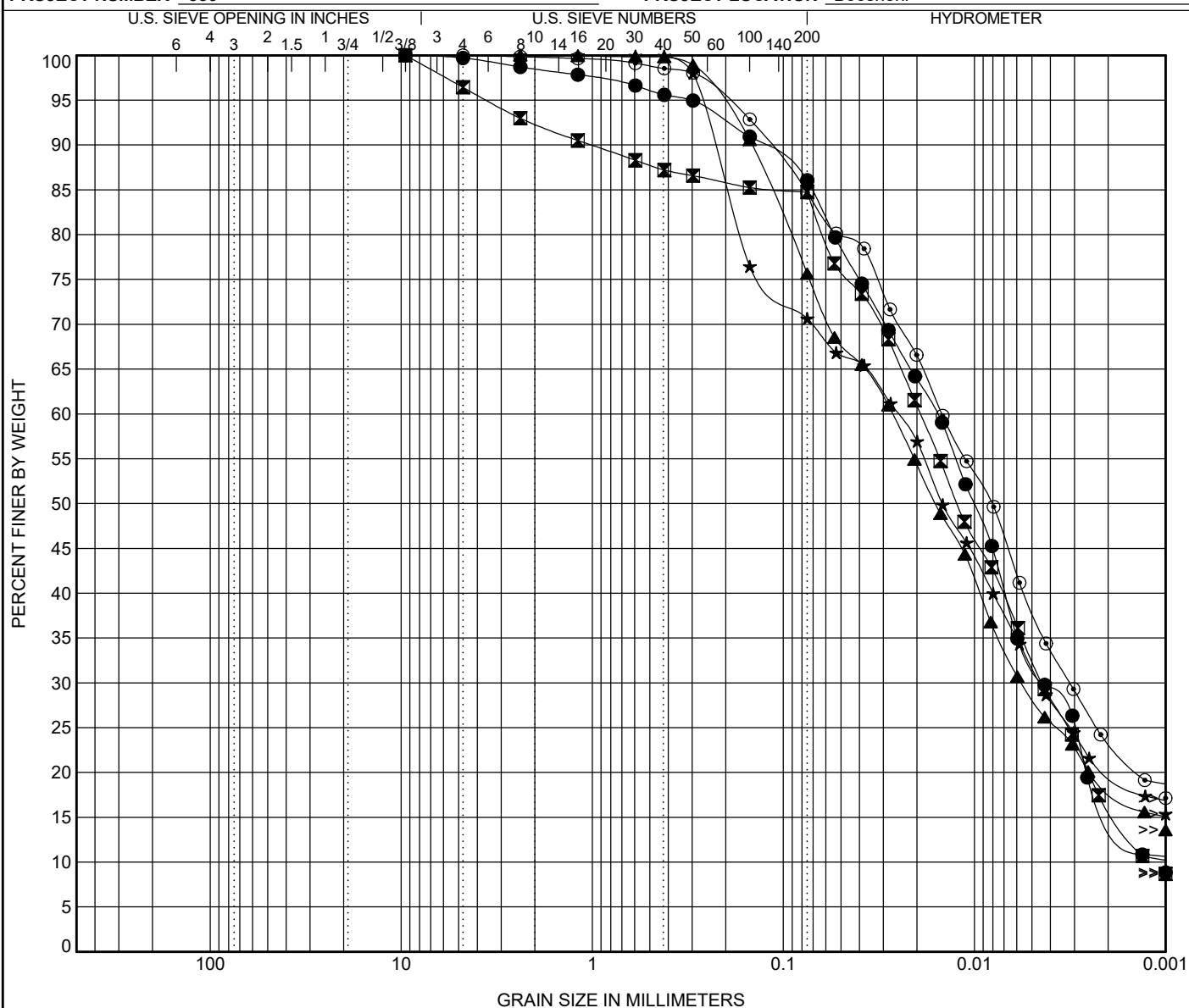
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification          |       |       |       | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu    |
|------------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
| ● BH-PL-31 | 1.75  | SILT(ML)                |       |       |       | 43      | 29    | 14    | 2.71  | 35.27 |
| ☒ BH-PL-31 | 2.43  | SILT with SAND(ML)      |       |       |       | 44      | 27    | 17    | 1.86  | 34.84 |
| ▲ BH-PL-32 | 0.70  | SILT with SAND(ML)      |       |       |       | NP      | NP    | NP    |       |       |
| ★ BH-PL-32 | 1.70  | SILT with SAND(ML)      |       |       |       | NP      | NP    | NP    |       |       |
| ◎ BH-PL-32 | 2.70  | LEAN CLAY with SAND(CL) |       |       |       | 25      | 17    | 8     |       |       |
| Borehole   | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |       |
| ● BH-PL-31 | 1.75  | 9.51                    | 0.016 | 0.004 | 0     | 0.3     | 13.7  | 69.9  | 16.2  |       |
| ☒ BH-PL-31 | 2.43  | 9.51                    | 0.019 | 0.004 | 0.001 | 3.6     | 11.7  | 68.7  | 16.0  |       |
| ▲ BH-PL-32 | 0.70  | 2.38                    | 0.027 | 0.006 |       | 0.0     | 24.3  | 57.1  | 18.5  |       |
| ★ BH-PL-32 | 1.70  | 2.38                    | 0.025 | 0.005 |       | 0.0     | 29.4  | 50.5  | 20.2  |       |
| ◎ BH-PL-32 | 2.70  | 4.75                    | 0.015 | 0.003 |       | 0.0     | 15.3  | 61.3  | 23.4  |       |



Barangeotechnics

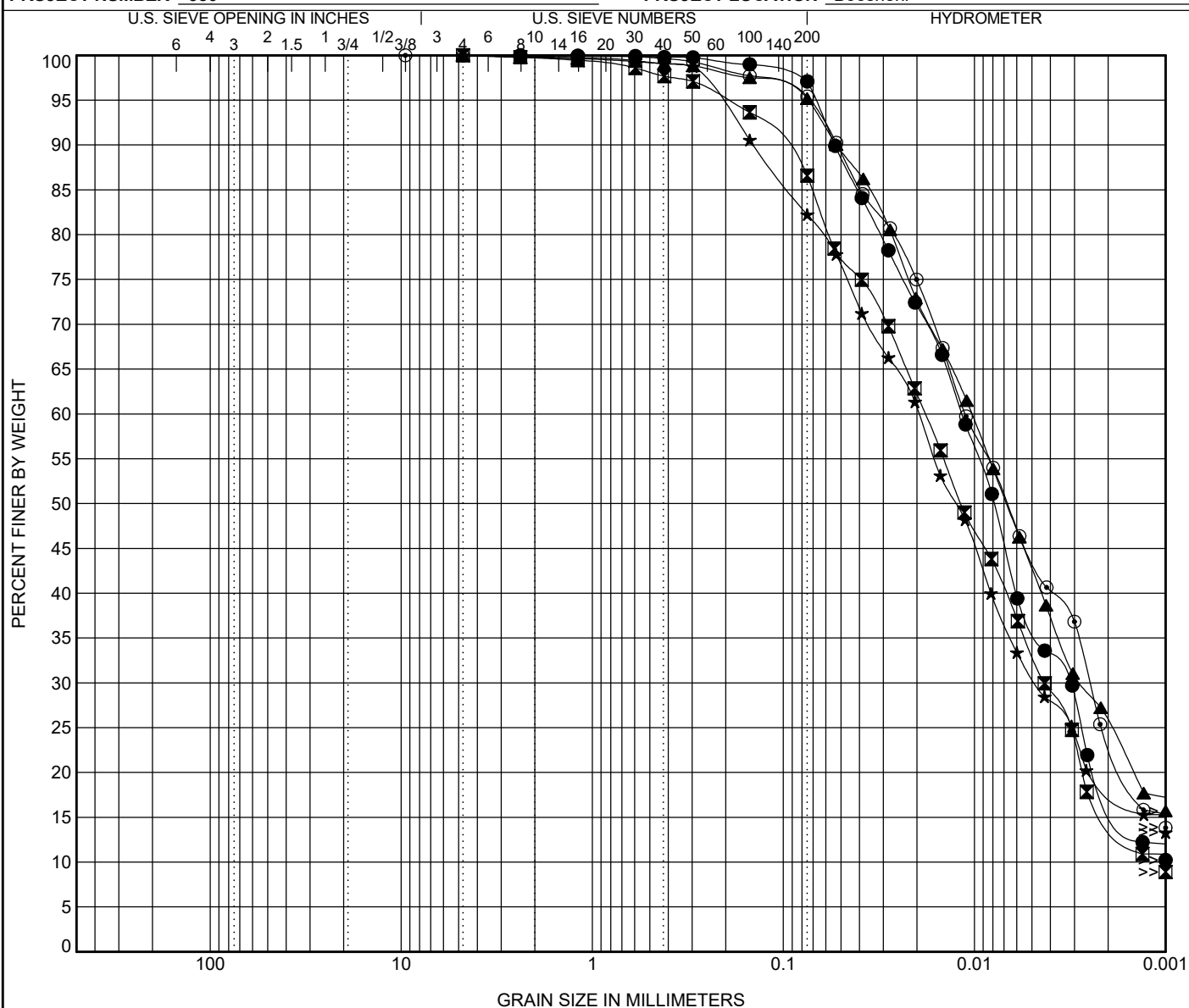
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

|   | Borehole | Depth | Classification              |       |       |     |         | LL    | PL    | PI    | Cc   | Cu    |
|---|----------|-------|-----------------------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|------|-------|
| ● | BH-PL-33 | 0.70  | LEAN CLAY(CI)               |       |       |     |         | 30    | 18    | 12    |      |       |
| ☒ | BH-PL-33 | 1.70  | LEAN CLAY(CL)               |       |       |     |         | 26    | 17    | 9     | 2.50 | 44.23 |
| ▲ | BH-PL-33 | 2.70  | LEAN CLAY(CI)               |       |       |     |         | 30    | 19    | 11    |      |       |
| ★ | BH-PL-34 | 0.70  | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |       |       |     |         | 22    | 16    | 6     |      |       |
| ◎ | BH-PL-34 | 2.75  | LEAN CLAY(CL)               |       |       |     |         | 23    | 15    | 8     |      |       |
|   | Borehole | Depth | D100                        | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |      |       |
| ● | BH-PL-33 | 0.70  | 2.38                        | 0.012 | 0.003 |     | 0.0     | 2.9   | 78.8  | 18.3  |      |       |
| ☒ | BH-PL-33 | 1.70  | 4.75                        | 0.018 | 0.004 | 0   | 0.0     | 13.4  | 71.4  | 15.2  |      |       |
| ▲ | BH-PL-33 | 2.70  | 4.75                        | 0.01  | 0.003 |     | 0.0     | 4.8   | 69.6  | 25.6  |      |       |
| ★ | BH-PL-34 | 0.70  | 4.75                        | 0.019 | 0.005 |     | 0.0     | 17.8  | 63.9  | 18.4  |      |       |
| ◎ | BH-PL-34 | 2.75  | 9.51                        | 0.011 | 0.002 |     | 0.0     | 4.5   | 71.8  | 23.6  |      |       |



Barangeotechnics

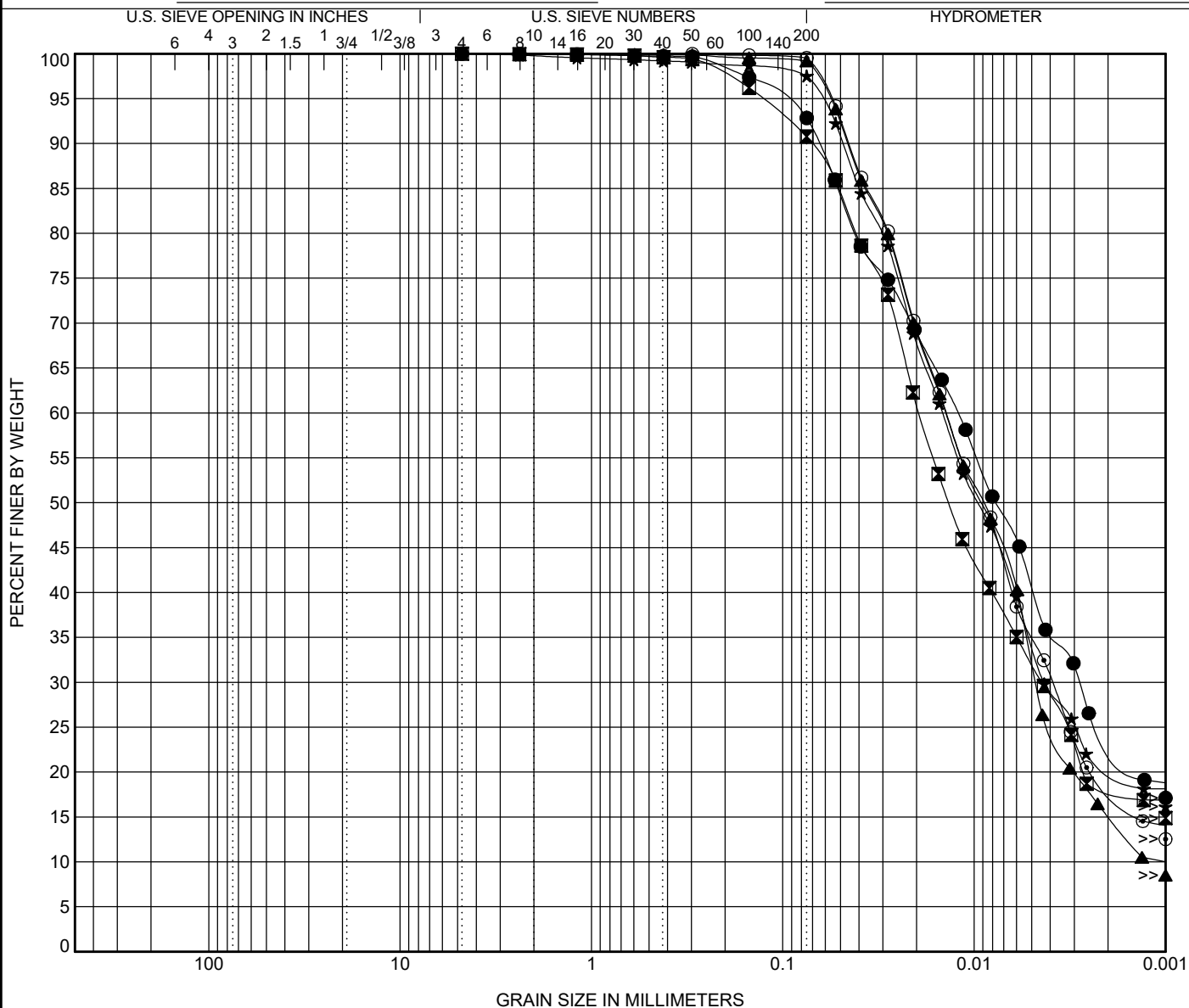
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole |          | Depth | Classification |       |       |       |         | LL    | PL    | PI    | Cc   | Cu    |
|----------|----------|-------|----------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------|-------|
| ●        | BH-PL-35 | 0.70  | LEAN CLAY(CL)  |       |       |       |         | 27    | 19    | 8     |      |       |
| ☒        | BH-PL-35 | 1.70  | LEAN CLAY(CL)  |       |       |       |         | 23    | 15    | 8     |      |       |
| ▲        | BH-PL-35 | 2.65  | LEAN CLAY(CL)  |       |       |       |         | 25    | 17    | 8     | 2.36 | 20.57 |
| ★        | BH-PL-36 | 0.70  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |       |         | 34    | 22    | 12    |      |       |
| ◎        | BH-PL-36 | 1.25  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |       |         | 42    | 22    | 20    |      |       |
| Borehole |          | Depth | D100           | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |      |       |
| ●        | BH-PL-35 | 0.70  | 4.75           | 0.012 | 0.003 |       | 0.0     | 7.2   | 68.9  | 24.0  |      |       |
| ☒        | BH-PL-35 | 1.70  | 4.75           | 0.019 | 0.004 |       | 0.0     | 9.2   | 72.8  | 18.0  |      |       |
| ▲        | BH-PL-35 | 2.65  | 1.19           | 0.014 | 0.005 | 0.001 | 0.0     | 0.8   | 84.1  | 15.1  |      |       |
| ★        | BH-PL-36 | 0.70  | 4.75           | 0.015 | 0.004 |       | 0.0     | 2.5   | 77.0  | 20.6  |      |       |
| ◎        | BH-PL-36 | 1.25  | 2.38           | 0.014 | 0.004 |       | 0.0     | 0.5   | 81.3  | 18.2  |      |       |



Barangeotechnics

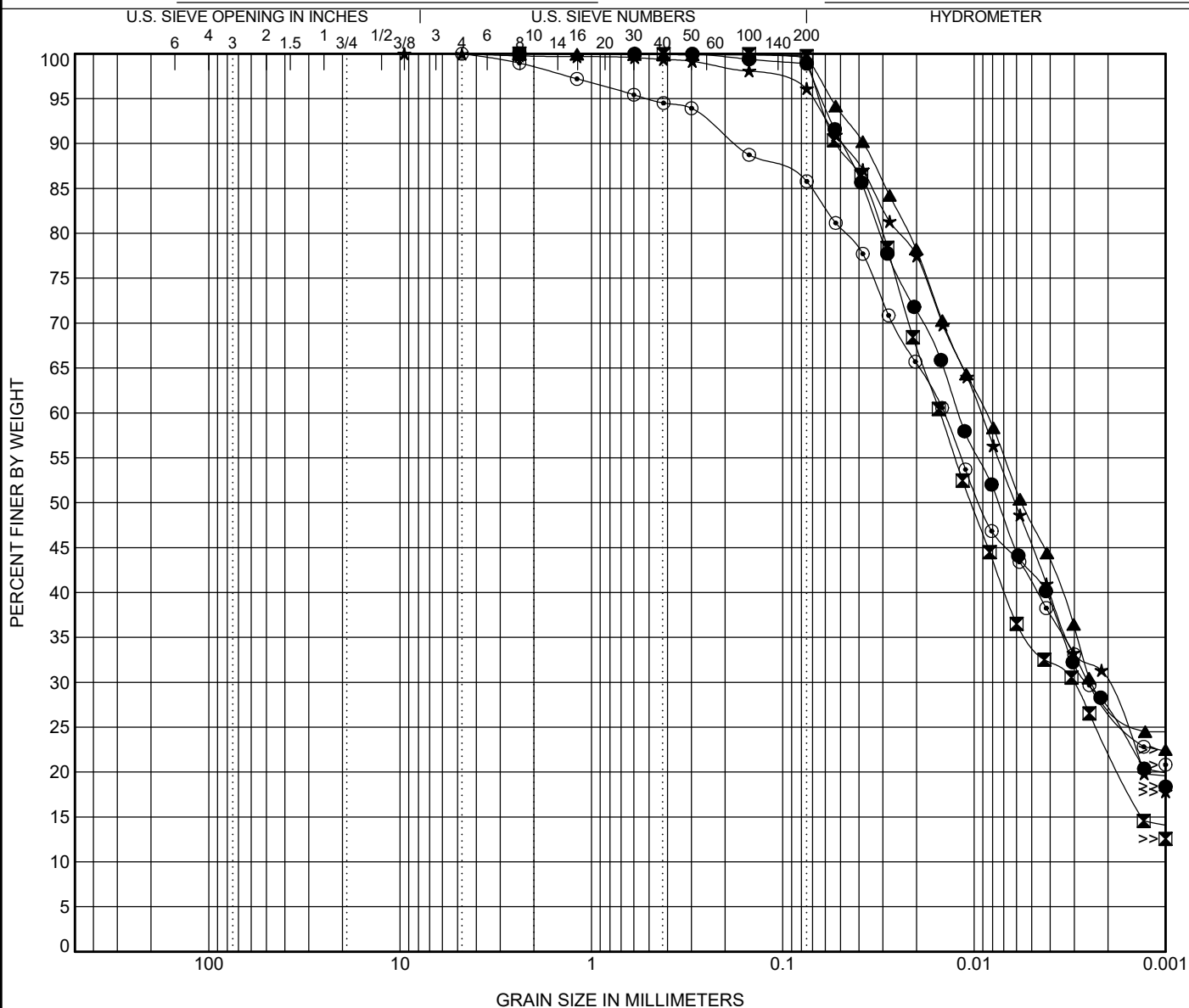
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



GRAIN SIZE 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22

| Borehole   | Depth | Classification |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|----------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-36 | 2.17  | LEAN CLAY(CL)  |       |       |     | 29      | 18    | 11    |       |    |
| ☒ BH-PL-37 | 0.70  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 38      | 23    | 15    |       |    |
| ▲ BH-PL-37 | 1.14  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 36      | 23    | 13    |       |    |
| ★ BH-PL-37 | 2.34  | LEAN CLAY(CL)  |       |       |     | 27      | 19    | 8     |       |    |
| ◎ BH-PL-38 | 0.75  | LEAN CLAY(CL)  |       |       |     | 25      | 15    | 10    |       |    |
| Borehole   | Depth | D100           | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-36 | 2.17  | 2.38           | 0.012 | 0.003 |     | 0.0     | 1.1   | 72.0  | 27.0  |    |
| ☒ BH-PL-37 | 0.70  | 2.38           | 0.015 | 0.003 |     | 0.0     | 0.3   | 77.3  | 22.4  |    |
| ▲ BH-PL-37 | 1.14  | 2.38           | 0.009 | 0.002 |     | 0.0     | 0.4   | 71.1  | 28.4  |    |
| ★ BH-PL-37 | 2.34  | 9.51           | 0.009 | 0.002 |     | 0.0     | 3.8   | 66.5  | 29.6  |    |
| ◎ BH-PL-38 | 0.75  | 4.75           | 0.014 | 0.003 |     | 0.0     | 14.2  | 58.5  | 27.3  |    |



Barangeotechnics

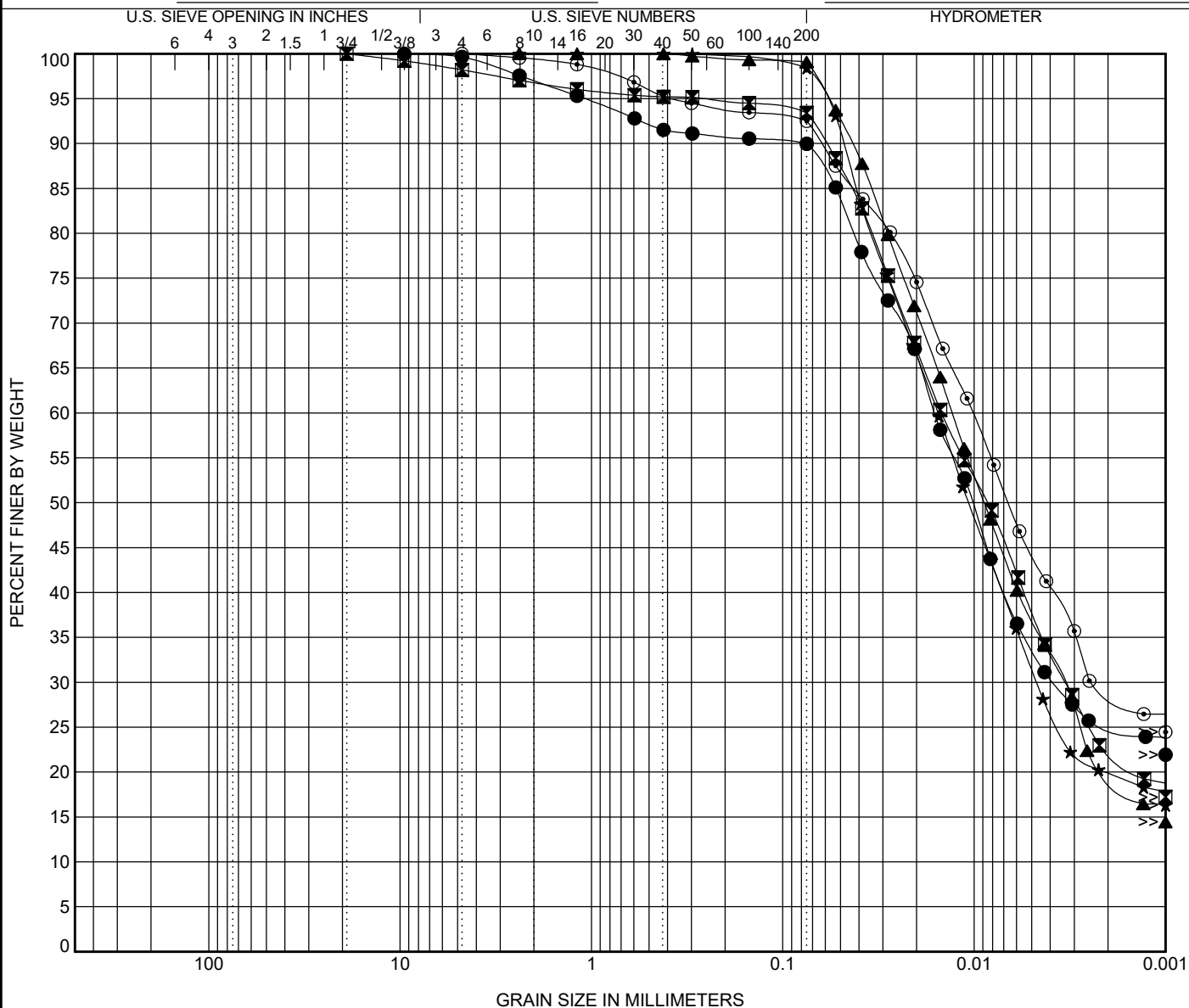
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|----------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-38 | 1.75  | LEAN CLAY(CL)  |       |       |     | 24      | 15    | 9     |       |    |
| ☒ BH-PL-38 | 2.63  | LEAN CLAY(CL)  |       |       |     | 29      | 21    | 8     |       |    |
| ▲ BH-PL-39 | 1.68  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 39      | 20    | 19    |       |    |
| ★ BH-PL-39 | 2.70  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 45      | 22    | 23    |       |    |
| ◎ BH-PL-40 | 0.75  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 39      | 23    | 16    |       |    |
| Borehole   | Depth | D100           | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-38 | 1.75  | 9.51           | 0.016 | 0.004 |     | 0.3     | 9.7   | 64.8  | 25.1  |    |
| ☒ BH-PL-38 | 2.63  | 19             | 0.015 | 0.003 |     | 1.8     | 4.8   | 71.1  | 22.3  |    |
| ▲ BH-PL-39 | 1.68  | 2.38           | 0.013 | 0.003 |     | 0.0     | 0.9   | 78.9  | 20.2  |    |
| ★ BH-PL-39 | 2.70  | 2.38           | 0.015 | 0.005 |     | 0.0     | 1.6   | 78.6  | 19.9  |    |
| ◎ BH-PL-40 | 0.75  | 4.75           | 0.01  | 0.002 |     | 0.0     | 7.5   | 63.6  | 28.9  |    |





Barangeotechnics

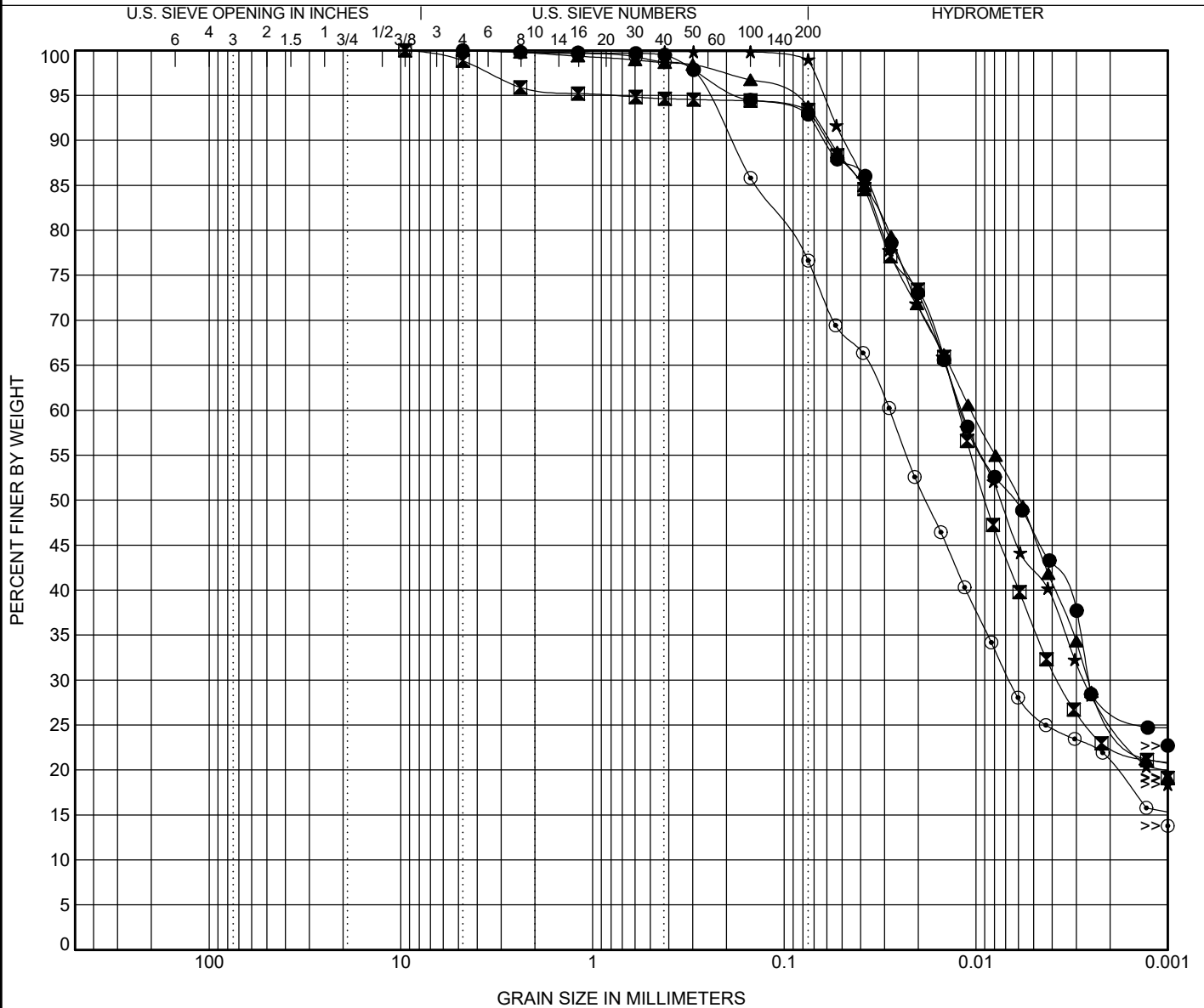
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

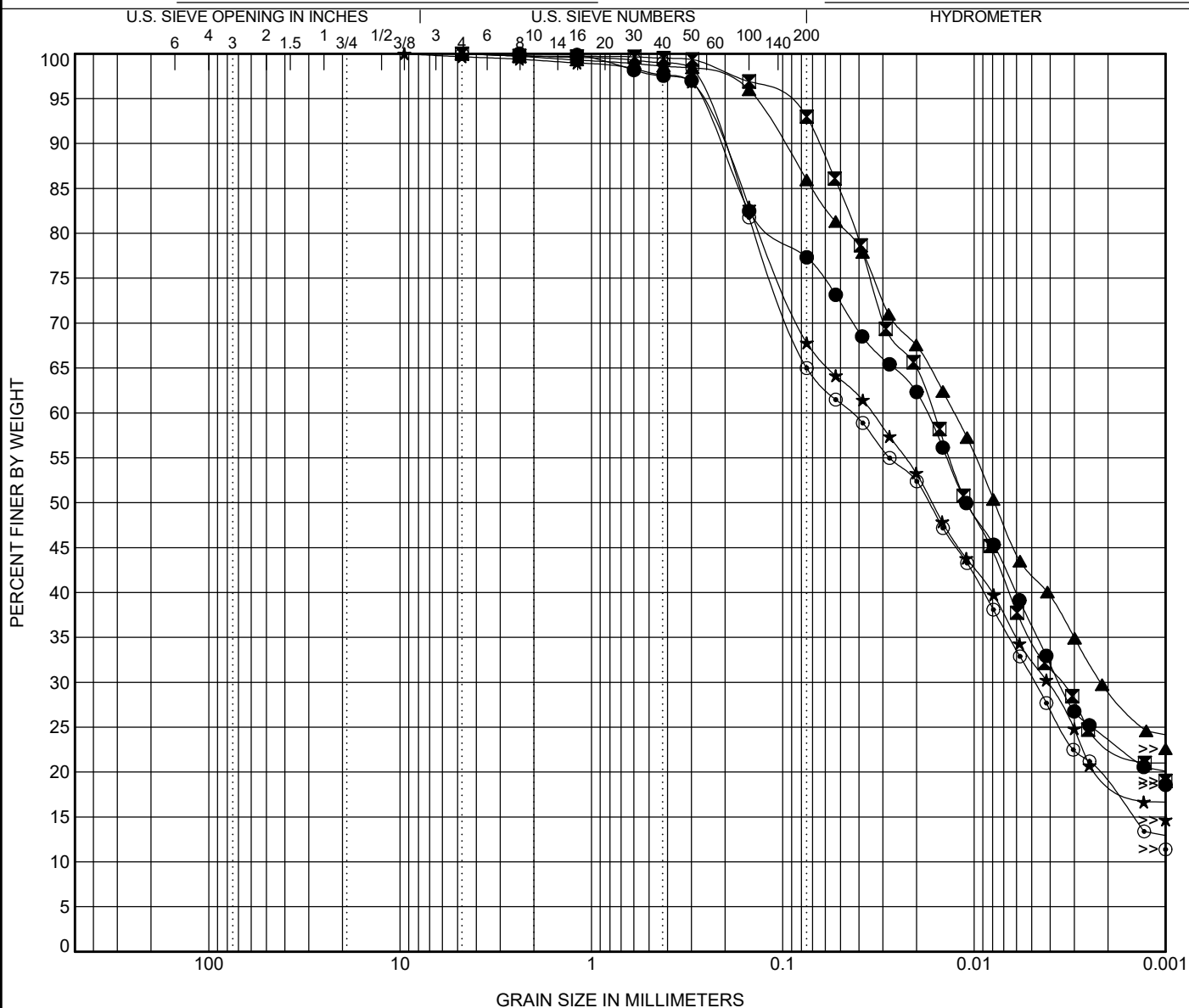
| Borehole   | Depth | Classification          |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|-------------------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-40 | 1.58  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |     | 37      | 23    | 14    |       |    |
| ☒ BH-PL-40 | 2.83  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |     | 36      | 22    | 14    |       |    |
| ▲ BH-PL-41 | 0.70  | LEAN CLAY(CL)           |       |       |     | 24      | 16    | 8     |       |    |
| ★ BH-PL-41 | 1.70  | LEAN CLAY(CL)           |       |       |     | 24      | 15    | 9     |       |    |
| ◎ BH-PL-41 | 2.70  | LEAN CLAY with SAND(CL) |       |       |     | 24      | 14    | 10    |       |    |
| Borehole   | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-40 | 1.58  | 4.75                    | 0.012 | 0.003 |     | 0.0     | 7.1   | 65.7  | 27.2  |    |
| ☒ BH-PL-40 | 2.83  | 9.51                    | 0.012 | 0.004 |     | 1.1     | 5.5   | 70.8  | 22.6  |    |
| ▲ BH-PL-41 | 0.70  | 4.75                    | 0.011 | 0.003 |     | 0.0     | 6.2   | 67.6  | 26.1  |    |
| ★ BH-PL-41 | 1.70  | 2.38                    | 0.012 | 0.003 |     | 0.0     | 1.0   | 73.4  | 25.6  |    |
| ◎ BH-PL-41 | 2.70  | 9.51                    | 0.028 | 0.007 |     | 0.0     | 23.3  | 55.8  | 20.9  |    |



Barangeotechnics

**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole |          | Depth | Classification          |       |       |     |         | LL    | PL    | PI    | Cc | Cu |
|----------|----------|-------|-------------------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|----|
| ●        | BH-PL-42 | 0.65  | LEAN CLAY with SAND(CL) |       |       |     |         | 25    | 17    | 8     |    |    |
| ☒        | BH-PL-42 | 1.00  | LEAN CLAY(CL)           |       |       |     |         | 24    | 16    | 8     |    |    |
| ▲        | BH-PL-42 | 2.75  | LEAN CLAY(CL)           |       |       |     |         | 25    | 16    | 9     |    |    |
| ★        | BH-PL-43 | 0.70  | SANDY LEAN CLAY(CL)     |       |       |     |         | 24    | 16    | 8     |    |    |
| ◎        | BH-PL-43 | 1.75  | SANDY LEAN CLAY(CL)     |       |       |     |         | 25    | 16    | 9     |    |    |
| Borehole |          | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |    |
| ●        | BH-PL-42 | 0.65  | 2.38                    | 0.018 | 0.004 |     | 0.0     | 22.7  | 53.7  | 23.6  |    |    |
| ☒        | BH-PL-42 | 1.00  | 4.75                    | 0.016 | 0.004 |     | 0.0     | 7.0   | 69.6  | 23.4  |    |    |
| ▲        | BH-PL-42 | 2.75  | 4.75                    | 0.013 | 0.002 |     | 0.0     | 14.1  | 56.9  | 29.1  |    |    |
| ★        | BH-PL-43 | 0.70  | 9.51                    | 0.034 | 0.004 |     | 0.3     | 31.9  | 48.4  | 19.4  |    |    |
| ◎        | BH-PL-43 | 1.75  | 4.75                    | 0.044 | 0.005 |     | 0.0     | 35.0  | 46.4  | 18.6  |    |    |



Barangeotechnics

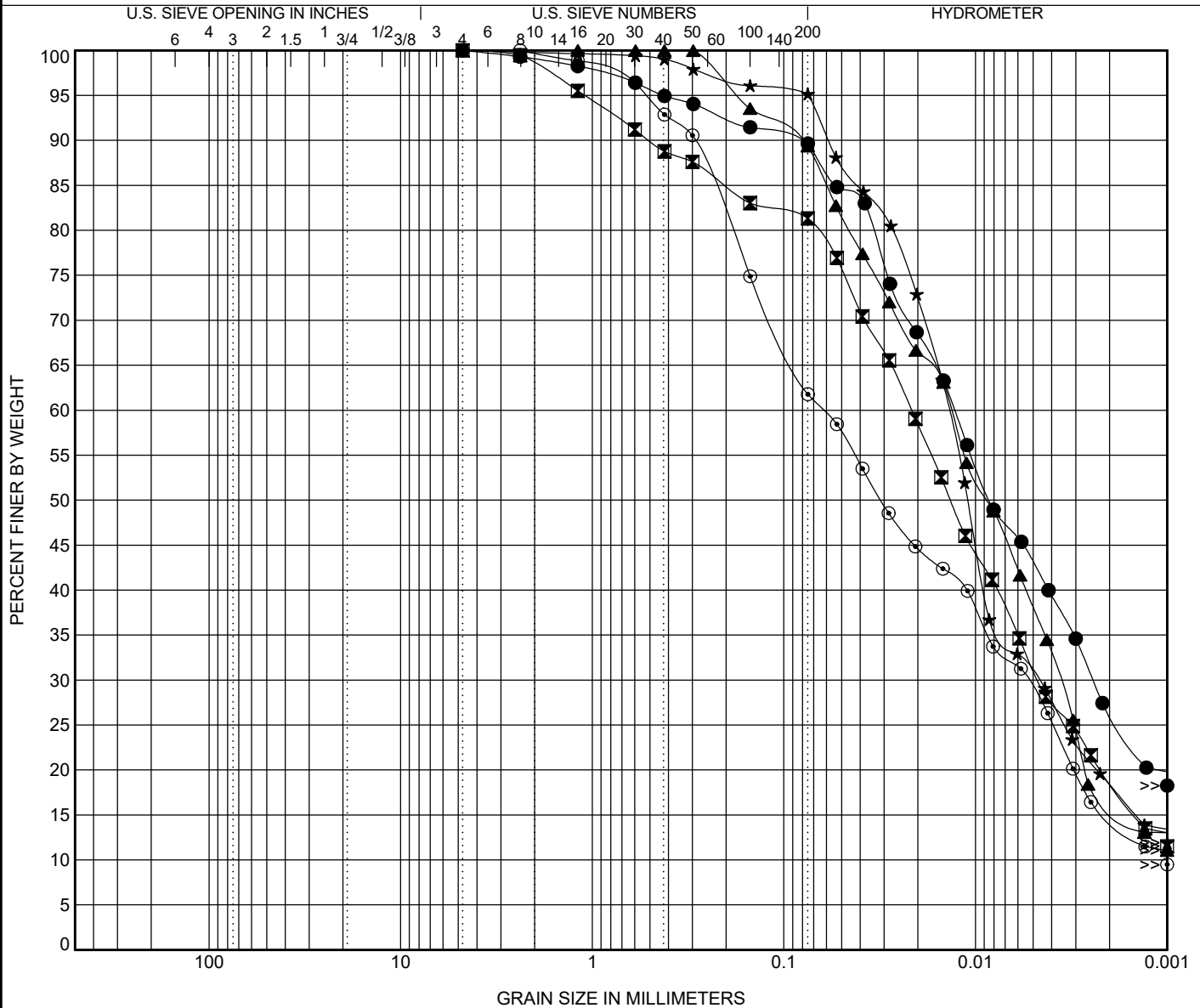
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification              |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu     |
|------------|-------|-----------------------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|--------|
| ● BH-PL-43 | 2.80  | LEAN CLAY(CI)               |       |       |     | 35      | 20    | 15    |       |        |
| ☒ BH-PL-44 | 0.70  | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |       |       |     | 22      | 15    | 7     |       |        |
| ▲ BH-PL-44 | 1.70  | LEAN CLAY(CL)               |       |       |     | 29      | 18    | 11    |       |        |
| ★ BH-PL-44 | 2.70  | LEAN CLAY(CI)               |       |       |     | 38      | 24    | 14    |       |        |
| ◎ BH-PL-45 | 0.80  | SANDY SILT(ML)              |       |       |     | NP      | NP    | NP    | 2.38  | 323.75 |
| Borehole   | Depth | D100                        | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |        |
| ● BH-PL-43 | 2.80  | 4.75                        | 0.013 | 0.002 |     | 0.0     | 10.3  | 63.4  | 26.3  |        |
| ☒ BH-PL-44 | 0.70  | 4.75                        | 0.022 | 0.005 |     | 0.0     | 18.7  | 62.5  | 18.9  |        |
| ▲ BH-PL-44 | 1.70  | 1.19                        | 0.013 | 0.004 |     | 0.0     | 10.7  | 73.0  | 16.4  |        |
| ★ BH-PL-44 | 2.70  | 4.75                        | 0.014 | 0.005 |     | 0.0     | 4.8   | 76.8  | 18.4  |        |
| ◎ BH-PL-45 | 0.80  | 2.38                        | 0.062 | 0.005 | 0   | 0.0     | 38.2  | 47.0  | 14.7  |        |



Barangeotechnics

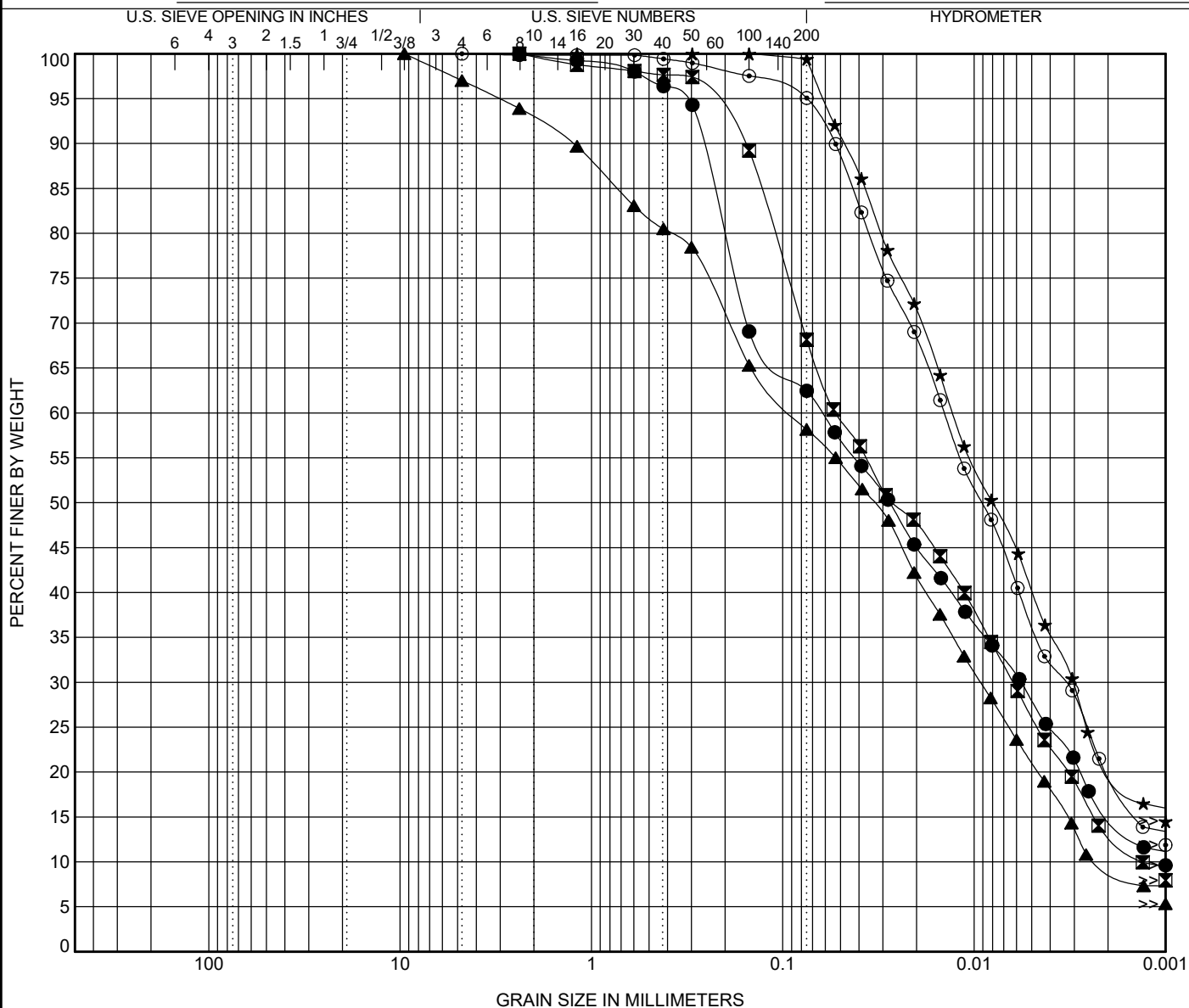
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole |          | Depth | Classification          |       |       |       |         | LL    | PL    | PI    | Cc   | Cu     |
|----------|----------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------|--------|
| ●        | BH-PL-45 | 1.70  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML) |       |       |       |         | 22    | 15    | 7     | 3.15 | 383.86 |
| ☒        | BH-PL-45 | 2.80  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML) |       |       |       |         | 21    | 15    | 6     | 0.56 | 39.92  |
| ▲        | BH-PL-46 | 0.70  | SANDY LEAN CLAY(CI)     |       |       |       |         | 41    | 24    | 17    | 0.43 | 40.62  |
| ★        | BH-PL-46 | 1.50  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |       |         | 38    | 24    | 14    |      |        |
| ◎        | BH-PL-46 | 2.80  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |       |         | 37    | 23    | 14    |      |        |
| Borehole |          | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |      |        |
| ●        | BH-PL-45 | 1.70  | 2.38                    | 0.063 | 0.006 | 0     | 0.0     | 37.5  | 46.8  | 15.7  |      |        |
| ☒        | BH-PL-45 | 2.80  | 2.38                    | 0.053 | 0.006 | 0.001 | 0.0     | 31.8  | 55.0  | 13.2  |      |        |
| ▲        | BH-PL-46 | 0.70  | 9.51                    | 0.09  | 0.009 | 0.002 | 3.0     | 38.9  | 48.7  | 9.5   |      |        |
| ★        | BH-PL-46 | 1.50  | 2.38                    | 0.013 | 0.003 |       | 0.0     | 0.6   | 77.9  | 21.5  |      |        |
| ◎        | BH-PL-46 | 2.80  | 4.75                    | 0.014 | 0.003 |       | 0.0     | 4.9   | 75.1  | 19.9  |      |        |



Barangeotechnics

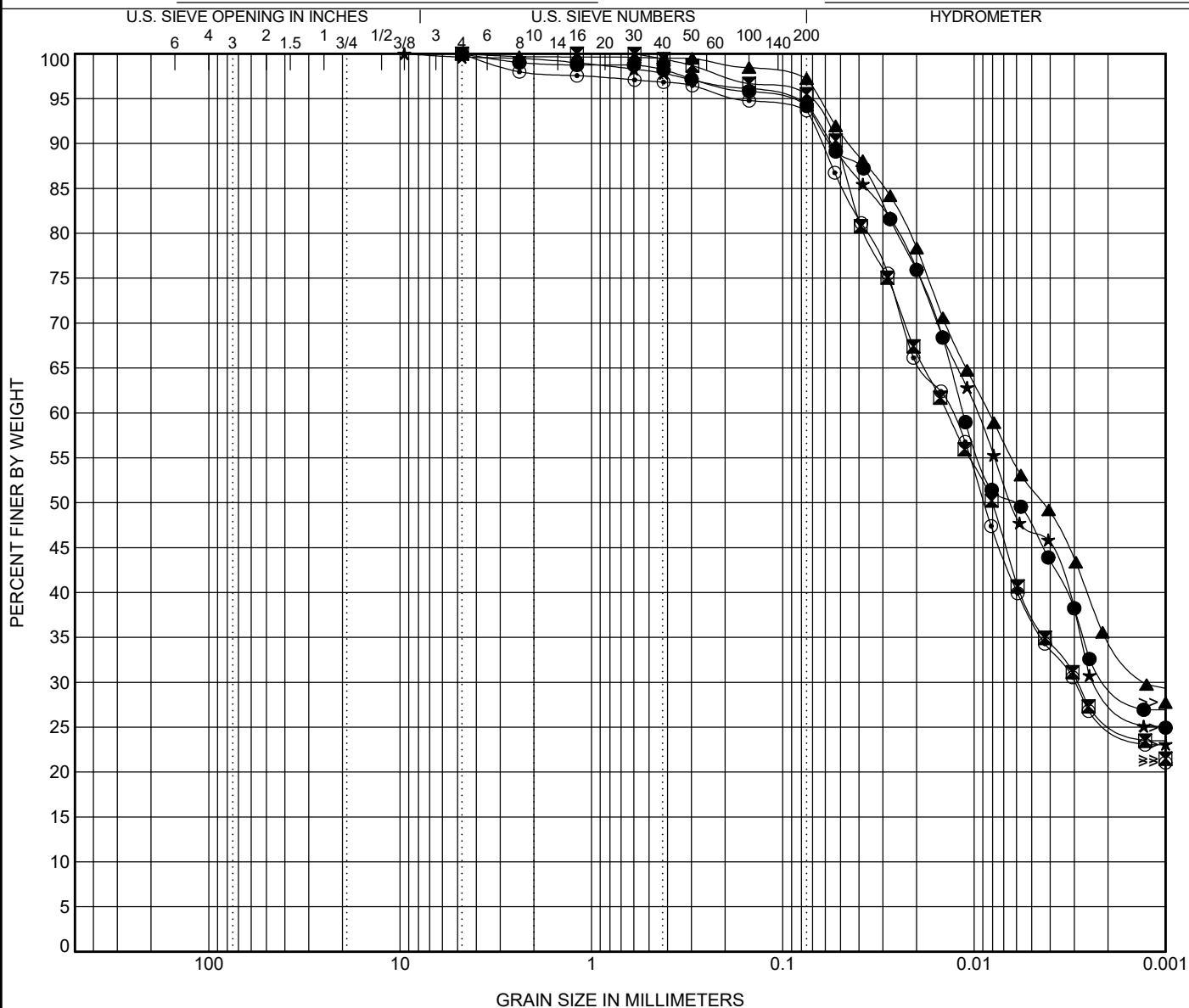
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|----------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-47 | 0.80  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 42      | 24    | 18    |       |    |
| ☒ BH-PL-47 | 1.85  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 41      | 24    | 17    |       |    |
| ▲ BH-PL-47 | 2.80  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 38      | 23    | 15    |       |    |
| ★ BH-PL-48 | 0.75  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 32      | 21    | 11    |       |    |
| ◎ BH-PL-48 | 1.73  | LEAN CLAY(CL)  |       |       |     | 28      | 20    | 8     |       |    |
| Borehole   | Depth | D100           | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-47 | 0.80  | 4.75           | 0.011 | 0.002 |     | 0.0     | 5.8   | 63.5  | 30.7  |    |
| ☒ BH-PL-47 | 1.85  | 4.75           | 0.014 | 0.003 |     | 0.0     | 4.5   | 69.5  | 26.0  |    |
| ▲ BH-PL-47 | 2.80  | 4.75           | 0.008 | 0.001 |     | 0.0     | 2.8   | 62.4  | 34.9  |    |
| ★ BH-PL-48 | 0.75  | 9.51           | 0.01  | 0.002 |     | 0.4     | 5.3   | 65.5  | 28.8  |    |
| ◎ BH-PL-48 | 1.73  | 4.75           | 0.013 | 0.003 |     | 0.0     | 6.3   | 68.2  | 25.5  |    |





Barangeotechnics

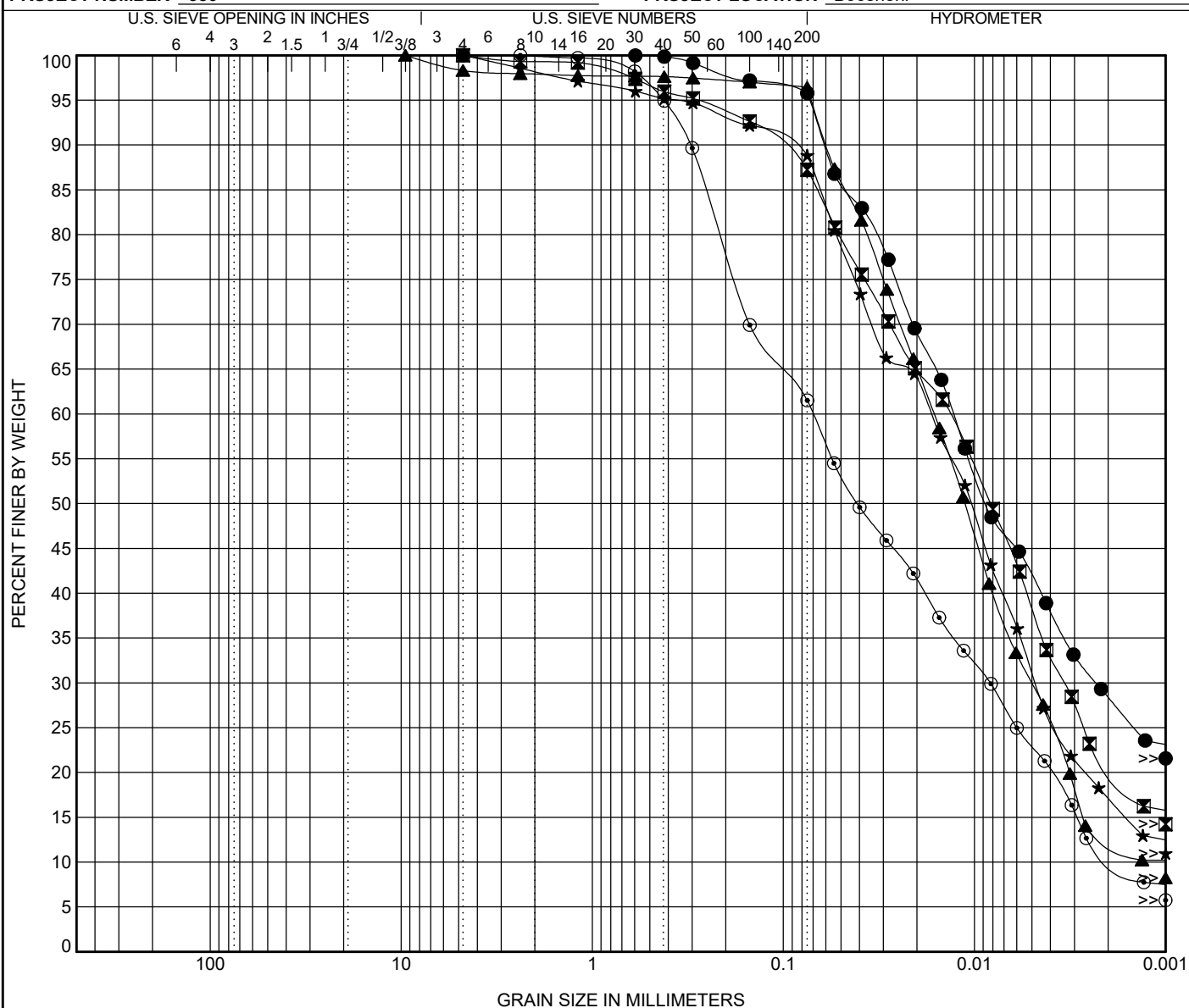
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification          |       |       |       | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu    |
|------------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
| ● BH-PL-48 | 2.70  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |       | 32      | 22    | 10    |       |       |
| ☒ BH-PL-49 | 0.82  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |       | 31      | 22    | 9     |       |       |
| ▲ BH-PL-49 | 1.86  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |       | 40      | 24    | 16    | 1.55  | 16.32 |
| ★ BH-PL-49 | 2.65  | LEAN CLAY(CI)           |       |       |       | 34      | 22    | 12    |       |       |
| ◎ BH-PL-50 | 0.75  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML) |       |       |       | 21      | 15    | 6     | 0.55  | 39.21 |
| Borehole   | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |       |
| ● BH-PL-48 | 2.70  | 4.75                    | 0.013 | 0.002 |       | 0.0     | 4.2   | 67.4  | 28.4  |       |
| ☒ BH-PL-49 | 0.82  | 4.75                    | 0.013 | 0.003 |       | 0.0     | 12.8  | 66.4  | 20.8  |       |
| ▲ BH-PL-49 | 1.86  | 9.51                    | 0.016 | 0.005 | 0.001 | 1.7     | 1.9   | 83.9  | 12.5  |       |
| ★ BH-PL-49 | 2.65  | 4.75                    | 0.017 | 0.005 |       | 0.0     | 11.2  | 71.7  | 17.2  |       |
| ◎ BH-PL-50 | 0.75  | 2.38                    | 0.07  | 0.008 | 0.002 | 0.0     | 38.5  | 50.7  | 10.8  |       |



Barangeotechnics

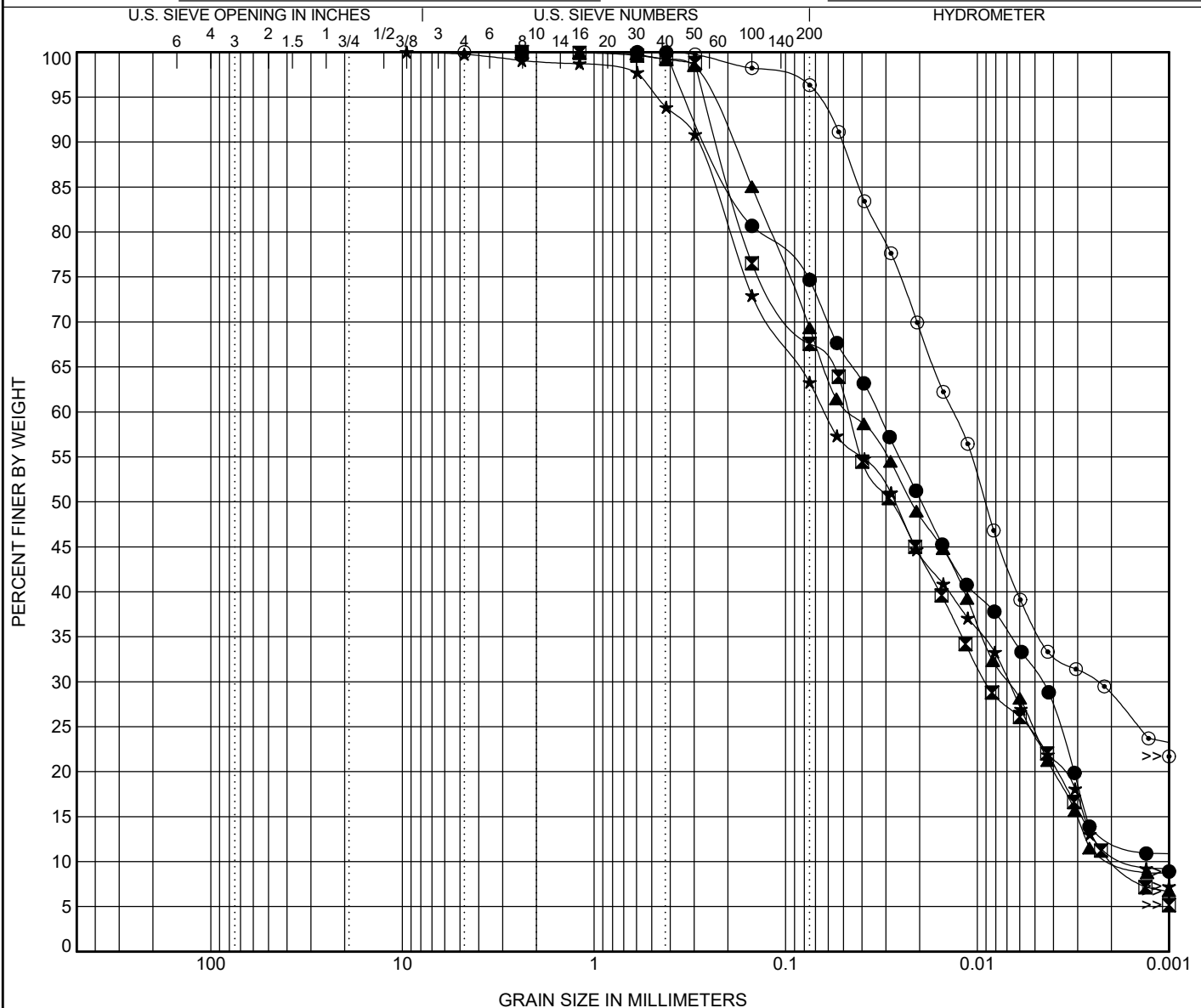
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification      |       |       |       |         | LL    | PL    | PI    | Cc   | Cu    |
|------------|-------|---------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------|-------|
| ● BH-PL-50 | 1.75  | SILT with SAND(ML)  |       |       |       |         | 19    | 16    | 3     | 1.57 | 80.71 |
| ☒ BH-PL-50 | 2.75  | SANDY LEAN CLAY(CI) |       |       |       |         | 31    | 22    | 9     | 0.89 | 24.41 |
| ▲ BH-PL-51 | 0.70  | SANDY SILT(ML)      |       |       |       |         | 19    | 16    | 3     | 0.59 | 25.70 |
| ★ BH-PL-51 | 1.70  | SANDY SILT(ML)      |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 0.50 | 41.55 |
| ◎ BH-PL-51 | 2.70  | LEAN CLAY(CL)       |       |       |       |         | 29    | 18    | 11    |      |       |
| Borehole   | Depth | D100                | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |      |       |
| ● BH-PL-50 | 1.75  | 2.38                | 0.033 | 0.005 | 0     | 0.0     | 25.3  | 61.9  | 12.7  |      |       |
| ☒ BH-PL-50 | 2.75  | 2.38                | 0.047 | 0.009 | 0.002 | 0.0     | 32.4  | 57.3  | 10.3  |      |       |
| ▲ BH-PL-51 | 0.70  | 2.38                | 0.046 | 0.007 | 0.002 | 0.0     | 30.7  | 58.9  | 10.5  |      |       |
| ★ BH-PL-51 | 1.70  | 9.51                | 0.063 | 0.007 | 0.002 | 0.2     | 36.5  | 51.7  | 11.6  |      |       |
| ◎ BH-PL-51 | 2.70  | 4.75                | 0.013 | 0.002 |       | 0.0     | 3.7   | 67.8  | 28.6  |      |       |



Barangeotechnics

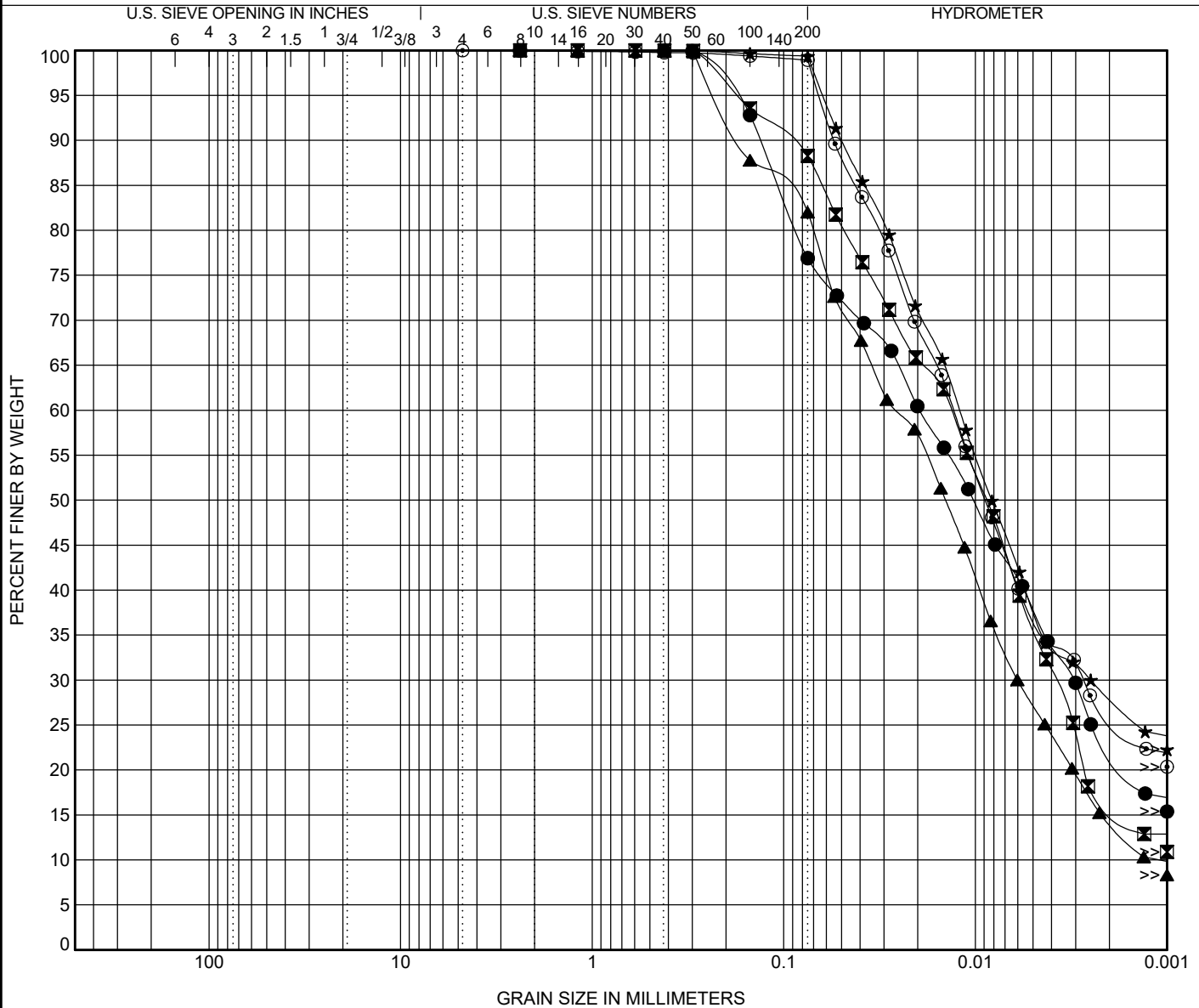
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr





Barangeotechnics

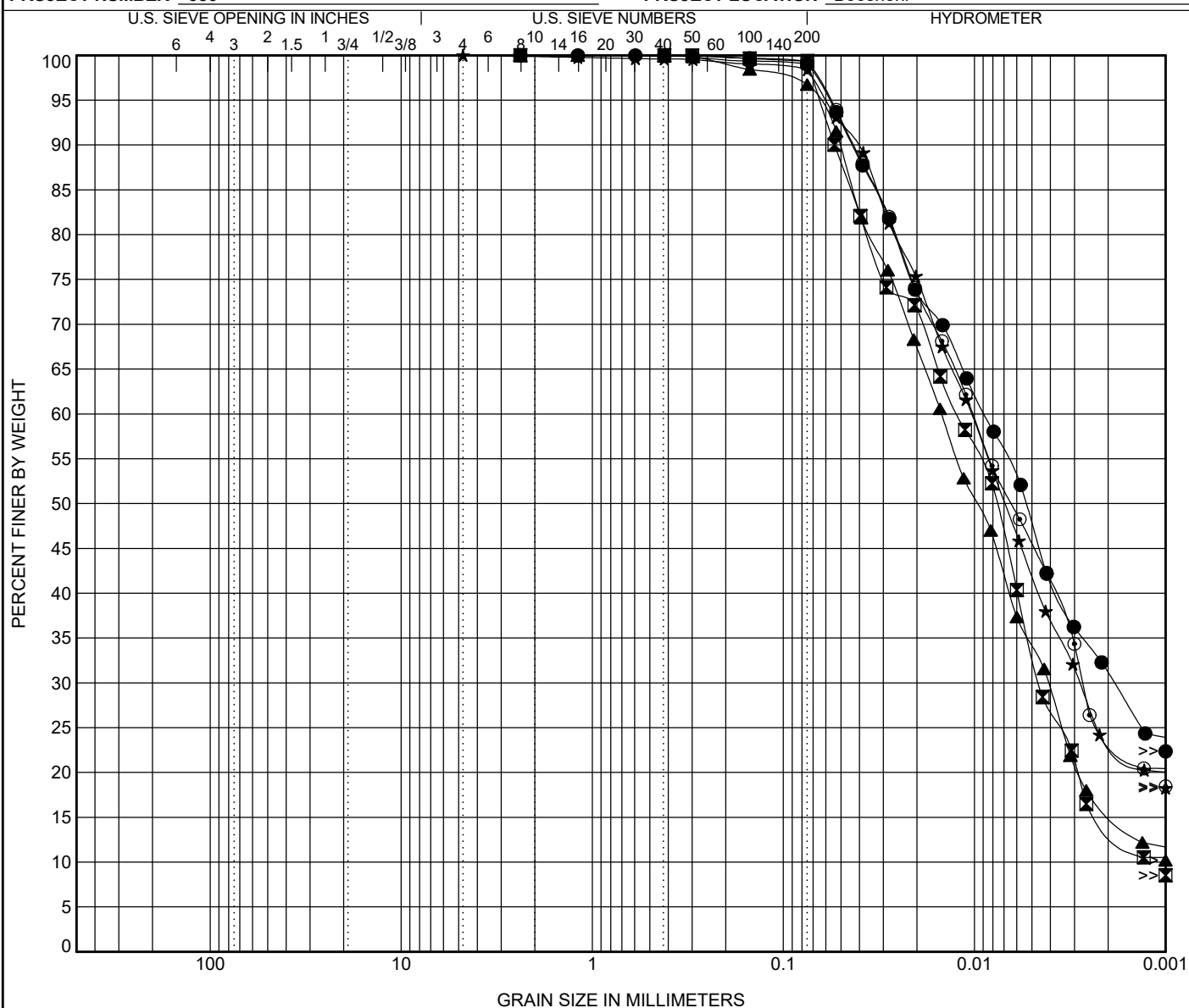
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification    |       |       |       | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu    |
|------------|-------|-------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
| ● BH-PL-53 | 2.75  | LEAN CLAY(CI)     |       |       |       | 40      | 25    | 15    |       |       |
| ⊠ BH-PL-54 | 0.75  | LEAN CLAY(CL)     |       |       |       | 25      | 16    | 9     | 2.61  | 18.59 |
| ▲ BH-PL-54 | 1.75  | SILTY CLAY(CL-ML) |       |       |       | 22      | 16    | 6     |       |       |
| ★ BH-PL-54 | 2.75  | LEAN CLAY(CL)     |       |       |       | 27      | 19    | 8     |       |       |
| ⊙ BH-PL-55 | 0.75  | SILTY CLAY(CL-ML) |       |       |       | 27      | 20    | 7     |       |       |
| Borehole   | Depth | D100              | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |       |
| ● BH-PL-53 | 2.75  | 2.38              | 0.009 | 0.002 |       | 0.0     | 1.0   | 67.9  | 31.1  |       |
| ⊠ BH-PL-54 | 0.75  | 2.38              | 0.012 | 0.005 | 0.001 | 0.0     | 0.6   | 85.1  | 14.2  |       |
| ▲ BH-PL-54 | 1.75  | 2.38              | 0.015 | 0.004 |       | 0.0     | 3.3   | 81.0  | 15.7  |       |
| ★ BH-PL-54 | 2.75  | 4.75              | 0.01  | 0.003 |       | 0.0     | 1.6   | 74.9  | 23.5  |       |
| ⊙ BH-PL-55 | 0.75  | 2.38              | 0.01  | 0.003 |       | 0.0     | 0.7   | 74.9  | 24.4  |       |



Barangeotechnics

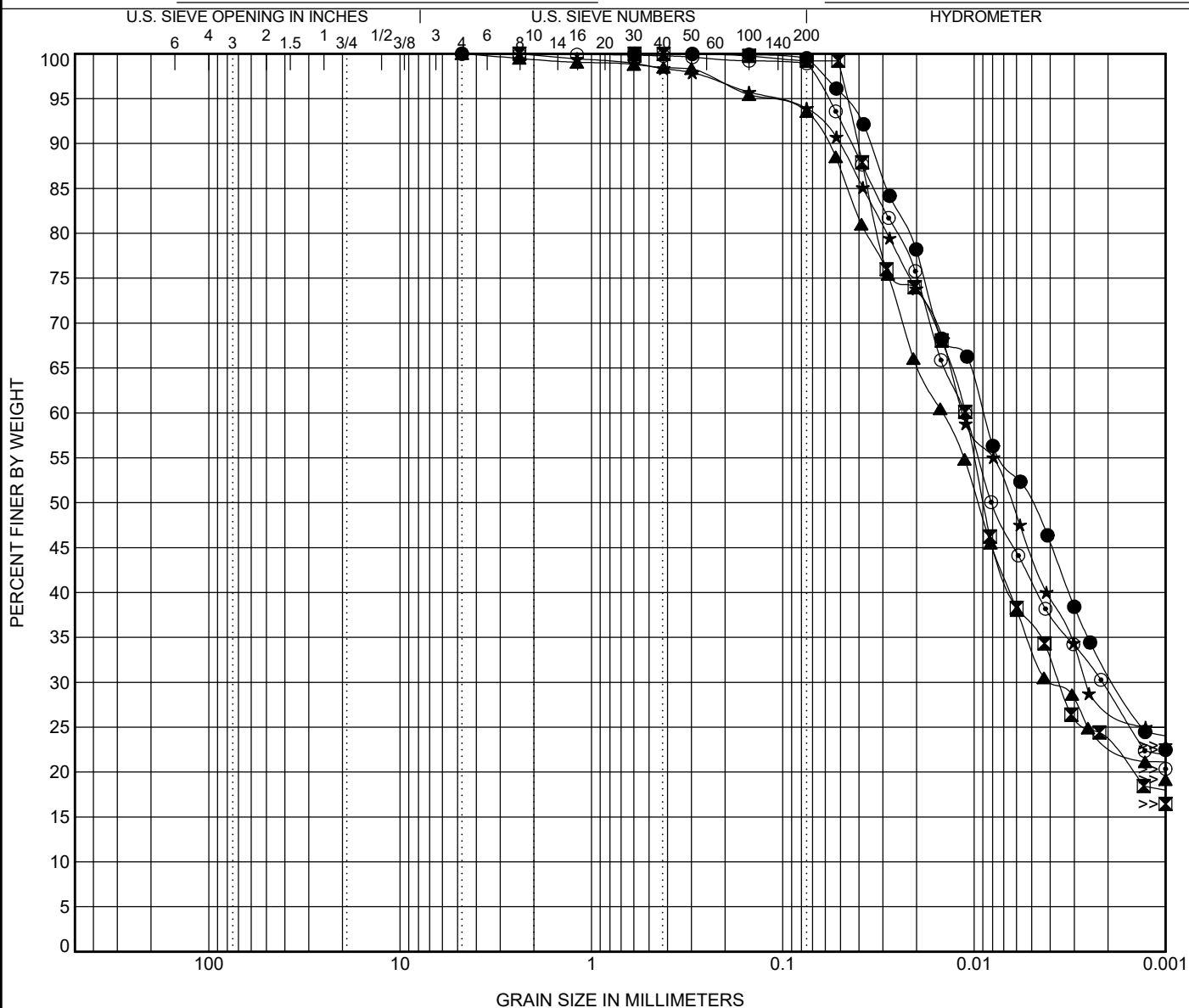
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|----------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-55 | 1.75  | SILT(ML)       |       |       |     | NP      | NP    | NP    |       |    |
| ☒ BH-PL-55 | 2.80  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 34      | 22    | 12    |       |    |
| ▲ BH-PL-56 | 0.70  | LEAN CLAY(CL)  |       |       |     | 28      | 16    | 12    |       |    |
| ★ BH-PL-56 | 1.60  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 30      | 18    | 12    |       |    |
| ◎ BH-PL-56 | 2.70  | LEAN CLAY(CI)  |       |       |     | 31      | 20    | 11    |       |    |
| Borehole   | Depth | D100           | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-55 | 1.75  | 4.75           | 0.009 | 0.002 |     | 0.0     | 0.5   | 68.3  | 31.2  |    |
| ☒ BH-PL-55 | 2.80  | 2.38           | 0.011 | 0.004 |     | 0.0     | 0.8   | 75.9  | 23.3  |    |
| ▲ BH-PL-56 | 0.70  | 4.75           | 0.015 | 0.004 |     | 0.0     | 6.4   | 70.0  | 23.6  |    |
| ★ BH-PL-56 | 1.60  | 4.75           | 0.011 | 0.003 |     | 0.0     | 6.1   | 66.4  | 27.5  |    |
| ◎ BH-PL-56 | 2.70  | 4.75           | 0.011 | 0.002 |     | 0.0     | 1.1   | 69.9  | 29.0  |    |





Barangeotechnics

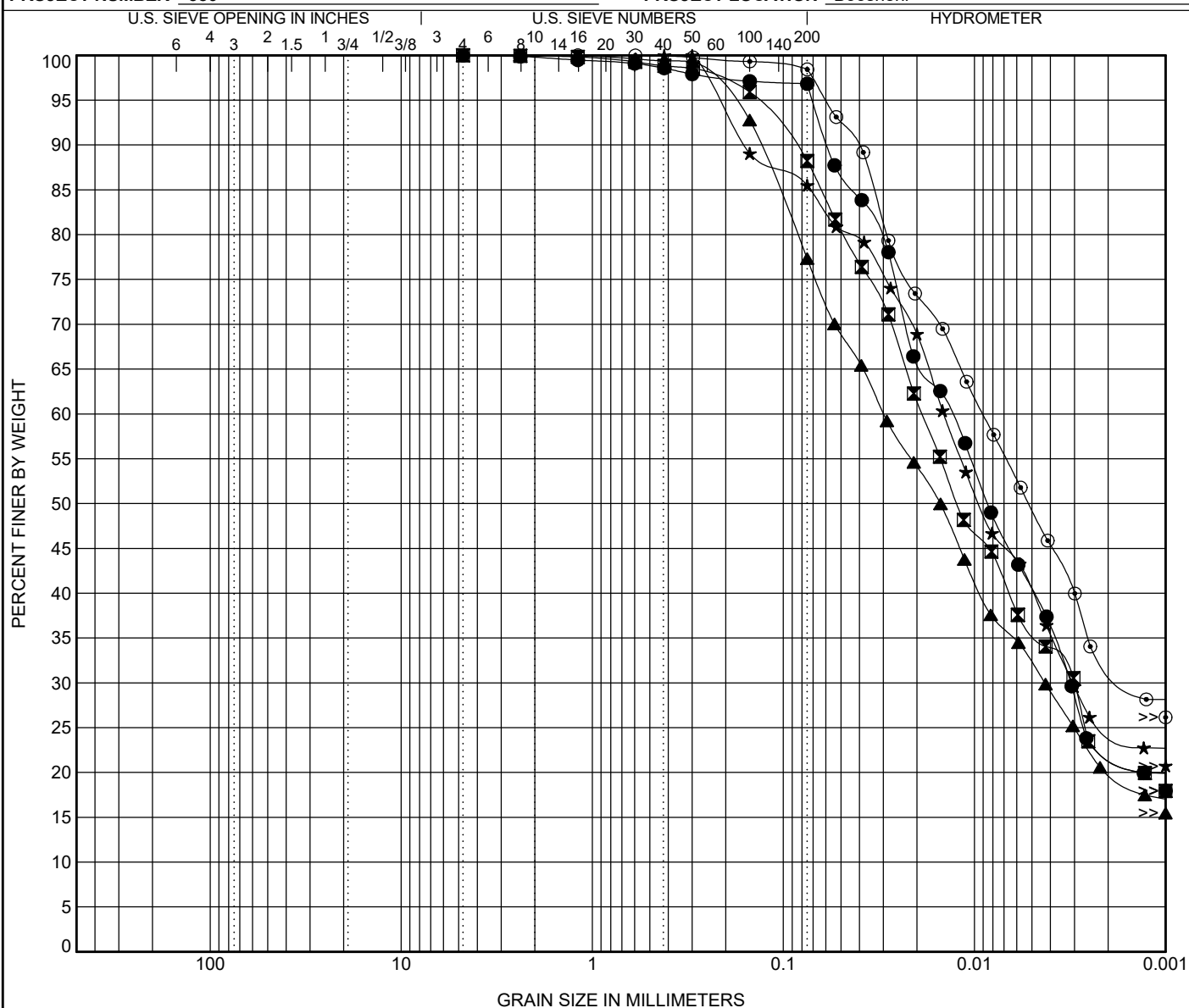
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification          |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|-------------------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-57 | 0.70  | LEAN CLAY(CL)           |       |       |     | 28      | 16    | 12    |       |    |
| ☒ BH-PL-57 | 1.70  | SILTY CLAY(CL-ML)       |       |       |     | 23      | 17    | 6     |       |    |
| ▲ BH-PL-57 | 2.70  | LEAN CLAY with SAND(CL) |       |       |     | 28      | 15    | 13    |       |    |
| ★ BH-PL-58 | 0.70  | SILTY CLAY(CL-ML)       |       |       |     | 22      | 16    | 6     |       |    |
| ◎ BH-PL-58 | 1.70  | LEAN CLAY(CL)           |       |       |     | 27      | 19    | 8     |       |    |
| Borehole   | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-57 | 0.70  | 4.75                    | 0.013 | 0.003 |     | 0.0     | 3.2   | 74.5  | 22.4  |    |
| ☒ BH-PL-57 | 1.70  | 4.75                    | 0.019 | 0.003 |     | 0.0     | 11.8  | 66.0  | 22.2  |    |
| ▲ BH-PL-57 | 2.70  | 2.38                    | 0.03  | 0.004 |     | 0.0     | 22.7  | 57.3  | 20.0  |    |
| ★ BH-PL-58 | 0.70  | 2.38                    | 0.014 | 0.003 |     | 0.0     | 14.5  | 60.5  | 25.0  |    |
| ◎ BH-PL-58 | 1.70  | 1.19                    | 0.009 | 0.002 |     | 0.0     | 1.6   | 66.2  | 32.2  |    |

GRAIN SIZE 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22



Barangeotechnics

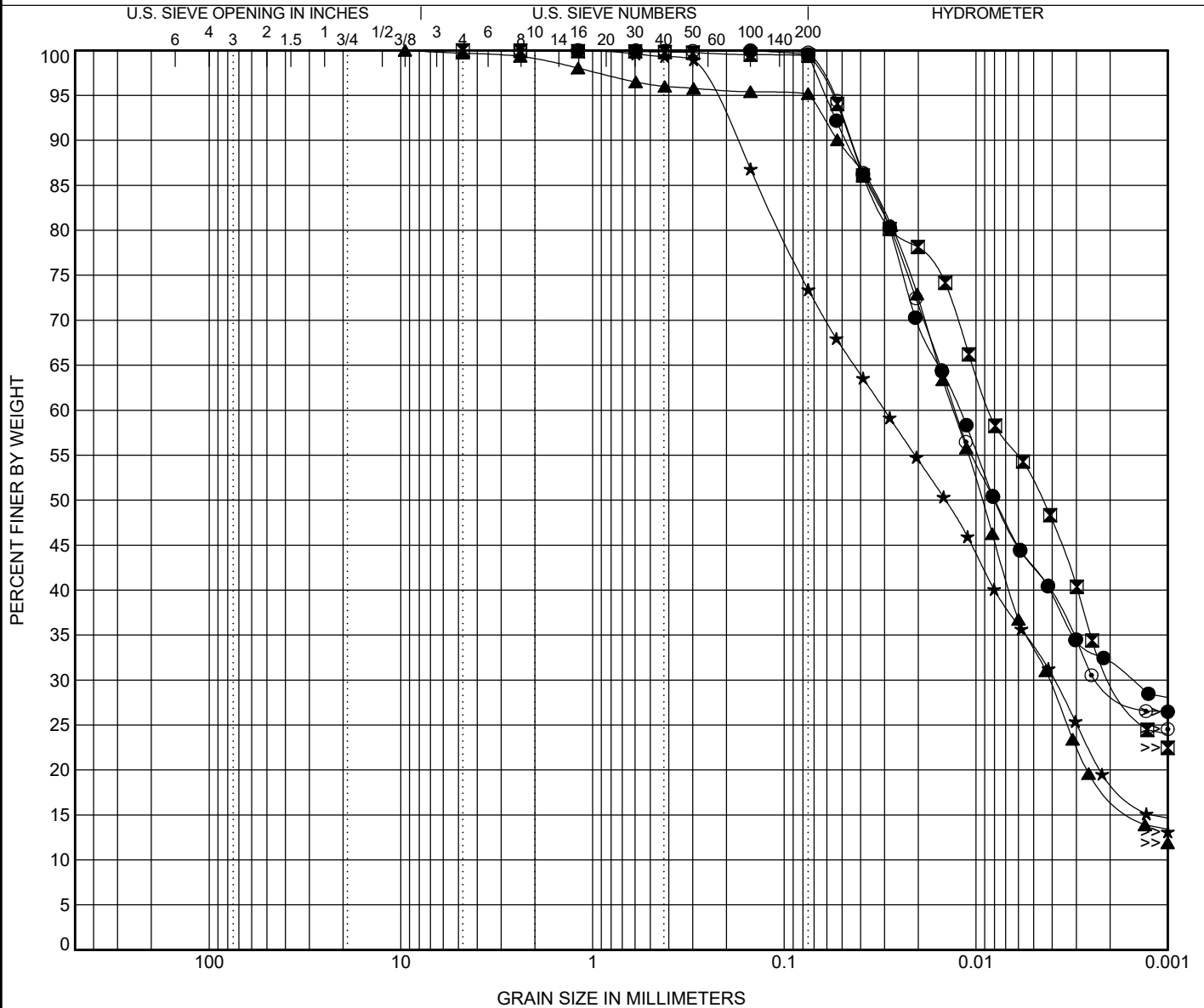
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



GRAIN SIZE 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22



Barangeotechnics

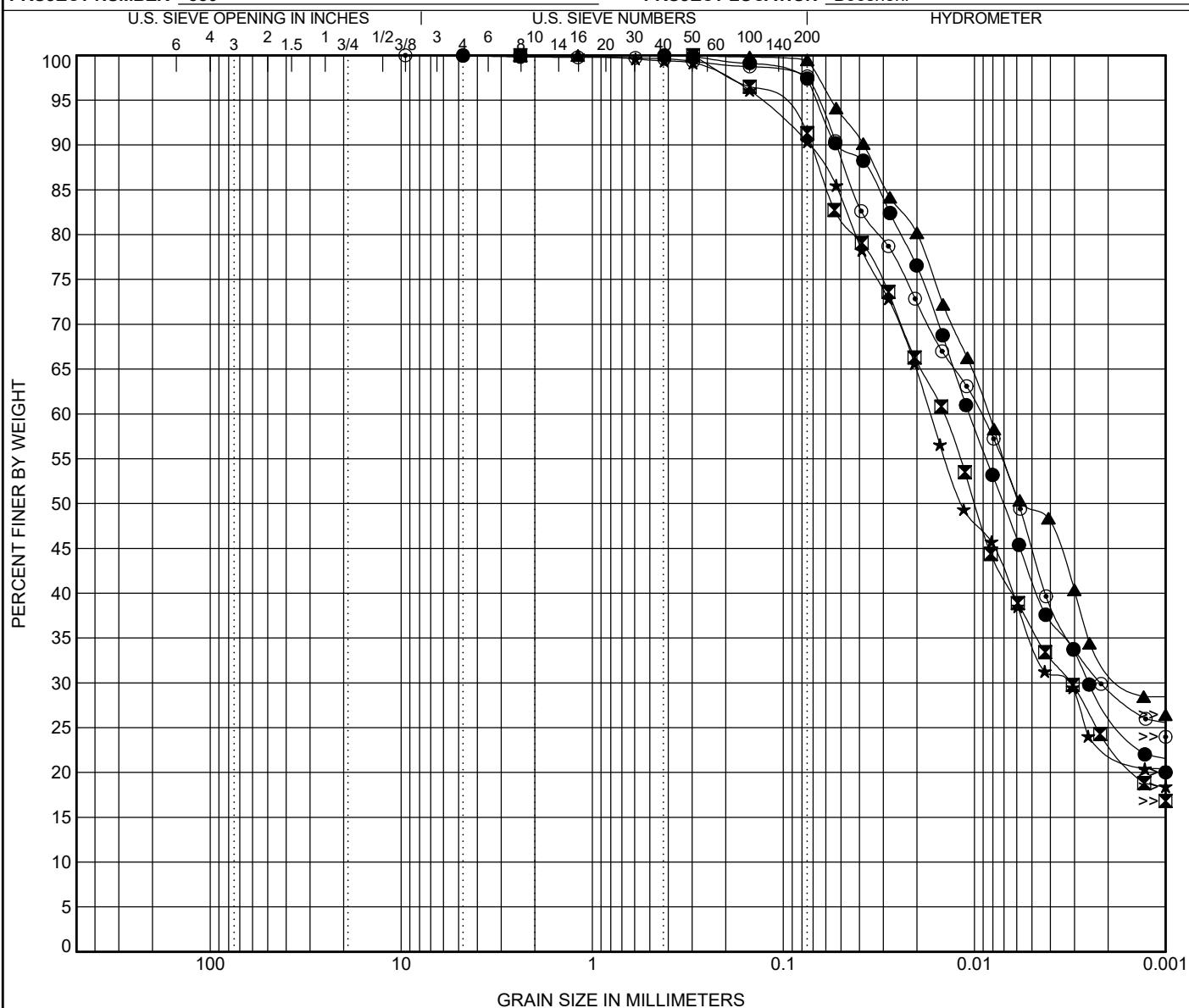
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification    |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|-------------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-60 | 1.80  | LEAN CLAY(CI)     |       |       |     | 34      | 22    | 12    |       |    |
| ☒ BH-PL-60 | 2.80  | SILTY CLAY(CL-ML) |       |       |     | 22      | 16    | 6     |       |    |
| ▲ BH-PL-61 | 0.70  | SILTY CLAY(CL-ML) |       |       |     | 22      | 16    | 6     |       |    |
| ★ BH-PL-61 | 1.70  | LEAN CLAY(CL)     |       |       |     | 25      | 16    | 9     |       |    |
| ◎ BH-PL-61 | 2.70  | LEAN CLAY(CL)     |       |       |     | 27      | 18    | 9     |       |    |
| Borehole   | Depth | D100              | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-60 | 1.80  | 4.75              | 0.011 | 0.003 |     | 0.0     | 2.6   | 70.2  | 27.2  |    |
| ☒ BH-PL-60 | 2.80  | 2.38              | 0.014 | 0.003 |     | 0.0     | 8.7   | 68.0  | 23.3  |    |
| ▲ BH-PL-61 | 0.70  | 2.38              | 0.008 | 0.002 |     | 0.0     | 0.5   | 67.1  | 32.4  |    |
| ★ BH-PL-61 | 1.70  | 2.38              | 0.017 | 0.003 |     | 0.0     | 9.6   | 67.6  | 22.8  |    |
| ◎ BH-PL-61 | 2.70  | 9.51              | 0.009 | 0.002 |     | 0.1     | 2.3   | 68.4  | 29.3  |    |



Barangeotechnics

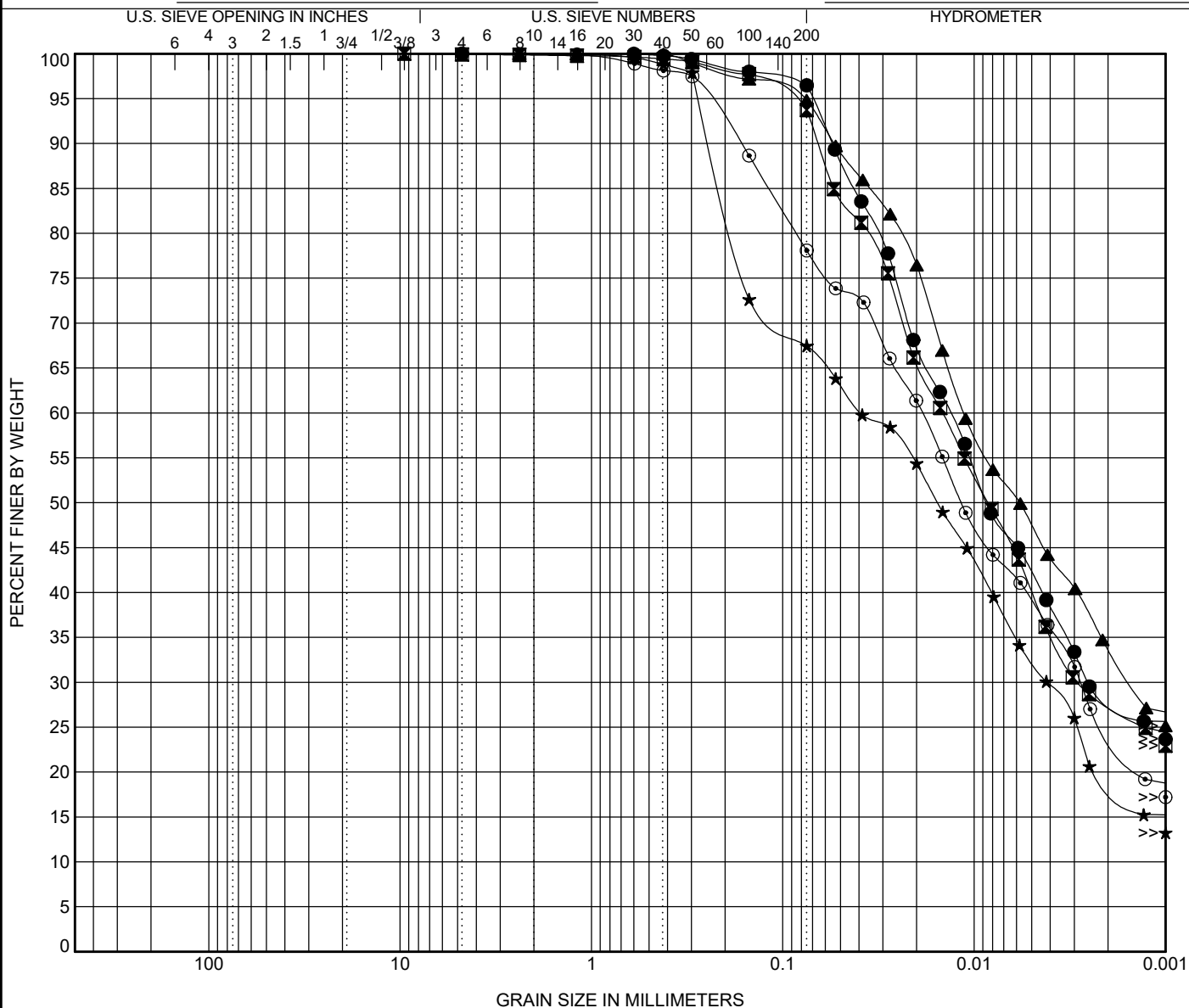
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification              |       |       |     | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu |
|------------|-------|-----------------------------|-------|-------|-----|---------|-------|-------|-------|----|
| ● BH-PL-62 | 0.70  | LEAN CLAY(CL)               |       |       |     | 25      | 17    | 8     |       |    |
| ▣ BH-PL-62 | 1.70  | LEAN CLAY(CL)               |       |       |     | 26      | 18    | 8     |       |    |
| ▲ BH-PL-62 | 2.70  | SILTY CLAY(CL-ML)           |       |       |     | 21      | 16    | 5     |       |    |
| ★ BH-PL-63 | 0.70  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |       |       |     | 21      | 17    | 4     |       |    |
| ◎ BH-PL-63 | 1.70  | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |       |       |     | 23      | 17    | 6     |       |    |
| Borehole   | Depth | D100                        | D60   | D30   | D10 | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |    |
| ● BH-PL-62 | 0.70  | 4.75                        | 0.013 | 0.003 |     | 0.0     | 3.5   | 68.3  | 28.2  |    |
| ▣ BH-PL-62 | 1.70  | 9.51                        | 0.015 | 0.003 |     | 0.1     | 6.2   | 66.3  | 27.4  |    |
| ▲ BH-PL-62 | 2.70  | 2.38                        | 0.011 | 0.002 |     | 0.0     | 5.2   | 61.1  | 33.8  |    |
| ★ BH-PL-63 | 0.70  | 4.75                        | 0.039 | 0.004 |     | 0.0     | 32.5  | 48.7  | 18.8  |    |
| ◎ BH-PL-63 | 1.70  | 4.75                        | 0.019 | 0.003 |     | 0.0     | 21.9  | 53.6  | 24.5  |    |



Barangeotechnics

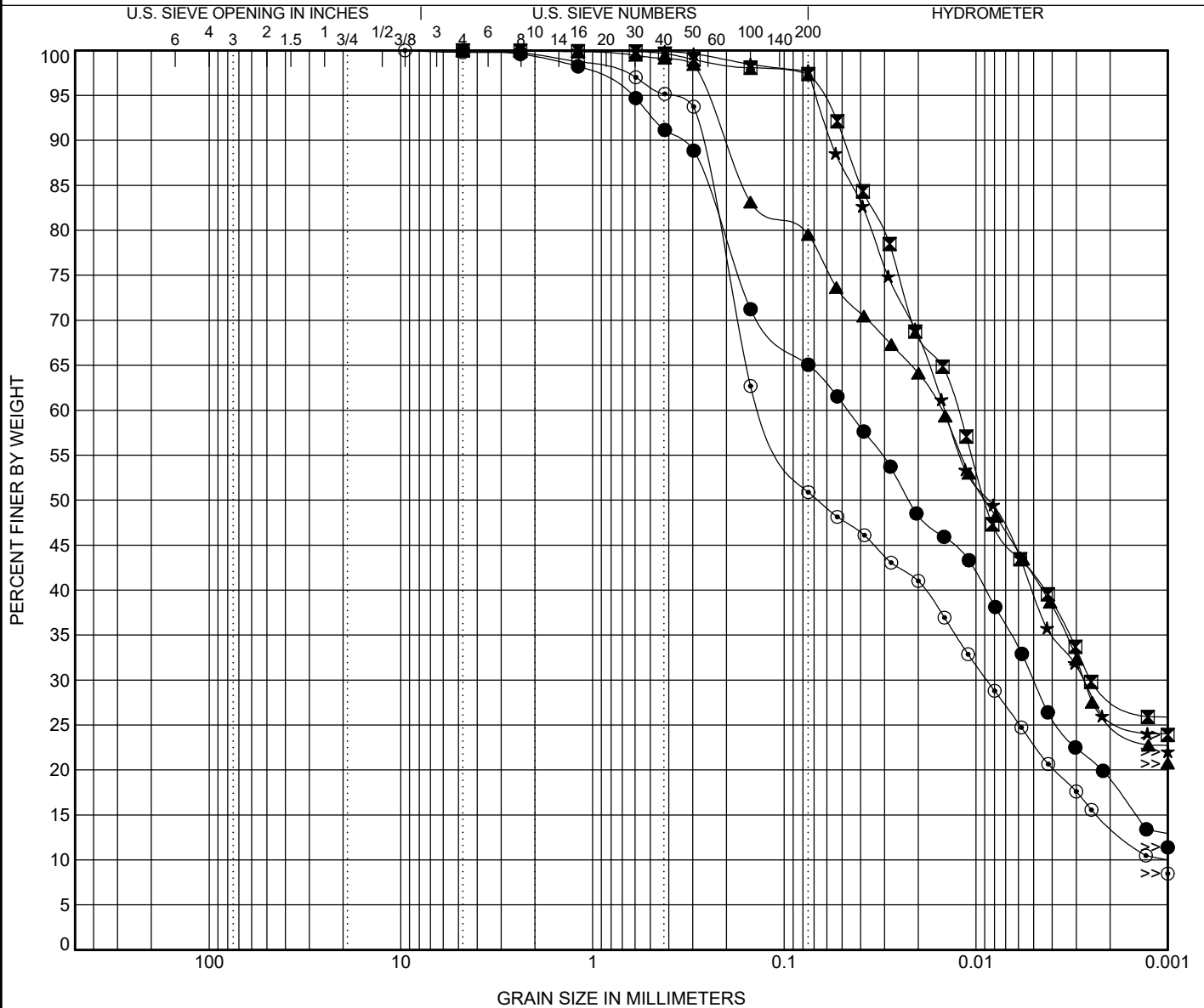
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| Borehole   | Depth | Classification          |       |       |       | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu     |
|------------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|
| ● BH-PL-63 | 2.70  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML) |       |       |       | 23      | 17    | 6     |       |        |
| ☒ BH-PL-64 | 0.70  | SILTY CLAY(CL-ML)       |       |       |       | 22      | 15    | 7     |       |        |
| ▲ BH-PL-64 | 1.70  | LEAN CLAY with SAND(CI) |       |       |       | 33      | 18    | 15    |       |        |
| ★ BH-PL-64 | 2.70  | SILTY CLAY(CL-ML)       |       |       |       | 20      | 15    | 5     |       |        |
| ◎ BH-PL-65 | 0.70  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML) |       |       |       | 21      | 15    | 6     | 0.86  | 182.33 |
| Borehole   | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |        |
| ● BH-PL-63 | 2.70  | 4.75                    | 0.047 | 0.005 |       | 0.0     | 34.9  | 46.2  | 18.9  |        |
| ☒ BH-PL-64 | 0.70  | 4.75                    | 0.012 | 0.003 |       | 0.0     | 2.6   | 68.9  | 28.5  |        |
| ▲ BH-PL-64 | 1.70  | 4.75                    | 0.015 | 0.003 |       | 0.0     | 20.5  | 53.5  | 26.0  |        |
| ★ BH-PL-64 | 2.70  | 2.38                    | 0.015 | 0.003 |       | 0.0     | 2.3   | 72.1  | 25.7  |        |
| ◎ BH-PL-65 | 0.70  | 9.51                    | 0.128 | 0.009 | 0.001 | 0.2     | 48.9  | 37.1  | 13.8  |        |





Barangeotechnics

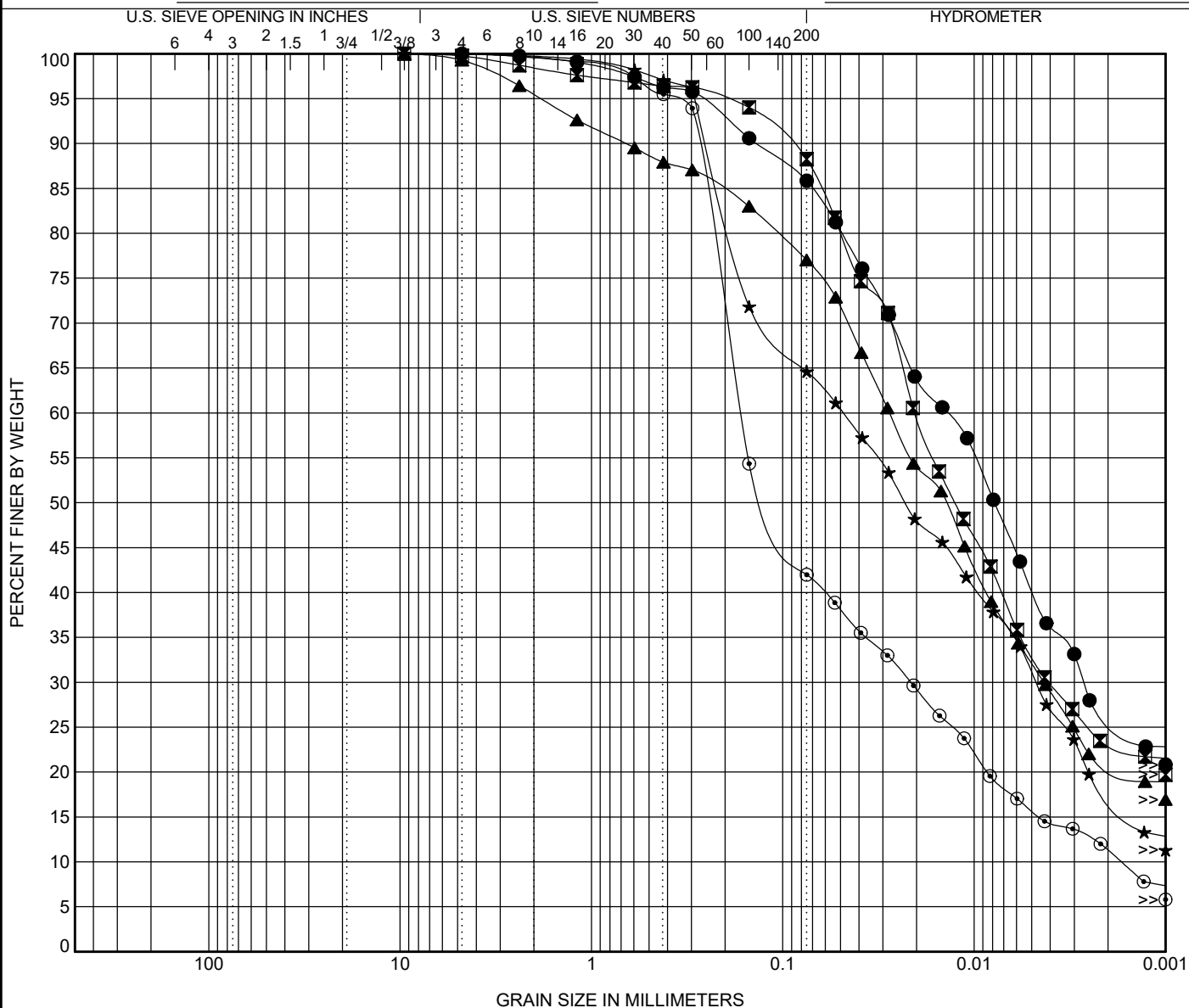
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification            |       |       |       | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu    |
|------------|-------|---------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
| ● BH-PL-65 | 1.70  | LEAN CLAY(CI)             |       |       |       | 30      | 19    | 11    |       |       |
| ☒ BH-PL-65 | 2.70  | SILTY CLAY(CL-ML)         |       |       |       | 23      | 16    | 7     |       |       |
| ▲ BH-PL-66 | 0.70  | LEAN CLAY with SAND(CI)   |       |       |       | 34      | 23    | 11    |       |       |
| ★ BH-PL-66 | 1.70  | SANDY LEAN CLAY(CI)       |       |       |       | 33      | 20    | 13    |       |       |
| ◎ BH-PL-66 | 2.75  | SILTY, CLAYEY SAND(SC-SM) |       |       |       | 24      | 17    | 7     | 1.64  | 96.96 |
| Borehole   | Depth | D100                      | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |       |
| ● BH-PL-65 | 1.70  | 4.75                      | 0.014 | 0.003 |       | 0.0     | 14.1  | 59.6  | 26.3  |       |
| ☒ BH-PL-65 | 2.70  | 9.51                      | 0.02  | 0.004 |       | 0.3     | 11.5  | 65.1  | 23.2  |       |
| ▲ BH-PL-66 | 0.70  | 9.51                      | 0.028 | 0.004 |       | 0.7     | 22.2  | 56.1  | 21.0  |       |
| ★ BH-PL-66 | 1.70  | 9.51                      | 0.048 | 0.005 |       | 0.0     | 35.4  | 47.1  | 17.6  |       |
| ◎ BH-PL-66 | 2.75  | 4.75                      | 0.165 | 0.021 | 0.002 | 0.0     | 58.0  | 30.7  | 11.3  |       |



Barangeotechnics

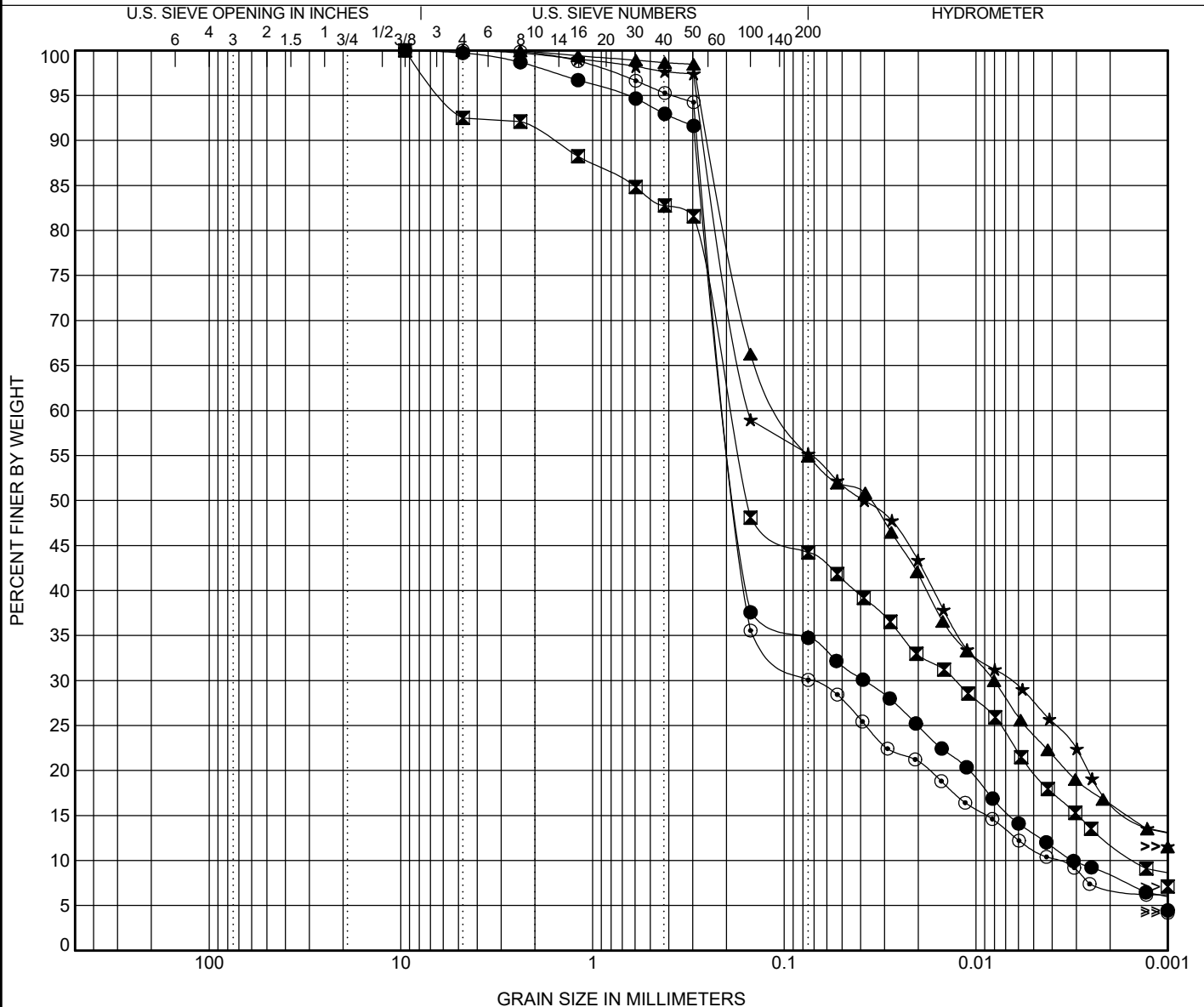
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

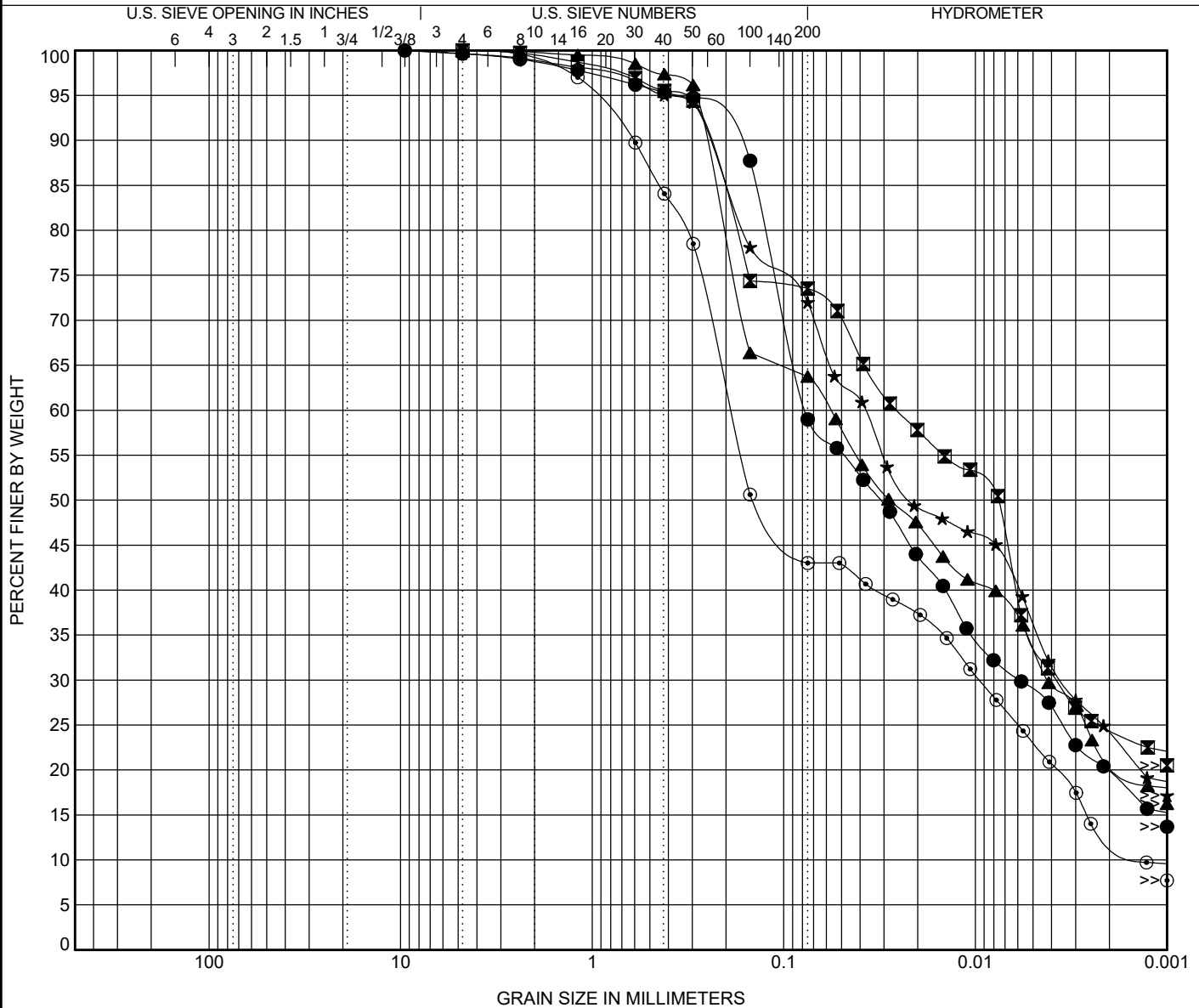
| Borehole   | Depth | Classification          |       |       |       |         | LL    | PL    | PI    | Cc   | Cu     |
|------------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------|--------|
| ● BH-PL-67 | 0.75  | SILTY SAND(SM)          |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 2.36 | 63.64  |
| ☒ BH-PL-67 | 1.75  | SILTY SAND(SM)          |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 0.59 | 129.33 |
| ▲ BH-PL-67 | 2.65  | SANDY SILT(ML)          |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    |      |        |
| ★ BH-PL-68 | 0.75  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML) |       |       |       |         | 23    | 16    | 7     |      |        |
| ◎ BH-PL-68 | 1.75  | CLAYEY SAND(SC)         |       |       |       |         | 23    | 14    | 9     | 7.13 | 51.95  |
| Borehole   | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |      |        |
| ● BH-PL-67 | 0.75  | 9.51                    | 0.199 | 0.038 | 0.003 | 0.3     | 65.0  | 26.4  | 8.3   |      |        |
| ☒ BH-PL-67 | 1.75  | 9.51                    | 0.191 | 0.013 | 0.001 | 7.5     | 48.3  | 32.2  | 12.0  |      |        |
| ▲ BH-PL-67 | 2.65  | 4.75                    | 0.102 | 0.008 |       | 0.0     | 45.1  | 38.6  | 16.3  |      |        |
| ★ BH-PL-68 | 0.75  | 4.75                    | 0.153 | 0.007 |       | 0.0     | 44.8  | 37.9  | 17.3  |      |        |
| ◎ BH-PL-68 | 1.75  | 4.75                    | 0.199 | 0.074 | 0.004 | 0.0     | 69.9  | 23.1  | 7.0   |      |        |



Barangeotechnics

**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification          |       |       |       | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu     |
|------------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|
| ● BH-PL-68 | 2.70  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML) |       |       |       | 22      | 18    | 4     |       |        |
| ☒ BH-PL-69 | 0.75  | LEAN CLAY with SAND(CI) |       |       |       | 31      | 21    | 10    |       |        |
| ▲ BH-PL-69 | 1.80  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML) |       |       |       | 21      | 17    | 4     |       |        |
| ★ BH-PL-69 | 2.75  | LEAN CLAY with SAND(CL) |       |       |       | 25      | 16    | 9     |       |        |
| ◎ BH-PL-70 | 0.75  | SILTY SAND(SM)          |       |       |       | NP      | NP    | NP    | 0.36  | 141.18 |
| Borehole   | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |        |
| ● BH-PL-68 | 2.70  | 9.51                    | 0.077 | 0.006 |       | 0.3     | 40.7  | 39.2  | 19.8  |        |
| ☒ BH-PL-69 | 0.75  | 4.75                    | 0.026 | 0.004 |       | 0.0     | 26.5  | 49.0  | 24.5  |        |
| ▲ BH-PL-69 | 1.80  | 4.75                    | 0.057 | 0.004 |       | 0.0     | 36.3  | 42.0  | 21.7  |        |
| ★ BH-PL-69 | 2.75  | 9.51                    | 0.038 | 0.004 |       | 0.4     | 27.6  | 47.9  | 24.1  |        |
| ◎ BH-PL-70 | 0.75  | 4.75                    | 0.189 | 0.01  | 0.001 | 0.0     | 57.0  | 30.4  | 12.6  |        |



Barangeotechnics

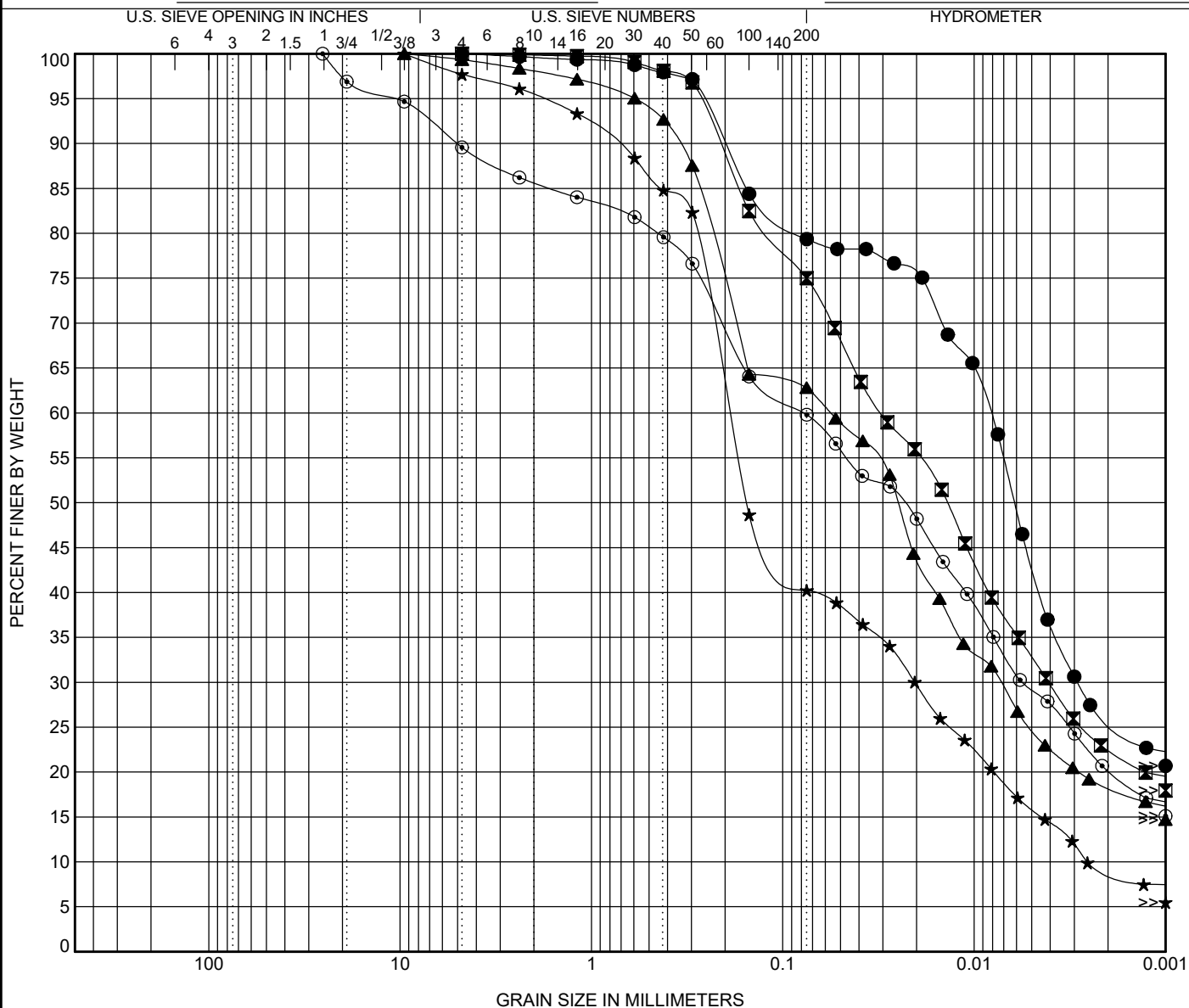
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole |          | Depth | Classification              |       |       |       |         | LL    | PL    | PI    | Cc   | Cu    |
|----------|----------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------|-------|
| ●        | BH-PL-70 | 1.80  | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |       |       |       |         | 24    | 18    | 6     |      |       |
| ▣        | BH-PL-70 | 2.75  | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |       |       |       |         | 22    | 16    | 6     |      |       |
| ▲        | BH-PL-71 | 0.75  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |       |       |       |         | 24    | 17    | 7     |      |       |
| ★        | BH-PL-71 | 1.70  | SILTY SAND(SM)              |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 0.86 | 73.25 |
| ◎        | BH-PL-71 | 2.75  | SANDY LEAN CLAY(CI)         |       |       |       |         | 32    | 23    | 9     |      |       |
| Borehole |          | Depth | D100                        | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |      |       |
| ●        | BH-PL-70 | 1.80  | 4.75                        | 0.008 | 0.003 |       | 0.0     | 20.6  | 53.4  | 25.9  |      |       |
| ▣        | BH-PL-70 | 2.75  | 4.75                        | 0.031 | 0.004 |       | 0.0     | 25.0  | 52.5  | 22.5  |      |       |
| ▲        | BH-PL-71 | 0.75  | 9.51                        | 0.056 | 0.007 |       | 0.7     | 36.5  | 44.4  | 18.4  |      |       |
| ★        | BH-PL-71 | 1.70  | 9.51                        | 0.189 | 0.02  | 0.003 | 2.3     | 57.5  | 31.2  | 9.0   |      |       |
| ◎        | BH-PL-71 | 2.75  | 25.4                        | 0.077 | 0.006 |       | 10.4    | 29.8  | 39.6  | 20.2  |      |       |



Barangeotechnics

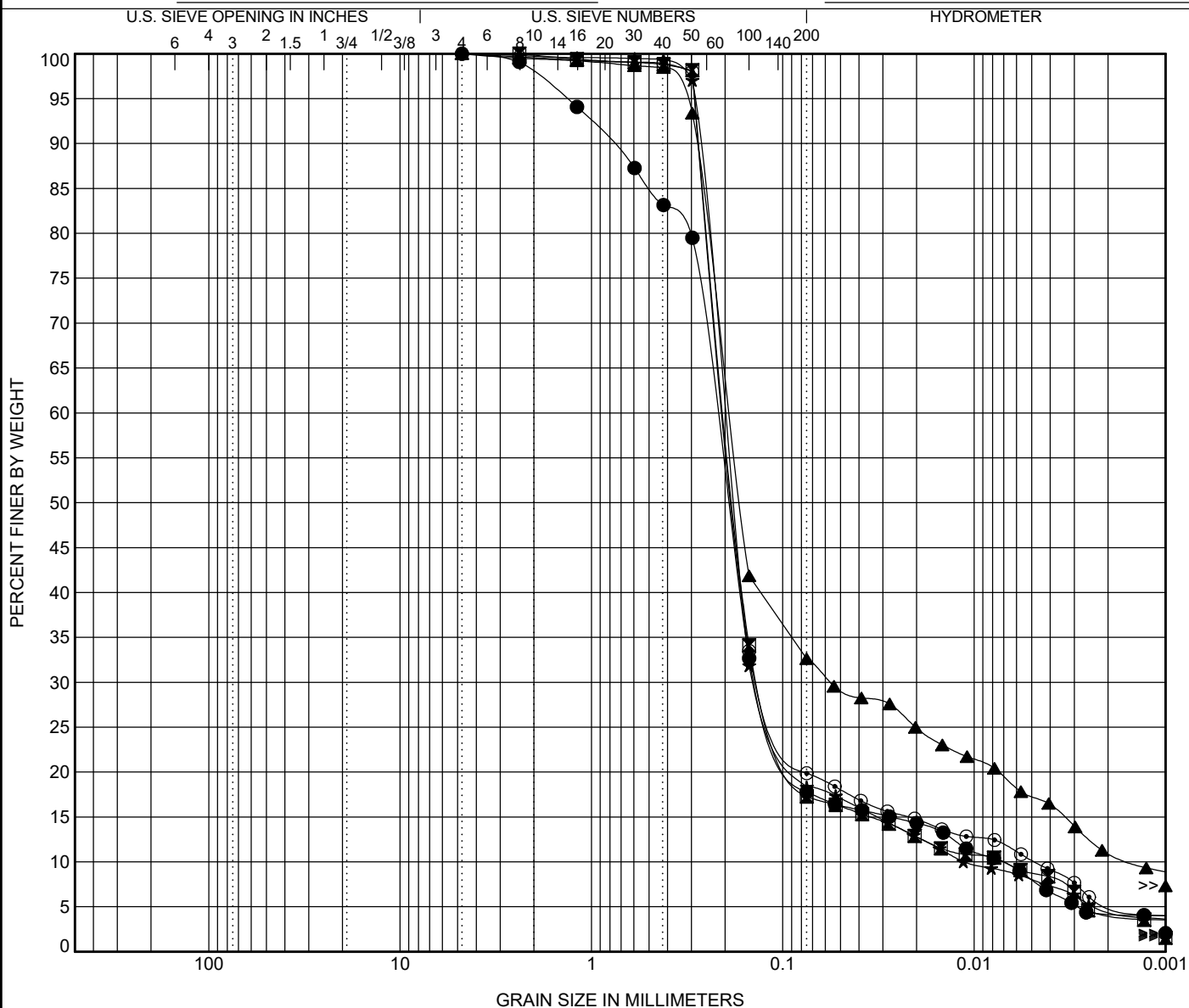
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole |          | Depth | Classification |       |       |       |         | LL    | PL    | PI    | Cc    | Cu     |
|----------|----------|-------|----------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|
| ●        | BH-PL-72 | 0.70  | SILTY SAND(SM) |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 10.89 | 30.98  |
| ☒        | BH-PL-72 | 1.70  | SILTY SAND(SM) |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 11.48 | 27.96  |
| ▲        | BH-PL-72 | 2.70  | SILTY SAND(SM) |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 11.13 | 126.02 |
| ★        | BH-PL-73 | 0.70  | SILTY SAND(SM) |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 8.18  | 17.85  |
| ◎        | BH-PL-73 | 1.70  | SILTY SAND(SM) |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 16.52 | 41.35  |
| Borehole |          | Depth | D100           | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |       |        |
| ●        | BH-PL-72 | 0.70  | 4.75           | 0.223 | 0.132 | 0.007 | 0.0     | 82.2  | 13.5  | 4.2   |       |        |
| ☒        | BH-PL-72 | 1.70  | 2.38           | 0.198 | 0.127 | 0.007 | 0.0     | 82.7  | 13.1  | 4.2   |       |        |
| ▲        | BH-PL-72 | 2.70  | 4.75           | 0.191 | 0.057 | 0.002 | 0.0     | 67.4  | 21.6  | 11.0  |       |        |
| ★        | BH-PL-73 | 0.70  | 4.75           | 0.201 | 0.136 | 0.011 | 0.0     | 81.6  | 13.6  | 4.7   |       |        |
| ◎        | BH-PL-73 | 1.70  | 4.75           | 0.199 | 0.126 | 0.005 | 0.0     | 80.1  | 14.5  | 5.4   |       |        |

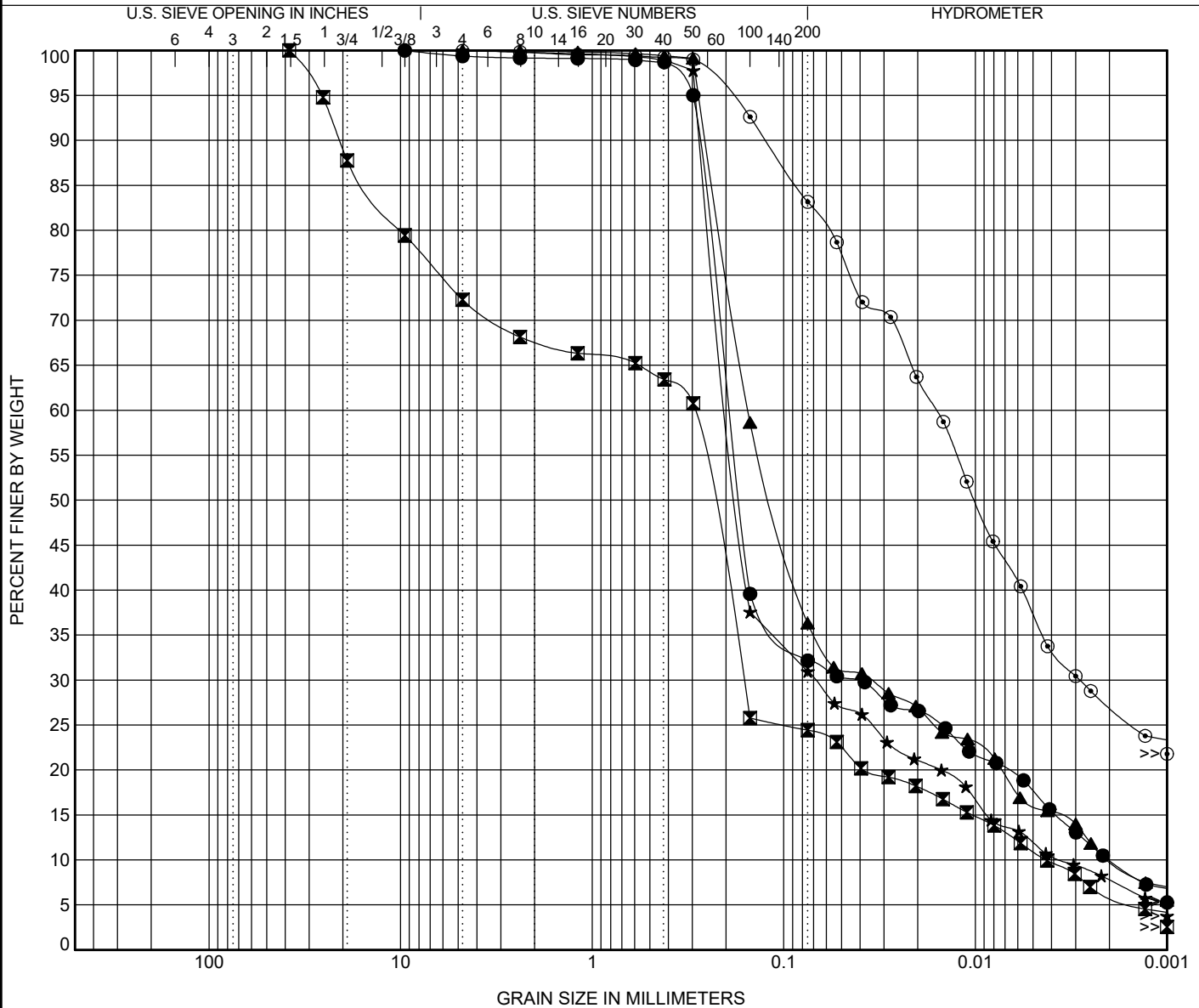




Barangeotechnics

**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification             |       |       |       |         | LL    | PL    | PI    | Cc    | Cu    |
|------------|-------|----------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ● BH-PL-73 | 2.70  | SILTY SAND(SM)             |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 4.71  | 96.49 |
| ⊠ BH-PL-74 | 0.70  | SILTY SAND with GRAVEL(SM) |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 21.21 | 68.45 |
| ▲ BH-PL-74 | 1.70  | SILTY SAND(SM)             |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 4.27  | 81.14 |
| ★ BH-PL-74 | 2.70  | SILTY SAND(SM)             |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 6.89  | 54.61 |
| ⊙ BH-PL-75 | 0.70  | LEAN CLAY with SAND(CL)    |       |       |       |         | 25    | 17    | 8     |       |       |
| Borehole   | Depth | D100                       | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |       |       |
| ● BH-PL-73 | 2.70  | 9.51                       | 0.193 | 0.043 | 0.002 | 0.6     | 67.2  | 22.1  | 10.0  |       |       |
| ⊠ BH-PL-74 | 0.70  | 38.1                       | 0.293 | 0.163 | 0.004 | 27.7    | 47.8  | 18.3  | 6.1   |       |       |
| ▲ BH-PL-74 | 1.70  | 4.75                       | 0.154 | 0.035 | 0.002 | 0.0     | 63.7  | 25.9  | 10.4  |       |       |
| ★ BH-PL-74 | 2.70  | 4.75                       | 0.193 | 0.069 | 0.004 | 0.0     | 69.0  | 23.2  | 7.8   |       |       |
| ⊙ BH-PL-75 | 0.70  | 9.51                       | 0.016 | 0.003 |       | 0.1     | 16.8  | 56.1  | 27.1  |       |       |

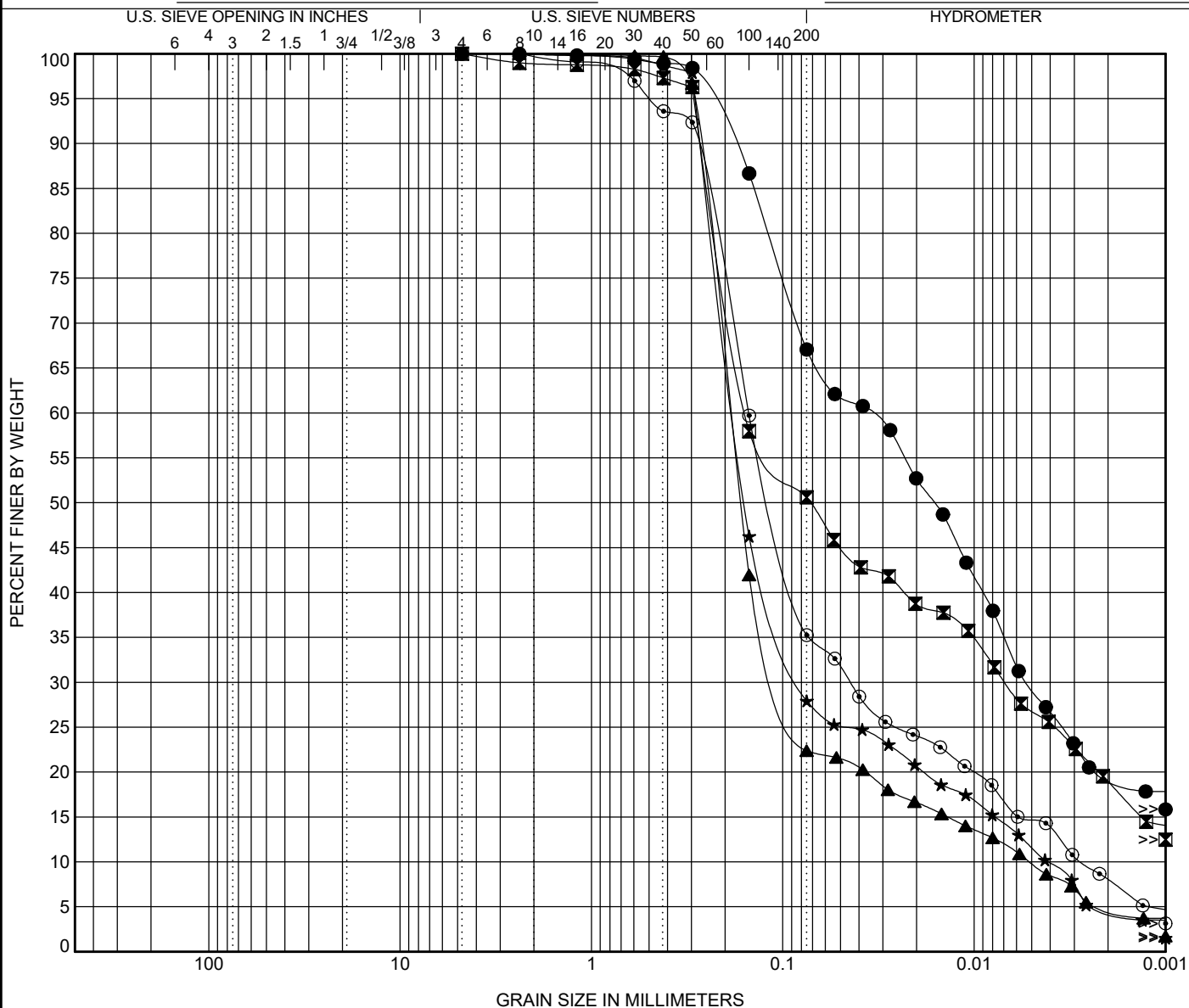


## CLIENT

**PROJECT NAME** Binak

PROJECT NUMBER 589

**PROJECT LOCATION** Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole |          | Depth | Classification          |       |       |       |         | LL    | PL    | PI    | Cc    | Cu    |
|----------|----------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ●        | BH-PL-75 | 1.70  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML) |       |       |       |         | 23    | 17    | 6     |       |       |
| ▣        | BH-PL-75 | 2.70  | SANDY SILT(ML)          |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    |       |       |
| ▲        | BH-PL-76 | 0.70  | SILTY SAND(SM)          |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 10.05 | 36.78 |
| ★        | BH-PL-76 | 1.70  | SILTY SAND(SM)          |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 8.84  | 43.49 |
| ◎        | BH-PL-76 | 2.70  | SILTY SAND(SM)          |       |       |       |         | NP    | NP    | NP    | 4.83  | 55.44 |
| Borehole |          | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |       |       |
| ●        | BH-PL-75 | 1.70  | 4.75                    | 0.035 | 0.005 |       | 0.0     | 32.9  | 47.4  | 19.6  |       |       |
| ▣        | BH-PL-75 | 2.70  | 4.75                    | 0.156 | 0.007 |       | 0.0     | 49.4  | 31.6  | 19.0  |       |       |
| ▲        | BH-PL-76 | 0.70  | 2.38                    | 0.188 | 0.098 | 0.005 | 0.0     | 77.6  | 17.5  | 4.8   |       |       |
| ★        | BH-PL-76 | 1.70  | 2.38                    | 0.18  | 0.081 | 0.004 | 0.0     | 72.1  | 23.4  | 4.5   |       |       |
| ◎        | BH-PL-76 | 2.70  | 2.38                    | 0.151 | 0.045 | 0.003 | 0.0     | 64.8  | 27.3  | 8.0   |       |       |



Barangeotechnics

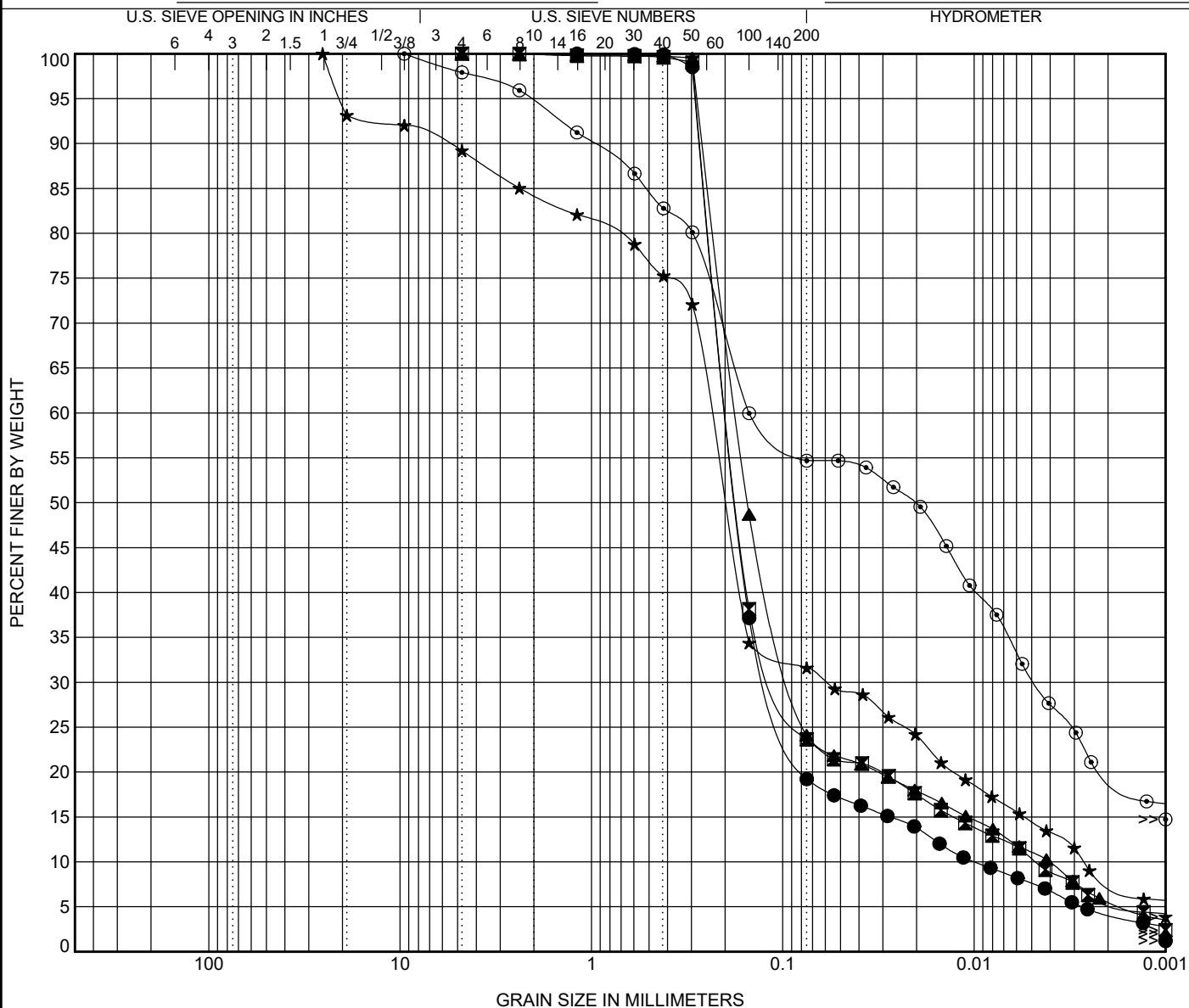
**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



GRAIN SIZE 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22



Barangeotechnics

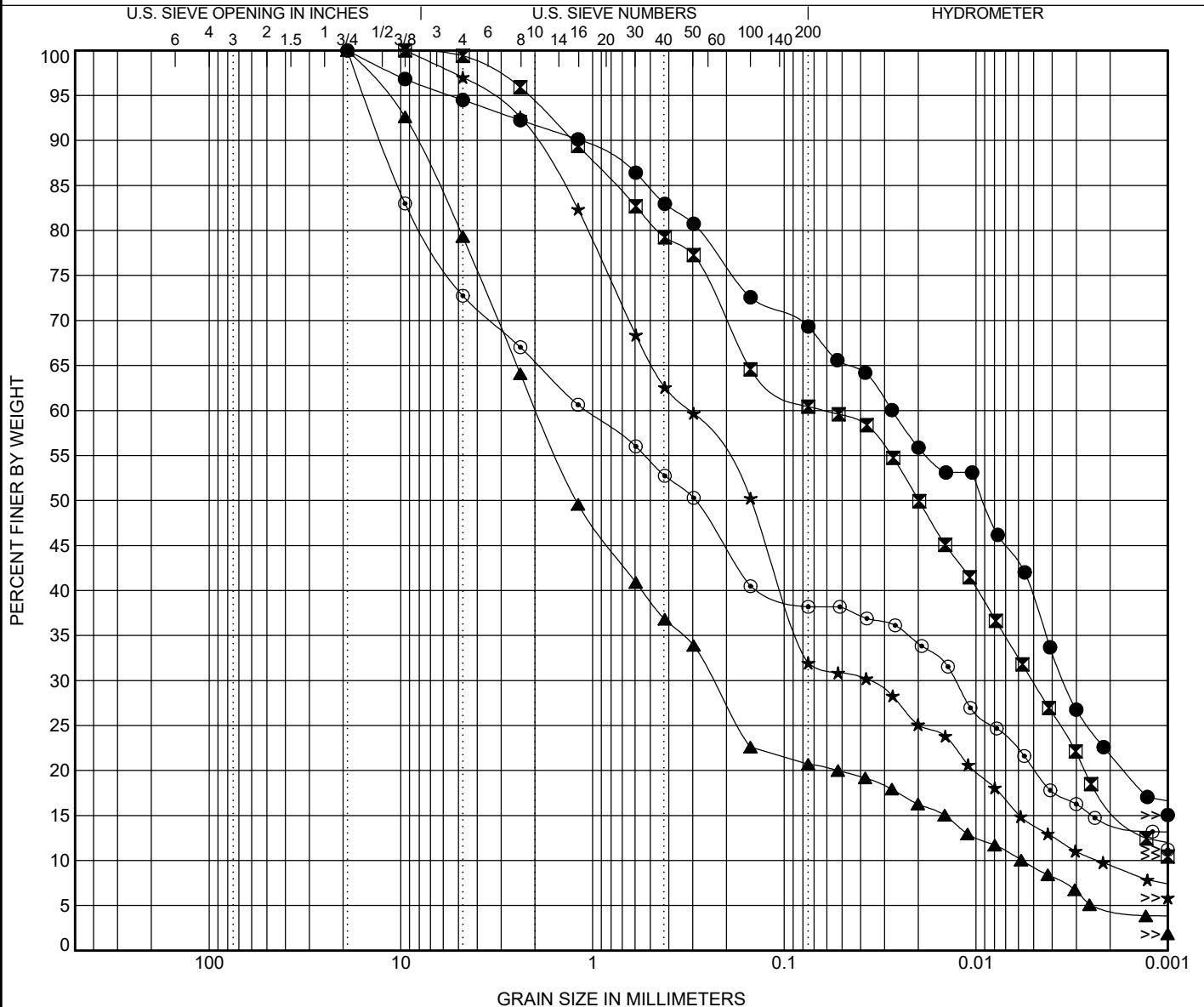
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

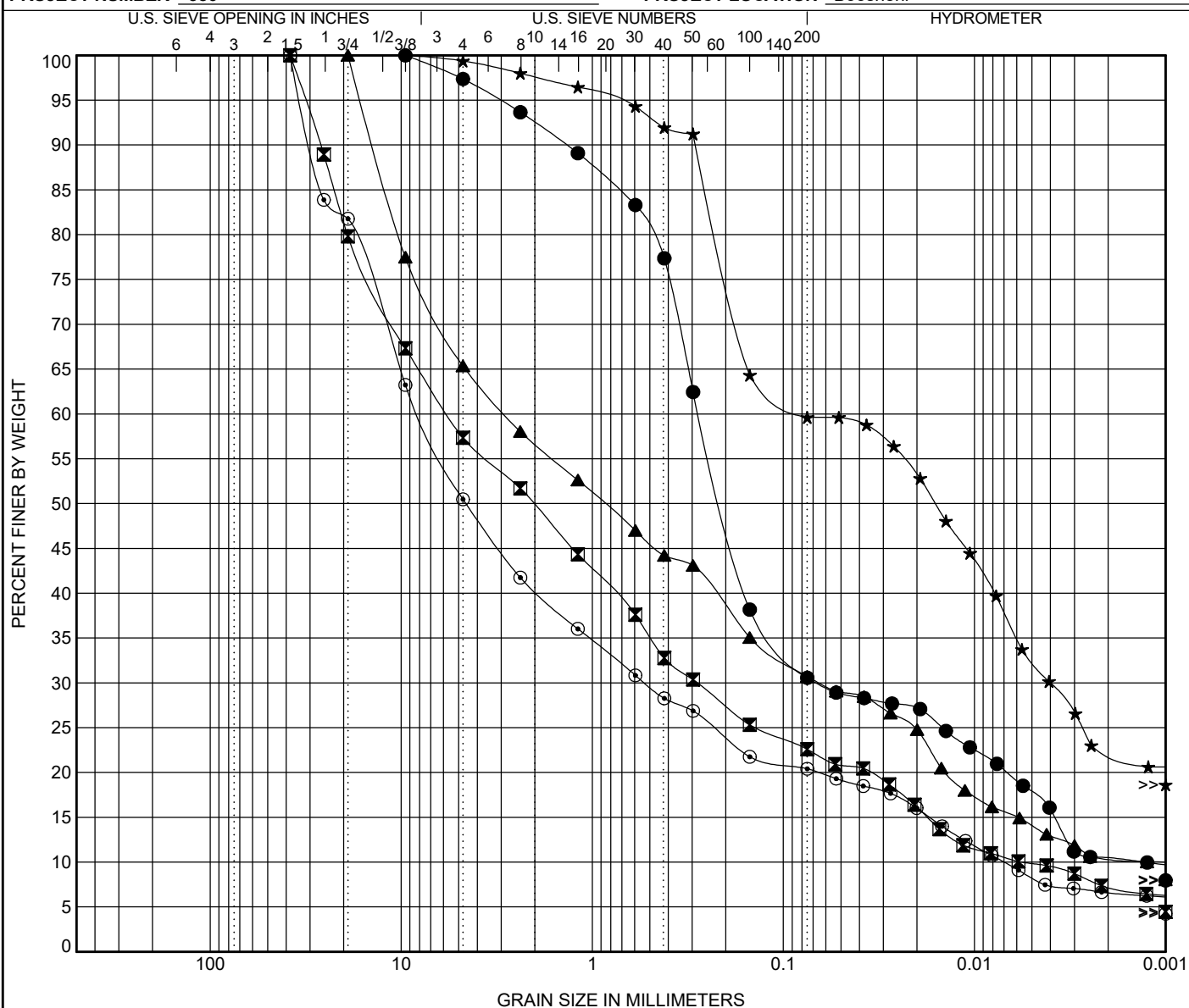
| Borehole   | Depth | Classification             |       |       |       | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu     |
|------------|-------|----------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|
| ● BH-PL-78 | 2.70  | SANDY LEAN CLAY(CL)        |       |       |       | 27      | 19    | 8     |       |        |
| ☒ BH-PL-79 | 0.70  | SANDY SILT(ML)             |       |       |       | 36      | 29    | 7     |       |        |
| ▲ BH-PL-79 | 1.70  | SILTY SAND with GRAVEL(SM) |       |       |       | 33      | 25    | 8     | 4.89  | 340.95 |
| ★ BH-PL-79 | 2.70  | CLAYEY SAND(SC)            |       |       |       | 34      | 23    | 11    | 1.83  | 133.73 |
| ◎ BH-PL-80 | 0.70  | SILTY SAND with GRAVEL(SM) |       |       |       | NP      | NP    | NP    |       |        |
| Borehole   | Depth | D100                       | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |        |
| ● BH-PL-78 | 2.70  | 19                         | 0.027 | 0.003 |       | 5.5     | 25.2  | 47.5  | 21.8  |        |
| ☒ BH-PL-79 | 0.70  | 9.51                       | 0.062 | 0.005 |       | 0.6     | 39.0  | 44.0  | 16.4  |        |
| ▲ BH-PL-79 | 1.70  | 19                         | 1.959 | 0.235 | 0.006 | 20.7    | 58.6  | 16.1  | 4.6   |        |
| ★ BH-PL-79 | 2.70  | 9.51                       | 0.309 | 0.036 | 0.002 | 3.0     | 65.1  | 22.5  | 9.5   |        |
| ◎ BH-PL-80 | 0.70  | 19                         | 1.081 | 0.013 |       | 27.3    | 34.6  | 23.9  | 14.3  |        |



Barangeotechnics

**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification              |       |       |       | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu      |
|------------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|---------|
| ● BH-PL-80 | 1.70  | SILTY SAND(SM)              |       |       |       | NP      | NP    | NP    | 12.29 | 212.93  |
| ☒ BH-PL-80 | 2.70  | SILTY GRAVEL with SAND(GM)  |       |       |       | NP      | NP    | NP    | 2.52  | 1026.85 |
| ▲ BH-PL-81 | 0.70  | CLAYEY GRAVEL with SAND(GC) |       |       |       | 33      | 16    | 17    | 1.18  | 2352.43 |
| ★ BH-PL-81 | 1.70  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |       |       |       | 24      | 17    | 7     |       |         |
| ◎ BH-PL-81 | 2.70  | SILTY GRAVEL with SAND(GM)  |       |       |       | NP      | NP    | NP    | 5.04  | 1136.45 |
| Borehole   | Depth | D100                        | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |         |
| ● BH-PL-80 | 1.70  | 9.51                        | 0.277 | 0.067 | 0.001 | 2.6     | 66.8  | 20.2  | 10.4  |         |
| ☒ BH-PL-80 | 2.70  | 38.1                        | 5.715 | 0.283 | 0.006 | 42.7    | 34.8  | 15.4  | 7.2   |         |
| ▲ BH-PL-81 | 0.70  | 19                          | 2.867 | 0.064 | 0.001 | 34.7    | 34.6  | 20.3  | 10.4  |         |
| ★ BH-PL-81 | 1.70  | 9.51                        | 0.079 | 0.004 |       | 0.6     | 39.8  | 37.3  | 22.3  |         |
| ◎ BH-PL-81 | 2.70  | 38.1                        | 7.977 | 0.531 | 0.007 | 49.5    | 30.1  | 13.8  | 6.6   |         |

GRAIN SIZE 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22





Barangeotechnics

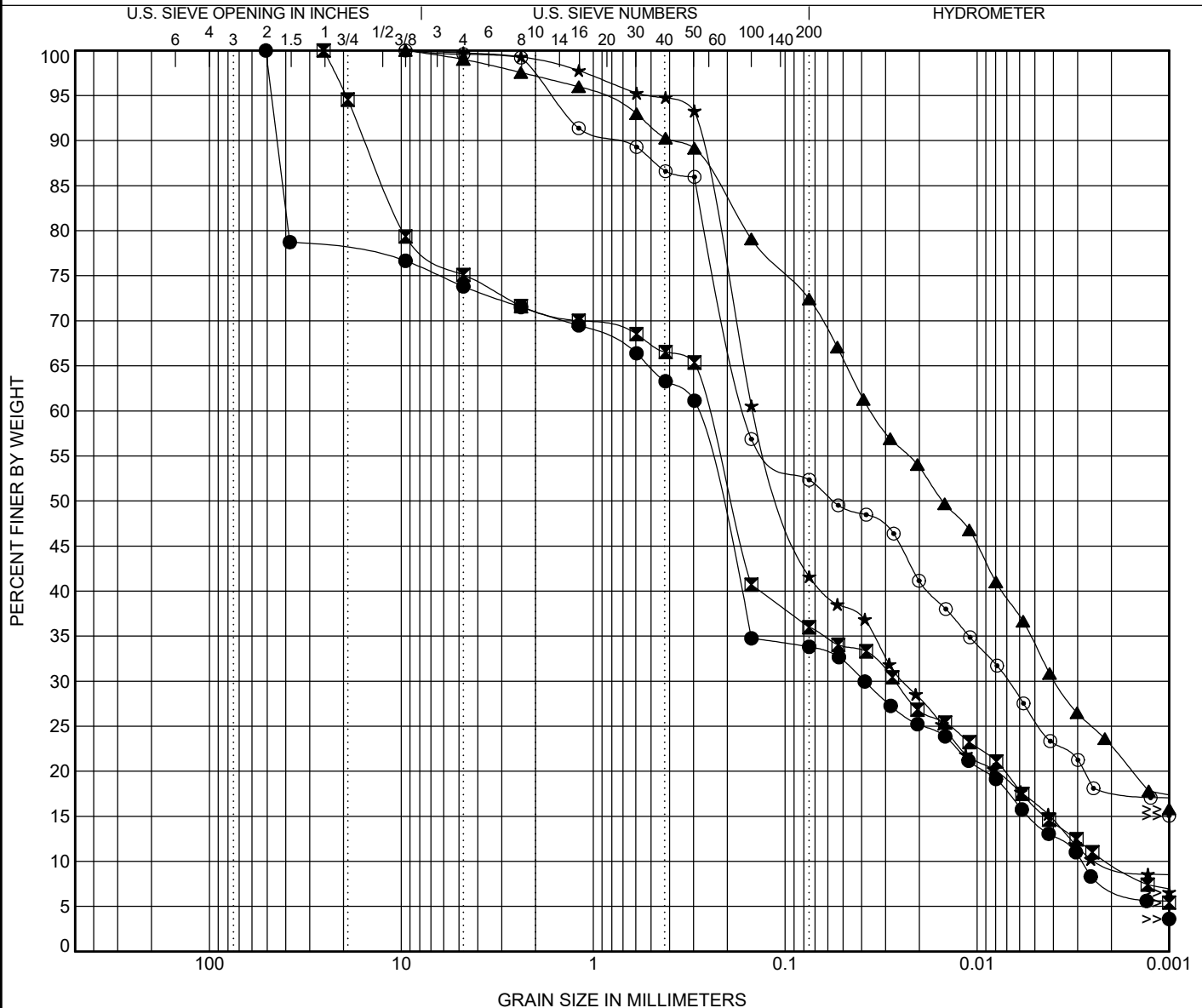
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole |          | Depth | Classification                        |       |       |       |         | LL    | PL    | PI | Cc    | Cu     |
|----------|----------|-------|---------------------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|----|-------|--------|
| ●        | BH-PL-82 | 0.70  | SILTY, CLAYEY SAND with GRAVEL(SC-SM) |       |       |       |         | 25    | 18    | 7  | 1.81  | 100.83 |
| ☒        | BH-PL-82 | 1.70  | SILTY, CLAYEY SAND with GRAVEL(SC-SM) |       |       |       |         | 23    | 17    | 6  | 1.33  | 122.78 |
| ▲        | BH-PL-82 | 2.70  | SILT with SAND(ML)                    |       |       |       |         | 34    | 25    | 9  |       |        |
| ★        | BH-PL-83 | 0.70  | SILTY, CLAYEY SAND(SC-SM)             |       |       |       |         | 25    | 18    | 7  | 1.69  | 63.12  |
| ◎        | BH-PL-83 | 1.70  | SANDY LEAN CLAY(CL)                   |       |       |       |         | 29    | 19    | 10 |       |        |
| Borehole |          | Depth | D100                                  | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt |    | %Clay |        |
| ●        | BH-PL-82 | 0.70  | 50.8                                  | 0.288 | 0.039 | 0.003 | 26.2    | 40.0  | 26.5  |    | 7.3   |        |
| ☒        | BH-PL-82 | 1.70  | 25.4                                  | 0.256 | 0.027 | 0.002 | 24.9    | 39.1  | 26.2  |    | 9.8   |        |
| ▲        | BH-PL-82 | 2.70  | 9.51                                  | 0.036 | 0.004 |       | 1.0     | 26.6  | 49.7  |    | 22.8  |        |
| ★        | BH-PL-83 | 0.70  | 9.51                                  | 0.147 | 0.024 | 0.002 | 0.3     | 58.1  | 32.0  |    | 9.6   |        |
| ◎        | BH-PL-83 | 1.70  | 9.51                                  | 0.161 | 0.007 |       | 0.4     | 47.2  | 34.6  |    | 17.8  |        |



Barangeotechnics

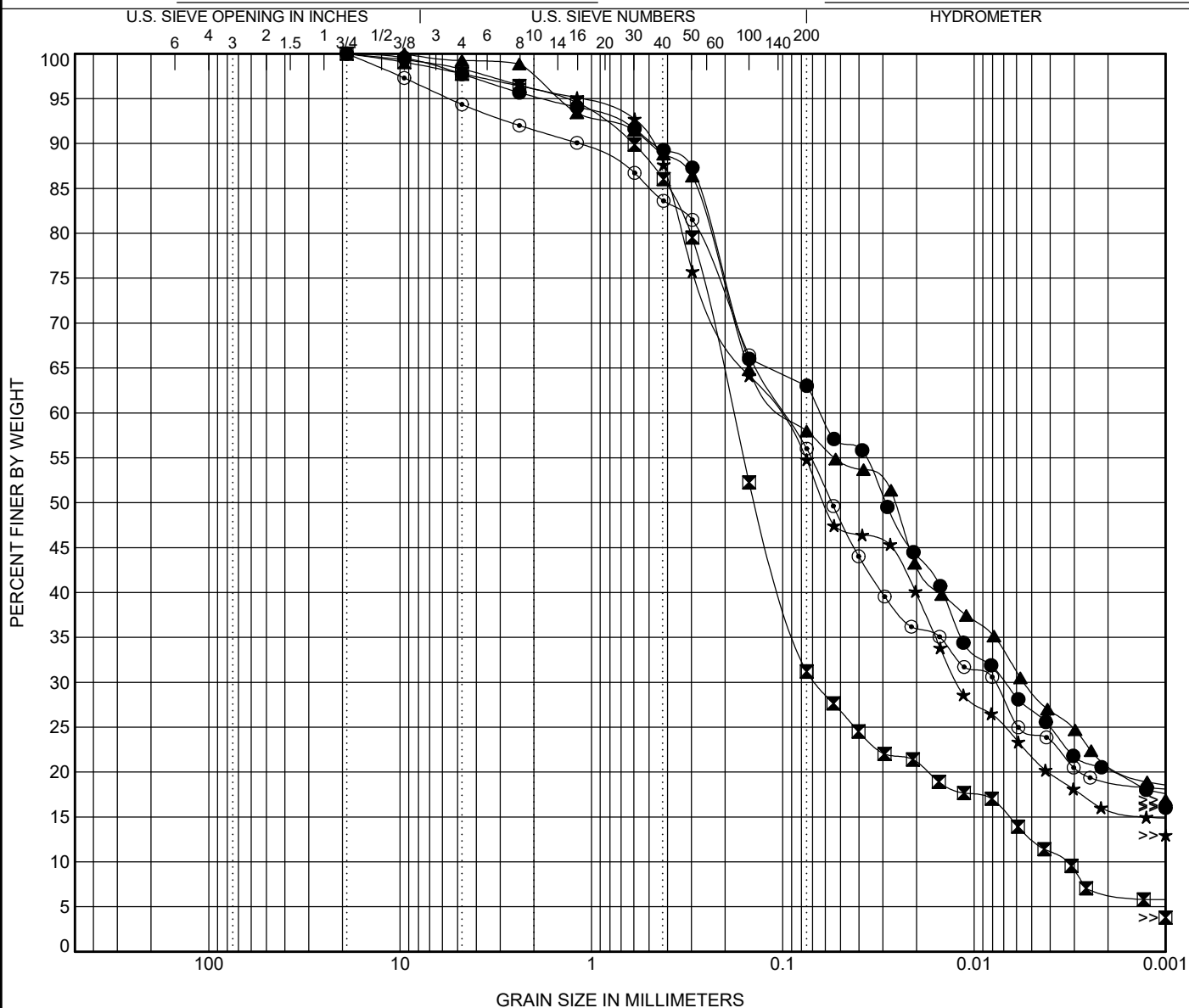
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



GRAIN SIZE 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22



Barangeotechnics

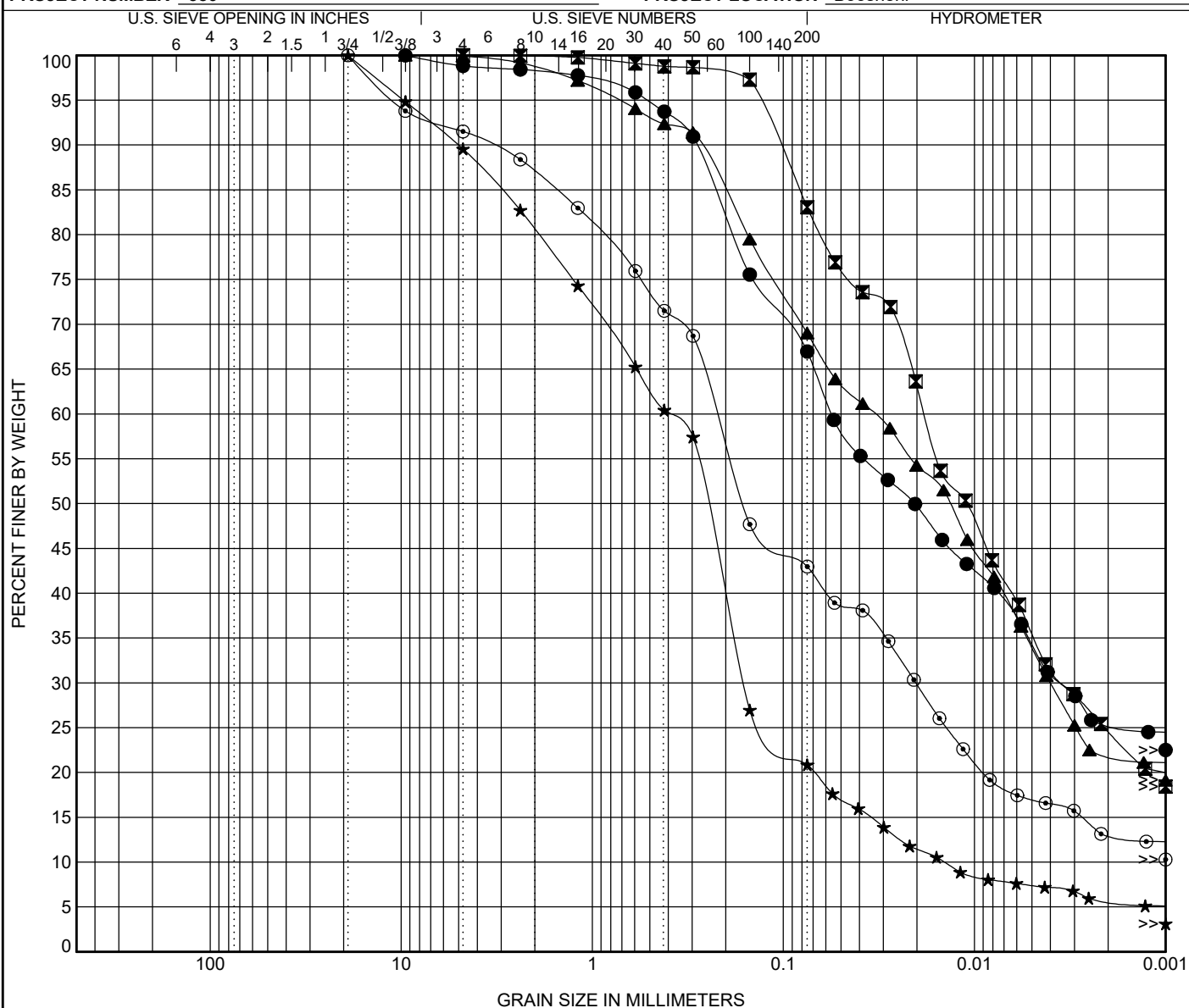
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification          |       |       |       | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu    |
|------------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
| ● BH-PL-85 | 1.70  | SANDY LEAN CLAY(CL)     |       |       |       | 27      | 19    | 8     |       |       |
| ⊠ BH-PL-85 | 2.70  | SILT with SAND(ML)      |       |       |       | NP      | NP    | NP    |       |       |
| ▲ BH-PL-86 | 0.70  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML) |       |       |       | 24      | 18    | 6     |       |       |
| ★ BH-PL-86 | 1.70  | CLAYEY SAND(SC)         |       |       |       | 30      | 22    | 8     | 4.49  | 27.82 |
| ⊙ BH-PL-86 | 2.70  | SILTY SAND(SM)          |       |       |       | NP      | NP    | NP    |       |       |
| Borehole   | Depth | D100                    | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |       |
| ● BH-PL-85 | 1.70  | 9.51                    | 0.056 | 0.004 |       | 1.2     | 31.9  | 41.5  | 25.5  |       |
| ⊠ BH-PL-85 | 2.70  | 4.75                    | 0.018 | 0.003 |       | 0.0     | 16.9  | 58.4  | 24.6  |       |
| ▲ BH-PL-86 | 0.70  | 9.51                    | 0.034 | 0.004 |       | 0.1     | 30.9  | 47.0  | 22.0  |       |
| ★ BH-PL-86 | 1.70  | 19                      | 0.4   | 0.161 | 0.014 | 10.4    | 68.7  | 15.2  | 5.7   |       |
| ⊙ BH-PL-86 | 2.70  | 19                      | 0.224 | 0.02  |       | 8.5     | 48.5  | 30.0  | 13.0  |       |



Barangeotechnics

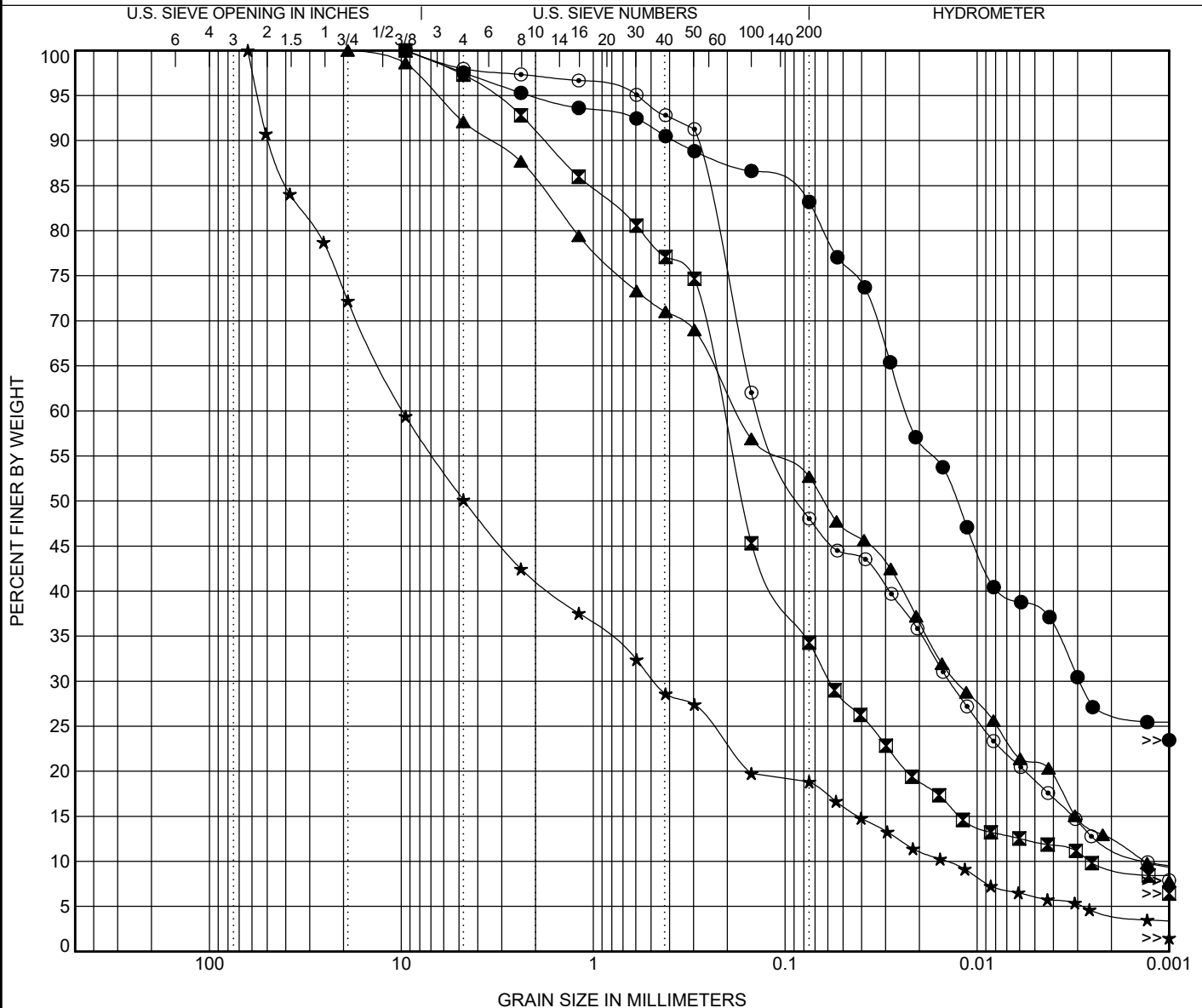
# GRAIN SIZE DISTRIBUTION

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

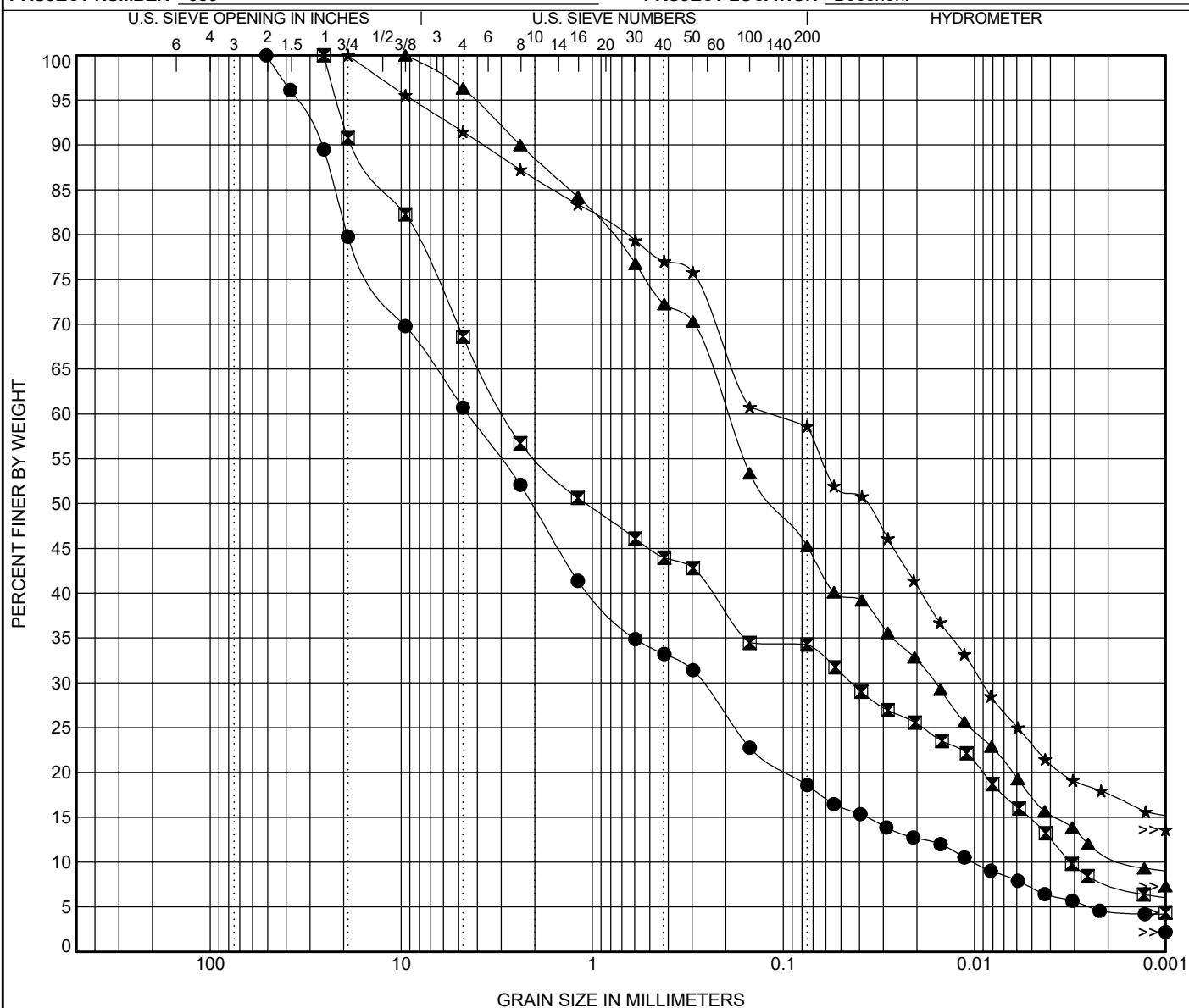
| Borehole   | Depth | Classification             |       |       |       | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu     |
|------------|-------|----------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|
| ● BH-PL-87 | 0.70  | SILT with SAND(ML)         |       |       |       | NP      | NP    | NP    |       |        |
| ☒ BH-PL-87 | 1.70  | SILTY SAND(SM)             |       |       |       | NP      | NP    | NP    | 6.28  | 81.39  |
| ▲ BH-PL-87 | 2.70  | SANDY SILT(ML)             |       |       |       | NP      | NP    | NP    | 0.68  | 133.04 |
| ★ BH-PL-88 | 0.70  | SILTY GRAVEL with SAND(GM) |       |       |       | NP      | NP    | NP    | 1.60  | 675.89 |
| ◎ BH-PL-88 | 1.70  | SILTY SAND(SM)             |       |       |       | NP      | NP    | NP    | 1.08  | 102.42 |
| Borehole   | Depth | D100                       | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |        |
| ● BH-PL-87 | 0.70  | 9.51                       | 0.023 | 0.003 |       | 2.4     | 14.4  | 56.6  | 26.6  |        |
| ☒ BH-PL-87 | 1.70  | 9.51                       | 0.211 | 0.059 | 0.003 | 2.7     | 63.1  | 24.9  | 9.3   |        |
| ▲ BH-PL-87 | 2.70  | 19                         | 0.179 | 0.013 | 0.001 | 7.9     | 39.4  | 40.3  | 12.4  |        |
| ★ BH-PL-88 | 0.70  | 63                         | 9.823 | 0.478 | 0.015 | 49.9    | 31.3  | 14.6  | 4.2   |        |
| ◎ BH-PL-88 | 1.70  | 9.51                       | 0.136 | 0.014 | 0.001 | 2.0     | 49.9  | 36.3  | 11.8  |        |



Barangeotechnics

**GRAIN SIZE DISTRIBUTION**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

| COBBLES | GRAVEL |      | SAND   |        |      | SILT OR CLAY |
|---------|--------|------|--------|--------|------|--------------|
|         | coarse | fine | coarse | medium | fine |              |

| Borehole   | Depth | Classification                        |       |       |       | LL      | PL    | PI    | Cc    | Cu     |
|------------|-------|---------------------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|
| ● BH-PL-88 | 2.70  | SILTY, CLAYEY SAND with GRAVEL(SC-SM) |       |       |       | 23      | 17    | 6     | 1.56  | 444.05 |
| ☒ BH-PL-89 | 0.70  | CLAYEY SAND with GRAVEL(SC)           |       |       |       | 29      | 19    | 10    | 0.21  | 914.80 |
| ▲ BH-PL-89 | 1.70  | SILTY, CLAYEY SAND(SC-SM)             |       |       |       | 23      | 16    | 7     | 0.86  | 128.04 |
| ★ BH-PL-89 | 2.70  | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)               |       |       |       | 22      | 15    | 7     |       |        |
|            |       |                                       |       |       |       |         |       |       |       |        |
| Borehole   | Depth | D100                                  | D60   | D30   | D10   | %Gravel | %Sand | %Silt | %Clay |        |
| ● BH-PL-88 | 2.70  | 50.8                                  | 4.487 | 0.266 | 0.01  | 39.3    | 42.1  | 14.1  | 4.5   |        |
| ☒ BH-PL-89 | 0.70  | 25.4                                  | 2.879 | 0.044 | 0.003 | 31.4    | 34.3  | 26.6  | 7.7   |        |
| ▲ BH-PL-89 | 1.70  | 9.51                                  | 0.196 | 0.016 | 0.002 | 3.7     | 51.0  | 34.2  | 11.1  |        |
| ★ BH-PL-89 | 2.70  | 19                                    | 0.117 | 0.009 |       | 8.5     | 32.8  | 41.1  | 17.6  |        |
|            |       |                                       |       |       |       |         |       |       |       |        |



پیوست ۲-۴

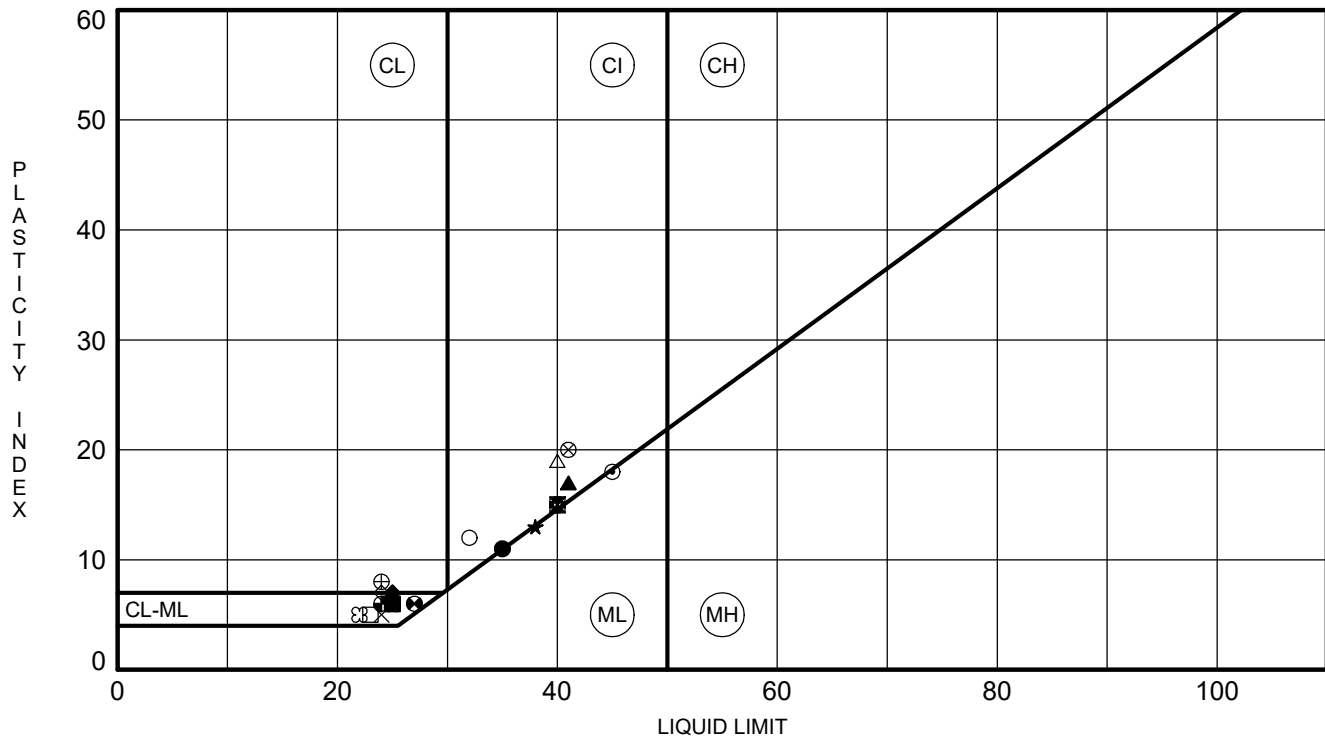
آزمایش حدود اتربرگ



Barangeotechnics

**ATTERBERG LIMITS' RESULTS**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

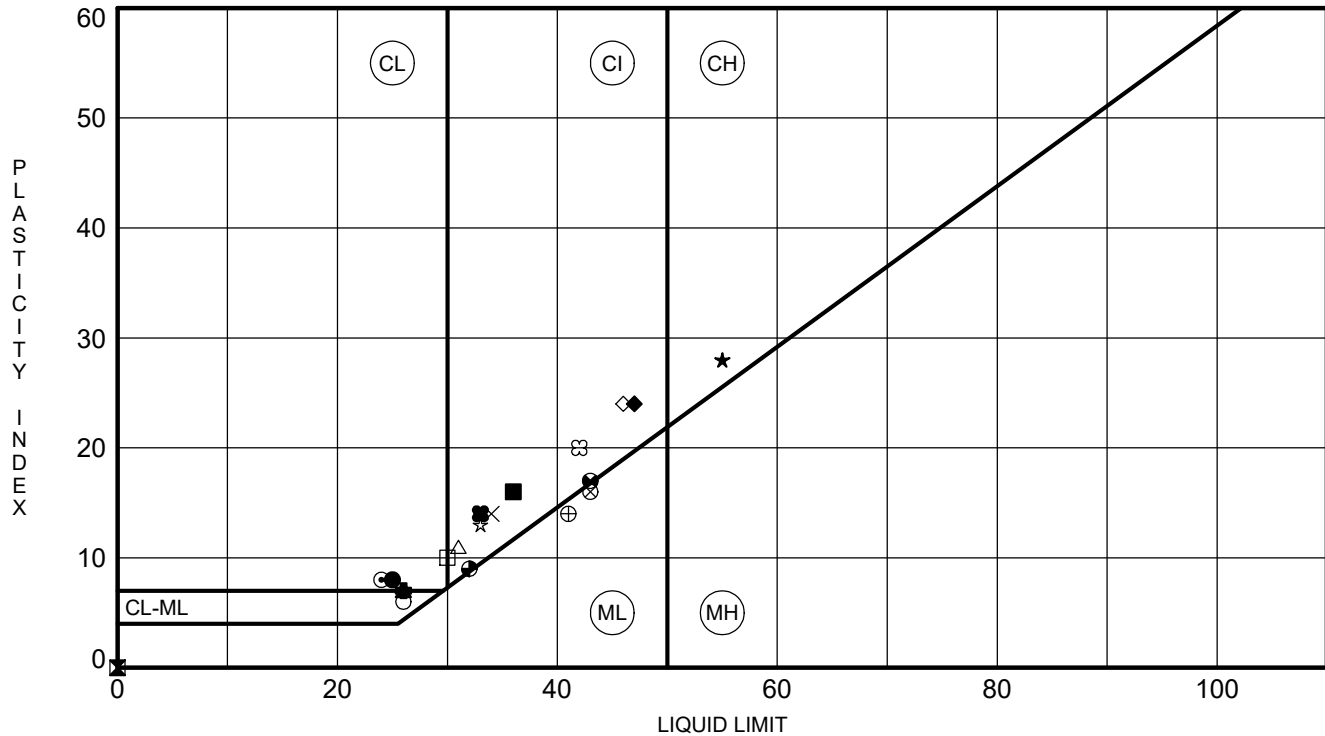
| Borehole   | Depth | LL | PL | PI | Fines | Classification              |
|------------|-------|----|----|----|-------|-----------------------------|
| ● BH-PL-01 | 0.50  | 35 | 24 | 11 | 98    | LEAN CLAY(CI)               |
| ⊠ BH-PL-01 | 1.50  | 40 | 25 | 15 | 98    | LEAN CLAY(CI)               |
| ▲ BH-PL-01 | 2.50  | 41 | 24 | 17 | 97    | LEAN CLAY(CI)               |
| ★ BH-PL-02 | 0.50  | 38 | 25 | 13 | 95    | SILT(ML)                    |
| ⊙ BH-PL-02 | 1.50  | 45 | 27 | 18 | 98    | SILT(ML)                    |
| ⊕ BH-PL-02 | 2.50  | 40 | 25 | 15 | 100   | LEAN CLAY(CI)               |
| ○ BH-PL-03 | 0.70  | 32 | 20 | 12 | 63    | SANDY LEAN CLAY(CI)         |
| △ BH-PL-03 | 1.70  | 40 | 21 | 19 | 100   | LEAN CLAY(CI)               |
| ⊗ BH-PL-03 | 2.75  | 41 | 21 | 20 | 96    | LEAN CLAY(CI)               |
| ⊕ BH-PL-04 | 0.70  | 24 | 16 | 8  | 84    | LEAN CLAY with SAND(CL)     |
| □ BH-PL-04 | 1.70  | 23 | 18 | 5  | 68    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| ⊙ BH-PL-04 | 2.70  | 27 | 21 | 6  | 42    | SILTY, CLAYEY SAND(SC-SM)   |
| ⊕ BH-PL-05 | 0.70  | 24 | 18 | 6  | 76    | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |
| ★ BH-PL-05 | 1.70  | 25 | 19 | 6  | 83    | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |
| ⊗ BH-PL-05 | 2.70  | 22 | 17 | 5  | 62    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| ■ BH-PL-06 | 0.70  | 25 | 19 | 6  | 78    | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |
| ◆ BH-PL-06 | 1.70  | 25 | 18 | 7  | 78    | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |
| ◇ BH-PL-06 | 2.70  | 24 | 17 | 7  | 68    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| × BH-PL-07 | 0.70  | 24 | 19 | 5  | 62    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| ⊗ BH-PL-07 | 1.70  | 25 | 19 | 6  | 100   | SILTY CLAY(CL-ML)           |



Barangeotechnics

**ATTERBERG LIMITS' RESULTS**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

| Borehole   | Depth | LL | PL | PI | Fines | Classification                        |
|------------|-------|----|----|----|-------|---------------------------------------|
| ● BH-PL-07 | 2.70  | 25 | 17 | 8  | 79    | LEAN CLAY with SAND(CL)               |
| ⊠ BH-PL-08 | 0.70  | NP | NP | NP | 66    | SANDY SILT(ML)                        |
| ▲ BH-PL-08 | 1.70  | 26 | 19 | 7  | 49    | SILTY, CLAYEY SAND with GRAVEL(SC-SM) |
| ★ BH-PL-08 | 2.70  | 55 | 27 | 28 | 95    | FAT CLAY(CH)                          |
| ⊙ BH-PL-09 | 0.70  | 24 | 16 | 8  | 52    | SANDY LEAN CLAY with GRAVEL(CL)       |
| ⊕ BH-PL-09 | 1.70  | 26 | 19 | 7  | 49    | SILTY, CLAYEY SAND with GRAVEL(SC-SM) |
| ○ BH-PL-09 | 2.70  | 26 | 20 | 6  | 49    | SILTY, CLAYEY SAND with GRAVEL(SC-SM) |
| △ BH-PL-10 | 0.50  | 31 | 20 | 11 | 100   | LEAN CLAY(CI)                         |
| ⊗ BH-PL-10 | 1.70  | 43 | 27 | 16 | 98    | SILT(ML)                              |
| ⊕ BH-PL-10 | 2.70  | 41 | 27 | 14 | 99    | SILT(ML)                              |
| □ BH-PL-11 | 0.50  | 30 | 20 | 10 | 82    | LEAN CLAY with GRAVEL(CI)             |
| ⊙ BH-PL-11 | 1.70  | 43 | 26 | 17 | 100   | LEAN CLAY(CI)                         |
| ⊕ BH-PL-11 | 2.60  | 32 | 23 | 9  | 96    | LEAN CLAY(CI)                         |
| ☆ BH-PL-12 | 0.85  | 33 | 20 | 13 | 99    | LEAN CLAY(CI)                         |
| ⊗ BH-PL-12 | 1.20  | 42 | 22 | 20 | 94    | LEAN CLAY(CI)                         |
| ■ BH-PL-13 | 0.70  | 36 | 20 | 16 | 83    | LEAN CLAY with GRAVEL(CI)             |
| ◆ BH-PL-13 | 1.70  | 47 | 23 | 24 | 100   | LEAN CLAY(CI)                         |
| ◇ BH-PL-13 | 2.70  | 46 | 22 | 24 | 100   | LEAN CLAY(CI)                         |
| × BH-PL-14 | 0.70  | 34 | 20 | 14 | 98    | LEAN CLAY(CI)                         |
| ⬤ BH-PL-14 | 1.75  | 33 | 19 | 14 | 99    | LEAN CLAY(CI)                         |



Barangeotechnics

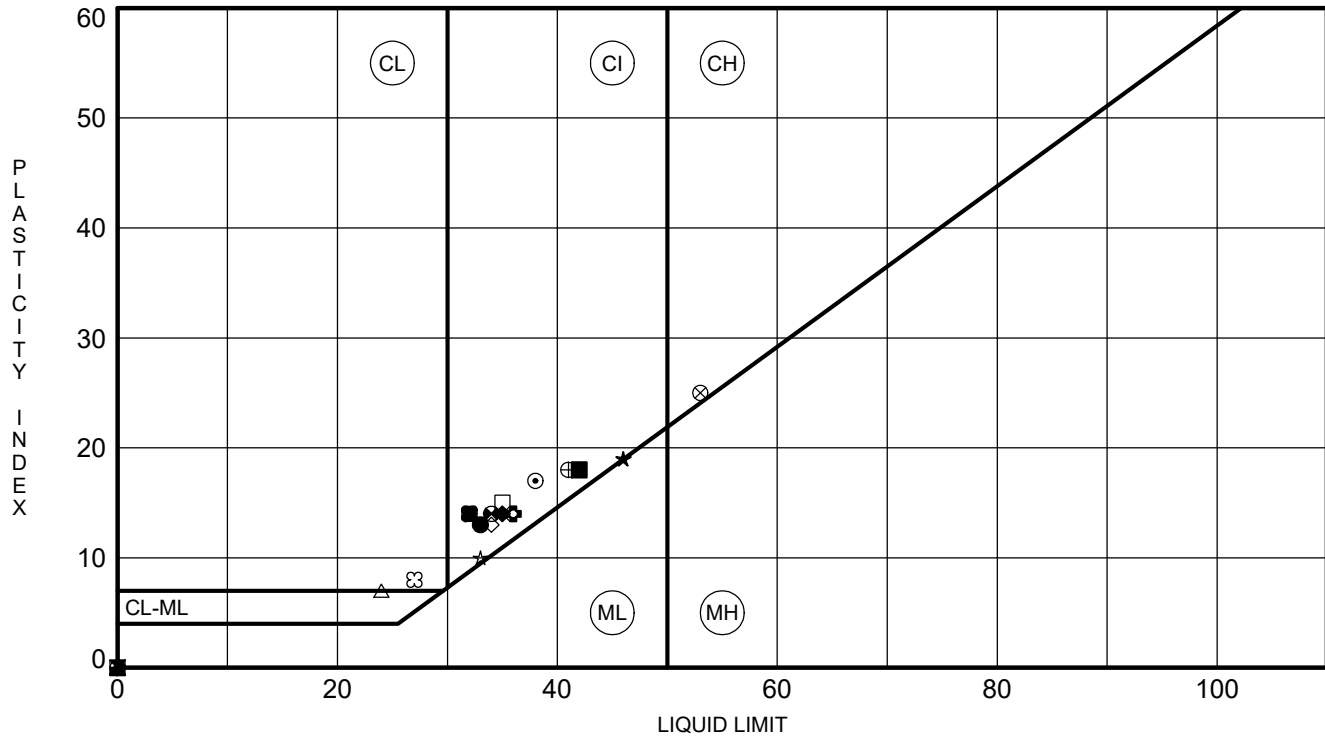
## ATTERBERG LIMITS' RESULTS

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| Borehole   | Depth | LL | PL | PI | Fines | Classification                        |
|------------|-------|----|----|----|-------|---------------------------------------|
| ● BH-PL-14 | 2.45  | 33 | 20 | 13 | 98    | LEAN CLAY(CI)                         |
| ⊠ BH-PL-15 | 0.70  | NP | NP | NP | 63    | SANDY SILT(ML)                        |
| ▲ BH-PL-15 | 1.60  | NP | NP | NP | 71    | SILT with SAND(ML)                    |
| ★ BH-PL-15 | 2.20  | 46 | 27 | 19 | 100   | LEAN CLAY(CI)                         |
| ⊙ BH-PL-16 | 0.80  | 38 | 21 | 17 | 90    | LEAN CLAY(CI)                         |
| ⊕ BH-PL-16 | 1.80  | 36 | 22 | 14 | 91    | LEAN CLAY(CI)                         |
| ○ BH-PL-16 | 2.50  | 32 | 18 | 14 | 72    | LEAN CLAY with GRAVEL(CI)             |
| △ BH-PL-17 | 0.50  | 24 | 17 | 7  | 100   | SILTY CLAY(CL-ML)                     |
| ⊗ BH-PL-17 | 1.50  | 53 | 28 | 25 | 99    | FAT CLAY(CH)                          |
| ⊕ BH-PL-17 | 2.39  | 41 | 23 | 18 | 100   | LEAN CLAY(CI)                         |
| □ BH-PL-18 | 0.70  | 35 | 20 | 15 | 88    | LEAN CLAY(CI)                         |
| ⊕ BH-PL-18 | 1.70  | 34 | 20 | 14 | 71    | LEAN CLAY with GRAVEL(CI)             |
| ⊕ BH-PL-18 | 2.70  | NP | NP | NP | 6     | POORLY GRADED GRAVEL with SILT(GP-GM) |
| ☆ BH-PL-19 | 0.60  | 33 | 23 | 10 | 79    | LEAN CLAY with SAND(CI)               |
| ⊗ BH-PL-19 | 1.70  | 27 | 19 | 8  | 98    | LEAN CLAY(CL)                         |
| ■ BH-PL-19 | 2.75  | 42 | 24 | 18 | 98    | LEAN CLAY(CI)                         |
| ◆ BH-PL-20 | 0.70  | 35 | 21 | 14 | 100   | LEAN CLAY(CI)                         |
| ◇ BH-PL-20 | 1.70  | 34 | 21 | 13 | 100   | LEAN CLAY(CI)                         |
| × BH-PL-20 | 2.70  | 35 | 21 | 14 | 99    | LEAN CLAY(CI)                         |
| ⬤ BH-PL-21 | 0.70  | 32 | 18 | 14 | 100   | LEAN CLAY(CI)                         |

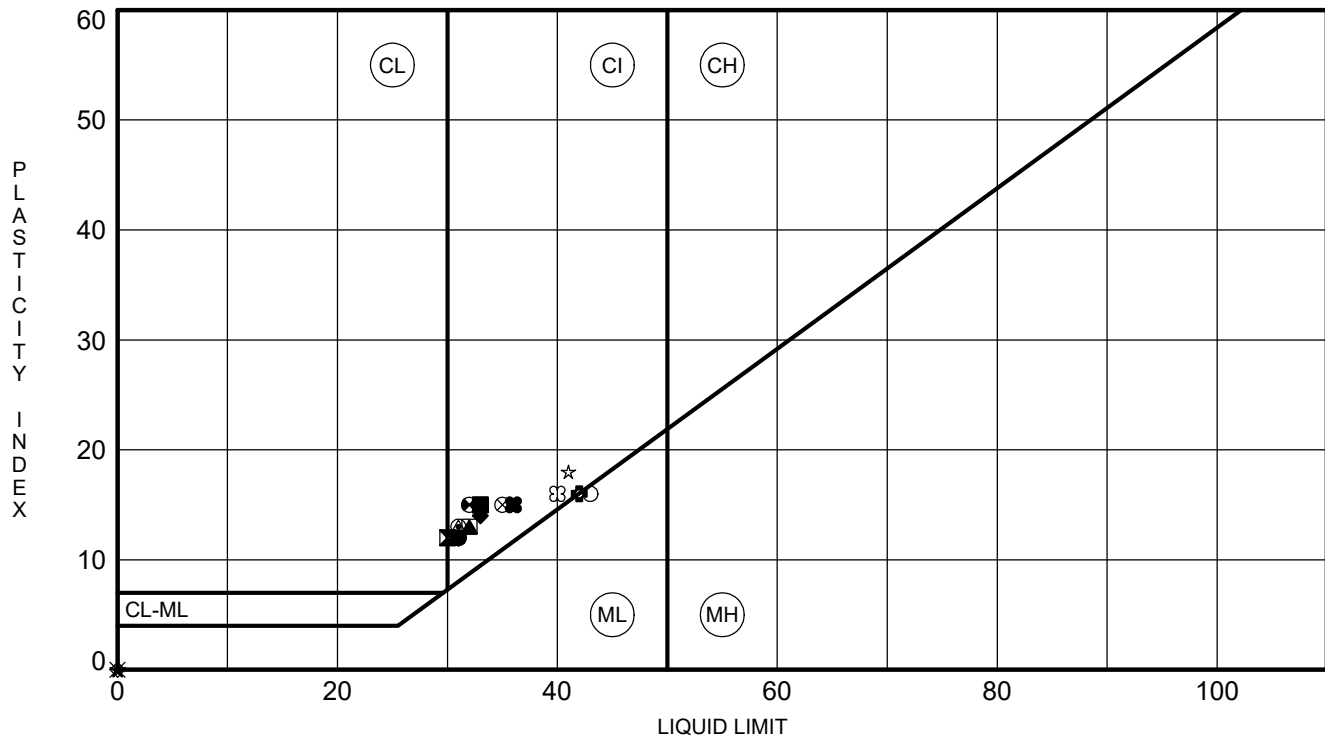
ATTERBERG LIMITS 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22



Barangeotechnics

**ATTERBERG LIMITS' RESULTS**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

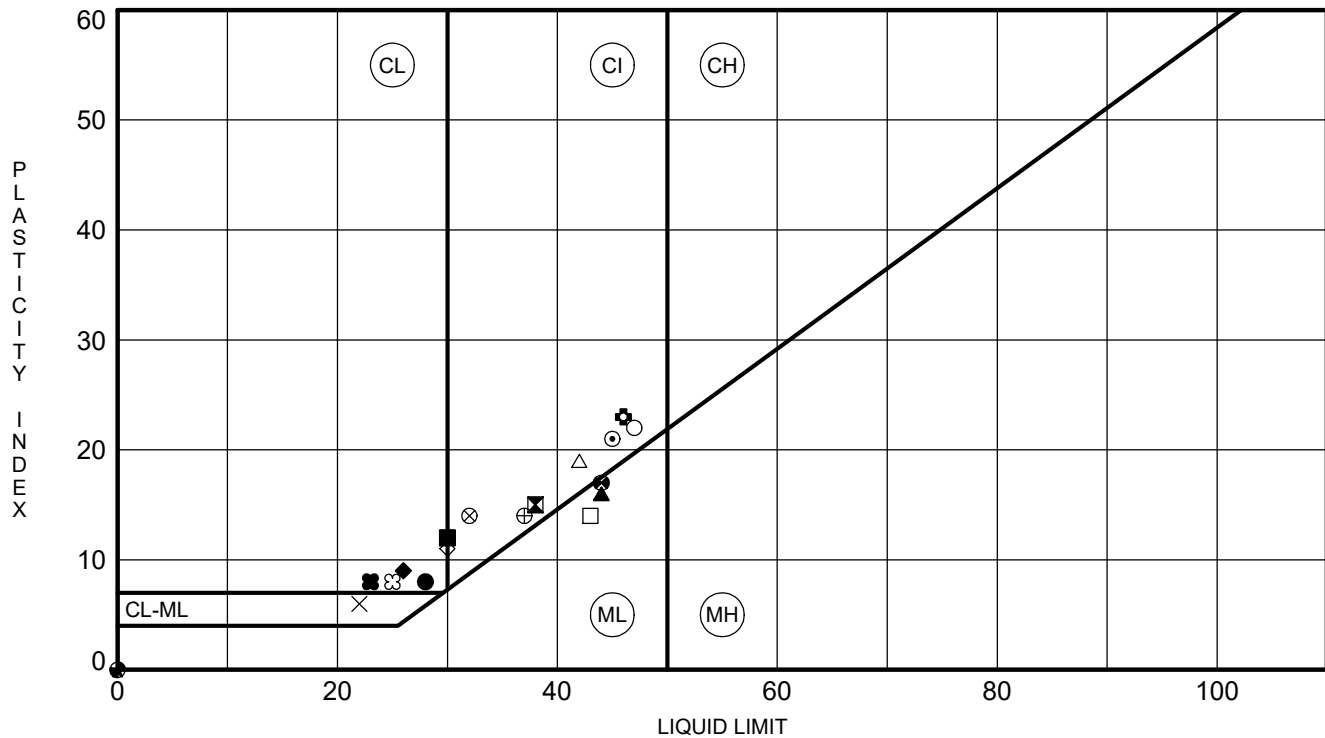
| Borehole   | Depth | LL | PL | PI | Fines | Classification          |
|------------|-------|----|----|----|-------|-------------------------|
| ● BH-PL-21 | 1.63  | 31 | 19 | 12 | 90    | LEAN CLAY(CI)           |
| ⊠ BH-PL-21 | 2.70  | 30 | 18 | 12 | 99    | LEAN CLAY(CI)           |
| ▲ BH-PL-22 | 0.70  | 32 | 19 | 13 | 98    | LEAN CLAY(CI)           |
| ★ BH-PL-22 | 1.10  | NP | NP | NP | 99    | SILT(ML)                |
| ⊙ BH-PL-22 | 2.70  | 31 | 18 | 13 | 97    | LEAN CLAY(CI)           |
| ⊕ BH-PL-23 | 0.70  | 42 | 26 | 16 | 100   | SILT(ML)                |
| ○ BH-PL-23 | 1.70  | 43 | 27 | 16 | 100   | SILT(ML)                |
| △ BH-PL-23 | 2.70  | 31 | 18 | 13 | 100   | LEAN CLAY(CI)           |
| ⊗ BH-PL-24 | 0.70  | 35 | 20 | 15 | 99    | LEAN CLAY(CI)           |
| ⊕ BH-PL-24 | 1.70  | 31 | 19 | 12 | 93    | LEAN CLAY(CI)           |
| □ BH-PL-24 | 2.70  | 32 | 19 | 13 | 91    | LEAN CLAY(CI)           |
| ⊙ BH-PL-25 | 0.70  | 32 | 17 | 15 | 72    | LEAN CLAY with SAND(CI) |
| ⊕ BH-PL-25 | 1.70  | 31 | 19 | 12 | 94    | LEAN CLAY(CI)           |
| ★ BH-PL-25 | 2.70  | 41 | 23 | 18 | 98    | LEAN CLAY(CI)           |
| ⊗ BH-PL-26 | 0.70  | 40 | 24 | 16 | 99    | LEAN CLAY(CI)           |
| ■ BH-PL-26 | 1.60  | 33 | 18 | 15 | 99    | LEAN CLAY(CI)           |
| ◆ BH-PL-26 | 2.30  | 33 | 19 | 14 | 99    | LEAN CLAY(CI)           |
| ◇ BH-PL-27 | 0.70  | NP | NP | NP | 47    | SILTY SAND(SM)          |
| × BH-PL-27 | 1.70  | NP | NP | NP | 52    | SANDY SILT(ML)          |
| ⬢ BH-PL-27 | 2.70  | 36 | 21 | 15 | 95    | LEAN CLAY(CI)           |



Barangeotechnics

**ATTERBERG LIMITS' RESULTS**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

| Borehole   | Depth | LL | PL | PI | Fines | Classification              |
|------------|-------|----|----|----|-------|-----------------------------|
| ● BH-PL-28 | 0.75  | 28 | 20 | 8  | 95    | LEAN CLAY(CL)               |
| ⊠ BH-PL-28 | 1.65  | 38 | 23 | 15 | 95    | LEAN CLAY(CI)               |
| ▲ BH-PL-28 | 2.60  | 44 | 28 | 16 | 79    | SILT with GRAVEL(ML)        |
| ★ BH-PL-29 | 0.70  | NP | NP | NP | 52    | SANDY SILT(ML)              |
| ⊙ BH-PL-29 | 1.70  | 45 | 24 | 21 | 84    | LEAN CLAY with SAND(CI)     |
| ⊕ BH-PL-29 | 2.70  | 46 | 23 | 23 | 51    | SANDY LEAN CLAY(CI)         |
| ○ BH-PL-30 | 0.75  | 47 | 25 | 22 | 93    | LEAN CLAY(CI)               |
| △ BH-PL-30 | 1.68  | 42 | 23 | 19 | 73    | LEAN CLAY with SAND(CI)     |
| ⊗ BH-PL-30 | 2.00  | 32 | 18 | 14 | 82    | LEAN CLAY with SAND(CI)     |
| ⊕ BH-PL-31 | 0.75  | 37 | 23 | 14 | 36    | CLAYEY SAND(SC)             |
| □ BH-PL-31 | 1.75  | 43 | 29 | 14 | 86    | SILT(ML)                    |
| ⊙ BH-PL-31 | 2.43  | 44 | 27 | 17 | 85    | SILT with SAND(ML)          |
| ⊕ BH-PL-32 | 0.70  | NP | NP | NP | 76    | SILT with SAND(ML)          |
| ★ BH-PL-32 | 1.70  | NP | NP | NP | 71    | SILT with SAND(ML)          |
| ⊗ BH-PL-32 | 2.70  | 25 | 17 | 8  | 85    | LEAN CLAY with SAND(CL)     |
| ■ BH-PL-33 | 0.70  | 30 | 18 | 12 | 97    | LEAN CLAY(CI)               |
| ◆ BH-PL-33 | 1.70  | 26 | 17 | 9  | 87    | LEAN CLAY(CL)               |
| ◇ BH-PL-33 | 2.70  | 30 | 19 | 11 | 95    | LEAN CLAY(CI)               |
| × BH-PL-34 | 0.70  | 22 | 16 | 6  | 82    | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |
| ⊕ BH-PL-34 | 2.75  | 23 | 15 | 8  | 95    | LEAN CLAY(CL)               |

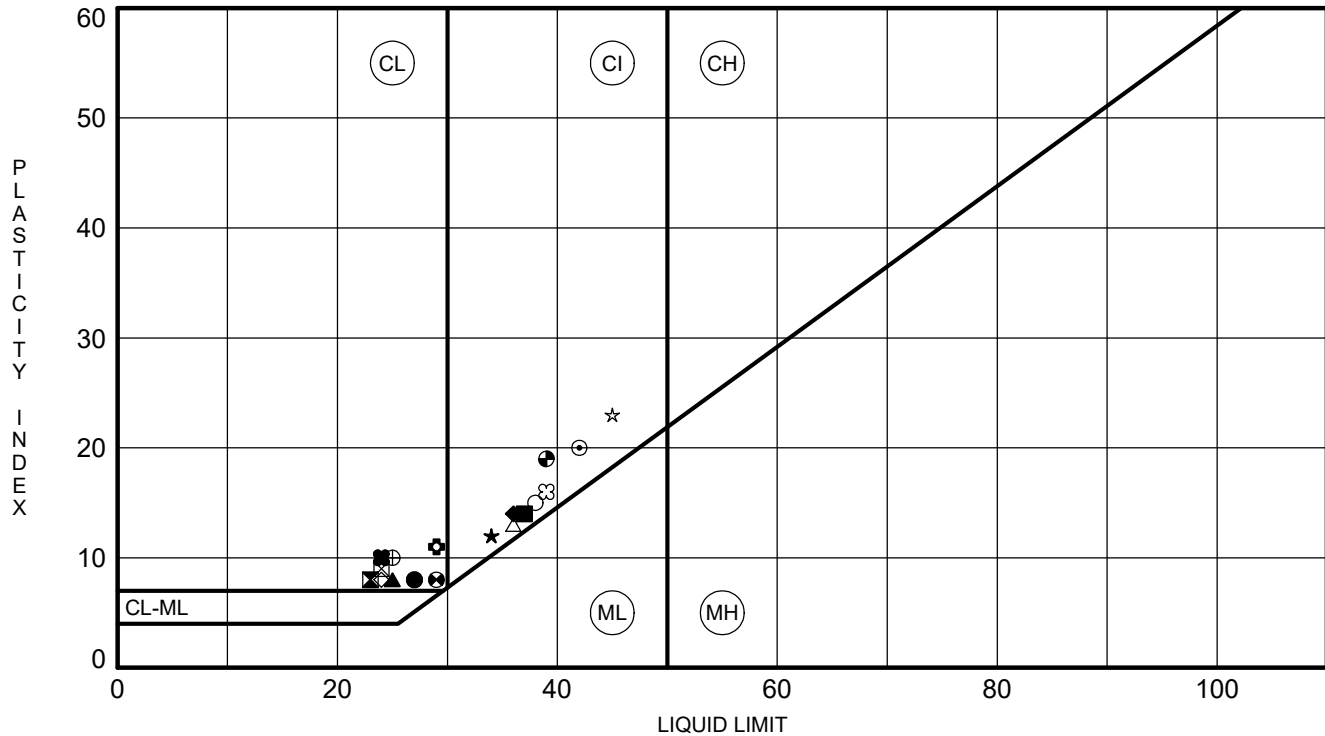




Barangeotechnics

**ATTERBERG LIMITS' RESULTS**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

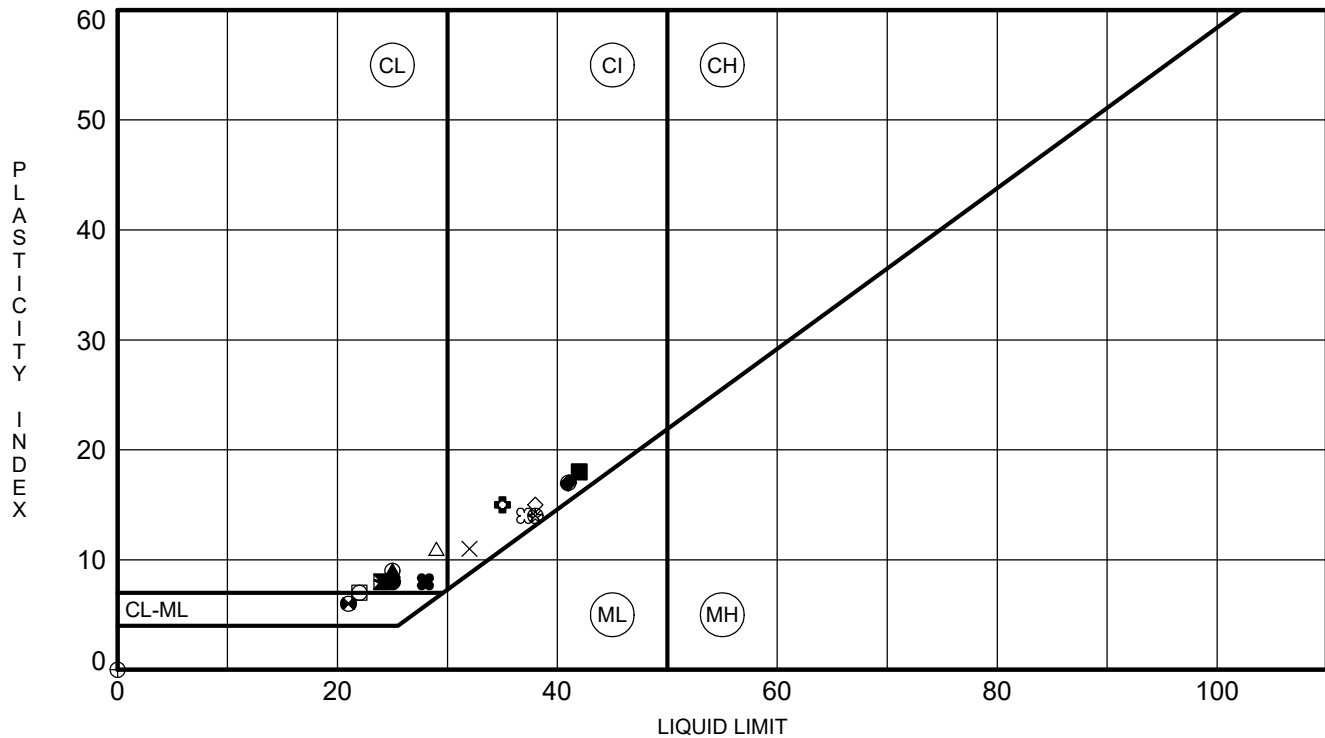
| Borehole   | Depth | LL | PL | PI | Fines | Classification          |
|------------|-------|----|----|----|-------|-------------------------|
| ● BH-PL-35 | 0.70  | 27 | 19 | 8  | 93    | LEAN CLAY(CL)           |
| ⊠ BH-PL-35 | 1.70  | 23 | 15 | 8  | 91    | LEAN CLAY(CL)           |
| ▲ BH-PL-35 | 2.65  | 25 | 17 | 8  | 99    | LEAN CLAY(CL)           |
| ★ BH-PL-36 | 0.70  | 34 | 22 | 12 | 98    | LEAN CLAY(CI)           |
| ⊙ BH-PL-36 | 1.25  | 42 | 22 | 20 | 100   | LEAN CLAY(CI)           |
| ⊕ BH-PL-36 | 2.17  | 29 | 18 | 11 | 99    | LEAN CLAY(CL)           |
| ○ BH-PL-37 | 0.70  | 38 | 23 | 15 | 100   | LEAN CLAY(CI)           |
| △ BH-PL-37 | 1.14  | 36 | 23 | 13 | 100   | LEAN CLAY(CI)           |
| ⊗ BH-PL-37 | 2.34  | 27 | 19 | 8  | 96    | LEAN CLAY(CL)           |
| ⊕ BH-PL-38 | 0.75  | 25 | 15 | 10 | 86    | LEAN CLAY(CL)           |
| □ BH-PL-38 | 1.75  | 24 | 15 | 9  | 90    | LEAN CLAY(CL)           |
| ⊙ BH-PL-38 | 2.63  | 29 | 21 | 8  | 93    | LEAN CLAY(CL)           |
| ⊕ BH-PL-39 | 1.68  | 39 | 20 | 19 | 99    | LEAN CLAY(CI)           |
| ★ BH-PL-39 | 2.70  | 45 | 22 | 23 | 98    | LEAN CLAY(CI)           |
| ⊗ BH-PL-40 | 0.75  | 39 | 23 | 16 | 93    | LEAN CLAY(CI)           |
| ■ BH-PL-40 | 1.58  | 37 | 23 | 14 | 93    | LEAN CLAY(CI)           |
| ◆ BH-PL-40 | 2.83  | 36 | 22 | 14 | 93    | LEAN CLAY(CI)           |
| ◇ BH-PL-41 | 0.70  | 24 | 16 | 8  | 94    | LEAN CLAY(CL)           |
| × BH-PL-41 | 1.70  | 24 | 15 | 9  | 99    | LEAN CLAY(CL)           |
| ⊗ BH-PL-41 | 2.70  | 24 | 14 | 10 | 77    | LEAN CLAY with SAND(CL) |



Barangeotechnics

**ATTERBERG LIMITS' RESULTS**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

| Borehole   | Depth | LL | PL | PI | Fines | Classification              |
|------------|-------|----|----|----|-------|-----------------------------|
| ● BH-PL-42 | 0.65  | 25 | 17 | 8  | 77    | LEAN CLAY with SAND(CL)     |
| ⊠ BH-PL-42 | 1.00  | 24 | 16 | 8  | 93    | LEAN CLAY(CL)               |
| ▲ BH-PL-42 | 2.75  | 25 | 16 | 9  | 86    | LEAN CLAY(CL)               |
| ★ BH-PL-43 | 0.70  | 24 | 16 | 8  | 68    | SANDY LEAN CLAY(CL)         |
| ⊙ BH-PL-43 | 1.75  | 25 | 16 | 9  | 65    | SANDY LEAN CLAY(CL)         |
| ⊕ BH-PL-43 | 2.80  | 35 | 20 | 15 | 90    | LEAN CLAY(CI)               |
| ○ BH-PL-44 | 0.70  | 22 | 15 | 7  | 81    | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |
| △ BH-PL-44 | 1.70  | 29 | 18 | 11 | 89    | LEAN CLAY(CL)               |
| ⊗ BH-PL-44 | 2.70  | 38 | 24 | 14 | 95    | LEAN CLAY(CI)               |
| ⊕ BH-PL-45 | 0.80  | NP | NP | NP | 62    | SANDY SILT(ML)              |
| □ BH-PL-45 | 1.70  | 22 | 15 | 7  | 62    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| ⊙ BH-PL-45 | 2.80  | 21 | 15 | 6  | 68    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| ⊕ BH-PL-46 | 0.70  | 41 | 24 | 17 | 58    | SANDY LEAN CLAY(CI)         |
| ★ BH-PL-46 | 1.50  | 38 | 24 | 14 | 99    | LEAN CLAY(CI)               |
| ⊗ BH-PL-46 | 2.80  | 37 | 23 | 14 | 95    | LEAN CLAY(CI)               |
| ■ BH-PL-47 | 0.80  | 42 | 24 | 18 | 94    | LEAN CLAY(CI)               |
| ◆ BH-PL-47 | 1.85  | 41 | 24 | 17 | 95    | LEAN CLAY(CI)               |
| ◇ BH-PL-47 | 2.80  | 38 | 23 | 15 | 97    | LEAN CLAY(CI)               |
| × BH-PL-48 | 0.75  | 32 | 21 | 11 | 94    | LEAN CLAY(CI)               |
| ⊕ BH-PL-48 | 1.73  | 28 | 20 | 8  | 94    | LEAN CLAY(CL)               |

ATTERBERG LIMITS 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22



Barangeotechnics

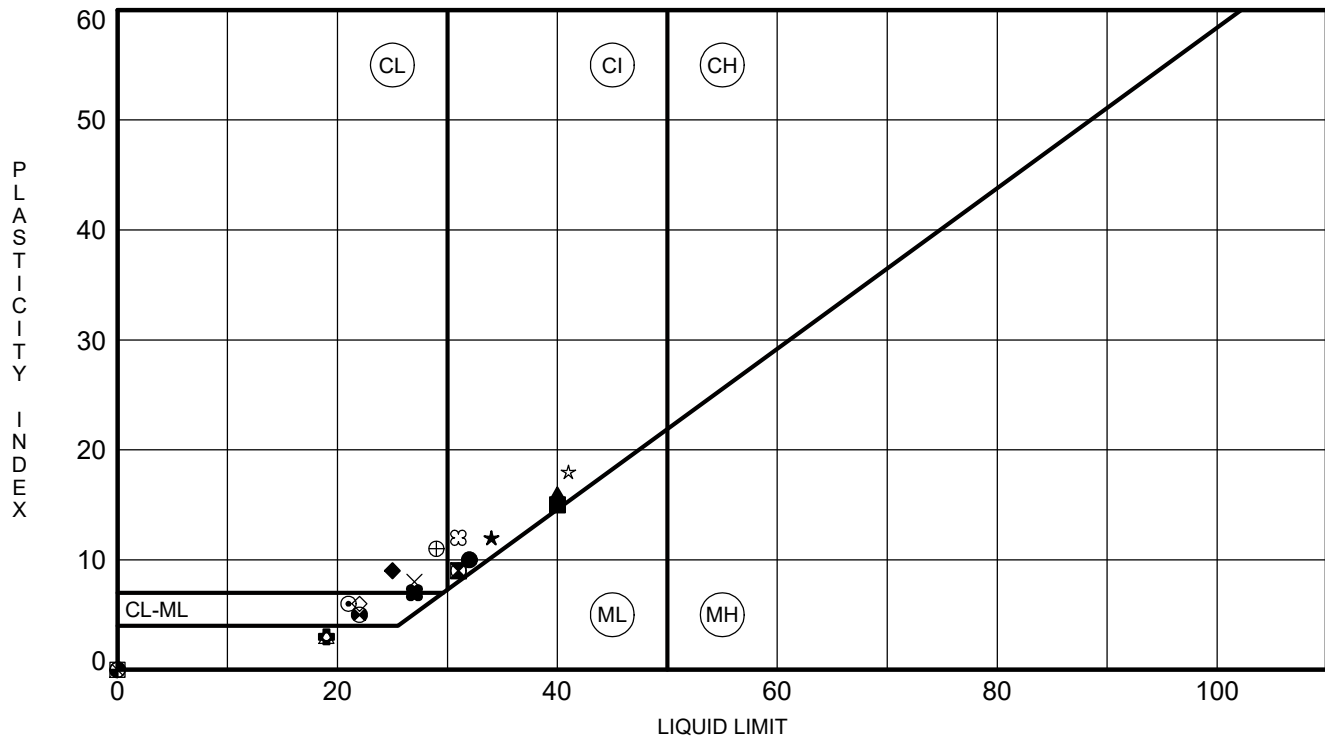
## ATTERBERG LIMITS' RESULTS

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



ATTERBERG LIMITS 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22

| Borehole   | Depth | LL | PL | PI | Fines | Classification          |
|------------|-------|----|----|----|-------|-------------------------|
| ● BH-PL-48 | 2.70  | 32 | 22 | 10 | 96    | LEAN CLAY(CI)           |
| ☒ BH-PL-49 | 0.82  | 31 | 22 | 9  | 87    | LEAN CLAY(CI)           |
| ▲ BH-PL-49 | 1.86  | 40 | 24 | 16 | 96    | LEAN CLAY(CI)           |
| ★ BH-PL-49 | 2.65  | 34 | 22 | 12 | 89    | LEAN CLAY(CI)           |
| ⊙ BH-PL-50 | 0.75  | 21 | 15 | 6  | 62    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML) |
| ⊕ BH-PL-50 | 1.75  | 19 | 16 | 3  | 75    | SILT with SAND(ML)      |
| ○ BH-PL-50 | 2.75  | 31 | 22 | 9  | 68    | SANDY LEAN CLAY(CI)     |
| △ BH-PL-51 | 0.70  | 19 | 16 | 3  | 69    | SANDY SILT(ML)          |
| ⊗ BH-PL-51 | 1.70  | NP | NP | NP | 63    | SANDY SILT(ML)          |
| ⊕ BH-PL-51 | 2.70  | 29 | 18 | 11 | 96    | LEAN CLAY(CL)           |
| □ BH-PL-52 | 0.70  | NP | NP | NP | 77    | SILT with SAND(ML)      |
| ⊕ BH-PL-52 | 1.70  | 22 | 17 | 5  | 88    | SILTY CLAY(CL-ML)       |
| ⊕ BH-PL-52 | 2.70  | NP | NP | NP | 82    | SILT with SAND(ML)      |
| ★ BH-PL-53 | 0.75  | 41 | 23 | 18 | 99    | LEAN CLAY(CI)           |
| ⊗ BH-PL-53 | 1.70  | 31 | 19 | 12 | 99    | LEAN CLAY(CI)           |
| ■ BH-PL-53 | 2.75  | 40 | 25 | 15 | 99    | LEAN CLAY(CI)           |
| ◆ BH-PL-54 | 0.75  | 25 | 16 | 9  | 99    | LEAN CLAY(CL)           |
| ◇ BH-PL-54 | 1.75  | 22 | 16 | 6  | 97    | SILTY CLAY(CL-ML)       |
| × BH-PL-54 | 2.75  | 27 | 19 | 8  | 98    | LEAN CLAY(CL)           |
| ⬤ BH-PL-55 | 0.75  | 27 | 20 | 7  | 99    | SILTY CLAY(CL-ML)       |



Barangeotechnics

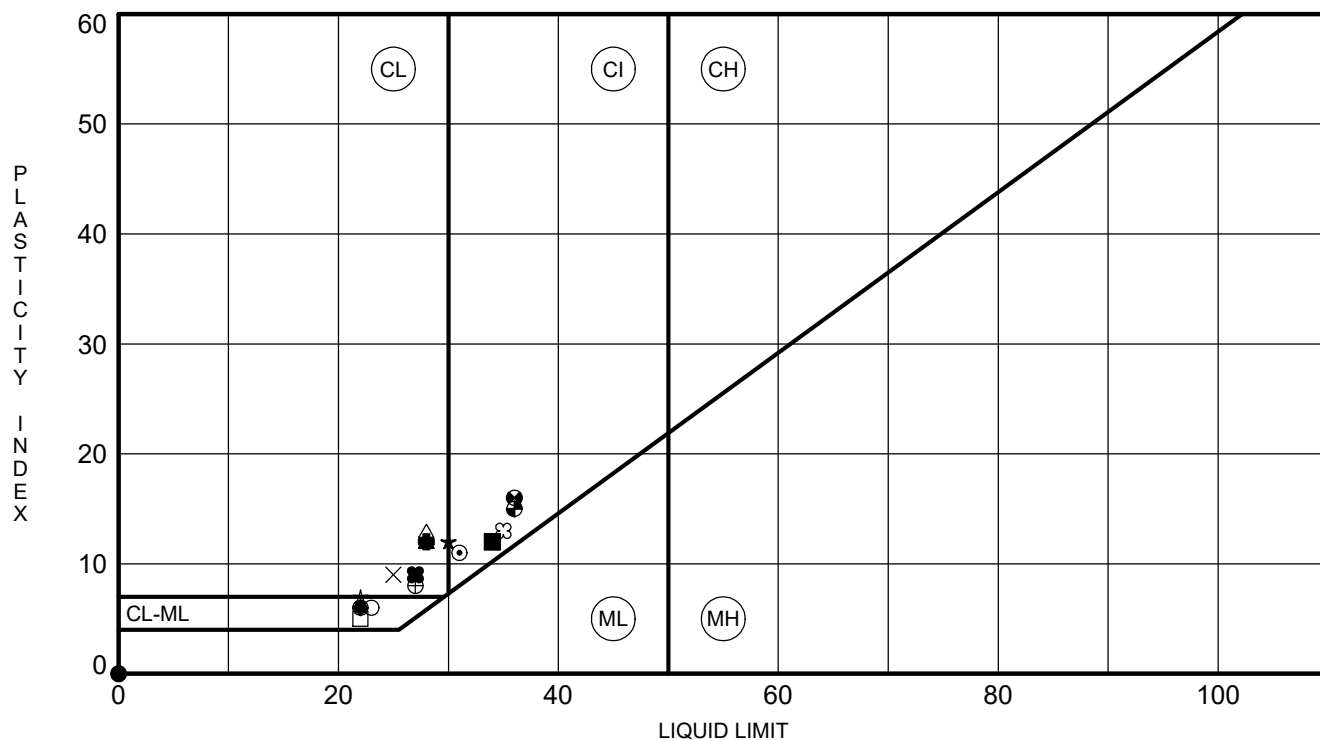
## ATTERBERG LIMITS' RESULTS

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



ATTERBERG LIMITS 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22

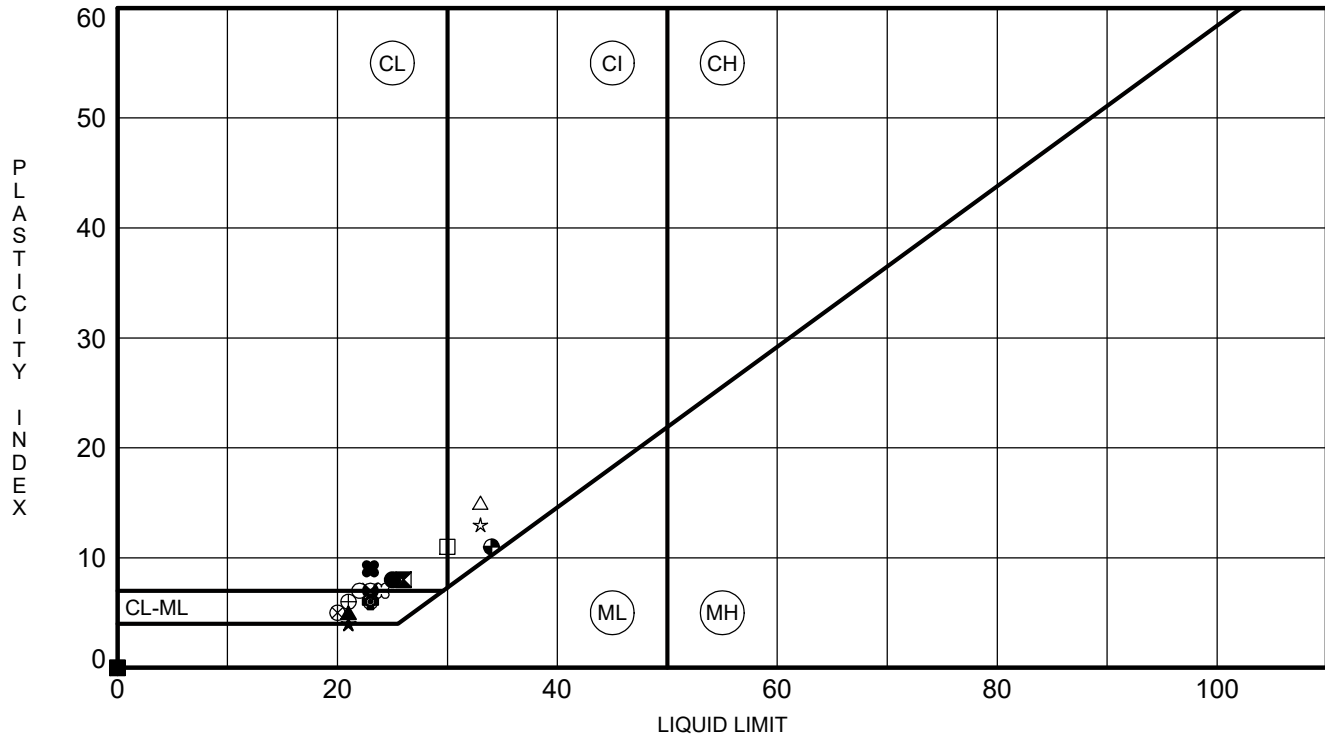
| Borehole   | Depth | LL | PL | PI | Fines | Classification              |
|------------|-------|----|----|----|-------|-----------------------------|
| ● BH-PL-55 | 1.75  | NP | NP | NP | 100   | SILT(ML)                    |
| ☒ BH-PL-55 | 2.80  | 34 | 22 | 12 | 99    | LEAN CLAY(CI)               |
| ▲ BH-PL-56 | 0.70  | 28 | 16 | 12 | 94    | LEAN CLAY(CL)               |
| ★ BH-PL-56 | 1.60  | 30 | 18 | 12 | 94    | LEAN CLAY(CI)               |
| ⊙ BH-PL-56 | 2.70  | 31 | 20 | 11 | 99    | LEAN CLAY(CI)               |
| ⊕ BH-PL-57 | 0.70  | 28 | 16 | 12 | 97    | LEAN CLAY(CL)               |
| ○ BH-PL-57 | 1.70  | 23 | 17 | 6  | 88    | SILTY CLAY(CL-ML)           |
| △ BH-PL-57 | 2.70  | 28 | 15 | 13 | 77    | LEAN CLAY with SAND(CL)     |
| ⊗ BH-PL-58 | 0.70  | 22 | 16 | 6  | 86    | SILTY CLAY(CL-ML)           |
| ⊕ BH-PL-58 | 1.70  | 27 | 19 | 8  | 98    | LEAN CLAY(CL)               |
| □ BH-PL-58 | 2.70  | 22 | 17 | 5  | 100   | SILTY CLAY(CL-ML)           |
| ⊙ BH-PL-59 | 0.75  | 36 | 20 | 16 | 99    | LEAN CLAY(CI)               |
| ⊕ BH-PL-59 | 1.70  | 36 | 21 | 15 | 95    | LEAN CLAY(CI)               |
| ☆ BH-PL-59 | 2.70  | 22 | 15 | 7  | 73    | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |
| ⊗ BH-PL-60 | 0.75  | 35 | 22 | 13 | 100   | LEAN CLAY(CI)               |
| ■ BH-PL-60 | 1.80  | 34 | 22 | 12 | 97    | LEAN CLAY(CI)               |
| ◆ BH-PL-60 | 2.80  | 22 | 16 | 6  | 91    | SILTY CLAY(CL-ML)           |
| ◇ BH-PL-61 | 0.70  | 22 | 16 | 6  | 99    | SILTY CLAY(CL-ML)           |
| × BH-PL-61 | 1.70  | 25 | 16 | 9  | 90    | LEAN CLAY(CL)               |
| ⬤ BH-PL-61 | 2.70  | 27 | 18 | 9  | 98    | LEAN CLAY(CL)               |



Barangeotechnics

**ATTERBERG LIMITS' RESULTS**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

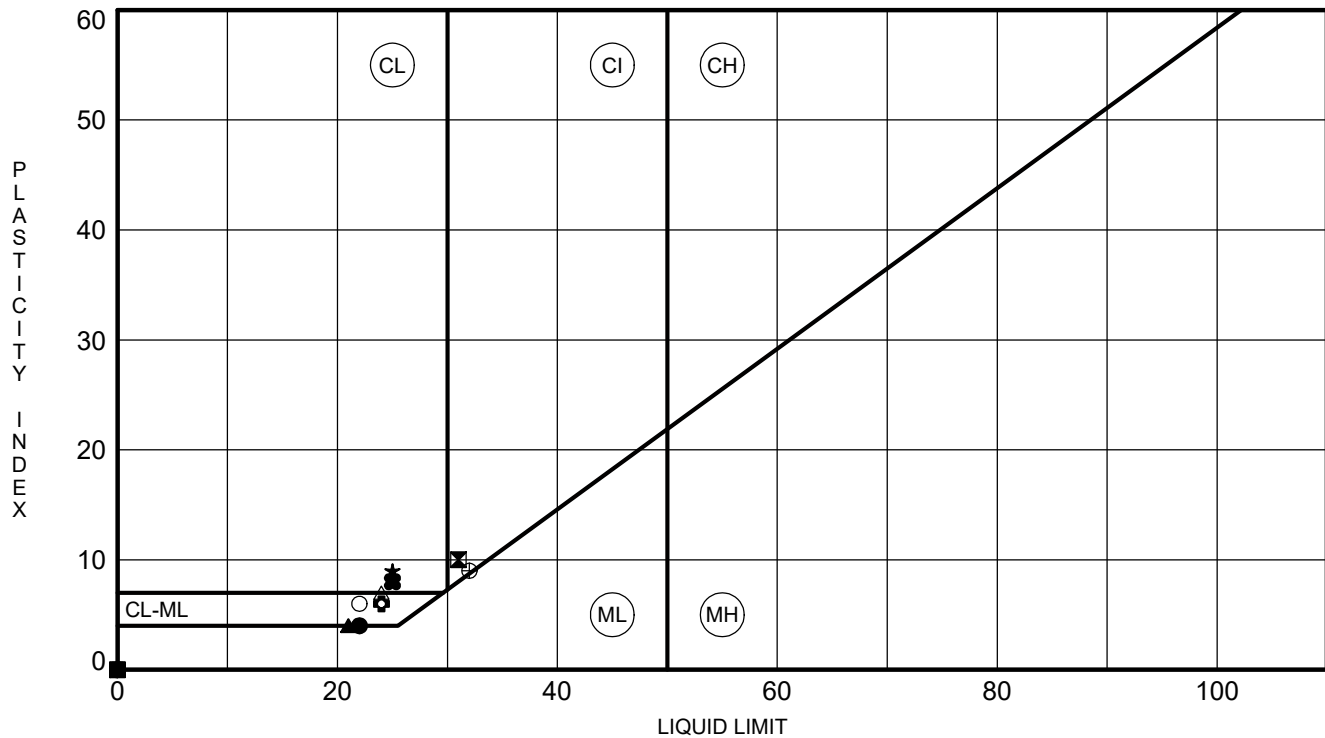
| Borehole   | Depth | LL | PL | PI | Fines | Classification              |
|------------|-------|----|----|----|-------|-----------------------------|
| ● BH-PL-62 | 0.70  | 25 | 17 | 8  | 96    | LEAN CLAY(CL)               |
| ⊠ BH-PL-62 | 1.70  | 26 | 18 | 8  | 94    | LEAN CLAY(CL)               |
| ▲ BH-PL-62 | 2.70  | 21 | 16 | 5  | 95    | SILTY CLAY(CL-ML)           |
| ★ BH-PL-63 | 0.70  | 21 | 17 | 4  | 67    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| ⊙ BH-PL-63 | 1.70  | 23 | 17 | 6  | 78    | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |
| ⊕ BH-PL-63 | 2.70  | 23 | 17 | 6  | 65    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| ○ BH-PL-64 | 0.70  | 22 | 15 | 7  | 97    | SILTY CLAY(CL-ML)           |
| △ BH-PL-64 | 1.70  | 33 | 18 | 15 | 80    | LEAN CLAY with SAND(CI)     |
| ⊗ BH-PL-64 | 2.70  | 20 | 15 | 5  | 98    | SILTY CLAY(CL-ML)           |
| ⊕ BH-PL-65 | 0.70  | 21 | 15 | 6  | 51    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| □ BH-PL-65 | 1.70  | 30 | 19 | 11 | 86    | LEAN CLAY(CI)               |
| ⊙ BH-PL-65 | 2.70  | 23 | 16 | 7  | 88    | SILTY CLAY(CL-ML)           |
| ⊕ BH-PL-66 | 0.70  | 34 | 23 | 11 | 77    | LEAN CLAY with SAND(CI)     |
| ★ BH-PL-66 | 1.70  | 33 | 20 | 13 | 65    | SANDY LEAN CLAY(CI)         |
| ⊗ BH-PL-66 | 2.75  | 24 | 17 | 7  | 42    | SILTY, CLAYEY SAND(SC-SM)   |
| ■ BH-PL-67 | 0.75  | NP | NP | NP | 35    | SILTY SAND(SM)              |
| ◆ BH-PL-67 | 1.75  | NP | NP | NP | 44    | SILTY SAND(SM)              |
| ◇ BH-PL-67 | 2.65  | NP | NP | NP | 55    | SANDY SILT(ML)              |
| × BH-PL-68 | 0.75  | 23 | 16 | 7  | 55    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| ⬤ BH-PL-68 | 1.75  | 23 | 14 | 9  | 30    | CLAYEY SAND(SC)             |



Barangeotechnics

**ATTERBERG LIMITS' RESULTS**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

| Borehole   | Depth | LL | PL | PI | Fines | Classification              |
|------------|-------|----|----|----|-------|-----------------------------|
| ● BH-PL-68 | 2.70  | 22 | 18 | 4  | 59    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| ⊠ BH-PL-69 | 0.75  | 31 | 21 | 10 | 74    | LEAN CLAY with SAND(CI)     |
| ▲ BH-PL-69 | 1.80  | 21 | 17 | 4  | 64    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| ★ BH-PL-69 | 2.75  | 25 | 16 | 9  | 72    | LEAN CLAY with SAND(CL)     |
| ⊙ BH-PL-70 | 0.75  | NP | NP | NP | 43    | SILTY SAND(SM)              |
| ⊕ BH-PL-70 | 1.80  | 24 | 18 | 6  | 79    | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |
| ○ BH-PL-70 | 2.75  | 22 | 16 | 6  | 75    | SILTY CLAY with SAND(CL-ML) |
| △ BH-PL-71 | 0.75  | 24 | 17 | 7  | 63    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| ⊗ BH-PL-71 | 1.70  | NP | NP | NP | 40    | SILTY SAND(SM)              |
| ⊕ BH-PL-71 | 2.75  | 32 | 23 | 9  | 60    | SANDY LEAN CLAY(CI)         |
| □ BH-PL-72 | 0.70  | NP | NP | NP | 18    | SILTY SAND(SM)              |
| ● BH-PL-72 | 1.70  | NP | NP | NP | 17    | SILTY SAND(SM)              |
| ● BH-PL-72 | 2.70  | NP | NP | NP | 33    | SILTY SAND(SM)              |
| ★ BH-PL-73 | 0.70  | NP | NP | NP | 18    | SILTY SAND(SM)              |
| ⊗ BH-PL-73 | 1.70  | NP | NP | NP | 20    | SILTY SAND(SM)              |
| ■ BH-PL-73 | 2.70  | NP | NP | NP | 32    | SILTY SAND(SM)              |
| ◆ BH-PL-74 | 0.70  | NP | NP | NP | 24    | SILTY SAND with GRAVEL(SM)  |
| ◇ BH-PL-74 | 1.70  | NP | NP | NP | 36    | SILTY SAND(SM)              |
| × BH-PL-74 | 2.70  | NP | NP | NP | 31    | SILTY SAND(SM)              |
| ⬢ BH-PL-75 | 0.70  | 25 | 17 | 8  | 83    | LEAN CLAY with SAND(CL)     |





Barangeotechnics

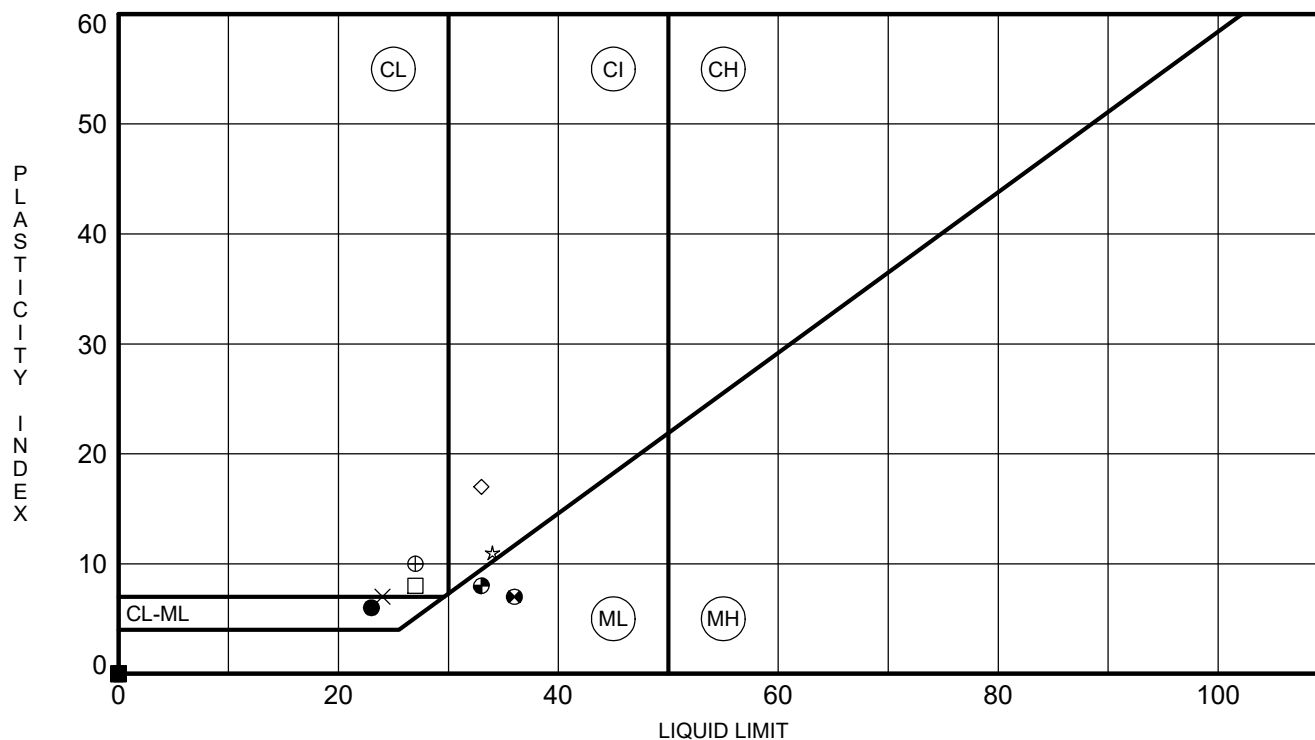
## ATTERBERG LIMITS' RESULTS

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



| Borehole   | Depth | LL | PL | PI | Fines | Classification              |
|------------|-------|----|----|----|-------|-----------------------------|
| ● BH-PL-75 | 1.70  | 23 | 17 | 6  | 67    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| ⊠ BH-PL-75 | 2.70  | NP | NP | NP | 51    | SANDY SILT(ML)              |
| ▲ BH-PL-76 | 0.70  | NP | NP | NP | 22    | SILTY SAND(SM)              |
| ★ BH-PL-76 | 1.70  | NP | NP | NP | 28    | SILTY SAND(SM)              |
| ⊙ BH-PL-76 | 2.70  | NP | NP | NP | 35    | SILTY SAND(SM)              |
| ⊕ BH-PL-77 | 0.70  | NP | NP | NP | 19    | SILTY SAND(SM)              |
| ○ BH-PL-77 | 1.70  | NP | NP | NP | 24    | SILTY SAND(SM)              |
| △ BH-PL-77 | 2.70  | NP | NP | NP | 24    | SILTY SAND(SM)              |
| ⊗ BH-PL-78 | 0.70  | NP | NP | NP | 32    | SILTY SAND(SM)              |
| ⊕ BH-PL-78 | 1.70  | 27 | 17 | 10 | 55    | SANDY LEAN CLAY(CL)         |
| □ BH-PL-78 | 2.70  | 27 | 19 | 8  | 69    | SANDY LEAN CLAY(CL)         |
| ⊕ BH-PL-79 | 0.70  | 36 | 29 | 7  | 60    | SANDY SILT(ML)              |
| ⊕ BH-PL-79 | 1.70  | 33 | 25 | 8  | 21    | SILTY SAND with GRAVEL(SM)  |
| ★ BH-PL-79 | 2.70  | 34 | 23 | 11 | 32    | CLAYEY SAND(SC)             |
| ⊗ BH-PL-80 | 0.70  | NP | NP | NP | 38    | SILTY SAND with GRAVEL(SM)  |
| ■ BH-PL-80 | 1.70  | NP | NP | NP | 31    | SILTY SAND(SM)              |
| ◆ BH-PL-80 | 2.70  | NP | NP | NP | 23    | SILTY GRAVEL with SAND(GM)  |
| ◇ BH-PL-81 | 0.70  | 33 | 16 | 17 | 31    | CLAYEY GRAVEL with SAND(GC) |
| × BH-PL-81 | 1.70  | 24 | 17 | 7  | 60    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)     |
| ⊕ BH-PL-81 | 2.70  | NP | NP | NP | 20    | SILTY GRAVEL with SAND(GM)  |



Barangeotechnics

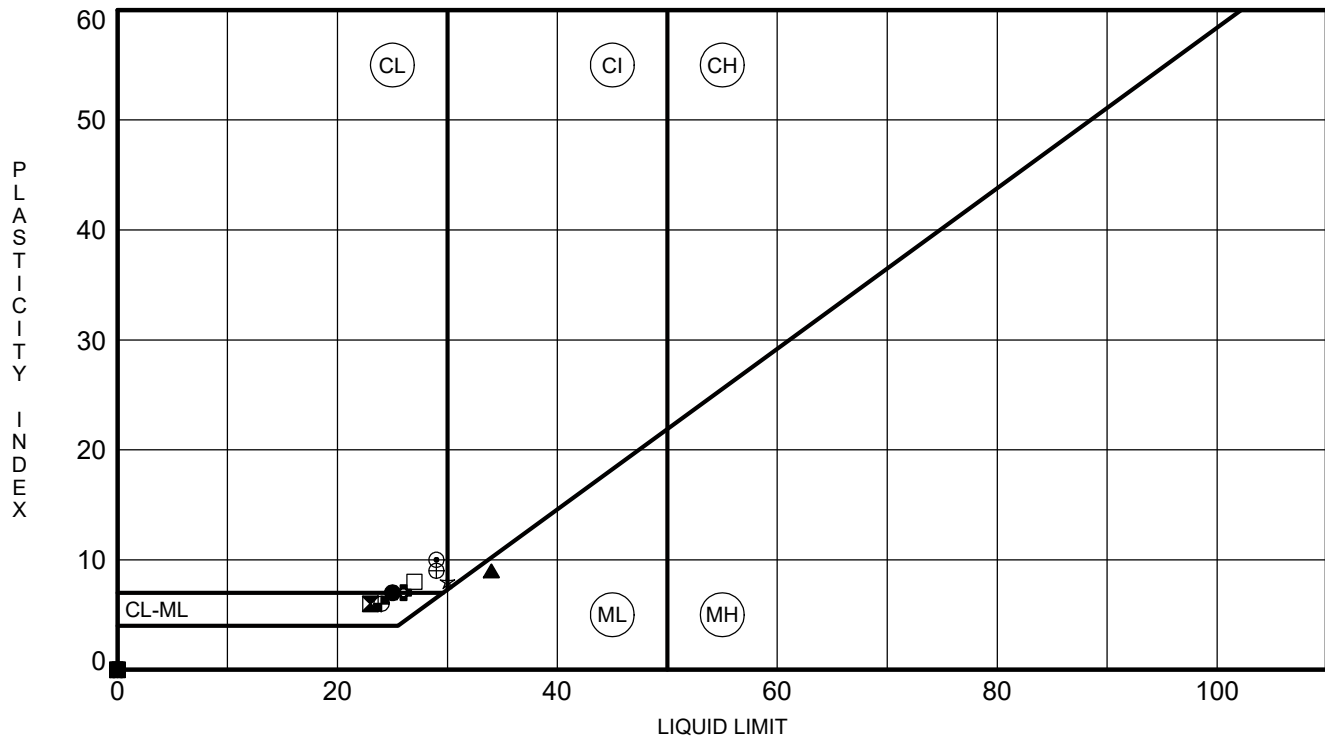
## ATTERBERG LIMITS' RESULTS

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr



ATTERBERG LIMITS 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22

| Borehole   | Depth | LL | PL | PI | Fines | Classification                        |
|------------|-------|----|----|----|-------|---------------------------------------|
| ● BH-PL-82 | 0.70  | 25 | 18 | 7  | 34    | SILTY, CLAYEY SAND with GRAVEL(SC-SM) |
| ▣ BH-PL-82 | 1.70  | 23 | 17 | 6  | 36    | SILTY, CLAYEY SAND with GRAVEL(SC-SM) |
| ▲ BH-PL-82 | 2.70  | 34 | 25 | 9  | 72    | SILT with SAND(ML)                    |
| ★ BH-PL-83 | 0.70  | 25 | 18 | 7  | 42    | SILTY, CLAYEY SAND(SC-SM)             |
| ⊙ BH-PL-83 | 1.70  | 29 | 19 | 10 | 52    | SANDY LEAN CLAY(CL)                   |
| ⊕ BH-PL-83 | 2.70  | 26 | 19 | 7  | 63    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)               |
| ○ BH-PL-84 | 0.70  | NP | NP | NP | 31    | SILTY SAND(SM)                        |
| △ BH-PL-84 | 1.70  | NP | NP | NP | 58    | SANDY SILT(ML)                        |
| ⊗ BH-PL-84 | 2.70  | NP | NP | NP | 55    | SANDY SILT(ML)                        |
| ⊕ BH-PL-85 | 0.70  | 29 | 20 | 9  | 56    | SANDY LEAN CLAY(CL)                   |
| □ BH-PL-85 | 1.70  | 27 | 19 | 8  | 67    | SANDY LEAN CLAY(CL)                   |
| ⊙ BH-PL-85 | 2.70  | NP | NP | NP | 83    | SILT with SAND(ML)                    |
| ⊕ BH-PL-86 | 0.70  | 24 | 18 | 6  | 69    | SANDY SILTY CLAY(CL-ML)               |
| ☆ BH-PL-86 | 1.70  | 30 | 22 | 8  | 21    | CLAYEY SAND(SC)                       |
| ⊗ BH-PL-86 | 2.70  | NP | NP | NP | 43    | SILTY SAND(SM)                        |
| ■ BH-PL-87 | 0.70  | NP | NP | NP | 83    | SILT with SAND(ML)                    |
| ◆ BH-PL-87 | 1.70  | NP | NP | NP | 34    | SILTY SAND(SM)                        |
| ◇ BH-PL-87 | 2.70  | NP | NP | NP | 53    | SANDY SILT(ML)                        |
| × BH-PL-88 | 0.70  | NP | NP | NP | 19    | SILTY GRAVEL with SAND(GM)            |
| ⬤ BH-PL-88 | 1.70  | NP | NP | NP | 48    | SILTY SAND(SM)                        |

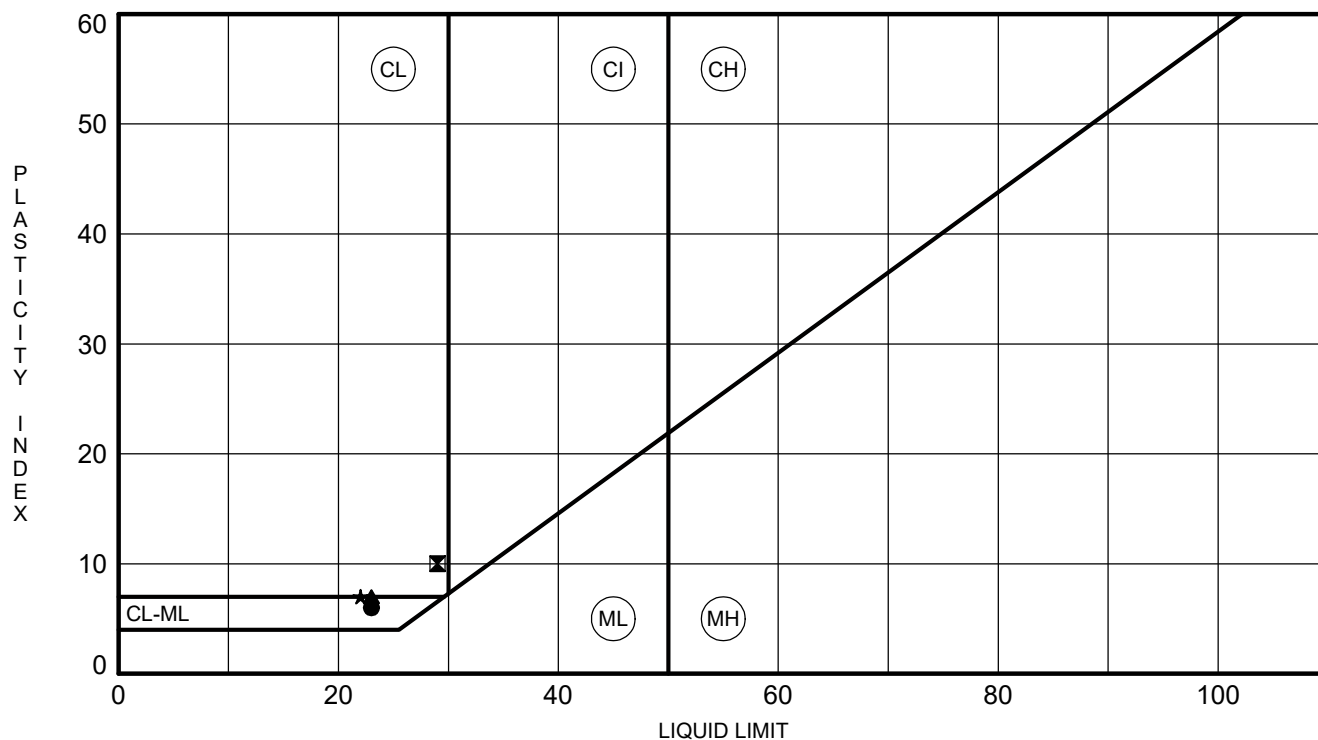


## CLIENT

**PROJECT NAME** Binak

PROJECT NUMBER 589

**PROJECT LOCATION** Booshehr

[illegible]

TERBERG LIMITS 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22

پیوست ۳-۴

آزمایش دانسیته و درصد رطوبت



Barangeotechnics

**SUMMARY OF LABORATORY RESULTS**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

Sheet 1 of 7

| Borehole | Depth | Liquid Limit | Plastic Limit | Plasticity Index | Maximum Size (mm) | %<0.075 Sieve | Classification | Water Content (%) | Dry Density (Mg/m <sup>3</sup> ) | Saturation (%) | Void Ratio |
|----------|-------|--------------|---------------|------------------|-------------------|---------------|----------------|-------------------|----------------------------------|----------------|------------|
| BH-PL-01 | 0.5   | 35           | 24            | 11               | 2.38              | 98            | CI             | 12.0              | 1.75                             |                |            |
| BH-PL-01 | 1.5   | 40           | 25            | 15               | 9.51              | 98            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-01 | 2.5   | 41           | 24            | 17               | 9.51              | 97            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-02 | 0.5   | 38           | 25            | 13               | 9.51              | 95            | ML             | 10.9              | 1.80                             |                |            |
| BH-PL-02 | 1.5   | 45           | 27            | 18               | 2.38              | 98            | ML             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-02 | 2.5   | 40           | 25            | 15               | 0.15              | 100           | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-03 | 0.7   | 32           | 20            | 12               | 19                | 63            | CI             | 8.0               |                                  |                |            |
| BH-PL-03 | 1.7   | 40           | 21            | 19               | 2.38              | 100           | CI             | 7.6               |                                  |                |            |
| BH-PL-03 | 2.8   | 41           | 21            | 20               | 4.75              | 96            | CI             | 12.5              | 1.60                             |                |            |
| BH-PL-04 | 0.7   | 24           | 16            | 8                | 2.38              | 84            | CL             | 12.4              |                                  |                |            |
| BH-PL-04 | 1.7   | 23           | 18            | 5                | 4.75              | 68            | CL-ML          | 12.5              | 1.75                             |                |            |
| BH-PL-04 | 2.7   | 27           | 21            | 6                | 19                | 42            | SC-SM          | 9.1               |                                  |                |            |
| BH-PL-05 | 0.7   | 24           | 18            | 6                | 2.38              | 76            | CL-ML          | 10.7              |                                  |                |            |
| BH-PL-05 | 1.7   | 25           | 19            | 6                | 1.19              | 83            | CL-ML          | 7.1               |                                  |                |            |
| BH-PL-05 | 2.7   | 22           | 17            | 5                | 4.75              | 62            | CL-ML          | 6.1               |                                  |                |            |
| BH-PL-06 | 0.7   | 25           | 19            | 6                | 2.38              | 78            | CL-ML          | 8.5               |                                  |                |            |
| BH-PL-06 | 1.7   | 25           | 18            | 7                | 2.38              | 78            | CL-ML          | 9.4               |                                  |                |            |
| BH-PL-06 | 2.7   | 24           | 17            | 7                | 9.51              | 68            | CL-ML          | 13.0              | 6.10                             |                |            |
| BH-PL-07 | 0.7   | 24           | 19            | 5                | 4.75              | 62            | CL-ML          | 10.2              | 1.76                             |                |            |
| BH-PL-07 | 1.7   | 25           | 19            | 6                | 2.38              | 100           | CL-ML          | 11.6              |                                  |                |            |
| BH-PL-07 | 2.7   | 25           | 17            | 8                | 19                | 79            | CL             | 12.0              |                                  |                |            |
| BH-PL-08 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 4.75              | 66            | ML             | 10.2              |                                  |                |            |
| BH-PL-08 | 1.7   | 26           | 19            | 7                | 50.8              | 49            | SC-SM          | 13.5              | 1.67                             |                |            |
| BH-PL-08 | 2.7   | 55           | 27            | 28               | 9.51              | 95            | CH             | 10.4              |                                  |                |            |
| BH-PL-09 | 0.7   | 24           | 16            | 8                | 25.4              | 52            | CL             | 12.0              |                                  |                |            |
| BH-PL-09 | 1.7   | 26           | 19            | 7                | 63                | 49            | SC-SM          | 9.8               | 1.78                             |                |            |
| BH-PL-09 | 2.7   | 26           | 20            | 6                | 38.1              | 49            | SC-SM          | 10.0              |                                  |                |            |
| BH-PL-10 | 0.5   | 31           | 20            | 11               | 2.38              | 100           | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-10 | 1.7   | 43           | 27            | 16               | 9.51              | 98            | ML             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-10 | 2.7   | 41           | 27            | 14               | 4.75              | 99            | ML             | 8.8               | 1.93                             |                |            |
| BH-PL-11 | 0.5   | 30           | 20            | 10               | 19                | 82            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-11 | 1.7   | 43           | 26            | 17               | 4.75              | 100           | CI             | 10.1              | 2.05                             |                |            |
| BH-PL-11 | 2.6   | 32           | 23            | 9                | 9.51              | 96            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-12 | 0.9   | 33           | 20            | 13               | 2.38              | 99            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-12 | 1.2   | 42           | 22            | 20               | 2.38              | 94            | CI             | 7.0               | 1.99                             |                |            |
| BH-PL-13 | 0.7   | 36           | 20            | 16               | 25.4              | 83            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-13 | 1.7   | 47           | 23            | 24               | 1.19              | 100           | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-13 | 2.7   | 46           | 22            | 24               | 2.38              | 100           | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-14 | 0.7   | 34           | 20            | 14               | 4.75              | 98            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-14 | 1.8   | 33           | 19            | 14               | 4.75              | 99            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-14 | 2.5   | 33           | 20            | 13               | 4.75              | 98            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-15 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 9.51              | 63            | ML             | 12.3              | 1.89                             |                |            |

LAB SUMMARY 14010518-589-BINAK-UNDER GROUND PIPE 8"-REV00.GPJ GINT STD CANADA LAB.GDT 8/10/22



Barangeotechnics

**SUMMARY OF LABORATORY RESULTS**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

Sheet 2 of 7

| Borehole | Depth | Liquid Limit | Plastic Limit | Plasticity Index | Maximum Size (mm) | %<0.075 Sieve | Classification | Water Content (%) | Dry Density (Mg/m <sup>3</sup> ) | Saturation (%) | Void Ratio |
|----------|-------|--------------|---------------|------------------|-------------------|---------------|----------------|-------------------|----------------------------------|----------------|------------|
| BH-PL-15 | 1.6   | NP           | NP            | NP               | 9.51              | 71            | ML             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-15 | 2.2   | 46           | 27            | 19               | 2.38              | 100           | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-16 | 0.8   | 38           | 21            | 17               | 9.51              | 90            | CI             | 11.7              |                                  |                |            |
| BH-PL-16 | 1.8   | 36           | 22            | 14               | 9.51              | 91            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-16 | 2.5   | 32           | 18            | 14               | 38.1              | 72            | CI             | 9.7               |                                  |                |            |
| BH-PL-17 | 0.5   | 24           | 17            | 7                | 2.38              | 100           | CL-ML          | 7.6               |                                  |                |            |
| BH-PL-17 | 1.5   | 53           | 28            | 25               | 4.75              | 99            | CH             | 12.1              |                                  |                |            |
| BH-PL-17 | 2.4   | 41           | 23            | 18               | 2.38              | 100           | CI             | 9.9               | 1.90                             |                |            |
| BH-PL-18 | 0.7   | 35           | 20            | 15               | 4.75              | 88            | CI             | 7.8               |                                  |                |            |
| BH-PL-18 | 1.7   | 34           | 20            | 14               | 38.1              | 71            | CI             | 8.6               |                                  |                |            |
| BH-PL-18 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 50.8              | 6             | GP-GM          | 9.3               |                                  |                |            |
| BH-PL-19 | 0.6   | 33           | 23            | 10               | 19                | 79            | CI             | 11.5              |                                  |                |            |
| BH-PL-19 | 1.7   | 27           | 19            | 8                | 2.38              | 98            | CL             | 10.5              |                                  |                |            |
| BH-PL-19 | 2.8   | 42           | 24            | 18               | 2.38              | 98            | CI             | 12.3              | 1.91                             |                |            |
| BH-PL-20 | 0.7   | 35           | 21            | 14               | 1.19              | 100           | CI             | 7.2               |                                  |                |            |
| BH-PL-20 | 1.7   | 34           | 21            | 13               | 1.19              | 100           | CI             | 9.6               |                                  |                |            |
| BH-PL-20 | 2.7   | 35           | 21            | 14               | 4.75              | 99            | CI             | 13.8              |                                  |                |            |
| BH-PL-21 | 0.7   | 32           | 18            | 14               | 2.38              | 100           | CI             | 12.7              |                                  |                |            |
| BH-PL-21 | 1.6   | 31           | 19            | 12               | 19                | 90            | CI             | 9.5               |                                  |                |            |
| BH-PL-21 | 2.7   | 30           | 18            | 12               | 2.38              | 99            | CI             | 7.9               | 1.98                             |                |            |
| BH-PL-22 | 0.7   | 32           | 19            | 13               | 4.75              | 98            | CI             | 12.2              |                                  |                |            |
| BH-PL-22 | 1.1   | NP           | NP            | NP               | 2.38              | 99            | ML             | 11.9              |                                  |                |            |
| BH-PL-22 | 2.7   | 31           | 18            | 13               | 2.38              | 97            | CI             | 12.5              |                                  |                |            |
| BH-PL-23 | 0.7   | 42           | 26            | 16               | 2.38              | 100           | ML             | 7.5               |                                  |                |            |
| BH-PL-23 | 1.7   | 43           | 27            | 16               | 2.38              | 100           | ML             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-23 | 2.7   | 31           | 18            | 13               | 2.38              | 100           | CI             | 10.7              |                                  |                |            |
| BH-PL-24 | 0.7   | 35           | 20            | 15               | 2.38              | 99            | CI             | 9.2               |                                  |                |            |
| BH-PL-24 | 1.7   | 31           | 19            | 12               | 9.51              | 93            | CI             | 11.2              |                                  |                |            |
| BH-PL-24 | 2.7   | 32           | 19            | 13               | 2.38              | 91            | CI             | 7.8               |                                  |                |            |
| BH-PL-25 | 0.7   | 32           | 17            | 15               | 4.75              | 72            | CI             | 14.7              |                                  |                |            |
| BH-PL-25 | 1.7   | 31           | 19            | 12               | 9.51              | 94            | CI             | 11.9              |                                  |                |            |
| BH-PL-25 | 2.7   | 41           | 23            | 18               | 4.75              | 98            | CI             | 6.9               |                                  |                |            |
| BH-PL-26 | 0.7   | 40           | 24            | 16               | 4.75              | 99            | CI             | 7.3               |                                  |                |            |
| BH-PL-26 | 1.6   | 33           | 18            | 15               | 2.38              | 99            | CI             | 10.6              | 1.91                             |                |            |
| BH-PL-26 | 2.3   | 33           | 19            | 14               | 2.38              | 99            | CI             | 13.2              |                                  |                |            |
| BH-PL-27 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 2.38              | 47            | SM             | 10.8              |                                  |                |            |
| BH-PL-27 | 1.7   | NP           | NP            | NP               | 9.51              | 52            | ML             | 7.5               |                                  |                |            |
| BH-PL-27 | 2.7   | 36           | 21            | 15               | 4.75              | 95            | CI             | 11.2              | 1.66                             |                |            |
| BH-PL-28 | 0.8   | 28           | 20            | 8                | 4.75              | 95            | CL             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-28 | 1.7   | 38           | 23            | 15               | 9.51              | 95            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-28 | 2.6   | 44           | 28            | 16               | 25.4              | 79            | ML             | 8.4               | 1.90                             |                |            |
| BH-PL-29 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 2.38              | 52            | ML             | 11.1              | 1.76                             |                |            |





Barangeotechnics

**SUMMARY OF LABORATORY RESULTS**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

Sheet 3 of 7

| Borehole | Depth | Liquid Limit | Plastic Limit | Plasticity Index | Maximum Size (mm) | %<0.075 Sieve | Classification | Water Content (%) | Dry Density (Mg/m <sup>3</sup> ) | Saturation (%) | Void Ratio |
|----------|-------|--------------|---------------|------------------|-------------------|---------------|----------------|-------------------|----------------------------------|----------------|------------|
| BH-PL-29 | 1.7   | 45           | 24            | 21               | 9.51              | 84            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-29 | 2.7   | 46           | 23            | 23               | 19                | 51            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-30 | 0.8   | 47           | 25            | 22               | 4.75              | 93            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-30 | 1.7   | 42           | 23            | 19               | 9.51              | 73            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-30 | 2.0   | 32           | 18            | 14               | 9.51              | 82            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-31 | 0.8   | 37           | 23            | 14               | 2.38              | 36            | SC             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-31 | 1.8   | 43           | 29            | 14               | 9.51              | 86            | ML             | 11.1              | 1.89                             |                |            |
| BH-PL-31 | 2.4   | 44           | 27            | 17               | 9.51              | 85            | ML             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-32 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 2.38              | 76            | ML             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-32 | 1.7   | NP           | NP            | NP               | 2.38              | 71            | ML             | 12.2              | 1.77                             |                |            |
| BH-PL-32 | 2.7   | 25           | 17            | 8                | 4.75              | 85            | CL             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-33 | 0.7   | 30           | 18            | 12               | 2.38              | 97            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-33 | 1.7   | 26           | 17            | 9                | 4.75              | 87            | CL             | 10.0              | 1.72                             |                |            |
| BH-PL-33 | 2.7   | 30           | 19            | 11               | 4.75              | 95            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-34 | 0.7   | 22           | 16            | 6                | 4.75              | 82            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-34 | 2.8   | 23           | 15            | 8                | 9.51              | 95            | CL             | 11.5              | 1.78                             |                |            |
| BH-PL-35 | 0.7   | 27           | 19            | 8                | 4.75              | 93            | CL             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-35 | 1.7   | 23           | 15            | 8                | 4.75              | 91            | CL             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-35 | 2.7   | 25           | 17            | 8                | 1.19              | 99            | CL             | 22.0              | 1.59                             |                |            |
| BH-PL-36 | 0.7   | 34           | 22            | 12               | 4.75              | 98            | CI             | 10.2              | 1.80                             |                |            |
| BH-PL-36 | 1.3   | 42           | 22            | 20               | 2.38              | 100           | CI             | 18.5              |                                  |                |            |
| BH-PL-36 | 2.2   | 29           | 18            | 11               | 2.38              | 99            | CL             | 10.2              |                                  |                |            |
| BH-PL-37 | 0.7   | 38           | 23            | 15               | 2.38              | 100           | CI             | 12.4              |                                  |                |            |
| BH-PL-37 | 1.1   | 36           | 23            | 13               | 2.38              | 100           | CI             | 18.3              |                                  |                |            |
| BH-PL-37 | 2.3   | 27           | 19            | 8                | 9.51              | 96            | CL             | 12.5              | 1.73                             |                |            |
| BH-PL-38 | 0.8   | 25           | 15            | 10               | 4.75              | 86            | CL             | 13.4              |                                  |                |            |
| BH-PL-38 | 1.8   | 24           | 15            | 9                | 9.51              | 90            | CL             | 14.4              |                                  |                |            |
| BH-PL-38 | 2.6   | 29           | 21            | 8                | 19                | 93            | CL             | 9.5               | 1.81                             |                |            |
| BH-PL-39 | 1.7   | 39           | 20            | 19               | 2.38              | 99            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-39 | 2.7   | 45           | 22            | 23               | 2.38              | 98            | CI             | 11.1              | 1.78                             |                |            |
| BH-PL-40 | 0.8   | 39           | 23            | 16               | 4.75              | 93            | CI             | 10.0              |                                  |                |            |
| BH-PL-40 | 1.6   | 37           | 23            | 14               | 4.75              | 93            | CI             | 8.5               | 1.78                             |                |            |
| BH-PL-40 | 2.8   | 36           | 22            | 14               | 9.51              | 93            | CI             | 6.6               |                                  |                |            |
| BH-PL-41 | 0.7   | 24           | 16            | 8                | 4.75              | 94            | CL             | 7.9               | 1.80                             |                |            |
| BH-PL-41 | 1.7   | 24           | 15            | 9                | 2.38              | 99            | CL             | 17.9              |                                  |                |            |
| BH-PL-41 | 2.7   | 24           | 14            | 10               | 9.51              | 77            | CL             | 11.9              |                                  |                |            |
| BH-PL-42 | 0.7   | 25           | 17            | 8                | 2.38              | 77            | CL             | 0.8               |                                  |                |            |
| BH-PL-42 | 1.0   | 24           | 16            | 8                | 4.75              | 93            | CL             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-42 | 2.8   | 25           | 16            | 9                | 4.75              | 86            | CL             | 18.1              | 1.66                             |                |            |
| BH-PL-43 | 0.7   | 24           | 16            | 8                | 9.51              | 68            | CL             | 5.5               |                                  |                |            |
| BH-PL-43 | 1.8   | 25           | 16            | 9                | 4.75              | 65            | CL             | 11.6              | 1.84                             |                |            |
| BH-PL-43 | 2.8   | 35           | 20            | 15               | 4.75              | 90            | CI             | 10.1              |                                  |                |            |



Barangeotechnics

**SUMMARY OF LABORATORY RESULTS**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

Sheet 4 of 7

| Borehole | Depth | Liquid Limit | Plastic Limit | Plasticity Index | Maximum Size (mm) | %<0.075 Sieve | Classification | Water Content (%) | Dry Density (Mg/m <sup>3</sup> ) | Saturation (%) | Void Ratio |
|----------|-------|--------------|---------------|------------------|-------------------|---------------|----------------|-------------------|----------------------------------|----------------|------------|
| BH-PL-44 | 0.7   | 22           | 15            | 7                | 4.75              | 81            | CL-ML          | 13.7              |                                  |                |            |
| BH-PL-44 | 1.7   | 29           | 18            | 11               | 1.19              | 89            | CL             | 12.1              | 1.77                             |                |            |
| BH-PL-44 | 2.7   | 38           | 24            | 14               | 4.75              | 95            | CI             | 12.9              |                                  |                |            |
| BH-PL-45 | 0.8   | NP           | NP            | NP               | 2.38              | 62            | ML             | 6.9               |                                  |                |            |
| BH-PL-45 | 1.7   | 22           | 15            | 7                | 2.38              | 62            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-45 | 2.8   | 21           | 15            | 6                | 2.38              | 68            | CL-ML          | 12.2              | 1.75                             |                |            |
| BH-PL-46 | 0.7   | 41           | 24            | 17               | 9.51              | 58            | CI             | 6.1               |                                  |                |            |
| BH-PL-46 | 1.5   | 38           | 24            | 14               | 2.38              | 99            | CI             | 12.0              | 1.71                             |                |            |
| BH-PL-46 | 2.8   | 37           | 23            | 14               | 4.75              | 95            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-47 | 0.8   | 42           | 24            | 18               | 4.75              | 94            | CI             | 14.4              |                                  |                |            |
| BH-PL-47 | 1.9   | 41           | 24            | 17               | 4.75              | 95            | CI             | 10.5              | 1.77                             |                |            |
| BH-PL-47 | 2.8   | 38           | 23            | 15               | 4.75              | 97            | CI             | 11.5              |                                  |                |            |
| BH-PL-48 | 0.8   | 32           | 21            | 11               | 9.51              | 94            | CI             | 10.3              |                                  |                |            |
| BH-PL-48 | 1.7   | 28           | 20            | 8                | 4.75              | 94            | CL             | 12.8              |                                  |                |            |
| BH-PL-48 | 2.7   | 32           | 22            | 10               | 4.75              | 96            | CI             | 11.5              | 1.78                             |                |            |
| BH-PL-49 | 0.8   | 31           | 22            | 9                | 4.75              | 87            | CI             | 9.4               | 1.84                             |                |            |
| BH-PL-49 | 1.9   | 40           | 24            | 16               | 9.51              | 96            | CI             | 3.4               |                                  |                |            |
| BH-PL-49 | 2.7   | 34           | 22            | 12               | 4.75              | 89            | CI             | 10.6              |                                  |                |            |
| BH-PL-50 | 0.8   | 21           | 15            | 6                | 2.38              | 62            | CL-ML          | 7.3               |                                  |                |            |
| BH-PL-50 | 1.8   | 19           | 16            | 3                | 2.38              | 75            | ML             | 8.6               | 1.78                             |                |            |
| BH-PL-50 | 2.8   | 31           | 22            | 9                | 2.38              | 68            | CI             | 7.9               |                                  |                |            |
| BH-PL-51 | 0.7   | 19           | 16            | 3                | 2.38              | 69            | ML             | 10.3              | 1.75                             |                |            |
| BH-PL-51 | 1.7   | NP           | NP            | NP               | 9.51              | 63            | ML             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-51 | 2.7   | 29           | 18            | 11               | 4.75              | 96            | CL             | 11.1              |                                  |                |            |
| BH-PL-52 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 2.38              | 77            | ML             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-52 | 1.7   | 22           | 17            | 5                | 2.38              | 88            | CL-ML          | 2.9               |                                  |                |            |
| BH-PL-52 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 2.38              | 82            | ML             | 12.0              | 1.80                             |                |            |
| BH-PL-53 | 0.8   | 41           | 23            | 18               | 2.38              | 99            | CI             | 7.2               |                                  |                |            |
| BH-PL-53 | 1.7   | 31           | 19            | 12               | 4.75              | 99            | CI             | 12.5              | 1.66                             |                |            |
| BH-PL-53 | 2.8   | 40           | 25            | 15               | 2.38              | 99            | CI             | 9.4               |                                  |                |            |
| BH-PL-54 | 0.8   | 25           | 16            | 9                | 2.38              | 99            | CL             | 11.1              |                                  |                |            |
| BH-PL-54 | 1.8   | 22           | 16            | 6                | 2.38              | 97            | CL-ML          | 9.7               | 1.70                             |                |            |
| BH-PL-54 | 2.8   | 27           | 19            | 8                | 4.75              | 98            | CL             | 11.8              |                                  |                |            |
| BH-PL-55 | 0.8   | 27           | 20            | 7                | 2.38              | 99            | CL-ML          | 8.0               |                                  |                |            |
| BH-PL-55 | 1.8   | NP           | NP            | NP               | 4.75              | 100           | ML             | 14.5              | 1.67                             |                |            |
| BH-PL-55 | 2.8   | 34           | 22            | 12               | 2.38              | 99            | CI             | 10.0              |                                  |                |            |
| BH-PL-56 | 0.7   | 28           | 16            | 12               | 4.75              | 94            | CL             | 13.9              |                                  |                |            |
| BH-PL-56 | 1.6   | 30           | 18            | 12               | 4.75              | 94            | CI             | 9.5               | 1.69                             |                |            |
| BH-PL-56 | 2.7   | 31           | 20            | 11               | 4.75              | 99            | CI             | 13.6              |                                  |                |            |
| BH-PL-57 | 0.7   | 28           | 16            | 12               | 4.75              | 97            | CL             | 7.7               |                                  |                |            |
| BH-PL-57 | 1.7   | 23           | 17            | 6                | 4.75              | 88            | CL-ML          | 10.6              | 1.64                             |                |            |
| BH-PL-57 | 2.7   | 28           | 15            | 13               | 2.38              | 77            | CL             | 16.5              |                                  |                |            |



Barangeotechnics

**SUMMARY OF LABORATORY RESULTS**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

Sheet 5 of 7

| Borehole | Depth | Liquid Limit | Plastic Limit | Plasticity Index | Maximum Size (mm) | %<0.075 Sieve | Classification | Water Content (%) | Dry Density (Mg/m <sup>3</sup> ) | Saturation (%) | Void Ratio |
|----------|-------|--------------|---------------|------------------|-------------------|---------------|----------------|-------------------|----------------------------------|----------------|------------|
| BH-PL-58 | 0.7   | 22           | 16            | 6                | 2.38              | 86            | CL-ML          | 13.4              |                                  |                |            |
| BH-PL-58 | 1.7   | 27           | 19            | 8                | 1.19              | 98            | CL             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-58 | 2.7   | 22           | 17            | 5                | 1.19              | 100           | CL-ML          | 12.6              | 1.70                             |                |            |
| BH-PL-59 | 0.8   | 36           | 20            | 16               | 4.75              | 99            | CI             | 12.3              |                                  |                |            |
| BH-PL-59 | 1.7   | 36           | 21            | 15               | 9.51              | 95            | CI             | 12.8              |                                  |                |            |
| BH-PL-59 | 2.7   | 22           | 15            | 7                | 2.38              | 73            | CL-ML          | 13.0              | 1.77                             |                |            |
| BH-PL-60 | 0.8   | 35           | 22            | 13               | 2.38              | 100           | CI             | 10.6              |                                  |                |            |
| BH-PL-60 | 1.8   | 34           | 22            | 12               | 4.75              | 97            | CI             | 12.8              |                                  |                |            |
| BH-PL-60 | 2.8   | 22           | 16            | 6                | 2.38              | 91            | CL-ML          | 12.5              | 1.63                             |                |            |
| BH-PL-61 | 0.7   | 22           | 16            | 6                | 2.38              | 99            | CL-ML          | 14.5              |                                  |                |            |
| BH-PL-61 | 1.7   | 25           | 16            | 9                | 2.38              | 90            | CL             | 13.2              | 1.73                             |                |            |
| BH-PL-61 | 2.7   | 27           | 18            | 9                | 9.51              | 98            | CL             | 11.0              | 1.81                             |                |            |
| BH-PL-62 | 0.7   | 25           | 17            | 8                | 4.75              | 96            | CL             | 6.3               |                                  |                |            |
| BH-PL-62 | 1.7   | 26           | 18            | 8                | 9.51              | 94            | CL             | 10.0              | 1.73                             |                |            |
| BH-PL-62 | 2.7   | 21           | 16            | 5                | 2.38              | 95            | CL-ML          | 7.9               |                                  |                |            |
| BH-PL-63 | 0.7   | 21           | 17            | 4                | 4.75              | 67            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-63 | 1.7   | 23           | 17            | 6                | 4.75              | 78            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-63 | 2.7   | 23           | 17            | 6                | 4.75              | 65            | CL-ML          | 12.8              | 1.70                             |                |            |
| BH-PL-64 | 0.7   | 22           | 15            | 7                | 4.75              | 97            | CL-ML          | 10.3              | 1.76                             |                |            |
| BH-PL-64 | 1.7   | 33           | 18            | 15               | 4.75              | 80            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-64 | 2.7   | 20           | 15            | 5                | 2.38              | 98            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-65 | 0.7   | 21           | 15            | 6                | 9.51              | 51            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-65 | 1.7   | 30           | 19            | 11               | 4.75              | 86            | CI             | 11.7              | 1.70                             |                |            |
| BH-PL-65 | 2.7   | 23           | 16            | 7                | 9.51              | 88            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-66 | 0.7   | 34           | 23            | 11               | 9.51              | 77            | CI             | 9.4               | 1.80                             |                |            |
| BH-PL-66 | 1.7   | 33           | 20            | 13               | 9.51              | 65            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-66 | 2.8   | 24           | 17            | 7                | 4.75              | 42            | SC-SM          | 13.4              | 1.71                             |                |            |
| BH-PL-67 | 0.8   | NP           | NP            | NP               | 9.51              | 35            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-67 | 1.8   | NP           | NP            | NP               | 9.51              | 44            | SM             | 11.0              | 1.75                             |                |            |
| BH-PL-67 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 4.75              | 55            | ML             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-68 | 0.8   | 23           | 16            | 7                | 4.75              | 55            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-68 | 1.8   | 23           | 14            | 9                | 4.75              | 30            | SC             | 9.0               | 1.80                             |                |            |
| BH-PL-68 | 2.7   | 22           | 18            | 4                | 9.51              | 59            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-69 | 0.8   | 31           | 21            | 10               | 4.75              | 74            | CI             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-69 | 1.8   | 21           | 17            | 4                | 4.75              | 64            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-69 | 2.8   | 25           | 16            | 9                | 9.51              | 72            | CL             | 12.5              | 1.77                             |                |            |
| BH-PL-70 | 0.8   | NP           | NP            | NP               | 4.75              | 43            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-70 | 1.8   | 24           | 18            | 6                | 4.75              | 79            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-70 | 2.8   | 22           | 16            | 6                | 4.75              | 75            | CL-ML          | 10.7              | 1.77                             |                |            |
| BH-PL-71 | 0.8   | 24           | 17            | 7                | 9.51              | 63            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-71 | 1.7   | NP           | NP            | NP               | 9.51              | 40            | SM             | 10.3              | 1.75                             |                |            |
| BH-PL-71 | 2.8   | 32           | 23            | 9                | 25.4              | 60            | CI             |                   |                                  |                |            |



Barangeotechnics

**SUMMARY OF LABORATORY RESULTS**

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME BinakPROJECT NUMBER 589PROJECT LOCATION Booshehr

Sheet 6 of 7

| Borehole | Depth | Liquid Limit | Plastic Limit | Plasticity Index | Maximum Size (mm) | %<0.075 Sieve | Classification | Water Content (%) | Dry Density (Mg/m <sup>3</sup> ) | Saturation (%) | Void Ratio |
|----------|-------|--------------|---------------|------------------|-------------------|---------------|----------------|-------------------|----------------------------------|----------------|------------|
| BH-PL-72 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 4.75              | 18            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-72 | 1.7   | NP           | NP            | NP               | 2.38              | 17            | SM             | 12.2              | 1.75                             |                |            |
| BH-PL-72 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 4.75              | 33            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-73 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 4.75              | 18            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-73 | 1.7   | NP           | NP            | NP               | 4.75              | 20            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-73 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 9.51              | 32            | SM             | 11.9              | 1.74                             |                |            |
| BH-PL-74 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 38.1              | 24            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-74 | 1.7   | NP           | NP            | NP               | 4.75              | 36            | SM             | 9.4               | 1.77                             |                |            |
| BH-PL-74 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 4.75              | 31            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-75 | 0.7   | 25           | 17            | 8                | 9.51              | 83            | CL             | 10.3              | 1.70                             |                |            |
| BH-PL-75 | 1.7   | 23           | 17            | 6                | 4.75              | 67            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-75 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 4.75              | 51            | ML             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-76 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 2.38              | 22            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-76 | 1.7   | NP           | NP            | NP               | 2.38              | 28            | SM             | 11.7              | 1.71                             |                |            |
| BH-PL-76 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 2.38              | 35            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-77 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 1.19              | 19            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-77 | 1.7   | NP           | NP            | NP               | 4.75              | 24            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-77 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 4.75              | 24            | SM             | 10.4              | 1.68                             |                |            |
| BH-PL-78 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 25.4              | 32            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-78 | 1.7   | 27           | 17            | 10               | 9.51              | 55            | CL             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-78 | 2.7   | 27           | 19            | 8                | 19                | 69            | CL             | 12.6              | 1.70                             |                |            |
| BH-PL-79 | 0.7   | 36           | 29            | 7                | 9.51              | 60            | ML             | 11.2              | 1.79                             |                |            |
| BH-PL-79 | 1.7   | 33           | 25            | 8                | 19                | 21            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-79 | 2.7   | 34           | 23            | 11               | 9.51              | 32            | SC             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-80 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 19                | 38            | SM             | 10.9              | 1.78                             |                |            |
| BH-PL-80 | 1.7   | NP           | NP            | NP               | 9.51              | 31            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-80 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 38.1              | 23            | GM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-81 | 0.7   | 33           | 16            | 17               | 19                | 31            | GC             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-81 | 1.7   | 24           | 17            | 7                | 9.51              | 60            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-81 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 38.1              | 20            | GM             | 10.5              | 1.86                             |                |            |
| BH-PL-82 | 0.7   | 25           | 18            | 7                | 50.8              | 34            | SC-SM          | 11.0              | 1.67                             |                |            |
| BH-PL-82 | 1.7   | 23           | 17            | 6                | 25.4              | 36            | SC-SM          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-82 | 2.7   | 34           | 25            | 9                | 9.51              | 72            | ML             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-83 | 0.7   | 25           | 18            | 7                | 9.51              | 42            | SC-SM          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-83 | 1.7   | 29           | 19            | 10               | 9.51              | 52            | CL             | 9.3               | 1.78                             |                |            |
| BH-PL-83 | 2.7   | 26           | 19            | 7                | 19                | 63            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-84 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 19                | 31            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-84 | 1.7   | NP           | NP            | NP               | 9.51              | 58            | ML             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-84 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 19                | 55            | ML             | 10.2              | 1.80                             |                |            |
| BH-PL-85 | 0.7   | 29           | 20            | 9                | 19                | 56            | CL             | 11.2              | 1.67                             |                |            |
| BH-PL-85 | 1.7   | 27           | 19            | 8                | 9.51              | 67            | CL             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-85 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 4.75              | 83            | ML             |                   |                                  |                |            |



Barangeotechnics

# SUMMARY OF LABORATORY RESULTS

CLIENT

PROJECT NAME Binak

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION Booshehr

Sheet 7 of 7

| Borehole | Depth | Liquid Limit | Plastic Limit | Plasticity Index | Maximum Size (mm) | %<0.075 Sieve | Classification | Water Content (%) | Dry Density (Mg/m <sup>3</sup> ) | Saturation (%) | Void Ratio |
|----------|-------|--------------|---------------|------------------|-------------------|---------------|----------------|-------------------|----------------------------------|----------------|------------|
| BH-PL-86 | 0.7   | 24           | 18            | 6                | 9.51              | 69            | CL-ML          | 9.2               | 1.76                             |                |            |
| BH-PL-86 | 1.7   | 30           | 22            | 8                | 19                | 21            | SC             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-86 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 19                | 43            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-87 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 9.51              | 83            | ML             | 11.9              | 1.72                             |                |            |
| BH-PL-87 | 1.7   | NP           | NP            | NP               | 9.51              | 34            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-87 | 2.7   | NP           | NP            | NP               | 19                | 53            | ML             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-88 | 0.7   | NP           | NP            | NP               | 63                | 19            | GM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-88 | 1.7   | NP           | NP            | NP               | 9.51              | 48            | SM             |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-88 | 2.7   | 23           | 17            | 6                | 50.8              | 19            | SC-SM          | 11.8              | 1.80                             |                |            |
| BH-PL-89 | 0.7   | 29           | 19            | 10               | 25.4              | 34            | SC             | 11.7              | 1.74                             |                |            |
| BH-PL-89 | 1.7   | 23           | 16            | 7                | 9.51              | 45            | SC-SM          |                   |                                  |                |            |
| BH-PL-89 | 2.7   | 22           | 15            | 7                | 19                | 59            | CL-ML          |                   |                                  |                |            |

پیوست ۴-۴

آزمایش تک محوری سنگ



CLIENT

PROJECT NAME

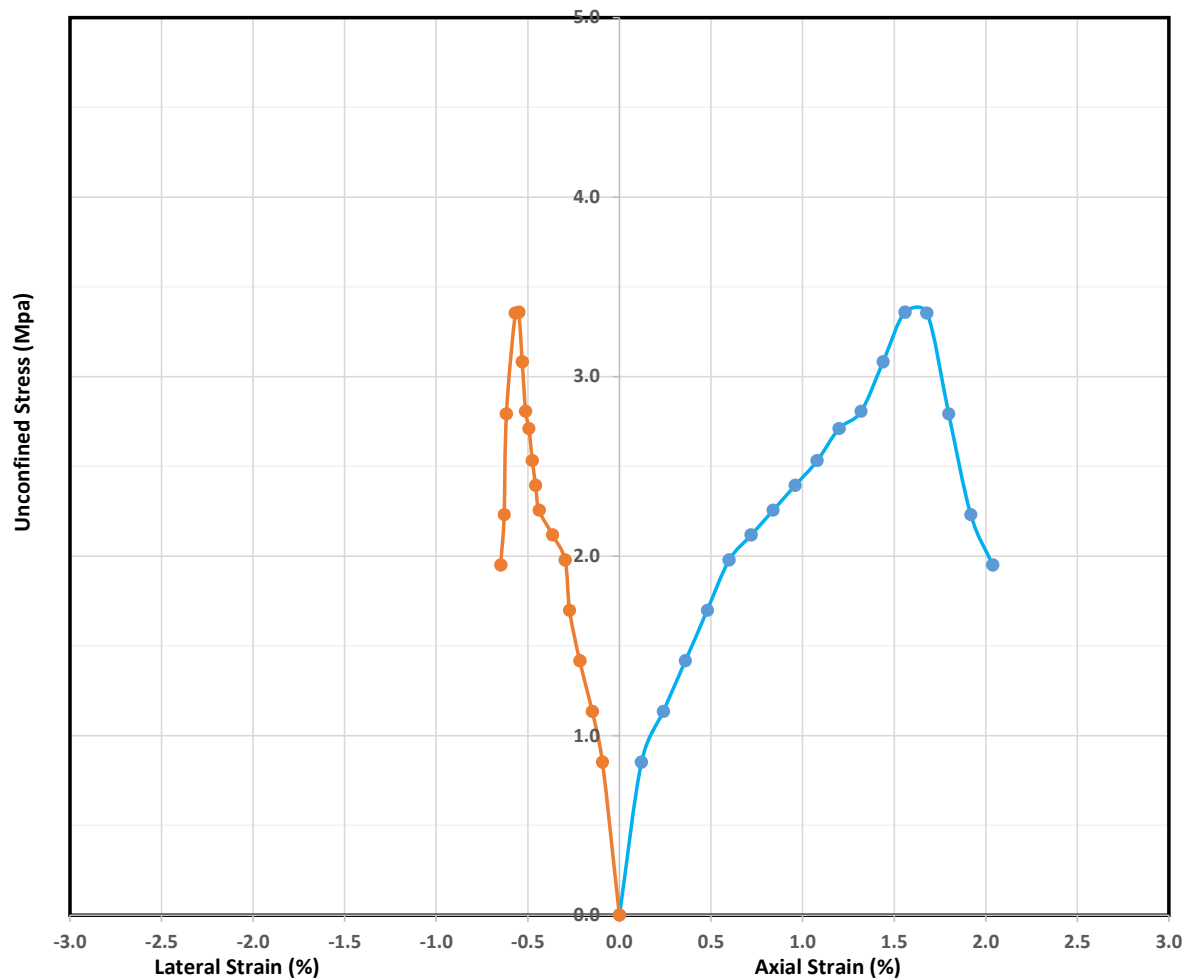
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

یوشهر



| Sample Specification |         | Initial Condition                  |       |
|----------------------|---------|------------------------------------|-------|
| Borehole ID:         | PL-10   | Bulk Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 20.95 |
| Depth (m):           | 2.7-3.0 | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ):  | 19.81 |
| L (cm):              | 20.85   | Moisture Content (%):              | 5.8   |
| D (cm):              | 8.10    | Strain Rate (%Per min.):           | 1.00  |

| Test Results                          |     |
|---------------------------------------|-----|
| Unconfined Compressive Strength(MPa): | 3.4 |

CLIENT

PROJECT NAME

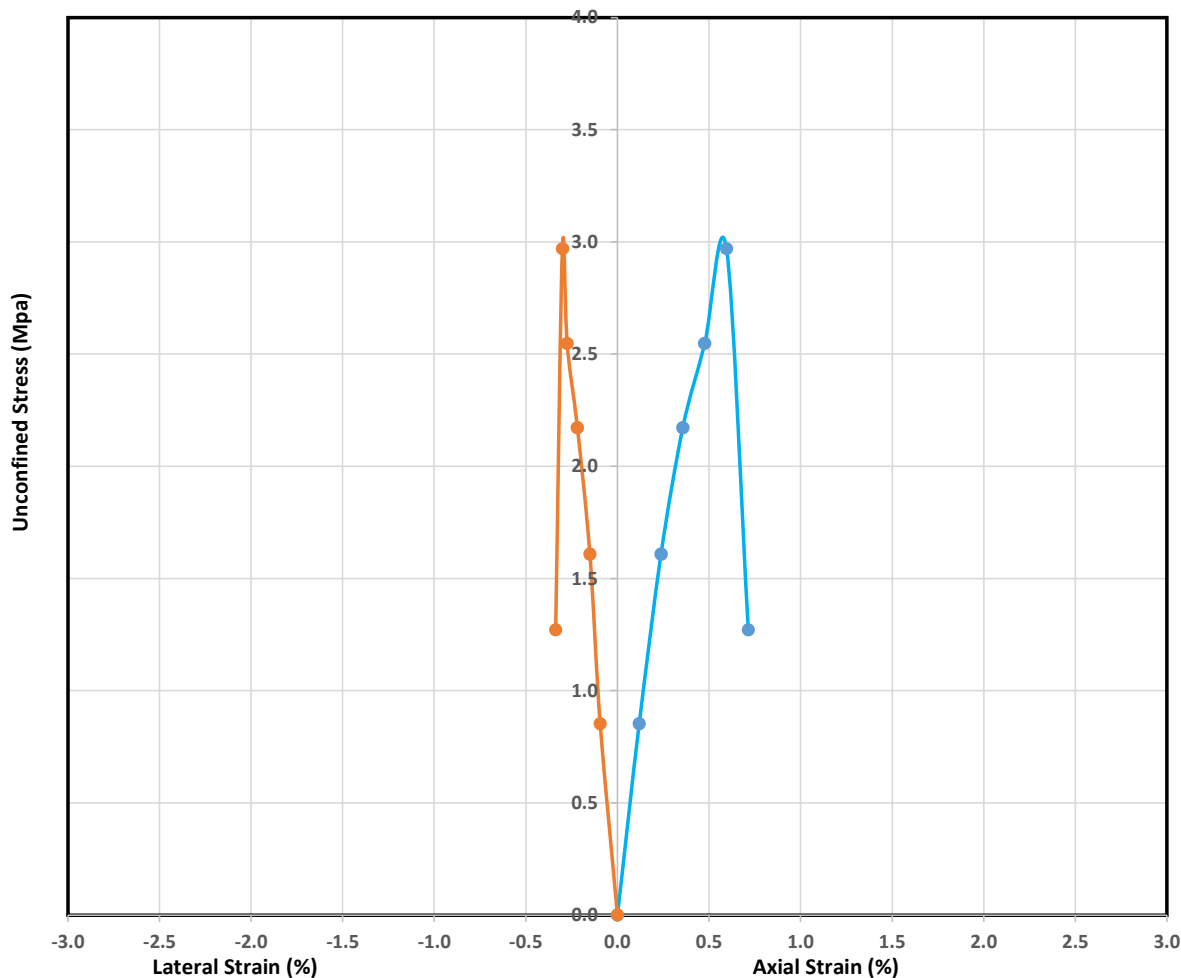
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

یوشهر



| Sample Specification |         | Initial Condition                  |       |
|----------------------|---------|------------------------------------|-------|
| Borehole ID:         | PL-11   | Bulk Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 22.54 |
| Depth (m):           | 1.7-2.0 | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ):  | 20.46 |
| L (cm):              | 21.00   | Moisture Content (%):              | 10.1  |
| D (cm):              | 8.00    | Strain Rate (%Per min.):           | 1.00  |

| Test Results                          |     |
|---------------------------------------|-----|
| Unconfined Compressive Strength(MPa): | 3.0 |

CLIENT

PROJECT NAME

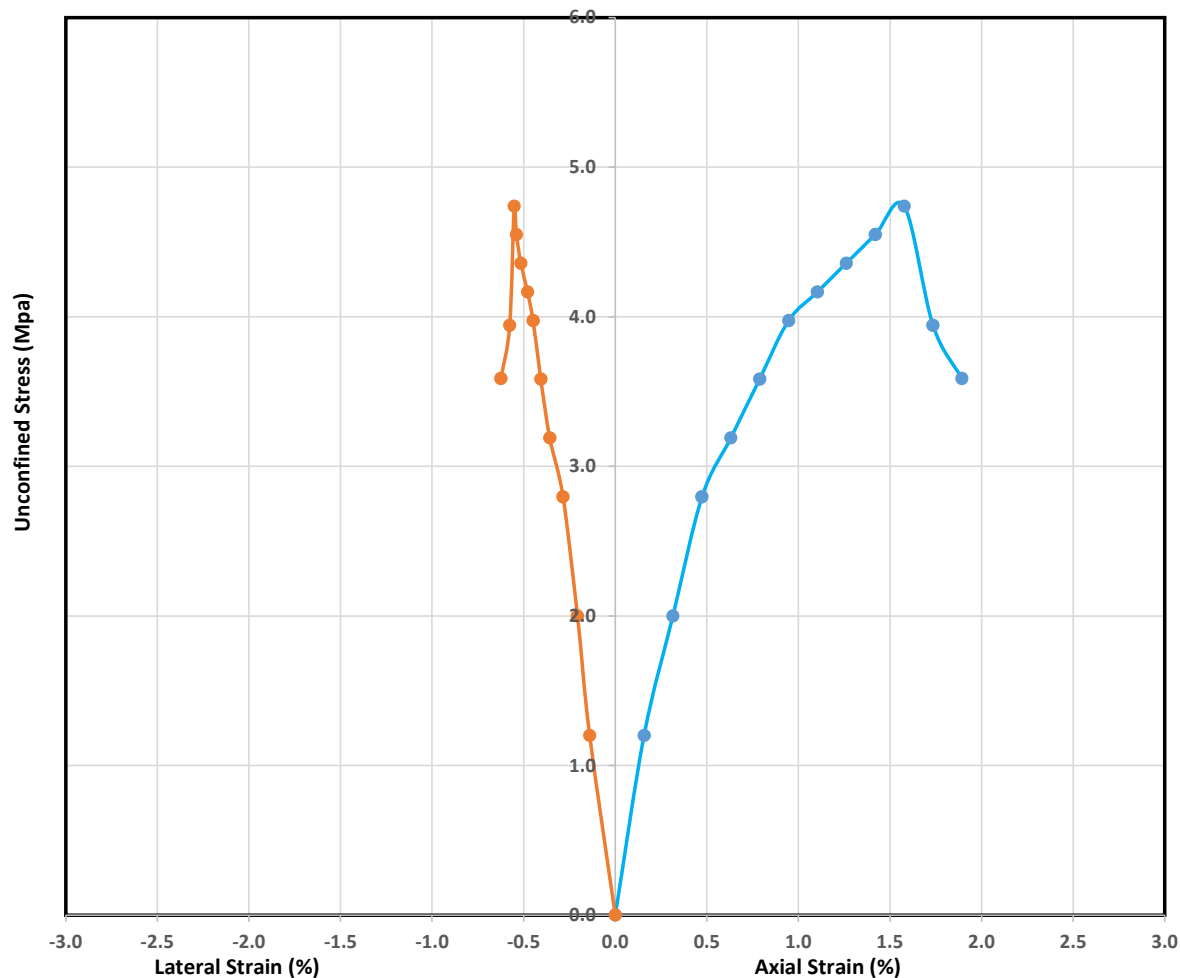
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

یوشهر



| Sample Specification |         | Initial Condition                  |       |
|----------------------|---------|------------------------------------|-------|
| Borehole ID:         | PL-12   | Bulk Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 21.26 |
| Depth (m):           | 2.6-3.0 | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ):  | 19.86 |
| L (cm):              | 15.85   | Moisture Content (%):              | 7.0   |
| D (cm):              | 8.25    | Strain Rate (%Per min.):           | 1.00  |

| Test Results                          |     |
|---------------------------------------|-----|
| Unconfined Compressive Strength(MPa): | 4.7 |

CLIENT

PROJECT NAME

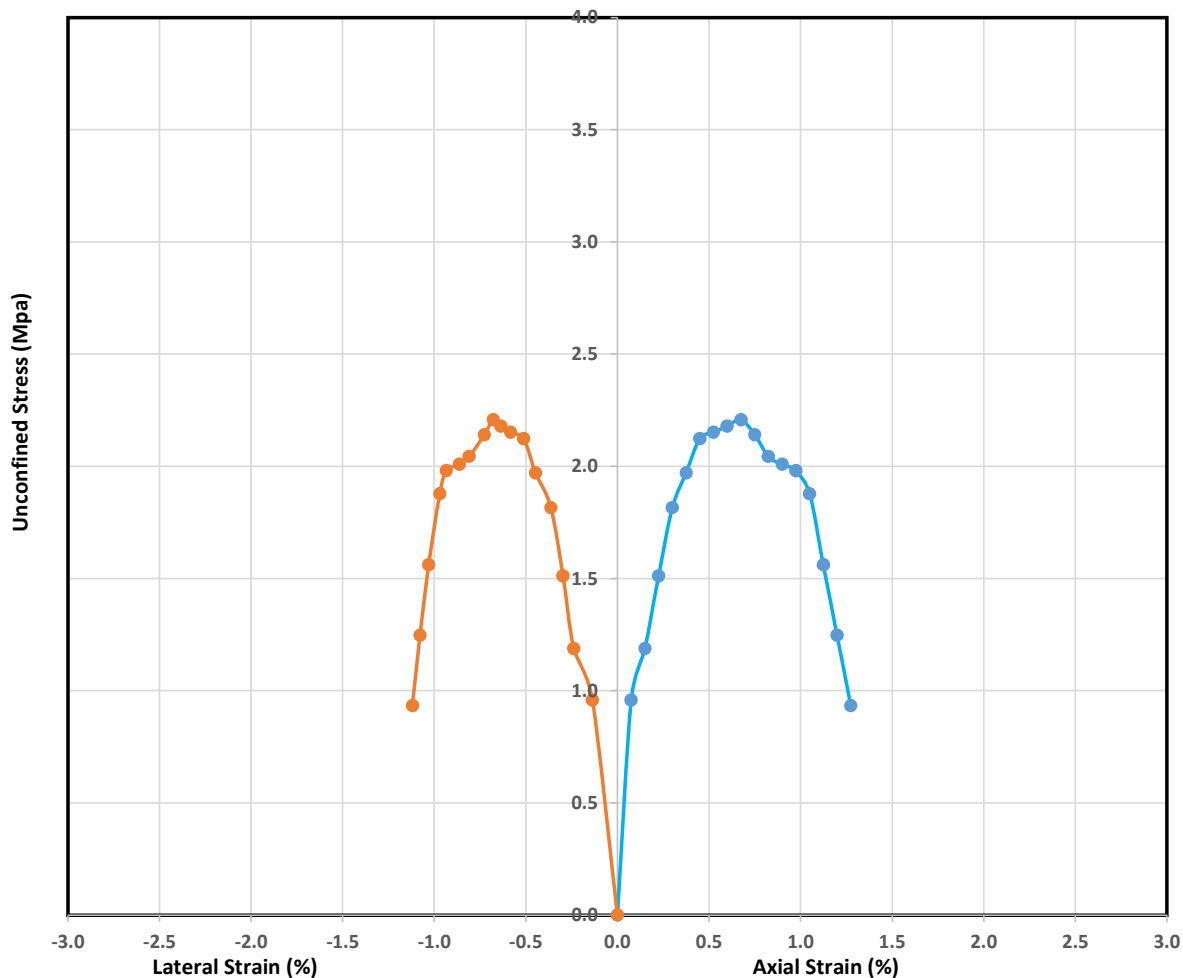
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

یوشهر



| Sample Specification |         | Initial Condition                  |       |
|----------------------|---------|------------------------------------|-------|
| Borehole ID:         | PL-15   | Bulk Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 21.31 |
| Depth (m):           | 0.5-1.0 | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ):  | 18.99 |
| L (cm):              | 16.00   | Moisture Content (%):              | 12.3  |
| D (cm):              | 8.40    | Strain Rate (%Per min.):           | 1.00  |

| Test Results                          |     |
|---------------------------------------|-----|
| Unconfined Compressive Strength(MPa): | 2.2 |

CLIENT

PROJECT NAME

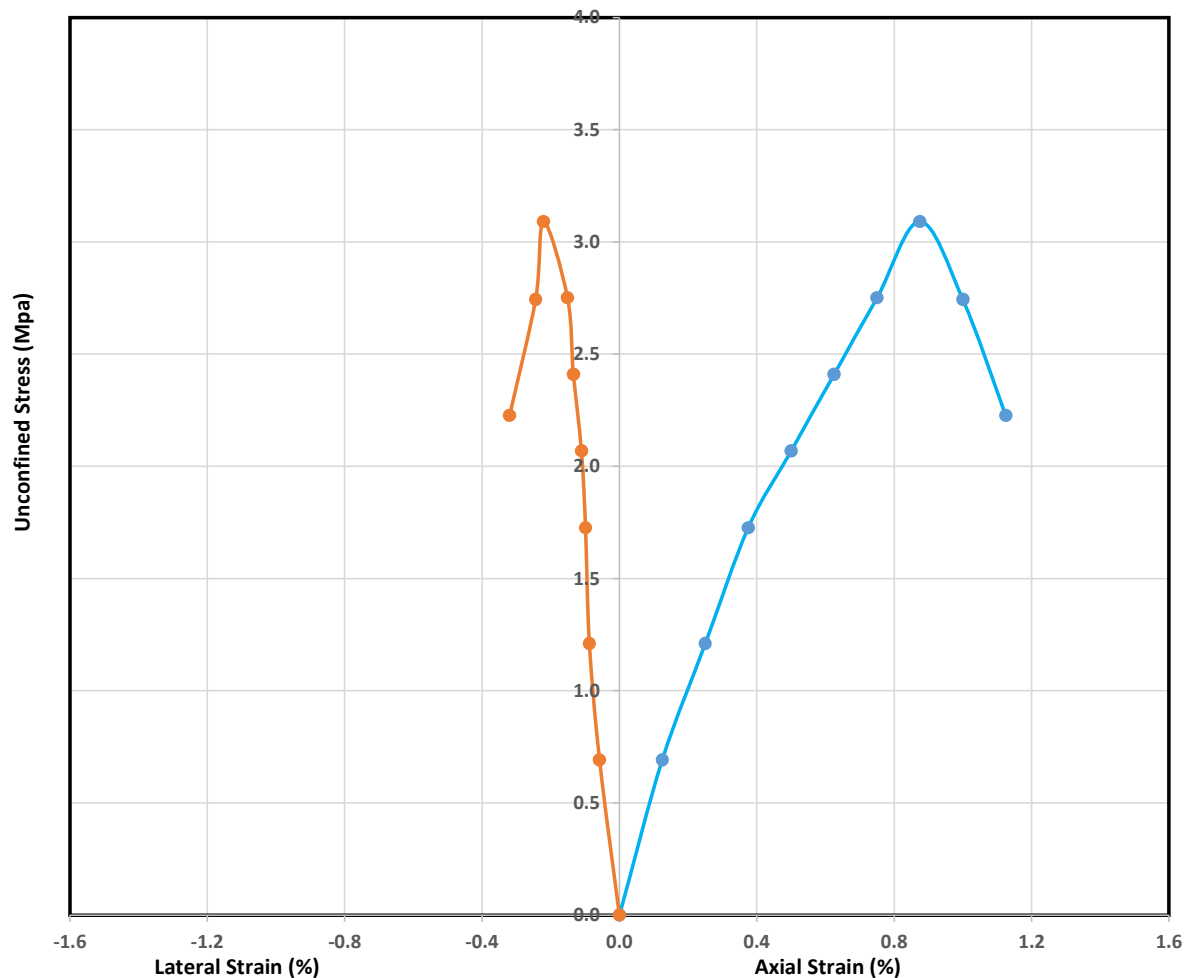
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

یوشهر



| Sample Specification |           | Initial Condition                  |       |
|----------------------|-----------|------------------------------------|-------|
| Borehole ID:         | PL-17     | Bulk Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 20.89 |
| Depth (m):           | 2.39-2.89 | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ):  | 19.01 |
| L (cm):              | 20.00     | Moisture Content (%):              | 9.9   |
| D (cm):              | 8.60      | Strain Rate (%Per min.):           | 1.00  |

| Test Results                          |     |
|---------------------------------------|-----|
| Unconfined Compressive Strength(MPa): | 3.1 |

CLIENT

PROJECT NAME

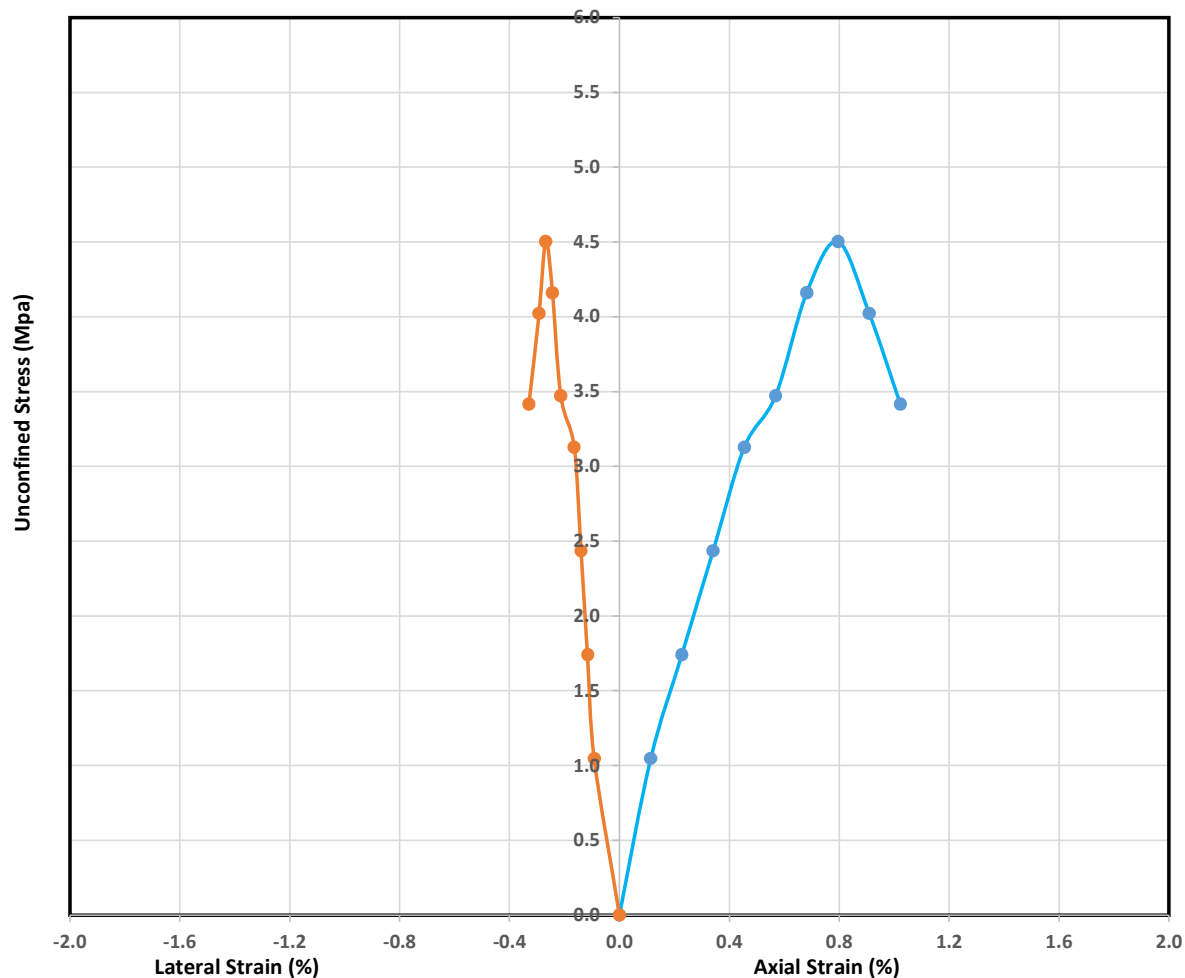
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

یوشهر



| Sample Specification |         | Initial Condition                  |       |
|----------------------|---------|------------------------------------|-------|
| Borehole ID:         | PL19    | Bulk Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 21.46 |
| Depth (m):           | 2.3-2.7 | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ):  | 19.12 |
| L (cm):              | 22.00   | Moisture Content (%):              | 12.3  |
| D (cm):              | 8.20    | Strain Rate (%Per min.):           | 1.00  |

| Test Results                          |     |
|---------------------------------------|-----|
| Unconfined Compressive Strength(MPa): | 4.5 |



CLIENT

PROJECT NAME

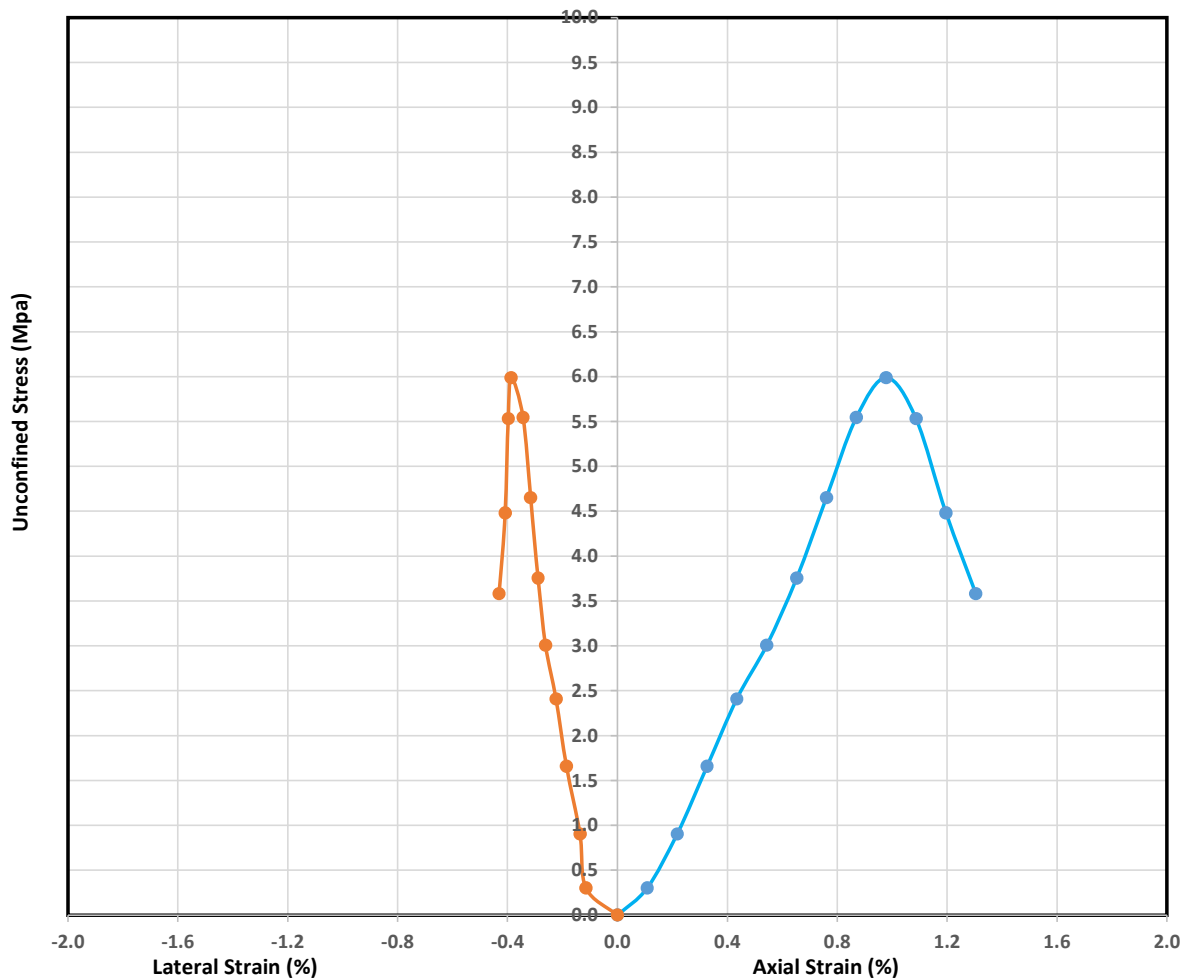
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

یوشهر



| Sample Specification |         | Initial Condition                  |       |
|----------------------|---------|------------------------------------|-------|
| Borehole ID:         | PL21    | Bulk Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 21.36 |
| Depth (m):           | 2.5-3.0 | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ):  | 19.79 |
| L (cm):              | 23.00   | Moisture Content (%):              | 7.9   |
| D (cm):              | 9.18    | Strain Rate (%Per min.):           | 1.00  |

| Test Results                          |     |
|---------------------------------------|-----|
| Unconfined Compressive Strength(MPa): | 6.0 |

CLIENT

PROJECT NAME

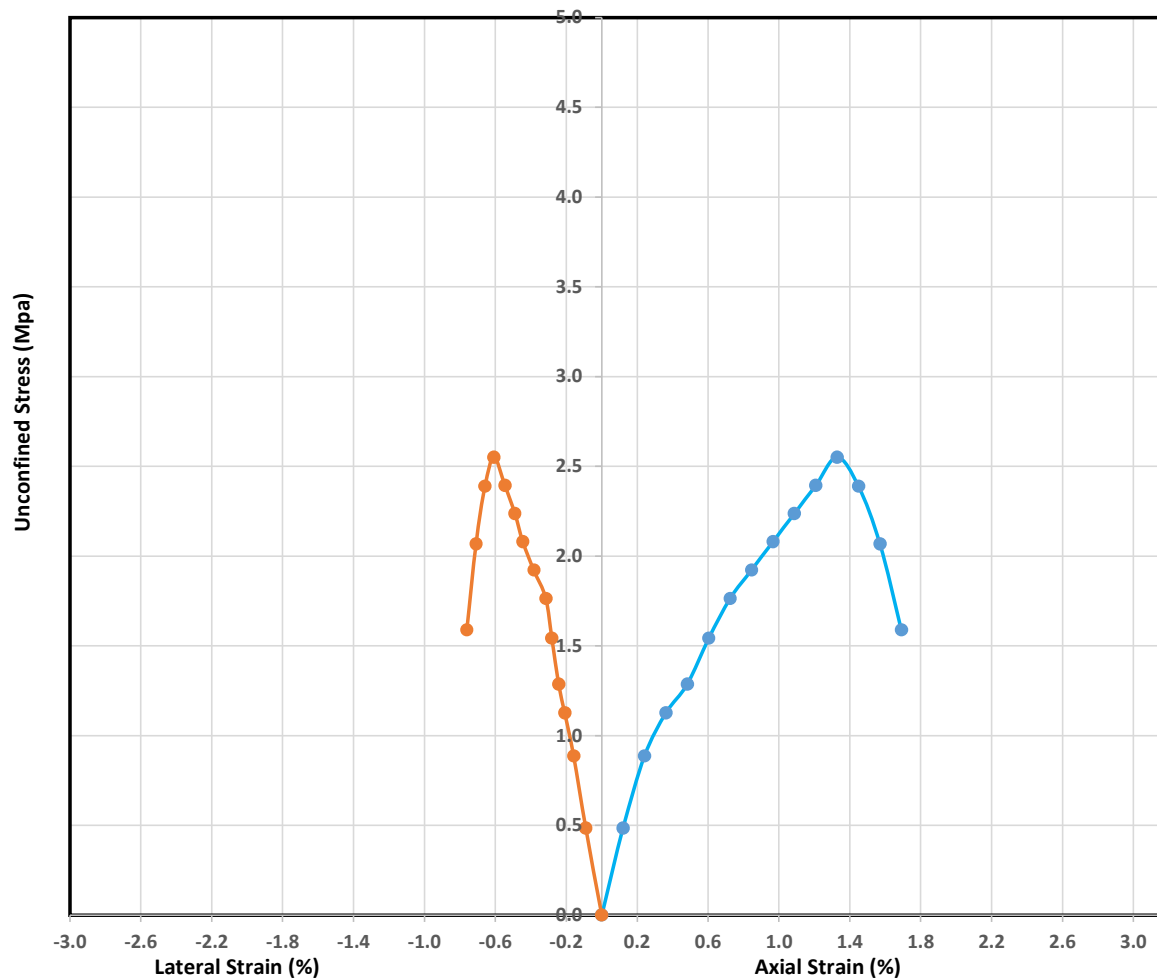
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

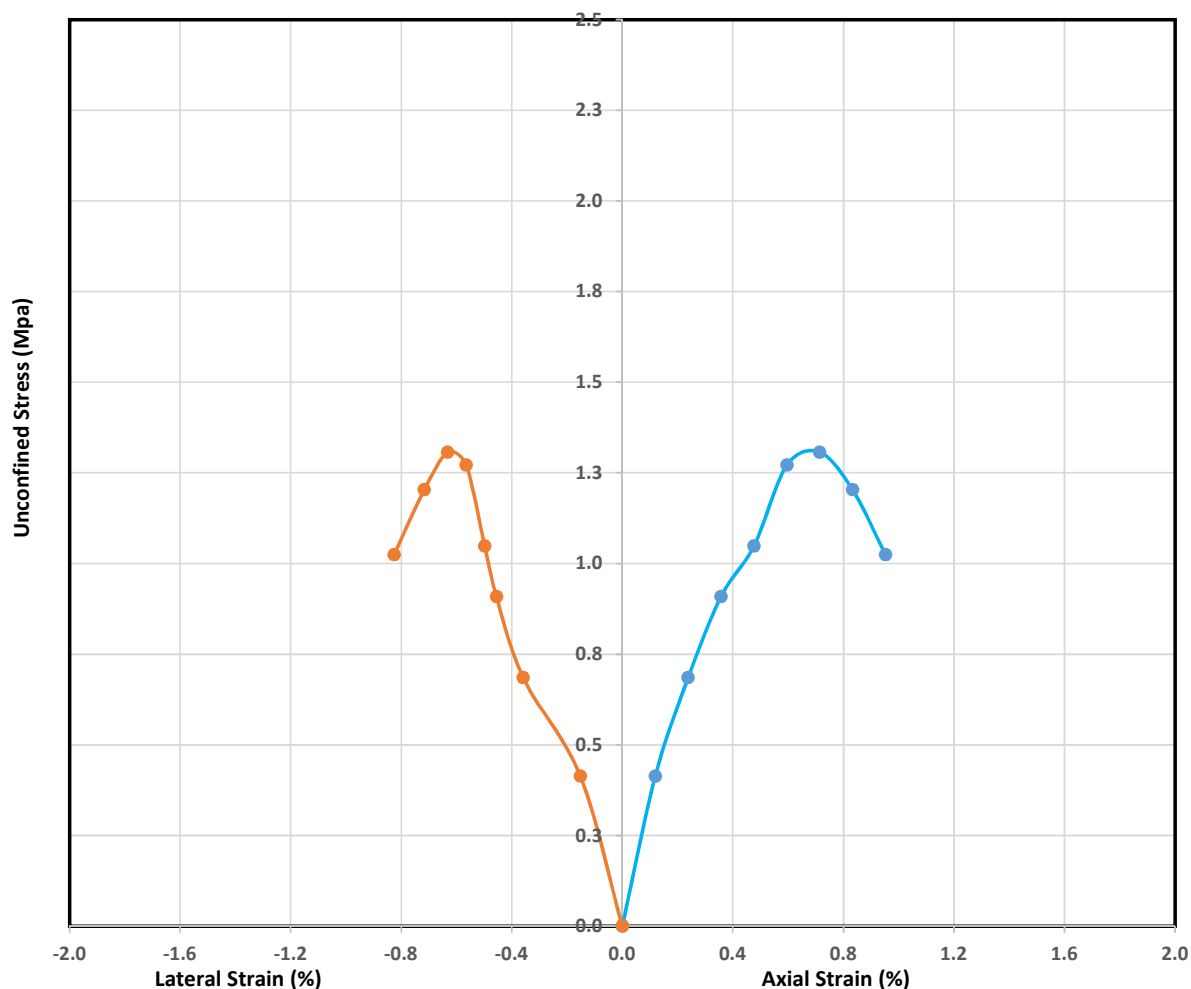
یوشهر



| Sample Specification |         | Initial Condition                  |       |
|----------------------|---------|------------------------------------|-------|
| Borehole ID:         | PL-26   | Bulk Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 21.07 |
| Depth (m):           | 1.6-2.0 | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ):  | 19.05 |
| L (cm):              | 20.70   | Moisture Content (%):              | 10.6  |
| D (cm):              | 8.88    | Strain Rate (%Per min.):           | 1.00  |

| Test Results                          |     |
|---------------------------------------|-----|
| Unconfined Compressive Strength(MPa): | 2.6 |

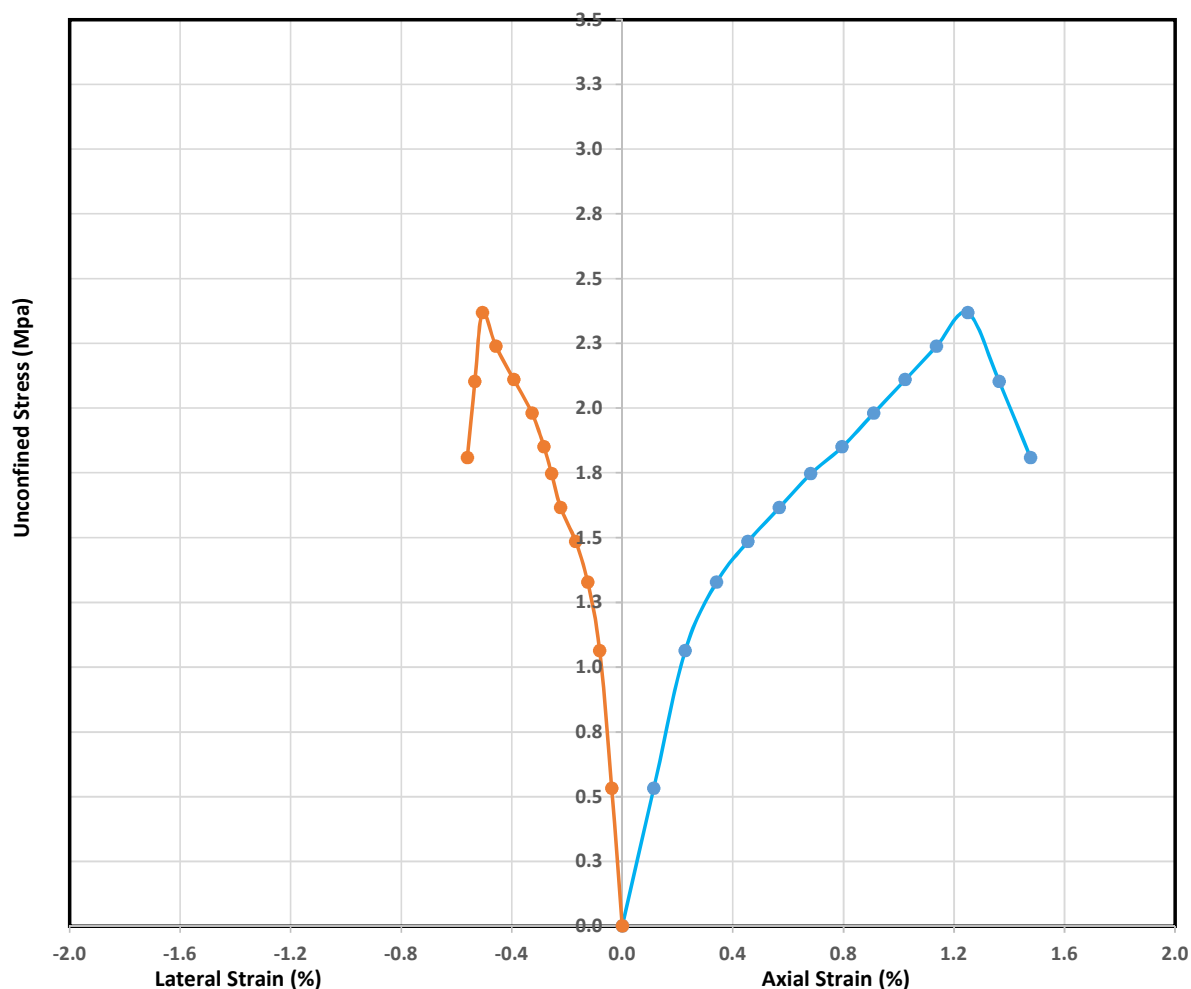
CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک  
PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION یوشهر



| Sample Specification |           | Initial Condition                  |       |
|----------------------|-----------|------------------------------------|-------|
| Borehole ID:         | PL28      | Bulk Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 20.60 |
| Depth (m):           | 2.17-2.46 | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ):  | 19.01 |
| L (cm):              | 21.00     | Moisture Content (%):              | 8.4   |
| D (cm):              | 8.23      | Strain Rate (%Per min.):           | 1.00  |

| Test Results                          |     |
|---------------------------------------|-----|
| Unconfined Compressive Strength(MPa): | 1.3 |

CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک  
PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION یوشهر



| Sample Specification |          | Initial Condition                  |       |
|----------------------|----------|------------------------------------|-------|
| Borehole ID:         | PL31     | Bulk Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 20.96 |
| Depth (m):           | 1.25-1.6 | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ):  | 18.86 |
| L (cm):              | 22.00    | Moisture Content (%):              | 11.1  |
| D (cm):              | 9.18     | Strain Rate (%Per min.):           | 1.00  |

| Test Results                          |     |
|---------------------------------------|-----|
| Unconfined Compressive Strength(MPa): | 2.4 |

پیوست ۴-۵

آزمایش برش مستقیم

CLIENT

PROJECT NAME

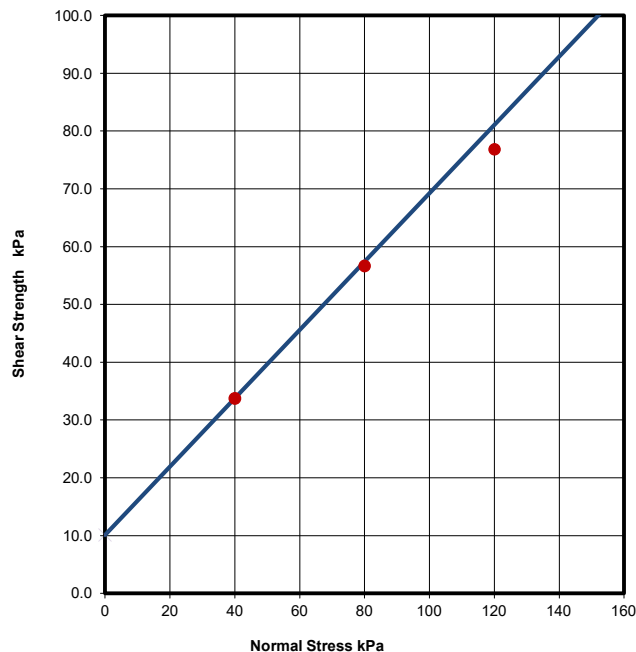
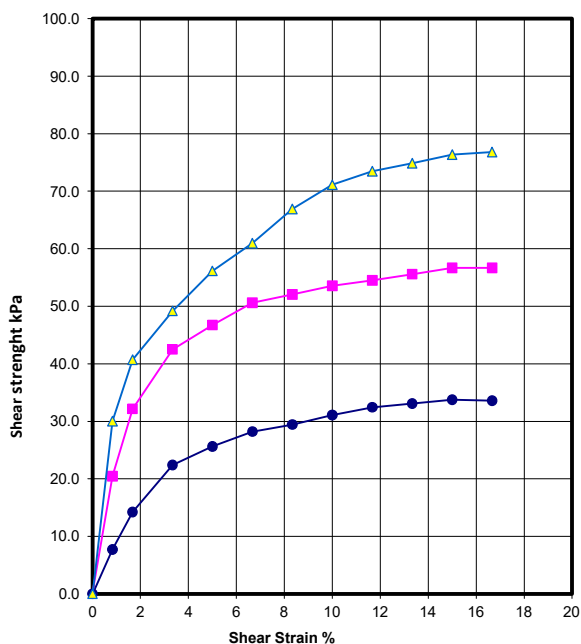
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-2    | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.7-1.0 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.0   | 2.0   | 2.0   | Moisture (%):                | 10.9  | 11.0  | 10.8  | Moisture (%):               | 18.2  | 18.8  | 20.0  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 61.53 | 61.92 | 60.97 | Saturation (%):             | 91.30 | 91.00 | 90.80 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 18.03 | 18.02 | 18.41 | Void Ratio:                  | 0.47  | 0.47  | 0.47  | Void Ratio:                 | 0.53  | 0.55  | 0.58  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 10.10 |
| $\phi$ (Degree): | 31    |





# Direct Shear Test

CLIENT

PROJECT NAME

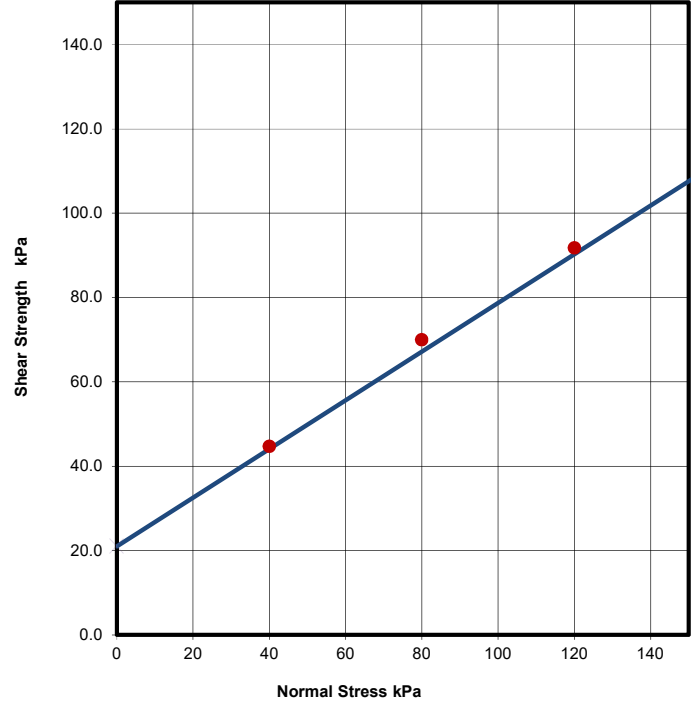
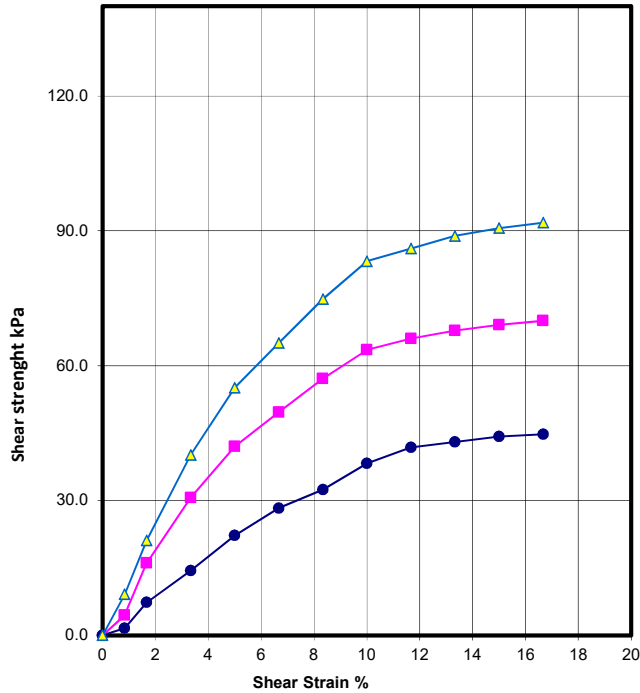
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-7  | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.5-1 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.0   | 2.0   | 2.0   | Moisture (%):                | 10.2  | 10.2  | 10.2  | Moisture (%):               | 13.5  | 17.5  | 18.9  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 56.15 | 56.15 | 56.15 | Saturation (%):             | 80.00 | 81.00 | 81.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.64 | 17.64 | 17.64 | Void Ratio:                  | 0.47  | 0.47  | 0.47  | Void Ratio:                 | 0.44  | 0.56  | 0.61  |

## Test Results

|                  |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 21.00 |
| $\phi$ (Degree): | 30    |



CLIENT

PROJECT NUMBER

589

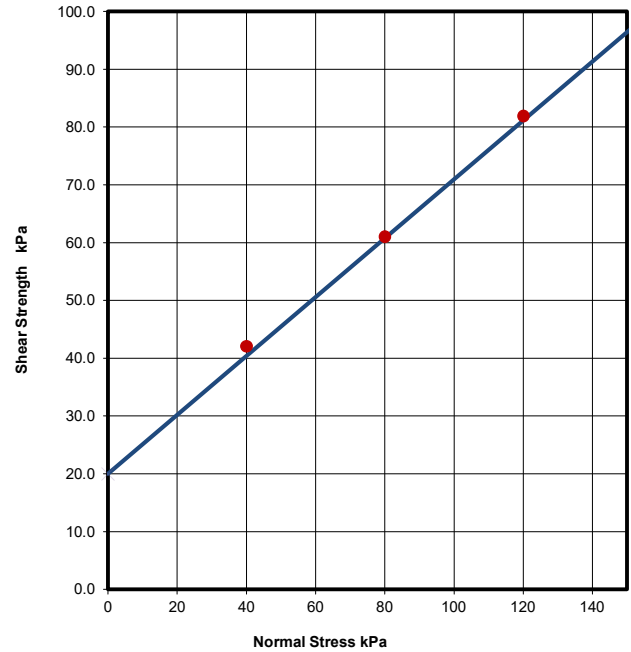
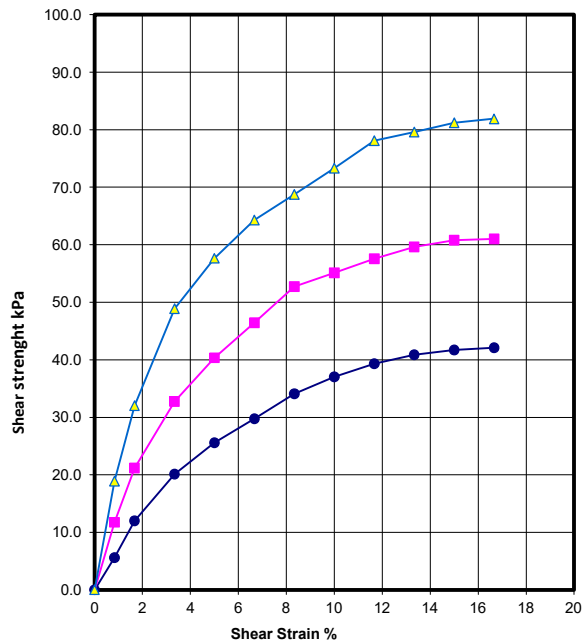
PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT LOCATION

بوشهر

## Direct Shear Test



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-9  | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.5-2 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.2   | 2.2   | 2.2   | Moisture (%):                | 9.9   | 9.8   | 9.6   | Moisture (%):               | 16.2  | 17.7  | 17.6  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 53.16 | 52.77 | 51.55 | Saturation (%):             | 89.00 | 90.00 | 90.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.74 | 17.76 | 17.79 | Void Ratio:                  | 0.49  | 0.49  | 0.49  | Void Ratio:                 | 0.48  | 0.52  | 0.52  |

### Test Results

|                  |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 20.00 |
| $\phi$ (Degree): | 27    |

CLIENT

PROJECT NAME

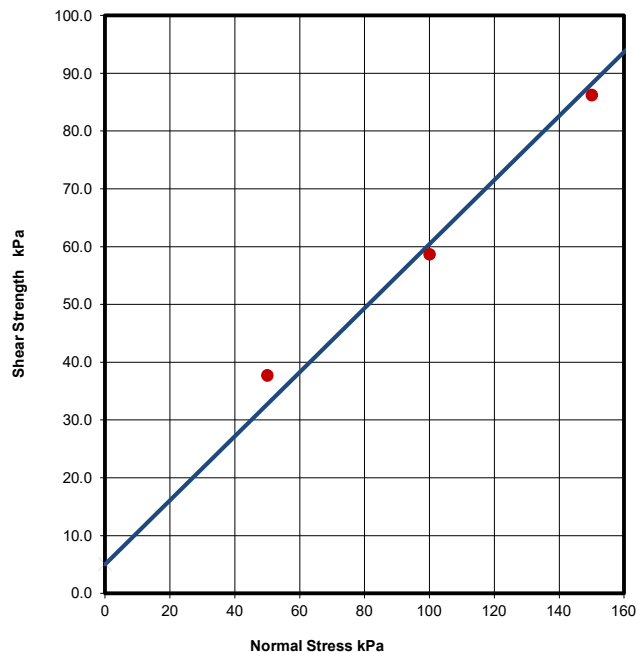
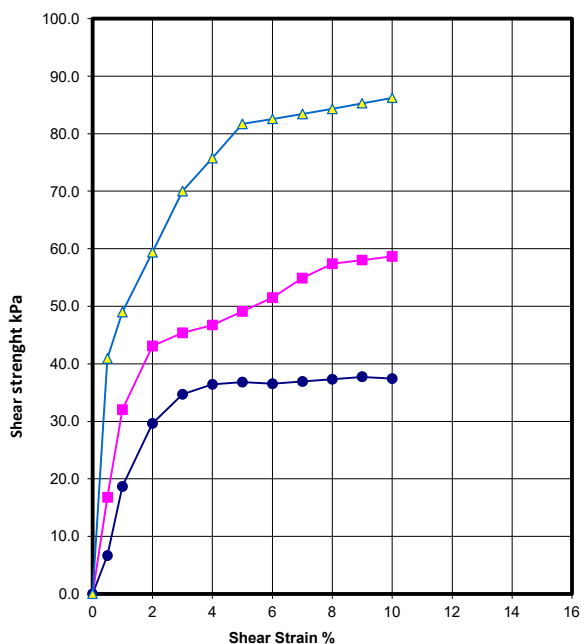
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-27   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.5-3.0 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 11.2  | 11.2  | 11.7  | Moisture (%):               | 17.9  | 18.1  | 19.8  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 50.06 | 52.30 | 52.30 | Saturation (%):             | 80.00 | 81.00 | 80.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 16.64 | 16.91 | 16.83 | Void Ratio:                  | 0.59  | 0.57  | 0.59  | Void Ratio:                 | 0.59  | 0.59  | 0.66  |

| Test Results     |      |
|------------------|------|
| C (kPa):         | 5.00 |
| $\phi$ (Degree): | 29   |

CLIENT

PROJECT NAME

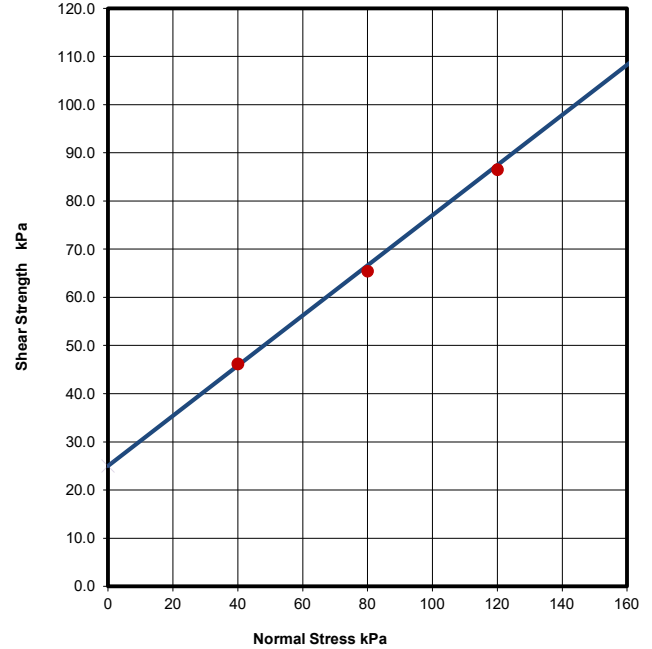
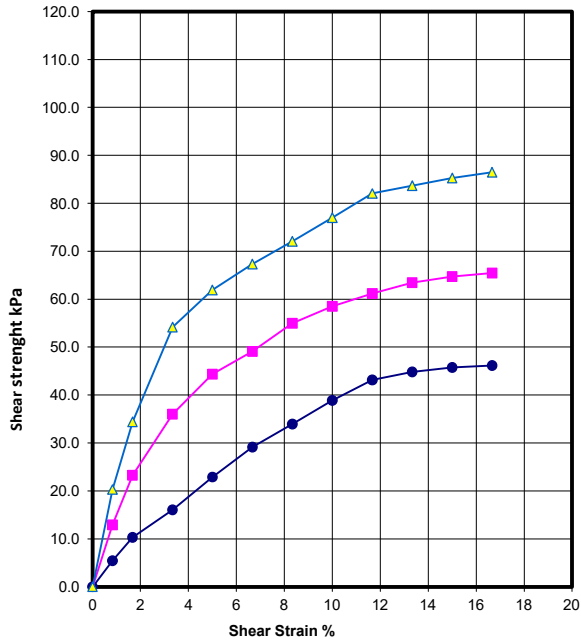
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-29 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1-1.5 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.2   | 2.2   | 2.2   | Moisture (%):                | 11.1  | 11.0  | 11.2  | Moisture (%):               | 17.5  | 18.1  | 17.9  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 57.70 | 56.47 | 58.22 | Saturation (%):             | 87.00 | 88.00 | 87.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.55 | 17.48 | 17.49 | Void Ratio:                  | 0.51  | 0.52  | 0.51  | Void Ratio:                 | 0.53  | 0.54  | 0.54  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 25.00 |
| $\phi$ (Degree): | 28    |



CLIENT

PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

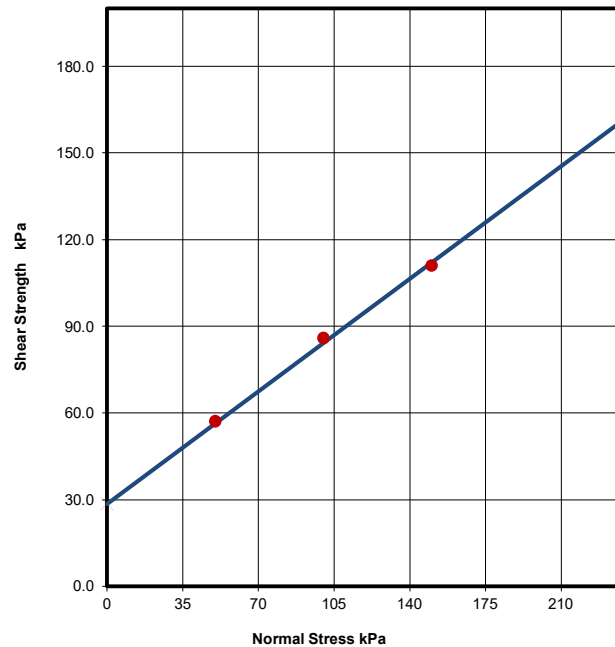
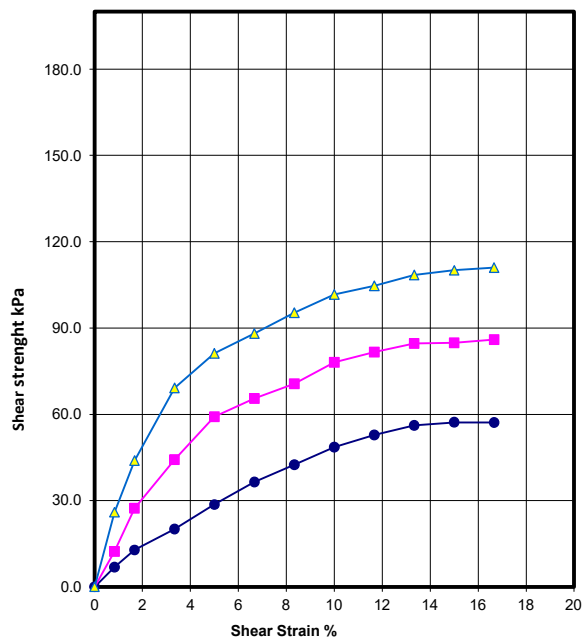
PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر

## Direct Shear Test



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-32 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2-2.5 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.2   | 2.2   | 2.2   | Moisture (%):                | 12.0  | 12.6  | 12.0  | Moisture (%):               | 17.6  | 17.9  | 17.8  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 63.77 | 66.77 | 63.77 | Saturation (%):             | 89.00 | 90.00 | 89.50 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.68 | 17.68 | 17.68 | Void Ratio:                  | 0.50  | 0.50  | 0.50  | Void Ratio:                 | 0.52  | 0.53  | 0.53  |

## Test Results

C (kPa): 28.50

 $\phi$  (Degree): 29

CLIENT

PROJECT NAME

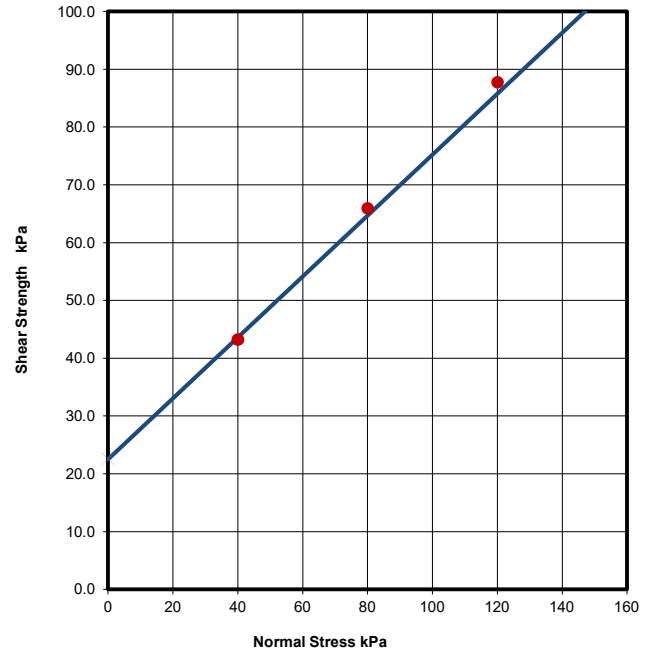
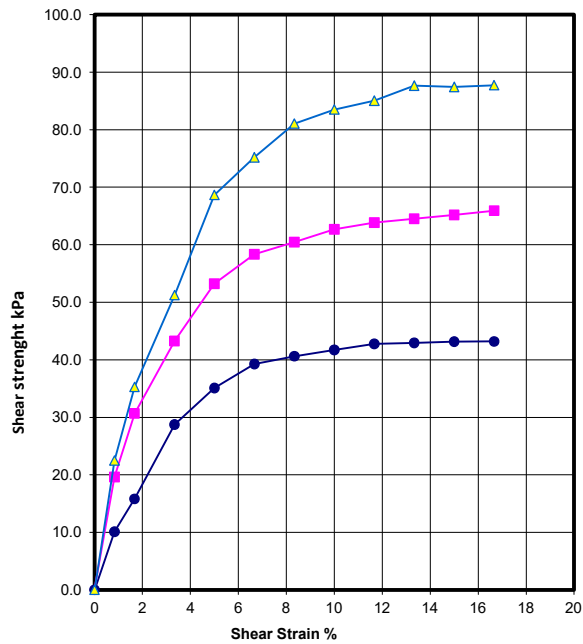
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-36   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.7-1.0 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.0   | 2.0   | 2.0   | Moisture (%):                | 10.2  | 10.2  | 10.1  | Moisture (%):               | 16.6  | 19.4  | 23.2  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 57.62 | 62.64 | 57.16 | Saturation (%):             | 92.10 | 92.70 | 92.40 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 18.07 | 18.51 | 18.35 | Void Ratio:                  | 0.47  | 0.43  | 0.47  | Void Ratio:                 | 0.48  | 0.55  | 0.67  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 22.50 |
| $\phi$ (Degree): | 28    |



CLIENT

PROJECT NAME

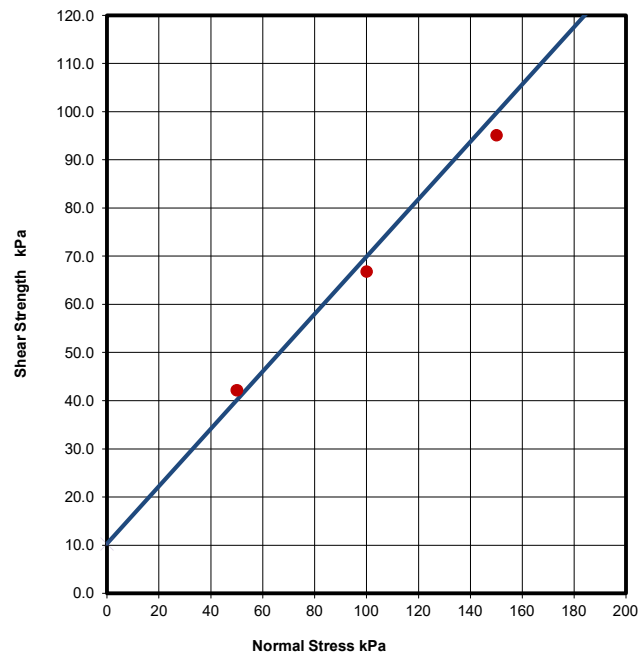
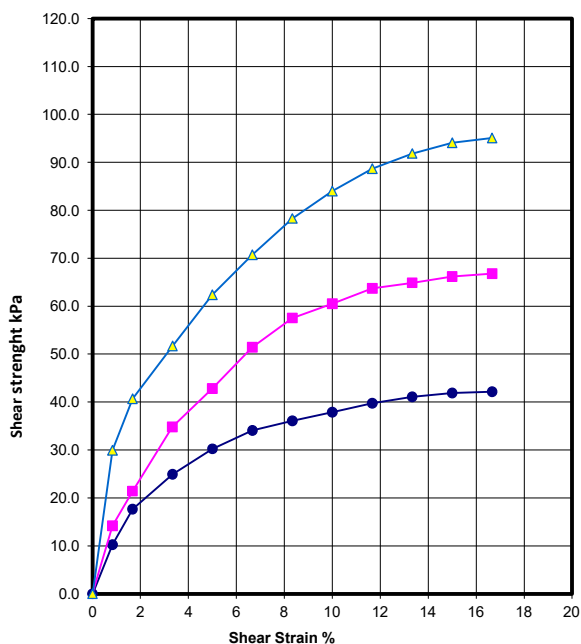
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-39   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.7-3.0 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.0   | 2.0   | 2.0   | Moisture (%):                | 11.1  | 11.1  | 11.2  | Moisture (%):               | 19.6  | 20.6  | 22.2  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 60.41 | 62.31 | 60.95 | Saturation (%):             | 87.40 | 88.20 | 87.80 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.82 | 18.00 | 18.08 | Void Ratio:                  | 0.49  | 0.47  | 0.49  | Void Ratio:                 | 0.59  | 0.62  | 0.67  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 10.30 |
| $\phi$ (Degree): | 31    |



# Direct Shear Test

CLIENT

PROJECT NAME

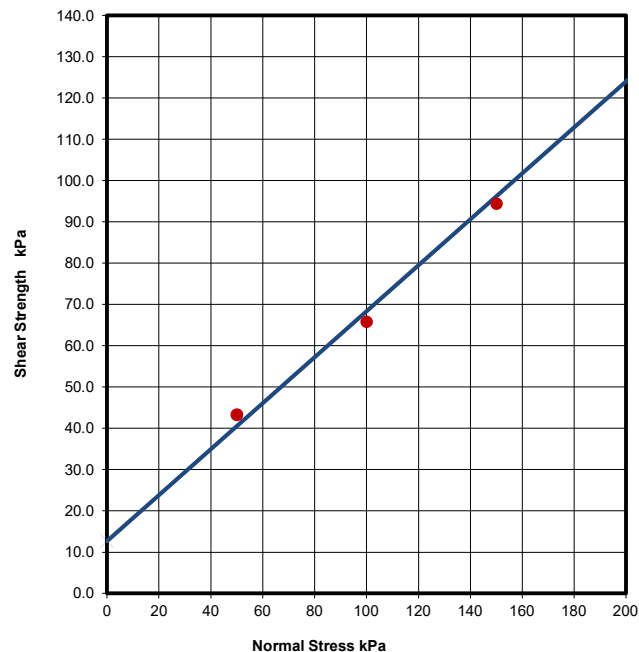
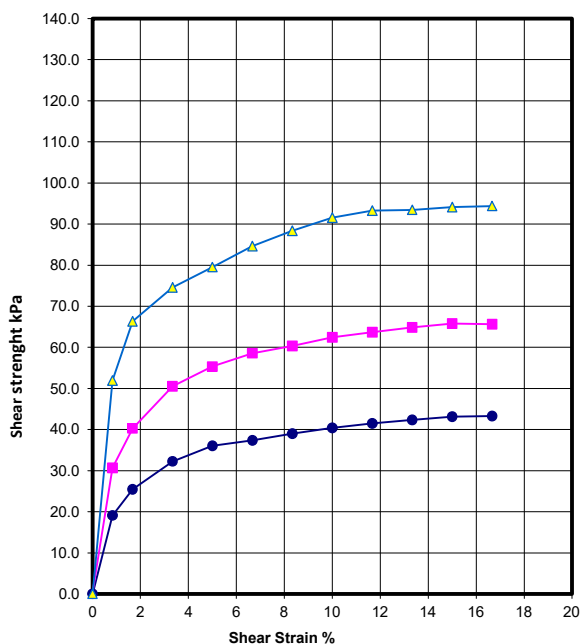
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-43   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.7-2.0 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.0   | 2.0   | 2.0   | Moisture (%):                | 11.6  | 11.4  | 11.4  | Moisture (%):               | 16.2  | 17.5  | 19.7  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 69.45 | 70.89 | 68.25 | Saturation (%):             | 82.50 | 82.40 | 82.80 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 18.37 | 18.58 | 18.31 | Void Ratio:                  | 0.44  | 0.43  | 0.44  | Void Ratio:                 | 0.52  | 0.56  | 0.63  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 12.70 |
| $\phi$ (Degree): | 29    |

CLIENT

PROJECT NAME

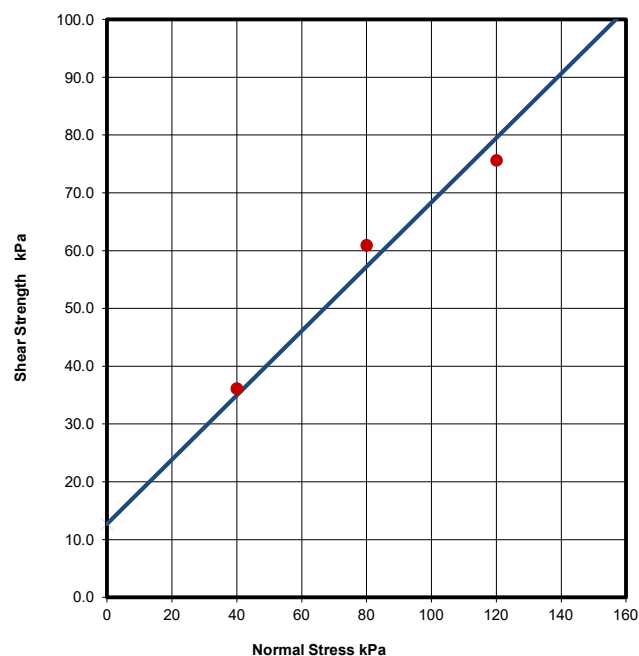
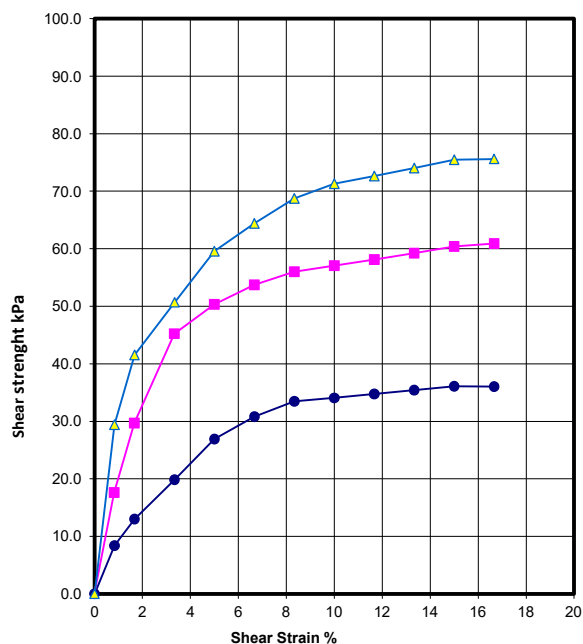
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-47   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.7-2.0 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.0   | 2.0   | 2.0   | Moisture (%):                | 10.5  | 10.5  | 10.3  | Moisture (%):               | 17.3  | 22.7  | 25.2  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 58.10 | 55.47 | 56.99 | Saturation (%):             | 83.40 | 83.10 | 82.90 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.92 | 17.65 | 17.68 | Void Ratio:                  | 0.48  | 0.50  | 0.48  | Void Ratio:                 | 0.55  | 0.72  | 0.80  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 12.70 |
| $\phi$ (Degree): | 29    |



CLIENT

PROJECT NUMBER

589

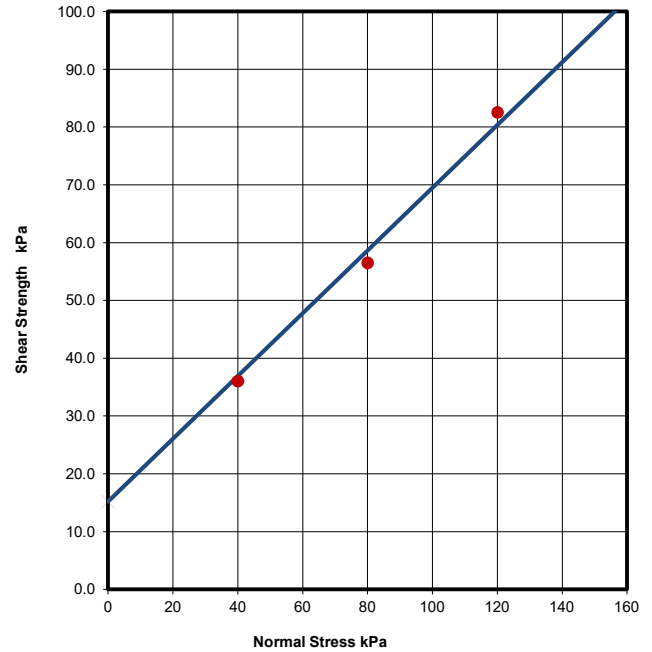
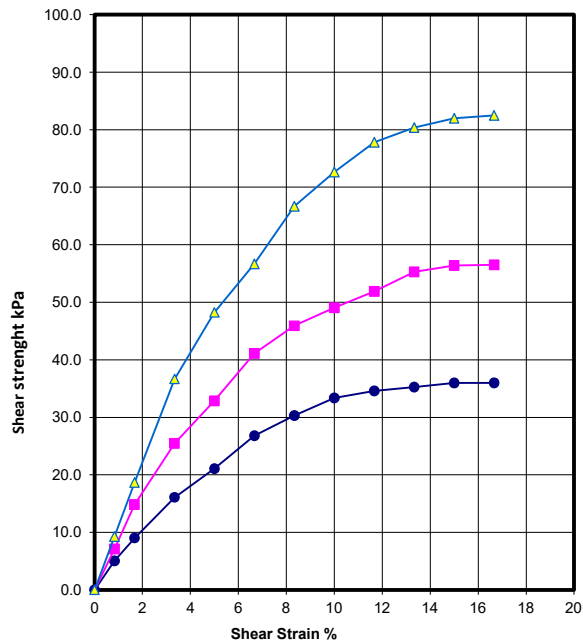
PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT LOCATION

بوشهر

## Direct Shear Test



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-49   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.7-1.0 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.0   | 2.0   | 2.0   | Moisture (%):                | 9.5   | 9.3   | 9.3   | Moisture (%):               | 14.3  | 13.7  | 15.2  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 56.74 | 58.70 | 55.55 | Saturation (%):             | 85.10 | 84.90 | 84.80 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 18.36 | 18.66 | 18.21 | Void Ratio:                  | 0.44  | 0.42  | 0.44  | Void Ratio:                 | 0.45  | 0.43  | 0.48  |

### Test Results

|                  |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 15.20 |
| $\phi$ (Degree): | 29    |



CLIENT

PROJECT NUMBER

589

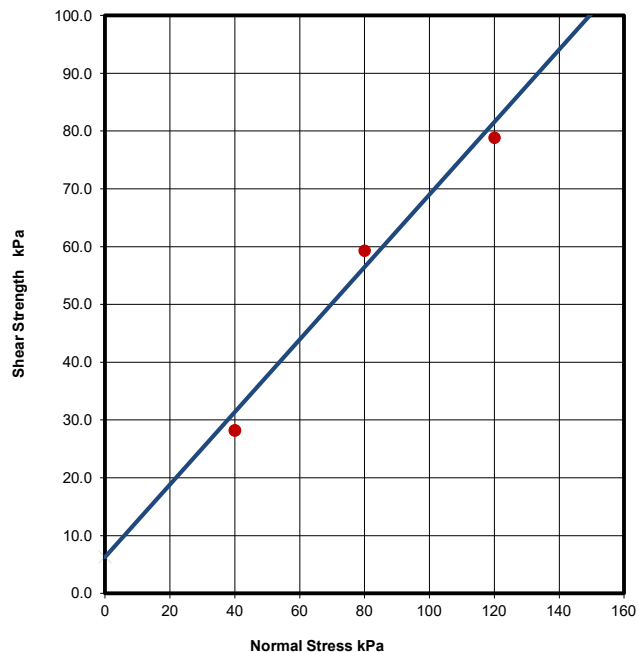
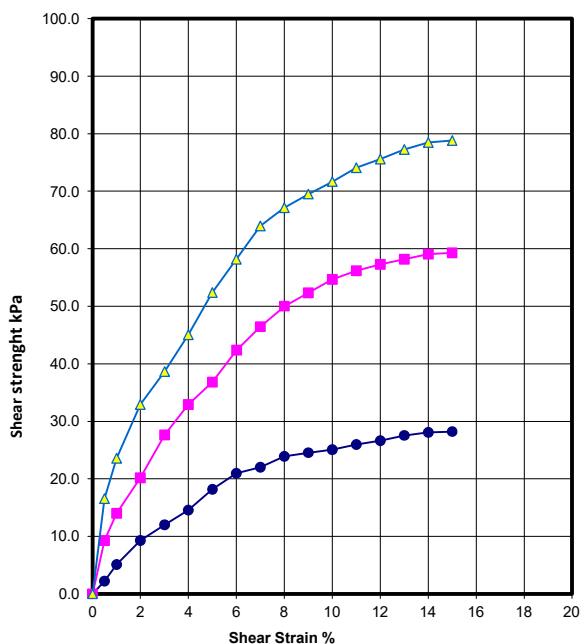
PROJECT NAME

PROJECT LOCATION

## Direct Shear Test

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-51   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.0-1.0 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 10.4  | 10.1  | 10.5  | Moisture (%):               | 9.6   | 9.6   | 9.3   |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 56.82 | 50.73 | 57.58 | Saturation (%):             | 84.30 | 85.10 | 84.90 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.84 | 17.35 | 17.19 | Void Ratio:                  | 0.49  | 0.53  | 0.49  | Void Ratio:                 | 0.30  | 0.30  | 0.29  |

### Test Results

C (kPa): 6.30

$\phi$  (Degree): 32



# Direct Shear Test

CLIENT

PROJECT NAME

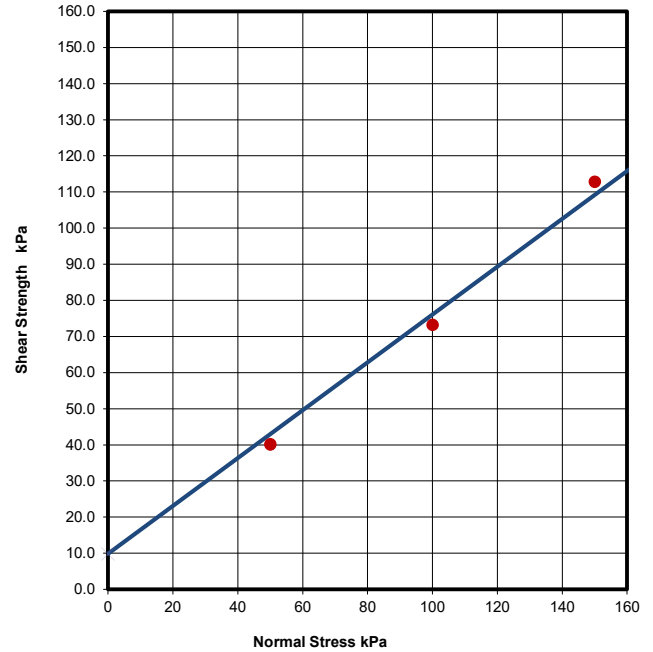
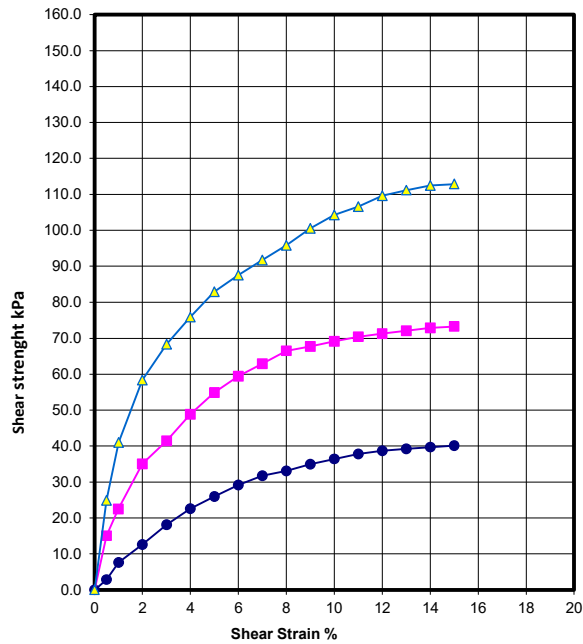
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |          |              |          |
|-------------------|----------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | BH-PL-52 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.0-3.0  | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 12.1  | 12.0  | 12.0  | Moisture (%):               | 10.1  | 11.3  | 11.8  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 73.70 | 66.72 | 73.09 | Saturation (%):             | 88.00 | 88.20 | 88.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 18.47 | 17.95 | 17.95 | Void Ratio:                  | 0.44  | 0.48  | 0.44  | Void Ratio:                 | 0.30  | 0.34  | 0.35  |

## Test Results

|                  |      |
|------------------|------|
| C (kPa):         | 9.90 |
| $\phi$ (Degree): | 34   |



CLIENT

PROJECT NAME

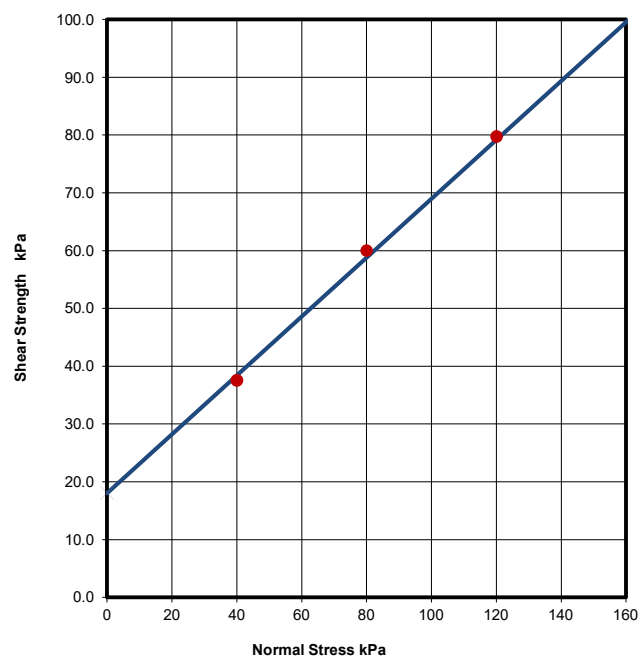
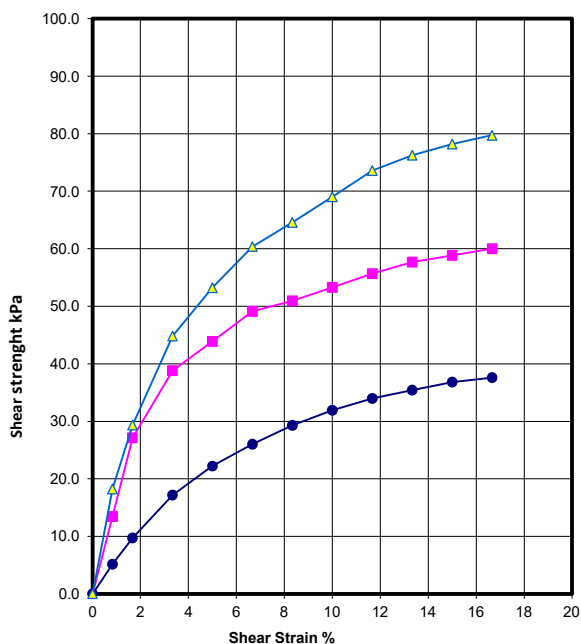
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-54 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.5-2 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.0   | 2.0   | 2.0   | Moisture (%):                | 9.8   | 9.7   | 9.8   | Moisture (%):               | 18.6  | 18.5  | 18.5  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 46.90 | 47.60 | 46.90 | Saturation (%):             | 85.00 | 86.00 | 84.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.08 | 17.22 | 17.08 | Void Ratio:                  | 0.55  | 0.54  | 0.55  | Void Ratio:                 | 0.58  | 0.57  | 0.58  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 18.00 |
| $\phi$ (Degree): | 27.0  |



CLIENT

PROJECT NUMBER

589

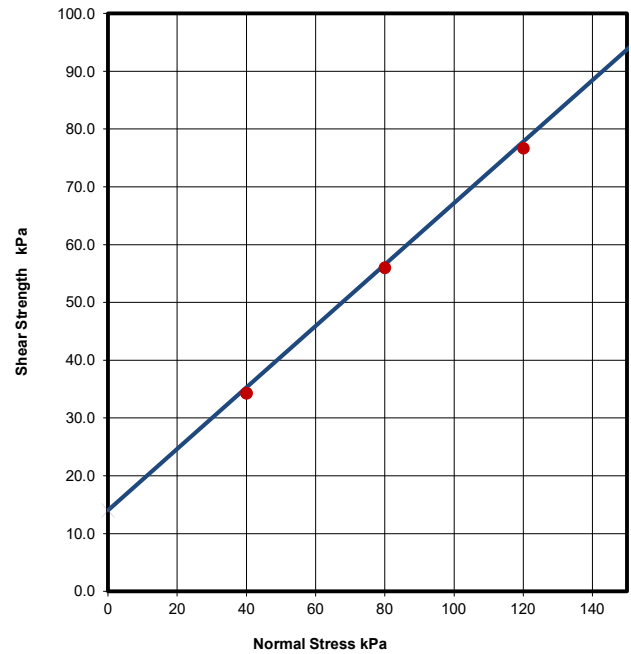
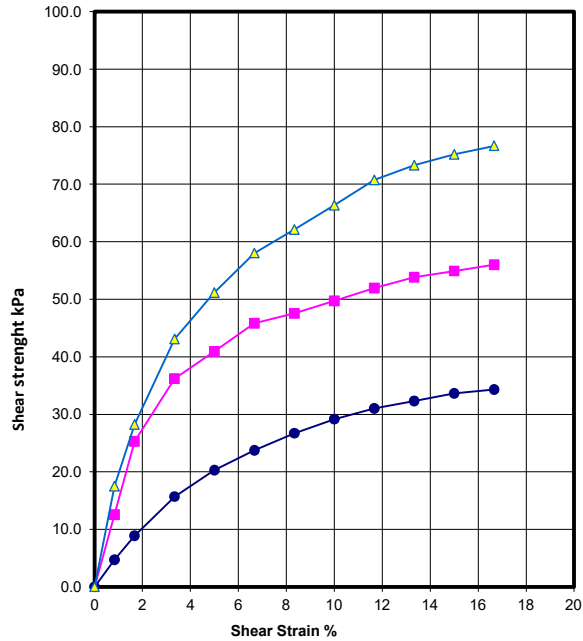
PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT LOCATION

بوشهر

## Direct Shear Test



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-57   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.2-1.8 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.0   | 2.0   | 2.0   | Moisture (%):                | 10.2  | 10.9  | 10.5  | Moisture (%):               | 20.2  | 19.9  | 19.9  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 43.68 | 47.98 | 45.31 | Saturation (%):             | 83.00 | 83.00 | 82.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 16.39 | 16.53 | 16.46 | Void Ratio:                  | 0.62  | 0.60  | 0.62  | Void Ratio:                 | 0.65  | 0.64  | 0.64  |

### Test Results

|                  |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 14.00 |
| $\phi$ (Degree): | 28    |



CLIENT

PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

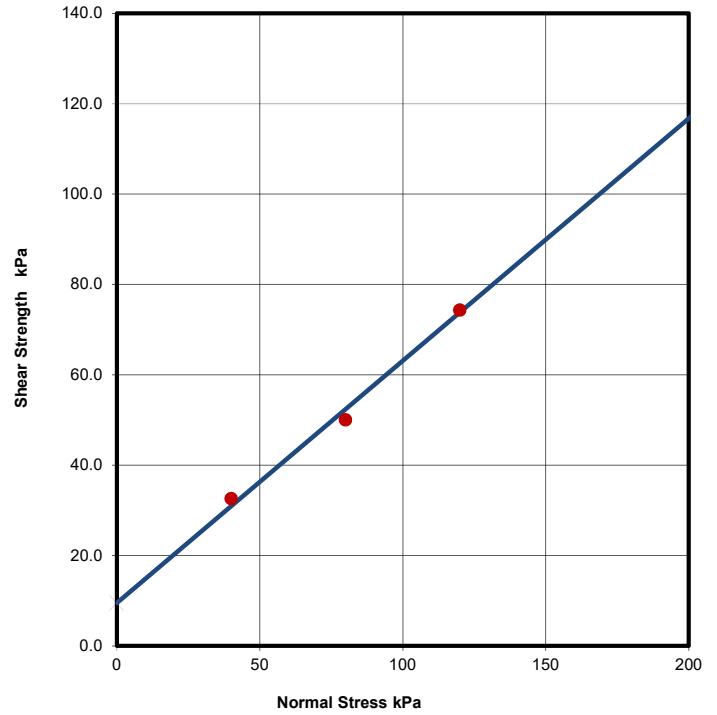
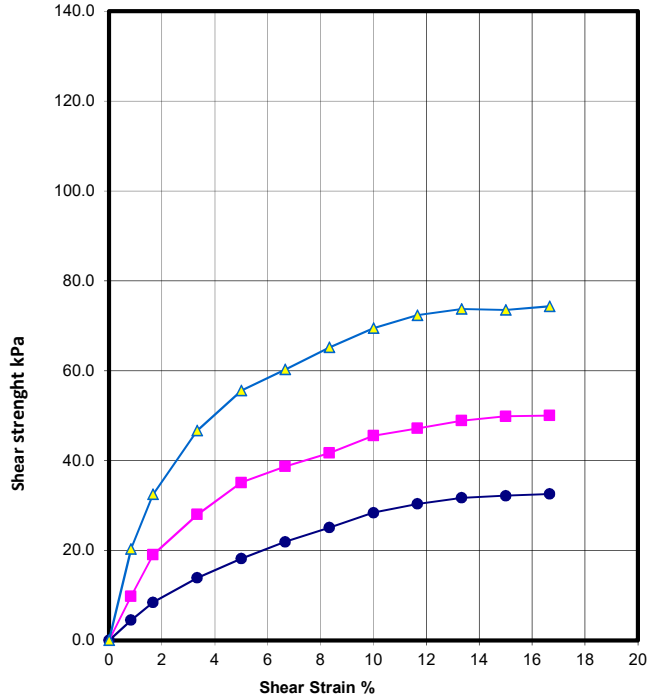
PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر

## Direct Shear Test



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-58 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.5-3 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.2   | 2.2   | 2.2   | Moisture (%):                | 12.6  | 12.6  | 12.6  | Moisture (%):               | 19.5  | 19.6  | 19.8  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 60.16 | 60.16 | 60.16 | Saturation (%):             | 89.00 | 89.00 | 90.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.05 | 17.05 | 17.05 | Void Ratio:                  | 0.55  | 0.55  | 0.55  | Void Ratio:                 | 0.58  | 0.58  | 0.58  |

### Test Results

|                  |      |
|------------------|------|
| C (kPa):         | 9.50 |
| $\phi$ (Degree): | 28   |

CLIENT

PROJECT NAME

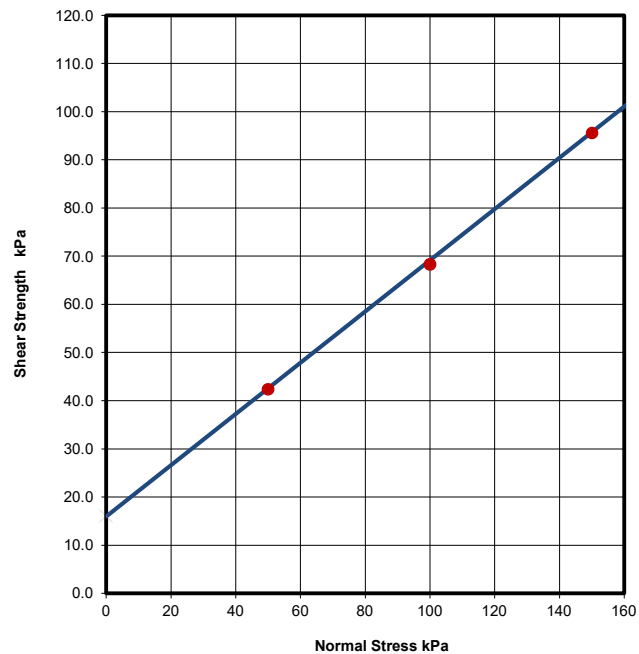
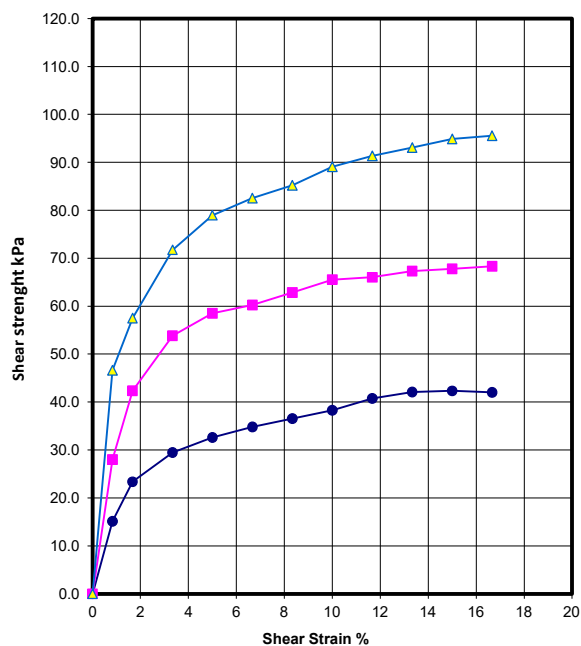
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-60 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2-2.5 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.2   | 2.2   | 2.2   | Moisture (%):                | 12.3  | 13.2  | 11.5  | Moisture (%):               | 19.9  | 20.6  | 23.8  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 53.08 | 55.70 | 49.76 | Saturation (%):             | 86.00 | 87.00 | 86.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 16.41 | 16.29 | 16.41 | Void Ratio:                  | 0.61  | 0.63  | 0.61  | Void Ratio:                 | 0.61  | 0.63  | 0.73  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 16.00 |
| $\phi$ (Degree): | 28    |

CLIENT

PROJECT NAME

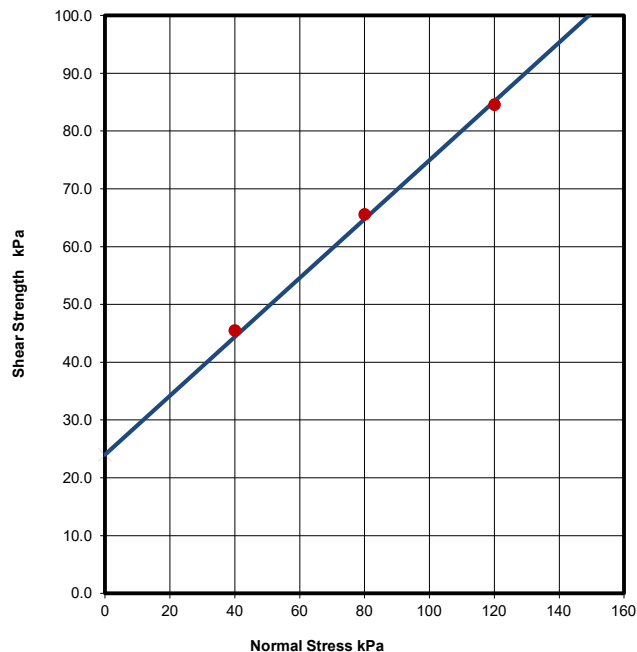
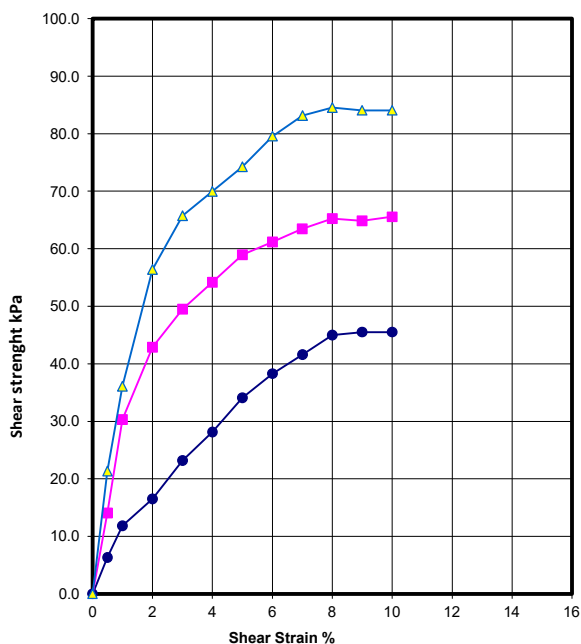
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-64   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.0-1.0 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 10.4  | 10.1  | 10.5  | Moisture (%):               | 16.0  | 16.4  | 16.6  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 55.09 | 53.11 | 55.83 | Saturation (%):             | 82.00 | 83.00 | 83.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.66 | 17.62 | 17.55 | Void Ratio:                  | 0.50  | 0.50  | 0.50  | Void Ratio:                 | 0.52  | 0.52  | 0.53  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 24.00 |
| $\phi$ (Degree): | 27    |



CLIENT

PROJECT NAME

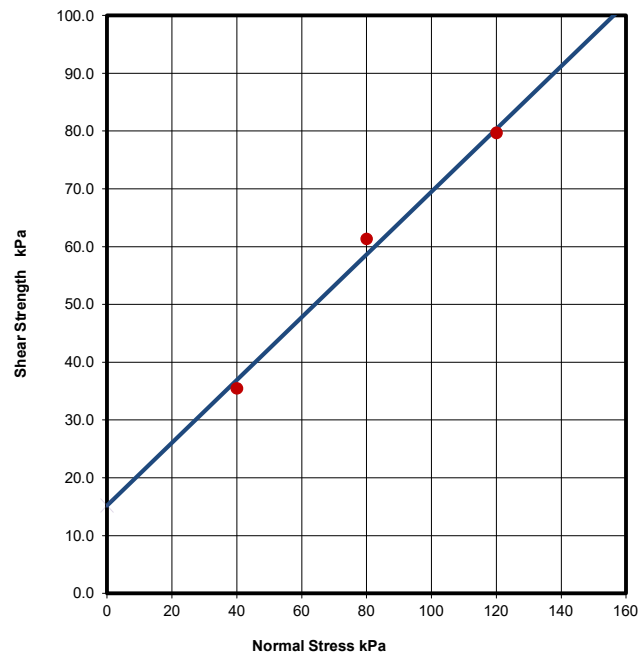
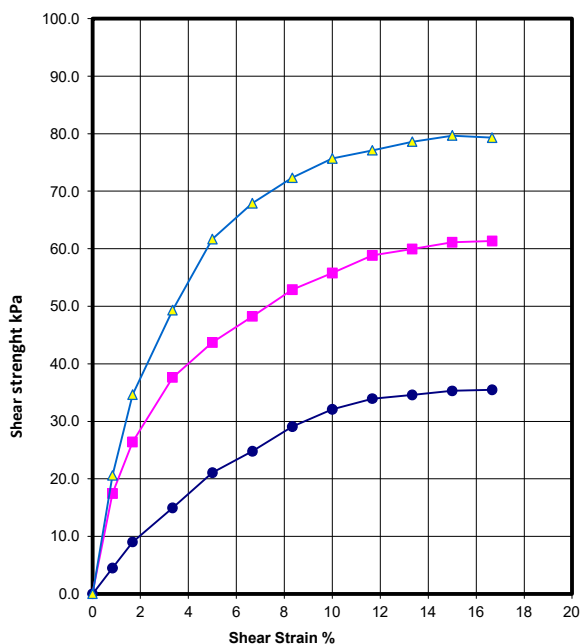
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-66   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.7-1.0 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.0   | 2.0   | 2.0   | Moisture (%):                | 9.5   | 9.3   | 9.3   | Moisture (%):               | 18.6  | 18.5  | 17.7  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 53.23 | 53.25 | 52.11 | Saturation (%):             | 89.20 | 88.80 | 89.10 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.99 | 18.12 | 18.12 | Void Ratio:                  | 0.47  | 0.46  | 0.47  | Void Ratio:                 | 0.55  | 0.55  | 0.53  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 15.20 |
| $\phi$ (Degree): | 29    |





# Direct Shear Test

CLIENT

PROJECT NAME

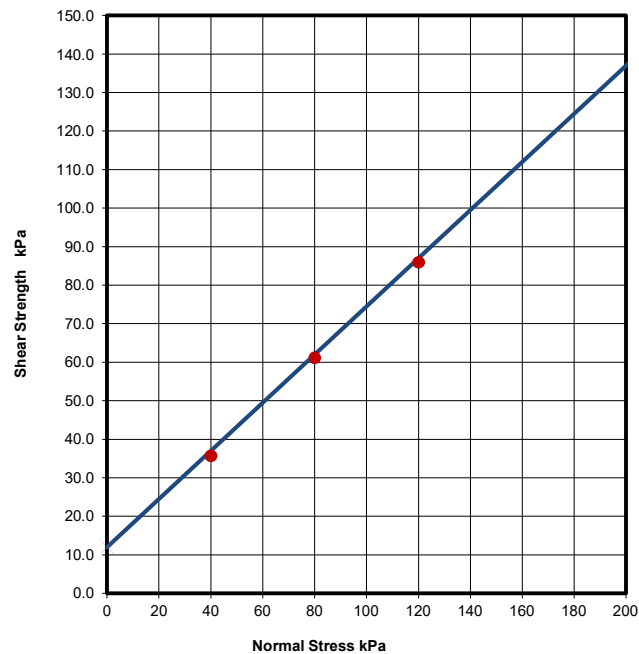
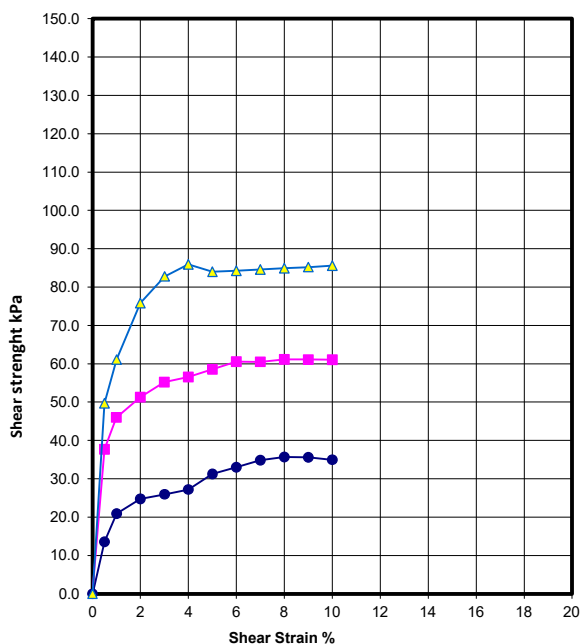
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-67 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.5-2 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 11.0  | 11.1  | 11.0  | Moisture (%):               | 16.6  | 18.4  | 21.8  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 56.93 | 56.72 | 56.93 | Saturation (%):             | 80.00 | 81.00 | 80.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.50 | 17.47 | 17.50 | Void Ratio:                  | 0.51  | 0.52  | 0.51  | Void Ratio:                 | 0.55  | 0.60  | 0.72  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 12.00 |
| $\phi$ (Degree): | 32.0  |



# Direct Shear Test

CLIENT

PROJECT NAME

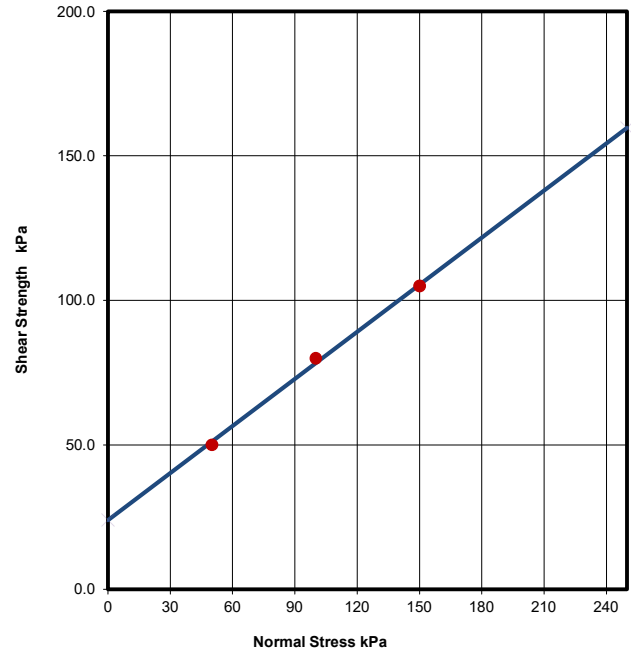
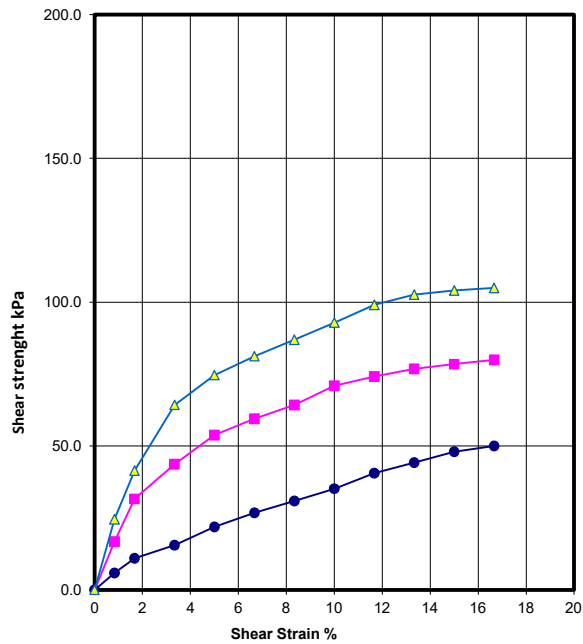
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-69   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.3-2.8 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.2   | 2.2   | 2.2   | Moisture (%):                | 12.9  | 12.1  | 12.9  | Moisture (%):               | 17.2  | 17.3  | 17.1  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 68.26 | 64.47 | 68.26 | Saturation (%):             | 87.00 | 87.00 | 86.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.68 | 17.68 | 17.68 | Void Ratio:                  | 0.50  | 0.50  | 0.50  | Void Ratio:                 | 0.52  | 0.53  | 0.53  |

## Test Results

|                  |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 24.00 |
| $\phi$ (Degree): | 29    |



CLIENT

PROJECT NAME

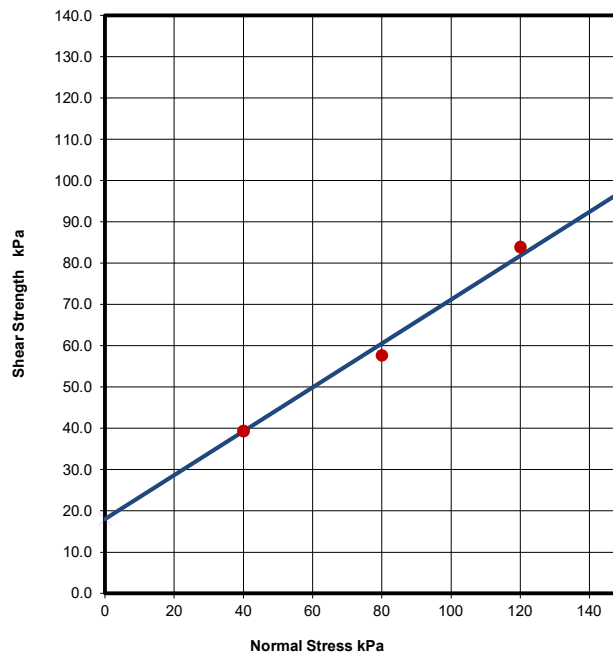
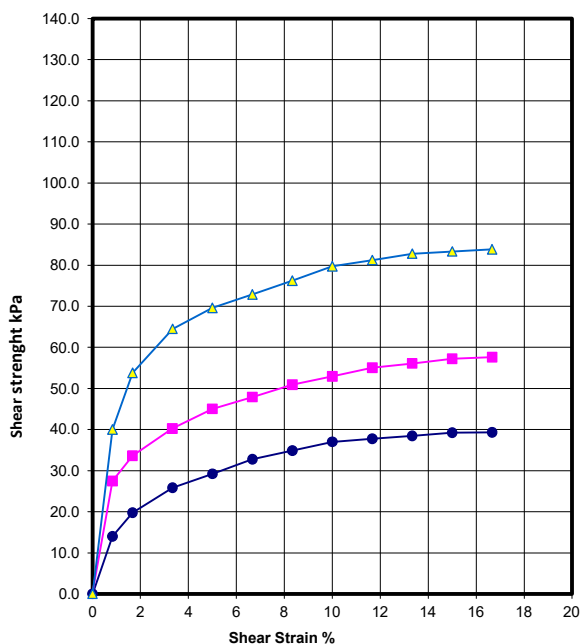
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-71 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1-1.5 | Test Type:   | Slow     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 2.2   | 2.2   | 2.2   | Moisture (%):                | 10.3  | 10.5  | 10.2  | Moisture (%):               | 21.3  | 22.0  | 22.7  |
| B*L (cm*cm):                     | 6*6   | 6*6   | 6*6   | Saturation (%):              | 53.05 | 54.62 | 52.54 | Saturation (%):             | 90.00 | 90.00 | 90.50 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.50 | 17.56 | 17.51 | Void Ratio:                  | 0.51  | 0.51  | 0.51  | Void Ratio:                 | 0.63  | 0.65  | 0.66  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 18.00 |
| $\phi$ (Degree): | 28    |



CLIENT

PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

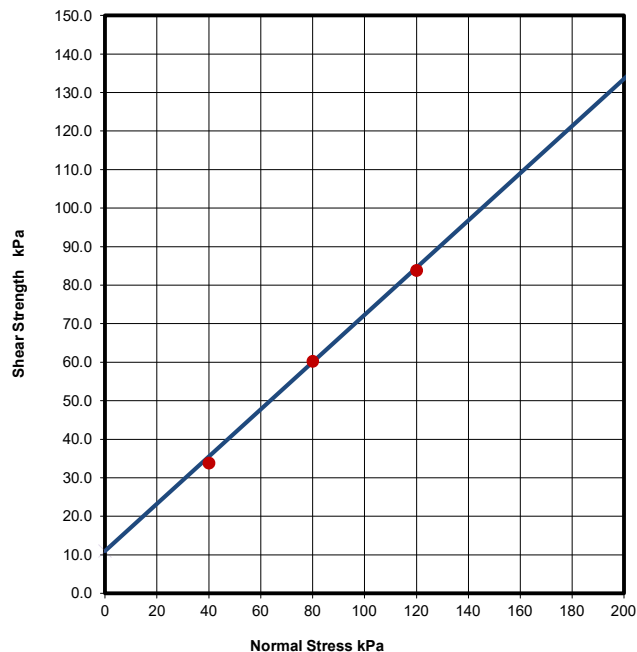
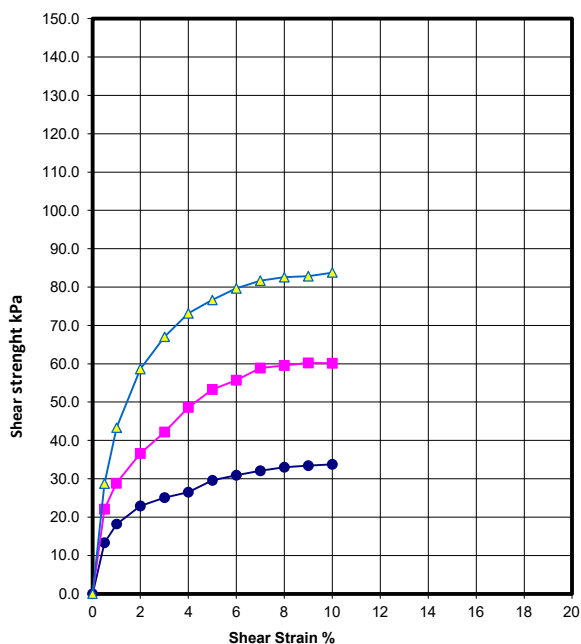
PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر

## Direct Shear Test



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-72   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.0-2.0 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 12.0  | 12.4  | 12.0  | Moisture (%):               | 17.7  | 18.4  | 21.0  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 61.83 | 63.56 | 61.83 | Saturation (%):             | 83.00 | 84.00 | 83.50 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.50 | 17.47 | 17.50 | Void Ratio:                  | 0.51  | 0.52  | 0.51  | Void Ratio:                 | 0.56  | 0.58  | 0.67  |

## Test Results

C (kPa): 11.00

 $\phi$  (Degree): 31.5

CLIENT

PROJECT NAME

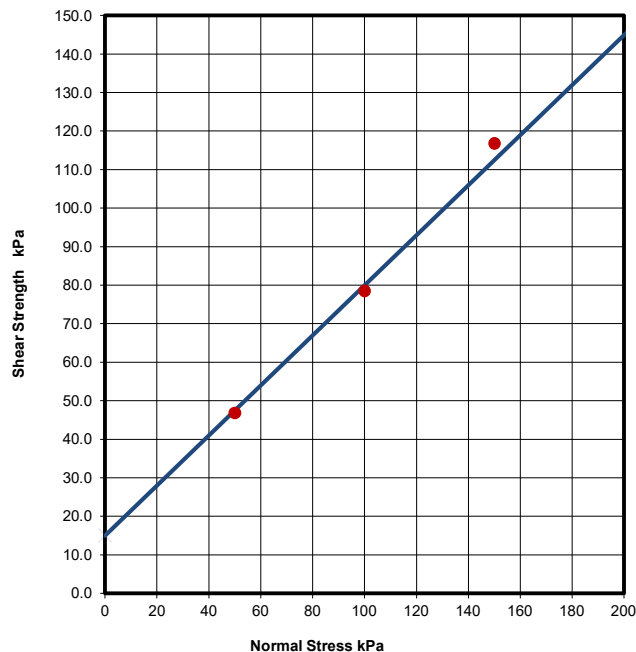
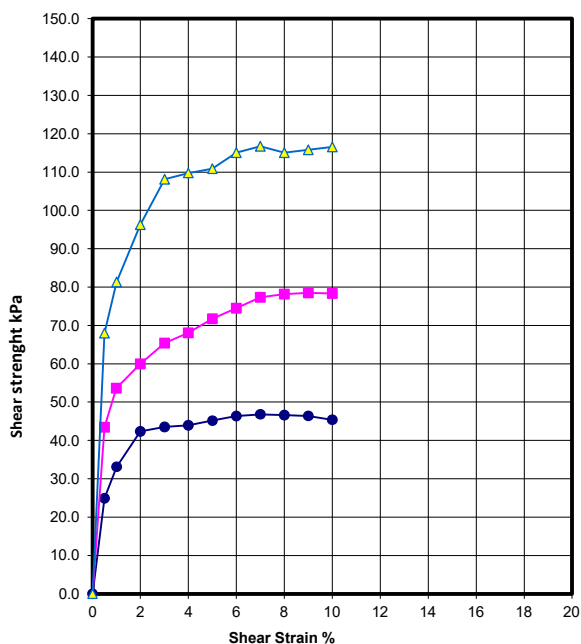
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-73 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2-2.5 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 11.9  | 11.9  | 11.9  | Moisture (%):               | 17.1  | 19.6  | 21.5  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 60.18 | 60.18 | 60.18 | Saturation (%):             | 86.00 | 88.00 | 87.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.40 | 17.40 | 17.40 | Void Ratio:                  | 0.52  | 0.52  | 0.52  | Void Ratio:                 | 0.53  | 0.59  | 0.65  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 15.00 |
| $\phi$ (Degree): | 33.0  |

CLIENT

PROJECT NAME

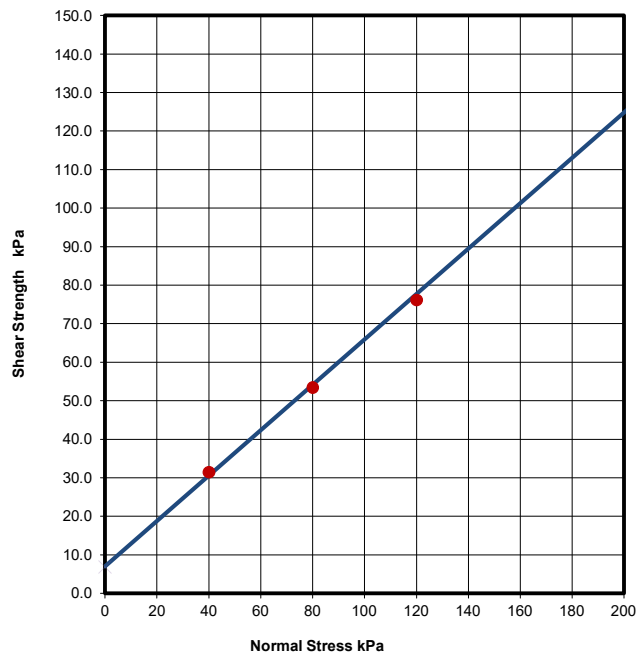
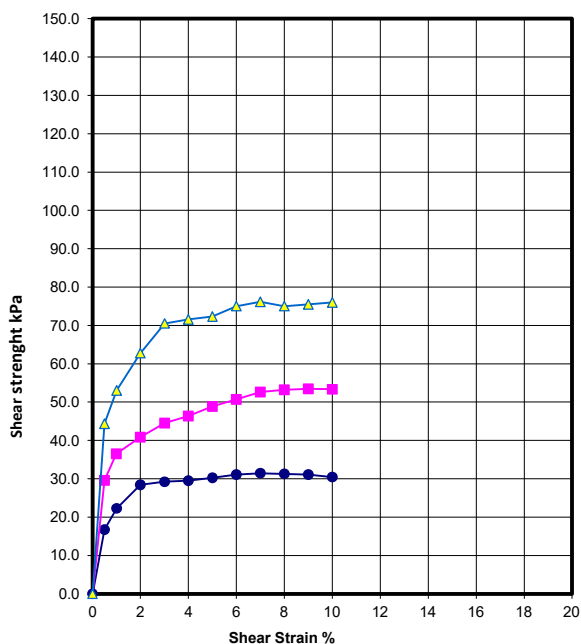
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-74 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1-1.5 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 9.4   | 9.4   | 9.4   | Moisture (%):               | 17.3  | 19.3  | 21.6  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 50.00 | 50.00 | 50.00 | Saturation (%):             | 91.00 | 90.00 | 91.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.67 | 17.67 | 17.67 | Void Ratio:                  | 0.50  | 0.50  | 0.50  | Void Ratio:                 | 0.50  | 0.57  | 0.63  |

| Test Results     |      |
|------------------|------|
| C (kPa):         | 7.00 |
| $\phi$ (Degree): | 30.5 |



CLIENT

PROJECT NAME

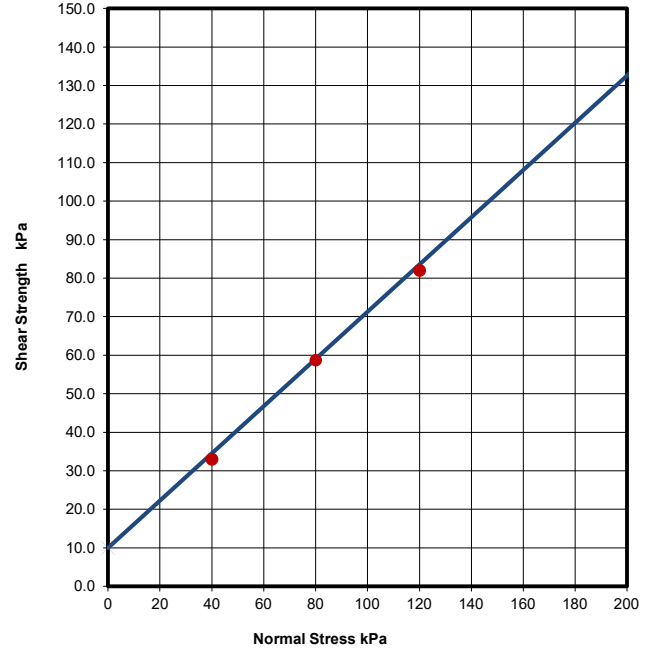
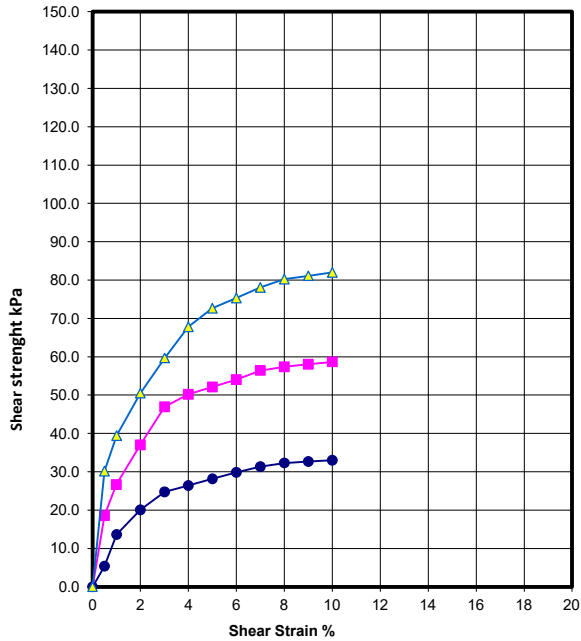
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-75 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.5-1 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 10.4  | 10.2  | 10.2  | Moisture (%):               | 20.3  | 20.6  | 23.8  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 49.28 | 48.18 | 48.35 | Saturation (%):             | 89.00 | 87.00 | 88.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.00 | 16.97 | 17.00 | Void Ratio:                  | 0.56  | 0.56  | 0.56  | Void Ratio:                 | 0.60  | 0.63  | 0.72  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 10.00 |
| $\phi$ (Degree): | 31.5  |

CLIENT

PROJECT NAME

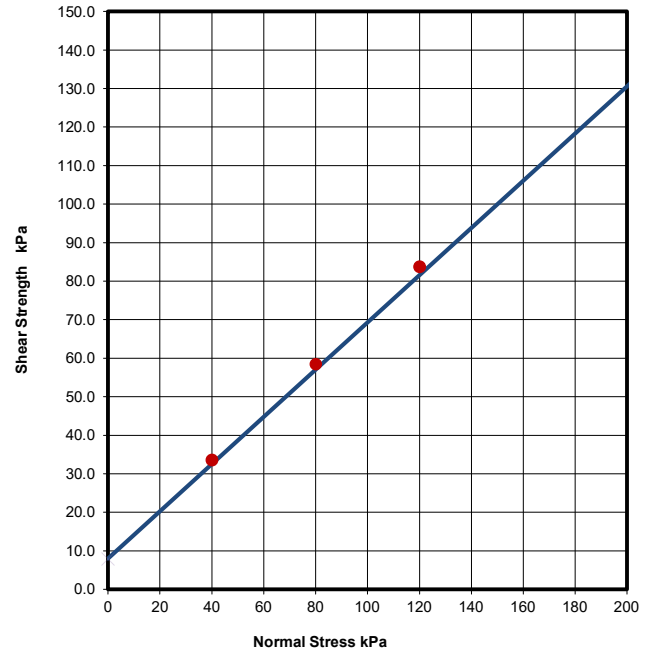
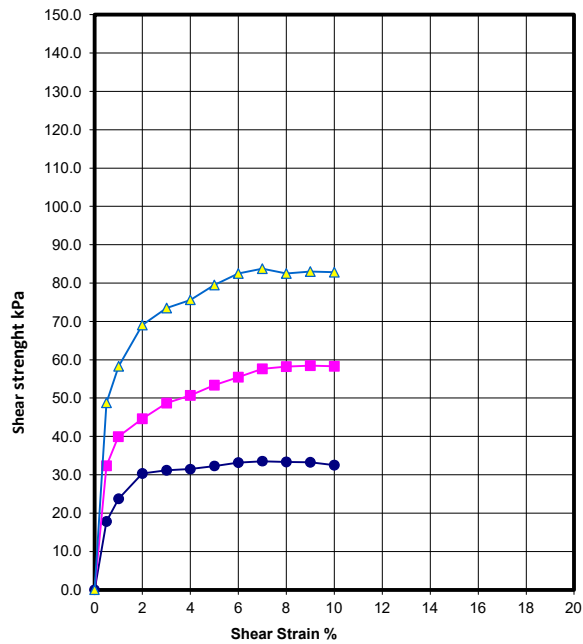
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-76 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1-1.5 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 11.7  | 11.7  | 11.7  | Moisture (%):               | 19.0  | 21.2  | 18.7  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 56.79 | 56.79 | 56.79 | Saturation (%):             | 92.00 | 91.00 | 91.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.17 | 17.17 | 17.17 | Void Ratio:                  | 0.54  | 0.54  | 0.54  | Void Ratio:                 | 0.55  | 0.62  | 0.54  |

| Test Results     |      |
|------------------|------|
| C (kPa):         | 8.00 |
| $\phi$ (Degree): | 31.5 |

CLIENT

PROJECT NAME

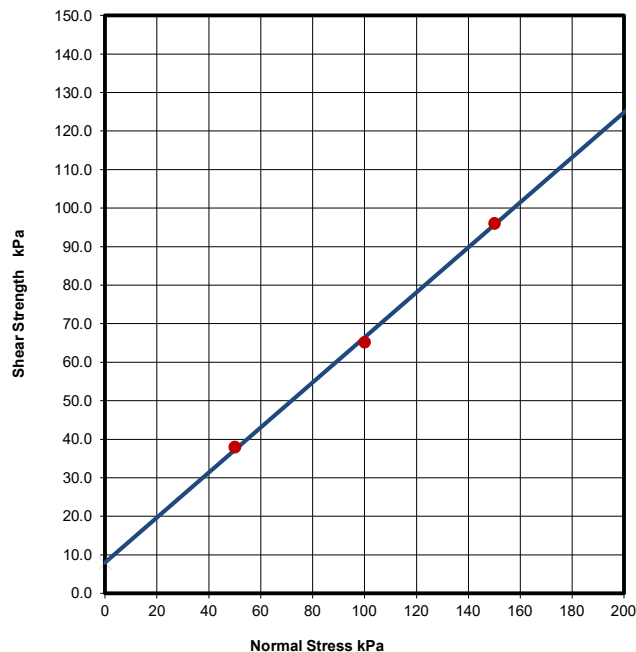
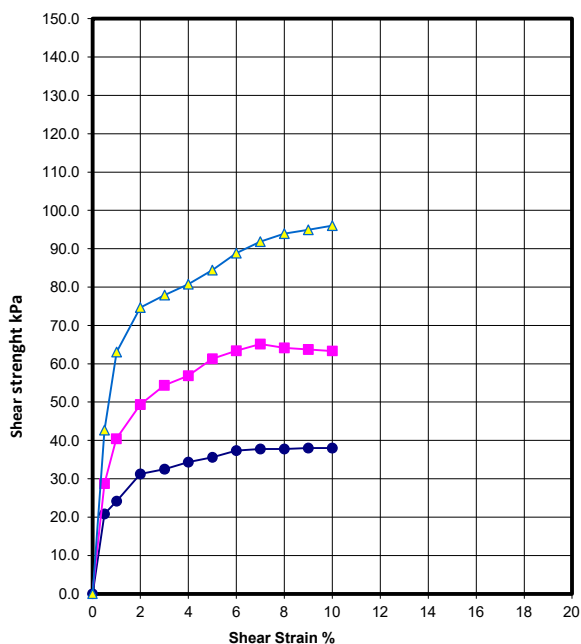
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-77 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2-3   | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 10.3  | 10.3  | 10.5  | Moisture (%):               | 20.9  | 21.6  | 23.6  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 47.52 | 47.35 | 48.53 | Saturation (%):             | 85.00 | 85.00 | 85.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 16.83 | 16.80 | 16.80 | Void Ratio:                  | 0.57  | 0.58  | 0.57  | Void Ratio:                 | 0.65  | 0.67  | 0.74  |

| Test Results     |      |
|------------------|------|
| C (kPa):         | 8.00 |
| $\phi$ (Degree): | 30.3 |



CLIENT

PROJECT NUMBER

589

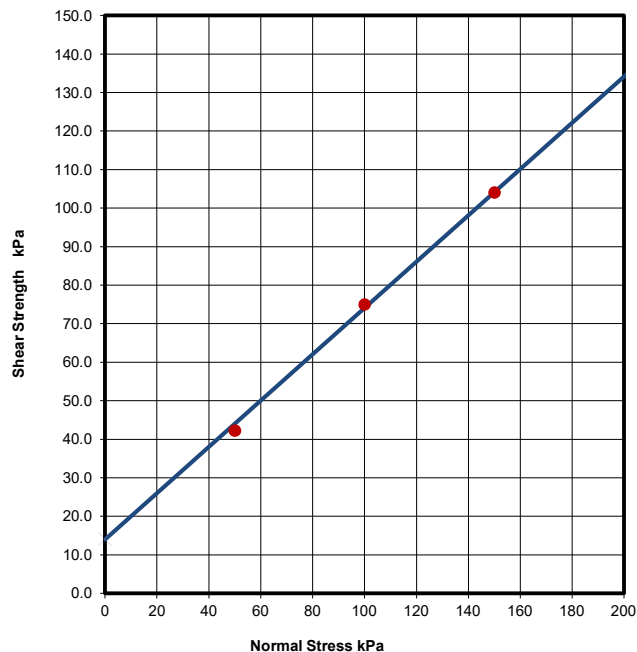
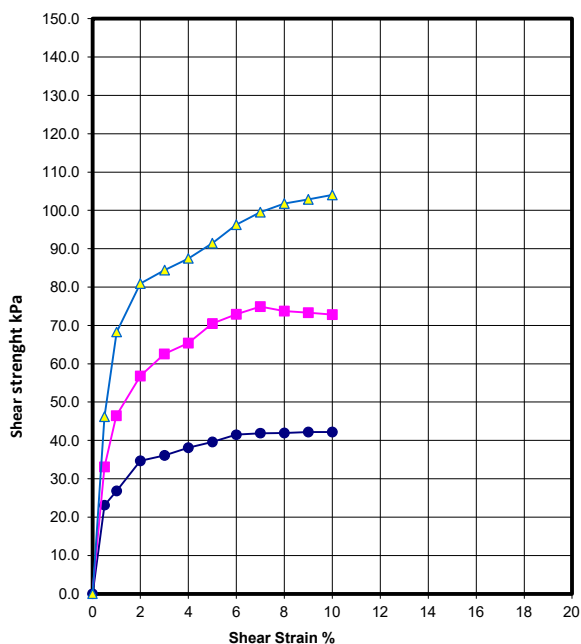
PROJECT NAME

PROJECT LOCATION

## Direct Shear Test

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-78 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2-2.5 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 12.7  | 12.5  | 12.7  | Moisture (%):               | 19.0  | 19.7  | 21.6  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 60.44 | 59.72 | 60.44 | Saturation (%):             | 79.00 | 80.00 | 80.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.00 | 17.03 | 17.00 | Void Ratio:                  | 0.56  | 0.56  | 0.56  | Void Ratio:                 | 0.64  | 0.65  | 0.71  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 14.00 |
| $\phi$ (Degree): | 31.0  |



CLIENT

PROJECT NUMBER

589

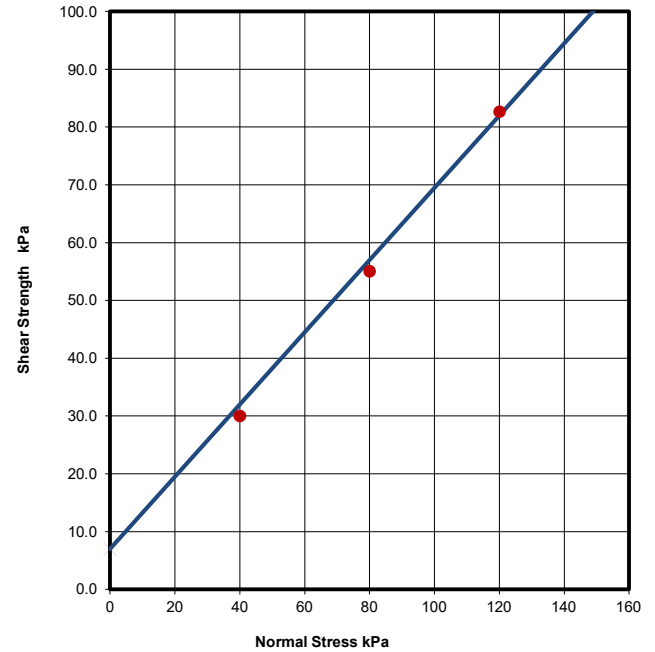
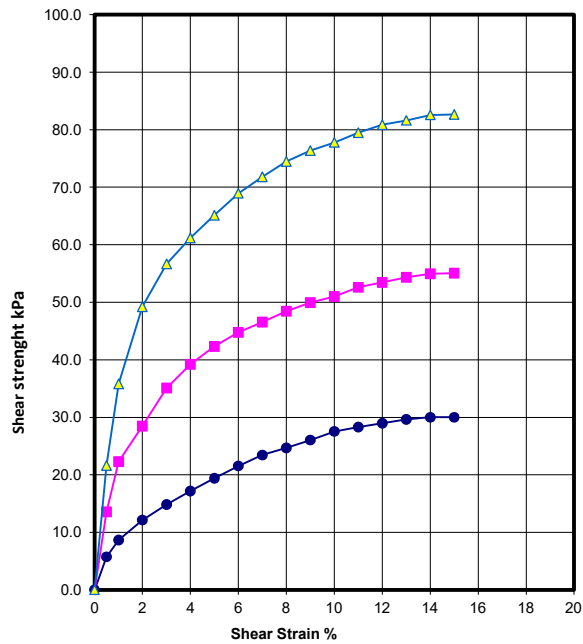
PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT LOCATION

بوشهر

## Direct Shear Test



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-79   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.5-1.0 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 11.3  | 11.3  | 11.1  | Moisture (%):               | 10.5  | 10.5  | 10.3  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 63.08 | 63.08 | 61.96 | Saturation (%):             | 87.20 | 87.00 | 87.20 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.97 | 17.97 | 18.09 | Void Ratio:                  | 0.47  | 0.47  | 0.47  | Void Ratio:                 | 0.32  | 0.32  | 0.31  |

### Test Results

|                  |      |
|------------------|------|
| C (kPa):         | 7.00 |
| $\phi$ (Degree): | 32   |



CLIENT

PROJECT NUMBER

589

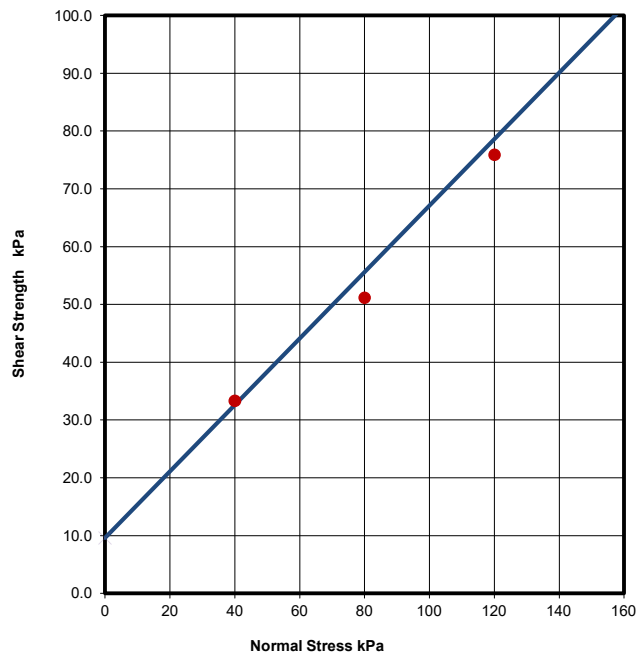
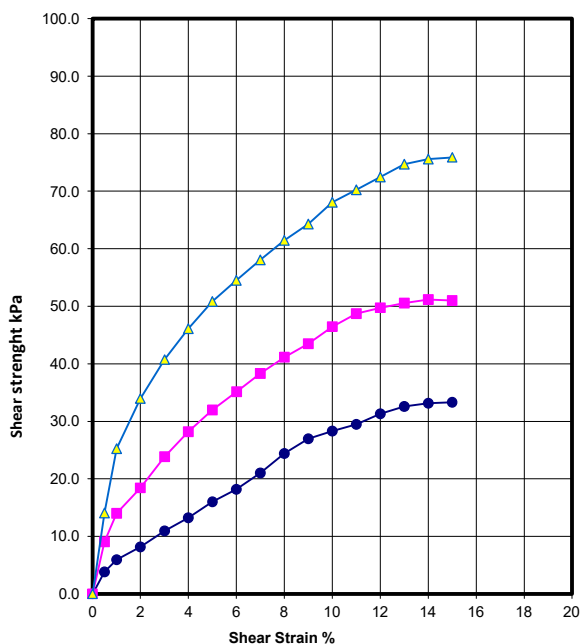
PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT LOCATION

بوشهر

## Direct Shear Test



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-80   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.5-1.0 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 10.7  | 10.9  | 11.0  | Moisture (%):               | 11.0  | 9.9   | 8.4   |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 57.97 | 58.73 | 59.60 | Saturation (%):             | 90.70 | 91.00 | 91.20 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.80 | 17.76 | 18.02 | Void Ratio:                  | 0.49  | 0.49  | 0.49  | Void Ratio:                 | 0.32  | 0.29  | 0.24  |

### Test Results

C (kPa): 9.60

$\phi$  (Degree): 30





# Direct Shear Test

CLIENT

PROJECT NAME

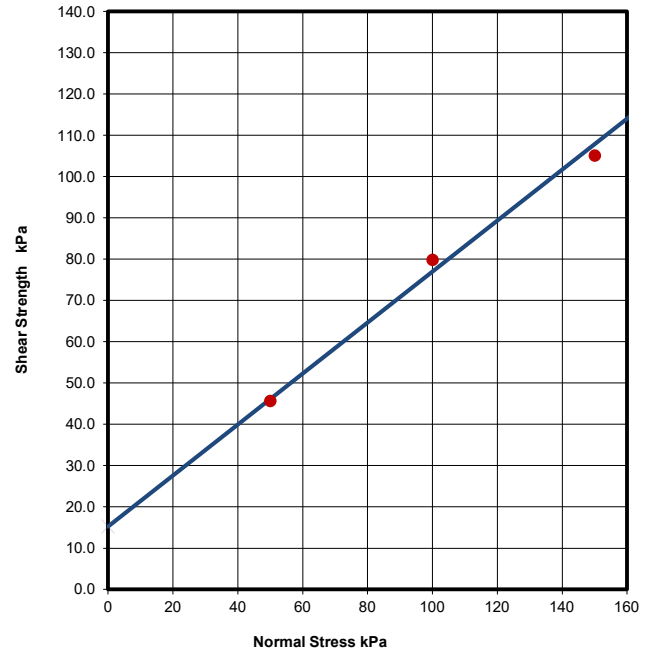
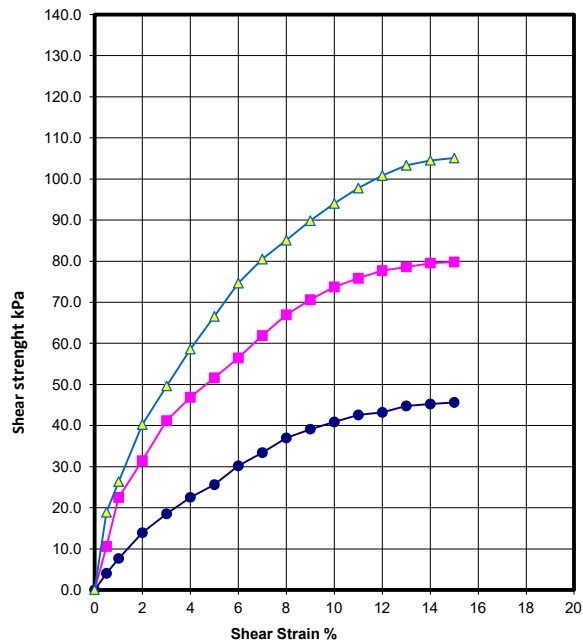
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-81   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.0-3.0 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 10.5  | 10.6  | 10.5  | Moisture (%):               | 11.1  | 11.4  | 10.3  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 68.23 | 64.32 | 68.23 | Saturation (%):             | 82.60 | 83.00 | 82.90 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 18.82 | 18.44 | 18.55 | Void Ratio:                  | 0.41  | 0.44  | 0.41  | Void Ratio:                 | 0.36  | 0.36  | 0.33  |

## Test Results

|                  |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 15.20 |
| $\phi$ (Degree): | 32    |



CLIENT

PROJECT NUMBER

589

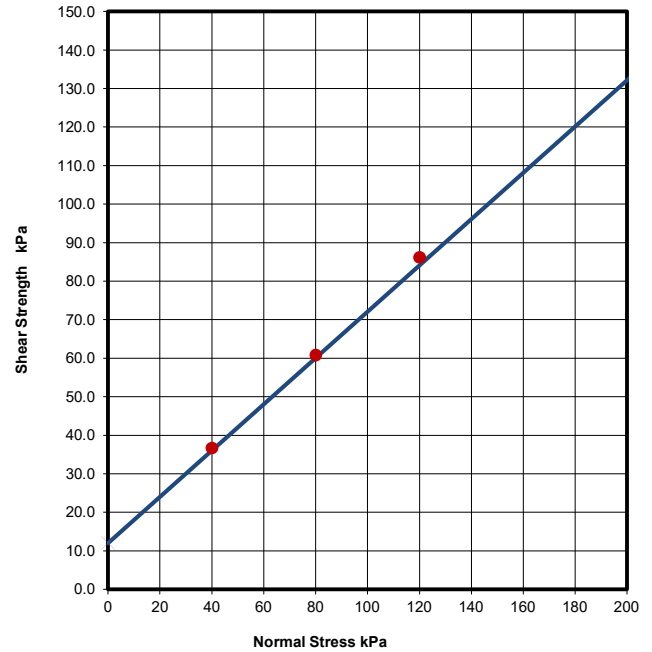
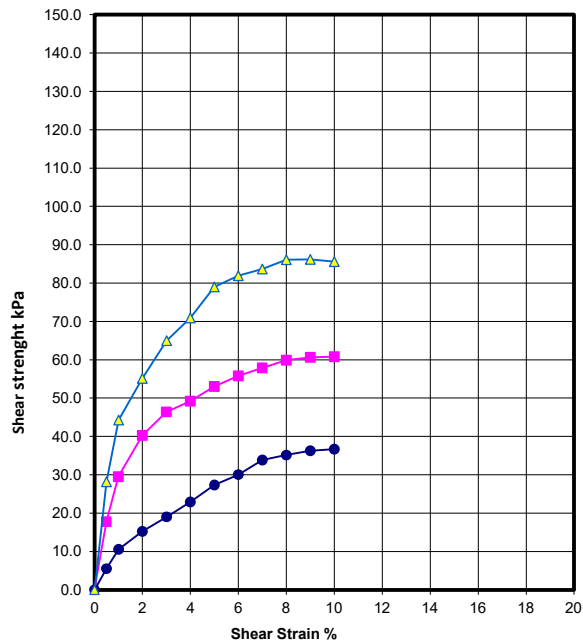
PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT LOCATION

بوشهر

## Direct Shear Test



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-82 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.5-1 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 11.0  | 11.0  | 11.0  | Moisture (%):               | 22.4  | 23.1  | 23.3  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 49.41 | 49.41 | 49.41 | Saturation (%):             | 78.00 | 80.00 | 81.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 16.67 | 16.67 | 16.67 | Void Ratio:                  | 0.59  | 0.59  | 0.59  | Void Ratio:                 | 0.76  | 0.76  | 0.76  |

### Test Results

|                  |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 12.00 |
| $\phi$ (Degree): | 31.0  |



# Direct Shear Test

CLIENT

PROJECT NAME

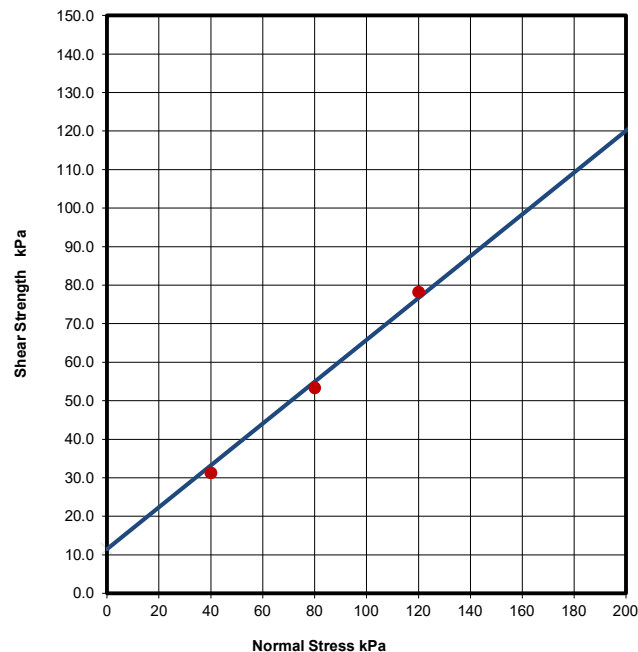
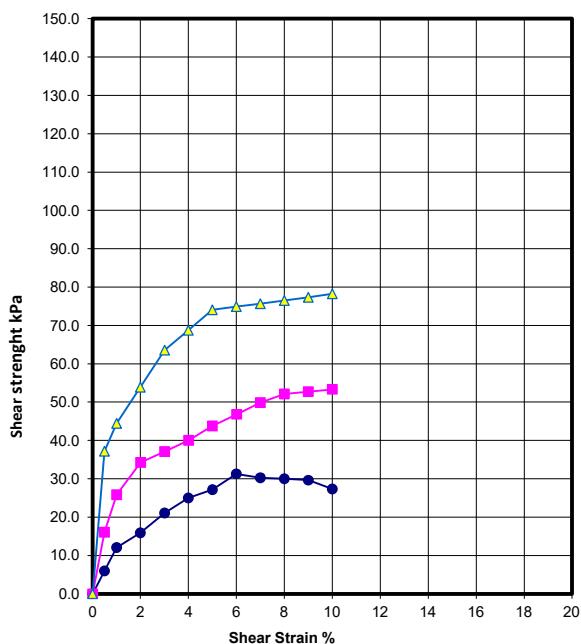
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-83 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.5-2 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 9.3   | 9.3   | 9.2   | Moisture (%):               | 16.4  | 8.5   | 9.8   |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 50.96 | 50.96 | 49.94 | Saturation (%):             | 89.00 | 90.00 | 90.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.83 | 17.83 | 17.83 | Void Ratio:                  | 0.49  | 0.49  | 0.49  | Void Ratio:                 | 0.49  | 0.25  | 0.29  |

## Test Results

C (kPa): 11.50

$\phi$  (Degree): 28.5

CLIENT

PROJECT NAME

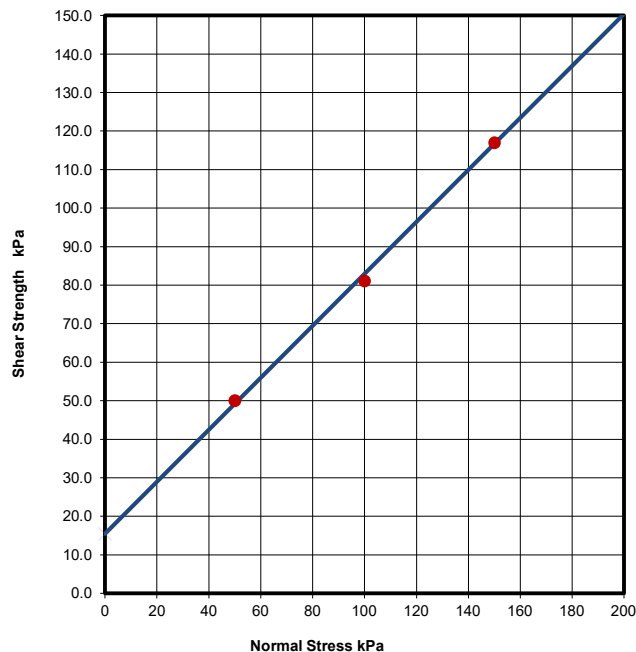
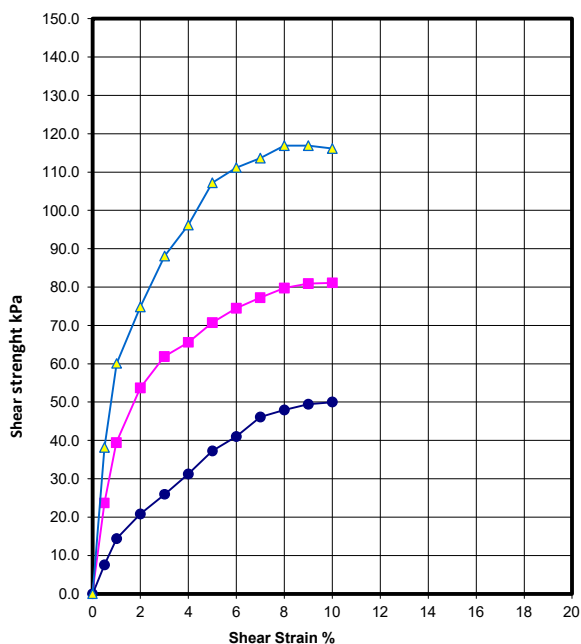
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-84 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.5-3 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 10.2  | 10.2  | 10.2  | Moisture (%):               | 20.4  | 21.1  | 20.8  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 57.16 | 57.16 | 57.16 | Saturation (%):             | 86.00 | 88.00 | 87.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 18.00 | 18.00 | 18.00 | Void Ratio:                  | 0.47  | 0.47  | 0.47  | Void Ratio:                 | 0.63  | 0.63  | 0.63  |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 15.50 |
| $\phi$ (Degree): | 34.0  |

CLIENT

PROJECT NAME

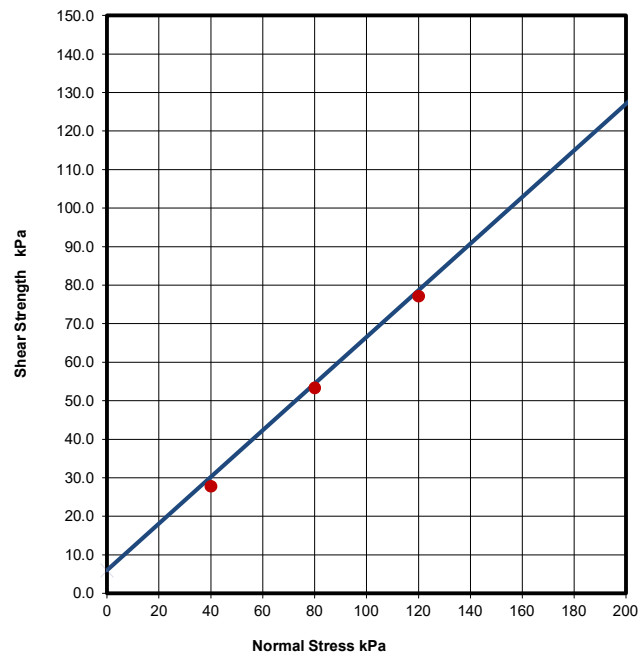
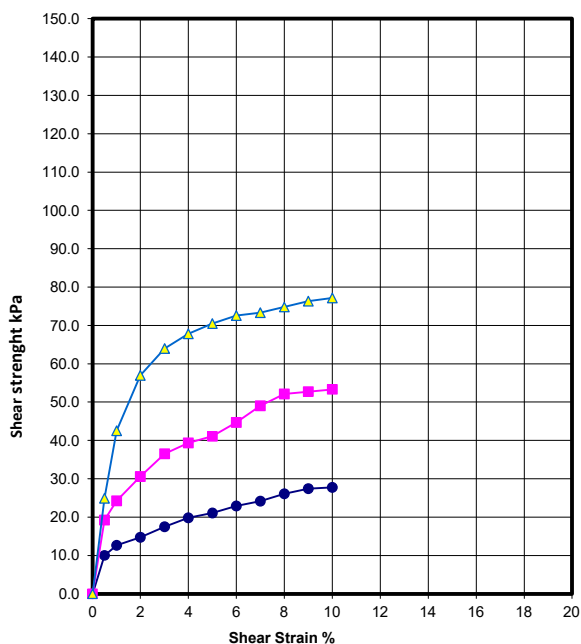
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-85 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.5-1 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 11.2  | 11.0  | 11.2  | Moisture (%):               | 15.8  | 17.0  | 20.0  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 50.31 | 49.74 | 50.20 | Saturation (%):             | 80.00 | 81.00 | 81.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 16.67 | 16.73 | 16.70 | Void Ratio:                  | 0.59  | 0.58  | 0.59  | Void Ratio:                 | 0.52  | 0.56  | 0.66  |

| Test Results     |      |
|------------------|------|
| C (kPa):         | 6.00 |
| $\phi$ (Degree): | 31.2 |



CLIENT

PROJECT NUMBER

589

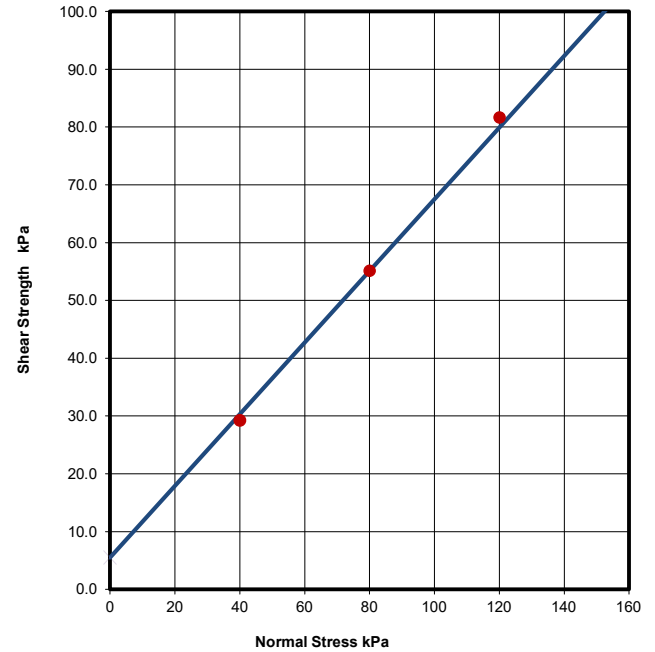
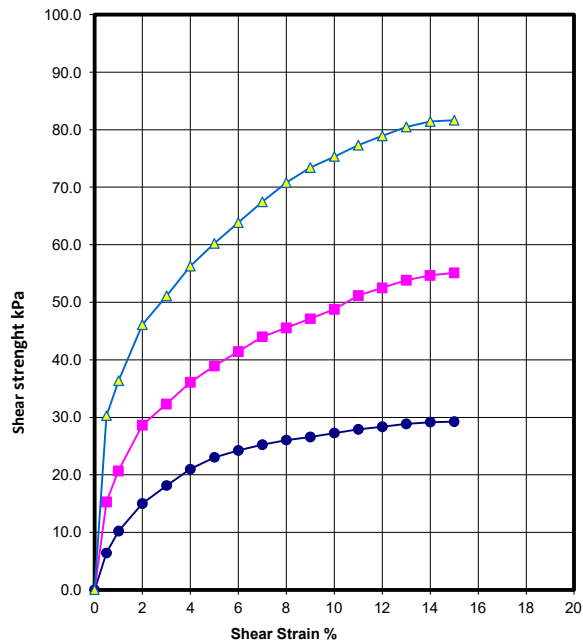
PROJECT NAME

PROJECT LOCATION

## Direct Shear Test

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-86   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.0-1.0 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 9.4   | 9.1   | 9.1   | Moisture (%):               | 12.9  | 12.3  | 11.4  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 48.85 | 48.42 | 47.29 | Saturation (%):             | 84.30 | 85.10 | 84.90 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.55 | 17.69 | 17.69 | Void Ratio:                  | 0.51  | 0.50  | 0.51  | Void Ratio:                 | 0.41  | 0.38  | 0.36  |

### Test Results

|                  |      |
|------------------|------|
| C (kPa):         | 5.50 |
| $\phi$ (Degree): | 32   |





CLIENT

PROJECT NUMBER

589

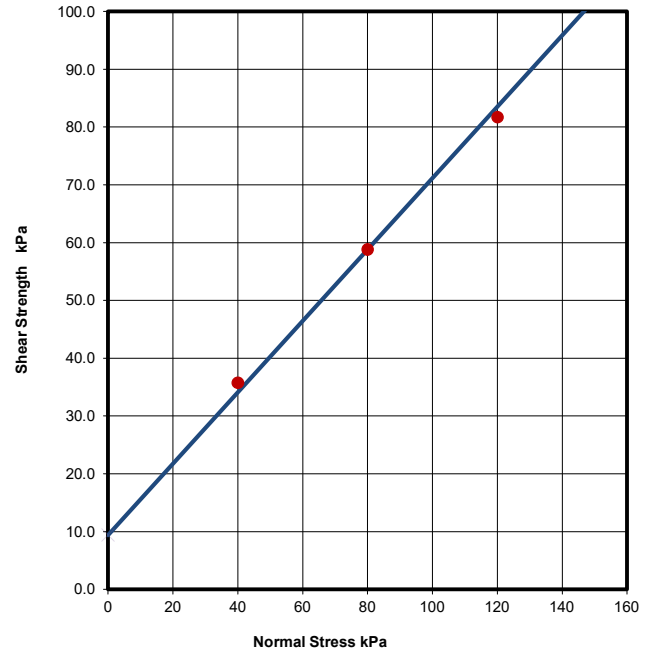
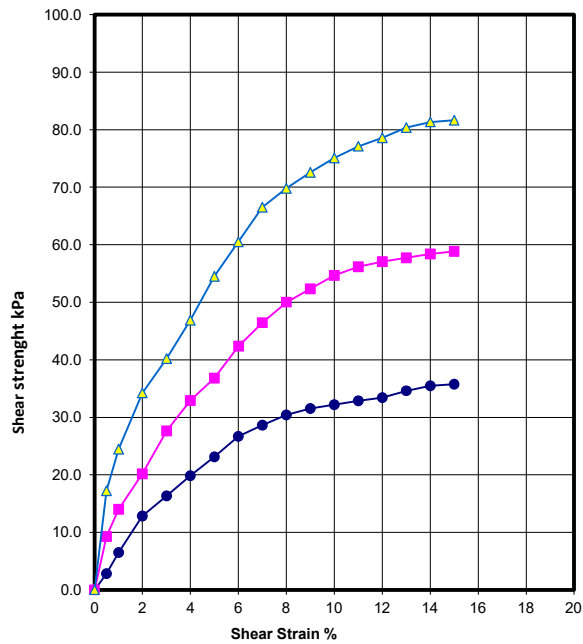
PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT LOCATION

بوشهر

## Direct Shear Test



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-87   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.0-1.0 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 12.1  | 11.7  | 11.8  | Moisture (%):               | 11.5  | 10.4  | 9.8   |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 58.60 | 58.09 | 57.14 | Saturation (%):             | 81.50 | 81.40 | 81.60 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.13 | 17.28 | 17.26 | Void Ratio:                  | 0.55  | 0.53  | 0.55  | Void Ratio:                 | 0.37  | 0.34  | 0.32  |

| Test Results     |      |
|------------------|------|
| C (kPa):         | 9.40 |
| $\phi$ (Degree): | 32   |



CLIENT

PROJECT NUMBER

589

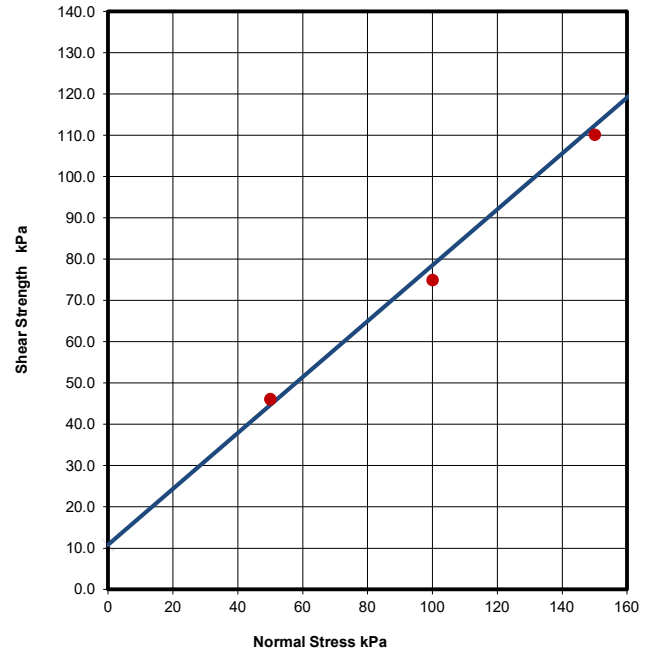
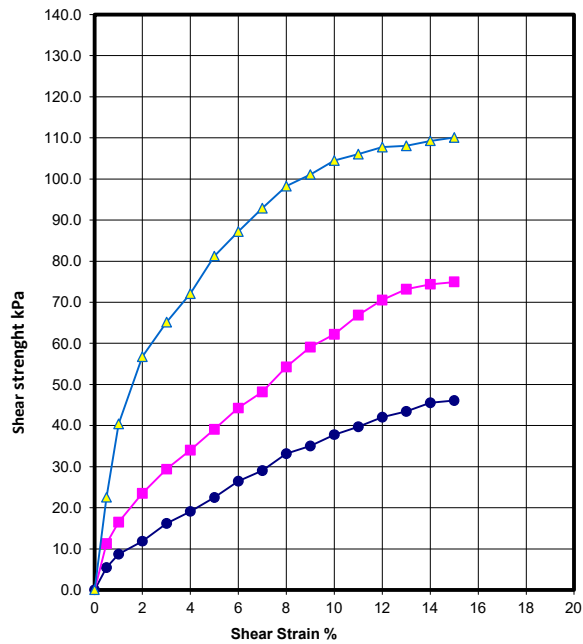
PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT LOCATION

بوشهر

## Direct Shear Test



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-88   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.0-3.0 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 11.8  | 11.8  | 11.9  | Moisture (%):               | 13.1  | 11.5  | 12.3  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 63.00 | 69.13 | 63.54 | Saturation (%):             | 85.20 | 85.00 | 85.00 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.71 | 18.25 | 17.96 | Void Ratio:                  | 0.50  | 0.45  | 0.50  | Void Ratio:                 | 0.41  | 0.36  | 0.38  |

### Test Results

|                  |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 10.80 |
| $\phi$ (Degree): | 34    |



CLIENT

PROJECT NUMBER

589

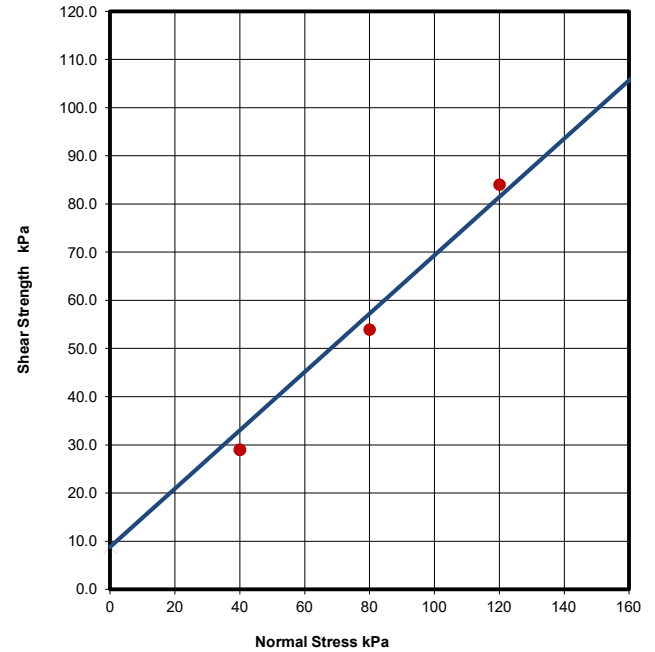
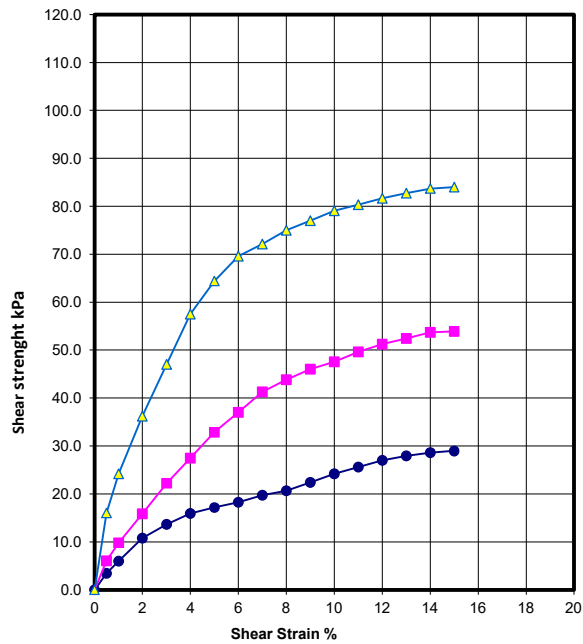
PROJECT NAME

مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT LOCATION

بوشهر

## Direct Shear Test



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-89   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.0-1.0 | Test Type:   | Fast     |

| Sample Specification             |       |       |       | Sample Condition Before Test |       |       |       | Sample Condition After Test |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:                      | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                  | 1     | 2     | 3     | Sample No.:                 | 1     | 2     | 3     |
| Height (cm):                     | 3.0   | 3.0   | 3.0   | Moisture (%):                | 11.5  | 12.0  | 11.6  | Moisture (%):               | 15.1  | 15.0  | 13.8  |
| B*L (cm*cm):                     | 10*10 | 10*10 | 10*10 | Saturation (%):              | 57.40 | 60.91 | 57.90 | Saturation (%):             | 93.20 | 93.70 | 93.70 |
| $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.31 | 17.41 | 17.56 | Void Ratio:                  | 0.53  | 0.52  | 0.53  | Void Ratio:                 | 0.43  | 0.43  | 0.39  |

| Test Results     |      |
|------------------|------|
| C (kPa):         | 8.80 |
| $\phi$ (Degree): | 31   |

پیوست ۴-۶

آزمایش سه محوری تحکیم نیافته زهکشی نشده



## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT

PROJECT NAME

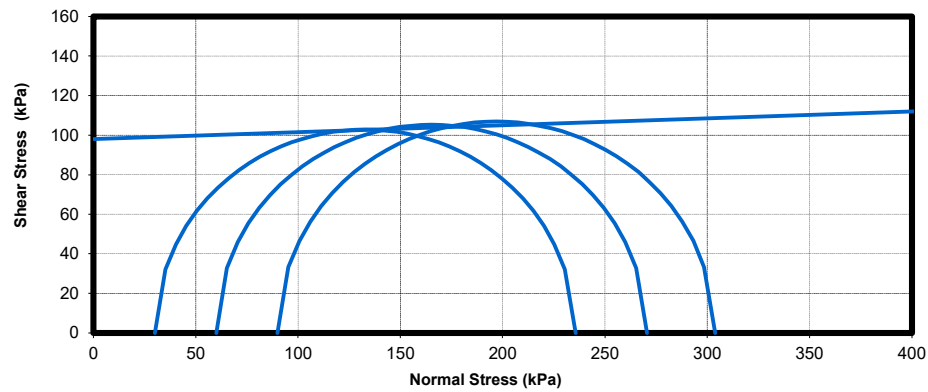
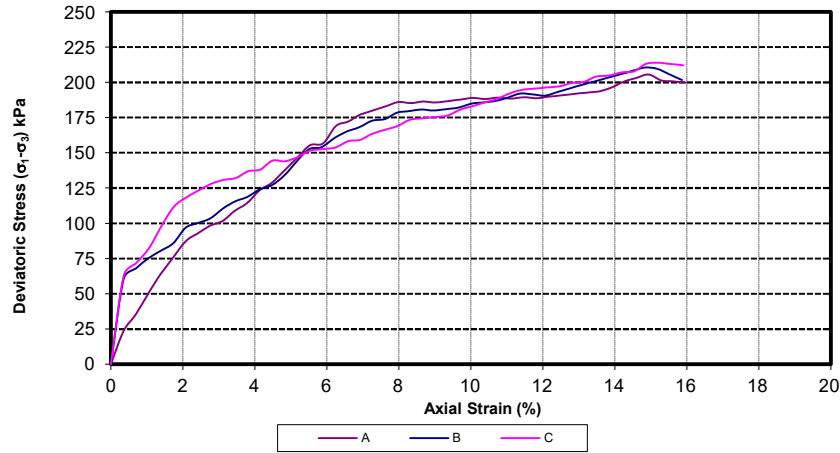
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

یوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-1    | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.5-1.0 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.65   | 7.66   | 7.64   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.43 | 17.62 | 17.48 |
| Diameter (cm):       | 3.76   | 3.75   | 3.76   | Moisture Content (%):             | 12.2  | 11.4  | 12.0  |
| Weight (gr.):        | 166.10 | 166.00 | 166.00 | Cell Pressure (kPa):              | 30    | 60    | 90    |

| Test Results |       |
|--------------|-------|
| C (kPa):     | 98.00 |
| φ (Degree):  | 2.0   |



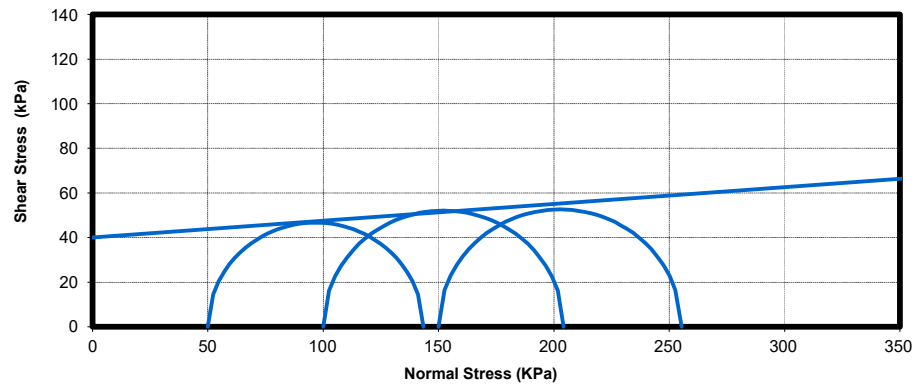
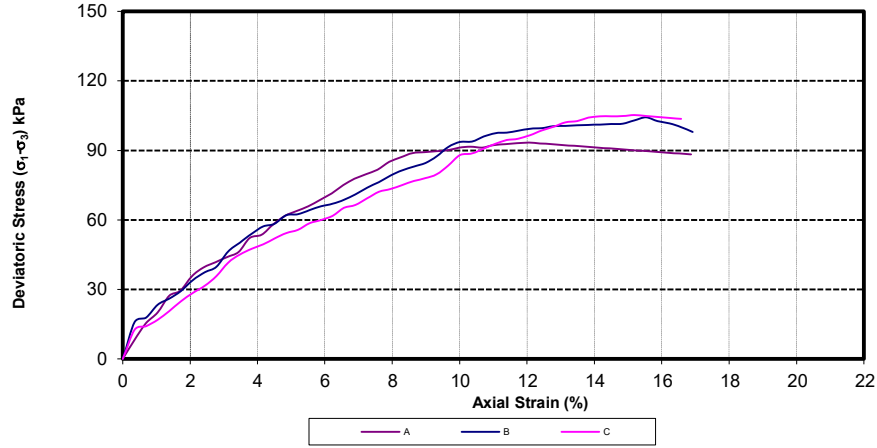
## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION پوشهر



|                   |         |              |             |
|-------------------|---------|--------------|-------------|
| Borehole ID:      | PL-3    | Sample Type: | Undisturbed |
| Sample Depth (m): | 2.5-3.0 | Test Type:   | UU-1.5"     |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.66   | 7.66   | 7.66   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 16.29 | 16.23 | 16.12 |
| Diameter (cm):       | 3.76   | 3.76   | 3.76   | Moisture Content (%):             | 12.0  | 12.5  | 12.9  |
| Weight (gr.):        | 155.10 | 155.20 | 154.70 | Cell Pressure (kPa):              | 50    | 100   | 150   |

| Test Results |     |
|--------------|-----|
| C (kPa):     | 40  |
| φ (Degree):  | 4.3 |

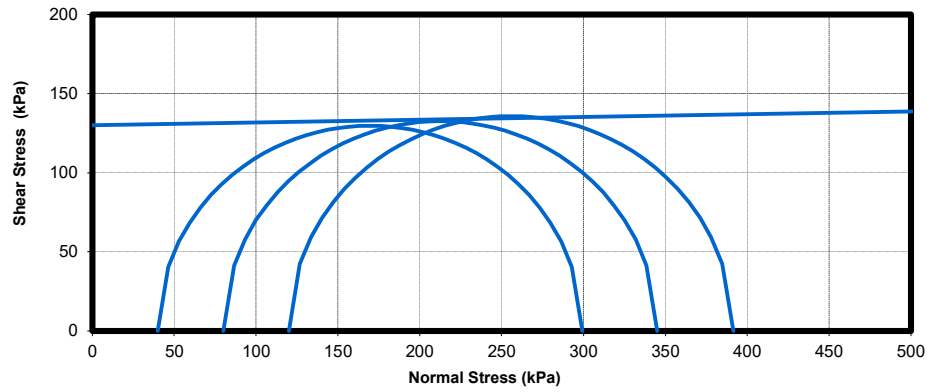
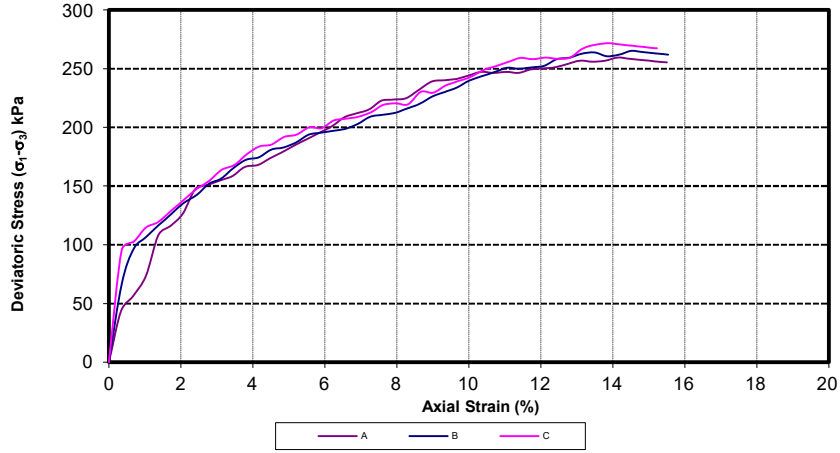




# Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_  
PROJECT NUMBER 589

PROJECT NAME مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک  
PROJECT LOCATION یوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-4    | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.5-2.0 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                      | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.65   | 7.66   | 7.64   | Dry Density ( $\text{kN/m}^3$ ): | 17.43 | 17.69 | 17.46 |
| Diameter (cm):       | 3.76   | 3.73   | 3.76   | Moisture Content (%):            | 12.8  | 12.5  | 13.0  |
| Weight (gr.):        | 167.00 | 166.50 | 167.20 | Cell Pressure (kPa):             | 40    | 80    | 120   |

| Test Results     |        |
|------------------|--------|
| C (kPa):         | 130.00 |
| $\phi$ (Degree): | 1.0    |



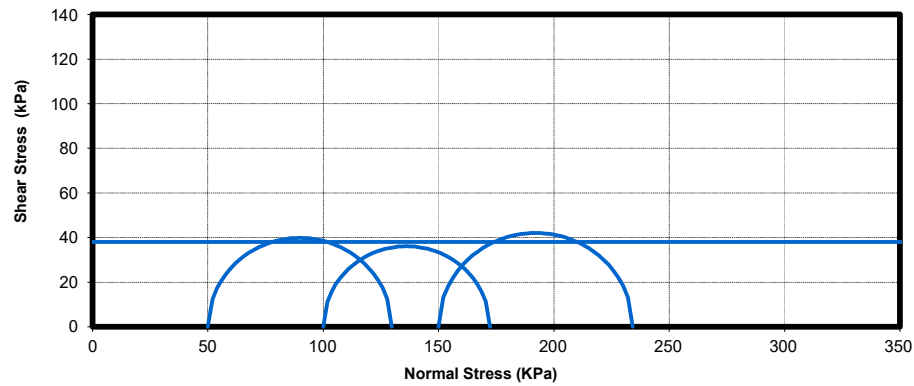
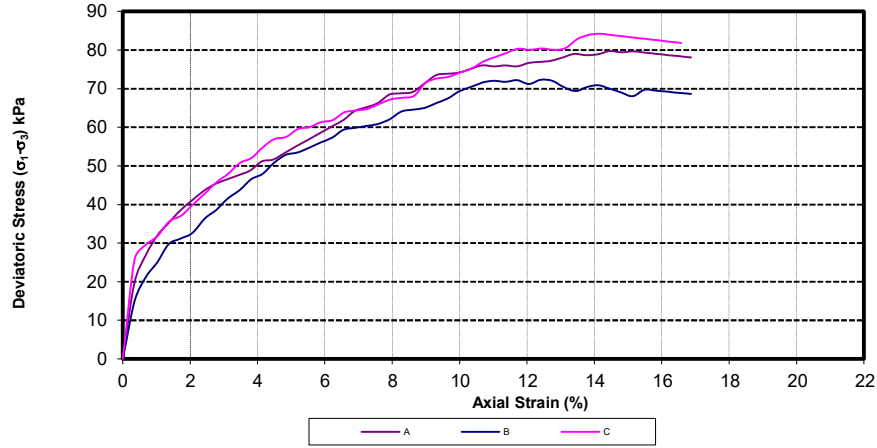
## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION پوشهر



|                   |         |              |             |
|-------------------|---------|--------------|-------------|
| Borehole ID:      | PL-6    | Sample Type: | Undisturbed |
| Sample Depth (m): | 2.0-2.5 | Test Type:   | UU-1.5"     |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.66   | 7.68   | 7.66   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 16.12 | 16.09 | 16.18 |
| Diameter (cm):       | 3.76   | 3.80   | 3.80   | Moisture Content (%):             | 13.7  | 13.0  | 12.9  |
| Weight (gr.):        | 155.80 | 158.30 | 158.60 | Cell Pressure (kPa):              | 50    | 100   | 150   |

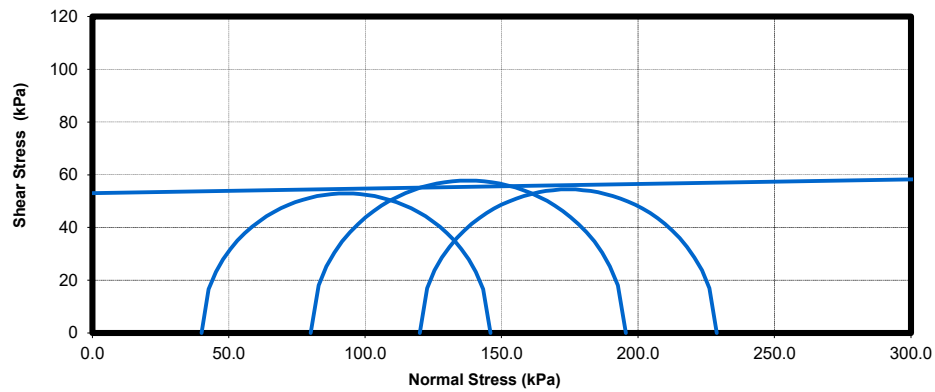
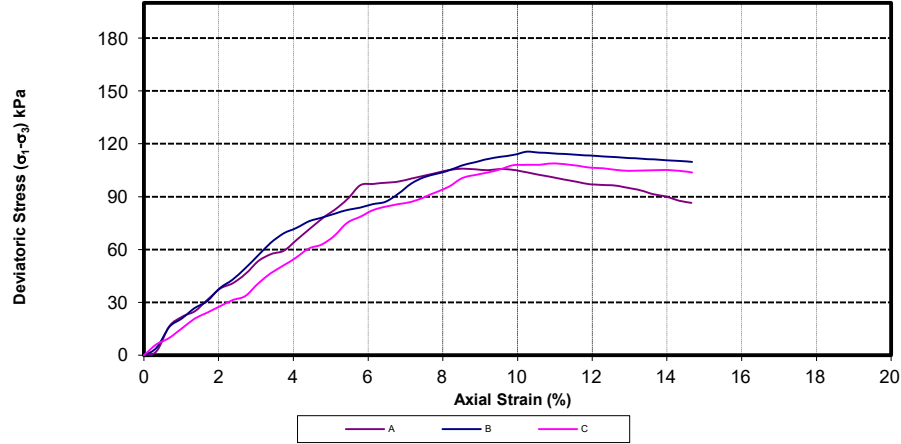
| Test Results |     |
|--------------|-----|
| C (kPa):     | 38  |
| φ (Degree):  | 0.0 |



## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_  
PROJECT NUMBER 589

PROJECT NAME مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک  
PROJECT LOCATION یوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-8    | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.0-1.5 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition     |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:           | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.65   | 7.66   | 7.66   | Dry Density (kN/m³):  | 16.61 | 16.82 | 16.69 |
| Diameter (cm):       | 3.80   | 3.78   | 3.80   | Moisture Content (%): | 13.9  | 13.7  | 13.3  |
| Weight (gr.):        | 164.00 | 164.30 | 164.20 | Cell Pressure (kPa):  | 40    | 80    | 120   |

| Test Results |       |
|--------------|-------|
| C (kPa):     | 53.00 |
| φ (Degree):  | 1.0   |



## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT

PROJECT NAME

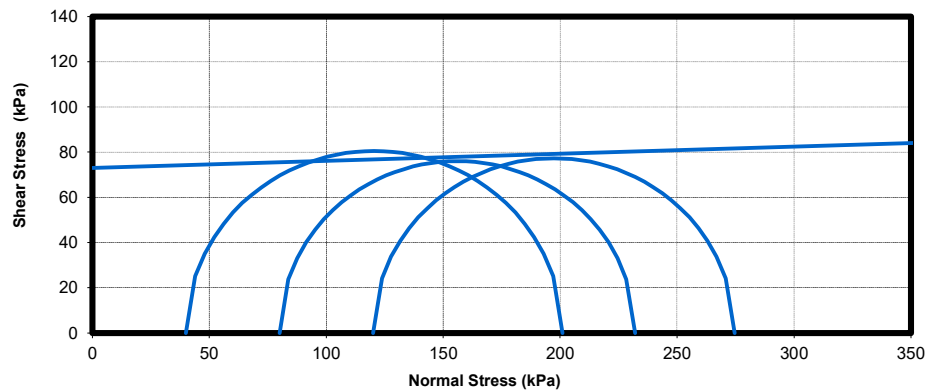
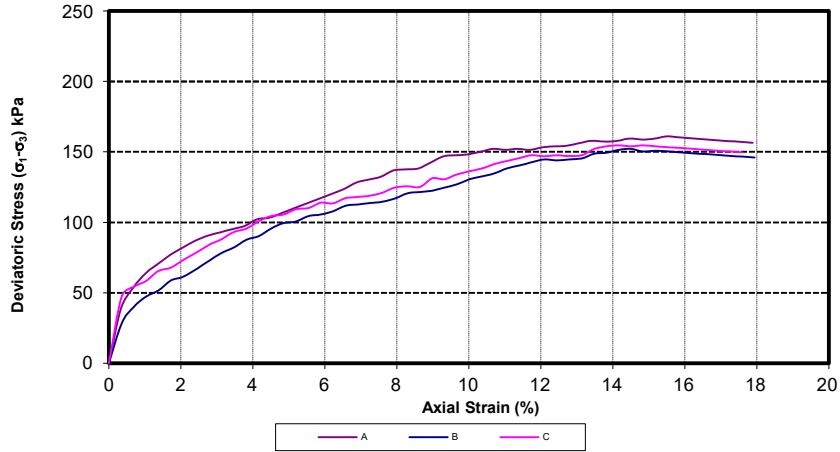
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-33   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.5-2.0 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.66   | 7.66   | 7.66   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.23 | 17.17 | 17.24 |
| Diameter (cm):       | 3.76   | 3.76   | 3.76   | Moisture Content (%):             | 9.9   | 10.6  | 9.8   |
| Weight (gr.):        | 161.00 | 161.50 | 161.00 | Cell Pressure (kPa):              | 40    | 80    | 120   |

### Test Results

C (kPa): 73.00

φ (Degree): 1.8



## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT

PROJECT NAME

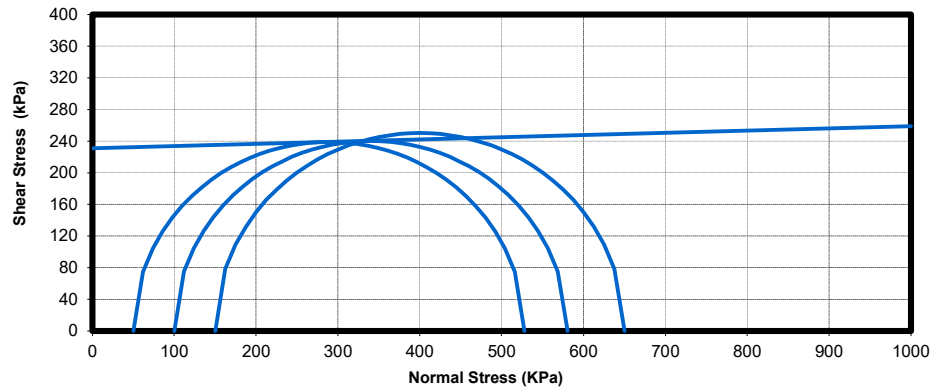
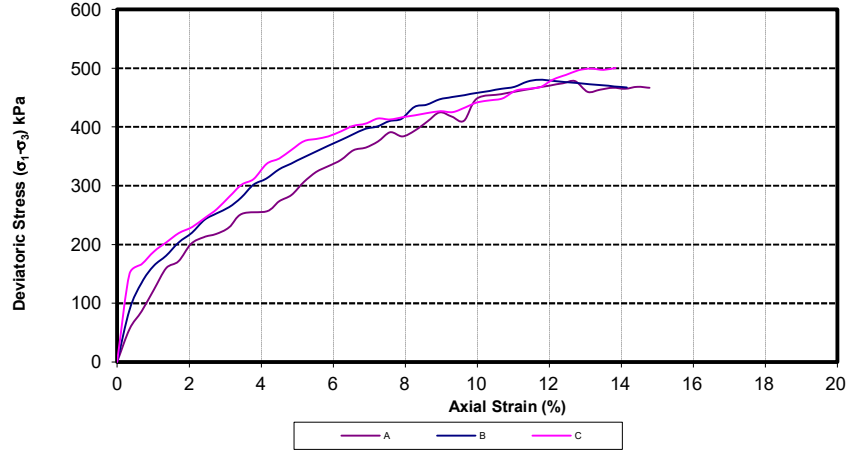
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

یوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-34   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.0-2.5 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.65   | 7.66   | 7.64   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.71 | 18.19 | 18.13 |
| Diameter (cm):       | 3.73   | 3.74   | 3.76   | Moisture Content (%):             | 12.8  | 11.4  | 11.0  |
| Weight (gr.):        | 167.00 | 170.40 | 170.60 | Cell Pressure (kPa):              | 50    | 100   | 150   |

| Test Results |     |
|--------------|-----|
| C (kPa):     | 231 |
| φ (Degree):  | 1.6 |



# Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT

PROJECT NAME

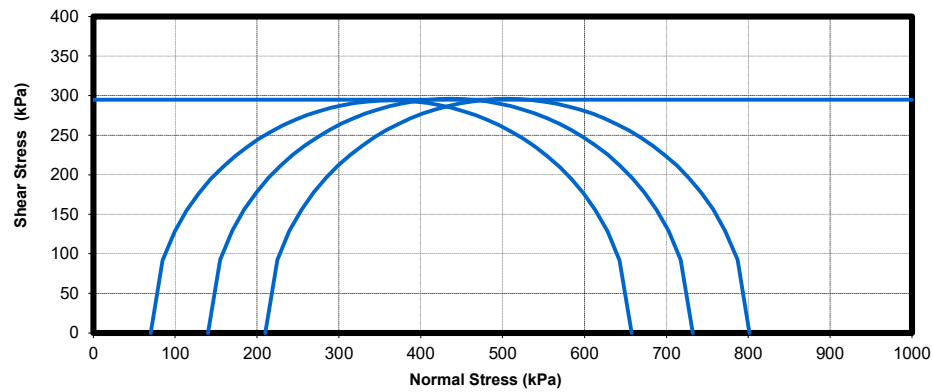
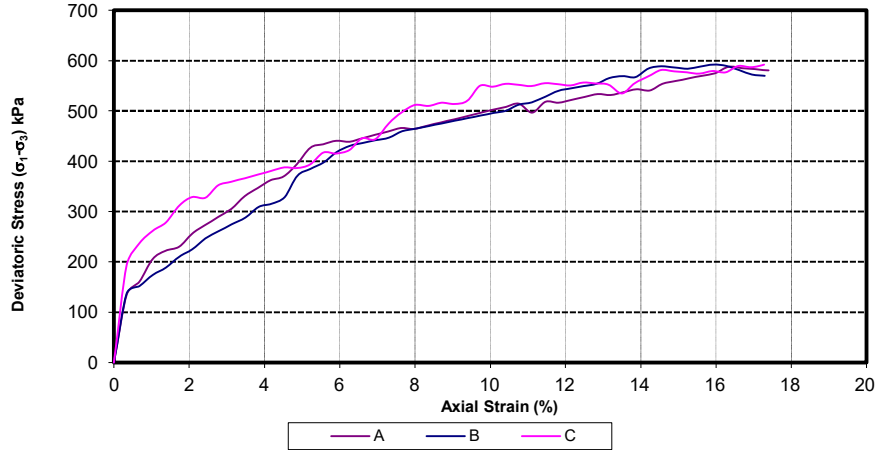
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

یوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-35   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.5-3.0 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition     |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:           | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.63   | 7.65   | 7.66   | Dry Density (kN/m³):  | 15.82 | 15.78 | 15.93 |
| Diameter (cm):       | 3.76   | 3.76   | 3.74   | Moisture Content (%): | 22.4  | 22.5  | 22.2  |
| Weight (gr.):        | 164.00 | 164.10 | 163.80 | Cell Pressure (kPa):  | 70    | 140   | 210   |

| Test Results |        |
|--------------|--------|
| C (kPa):     | 295.00 |
| φ (Degree):  | 0.0    |





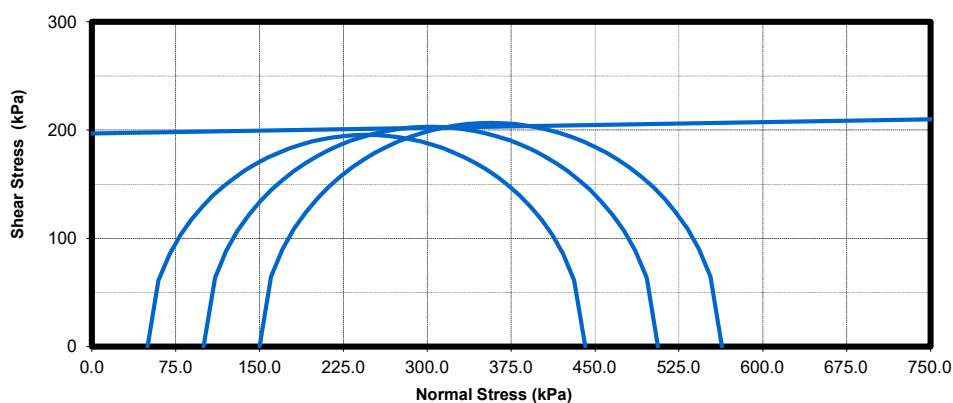
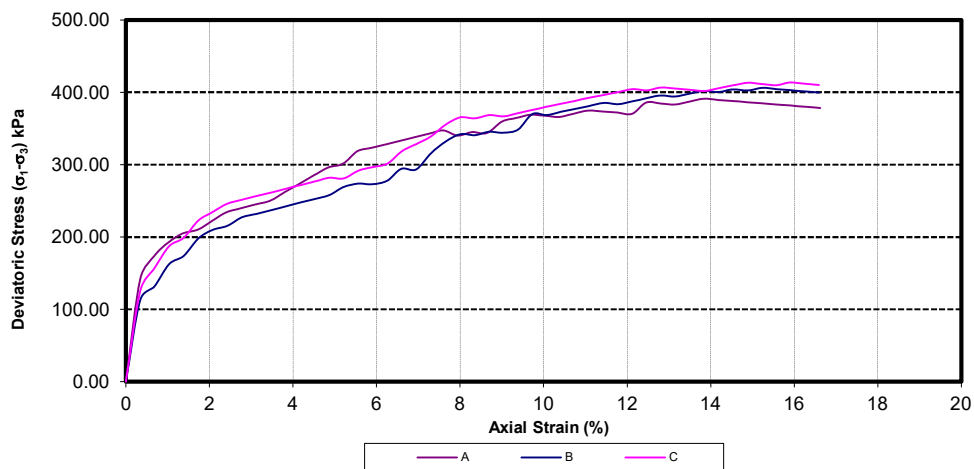
## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_ مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_ 589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_ بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-37   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.0-2.5 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                      | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.66   | 7.66   | 7.66   | Dry Density ( $\text{kN/m}^3$ ): | 17.06 | 17.29 | 17.27 |
| Diameter (cm):       | 3.76   | 3.76   | 3.76   | Moisture Content (%):            | 13.8  | 12.2  | 12.4  |
| Weight (gr.):        | 165.00 | 165.00 | 165.00 | Cell Pressure (kPa):             | 50    | 100   | 150   |

| Test Results     |        |
|------------------|--------|
| C (kPa):         | 197.00 |
| $\phi$ (Degree): | 1.0    |



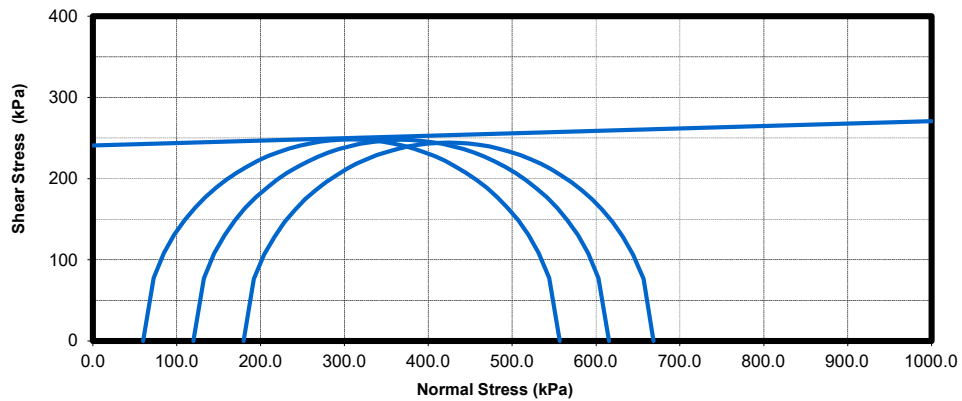
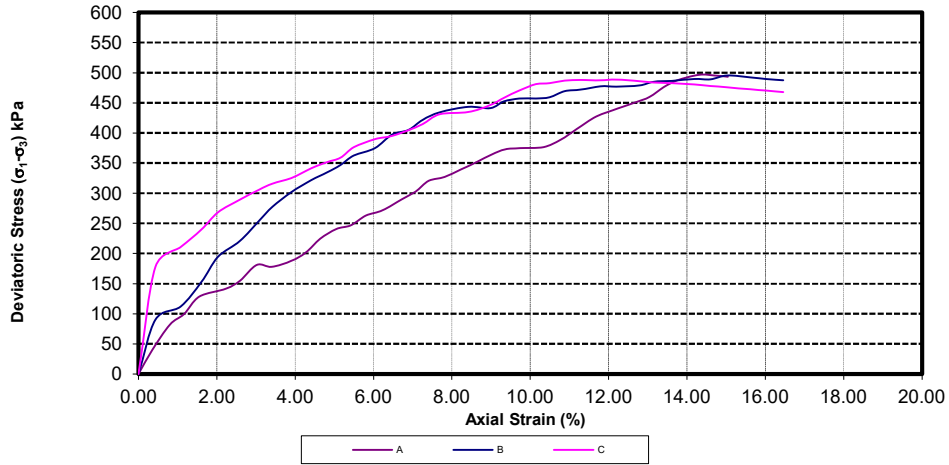
## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_ مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_ 589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_ بوشهر



|                   |       |              |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-38 | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.5-3 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                      | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.65   | 7.60   | 7.60   | Dry Density ( $\text{kN/m}^3$ ): | 18.12 | 17.83 | 17.76 |
| Diameter (cm):       | 3.75   | 3.78   | 3.80   | Moisture Content (%):            | 8.5   | 9.5   | 9.5   |
| Weight (gr.):        | 166.00 | 166.50 | 167.60 | Cell Pressure (kPa):             | 60    | 120   | 180   |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 241.0 |
| $\phi$ (Degree): | 1.7   |



## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT

PROJECT NAME

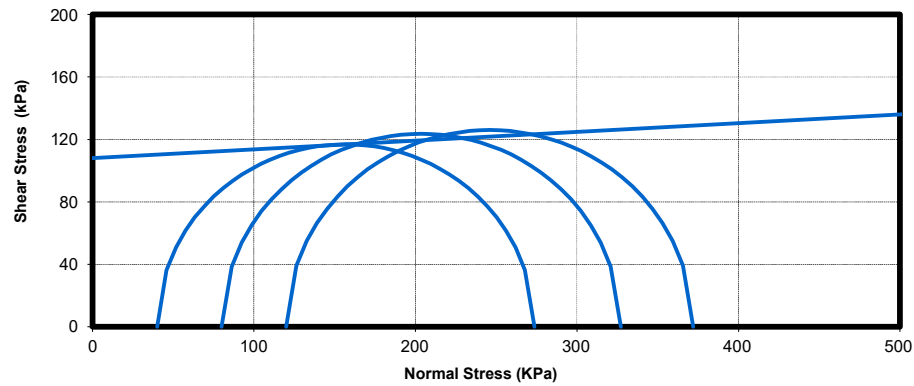
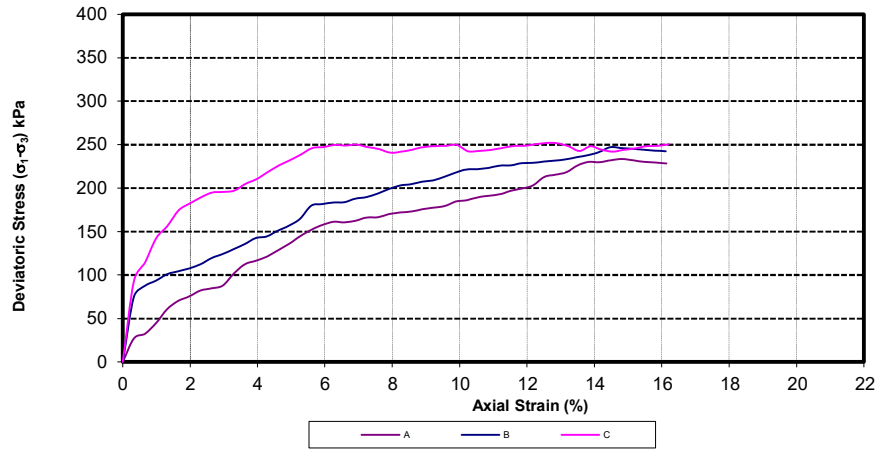
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

پوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-40   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.0-1.5 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.59   | 7.60   | 7.56   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.90 | 17.64 | 17.76 |
| Diameter (cm):       | 3.75   | 3.80   | 3.76   | Moisture Content (%):             | 8.0   | 8.3   | 8.8   |
| Weight (gr.):        | 162.00 | 164.60 | 162.10 | Cell Pressure (kPa):              | 40    | 80    | 120   |

| Test Results |     |
|--------------|-----|
| C (kPa):     | 108 |
| φ (Degree):  | 3.2 |



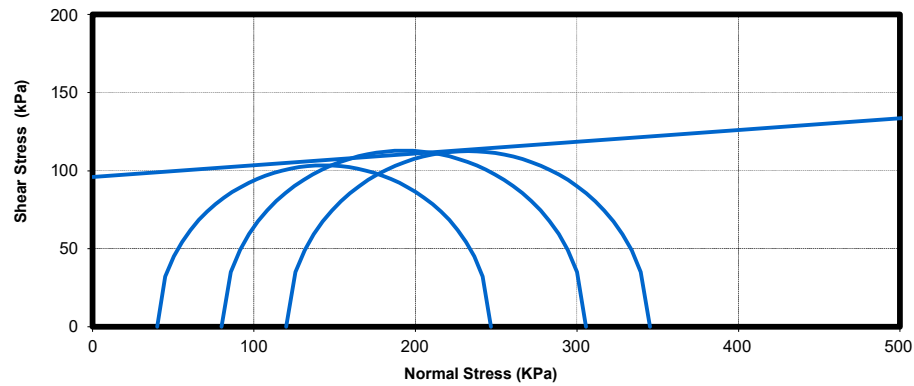
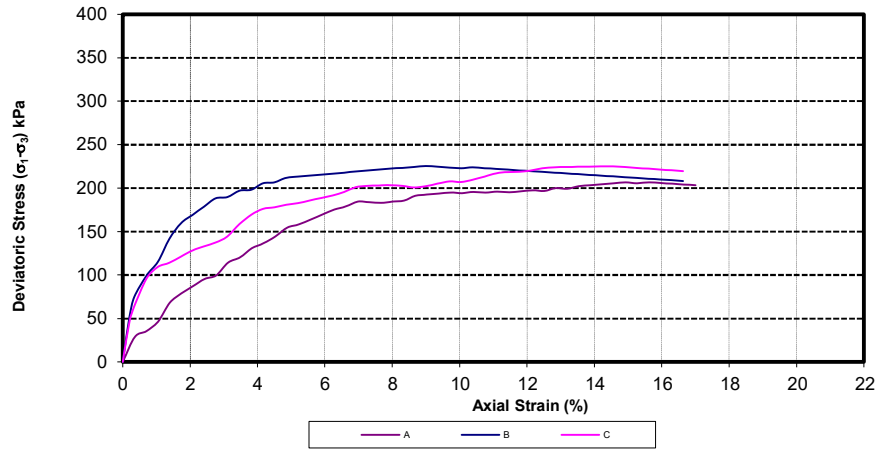
## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_ مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_ 589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_ پوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-41   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 0.5-1.0 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.61   | 7.58   | 7.58   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.69 | 17.93 | 17.67 |
| Diameter (cm):       | 3.78   | 3.75   | 3.79   | Moisture Content (%):             | 7.9   | 7.3   | 7.9   |
| Weight (gr.):        | 163.00 | 161.00 | 163.00 | Cell Pressure (kPa):              | 40    | 80    | 120   |

| Test Results |     |
|--------------|-----|
| C (kPa):     | 96  |
| φ (Degree):  | 4.3 |



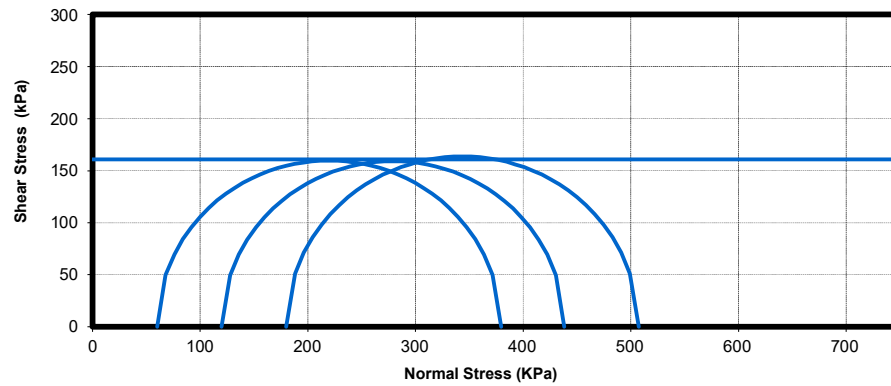
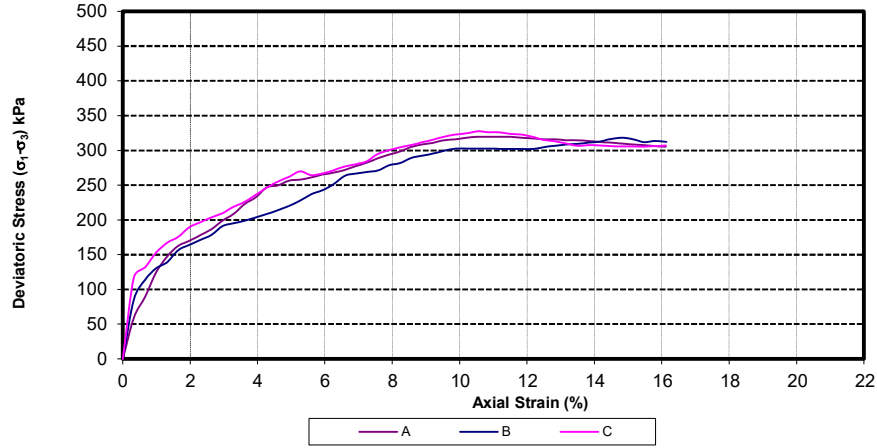
## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_ مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_ 589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_ پوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-42   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.0-2.5 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.60   | 7.59   | 7.60   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 16.54 | 16.56 | 16.57 |
| Diameter (cm):       | 3.80   | 3.80   | 3.79   | Moisture Content (%):             | 17.9  | 17.9  | 18.2  |
| Weight (gr.):        | 168.00 | 168.00 | 167.80 | Cell Pressure (kPa):              | 60    | 120   | 180   |

| Test Results |     |
|--------------|-----|
| C (kPa):     | 161 |
| φ (Degree):  | 0.0 |



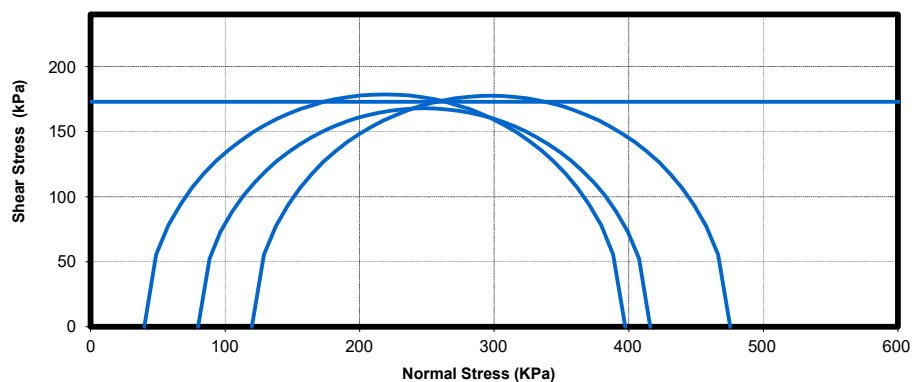
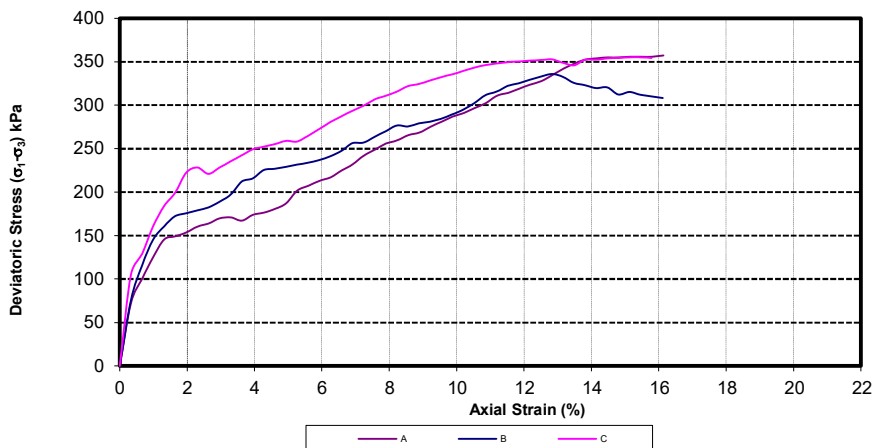
## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_ مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_ 589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_ پوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-44   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.5-2.0 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.59   | 7.60   | 7.60   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.64 | 18.00 | 17.53 |
| Diameter (cm):       | 3.79   | 3.75   | 3.80   | Moisture Content (%):             | 11.9  | 11.3  | 12.4  |
| Weight (gr.):        | 169.00 | 168.10 | 169.70 | Cell Pressure (kPa):              | 40    | 80    | 120   |

| Test Results |     |
|--------------|-----|
| C (kPa):     | 173 |
| φ (Degree):  | 0.0 |



## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT

PROJECT NAME

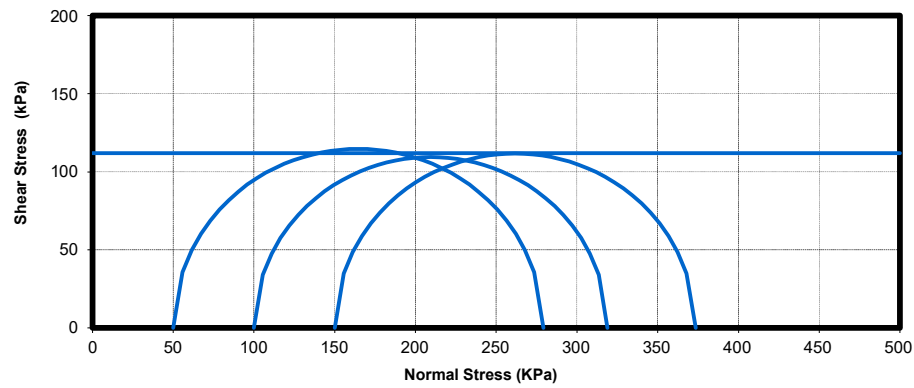
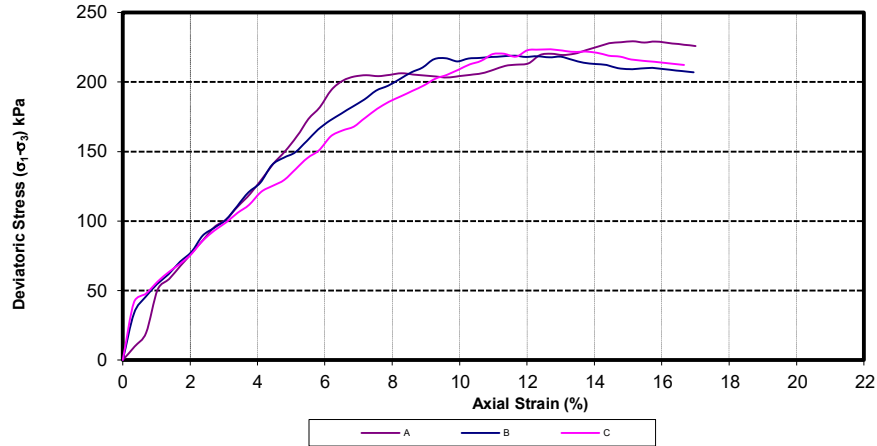
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

پوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-45   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.0-2.5 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                      | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.64   | 7.66   | 7.63   | Dry Density ( $\text{kN/m}^3$ ): | 17.73 | 17.55 | 17.45 |
| Diameter (cm):       | 3.76   | 3.74   | 3.76   | Moisture Content (%):            | 12.0  | 12.1  | 11.8  |
| Weight (gr.):        | 168.30 | 165.40 | 165.30 | Cell Pressure (kPa):             | 50    | 100   | 150   |

### Test Results

|                  |     |
|------------------|-----|
| C (kPa):         | 112 |
| $\phi$ (Degree): | 0.0 |





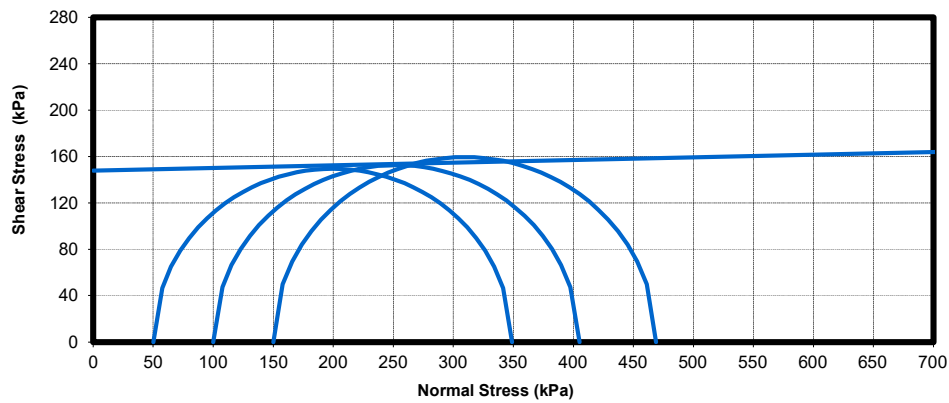
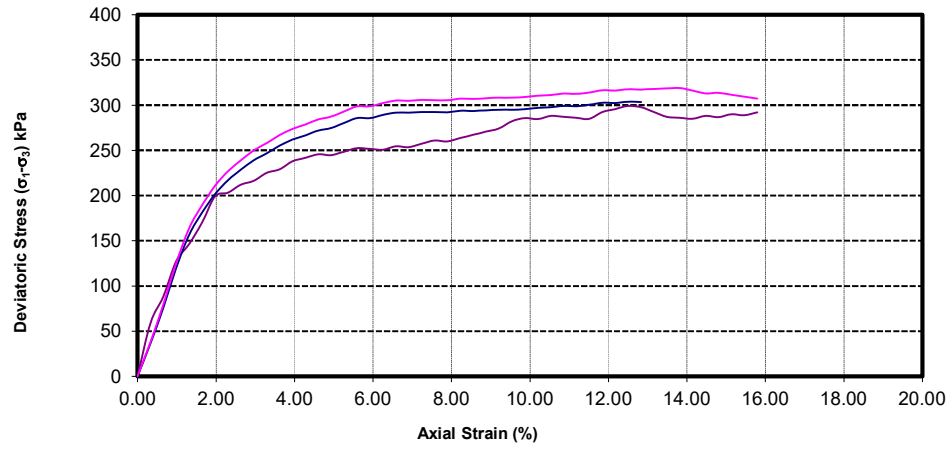
## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_ مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_ 589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_ پوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Sample ID:        | PL-46   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.5-2.0 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |      |      |      |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|------|------|------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A    | B    | C    |
| Height (cm):         | 7.60   | 7.60   | 7.60   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 16.8 | 17.2 | 17.1 |
| Diameter (cm):       | 3.80   | 3.80   | 3.80   | Moisture Content (%):             | 13.8 | 11.0 | 12.0 |
| Weight (gr.):        | 165.00 | 164.30 | 165.00 | Cell Pressure (kPa):              | 50   | 100  | 150  |

| Test Results |       |
|--------------|-------|
| C (kPa):     | 148.0 |
| φ (Degree):  | 1.3   |



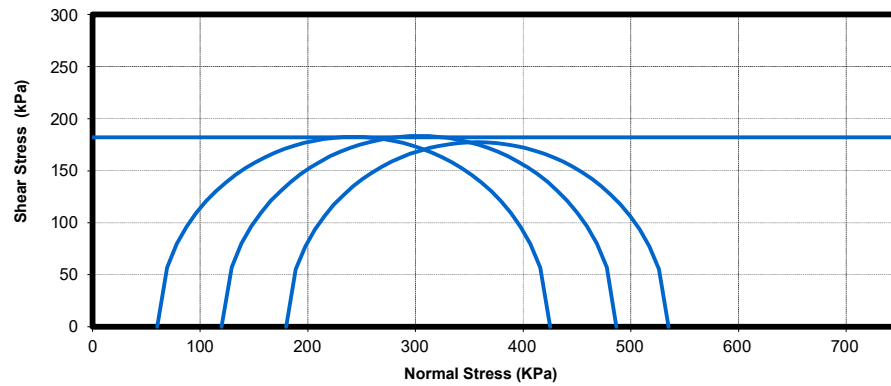
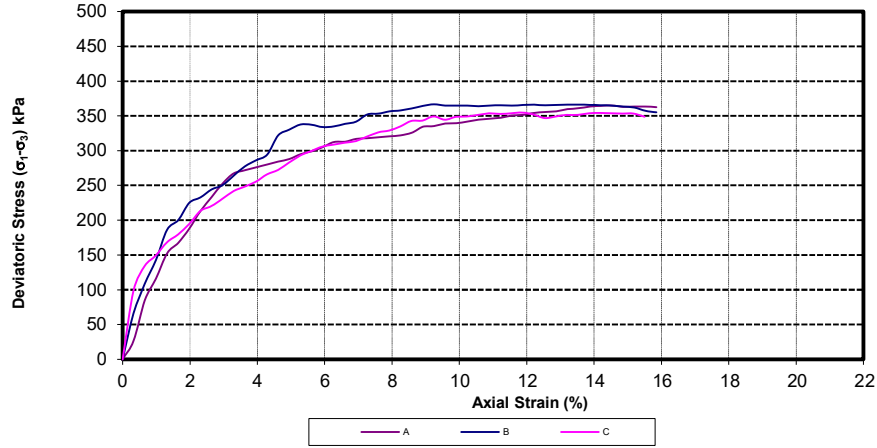
## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_ مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_ 589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_ پوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-48   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.0-2.5 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition     |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:           | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.57   | 7.57   | 7.58   | Dry Density (kN/m³):  | 17.81 | 17.81 | 17.69 |
| Diameter (cm):       | 3.79   | 3.79   | 3.80   | Moisture Content (%): | 10.7  | 11.2  | 11.9  |
| Weight (gr.):        | 168.30 | 169.00 | 170.10 | Cell Pressure (kPa):  | 60    | 120   | 180   |

| Test Results |     |
|--------------|-----|
| C (kPa):     | 182 |
| φ (Degree):  | 0.0 |



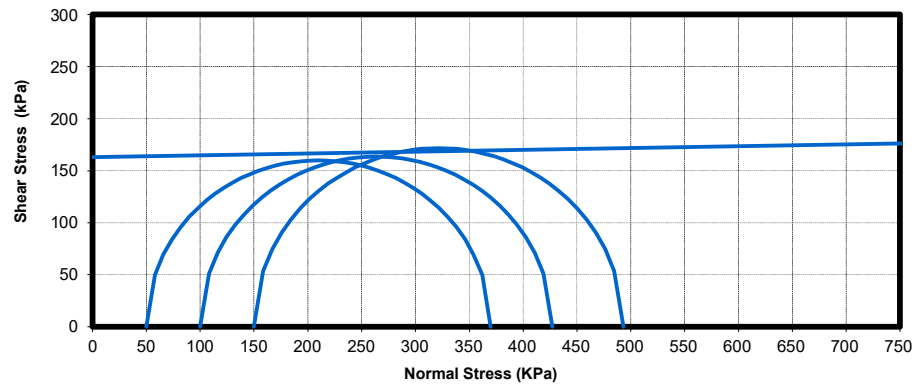
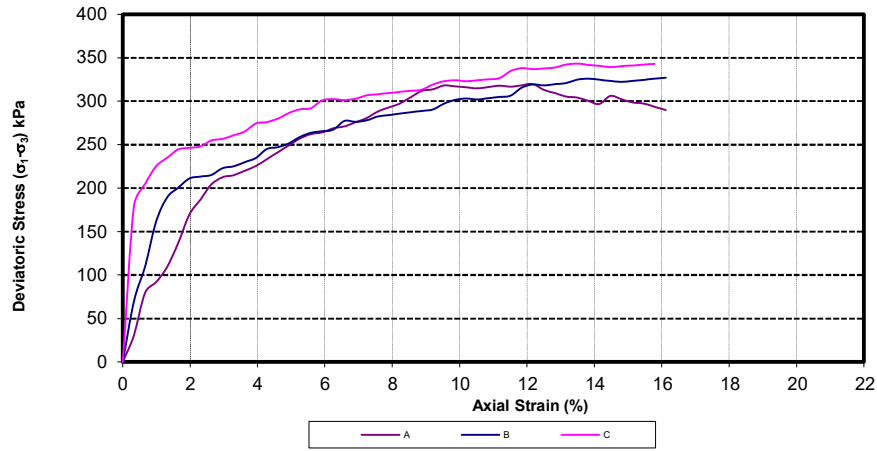
## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_ مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_ 589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_ پوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-50   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.0-1.5 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.60   | 7.60   | 7.60   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.88 | 17.76 | 18.11 |
| Diameter (cm):       | 3.80   | 3.80   | 3.80   | Moisture Content (%):             | 8.4   | 8.8   | 7.2   |
| Weight (gr.):        | 167.00 | 166.40 | 167.30 | Cell Pressure (kPa):              | 50    | 100   | 150   |

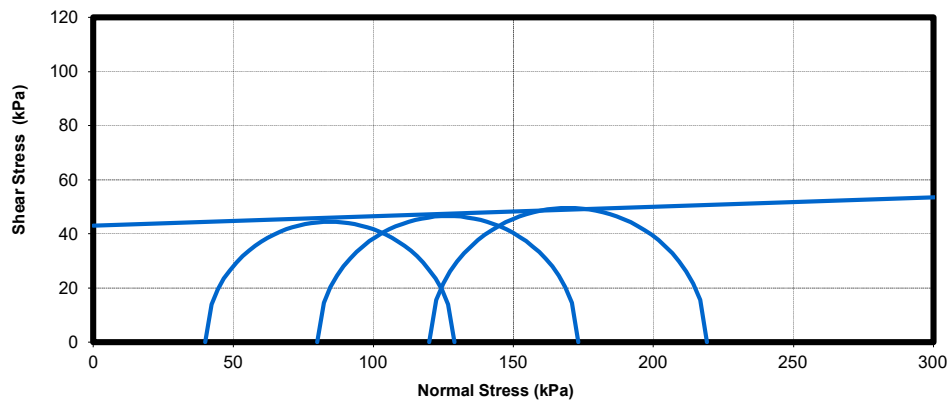
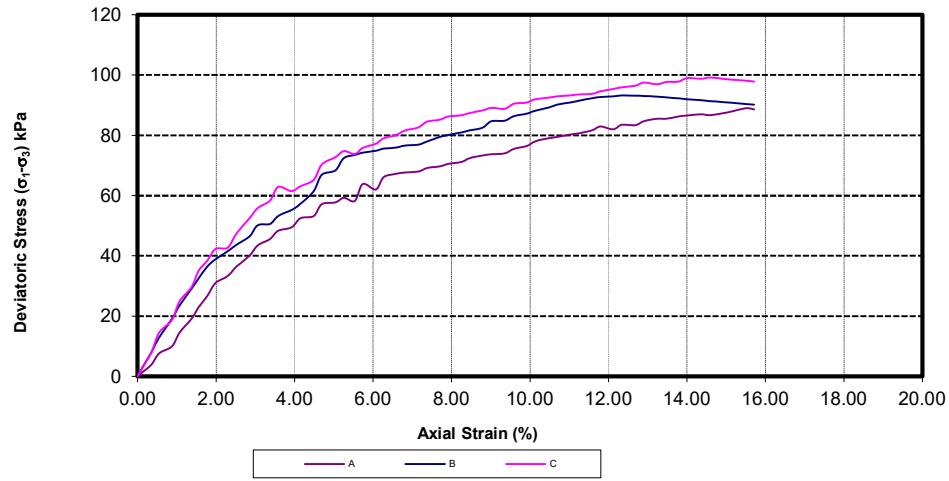
| Test Results |     |
|--------------|-----|
| C (kPa):     | 163 |
| φ (Degree):  | 1.0 |



## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_  
PROJECT NUMBER 589

PROJECT NAME مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک  
PROJECT LOCATION یوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Sample ID:        | PL-53   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.5-2.0 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition     |      |      |      |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------|------|------|------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:           | A    | B    | C    |
| Height (cm):         | 7.60   | 7.60   | 7.60   | Dry Density (kN/m³):  | 16.5 | 16.5 | 16.4 |
| Diameter (cm):       | 3.80   | 3.80   | 3.80   | Moisture Content (%): | 12.7 | 12.0 | 12.4 |
| Weight (gr.):        | 160.00 | 159.00 | 159.00 | Cell Pressure (kPa):  | 40   | 80   | 120  |

| Test Results |      |
|--------------|------|
| C (kPa):     | 43.0 |
| φ (Degree):  | 2.0  |



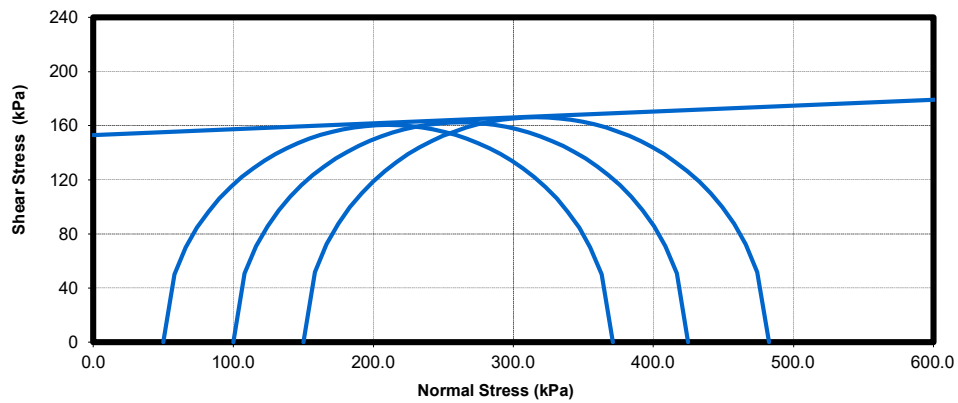
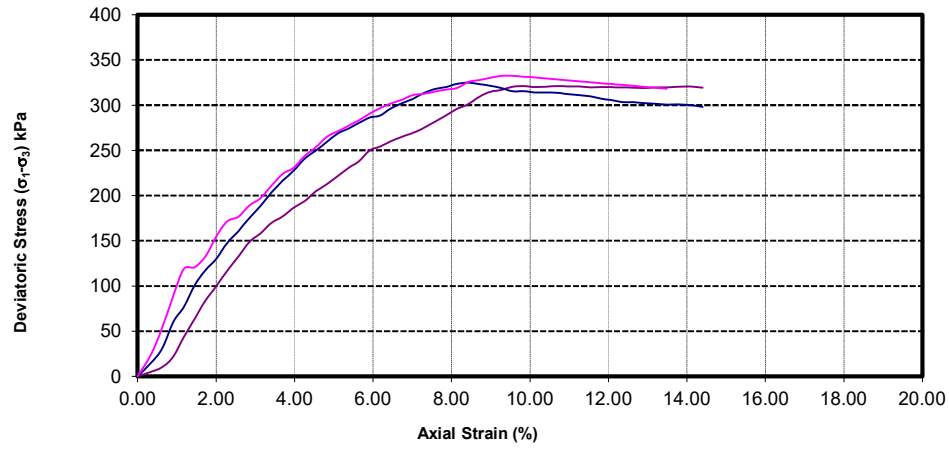
## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_ مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_ 589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_ بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Sample ID:        | PL-55   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.5-2.0 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |      |      |      |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|------|------|------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A    | B    | C    |
| Height (cm):         | 7.60   | 7.60   | 7.60   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 16.8 | 16.8 | 16.7 |
| Diameter (cm):       | 3.80   | 3.80   | 3.80   | Moisture Content (%):             | 14.4 | 14.6 | 14.7 |
| Weight (gr.):        | 165.90 | 166.20 | 165.20 | Cell Pressure (kPa):              | 50   | 100  | 150  |

| Test Results |       |
|--------------|-------|
| C (kPa):     | 153.0 |
| φ (Degree):  | 2.5   |



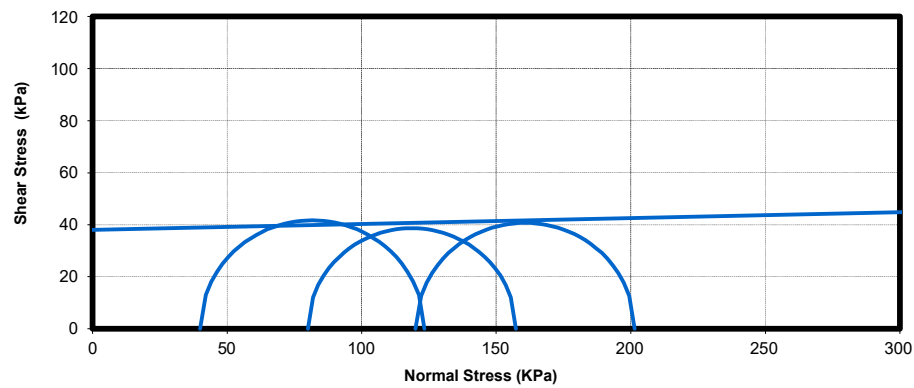
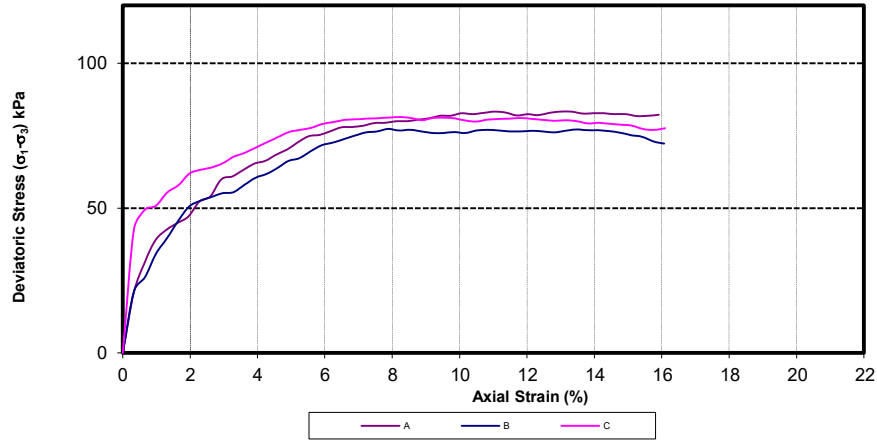
## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION پوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-56   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.0-1.5 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.70   | 7.62   | 7.61   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 16.84 | 17.02 | 16.99 |
| Diameter (cm):       | 3.80   | 3.80   | 3.78   | Moisture Content (%):             | 9.5   | 9.1   | 9.4   |
| Weight (gr.):        | 161.00 | 160.40 | 158.70 | Cell Pressure (kPa):              | 40    | 80    | 120   |

| Test Results |     |
|--------------|-----|
| C (kPa):     | 38  |
| φ (Degree):  | 1.3 |



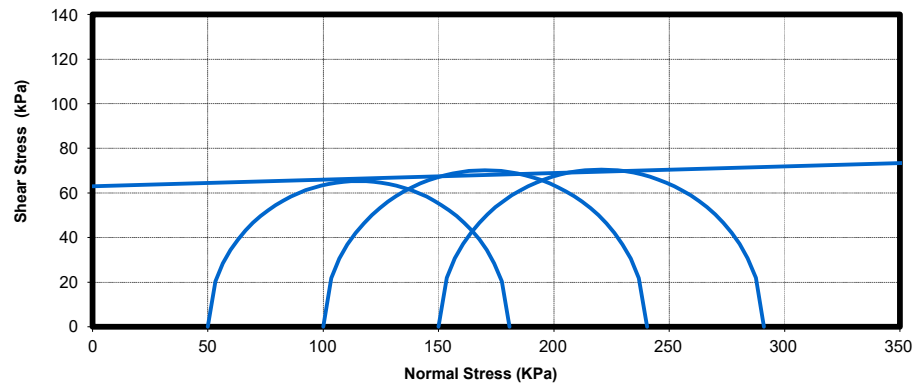
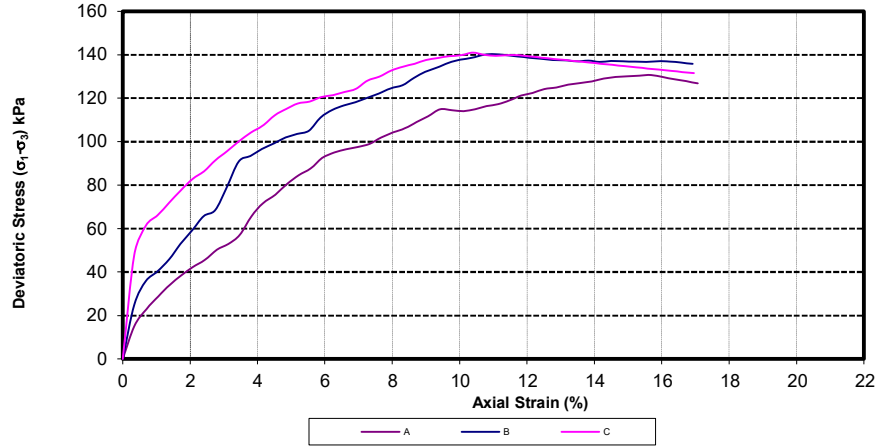
## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER 589

PROJECT LOCATION پوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-59   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.0-2.5 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                      | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.60   | 7.65   | 7.63   | Dry Density ( $\text{kN/m}^3$ ): | 17.34 | 17.27 | 17.67 |
| Diameter (cm):       | 3.77   | 3.76   | 3.72   | Moisture Content (%):            | 12.9  | 13.2  | 11.4  |
| Weight (gr.):        | 166.00 | 166.00 | 163.20 | Cell Pressure (kPa):             | 50    | 100   | 150   |

| Test Results     |     |
|------------------|-----|
| C (kPa):         | 63  |
| $\phi$ (Degree): | 1.7 |





## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT

PROJECT NAME

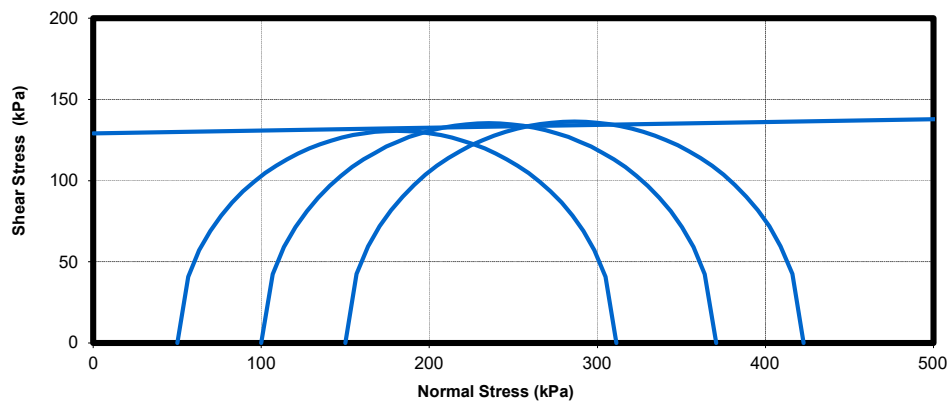
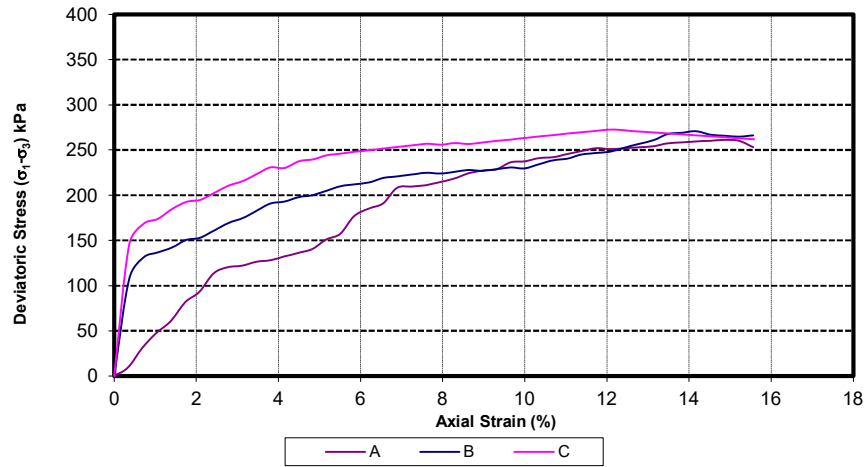
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

بوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-61   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.5-3.0 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                      | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.66   | 7.65   | 7.64   | Dry Density ( $\text{kN/m}^3$ ): | 18.20 | 18.01 | 17.93 |
| Diameter (cm):       | 3.73   | 3.74   | 3.76   | Moisture Content (%):            | 10.3  | 11.0  | 11.2  |
| Weight (gr.):        | 168.00 | 168.00 | 169.00 | Cell Pressure (kPa):             | 50    | 100   | 150   |

### Test Results

C (kPa): 129.00

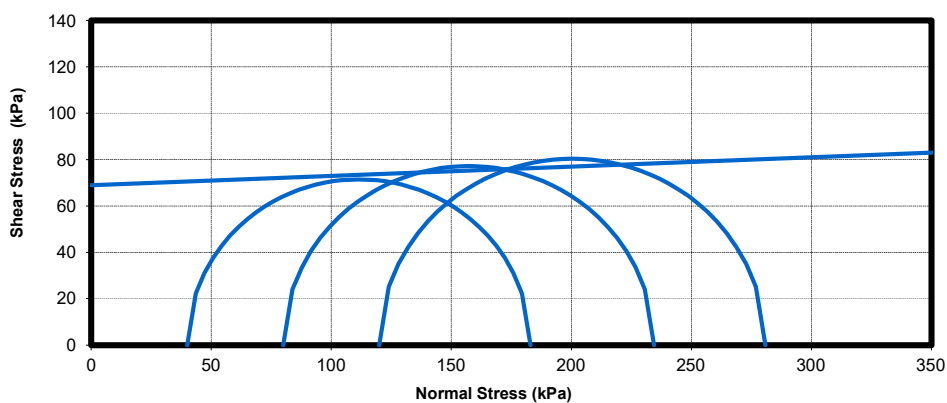
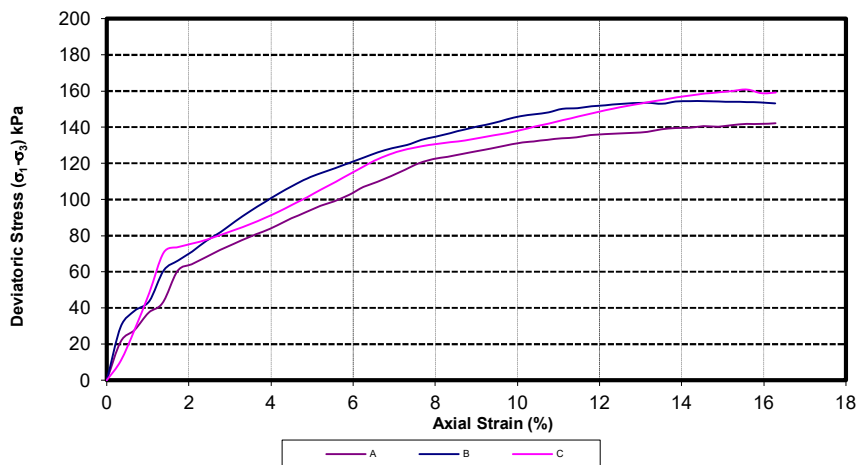
$\phi$  (Degree): 1.0

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_ مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_ 589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_ یوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-62   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.0-1.5 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.65   | 7.65   | 7.64   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.45 | 17.41 | 17.29 |
| Diameter (cm):       | 3.76   | 3.75   | 3.75   | Moisture Content (%):             | 9.2   | 10.1  | 10.0  |
| Weight (gr.):        | 162.00 | 163.00 | 161.70 | Cell Pressure (kPa):              | 40    | 80    | 120   |

| Test Results |       |
|--------------|-------|
| C (kPa):     | 69.00 |
| φ (Degree):  | 2.3   |



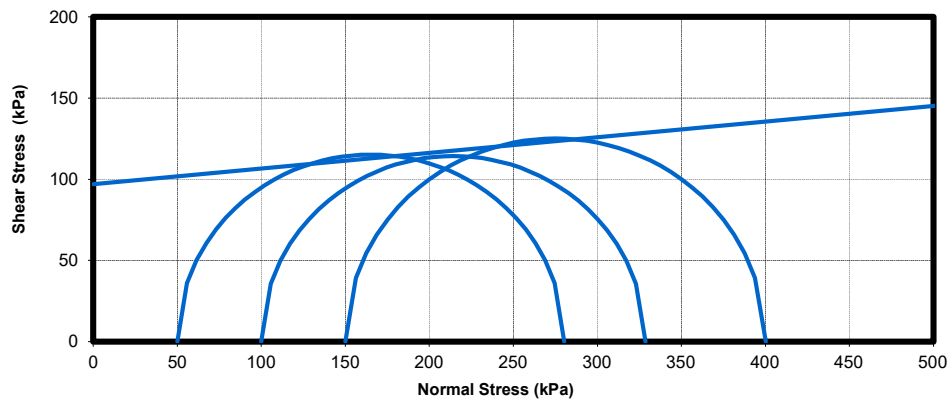
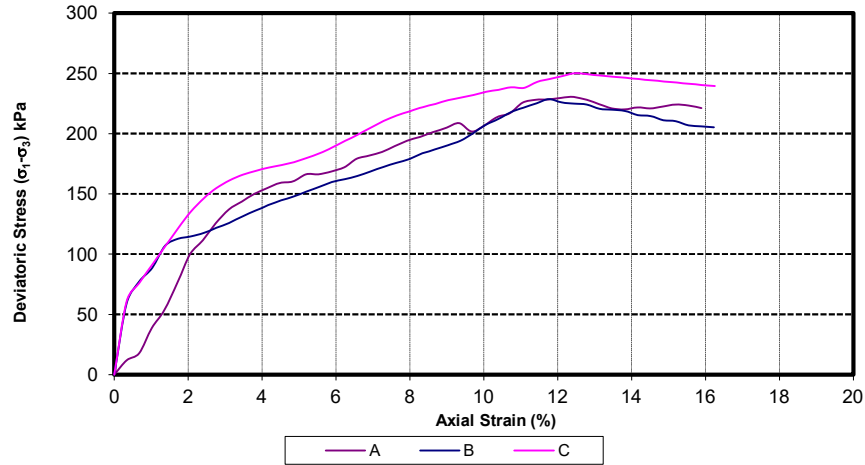
## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT \_\_\_\_\_

PROJECT NAME \_\_\_\_\_ مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER \_\_\_\_\_ 589

PROJECT LOCATION \_\_\_\_\_ بوشهر



|                   |         |              |             |
|-------------------|---------|--------------|-------------|
| Borehole ID:      | PL-63   | Sample Type: | Undisturbed |
| Sample Depth (m): | 2.0-2.5 | Test Type:   | UU-1.5"     |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                      | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.67   | 7.67   | 7.66   | Dry Density ( $\text{kN/m}^3$ ): | 17.41 | 17.67 | 17.56 |
| Diameter (cm):       | 3.74   | 3.75   | 3.74   | Moisture Content (%):            | 13.5  | 11.4  | 12.9  |
| Weight (gr.):        | 168.00 | 167.30 | 168.50 | Cell Pressure (kPa):             | 50    | 100   | 150   |

| Test Results     |       |
|------------------|-------|
| C (kPa):         | 97.00 |
| $\phi$ (Degree): | 5.5   |



## Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT

PROJECT NAME

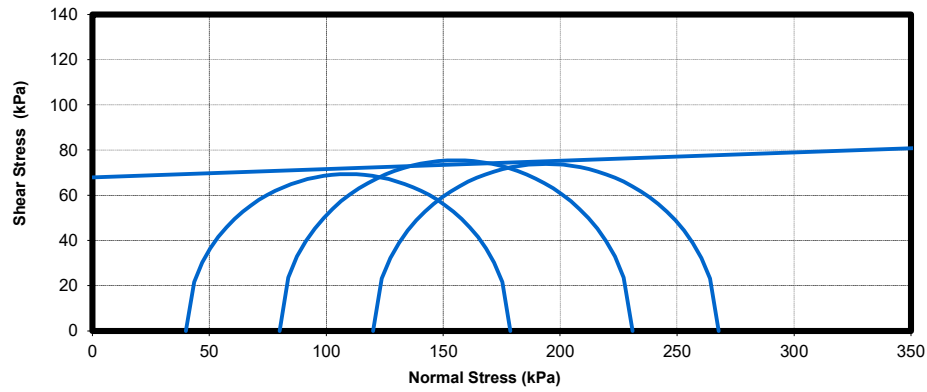
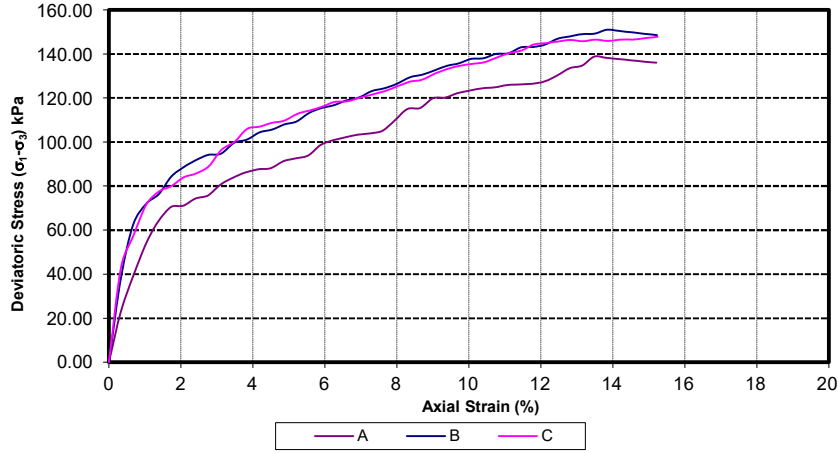
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

یوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-65   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.0-1.5 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.66   | 7.66   | 7.65   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 16.94 | 17.06 | 17.09 |
| Diameter (cm):       | 3.77   | 3.77   | 3.76   | Moisture Content (%):             | 12.5  | 11.7  | 11.5  |
| Weight (gr.):        | 162.00 | 162.00 | 162.00 | Cell Pressure (kPa):              | 40    | 80    | 120   |

### Test Results

|             |       |
|-------------|-------|
| C (kPa):    | 68.00 |
| φ (Degree): | 2.1   |



# Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT

PROJECT NAME

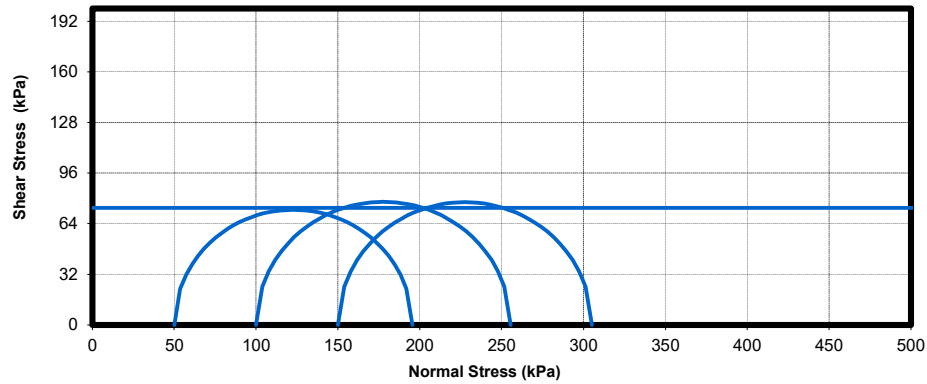
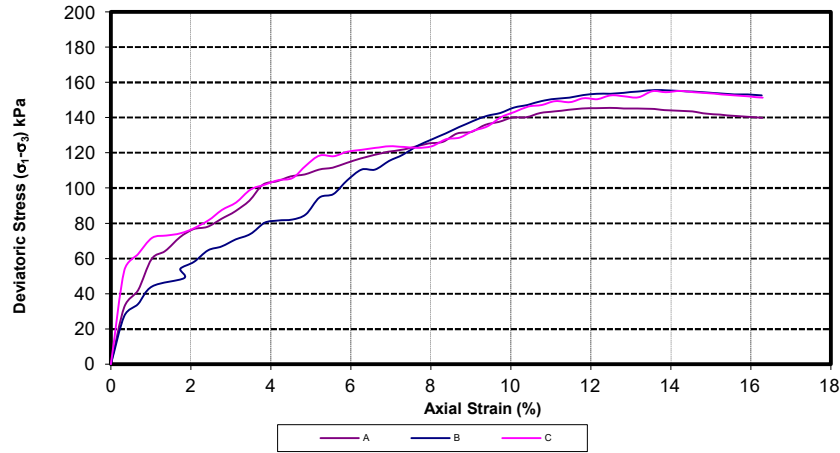
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

یوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-68   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 1.5-2.0 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.65   | 7.65   | 7.64   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.92 | 18.00 | 17.88 |
| Diameter (cm):       | 3.75   | 3.75   | 3.74   | Moisture Content (%):             | 9.0   | 8.5   | 9.0   |
| Weight (gr.):        | 166.00 | 166.00 | 165.70 | Cell Pressure (kPa):              | 50    | 100   | 150   |

| Test Results |       |
|--------------|-------|
| C (kPa):     | 74.00 |
| φ (Degree):  | 0.0   |



# Triaxial Compression Test (UU)

CLIENT

PROJECT NAME

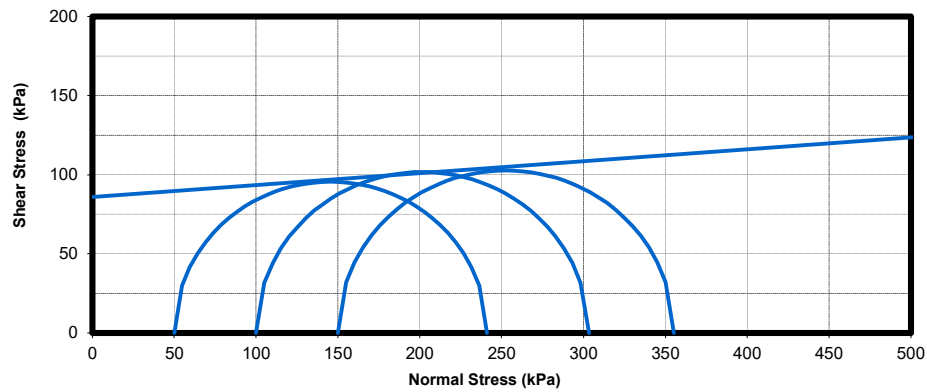
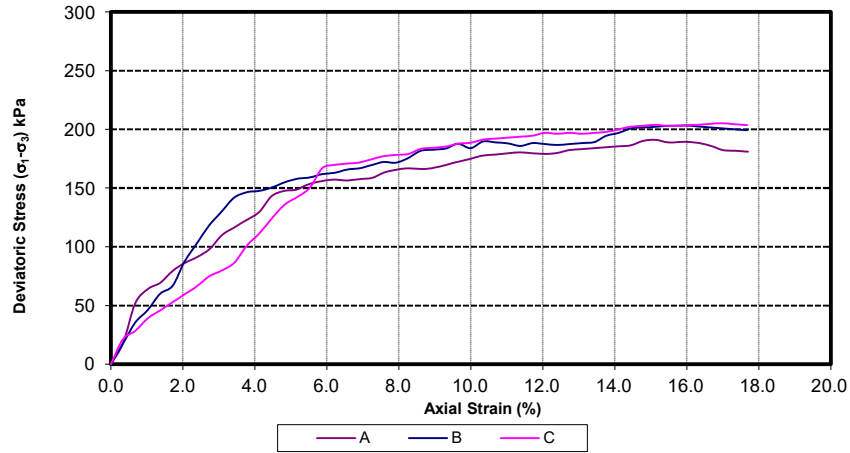
مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

PROJECT NUMBER

589

PROJECT LOCATION

یوشهر



|                   |         |              |          |
|-------------------|---------|--------------|----------|
| Borehole ID:      | PL-70   | Sample Type: | Remolded |
| Sample Depth (m): | 2.5-3.0 | Test Type:   | UU-1.5"  |

| Sample Specification |        |        |        | Initial Condition                 |       |       |       |
|----------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Sample No.:          | A      | B      | C      | Sample No.:                       | A     | B     | C     |
| Height (cm):         | 7.65   | 7.64   | 7.64   | Dry Density (kN/m <sup>3</sup> ): | 17.76 | 17.64 | 17.64 |
| Diameter (cm):       | 3.76   | 3.77   | 3.77   | Moisture Content (%):             | 9.3   | 11.0  | 10.6  |
| Weight (gr.):        | 165.00 | 166.50 | 165.90 | Cell Pressure (kPa):              | 50    | 100   | 150   |

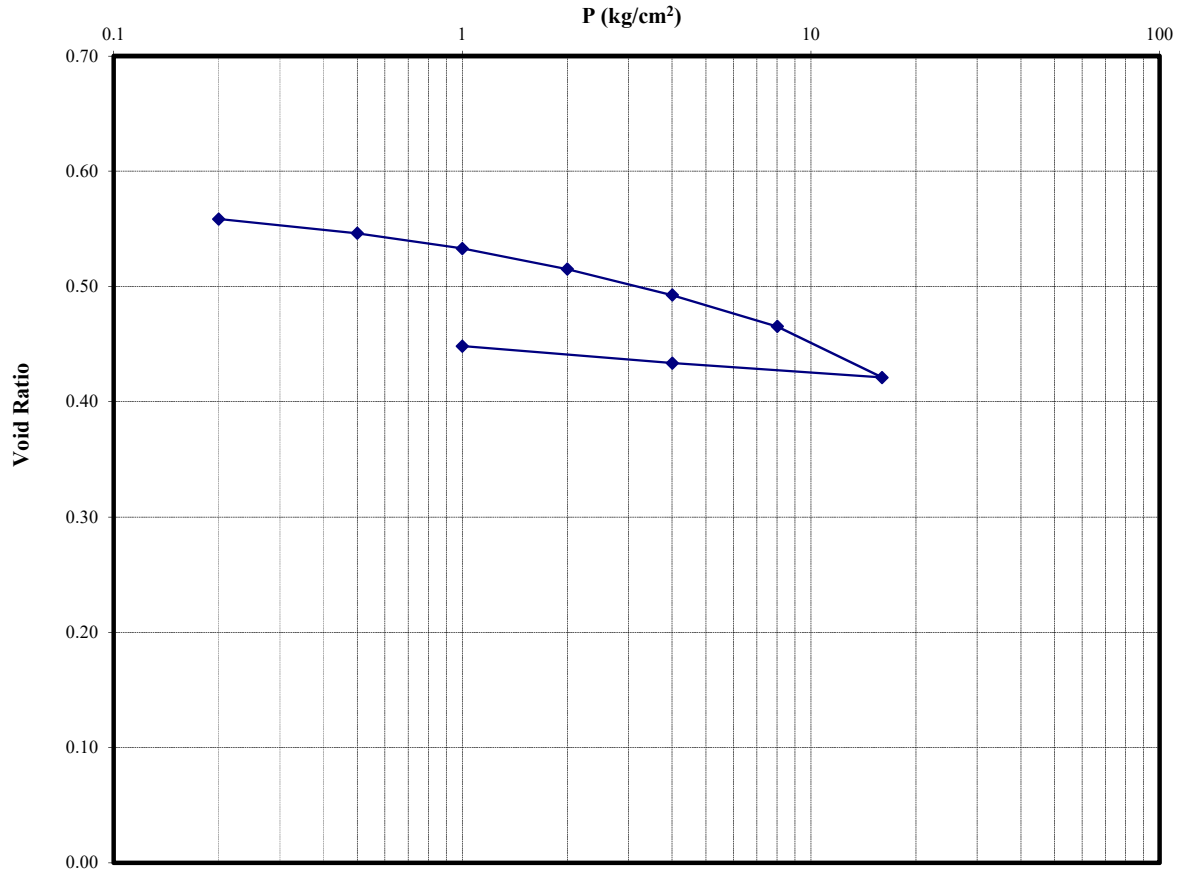
| Test Results |       |
|--------------|-------|
| C (kPa):     | 86.00 |
| φ (Degree):  | 4.3   |

پیوست ۷-۴

آزمایش تحکیم



CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME ماطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک  
PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION بوشهر



Borehole ID: PL-60

Sample Depth (m): 1.5-2.0

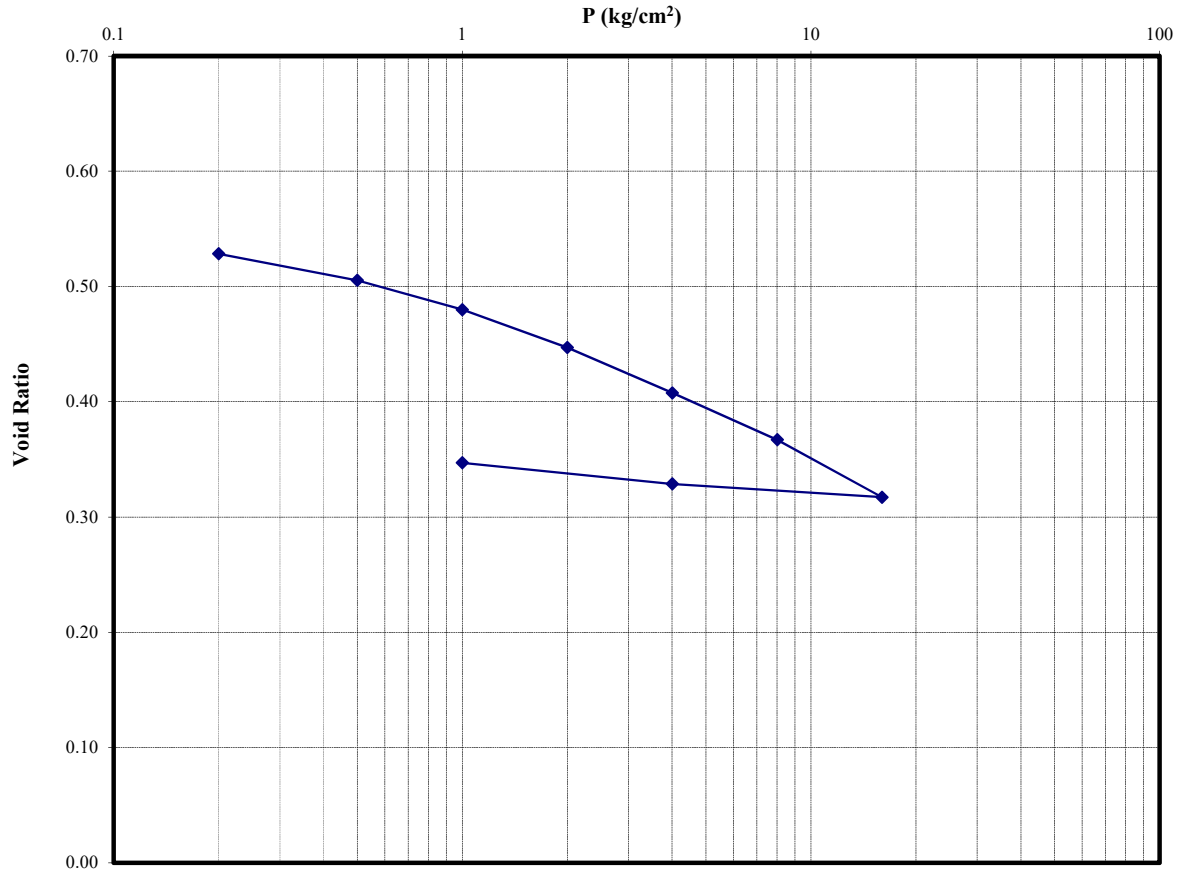
| Sample Condition Before Test |      | Sample Condition After Test |      |
|------------------------------|------|-----------------------------|------|
| Saturation (%):              | 61.2 | Saturation (%):             | 100% |
| Dry Density (gr/cm³):        | 1.70 | Dry Density (gr/cm³):       | 1.83 |
| Void Ratio:                  | 0.56 | Void Ratio:                 | 0.45 |
| Gs:                          | 2.65 | Gs:                         | 2.65 |
| Height (cm):                 | 2.01 | Height (cm):                | 1.87 |
| Moisture Content (%):        | 13.0 | Moisture Content (%):       | 16.4 |

## Test Results

Cc: 0.147

Cs: 0.021

CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک  
PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION بوشهر



Borehole ID: PL-61

Sample Depth (m): 1.7-2.0

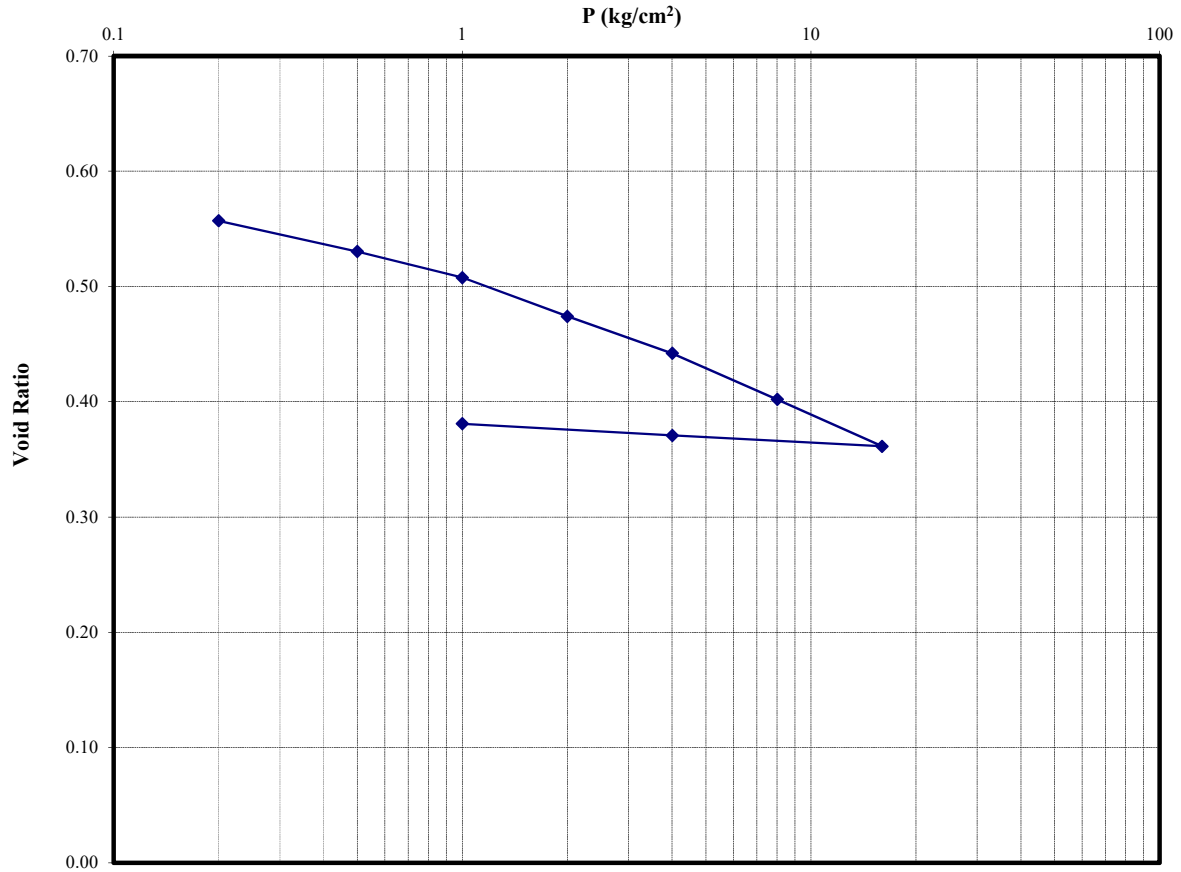
| Sample Condition Before Test |      | Sample Condition After Test |      |
|------------------------------|------|-----------------------------|------|
| Saturation (%):              | 65.7 | Saturation (%):             | 100% |
| Dry Density (gr/cm³):        | 1.73 | Dry Density (gr/cm³):       | 1.97 |
| Void Ratio:                  | 0.54 | Void Ratio:                 | 0.35 |
| Gs:                          | 2.66 | Gs:                         | 2.66 |
| Height (cm):                 | 2.00 | Height (cm):                | 1.75 |
| Moisture Content (%):        | 13.2 | Moisture Content (%):       | 10.6 |

## Test Results

Cc: 0.166

Cs: 0.019

CLIENT \_\_\_\_\_ PROJECT NAME مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک  
PROJECT NUMBER 589 PROJECT LOCATION بوشهر



Borehole ID: PL-66

Sample Depth (m): 2.75-3.0

| Sample Condition Before Test       |      | Sample Condition After Test        |      |
|------------------------------------|------|------------------------------------|------|
| Saturation (%):                    | 63.5 | Saturation (%):                    | 100% |
| Dry Density (gr/cm <sup>3</sup> ): | 1.71 | Dry Density (gr/cm <sup>3</sup> ): | 1.93 |
| Void Ratio:                        | 0.56 | Void Ratio:                        | 0.38 |
| Gs:                                | 2.67 | Gs:                                | 2.67 |
| Height (cm):                       | 2.00 | Height (cm):                       | 1.77 |
| Moisture Content (%):              | 13.4 | Moisture Content (%):              | 12.4 |

## Test Results

Cc: 0.135

Cs: 0.016

پیوست ۴-۸

آزمایش وزن مخصوص ویژه (GS)

## Soil Specific Gravity Tests



**Project:** مطالعات ژئوتکنیک پروژه بینک

**Project No. :** 589-PPL

**Client:**

| BH No. | Depth    | Specific Gravity |
|--------|----------|------------------|
|        | (m)      | (Gs)             |
| PL-58  | 0.7-1.0  | 2.69             |
| PL-60  | 0.75-1.0 | 2.65             |
| PL-61  | 1.70-2.0 | 2.66             |
| PL-62  | 0.7-1.0  | 2.65             |
| PL-64  | 0.7-1.0  | 2.67             |
| PL-65  | 1.7-2.0  | 2.68             |
| PL-66  | 2.75-3.0 | 2.67             |
| PL-70  | 1.8-2.0  | 2.66             |
| PL-75  | 0.7-1.0  | 2.65             |
| PL-77  | 0.7-1.0  | 2.65             |
| PL-79  | 2.7-3.0  | 2.59             |
| PL-81  | 0.7-1.0  | 2.69             |
| PL-85  | 0.7-1.0  | 3.66             |

پیوست ۴-۹

آزمایش شیمیایی



## Chemical Test –PPL Soil

| BH No: | Depth<br>(m) | SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (in Water)<br>(%) | SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (Total)<br>(%) | CL <sup>-</sup><br>(%) | pH<br>at 25° c |
|--------|--------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|----------------|
|        |              | (BS1377)                                        | (BS1377)                                     | (BS1377)               | (ASTM4972)     |
| PL-1   | 0.50         | 0.21                                            | 0.73                                         | 0.213                  | 7.3            |
| PL-3   | 0.50         | 0.33                                            | 0.82                                         | 0.259                  | 7.8            |
| PL-5   | 1.50         | 0.37                                            | 0.43                                         | 0.741                  | 7.6            |
| PL-7   | 2.50         | 0.25                                            | 0.51                                         | 0.425                  | 7.7            |
| PL-9   | 0.50         | 0.20                                            | 0.47                                         | 0.407                  | 8.1            |
| PL-11  | 1.50         | 0.20                                            | 0.39                                         | 0.373                  | 7.9            |
| PL-13  | 1.50         | 0.37                                            | 0.57                                         | 0.481                  | 8.0            |
| PL-15  | 1.50         | 0.22                                            | 0.29                                         | 0.806                  | 7.4            |
| PL-17  | 0.50         | 0.26                                            | 0.30                                         | 0.609                  | 7.8            |
| PL-19  | 2.50         | 0.30                                            | 0.37                                         | 0.477                  | 7.8            |
| PL-21  | 2.50         | 0.34                                            | 0.48                                         | 0.238                  | 7.2            |
| PL-23  | 1.50         | 0.23                                            | 0.60                                         | 0.347                  | 7.6            |
| PL-25  | 1.00         | 0.21                                            | 0.43                                         | 0.971                  | 7.5            |
| PL-27  | 0.50         | 0.38                                            | 0.58                                         | 0.357                  | 7.6            |
| PL-29  | 2.50         | 0.37                                            | 0.52                                         | 0.468                  | 8.1            |
| PL-31  | 2.00         | 0.32                                            | 0.46                                         | 0.380                  | 7.4            |
| PL-33  | 1.50         | 0.22                                            | 0.30                                         | 0.675                  | 7.5            |



## Chemical Test –PPL Soil

| BH No: | Depth<br>(m) | SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (in Water)<br>(%) | SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (Total)<br>(%) | CL <sup>-</sup><br>(%) | pH<br>at 25° c |
|--------|--------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|----------------|
|        |              | (BS1377)                                        | (BS1377)                                     | (BS1377)               | (ASTM4972)     |
| PL-35  | 0.50         | 0.20                                            | 0.44                                         | 0.492                  | 7.3            |
| PL-37  | 0.50         | 0.19                                            | 0.39                                         | 0.557                  | 8.0            |
| PL-39  | 2.50         | 0.30                                            | 0.51                                         | 0.390                  | 7.1            |
| PL-41  | 2.50         | 0.32                                            | 0.41                                         | 0.275                  | 7.4            |
| PL-43  | 2.00         | 0.36                                            | 0.47                                         | 0.342                  | 7.5            |
| PL-45  | 0.50         | 0.21                                            | 0.35                                         | 0.600                  | 7.5            |
| PL-47  | 1.50         | 0.27                                            | 0.34                                         | 0.381                  | 7.7            |
| PL-49  | 1.00         | 0.32                                            | 0.48                                         | 0.707                  | 8.1            |
| PL-51  | 1.50         | 0.20                                            | 0.31                                         | 0.738                  | 7.6            |
| PL-53  | 1.50         | 0.18                                            | 0.30                                         | 0.546                  | 8.0            |
| PL-55  | 0.50         | 0.21                                            | 0.31                                         | 0.427                  | 7.9            |
| PL-57  | 2.50         | 0.35                                            | 0.42                                         | 0.871                  | 7.6            |
| PL-59  | 2.00         | 0.29                                            | 0.44                                         | 0.668                  | 7.9            |
| PL-61  | 1.50         | 0.20                                            | 0.39                                         | 0.433                  | 7.2            |
| PL-63  | 0.50         | 0.21                                            | 0.39                                         | 0.590                  | 8.2            |
| PL-65  | 1.50         | 0.37                                            | 0.40                                         | 0.908                  | 8.2            |
| PL-67  | 1.00         | 0.39                                            | 0.63                                         | 0.409                  | 7.3            |



## Chemical Test –PPL Soil

| BH No: | Depth<br>(m) | SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (in Water)<br>(%) | SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (Total)<br>(%) | CL <sup>-</sup><br>(%) | pH<br>at 25° c |
|--------|--------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|----------------|
|        |              | (BS1377)                                        | (BS1377)                                     | (BS1377)               | (ASTM4972)     |
| PL-69  | 1.00         | 0.28                                            | 0.36                                         | 0.893                  | 7.5            |
| PL-71  | 1.00         | 0.20                                            | 0.39                                         | 0.568                  | 8.1            |
| PL-73  | 2.50         | 0.25                                            | 0.44                                         | 0.951                  | 8.0            |
| PL-75  | 2.00         | 0.31                                            | 0.41                                         | 0.407                  | 8.0            |
| PL-77  | 2.50         | 0.19                                            | 0.30                                         | 0.736                  | 7.6            |
| PL-79  | 1.50         | 0.37                                            | 0.52                                         | 0.361                  | 7.9            |
| PL-81  | 1.00         | 0.34                                            | 0.46                                         | 0.227                  | 7.3            |
| PL-83  | 0.50         | 0.31                                            | 0.44                                         | 0.686                  | 7.1            |
| PL-85  | 0.50         | 0.21                                            | 0.38                                         | 0.661                  | 8.0            |
| PL-87  | 1.50         | 0.25                                            | 0.37                                         | 0.538                  | 8.1            |
| PL-89  | 0.50         | 0.29                                            | 0.42                                         | 0.710                  | 7.4            |

پیوست ۴-۱۰

مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی خاک

مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده یک (Zone I)

| Layer type according to Unified method   | Lean Clay (CL) | Lean Clay (CL) | Unit               |
|------------------------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| Depth                                    | 0.5-1.5        | 1.5-3.0        | m                  |
| Soil cohesion ( $C_u$ )                  | 0.4-0.6        | 0.45-0.65      | kg/cm <sup>2</sup> |
| Long term soil friction angle ( $\phi$ ) | 26-28          | 27-29          | degree             |
| Long term Soil cohesion (C)              | 0.0-0.1        | 0.1-0.2        | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil wet density ( $\gamma_w$ )          | 1.8-1.9        | 1.85-1.95      | g/cm <sup>3</sup>  |
| Soil module of elasticity ( $E_s$ )      | 80-120         | 90-130         | kg/cm <sup>2</sup> |
| $C_c$                                    | 0.14-0.18      | 0.14-0.18      | -                  |
| $C_s$                                    | 0.016-0.2      | 0.016-0.2      | -                  |
| Soil Poisson ratio ( $\nu$ )             | 0.30-0.35      | 0.30-0.35      | -                  |

مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده دو (Zone II)

| Layer type according to Unified method   | Lean Clay (CL) | Lean Clay (CL) | Unit               |
|------------------------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| Depth                                    | 0.5-1.5        | 1.5-3.0        | m                  |
| Soil cohesion ( $C_u$ )                  | 0.5-0.7        | 0.7-1.2        | kg/cm <sup>2</sup> |
| Long term soil friction angle ( $\phi$ ) | 27-29          | 28-30          | degree             |
| Long term Soil cohesion (C)              | 0.1-0.2        | 0.2-0.3        | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil wet density ( $\gamma_w$ )          | 1.85-1.95      | 1.9-2.0        | g/cm <sup>3</sup>  |
| Soil module of elasticity ( $E_s$ )      | 100-140        | 140-240        | kg/cm <sup>2</sup> |
| $C_c$                                    | 0.14-0.18      | 0.12-16        | -                  |
| $C_s$                                    | 0.016-0.020    | 0.014-0.018    | -                  |
| Soil Poisson ratio ( $\nu$ )             | 0.30-0.35      | 0.30-0.35      | -                  |

مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده سه (Zone III)

| Layer type according to Unified method   | Lean Clay (CL) | Lean Clay (CL) | Unit               |
|------------------------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| Depth                                    | 0.5-1.5        | 1.5-3.0        | m                  |
| Soil cohesion ( $C_u$ )                  | 1.0-2.0        | 1.5-3.0        | kg/cm <sup>2</sup> |
| Long term soil friction angle ( $\phi$ ) | 28-30          | 29-31          | degree             |
| Long term Soil cohesion (C)              | 0.15-0.25      | 0.2-0.3        | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil wet density ( $\gamma_w$ )          | 1.85-1.95      | 1.9-2.0        | g/cm <sup>3</sup>  |
| Soil module of elasticity ( $E_s$ )      | 200-400        | 300-600        | kg/cm <sup>2</sup> |
| $C_c$                                    | 0.12-0.16      | 0.10-0.14      | -                  |
| $C_s$                                    | 0.014-0.018    | 0.012-0.016    | -                  |
| Soil Poisson ratio ( $\nu$ )             | 0.30-0.35      | 0.30-0.35      | -                  |

مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده چهار (Zone IV)

| Layer type according to Unified method | Sand/Silt (SC-SM/SM/ML) | Sand/Silt (SC-SM/SM/ML) | Unit               |
|----------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| Depth                                  | 0.5-1.5                 | 1.5-3.0                 | m                  |
| soil friction angle ( $\phi$ )         | 30-32                   | 31-33                   | degree             |
| Soil cohesion (C)                      | 0.05-0.10               | 0.10-0.15               | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil wet density ( $\gamma_w$ )        | 1.85-1.95               | 1.9-2.0                 | g/cm <sup>3</sup>  |
| Soil module of elasticity ( $E_s$ )    | 200-300                 | 250-350                 | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil Poisson ratio ( $\nu$ )           | 0.30-0.35               | 0.30-0.35               | -                  |

مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های خاک طبیعی در محدوده پنج (Zone V)

| Layer type according to Unified method | Sand/Silt (SC-SM/SC/SM/ML) | Sand/Silt (SC-SM/SC/SM/ML) | Unit               |
|----------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| Depth                                  | 0.5-1.5                    | 1.5-3.0                    | m                  |
| soil friction angle ( $\phi$ )         | 30-32                      | 32-34                      | degree             |
| Soil cohesion (C)                      | 0.05-0.1                   | 0.10-0.15                  | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil wet density ( $\gamma_w$ )        | 1.9-2.0                    | 1.95-2.05                  | g/cm <sup>3</sup>  |
| Soil module of elasticity ( $E_s$ )    | 200-300                    | 350-550                    | kg/cm <sup>2</sup> |
| Soil Poisson ratio ( $\nu$ )           | 0.30-0.35                  | 0.30-0.35                  | -                  |

مقادیر پیشنهادی پارامترهای فیزیکی و مکانیکی لایه‌های سنگی طبیعی در محدوده شش (Zone VI)

| <i>Layer type according to Unified method</i>   | <i>ClayStone (CL)</i> | <i>ClayStone (CL)</i> | <i>Unit</i>              |
|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| <i>Depth</i>                                    | <i>0.5-1.5</i>        | <i>1.5-3</i>          | <i>m</i>                 |
| <i>Soil cohesion (Cu)</i>                       | <i>2-4</i>            | <i>3-5</i>            | <i>kg/cm<sup>2</sup></i> |
| <i>Soil wet density (<math>\gamma_w</math>)</i> | <i>2.0-2.1</i>        | <i>2.05-2.15</i>      | <i>g/cm<sup>3</sup></i>  |
| <i>Soil module of elasticity (Es)</i>           | <i>500-700</i>        | <i>600-1000</i>       | <i>kg/cm<sup>2</sup></i> |
| <i>Soil Poisson ratio (<math>\nu</math>)</i>    | <i>0.30-0.35</i>      | <i>0.30-0.35</i>      | <i>-</i>                 |

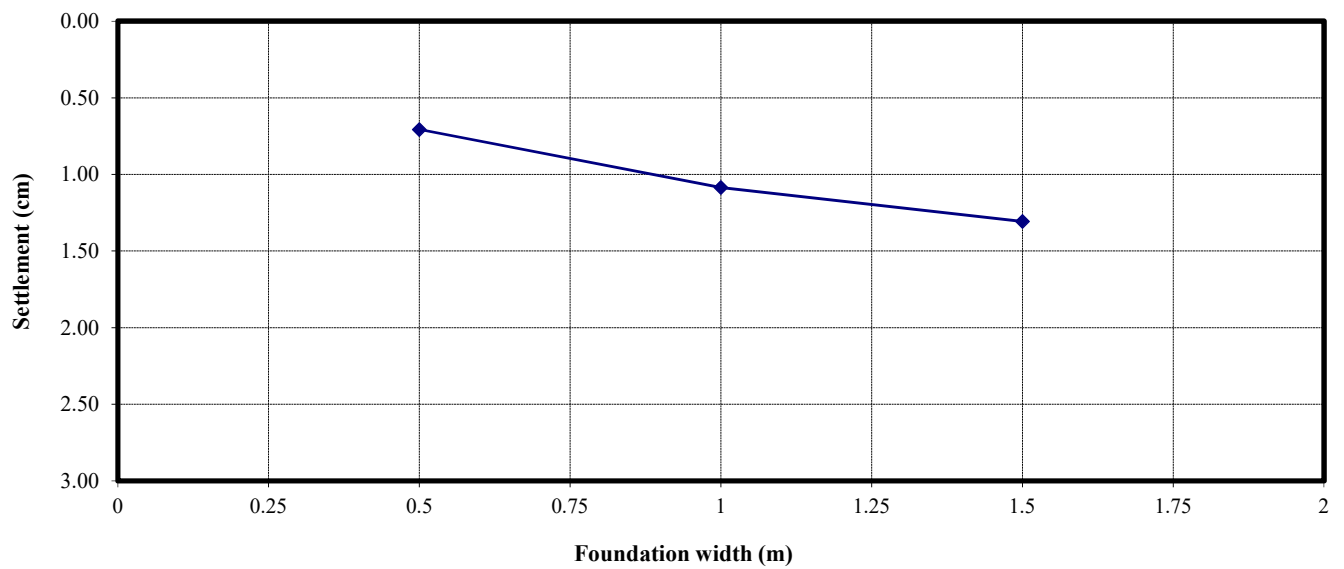
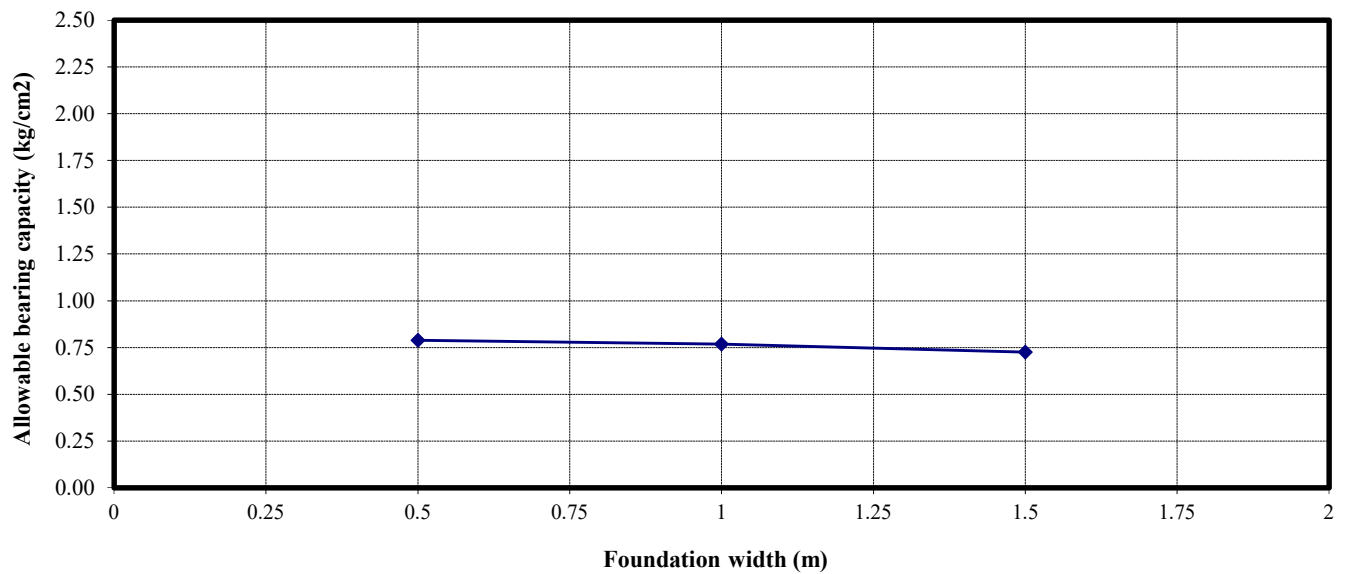
## پیوست ۵

ظرفیت باربری پی های سطحی، مدول عکس العمل بستر و

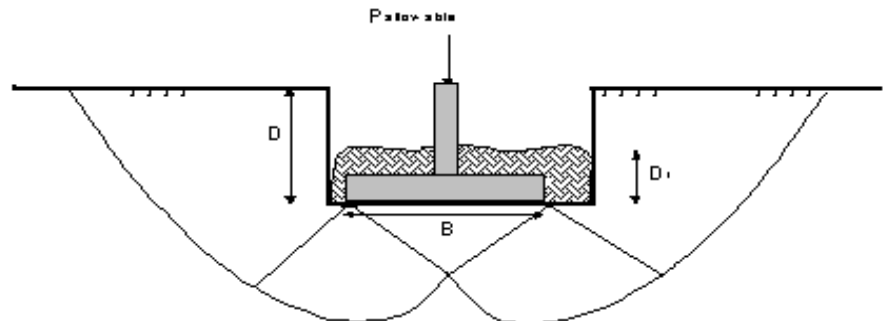
ضرایب فشار جانبی برای لایه های خاک طبیعی



## Strip Foundation PPL- Zone I



**$L/B = 1$**   
 **$D = 1m$**   
 **$D_f = 1m$**

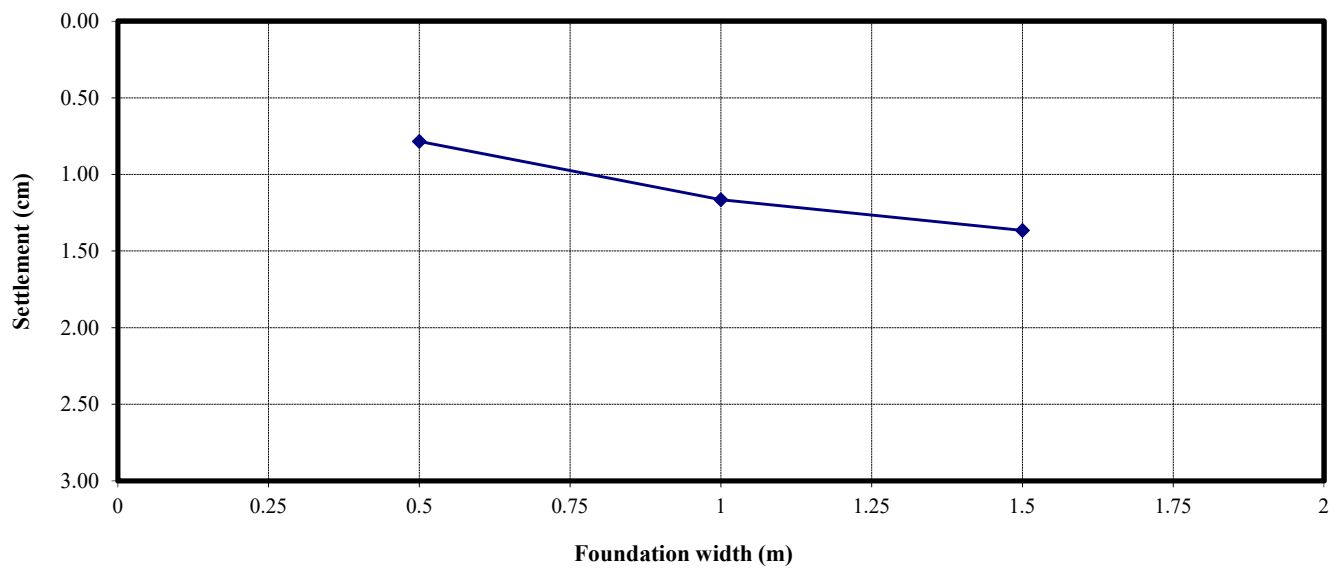
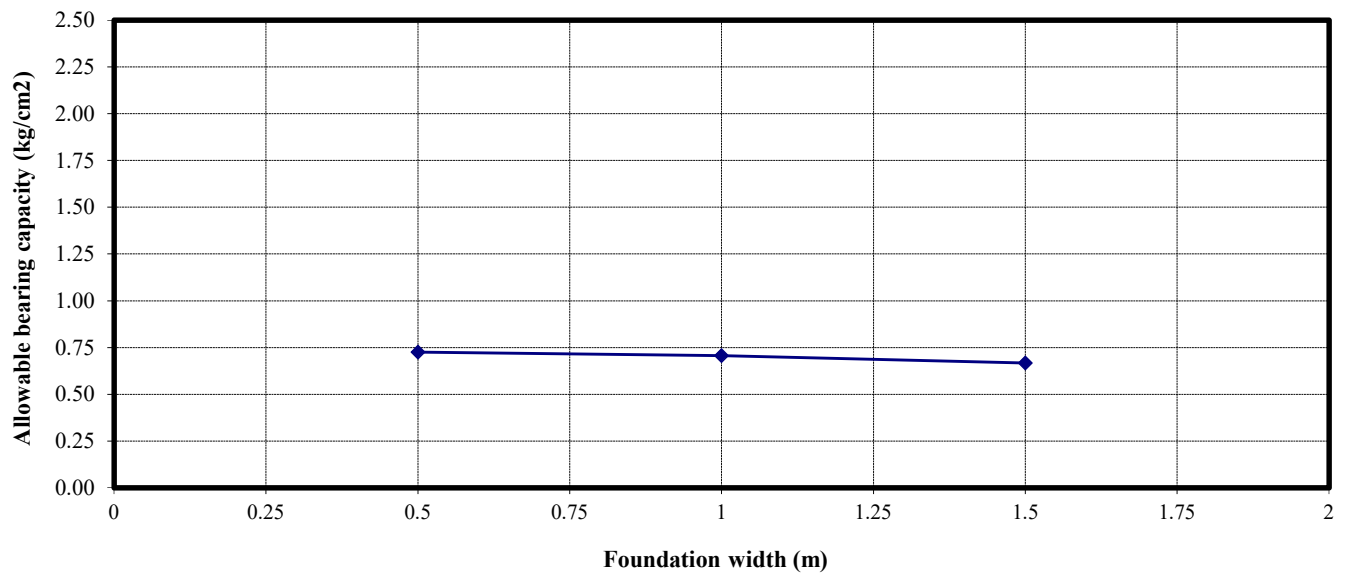


**Notes:**

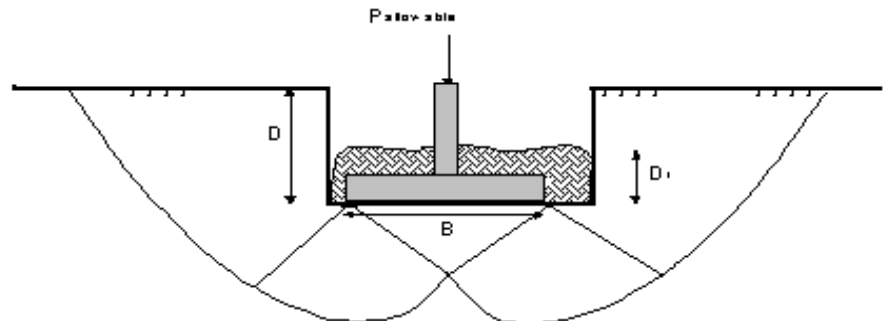
**$D$  : Depth of footing with respect to ground surface**

**$D_f$  : Depth of footing embedment**

## Strip Foundation PPL- Zone I



**$L/B = 2$**   
 **$D = 1m$**   
 **$D_f = 1m$**

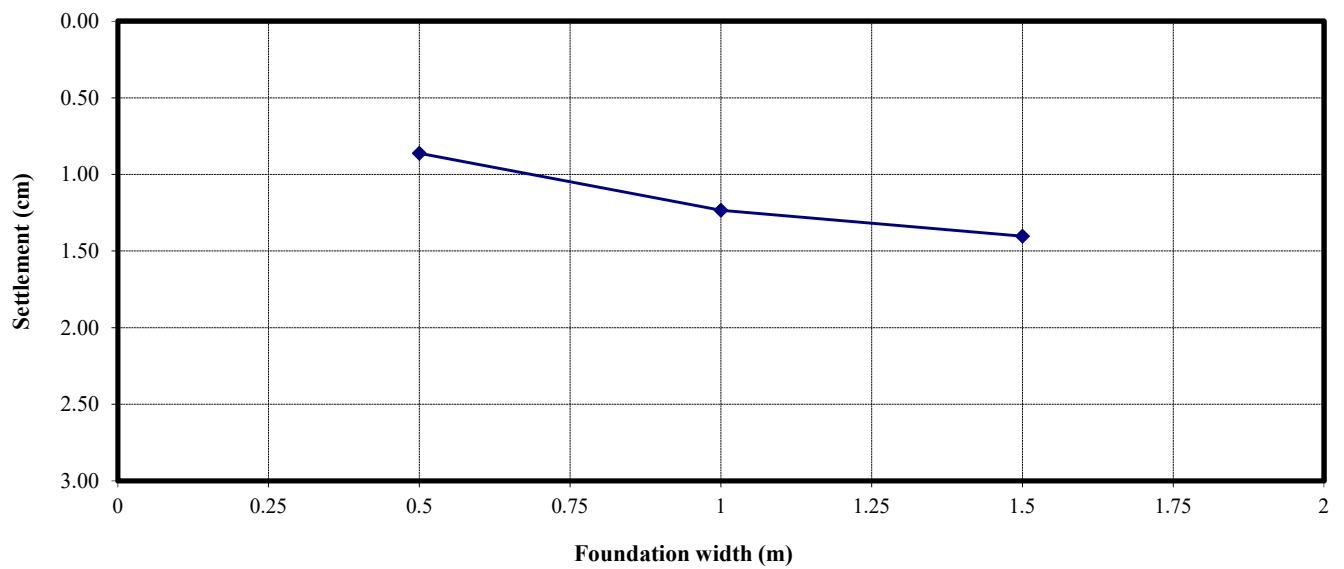
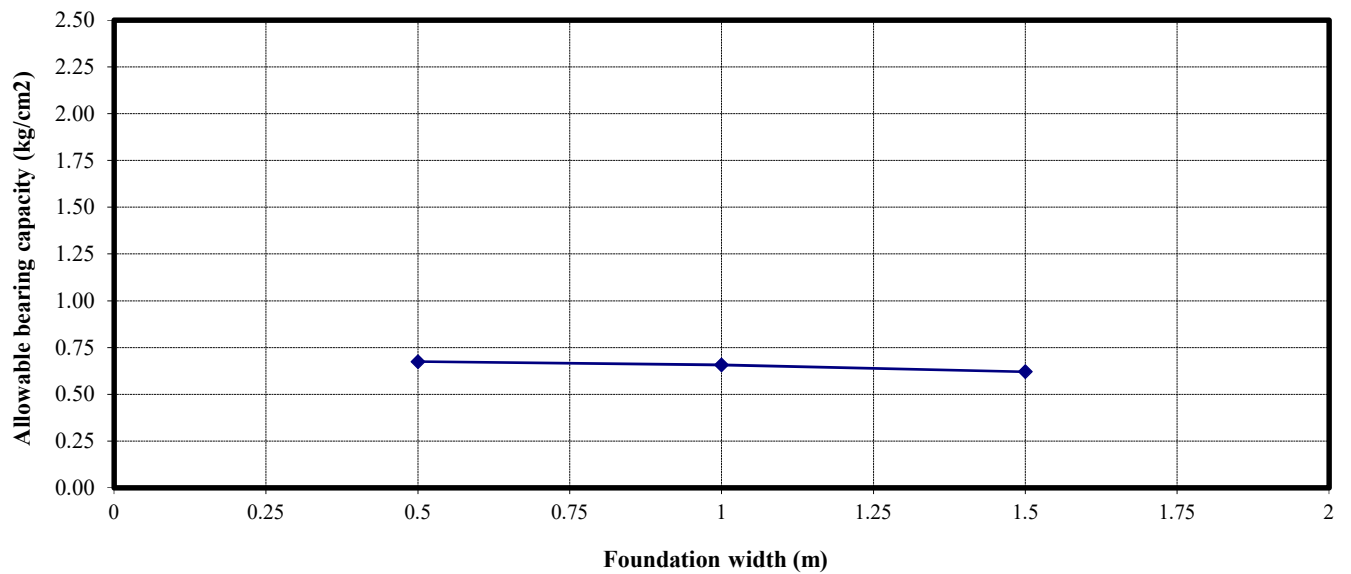


**Notes:**

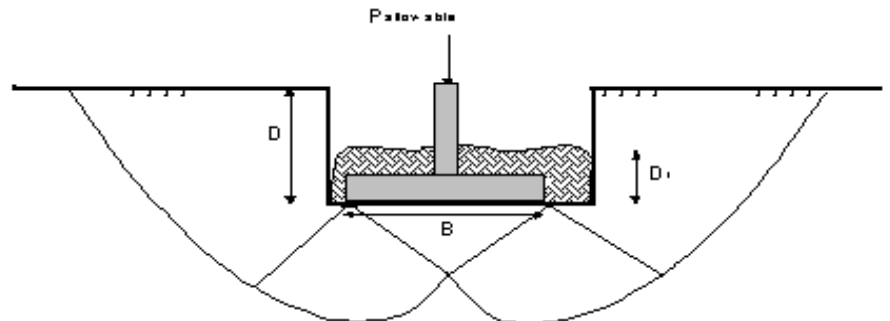
**$D$  : Depth of footing with respect to ground surface**

**$D_f$  : Depth of footing embedment**

## Strip Foundation PPL- Zone I



**$L/B = 10$**   
 **$D = 1m$**   
 **$D_f = 1m$**

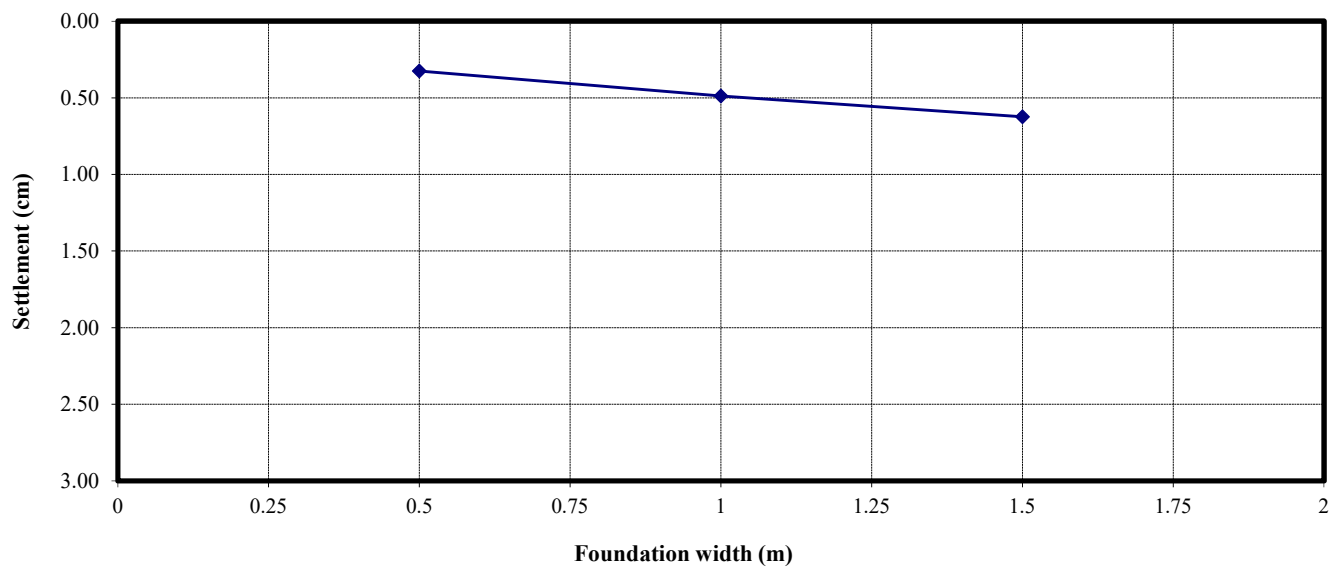
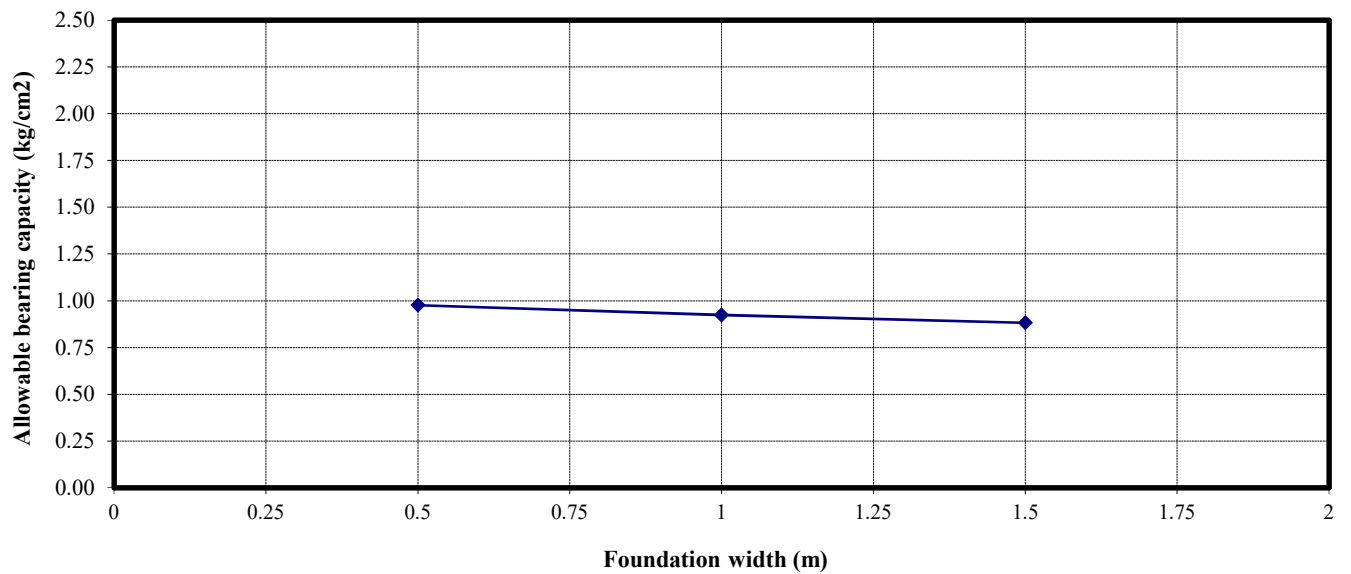


**Notes:**

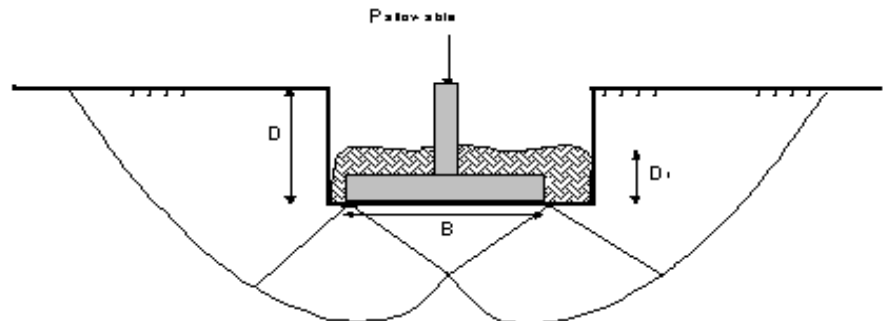
**$D$  : Depth of footing with respect to ground surface**

**$D_f$  : Depth of footing embedment**

## Strip Foundation PPL- Zone I



**$L/B = 1$**   
 **$D = 2m$**   
 **$D_f = 2m$**

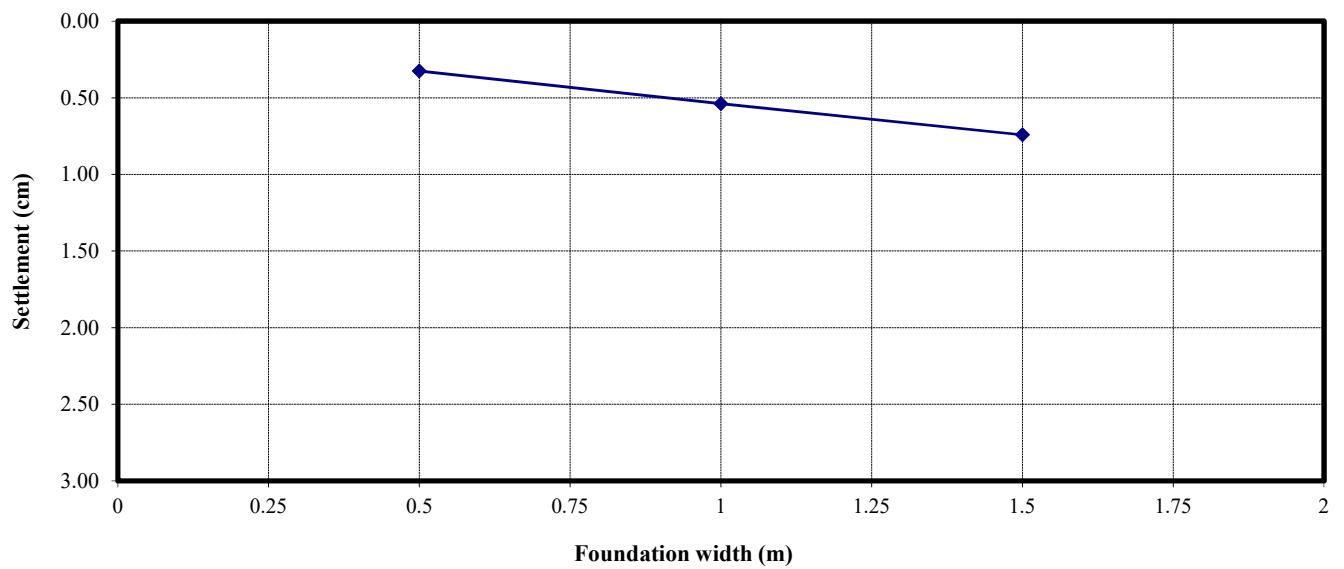
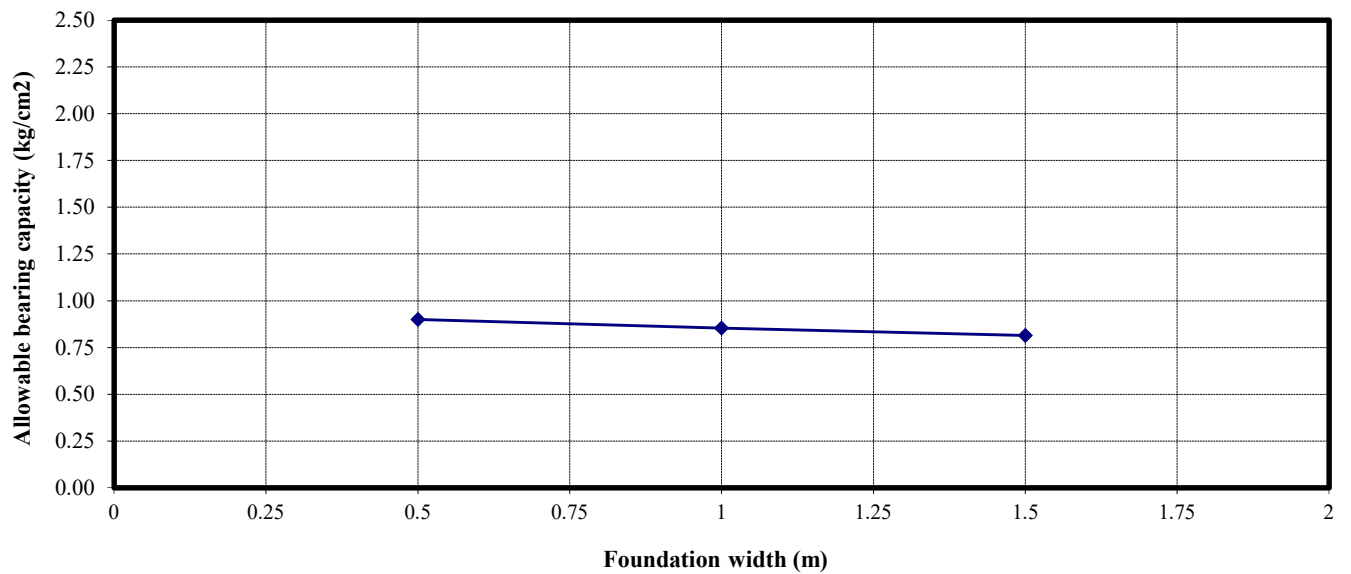


**Notes:**

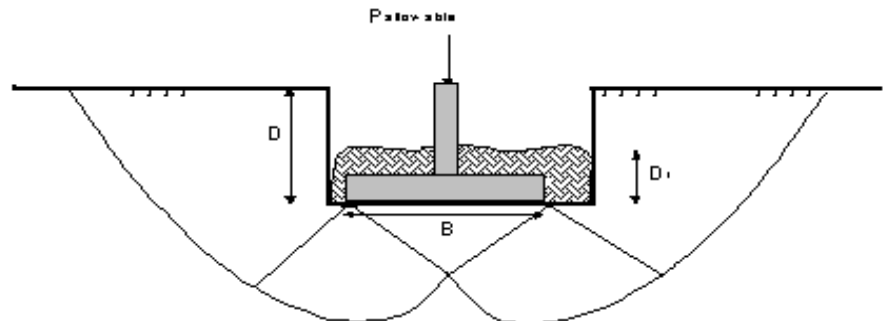
**$D$  : Depth of footing with respect to ground surface**

**$D_f$  : Depth of footing embedment**

## Strip Foundation PPL- Zone I



$L/B = 2$   
 $D = 2m$   
 $D_f = 2m$

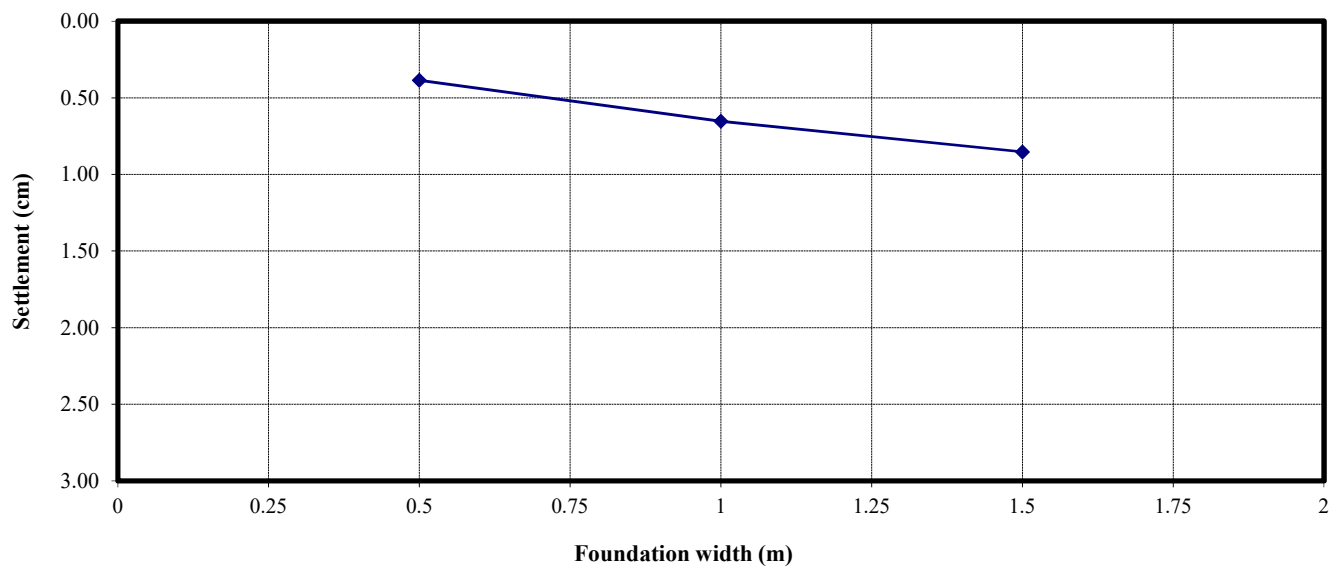
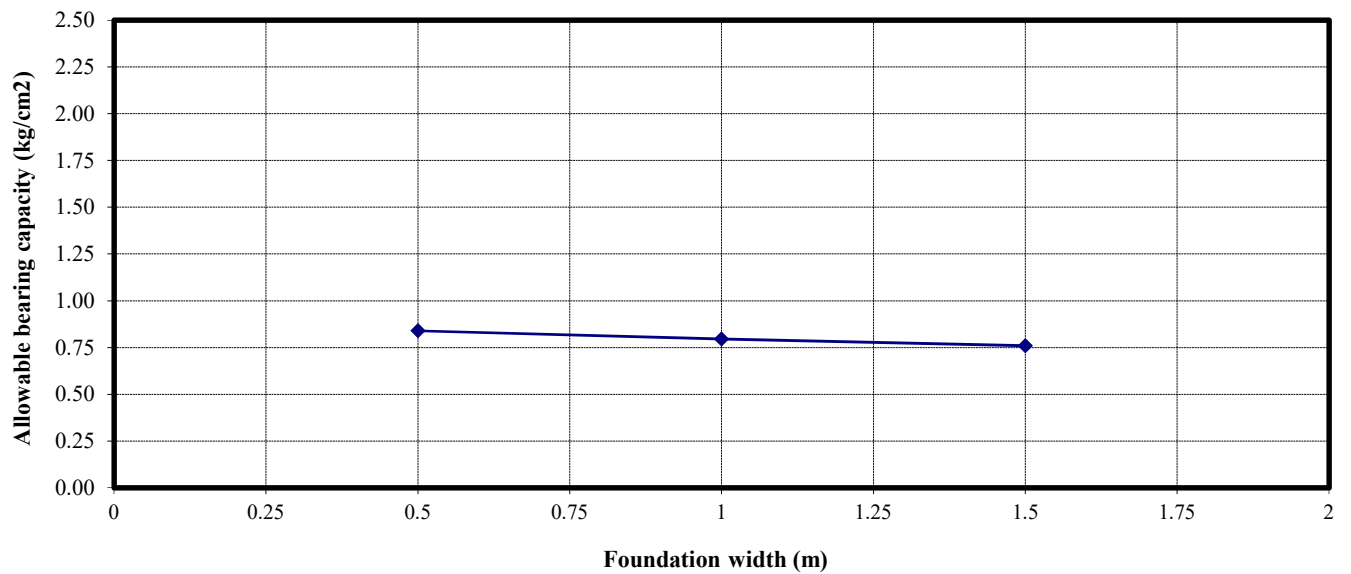


**Notes:**

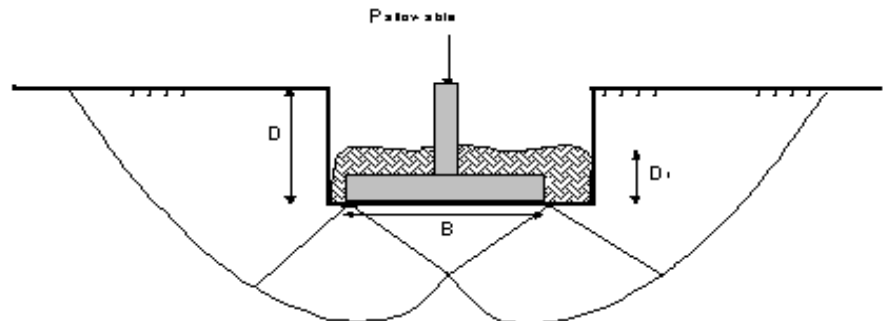
$D$  : Depth of footing with respect to ground surface

$D_f$  : Depth of footing embedment

## Strip Foundation PPL- Zone I



**$L/B = 10$**   
 **$D = 2m$**   
 **$D_f = 2m$**

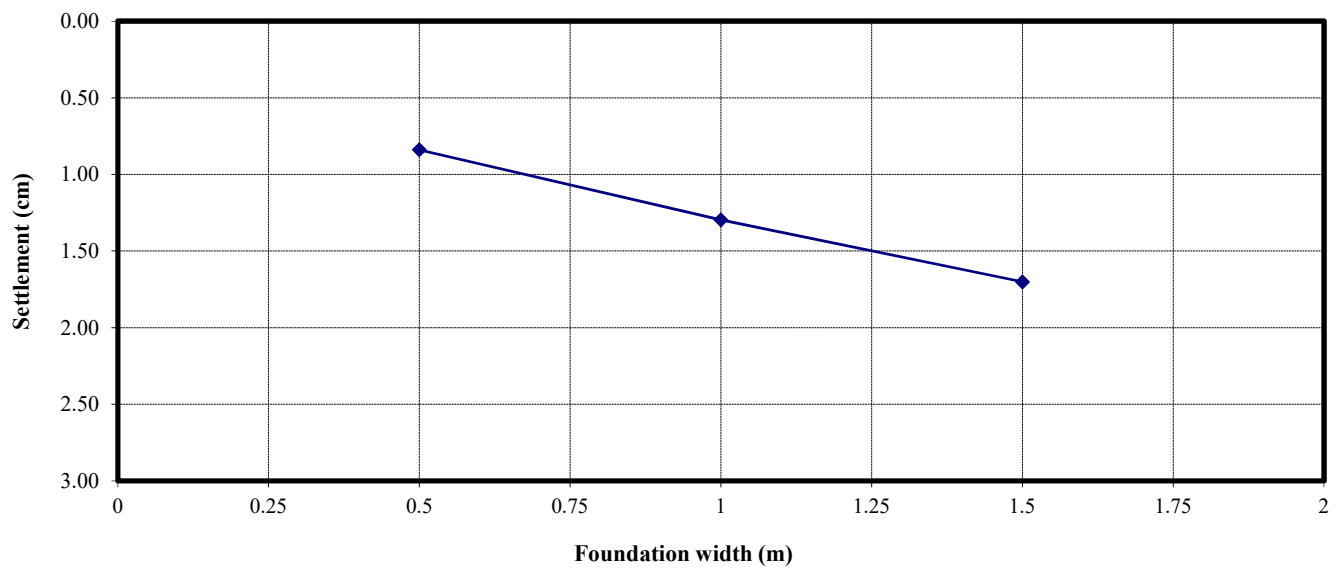
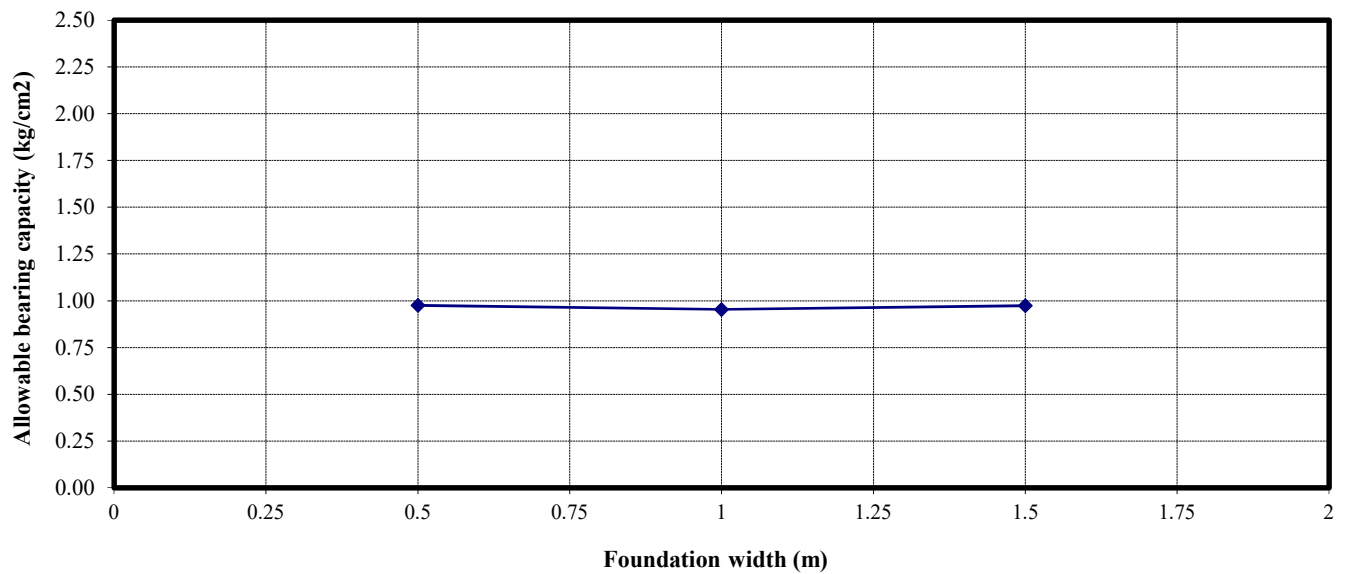


**Notes:**

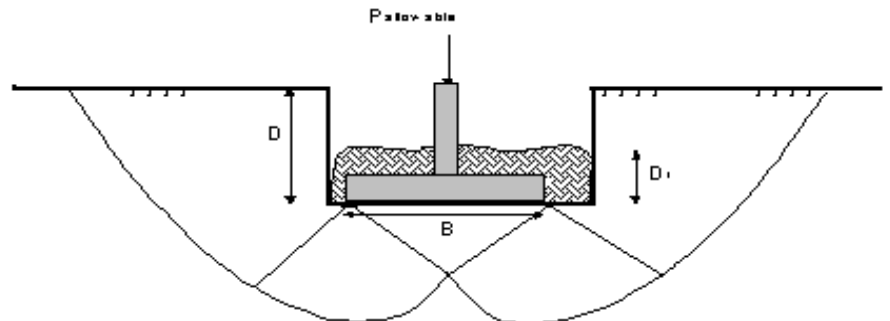
**$D$  : Depth of footing with respect to ground surface**

**$D_f$  : Depth of footing embedment**

## Strip Foundation PPL- Zone II



**$L/B = 1$**   
 **$D = 1m$**   
 **$D_f = 1m$**



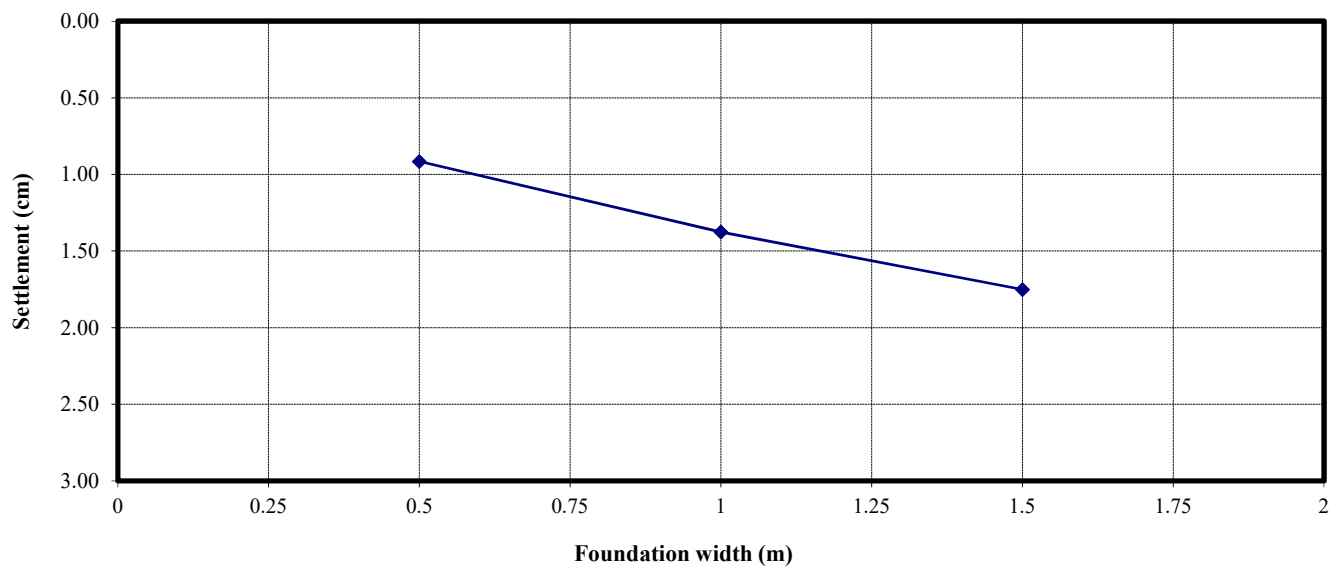
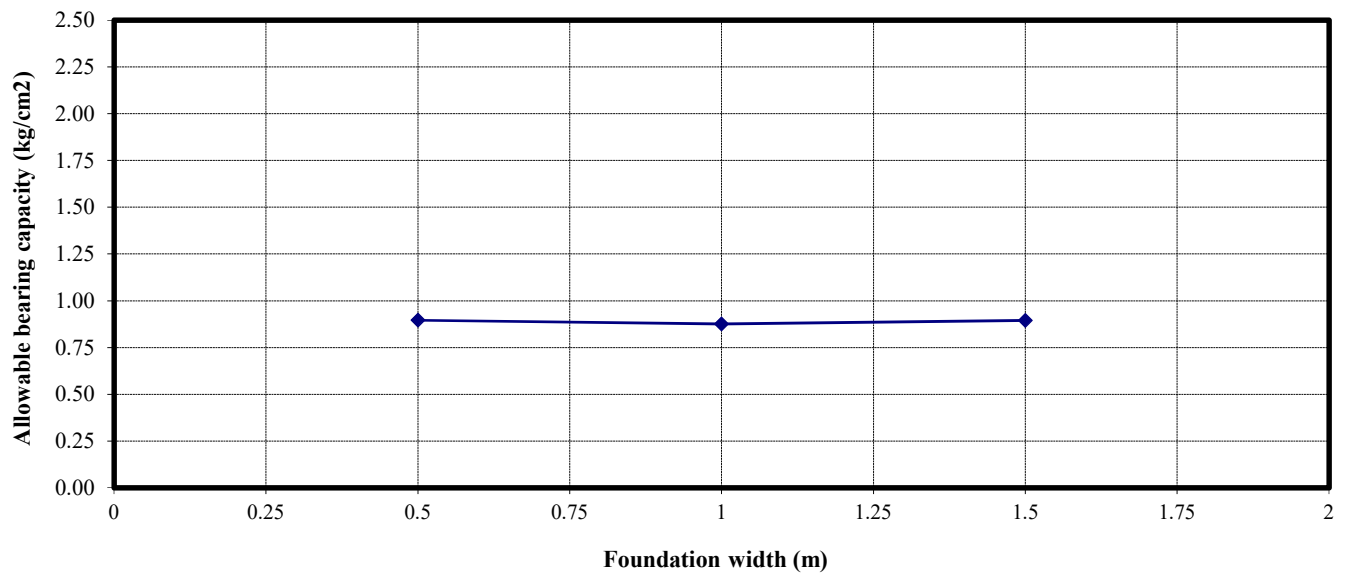
**Notes:**

**$D$  : Depth of footing with respect to ground surface**

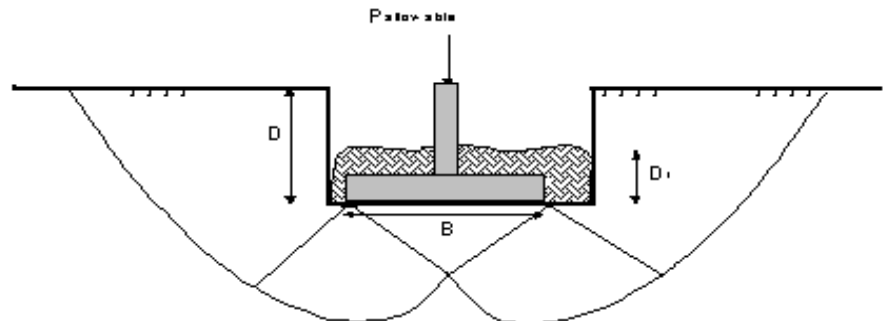
**$D_f$  : Depth of footing embedment**



## Strip Foundation PPL- Zone II



**$L/B = 2$**   
 **$D = 1m$**   
 **$D_f = 1m$**

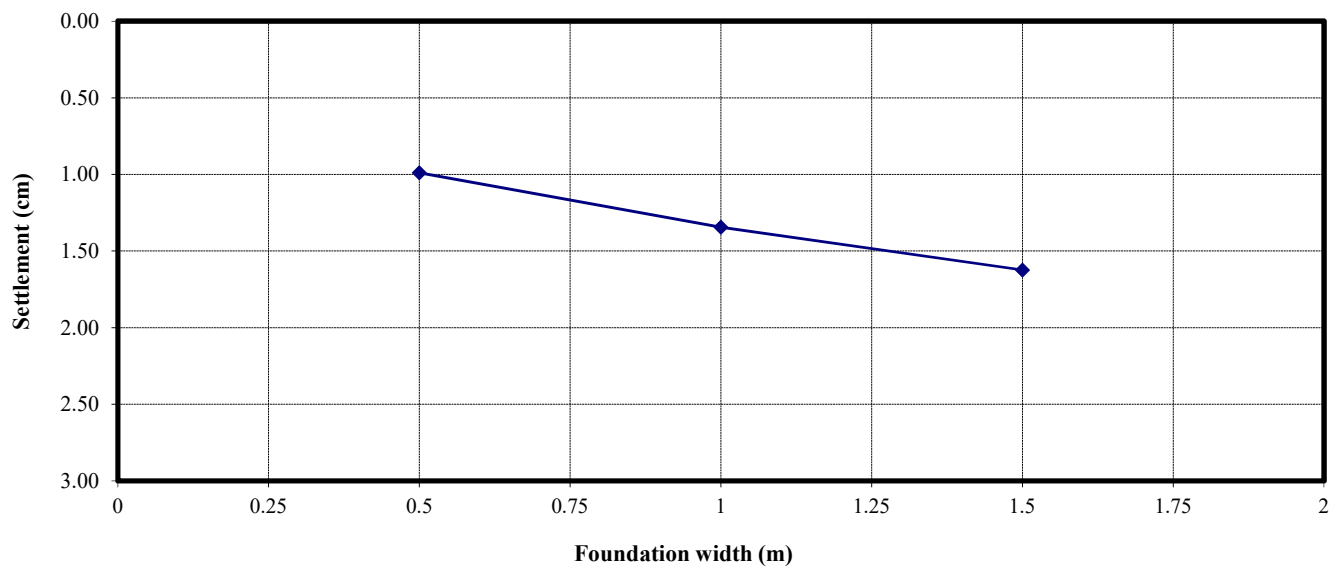
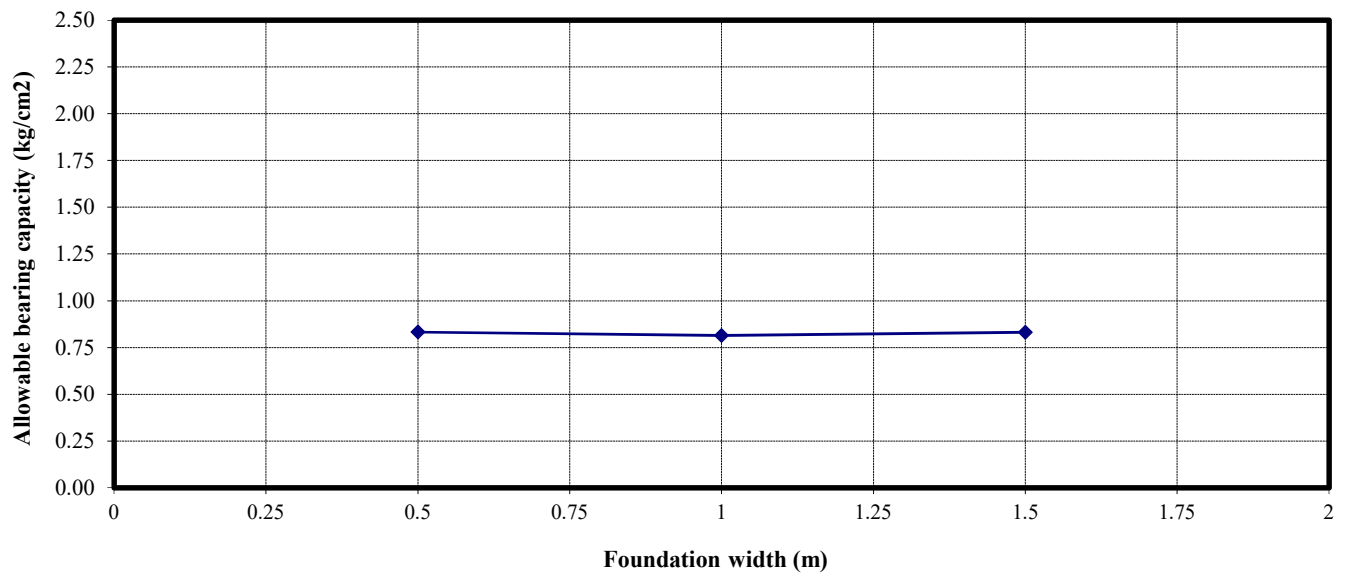


**Notes:**

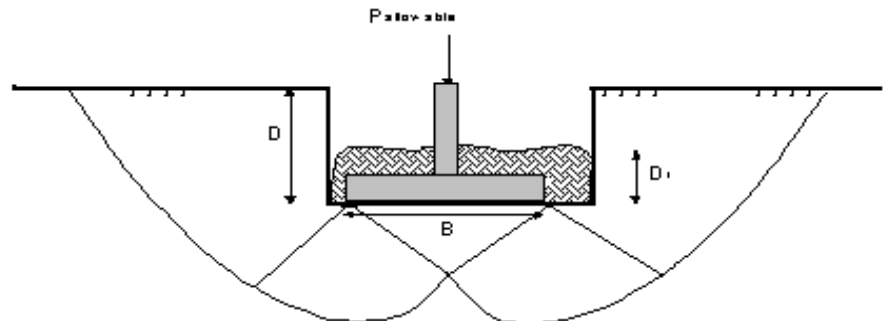
**$D$  : Depth of footing with respect to ground surface**

**$D_f$  : Depth of footing embedment**

## Strip Foundation PPL- Zone II



**$L/B = 10$**   
 **$D = 1m$**   
 **$D_f = 1m$**

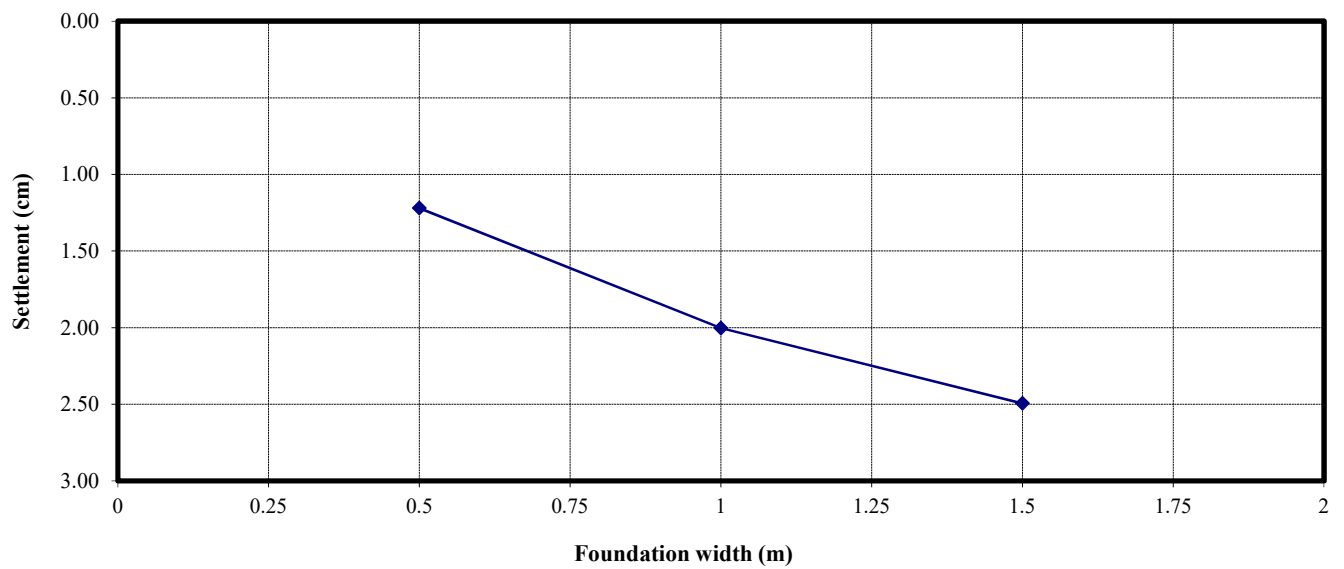
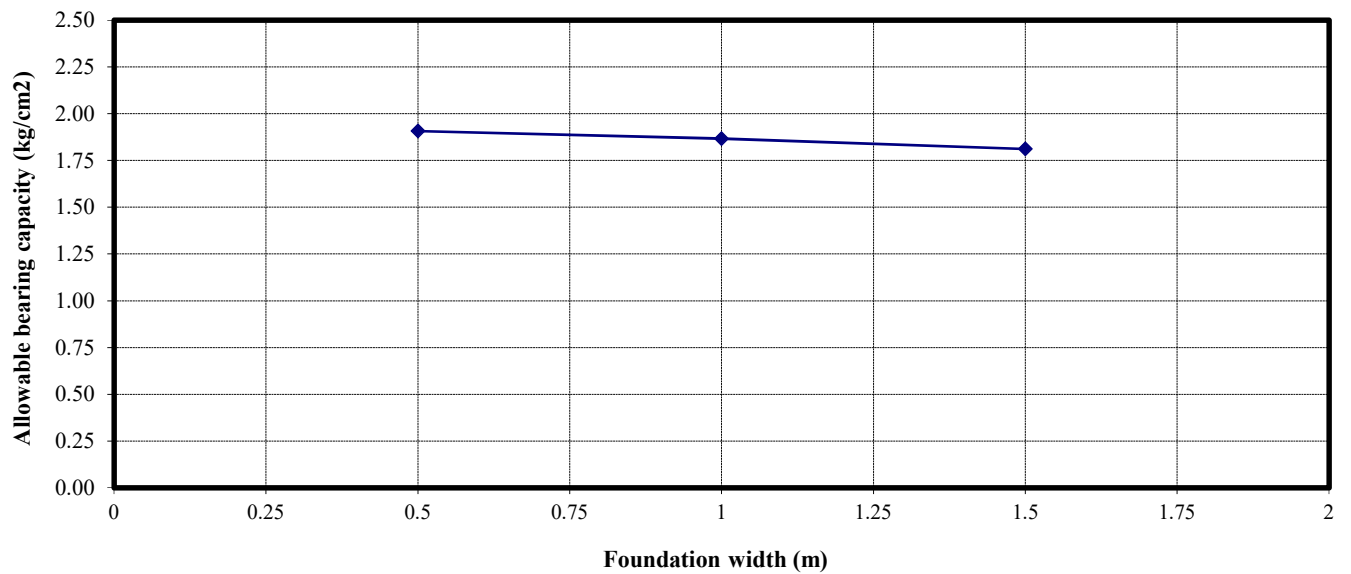


**Notes:**

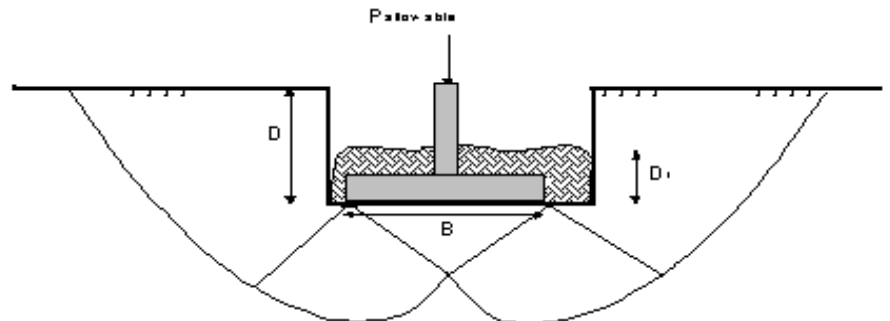
**$D$  : Depth of footing with respect to ground surface**

**$D_f$  : Depth of footing embedment**

## Strip Foundation PPL- Zone III



**$L/B = 1$**   
 **$D = 1m$**   
 **$D_f = 1m$**

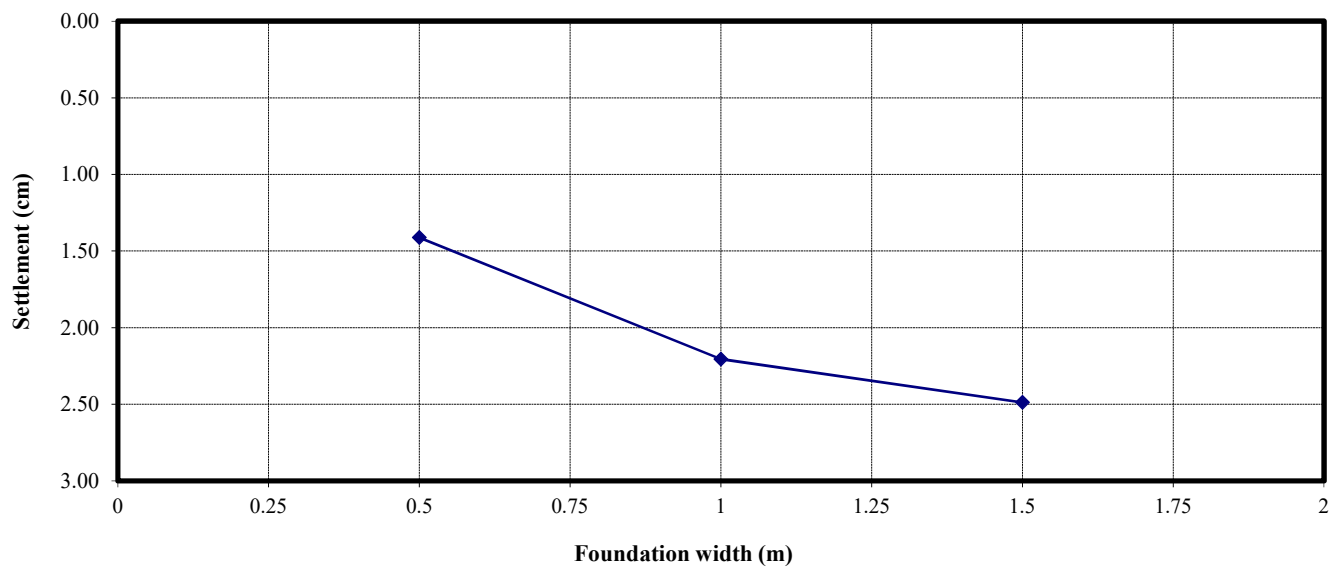
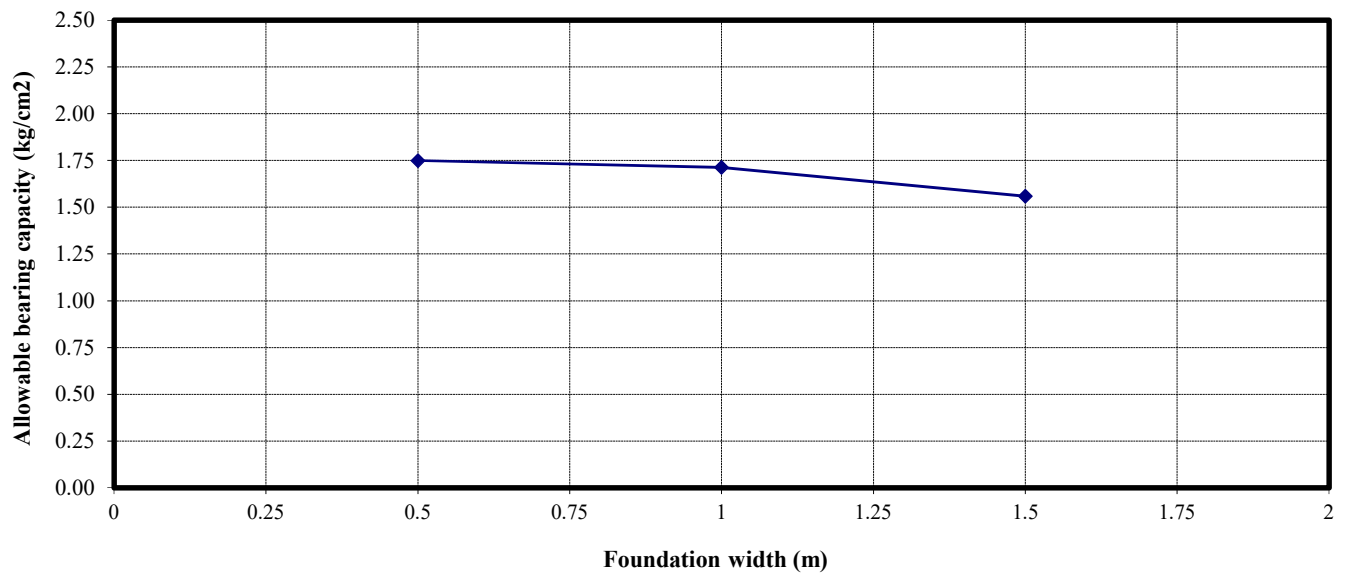


**Notes:**

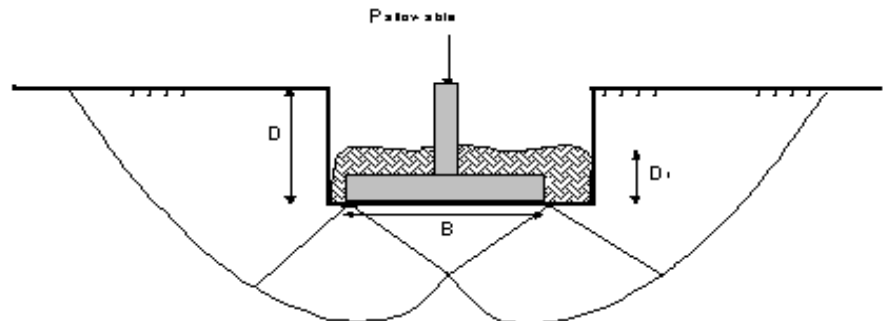
**$D$  : Depth of footing with respect to ground surface**

**$D_f$  : Depth of footing embedment**

## Strip Foundation PPL- Zone III



**$L/B = 2$**   
 **$D = 1m$**   
 **$D_f = 1m$**

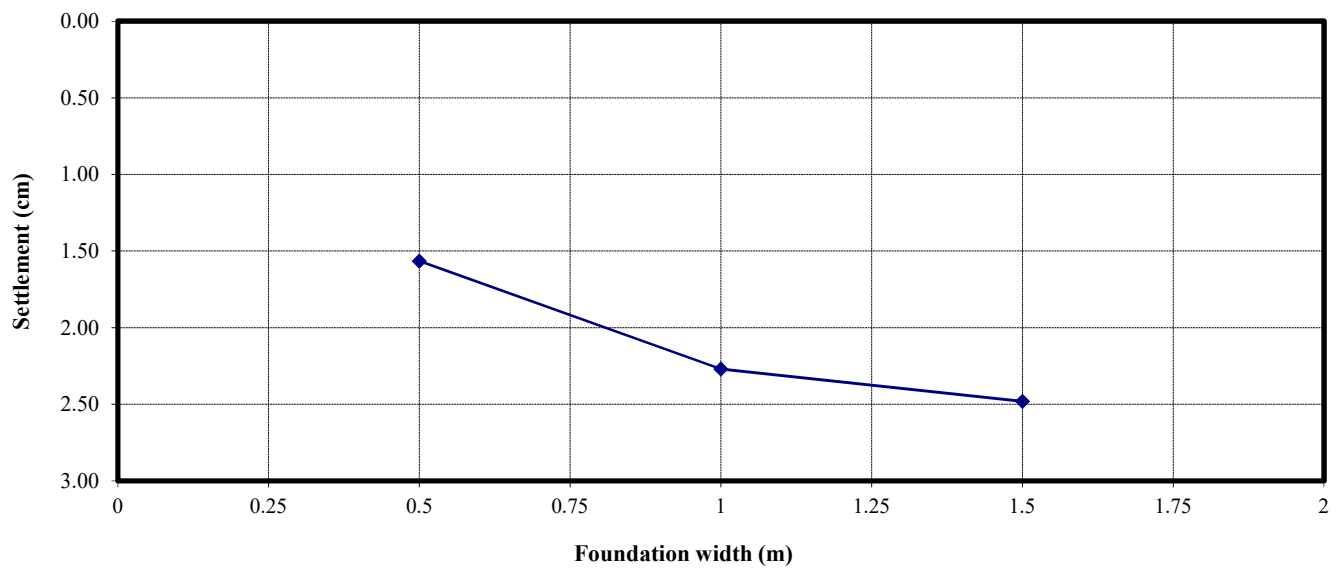
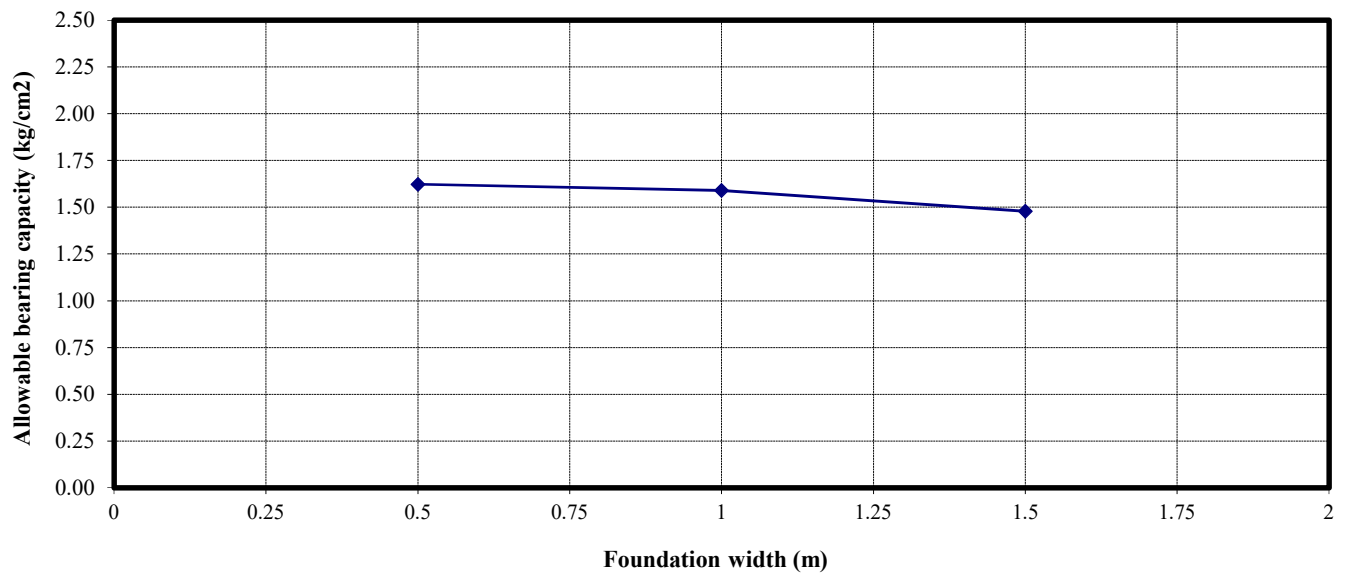


**Notes:**

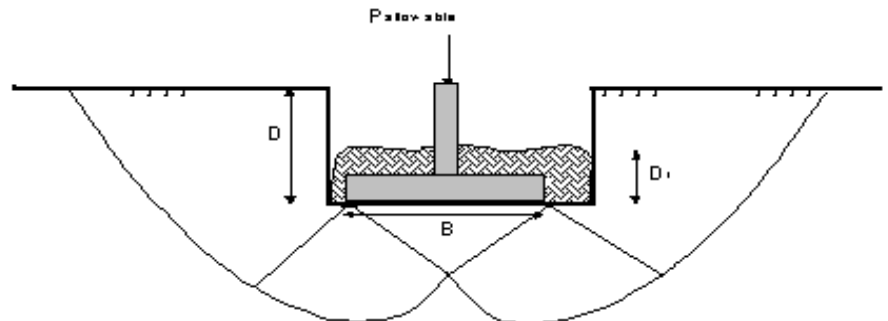
**$D$  : Depth of footing with respect to ground surface**

**$D_f$  :Depth of footing embedment**

## Strip Foundation PPL- Zone III



***L/B= 10  
D= 1m  
Df= 1m***

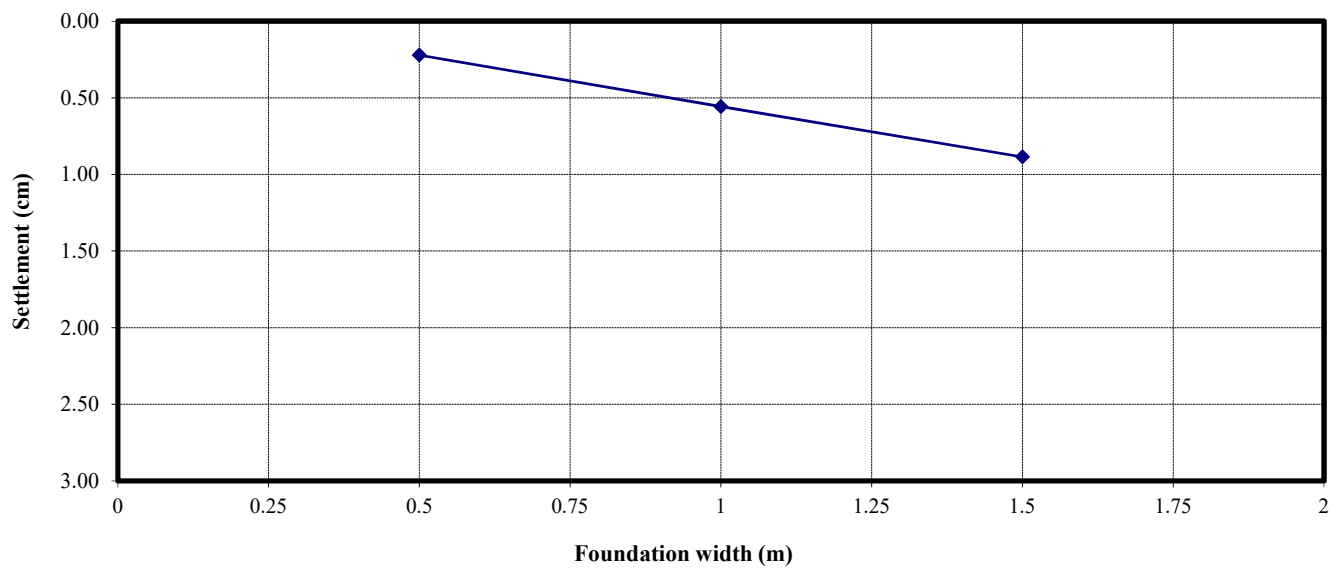
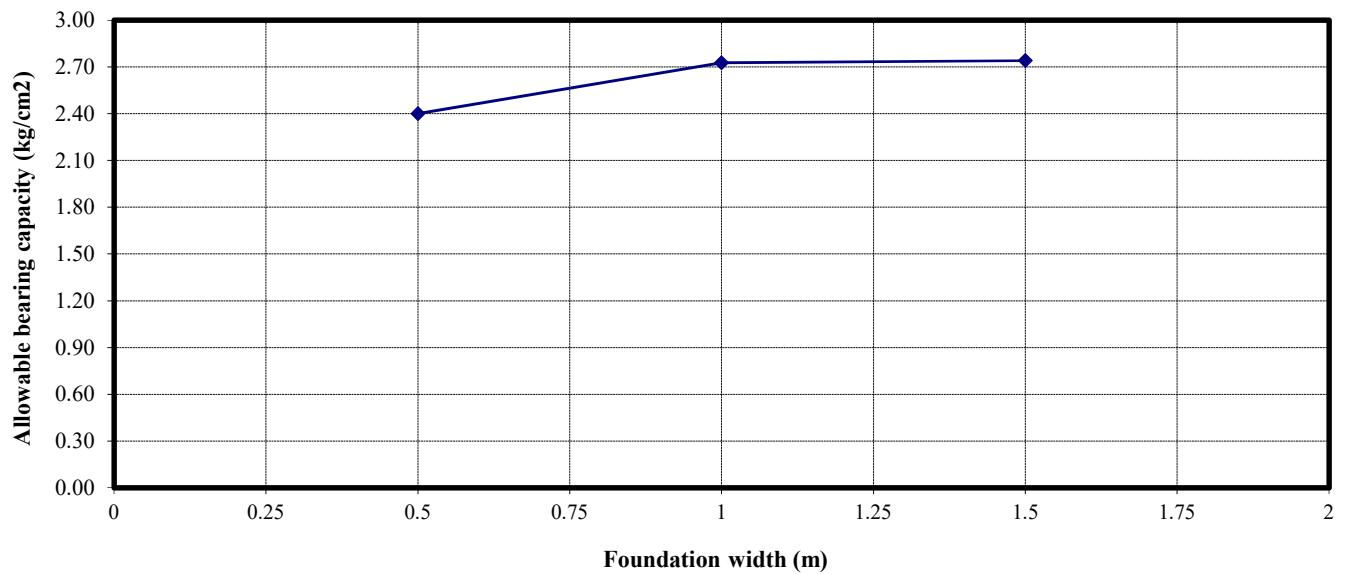


***Notes:***

***D : Depth of footing with respect to ground surface***

***Df :Depth of footing embedment***

## Strip Foundation PPL- Zone IV

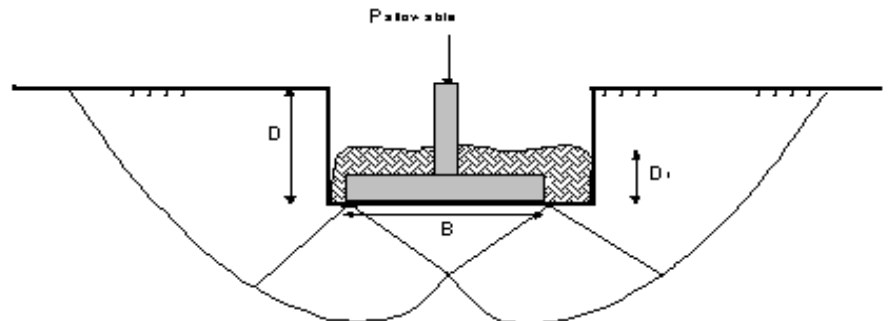


**$L/B = 1$**   
 **$D = 1m$**   
 **$D_f = 1m$**

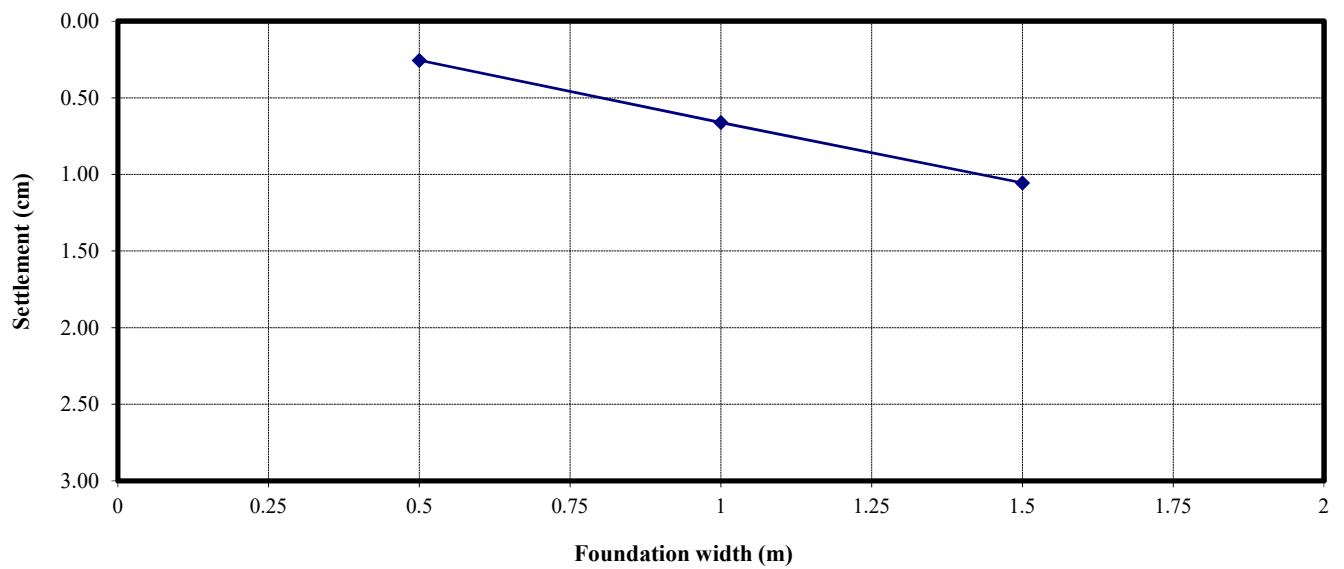
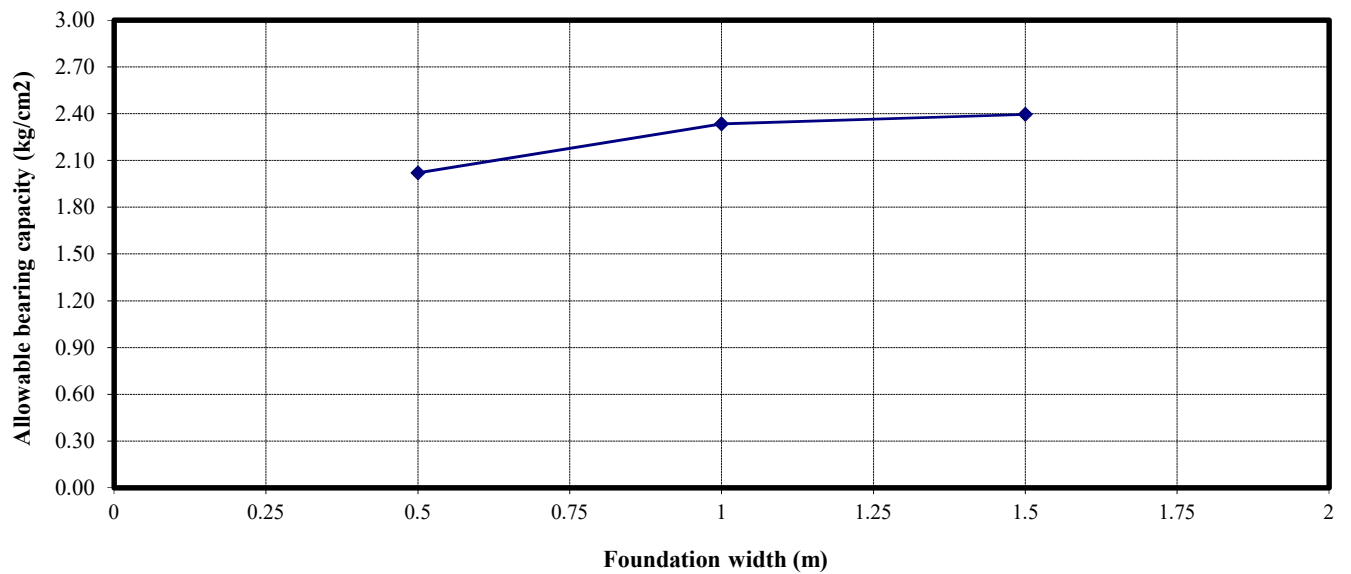
**Notes:**

**$D$  : Depth of footing with respect to ground surface**

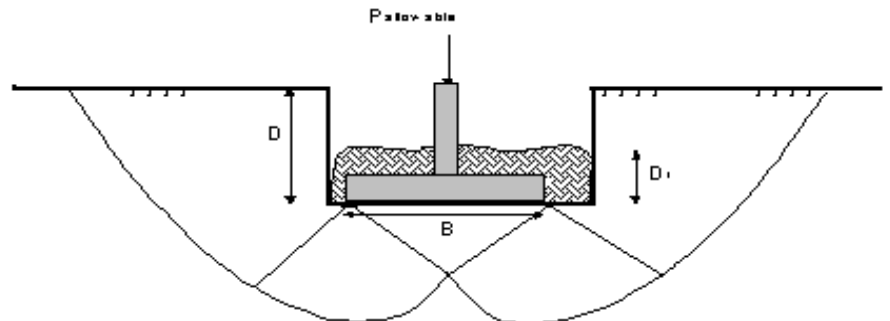
**$D_f$  : Depth of footing embedment**



## Strip Foundation PPL- Zone IV



**$L/B = 2$**   
 **$D = 1\text{m}$**   
 **$D_f = 1\text{m}$**



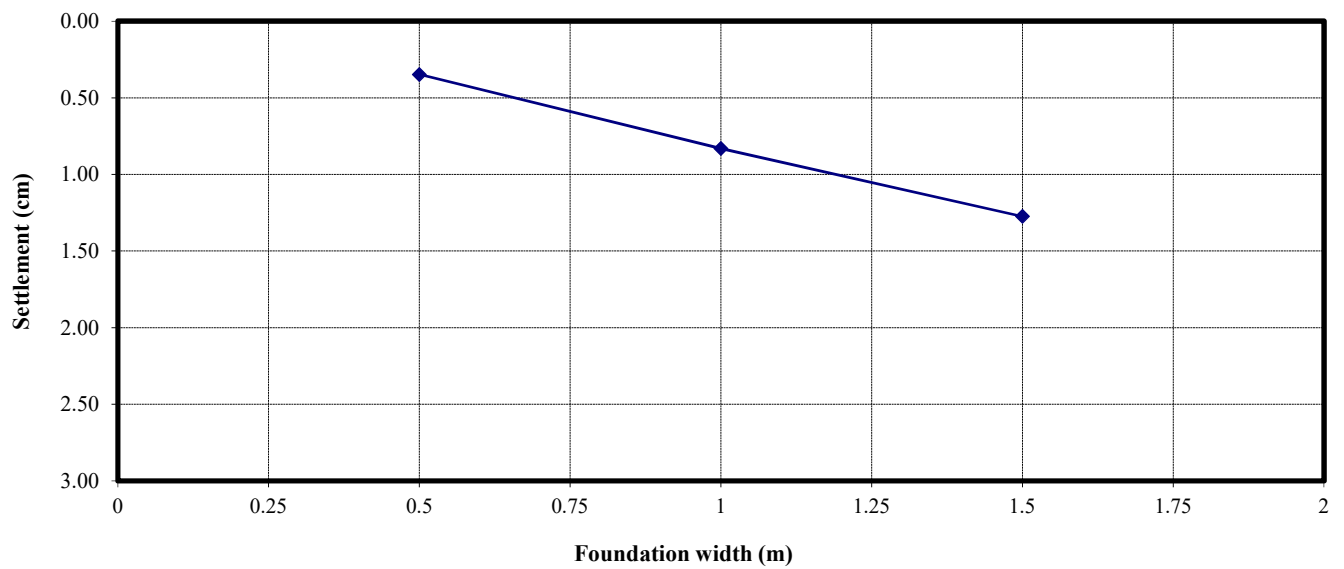
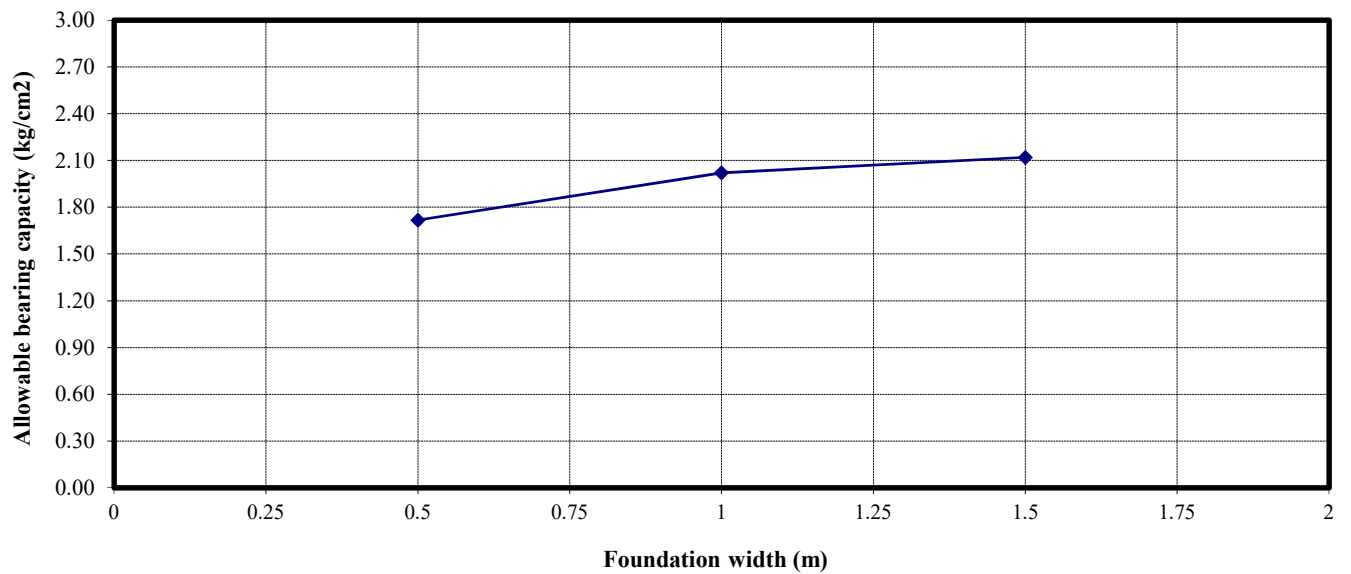
**Notes:**

**$D$  : Depth of footing with respect to ground surface**

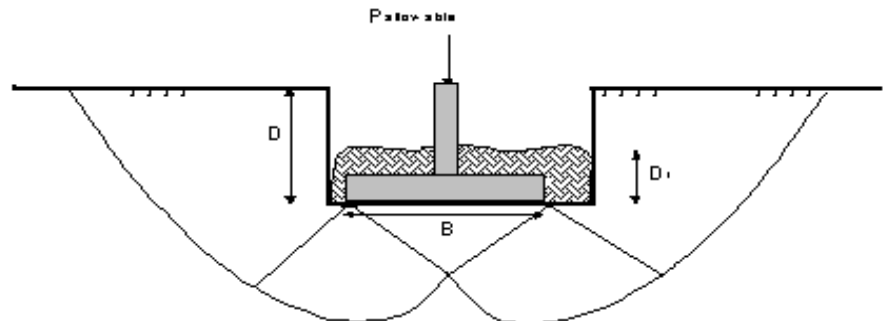
**$D_f$  : Depth of footing embedment**



## Strip Foundation PPL- Zone IV



**$L/B = 10$**   
 **$D = 1m$**   
 **$D_f = 1m$**

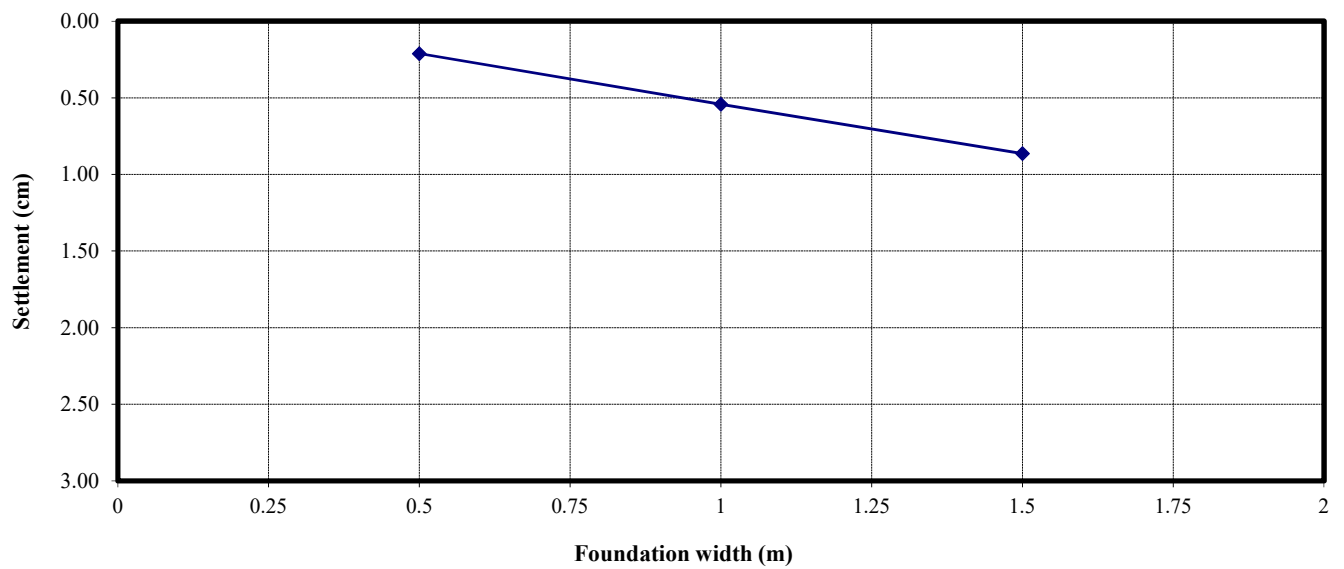
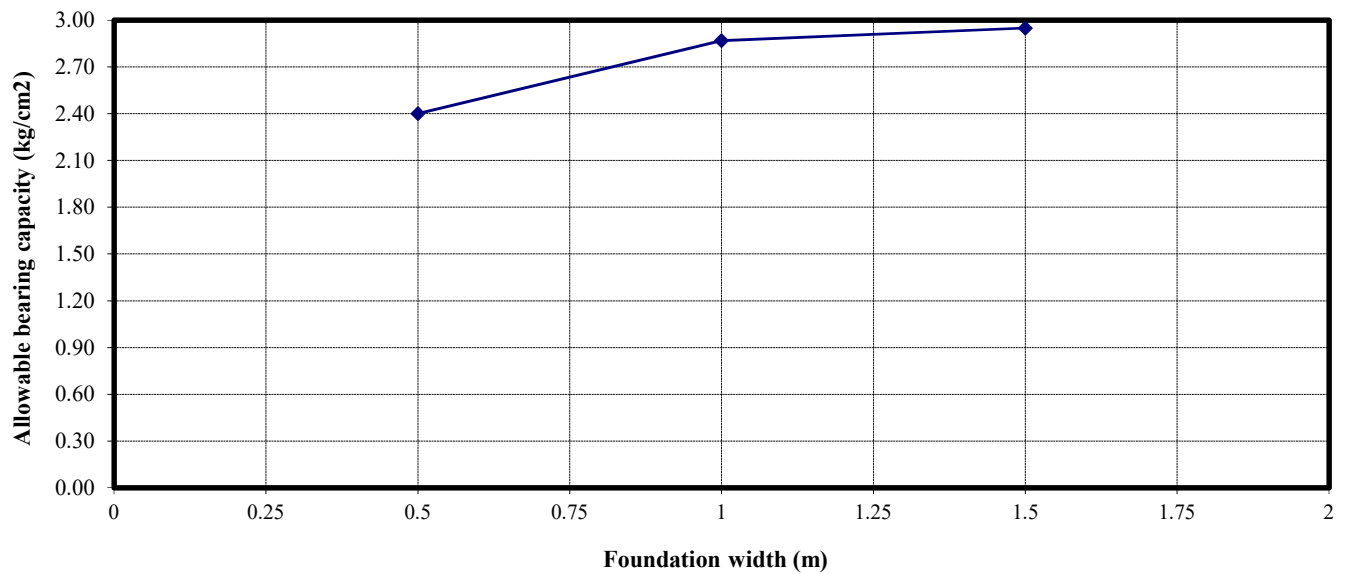


**Notes:**

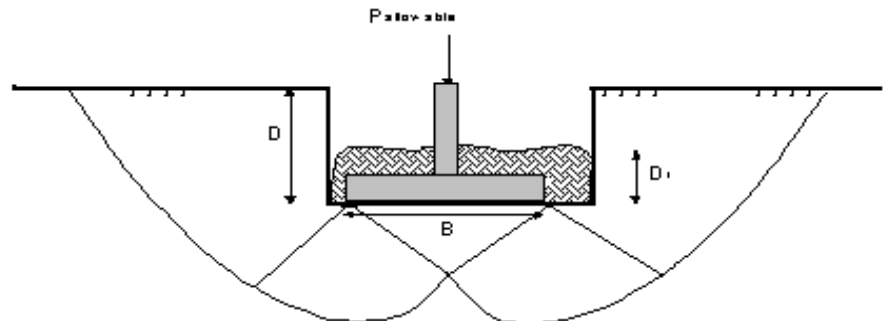
**$D$  : Depth of footing with respect to ground surface**

**$D_f$  : Depth of footing embedment**

## Strip Foundation PPL- Zone V



***L/B= 1  
D= 1m  
Df= 1m***

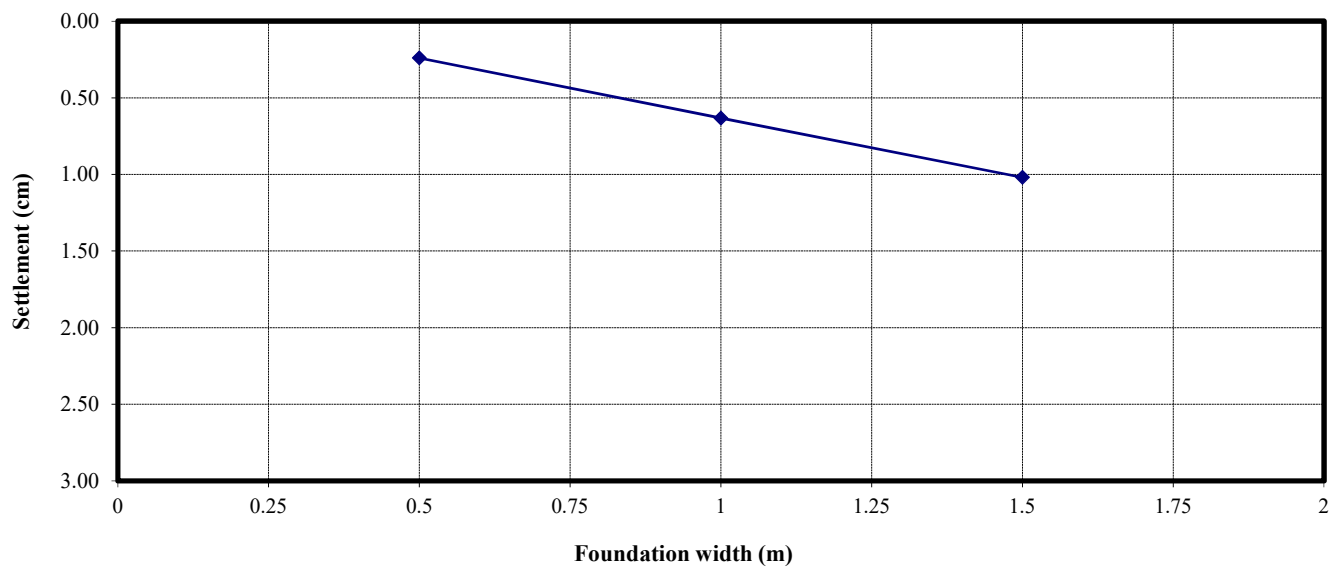
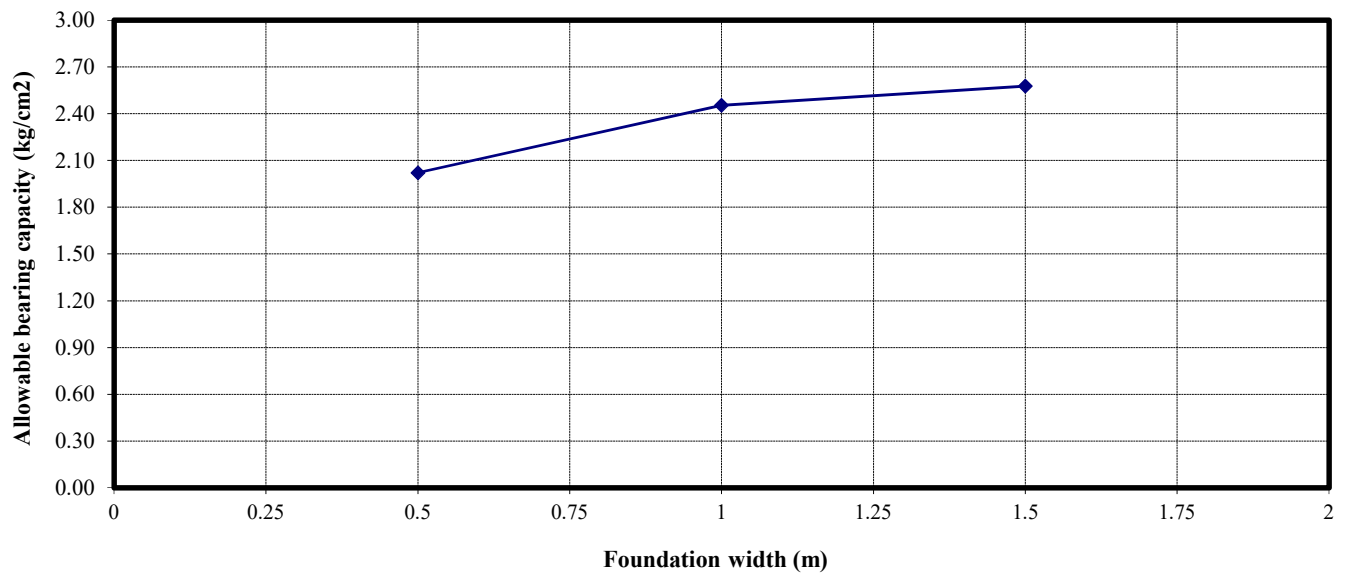


***Notes:***

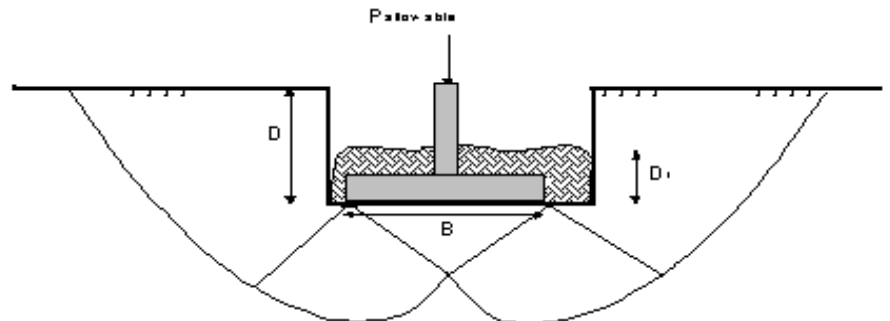
***D : Depth of footing with respect to ground surface***

***Df :Depth of footing embedment***

## Strip Foundation PPL- Zone V



$L/B = 2$   
 $D = 1m$   
 $D_f = 1m$

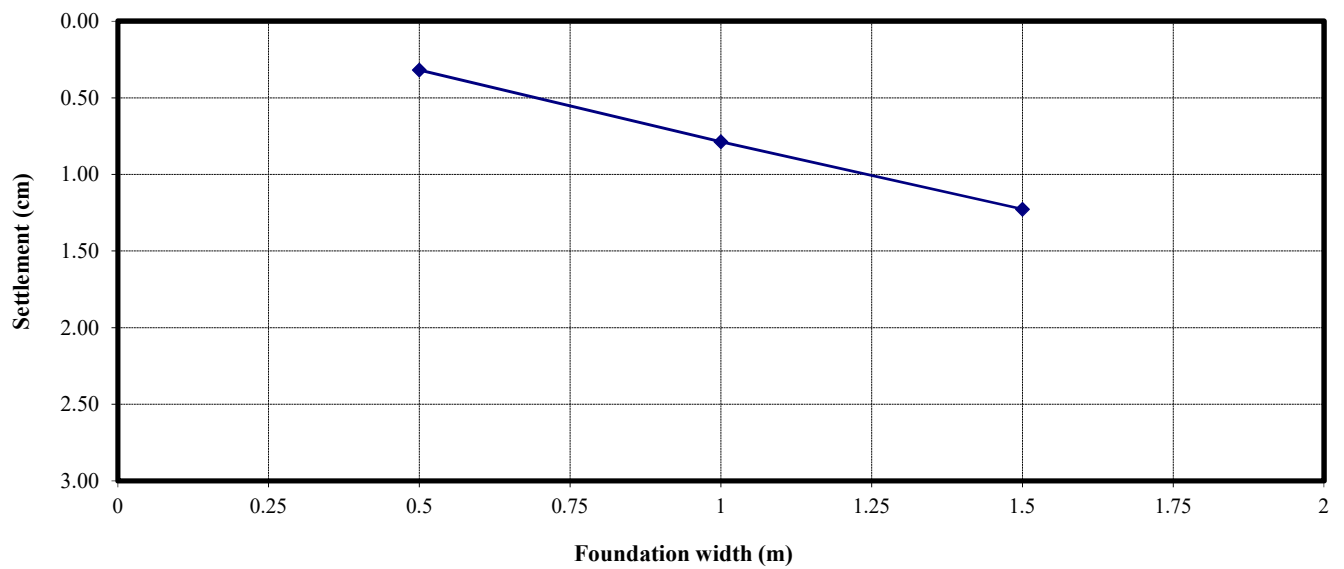
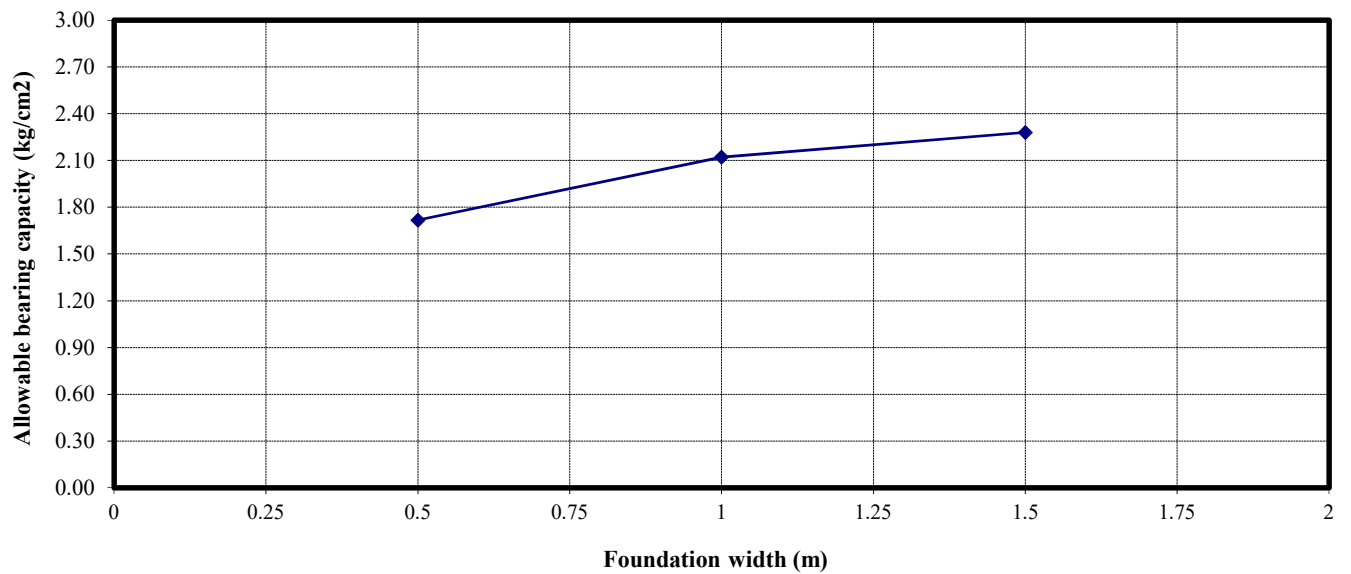


**Notes:**

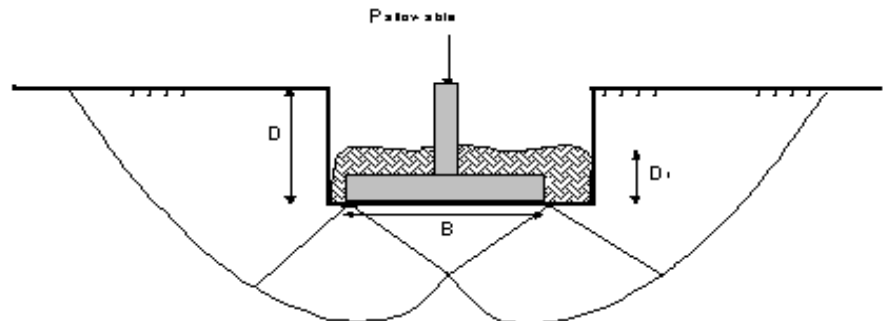
$D$  : Depth of footing with respect to ground surface

$D_f$  : Depth of footing embedment

## Strip Foundation PPL- Zone V



$L/B = 10$   
 $D = 1m$   
 $D_f = 1m$

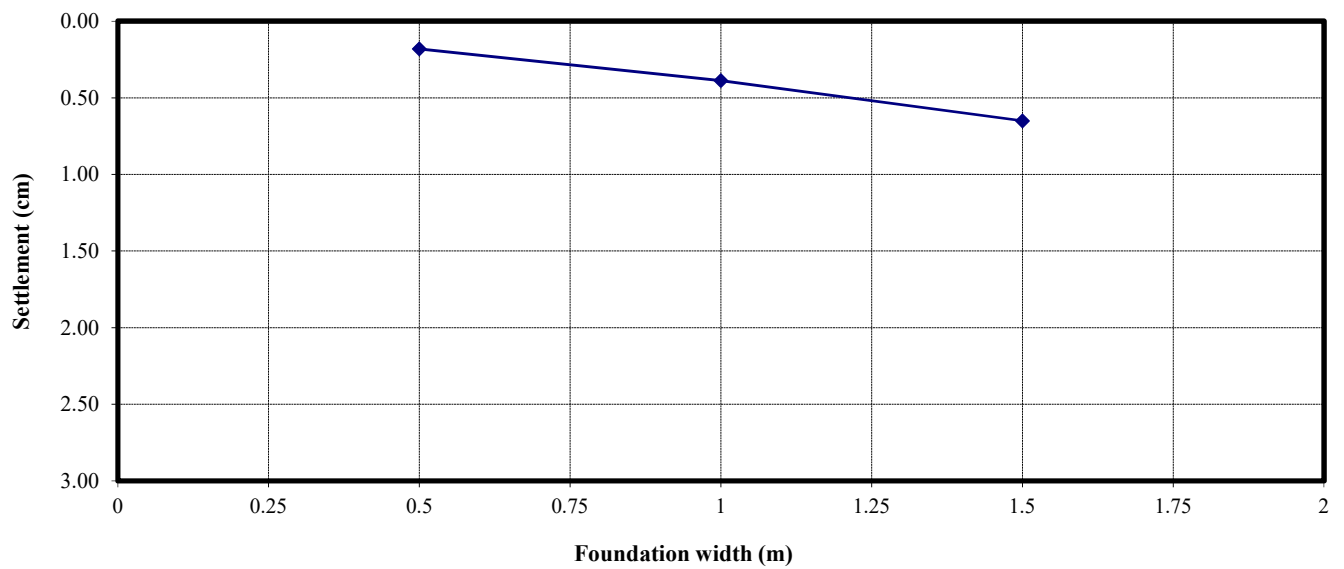
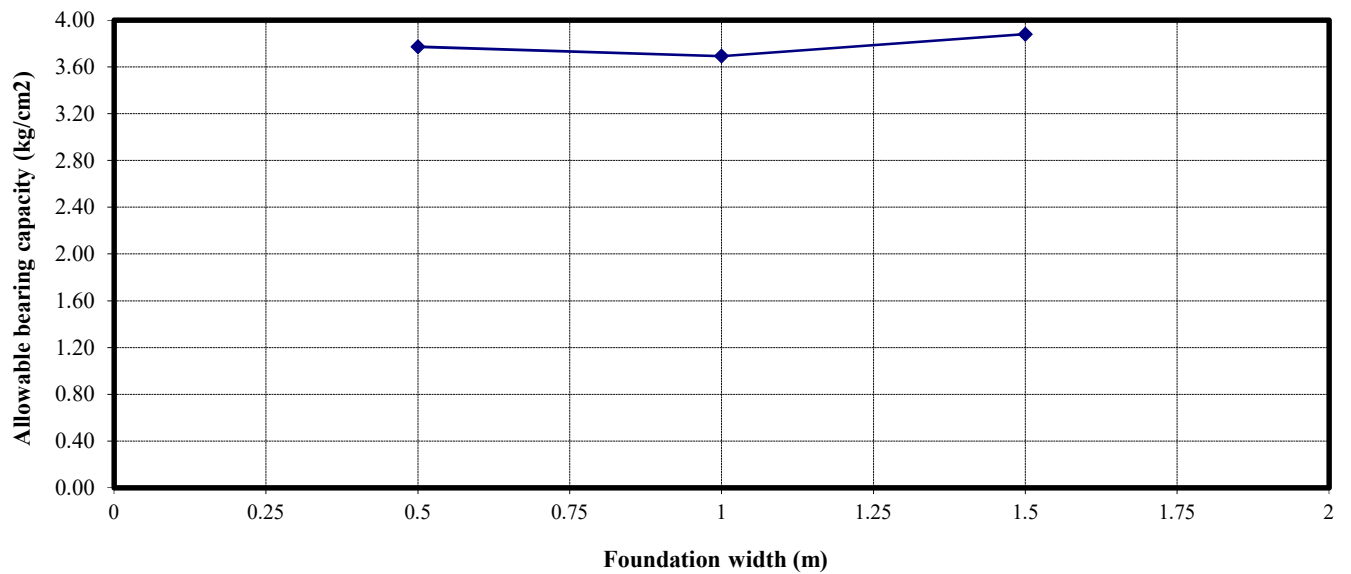


**Notes:**

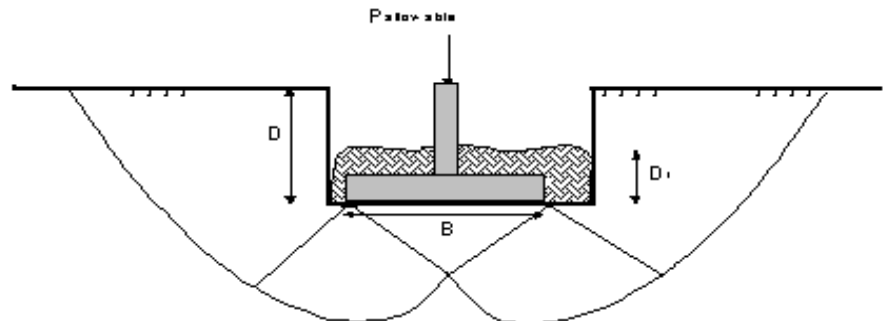
$D$  : Depth of footing with respect to ground surface

$D_f$  : Depth of footing embedment

## Strip Foundation PPL- Zone VI



**$L/B = 1$**   
 **$D = 1m$**   
 **$D_f = 1m$**

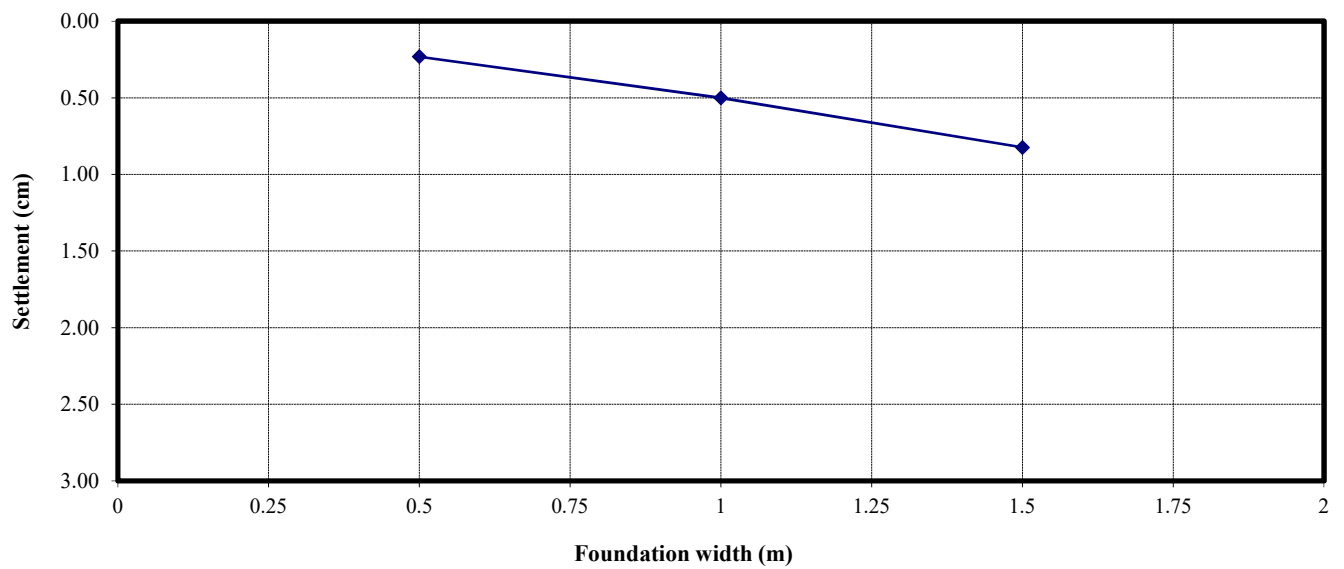
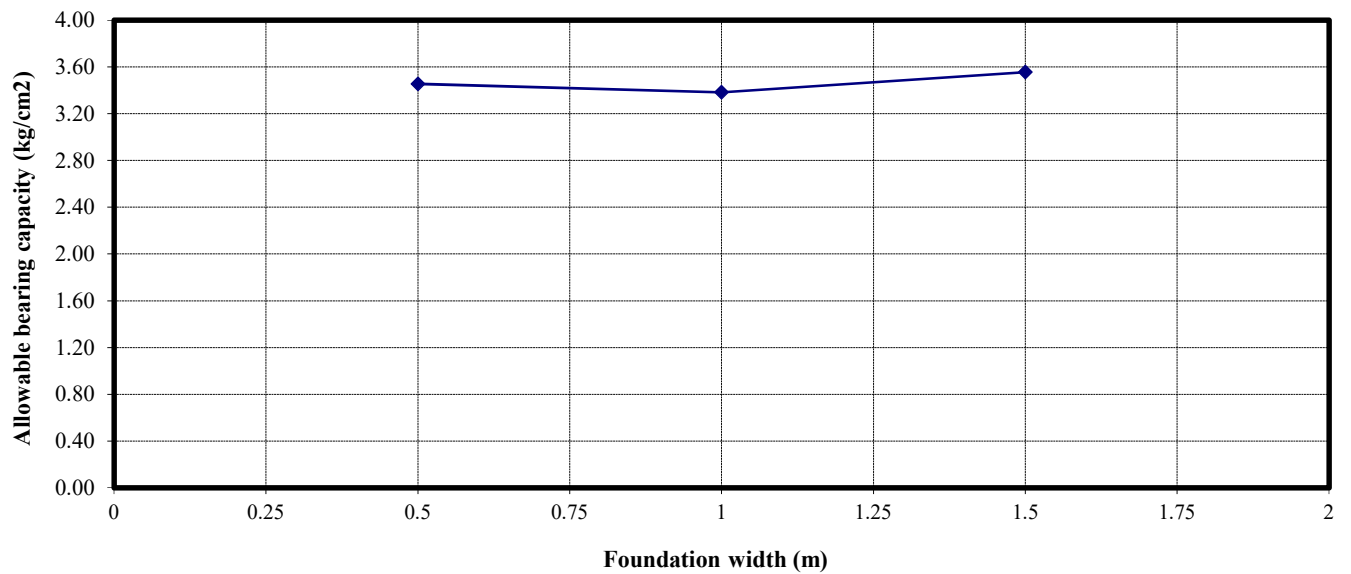


**Notes:**

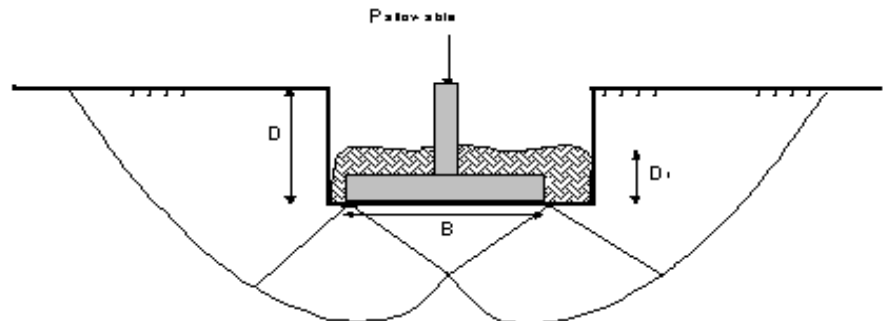
**$D$  : Depth of footing with respect to ground surface**

**$D_f$  : Depth of footing embedment**

## Strip Foundation PPL- Zone VI



$L/B = 2$   
 $D = 1m$   
 $D_f = 1m$

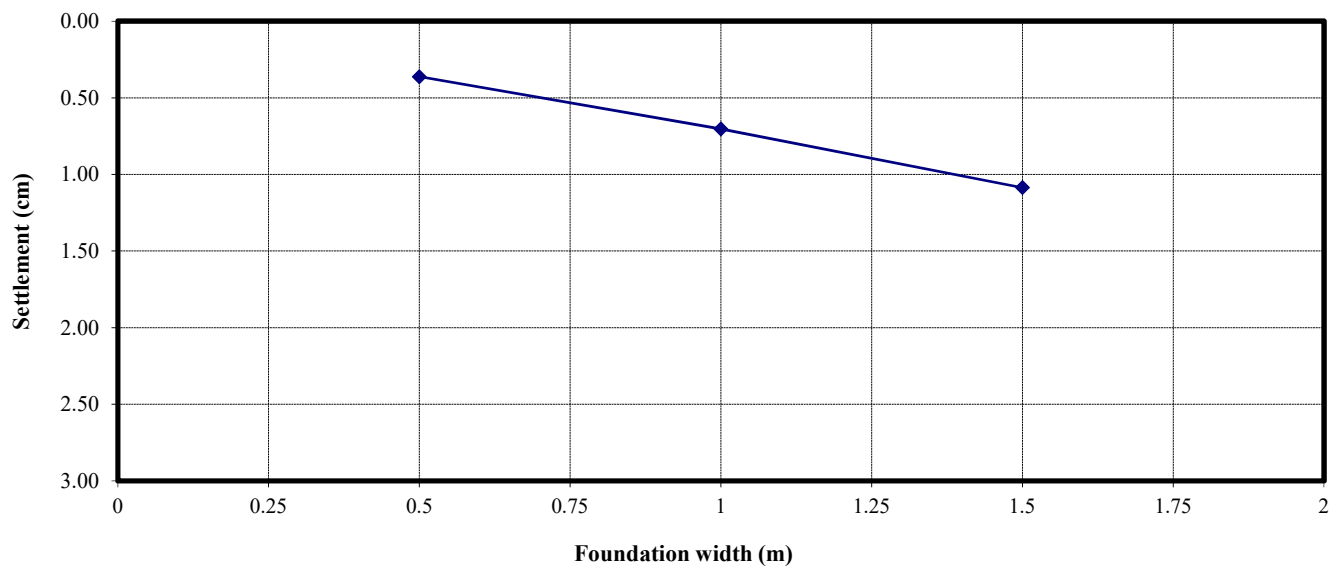
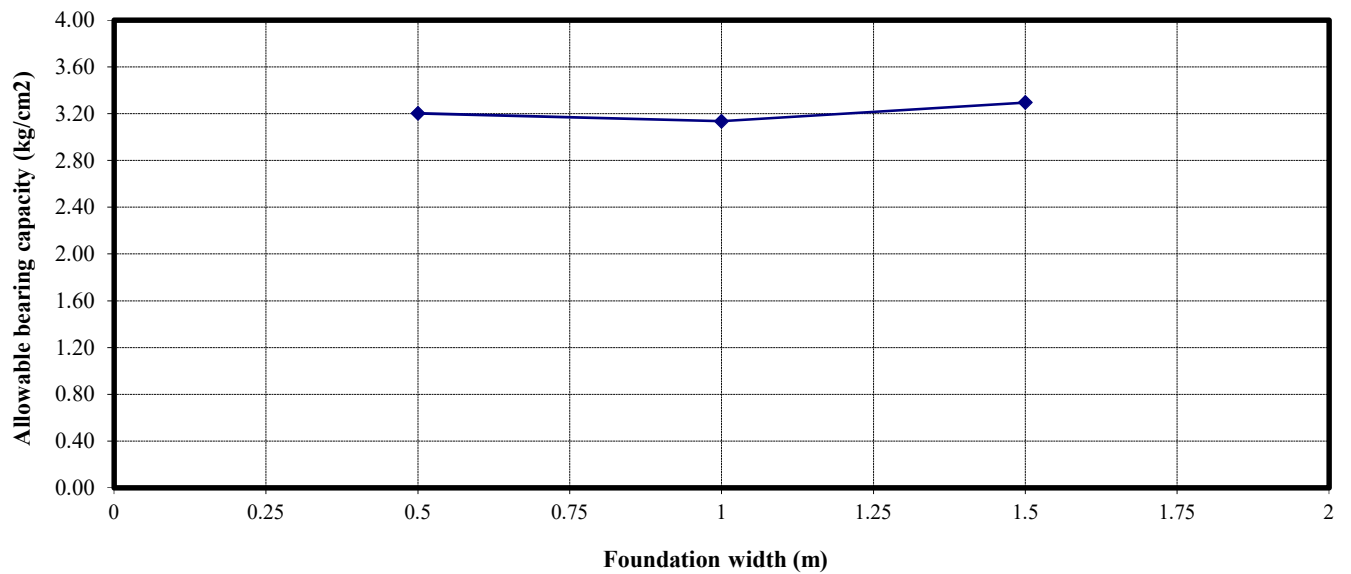


**Notes:**

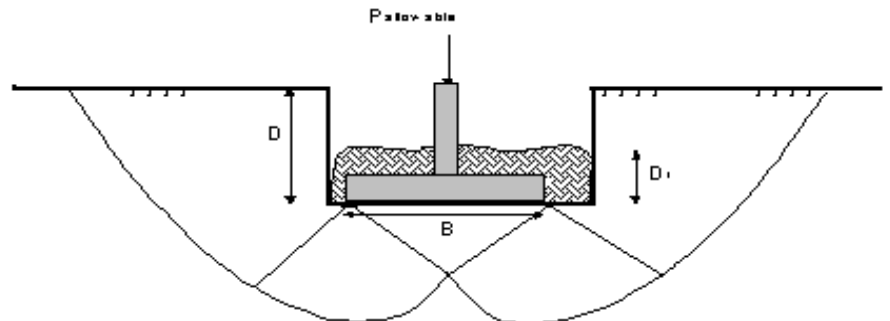
$D$  : Depth of footing with respect to ground surface

$D_f$  : Depth of footing embedment

## Strip Foundation PPL- Zone VI



***L/B= 10  
D= 1m  
Df= 1m***



***Notes:***

***D : Depth of footing with respect to ground surface***

***Df :Depth of footing embedment***



مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه یک

| B(m) | مدول عکس العمل بستر پی سطحی ( $kg/cm^3$ ) |       |        |
|------|-------------------------------------------|-------|--------|
|      | Zone I & D= 1 m                           |       |        |
|      | L/B=1                                     | L/B=2 | L/B=10 |
| 0.5  | 1.11                                      | 0.92  | 0.78   |
| 1.0  | 0.71                                      | 0.61  | 0.53   |
| 1.5  | 0.55                                      | 0.49  | 0.44   |

مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه یک

| B(m) | مدول عکس العمل بستر پی سطحی ( $kg/cm^3$ ) |       |        |
|------|-------------------------------------------|-------|--------|
|      | *Zone I & D= 2 m                          |       |        |
|      | L/B=1                                     | L/B=2 | L/B=10 |
| 0.5  | 3.0                                       | 2.77  | 2.17   |
| 1.0  | 1.90                                      | 1.58  | 1.22   |
| 1.5  | 1.41                                      | 1.1   | 0.89   |

\* در محل گمانه‌های PL-3، PL-5 و PL-6

مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه دو

| B(m) | مدول عکس العمل بستر پی سطحی ( $kg/cm^3$ ) |       |        |
|------|-------------------------------------------|-------|--------|
|      | Zone II & D= 1 m                          |       |        |
|      | L/B=1                                     | L/B=2 | L/B=10 |
| 0.5  | 1.16                                      | 0.98  | 0.84   |
| 1.0  | 0.74                                      | 0.64  | 0.61   |
| 1.5  | 0.57                                      | 0.51  | 0.51   |

مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه سه

| B(m) | مدول عکس العمل بستر پی سطحی ( $kg/cm^3$ ) |       |        |
|------|-------------------------------------------|-------|--------|
|      | Zone III & D= 1 m                         |       |        |
|      | L/B=1                                     | L/B=2 | L/B=10 |
| 0.5  | 1.56                                      | 1.24  | 1.04   |
| 1.0  | 0.93                                      | 0.78  | 0.70   |
| 1.5  | 0.73                                      | 0.63  | 0.60   |

مدول عکس العمل بستر پی در ناحیه چهار

| B(m) | مدول عکس العمل بستر پی سطحی ( $kg/cm^3$ ) |       |        |
|------|-------------------------------------------|-------|--------|
|      | Zone IV & D= 1 m                          |       |        |
|      | L/B=1                                     | L/B=2 | L/B=10 |
| 0.5  | 10.85                                     | 7.90  | 4.93   |
| 1.0  | 4.89                                      | 3.52  | 2.43   |
| 1.5  | 3.09                                      | 2.27  | 1.66   |

مدول عكس العمل بستر پی در ناحیه پنج

| $B(m)$ | مدول عكس العمل بستر پی سطحی ( $kg/cm^3$ ) |         |          |
|--------|-------------------------------------------|---------|----------|
|        | Zone V & D= 1 m                           |         |          |
|        | $L/B=1$                                   | $L/B=2$ | $L/B=10$ |
| 0.5    | 11.33                                     | 8.40    | 5.12     |
| 1.0    | 5.29                                      | 3.87    | 2.47     |
| 1.5    | 3.41                                      | 2.53    | 1.65     |

مدول عكس العمل بستر پی در ناحیه شش

| $B(m)$ | مدول عكس العمل بستر پی سطحی ( $kg/cm^3$ ) |         |          |
|--------|-------------------------------------------|---------|----------|
|        | Zone VI & D= 1 m                          |         |          |
|        | $L/B=1$                                   | $L/B=2$ | $L/B=10$ |
| 0.5    | 20.80                                     | 14.89   | 8.83     |
| 1.0    | 9.50                                      | 6.75    | 4.46     |
| 1.5    | 5.97                                      | 4.31    | 3.03     |

ضرایب فشار جانبی برای لایه‌های خاک طبیعی با فرض پر کردن پشت دیوار با خاکریز دانه‌ای

| Zone              | $\phi$ | $K_0$     | $K_a$     | $K_p$     |
|-------------------|--------|-----------|-----------|-----------|
| <i>I</i>          | 26-28  | 0.56-0.53 | 0.39-0.36 | 2.56-2.77 |
|                   | 27-29  | 0.55-0.52 | 0.38-0.35 | 2.66-2.88 |
| <i>II</i>         | 27-29  | 0.55-0.52 | 0.38-0.35 | 2.66-2.88 |
|                   | 28-30  | 0.53-0.50 | 0.30-0.33 | 2.77-3.00 |
| <i>III</i>        | 28-30  | 0.53-0.50 | 0.30-0.33 | 2.77-3.00 |
|                   | 29-31  | 0.52-0.48 | 0.35-0.32 | 2.88-3.12 |
| <i>IV</i>         | 30-32  | 0.50-0.47 | 0.33-0.31 | 3.00-3.25 |
|                   | 31-33  | 0.48-0.46 | 0.32-0.29 | 3.12-3.39 |
| <i>V &amp; VI</i> | 30-32  | 0.50-0.47 | 0.33-0.31 | 3.00-3.25 |
|                   | 32-34  | 0.47-0.44 | 0.31-0.28 | 3.25-3.54 |

## پیوست ۶

روابط و جداول تعیین ظرفیت باربری و نشست خاک در شالوده های سطحی و طبقه بندی نوع زمین و روابط محاسبه ضرایب فشار جانبی و محرک و مقاوم

Bearing capacity and Settlements are computed using the following computations.

### 1. The Ultimate Bearing Capacity Calculation

Hansen's Method:

$$\text{General: } q_{ult} = cN_c s_s d_c i_c g_c b_c + qN_q S_q d_q i_q g_q b_q + 0.5\gamma B' N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

When  $\Phi = 0$

$$\text{Use } q_{ult} = 5.14 S_u (1 + S_c + d'_c - i'_c - b'_c - g'_c) + q$$

$$N_q = e^{\tan\Phi} \tan^2(45 + \Phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \Phi$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \Phi$$

The coefficient of shape and depth of foundation inclination of the forces, and the slope of foundation are presented in tables 4-5a , 4-5b and 4-5c.

### 2- Elastic Settlement of foundations

Due to the low water table, the settlements are largely elastic. Therefore, in calculating the settlements, the following equation, based on Elasticity Theory, is used:

$$\Delta H = q_0 B' m I_s I_f \frac{1 - \mu^2}{E_s}$$

$\Delta H$  = Settlement

$q_0$  = Load

$B'$  = Minimum Dimension of Footing

$I_s$  = Steinbrenner General Influence Factor

$I_f$  = Fuchs Depth influence factor

$E_s$  = Secant Modulus of Soil

$\mu$  = Poisson's Ratio

$m$  = Participation Factor

$m = 4$  for center of footing

$m = 2$  for edges

$m = 1$  for corners

In the above equation the units for  $\Delta H$  and  $B'$ , and also  $q_0$  and  $E_s$  are similar.

TABLE 4-5a

Shape and depth factors for use in either the Hansen (1970) or Vesić (1973, 1975b) bearing-capacity equations of Table 4-1. Use  $s'_c$ ,  $d'_c$  when  $\phi = 0$  only for Hansen equations. Subscripts  $H, V$  for Hansen, Vesić, respectively.

| Shape factors                                          | Depth factors                               |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| $s'_{c(H)} = 0.2 \frac{B'}{L'} \quad (\phi = 0^\circ)$ | $d'_c = 0.4k \quad (\phi = 0^\circ)$        |
| $s_{c(H)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L'}$ | $d_c = 1.0 + 0.4k$                          |
| $s_{c(V)} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}$   | $k = D/B \text{ for } D/B \leq 1$           |
| $s_c = 1.0 \text{ for strip}$                          | $k = \tan^{-1}(D/B) \text{ for } D/B > 1$   |
|                                                        | $k \text{ in radians}$                      |
| $s_{q(H)} = 1.0 + \frac{B'}{L'} \sin \phi$             | $d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 k$ |
| $s_{q(V)} = 1.0 + \frac{B}{L} \tan \phi$               | $k \text{ defined above}$                   |
| for all $\phi$                                         |                                             |
| $s_{\gamma(H)} = 1.0 - 0.4 \frac{B'}{L'} \geq 0.6$     | $d_\gamma = 1.00 \text{ for all } \phi$     |
| $s_{\gamma(V)} = 1.0 - 0.4 \frac{B}{L} \geq 0.6$       |                                             |

Notes:

- Note use of "effective" base dimensions  $B', L'$  by Hansen but not by Vesić.
- The values above are consistent with either a vertical load or a vertical load accompanied by a horizontal load  $H_B$ .
- With a vertical load and a load  $H_L$  (and either  $H_B = 0$  or  $H_B > 0$ ) you may have to compute two sets of shape  $s_i$  and  $d_i$  as  $s_{iB}, s_{iL}$  and  $d_{iB}, d_{iL}$ . For  $i, L$  subscripts of Eq. (4-2), presented in Sec. 4-6, use ratio  $L'/B'$  or  $D/L'$ .

TABLE 4-5b

Table of inclination, ground, and base factors for the Hansen (1970) equations. See Table 4-5c for equivalent Vesić equations.

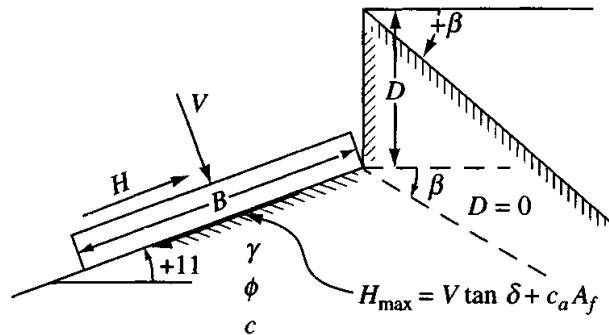
| Inclination factors                                                                                       | Ground factors (base on slope)                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| $i'_c = 0.5 - \sqrt{1 - \frac{H_i}{A_f C_a}}$                                                             | $g'_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$                    |
| $i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$                                                                     | $g_c = 1.0 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$               |
| $i_q = \left[ 1 - \frac{0.5 H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_1}$                               | $g_q = g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^5$                 |
| $2 \leq \alpha_1 \leq 5$                                                                                  |                                                           |
|                                                                                                           | <b>Base factors (tilted base)</b>                         |
| $i_\gamma = \left[ 1 - \frac{0.7 H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_2}$                          | $b'_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ} \quad (\phi = 0)$    |
| $i_\gamma = \left[ 1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ/450^\circ) H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{\alpha_2}$ | $b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ} \quad (\phi > 0)$ |
| $2 \leq \alpha_2 \leq 5$                                                                                  | $b_q = \exp(-2\eta \tan \phi)$                            |
|                                                                                                           | $b_\gamma = \exp(-2.7\eta \tan \phi)$                     |
|                                                                                                           | $\eta \text{ in radians}$                                 |

Notes:

- Use  $H_i$  as either  $H_B$  or  $H_L$ , or both if  $H_L > 0$ .
- Hansen (1970) did not give an  $i_c$  for  $\phi > 0$ . The value above is from Hansen (1961) and also used by Vesić.
- Variable  $c_a$  = base adhesion, on the order of 0.6 to  $1.0 \times$  base cohesion.
- Refer to sketch for identification of angles  $\eta$  and  $\beta$ , footing depth  $D$ , location of  $H_i$  (parallel and at top of base slab; usually also produces eccentricity). Especially note  $V$  = force normal to base and is not the resultant  $R$  from combining  $V$  and  $H_i$ .

Notes:  $\beta + \eta = 90^\circ$  (Both  $\beta$  and  $\eta$  have signs (+) shown.)

$\beta$   $\phi$



For:  $L/B \leq 2$  use  $\phi_{tr}$

$L/B > 2$  use  $\phi_{ps} = 1.5 \phi_{tr} - 17^\circ$

$\phi_{tr} \leq 34^\circ$  use  $\phi_{tr} = \phi_{ps}$

$\delta$  = friction angle between base and soil ( $.5\phi \leq \delta \leq \phi$ )

$A_f = B'L'$  (effective area)

$c_a$  = base adhesion (0.6 to 1.0c)

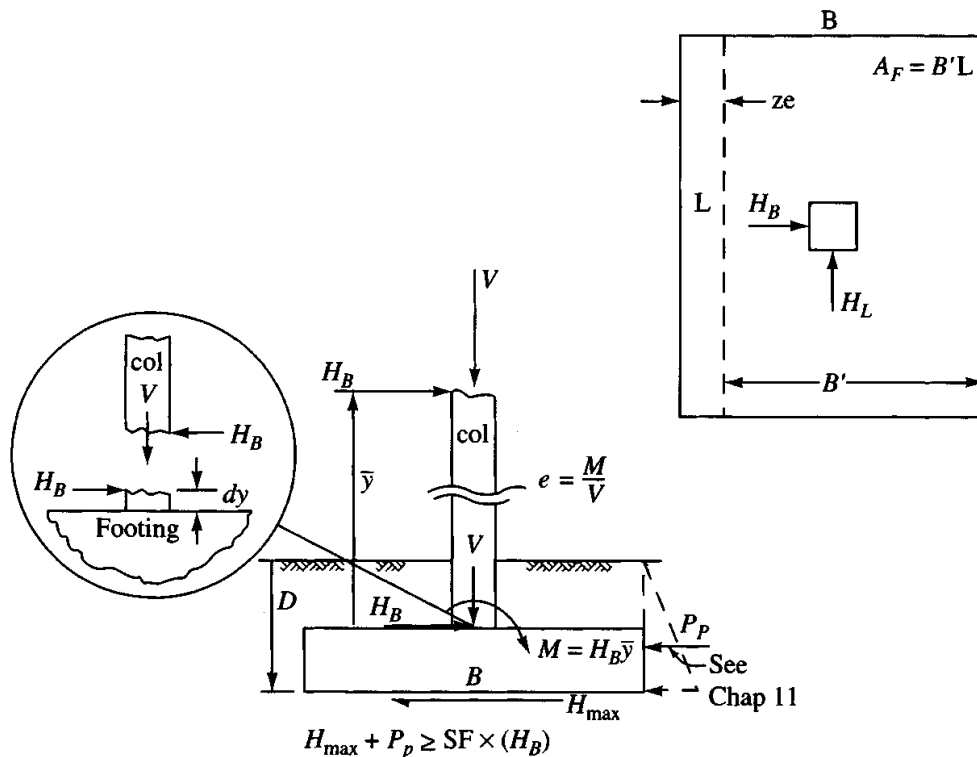
TABLE 4-5c

Table of inclination, ground, and base factors for the Vesić (1973, 1975b) bearing-capacity equations. See notes below and refer to sketch for identification of terms.

| Inclination factors                                                       | Ground factors (base on slope)                              |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| $i'_c = 1 - \frac{mH_i}{A_f c_a N_c} \quad (\phi = 0)$                    | $g'_c = \frac{\beta}{5.14} \quad \beta \text{ in radians}$  |
| $i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1} \quad (\phi > 0)$                    | $g_c = i_q - \frac{1 - i_q}{5.14 \tan \phi} \quad \phi > 0$ |
| $i_q$ , and $m$ defined below                                             | $i_q$ defined with $i_c$                                    |
| $i_q = \left[ 1.0 - \frac{H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^m$          | $g_q = g_\gamma = (1.0 - \tan \beta)^2$                     |
| Base factors (tilted base)                                                |                                                             |
| $i_\gamma = \left[ 1.0 - \frac{H_i}{V + A_f c_a \cot \phi} \right]^{m+1}$ | $b'_c = g'_c \quad (\phi = 0)$                              |
| $m = m_B = \frac{2 + B/L}{1 + B/L}$                                       | $b_c = 1 - \frac{2\beta}{5.14 \tan \phi}$                   |
| $m = m_L = \frac{2 + L/B}{1 + L/B}$                                       | $b_q = b_\gamma = (1.0 - \eta \tan \phi)^2$                 |

Notes:

1. When  $\phi = 0$  (and  $\beta \neq 0$ ) use  $N_\gamma = -2 \sin(\pm \beta)$  in  $N_\gamma$  term.
2. Compute  $m = m_B$  when  $H_i = H_B$  ( $H$  parallel to  $B$ ) and  $m = m_L$  when  $H_i = H_L$  ( $H$  parallel to  $L$ ). If you have both  $H_B$  and  $H_L$  use  $m = \sqrt{m_B^2 + m_L^2}$ . Note use of  $B$  and  $L$ , not  $B'$ ,  $L'$ .
3. Refer to Table sketch and Tables 4-5a, b for term identification.
4. Terms  $N_c$ ,  $N_q$ , and  $N_\gamma$  are identified in Table 4-1.
5. Vesić always uses the bearing-capacity equation given in Table 4-1 (uses  $B'$  in the  $N_\gamma$  term even when  $H_i = H_L$ ).
6.  $H_i$  term  $\leq 1.0$  for computing  $i_q$ ,  $i_\gamma$  (always).





Calculation of consolidation settlement for fully saturated clays

The relationships used for the calculation of settlement due to consolidation of saturated, normally consolidated clays, and pre consolidated clays are as follows:

Normally consolidated clays: 
$$S_c = \frac{C_c H}{1+e_0} \log \frac{P'_0 + \Delta P}{P'_0}$$

Pre- consolidated clays:

$$S_c = \frac{C_r H}{1+e_0} \log \frac{P_c}{P'_0} + \frac{C_c H}{1+e_0} \log \frac{P'_0 + \Delta P}{P_c} \quad \text{For } P'_0 < P_c < P'_0 + \Delta P$$

$$S_c = \frac{C_r H}{1+e_0} \log \frac{P'_0 + \Delta P}{P'_0} \quad \text{For } P'_0 + \Delta P < P'_c$$

$S_c$ = Consolidation settlement for clay layer

$C_c$ = Compressibility index

$C_r$ = Rebound coefficient

$H$ = Thickness of clay layer

$e_0$ = Initial void ratio

$P'_0$ = Initial effective stress at the middle of the clay layer

$\Delta P$ = Effective stress increment at the middle of the clay layer

$P_c$  = Pre-consolidation pressure in clay layer

It should be noted that in the case of thick clay layer, it is subdivided into several sub-layers and then the combined effect of consolidation settlement of each individual sub-layer is computed as total settlement.

## IMMEDIATE SETTLEMENT COMPUTATIONS

The settlement of the corner of a rectangular base of dimensions  $B' \times L'$  on the surface of an elastic half-space can be computed from an equation from the Theory of Elasticity [e.g., Timoshenko and Goodier (1951)] as follows:

$$\Delta H = q_o B' \frac{1 - \mu^2}{E_s} \left( I_1 + \frac{1 - 2\mu}{1 - \mu} I_2 \right) I_F \quad (5-16)$$

where  $q_o$  = intensity of contact pressure in units of  $E_s$   
 $B'$  = least lateral dimension of contributing base area in units of  $\Delta H$   
 $I_i$  = influence factors, which depend on  $L'/B'$ , thickness of stratum  $H$ , Poisson's ratio  $\mu$ , and base embedment depth  $D$   
 $E_s, \mu$  = elastic soil parameters—see Tables 2-7, 2-8, and 5-6

The influence factors (see Fig. 5-7 for identification of terms)  $I_1$  and  $I_2$  can be computed using equations given by Steinbrenner (1934) as follows:

$$I_1 = \frac{1}{\pi} \left[ M \ln \frac{(1 + \sqrt{M^2 + 1}) \sqrt{M^2 + N^2}}{M(1 + \sqrt{M^2 + N^2 + 1})} + \ln \frac{(M + \sqrt{M^2 + 1}) \sqrt{1 + N^2}}{M + \sqrt{M^2 + N^2 + 1}} \right] \quad (a)$$

$$I_2 = \frac{N}{2\pi} \tan^{-1} \left( \frac{M}{N \sqrt{M^2 + N^2 + 1}} \right) \quad (\tan^{-1} \text{ in radians}) \quad (b)$$

where  $M = \frac{L'}{B'}$

**Figure 5-7** Influence factor  $I_F$  for footing at a depth  $D$ . Use actual footing width and depth dimension for this  $D/B$  ratio. Use program FFACTOR for values to avoid interpolation.

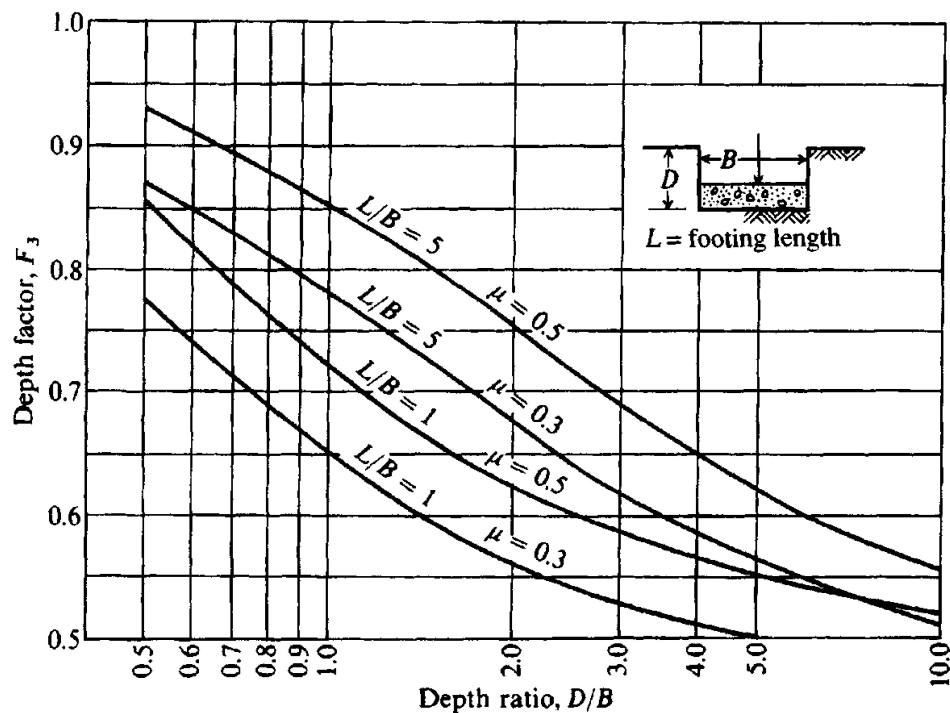


TABLE 5-2

Values of  $I_1$  and  $I_2$  to compute the Steinbrenner influence factor  $I_s$  for use in Eq. (5-16a) for several  $N = H/B'$  and  $M = L/B$  ratios

| $N$   | $M = 1.0$                      | 1.1   | 1.2   | 1.3   | 1.4   | 1.5   | 1.6   | 1.7   | 1.8   | 1.9   | 2.0   |
|-------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.2   | $I_1 = 0.009$<br>$I_2 = 0.041$ | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 | 0.007 |
|       |                                | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.042 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 | 0.043 |
| 0.4   |                                | 0.033 | 0.032 | 0.031 | 0.030 | 0.029 | 0.028 | 0.028 | 0.027 | 0.027 | 0.027 |
|       |                                | 0.066 | 0.068 | 0.069 | 0.070 | 0.070 | 0.071 | 0.071 | 0.072 | 0.072 | 0.073 |
| 0.6   |                                | 0.066 | 0.064 | 0.063 | 0.061 | 0.060 | 0.059 | 0.058 | 0.057 | 0.056 | 0.055 |
|       |                                | 0.079 | 0.081 | 0.083 | 0.085 | 0.087 | 0.088 | 0.089 | 0.090 | 0.091 | 0.092 |
| 0.8   |                                | 0.104 | 0.102 | 0.100 | 0.098 | 0.096 | 0.095 | 0.093 | 0.092 | 0.091 | 0.089 |
|       |                                | 0.083 | 0.087 | 0.090 | 0.093 | 0.095 | 0.097 | 0.098 | 0.100 | 0.101 | 0.103 |
| 1.0   |                                | 0.142 | 0.140 | 0.138 | 0.136 | 0.134 | 0.132 | 0.130 | 0.129 | 0.127 | 0.125 |
|       |                                | 0.083 | 0.088 | 0.091 | 0.095 | 0.098 | 0.100 | 0.102 | 0.104 | 0.106 | 0.109 |
| 1.5   |                                | 0.224 | 0.224 | 0.224 | 0.223 | 0.222 | 0.220 | 0.219 | 0.217 | 0.216 | 0.213 |
|       |                                | 0.075 | 0.080 | 0.084 | 0.089 | 0.093 | 0.096 | 0.099 | 0.102 | 0.105 | 0.110 |
| 2.0   |                                | 0.285 | 0.288 | 0.290 | 0.292 | 0.292 | 0.292 | 0.292 | 0.292 | 0.291 | 0.289 |
|       |                                | 0.064 | 0.069 | 0.074 | 0.078 | 0.083 | 0.086 | 0.090 | 0.094 | 0.097 | 0.102 |
| 3.0   |                                | 0.363 | 0.372 | 0.379 | 0.384 | 0.389 | 0.393 | 0.396 | 0.398 | 0.400 | 0.402 |
|       |                                | 0.048 | 0.052 | 0.056 | 0.060 | 0.064 | 0.068 | 0.071 | 0.075 | 0.078 | 0.084 |
| 4.0   |                                | 0.408 | 0.421 | 0.431 | 0.440 | 0.448 | 0.455 | 0.460 | 0.465 | 0.469 | 0.476 |
|       |                                | 0.037 | 0.041 | 0.044 | 0.048 | 0.051 | 0.054 | 0.057 | 0.060 | 0.063 | 0.069 |
| 5.0   |                                | 0.437 | 0.452 | 0.465 | 0.477 | 0.487 | 0.496 | 0.503 | 0.510 | 0.516 | 0.526 |
|       |                                | 0.031 | 0.034 | 0.036 | 0.039 | 0.042 | 0.045 | 0.048 | 0.050 | 0.053 | 0.058 |
| 6.0   |                                | 0.457 | 0.474 | 0.489 | 0.502 | 0.514 | 0.524 | 0.534 | 0.542 | 0.550 | 0.563 |
|       |                                | 0.026 | 0.028 | 0.031 | 0.033 | 0.036 | 0.038 | 0.040 | 0.043 | 0.045 | 0.050 |
| 7.0   |                                | 0.471 | 0.490 | 0.506 | 0.520 | 0.533 | 0.545 | 0.556 | 0.566 | 0.575 | 0.590 |
|       |                                | 0.022 | 0.024 | 0.027 | 0.029 | 0.031 | 0.033 | 0.035 | 0.037 | 0.039 | 0.043 |
| 8.0   |                                | 0.482 | 0.502 | 0.519 | 0.534 | 0.549 | 0.561 | 0.573 | 0.584 | 0.594 | 0.611 |
|       |                                | 0.020 | 0.022 | 0.023 | 0.025 | 0.027 | 0.029 | 0.031 | 0.033 | 0.035 | 0.038 |
| 9.0   |                                | 0.491 | 0.511 | 0.529 | 0.545 | 0.560 | 0.574 | 0.587 | 0.598 | 0.609 | 0.627 |
|       |                                | 0.017 | 0.019 | 0.021 | 0.023 | 0.024 | 0.026 | 0.028 | 0.029 | 0.031 | 0.034 |
| 10.0  |                                | 0.498 | 0.519 | 0.537 | 0.554 | 0.570 | 0.584 | 0.597 | 0.610 | 0.621 | 0.641 |
|       |                                | 0.016 | 0.017 | 0.019 | 0.020 | 0.022 | 0.023 | 0.025 | 0.027 | 0.028 | 0.031 |
| 20.0  |                                | 0.529 | 0.553 | 0.575 | 0.595 | 0.614 | 0.631 | 0.647 | 0.662 | 0.677 | 0.702 |
|       |                                | 0.008 | 0.009 | 0.010 | 0.010 | 0.011 | 0.012 | 0.013 | 0.013 | 0.014 | 0.016 |
| 500.0 |                                | 0.560 | 0.587 | 0.612 | 0.635 | 0.656 | 0.677 | 0.696 | 0.714 | 0.731 | 0.763 |
|       |                                | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |

TABLE 5-2

Values of  $I_1$  and  $I_2$  to compute the Steinbrenner influence factor  $I_s$  for use in Eq. (5-16a) for several  $N = H/B'$  and  $M = L/B$  ratios (continued)

| $N$   | $M = 2.5$     | 4.0   | 5.0   | 6.0   | 7.0   | 8.0   | 9.0   | 10.0  | 25.0  | 50.0  | 100.0 |
|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.2   | $I_1 = 0.007$ | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 |
|       | $I_2 = 0.043$ | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 |
| 0.4   | 0.026         | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 | 0.024 |
|       | 0.074         | 0.075 | 0.075 | 0.075 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 | 0.076 |
| 0.6   | 0.053         | 0.051 | 0.050 | 0.050 | 0.050 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.049 | 0.049 |
|       | 0.094         | 0.097 | 0.097 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 | 0.098 |
| 0.8   | 0.086         | 0.082 | 0.081 | 0.080 | 0.080 | 0.080 | 0.079 | 0.079 | 0.079 | 0.079 | 0.079 |
|       | 0.107         | 0.111 | 0.112 | 0.113 | 0.113 | 0.113 | 0.113 | 0.114 | 0.114 | 0.114 | 0.114 |
| 1.0   | 0.121         | 0.115 | 0.113 | 0.112 | 0.112 | 0.112 | 0.111 | 0.111 | 0.110 | 0.110 | 0.110 |
|       | 0.114         | 0.120 | 0.122 | 0.123 | 0.123 | 0.124 | 0.124 | 0.124 | 0.125 | 0.125 | 0.125 |
| 1.5   | 0.207         | 0.197 | 0.194 | 0.192 | 0.191 | 0.190 | 0.190 | 0.189 | 0.188 | 0.188 | 0.188 |
|       | 0.118         | 0.130 | 0.134 | 0.136 | 0.137 | 0.138 | 0.138 | 0.139 | 0.140 | 0.140 | 0.140 |
| 2.0   | 0.284         | 0.271 | 0.267 | 0.264 | 0.262 | 0.261 | 0.260 | 0.259 | 0.257 | 0.256 | 0.256 |
|       | 0.114         | 0.131 | 0.136 | 0.139 | 0.141 | 0.143 | 0.144 | 0.145 | 0.147 | 0.147 | 0.148 |
| 3.0   | 0.402         | 0.392 | 0.386 | 0.382 | 0.378 | 0.376 | 0.374 | 0.373 | 0.368 | 0.367 | 0.367 |
|       | 0.097         | 0.122 | 0.131 | 0.137 | 0.141 | 0.144 | 0.145 | 0.147 | 0.152 | 0.153 | 0.154 |
| 4.0   | 0.484         | 0.484 | 0.479 | 0.474 | 0.470 | 0.466 | 0.464 | 0.462 | 0.453 | 0.451 | 0.451 |
|       | 0.082         | 0.110 | 0.121 | 0.129 | 0.135 | 0.139 | 0.142 | 0.145 | 0.154 | 0.155 | 0.156 |
| 5.0   | 0.553         | 0.554 | 0.552 | 0.548 | 0.543 | 0.540 | 0.536 | 0.534 | 0.522 | 0.519 | 0.519 |
|       | 0.070         | 0.098 | 0.111 | 0.120 | 0.128 | 0.133 | 0.137 | 0.140 | 0.154 | 0.156 | 0.157 |
| 6.0   | 0.585         | 0.609 | 0.610 | 0.608 | 0.604 | 0.601 | 0.598 | 0.595 | 0.579 | 0.576 | 0.575 |
|       | 0.060         | 0.087 | 0.101 | 0.111 | 0.120 | 0.126 | 0.131 | 0.135 | 0.153 | 0.157 | 0.157 |
| 7.0   | 0.618         | 0.653 | 0.658 | 0.658 | 0.656 | 0.653 | 0.650 | 0.647 | 0.628 | 0.624 | 0.623 |
|       | 0.053         | 0.078 | 0.092 | 0.103 | 0.112 | 0.119 | 0.125 | 0.129 | 0.152 | 0.157 | 0.158 |
| 8.0   | 0.643         | 0.688 | 0.697 | 0.700 | 0.700 | 0.698 | 0.695 | 0.692 | 0.672 | 0.666 | 0.665 |
|       | 0.047         | 0.071 | 0.084 | 0.095 | 0.104 | 0.112 | 0.118 | 0.124 | 0.151 | 0.156 | 0.158 |
| 9.0   | 0.663         | 0.716 | 0.730 | 0.736 | 0.737 | 0.736 | 0.735 | 0.732 | 0.710 | 0.704 | 0.702 |
|       | 0.042         | 0.064 | 0.077 | 0.088 | 0.097 | 0.105 | 0.112 | 0.118 | 0.149 | 0.156 | 0.158 |
| 10.0  | 0.679         | 0.740 | 0.758 | 0.766 | 0.770 | 0.770 | 0.770 | 0.768 | 0.745 | 0.738 | 0.735 |
|       | 0.038         | 0.059 | 0.071 | 0.082 | 0.091 | 0.099 | 0.106 | 0.112 | 0.147 | 0.156 | 0.158 |
| 20.0  | 0.756         | 0.856 | 0.896 | 0.925 | 0.945 | 0.959 | 0.969 | 0.977 | 0.982 | 0.965 | 0.957 |
|       | 0.020         | 0.031 | 0.039 | 0.046 | 0.053 | 0.059 | 0.065 | 0.071 | 0.124 | 0.148 | 0.156 |
| 500.0 | 0.832         | 0.977 | 1.046 | 1.102 | 1.150 | 1.191 | 1.227 | 1.259 | 1.532 | 1.721 | 1.879 |
|       | 0.001         | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.008 | 0.016 | 0.031 |

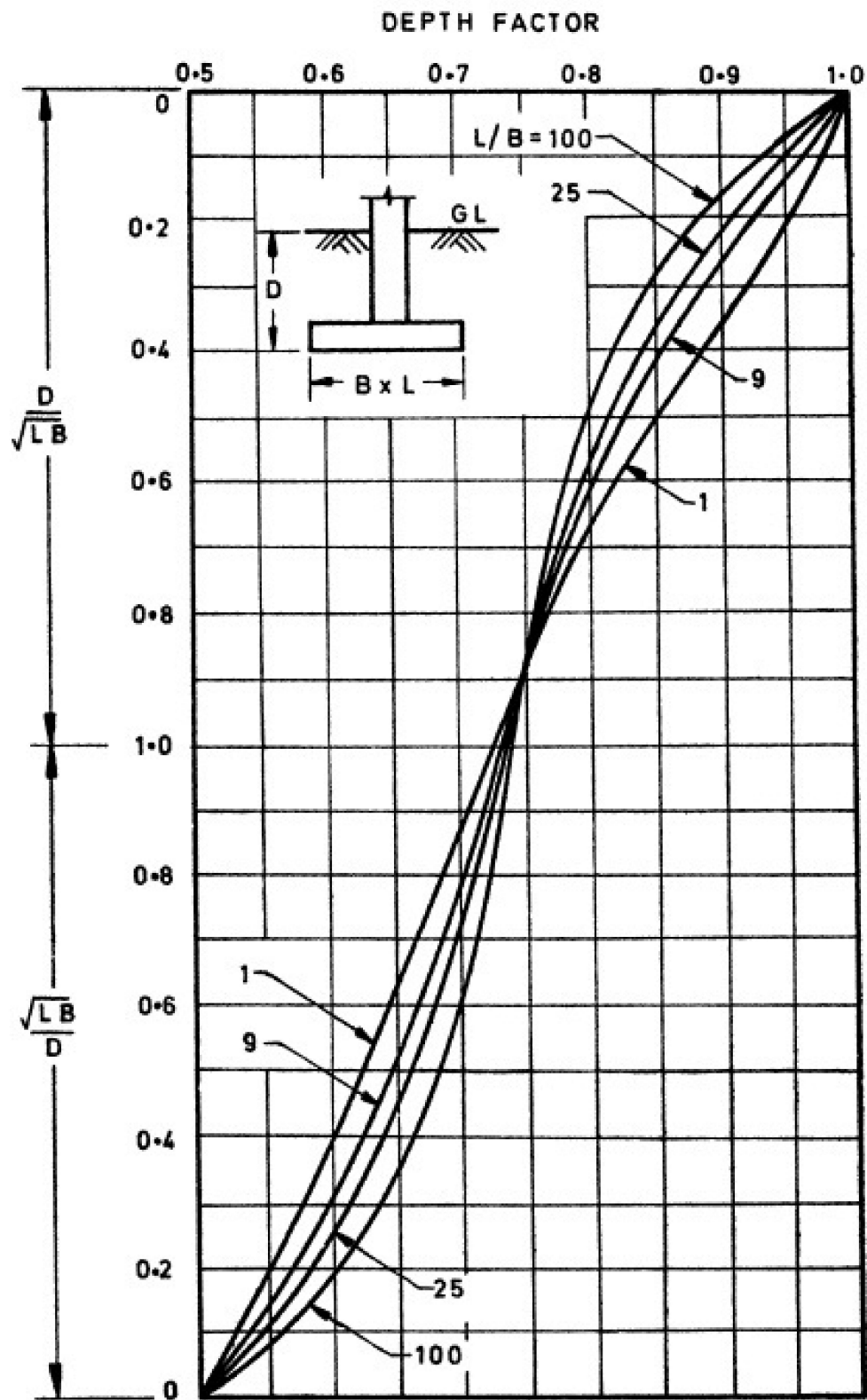


FIG. 12 FOX'S CORRECTION CURVES FOR SETTLEMENTS OF FLEXIBLE RECTANGULAR FOOTINGS OF  $L \times B$  AT DEPTH  $D$

نمودارهای فاکس برای نشست پی های انعطاف پذیر مستطیلی

| Criterion                        | Isolated foundations | Rafts           |
|----------------------------------|----------------------|-----------------|
| Angular distortion (cracking)    |                      | 1/300           |
| Greatest differential settlement |                      |                 |
| Clays                            |                      | 45 (35)         |
| Sands                            |                      | 32 (25)         |
| Maximum settlement               |                      |                 |
| Clays                            | 75                   | 75–125 (65–100) |
| Sands                            | 50                   | 50–75 (35–65)   |

میزان نشست مجاز سازه ها مطابق Bowels

| نشست مجاز (میلی متر) |             | نوع پی           | خاک  |
|----------------------|-------------|------------------|------|
| یکنواخت              | غیر یکنواخت |                  |      |
| ۲۵                   | ۲۰          | منفرد و نواری    | ماسه |
| ۵۰                   | ۲۰          | شبکه‌ای و گسترده |      |
| ۶۵                   | ۲۵          | منفرد و نواری    | رس   |
| ۶۵-۱۰۰               | ۲۵          | شبکه‌ای و گسترده |      |

میزان نشست مجاز پی ها براساس مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان

| Structure                                   | On sand or<br>hard clay | On plastic<br>clay | Average max.<br>settlement, mm |
|---------------------------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|
| Crane runway                                | 0.003                   | 0.003              |                                |
| Steel and concrete frames                   | 0.002                   | 0.002              | 100                            |
| End rows of brick-clad frame                | 0.0007                  | 0.001              | 150                            |
| Where strain does not occur                 | 0.005                   | 0.005              |                                |
| Multistory brick wall                       |                         |                    | 25 $L/H \geq 2.5$              |
| $L/H$ to 3                                  | 0.0003                  | 0.0004             | 100 $L/H \leq 1.5$             |
| Multistory brick wall                       |                         |                    |                                |
| $L/H$ over 5                                | 0.0005                  | 0.0007             |                                |
| One-story mill buildings                    | 0.001                   | 0.001              |                                |
| Smokestacks, water towers, ring foundations | 0.004                   | 0.004              | 300                            |
| <b>Structures on permafrost</b>             |                         |                    |                                |
| Reinforced concrete                         | 0.002–0.0015            |                    | 150 at 40 mm/year†             |
| Masonry, precast concrete                   | 0.003–0.002             |                    | 200 at 60 mm/year              |
| Steel frames                                | 0.004–0.0025            |                    | 250 at 80 mm/year              |
| Timber                                      | 0.007–0.005             |                    | 400 at 129 mm/year             |

میزان نشست سازه ها در خاک های مختلف براساس آیین نامه U.S.S.R



طبقه زمین بر اساس آیین نامه UBC

TABLE 16-J—SOIL PROFILE TYPES

| SOIL PROFILE TYPE | SOIL PROFILE NAME/GENERIC DESCRIPTION                          | AVERAGE SOIL PROPERTIES FOR TOP 100 FEET (30 480 mm) OF SOIL PROFILE |                                                                                                    |                                                 |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                   |                                                                | Shear Wave Velocity, $\bar{V}_s$<br>feet/second (m/s)                | Standard Penetration Test, $\bar{N}$ [or $\bar{N}_{CH}$ for cohesionless soil layers] (blows/foot) | Undrained Shear Strength, $\bar{s}_u$ psf (kPa) |
| $S_A$             | Hard Rock                                                      | > 5,000<br>(1,500)                                                   | —                                                                                                  | —                                               |
| $S_B$             | Rock                                                           | 2,500 to 5,000<br>(760 to 1,500)                                     |                                                                                                    |                                                 |
| $S_C$             | Very Dense Soil and Soft Rock                                  | 1,200 to 2,500<br>(360 to 760)                                       | > 50                                                                                               | > 2,000<br>(100)                                |
| $S_D$             | Stiff Soil Profile                                             | 600 to 1,200<br>(180 to 360)                                         | 15 to 50                                                                                           | 1,000 to 2,000<br>(50 to 100)                   |
| $S_E^1$           | Soft Soil Profile                                              | < 600<br>(180)                                                       | < 15                                                                                               | < 1,000<br>(50)                                 |
| $S_F$             | Soil Requiring Site-specific Evaluation. See Section 1629.3.1. |                                                                      |                                                                                                    |                                                 |

<sup>1</sup> Soil Profile Type  $S_E$  also includes any soil profile with more than 10 feet (3048 mm) of soft clay defined as a soil with a plasticity index,  $PI > 20$ ,  $w_{mc} \geq 40$  percent and  $s_u < 500$  psf (24 kPa). The Plasticity Index,  $PI$ , and the moisture content,  $w_{mc}$ , shall be determined in accordance with approved national standards.

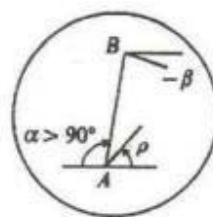
طبقه بندی نوع زمین (نقل از استاندارد ۲۸۰۰- ویرایش ۴)

| نوع زمین | توصیف لایه بندی زمین                                                                                                                                                                                                         | $\bar{V}_s(m/s)$ | $\bar{N}_{1(60)}$ | $\bar{C}_u(kPa)$ |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|
| I        | سنگ و شبه سنگ، شامل سنگ های آذرین، دگرگونی و رسوبی و خاک های سیمانته بسیار محکم با حداکثر ۵ متر مصالح ضعیف تر تا سطح زمین                                                                                                    | $> 750$          | —                 | —                |
| II       | خاک خیلی متراکم یا سنگ سست، شامل شن و ماسه خیلی متراکم، رس بسیار سخت با ضخامت بیشتر از ۳۰ متر که مشخصات مکانیکی آن با افزایش عمق به تدریج بهبود یابد. سنگ های آذرین و رسوبی سست، مانند توف و یا سنگ متورق و یا کاملاً هوازده | $375-750$        | $> 50$            | $> 250$          |
| III      | خاک متراکم تا متوسط، شامل شن و ماسه متراکم تا متوسط یا رس های سخت با ضخامت بیشتر از ۳۰ متر                                                                                                                                   | $175-375$        | $15-50$           | $70-250$         |
| IV       | خاک متوسط تا نرم، لایه های خاک غیر چسبنده یا با کمی خاک چسبنده با تراکم متوسط تا کم، لایه های خاک کاملاً چسبنده نرم تا محکم.                                                                                                 | $< 175$          | $< 15$            | $< 70$           |

**ضرائب فشار محرک (Ka) و مقاوم (Kp) بر اساس روش كولمب**

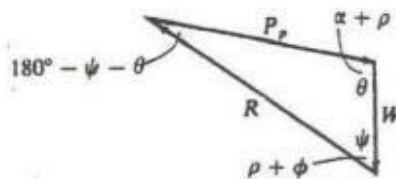
$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2\alpha \cdot \sin(\alpha - \delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

$$K_p = \frac{\sin^2(\alpha - \phi)}{\sin^2\alpha \cdot \sin(\alpha + \delta) \left[ 1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi + \beta)}{\sin(\alpha + \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$



$$\begin{aligned} \text{مساحت} &= \frac{1}{2} BD(\overline{AE}) \\ \overline{AE} &= AB \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin(\rho - \beta)} \\ BD &= AB \sin(\alpha + \rho) \\ AB &= \frac{H}{\sin \alpha} \end{aligned}$$

(a) گود گسیختگی مورد استفاده در روش Coulomb برای فشار محرک خاک



( c ) گوه گسیختگی برای فشار مقاوم خاک

(b) چند ضلعی نیرو برای تعیین نیروی مقاوم خاک

جدول ضرائب فشار محرک خاک (به روش کولمب) برای  $\alpha=90^\circ$  و  $\beta=0^\circ$

| $\Phi(deg)$ | $\delta(deg)$ |        |        |        |        |        |
|-------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|             | 0             | 5      | 10     | 15     | 20     | 25     |
| 28          | 0.3610        | 0.3448 | 0.3330 | 0.3251 | 0.3203 | 0.3186 |
| 30          | 0.3333        | 0.3189 | 0.3085 | 0.3014 | 0.2973 | 0.2956 |
| 32          | 0.3073        | 0.2945 | 0.2853 | 0.2791 | 0.2755 | 0.2745 |
| 34          | 0.2827        | 0.2714 | 0.2633 | 0.2579 | 0.2549 | 0.2545 |
| 36          | 0.2596        | 0.2497 | 0.2426 | 0.2379 | 0.2354 | 0.2350 |
| 38          | 0.2379        | 0.2292 | 0.2230 | 0.2190 | 0.2169 | 0.2167 |
| 40          | 0.2174        | 0.2098 | 0.2045 | 0.2011 | 0.1994 | 0.1995 |
| 42          | 0.1982        | 0.1916 | 0.1870 | 0.1841 | 0.1828 | 0.1831 |

جدول ضرائب فشار مقاوم خاک (به روش کولمب) برای  $\alpha=90^\circ$  و  $\beta=0^\circ$

| $\Phi(deg)$ | $\delta(deg)$ |       |       |       |        |
|-------------|---------------|-------|-------|-------|--------|
|             | 0             | 5     | 10    | 15    | 20     |
| 15          | 1.698         | 1.900 | 2.130 | 2.405 | 2.735  |
| 20          | 2.040         | 2.313 | 2.636 | 3.030 | 3.525  |
| 25          | 2.464         | 2.830 | 3.286 | 3.855 | 4.597  |
| 30          | 3.000         | 3.506 | 4.143 | 4.997 | 6.105  |
| 35          | 3.690         | 4.390 | 5.310 | 6.854 | 8.324  |
| 40          | 4.600         | 5.590 | 6.946 | 8.870 | 11.772 |

### ضرایب فشار جانبی خاک در حالت دینامیکی (وقوع زلزله)

$$K_{ahe} = K_{ae} \cdot \cos(\delta + \alpha_a)$$

$$K_{ave} = K_{ae} \cdot \sin(\delta + \alpha_a)$$

$$K_{ae} = \frac{\sin^2(\alpha_a + \theta - \phi)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \alpha_a \cdot \sin(\alpha_a + \theta + \delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \theta - \beta_a)}{\sin(\alpha_a + \delta + \theta) \cdot \sin(\alpha_a - \beta_a)}} \right]^2}$$

$$K_{phe} = K_{pe} \cdot \cos(\delta + \alpha_p)$$

$$K_{p_{ve}} = K_{pe} \cdot \sin(\delta + \alpha_p)$$

$$K_{pe} = \frac{\sin^2(\alpha_p + \phi - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \alpha_p \cdot \sin(\alpha_p - \theta - \delta) \left[ 1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi + \beta_p - \theta)}{\sin(\alpha_p - \delta - \theta) \cdot \sin(\alpha_p - \beta_p)}} \right]^2}$$

$$\theta = \text{Arctg}(\frac{Kh}{1 - Kv})$$

$K_h$ : Earthquake Horizontal Coefficient

Kv: Earthquake Vertical Coefficient

