

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادر کننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 1 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

طرح نگهداشت و افزایش تولید 27 مخزن

Calculation Note For GCS BRIDGE

نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک

D02	MAR.2024	AFD	R.Berlouie	M.Fakharian	S.Faramarzpour	
D01	JAN.2024	IFA	R.Berlouie	M.Fakharian	S.Faramarzpour	
D00	OCT.2023	IFC	R.Berlouie	M.Fakharian	S.Faramarzpour	
Rev.	Date	Purpose of Issue/Status	Prepared by:	Checked by:	Approved by:	CLIENT Approval

Class:2

COMPANY Doc. Number: F0Z-709137

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

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>D02</td><td>0032</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 2 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

REVISION RECORD SHEET

PAGE	D00	D01	D02	D03	D04
1	X	X	X		
2	X	X	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	X			
18	X	X			
19	X	X			
20	X	X			
21	X				
22	X				
23	X				
24	X				
25	X				
26	X				
27	X	X			
28	X	X			
29	X	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	X			
49	X	X			
50	X	X			
51	X				
52	X				
53	X				
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					

PAGE	D00	D01	D02	D03	D04
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
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					

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 3 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

CONTENTS

1. INTRODUCTION	6
2. SCOPE	6
3. CODES, SPECIFICATIONS AND REFERENCE DOCUMENTS	6
4. MATERIAL PROPERTIES	6
4.1. CONCRETE GRADE	6
4.2. REINFORCING STEEL	6
5. DESIGN INFORMATION.....	7
5.1. LOCATION OF THE STRUCTURE	7
6. STRUCTURE 3D ANALYSIS MODEL.....	8
7. CALCULATION.....	8
7.1. METHOD OF DESIGN	8
8. LOADS.....	8
8.1. SELF-WEIGHT (DL)	9
8.2. LIVE LOAD	9
8.3. SOIL LOAD	10
8.3.1. Static Soil Load on wall.....	10
8.3.2. Static Soil Load on foundation.....	10
8.4. WATER LOAD.....	11
8.4.1. Static Water Load On Wall (Water X&Y).....	11
8.4.2. Static Water Load On Foundation (Water X&Y)	12
8.5. TEMPERATURE LOAD :	12
8.6. SEISMIC LOAD	12
8.6.1. Seismic Load of wall :	15
9. P-DELTA EFFECT.....	16
10. LOADING COMBINATIONS	16
10.1. STRENGTH DESIGN:	16
10.2. ALLOWABLE DESIGN:	16
11. ANALYSIS AND DESIGN	17
11.1. FOUNDATION CONTROLS	17
11.1.1. Foundation reinforcing:.....	17
11.1.2. Uplift Control Under Foundation :	18
11.1.3. Soil Pressure Control.....	18
11.1.4. Displacement Check	19
11.2. WALL CONTROLS	21
11.2.1. Wall Reinforcing Design	21

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For GCS Bridge							شماره صفحه : 4 از 53	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	

12. SHEAR CONTROL UNDER WALLS :	22
12.1. RETAINING WALL CONTROL	27
12.1.1. Overturning Control	29
12.1.2. Sliding Control	29
12.2. SLAB DESIGN	30
12.2.1. Shear Control	30
12.2.2. Slab Reinforcing Design	30
12.2.1. Deflection Control	31
13. ATTACHMENT	33
13.1. COMPUTED FILES	33
14. LOADS	34
14.1. SELF-WEIGHT (DL)	34
14.2. LIVE LOAD	34
14.3. SOIL LOAD	35
14.3.1. Static Soil Load on wall	35
14.3.2. Static Soil Load On Foundation	35
14.4. WATER LOAD	36
14.4.1. Static Water Load On Wall (Water X&Y)	36
14.4.2. Static Water Load On Foundation (Water X&Y)	37
14.5. TEMPERATURE LOAD :	37
14.6. SEISMIC LOAD	37
14.6.1. Seismic Load of wall :	40
15. P-DELTA EFFECT	41
16. LOADING COMBINATIONS	41
16.1. STRENGTH DESIGN:	41
16.2. ALLOWABLE DESIGN:	41
17. ANALYSIS AND DESIGN	42
17.1. FOUNDATION CONTROLS	42
17.1.1. Foundation Reinforcing:	42
17.1.2. Uplift Control Under Foundation :	43
17.1.3. Soil Pressure Control	44
17.1.4. Displacement Check	44
17.2. WALL CONTROLS	45
17.2.1. Wall Reinforcing Design	45
18. SHEAR CONTROL UNDER WALLS :	46
18.1. RETAINING WALL CONTROL	48
18.1.1. Overturning Control	49

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادر کننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>D02</td><td>0032</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه	D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 5 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه																			
D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

18.1.2. Sliding Control	50
18.2. SLAB DESIGN	50
18.2.1. shear control	50
18.2.2. Slab Reinforcing Design	51
18.2.1. Deflection Control	52

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 6 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

1. INTRODUCTION

Binak oilfield in Bushehr province is a part of the southern oilfields of Iran, is located 20 km northwest of Genaveh city.

With the aim of increasing production of oil from Binak oilfield, an EPC/EPD Project has been defined by NIOC/NISOC and awarded to Petro Iran Development Company (PEDCO). Also PEDCO (as General Contractor) has assigned the EPC-packages of the Project to "Hirgan Energy - Design and Inspection" JV.

2. Scope

This report covers the foundation calculation report of the "Close drain sump pit ". The foundation modelled by "SAP v21.1.0 " software.

3. CODES, SPECIFICATIONS AND REFERENCE DOCUMENTS

The following codes and specifications are adopted in this report:

- [1] ACI 318M-14 "Building Code Requirements for Structural Concrete"
- [2] INBC Part 6 "Iranian National Building Code, Part 6 (3rd Edition)"
- [3] INBC Part 9 "Iranian National Building Code, Part 9 (4th Edition)"
- [4] Iranian Standard No. 2800 "Iranian Code of practice for Seismic Resistant Design of Buildings (Iranian Standard No. 2800, 4th Edition)"
- [5] Iranian Code of loading bridges

4. MATERIAL PROPERTIES

4.1. Concrete Grade

$f_c = 30 \text{ MPa}$ (Min. compressive characteristic strength at 28 days on cylinder specimen)

4.2. Reinforcing Steel

Deformed High Tensile Strength Steel Bars, Grade III in accordance with ASTM A706 ($F_y=4000 \text{ kg/cm}^2$) or ASTM A615 Grade 60 ($F_y=4000 \text{ kg/cm}^2$) and with minimum tensile strength of 6000 kg/cm^2 meeting the specific requirements set forth in ACI 318 or approved equivalent. Material properties are delivered in the following table.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک	 HIRGAN ENERGY TE																								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 7 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

TABLE 1 - MATERIAL PROPERTIES

Foundation Concrete	F'c = 30 Mpa(28- day cylindrical sample)
Long. reinforcement bar	Fy = 400 Mpa(AIII)
Trans. reinforcement bar	Fy = 400 Mpa(AIII)
Bolt Type	HV 8.8
Electrode Type	E 70

5. Design Information

5.1. Location of the Structure

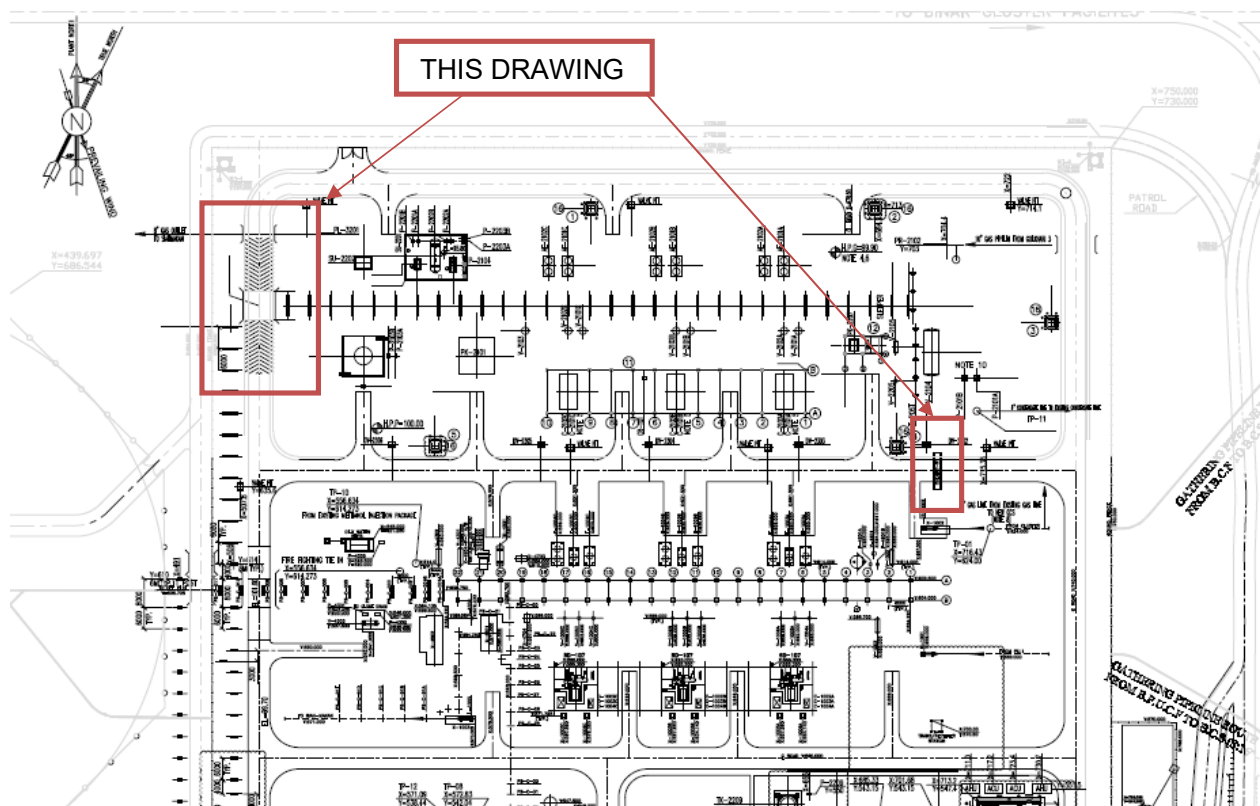


FIG 1 - Location of Structure

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 8 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

6. Structure 3d Analysis Model

SAP2000 have been used in order to modeling, analyses and design of this structure and its foundation.

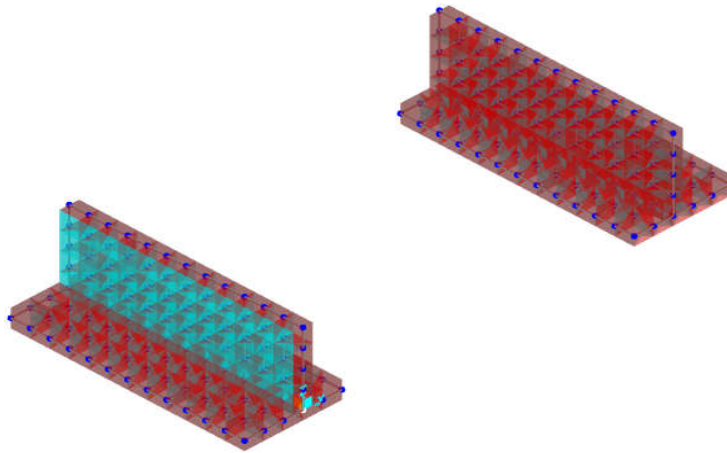


FIG 2 - Structure 3D Model in SAP2000

7. Calculation

7.1. Method of Design

Structural elements have been designed in two analytical models.

Model One (Main Model): It has been designed with considering the mechanical loads with Friction load. In this case seismic load should be calculated by SAP2000 and the Operation loads are in the mass source.

Model Two (Frictionless Model): It has been designed with considering the mechanical loads without Friction and including the loads with pure seismic load. In this case operating load has been omitted in mass source.

8. Loads

The basic loads assumption and hypothesis are reported in paragraph below.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادر کننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 9 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

8.1. Self-Weight (DL)

The self-weight of structural elements (introduced Dead Load/DL in SAP) is automatically considered by SAP program with the specific weights below:

- Plain concrete 2400 kg/m³
- Reinforced concrete 2500 kg/m³
- Structural steel and Bars 7850 kg/m³
- Soil 2100 kg/m³

8.2. Live Load

Live loads in these structures is Vehicle Load. This load include a truck weighting 40 tons and 10 meter long. According to the blow figure assigned to the part of bridge slab that has the greatest impact.

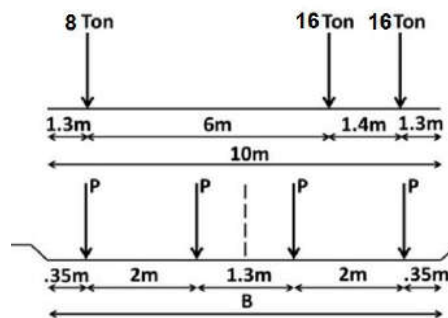


FIG 3 - Vehicle load

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 10 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

8.3. Soil Load

The static loads assumption and calculation are according to following procedure.

8.3.1. Static Soil Load on wall

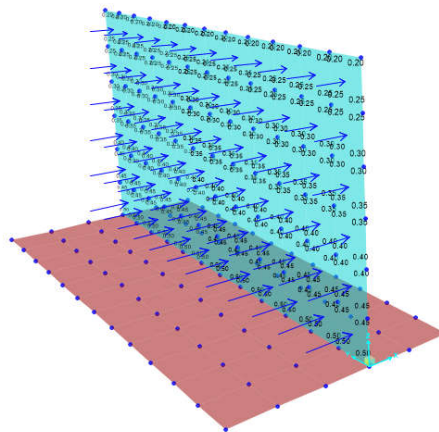


FIG 4 - applied Soil pressure

Calculation of soil pressure in height is as below:

$$K_0=0.5$$

$$\gamma_{sat} = 2 \text{ ton/m}^3$$

$$\text{Surcharge}=2 \text{ ton/m}$$

z=	0	Soil pressure(kg/m2):	3000
z=	3.0	Soil pressure(kg/m2):	0

To apply soil pressure on walls with joint pattern uses equation based on above table as follows:

$$Y=-1000z+3000+2000$$

8.3.2. Static Soil Load on foundation

Soil load includes the soil over both the heel and toe. This is assumed straight-up-and-down column of earth.

$$\text{Toe: } D_s = H_t \times \gamma_s = 1.1 \times 2.0 = 2.20 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{Heel: } D_s = H_h \times \gamma_s = 2.80 \times 2.0 = 5.60 \text{ ton/m}^2$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 11 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

Following figures show the weight of soil (Ton/m2):

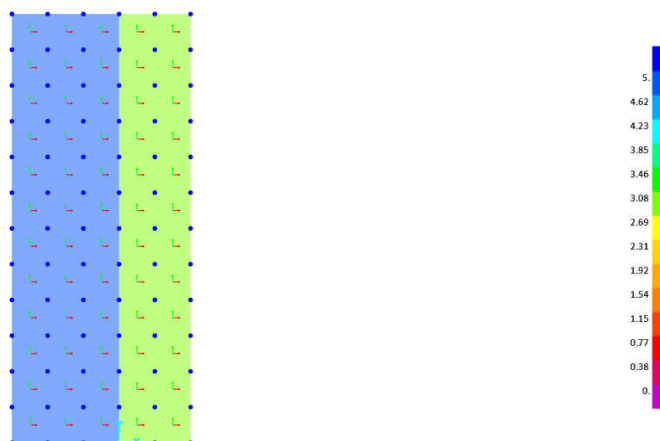


FIG 5 - applied Soil pressure on foundation

8.4. Water Load

8.4.1. Static Water Load On Wall (Water X&Y)

Water pressure is applied from a height of 1 m below the ground level.

z=	0	water pressure(kg/m2):	2000
z=	2.00	Water pressure(kg/m2):	0

$$Y = -1000z + 2000$$

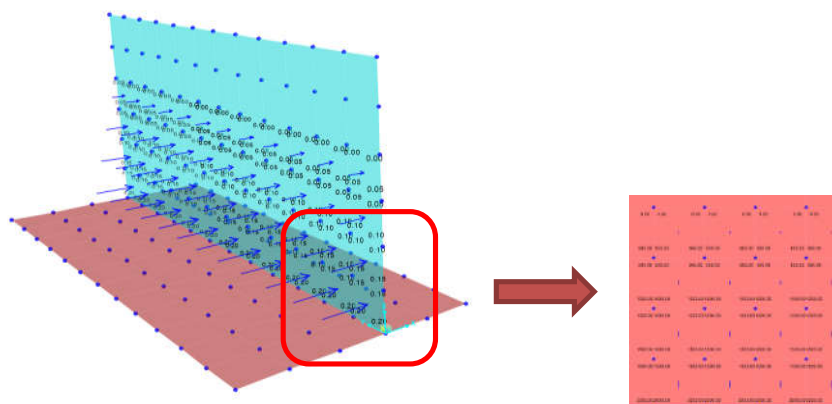


FIG 6 - applied water pressure on wall

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 12 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

8.4.2. Static Water Load On Foundation (Water X&Y)

Water load includes the water over both the heel and toe. This is assumed straight-up-and-down column of earth.

$$F_w = H_t \times \gamma_w = 2.00 \times 1.0 = 2.00 \text{ ton/m}^2$$

Following figures show the weight of water (Ton/m2):

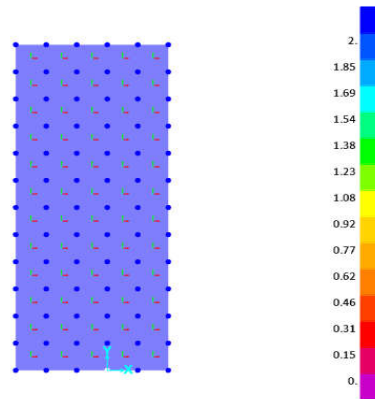


FIG 7 - applied water pressure on foundation

8.5. Temperature load :

As per [6], the temperature variation used for concrete structure is:

$$\Delta T = 28^\circ \text{C}$$

8.6. Seismic Load

Seismic Loads are calculated according to standard 038.3rd that is summarized in below :

The structure doesn't have any irregularities and its height is less than 50 m from base level. so, both static equivalent Lateral procedures could be used.

$$V = C_s W$$

Where:

C_s = the seismic response coefficient from Equation below:

W = the effective seismic weight of the structure

This weight includes dead weight of the supporting structure and supported components, plus operational weight of the contents of the components such as tanks, vessels, pipes, etc. In addition, where the snow or ice load is more than $0.25W$, it shall be included in W .

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>D02</td><td>0032</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 13 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

$$C_s = \frac{S_a}{R/I_e}$$

Where:

S_a = mapped spectral response acceleration parameter (g), determined from hazard analysis.

R = the response modification factor for structure

I_e = the importance factor for structure

Vertical seismic component

The vertical seismic load effect, E_v , shall be determined in accordance with the following Equation :

$$E_v = 0.2 S_{DS} D$$

S_{DS} = Design, 5% damped, spectral response acceleration parameter (g) at short periods (0.2 sec).

D = effect of dead load

Loads case name: $EQZ = 0.2 \times 0.75 \times W = 0.15 \times W$ (where $W = DL + OPR1 + OPR \text{ FUTURE}$)

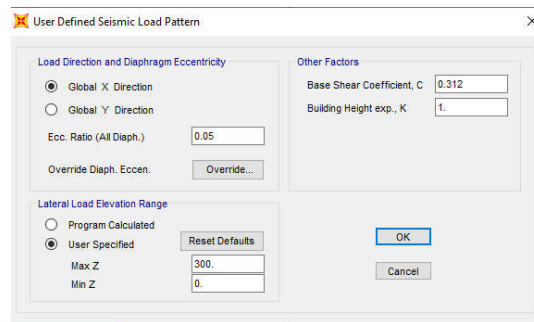


FIG 8 - X Direction Seismic Load

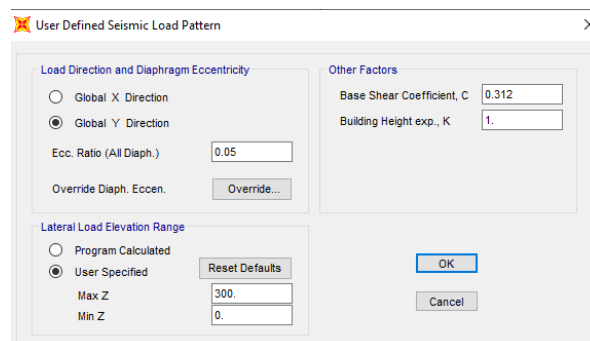


FIG 9 - Y Direction Seismic Load

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 14 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

This Earthquake coefficient will apply in SAP2000 model to be multiplied in W (seismic weight of structure) that will compute automatically by SAP2000 software by "mass source multiplier" definition as below:

Dead and Live Load

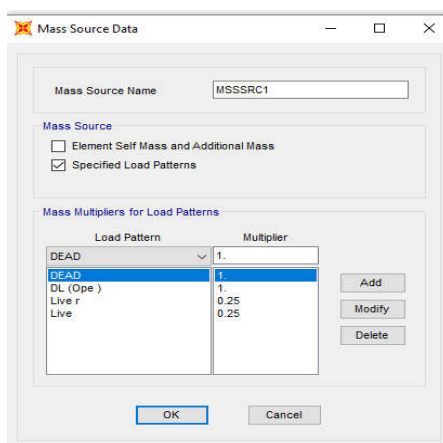


FIG 10 - Mass Source

According to Geotechnical report:

Soil Type: II

$I(\text{importance factor according to table 12 - 1}) = 1.25$

$$T = 0.05 H^{\frac{1}{4}} = 0.05 \times 3.0^{0.75} = 0.113s$$

$$T_0 = 0.1$$

$$T_s = 0.5 \quad S = 1.5 \quad S_0 = 1$$

	OutputCase	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	UX Unitless	UY Unitless
▶	MODAL	Mode	1	0.720476	0.82	0
	MODAL	Mode	2	0.482025	0	0.91
	MODAL	Mode	3	0.365814	0	0.02494
	MODAL	Mode	4	0.211641	0.16	0

FIG 11 - Period in X Direction(mode 1 ,T=0.72)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 15 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

	OutputCase	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	UX Unitless	UY Unitless
	MODAL	Mode	1	0.720476	0.82	0
▶	MODAL	Mode	2	0.482025	0	0.91
	MODAL	Mode	3	0.365814	0	0.02494
	MODAL	Mode	4	0.211641	0.16	0

FIG 12 - Period in Y Direction(mode 2 ,T=0.482)

$$0 < T < T_0 \quad S_{ax\&y} = S_{DS} = 0.75$$

$$C_{x\&y} = \frac{S_{al}}{R} \quad C_{x\&y} = \frac{0.75 \times 1.25}{3} = 0.312$$

8.6.1. Seismic Load of wall :

$$C_{x\&y} = \frac{S_{al}}{R} \quad C_{x\&y} = \frac{0.75 \times 1.25}{3} = 0.312$$

Seismic load of each wall applied as follow on each area:

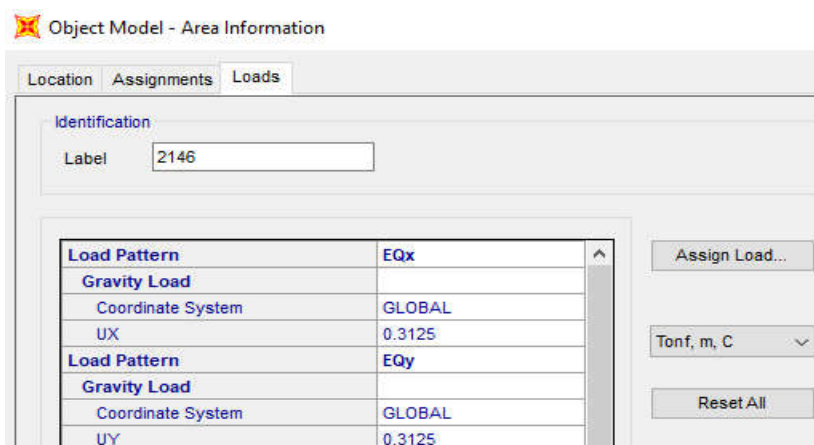


FIG 13 - Applied wall seismic coefficient

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For GCS Bridge							شماره صفحه : 16 از 53	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	

9. P-Delta Effect

P-Delta effect on model applied as follow:

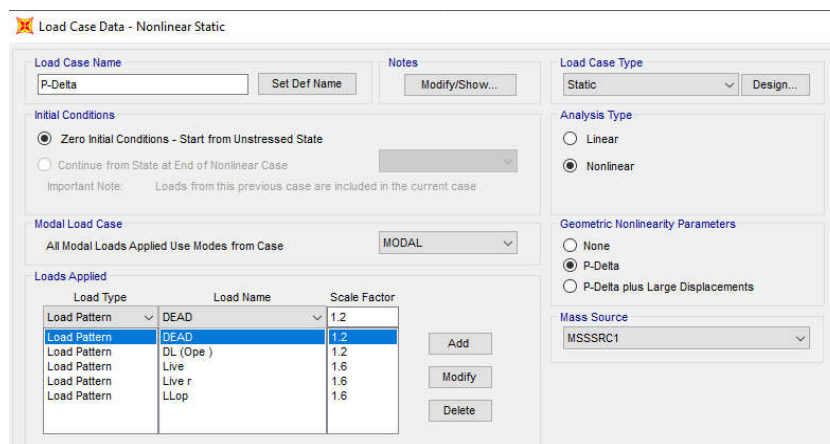


FIG 14 - P-Delta

10. Loading Combinations

Foundations, structures and members of structures shall be designed for the most severe loading combination given in below Table. Loads shall be combined as specified in the Table (According to Iranian Seismic Design Code for Petroleum Facilities (3 rd. edition))

10.1. Strength Design:

$$1.4D + 1.4F + 1.6H + TLst$$

$$1.2D + 1.6L + 0.5(Lr \text{ or } S) + 1.2F + 1.6H + TLst$$

$$1.2D + 1.6(Lr \text{ or } S) + (L) + 1.2F + 1.6H + TLst$$

$$1.2D + L + .5(Lr \text{ or } S) + 1.2F + 1.6H + TLst$$

$$1.2D + E + L + 0.2S + 1.2F + 1.6H + TLst$$

$$0.9D + 1.6H + TLst$$

$$0.9D + E + 0.9F + 1.6H + TLst$$

10.2. Allowable Design:

$$D + F + H + TLst$$

$$D + L + F + H + TLst$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 17 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

$$D + F + H + (Lr \text{ OR } S)$$

$$D + F + H + 0.75L + 0.75(Lr \text{ or } S)$$

$$D + F + H + 0.7E$$

$$D + F + H + 0.75(0.7E) + 0.75L + 0.75S$$

$$0.6D + H$$

$$0.6D + 0.7E + 0.6F + H$$

**F is Water load And H load is soil load

11. Analysis And Design

11.1. Foundation Controls

Model analysis is done by Sap 2000 software.in model loads are applied, some graphical

Outputs from modeling are shown as follows:

According to Sap 2000 results Maximum moment for foundation slab is approximately 6.00 ton.m

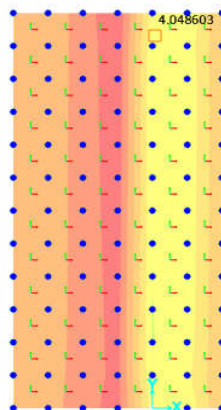


FIG 15 - Foundation Moment (M22) ton.m

11.1.1. Foundation reinforcing:

$$M_{11_{max}} = 6 \text{ ton} - m/m \quad \& \quad M_{22_{max}} = 2 \text{ ton} - m/m$$

$$\text{foundation thickness} = 60 \text{ cm}$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018 * 100 * 60 = 10.80 \frac{cm^2}{m}$$

USE $\phi 16 @ 200$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 18 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

11.1.2. Uplift Control Under Foundation :

As observed in image below, in worse load combinations uplift of Foundation is inappreciable and it has not any bad effect on stability.

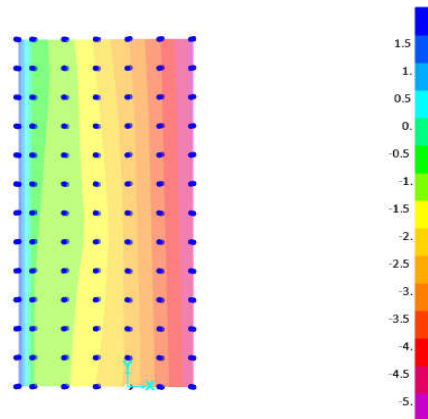


FIG 16 - Uplift Control

$$U_{water} = \gamma h = 2.00 \times 1000 = 2000 \frac{kg}{m^2}$$

$$U_{water} = 2000 \times 2.5 \times 6 = 30000 \text{ kg} = 30 \text{ ton}$$

$$\text{Weight of walls} = 2500 \times (3 \times 0.5 \times 6) = 22500 \text{ kg} = 22.50 \text{ ton}$$

$$\text{Weight of Soil on Foundation} = (2.80 + 1.1) \times (1 + 1.50) \times 2000 = 19500 \text{ kg} = 19.00 \text{ ton}$$

$$\text{Weight of Foundation} = 2500 \times (2.50 \times 6.0) \times 0.60 = 2250 \text{ kg} = 2.25 \text{ ton}$$

$$\text{Slab weight} = 2500 \times (1.5 \times 2.5 \times 0.5) = 32400 \text{ kg}$$

$$SF = \frac{22.50 + 19.00 + 2.25 + 32.40}{30} = 2.53 > 1.00 \text{ ok}$$

11.1.3. Soil Pressure Control

Model was constructed as below geometry and analyzed in all services and ultimate load cases which have load combinations for nonlinear analysis.

Deformation of all footings in envelope of service combination has been illustrated in below image:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>D02</td><td>0032</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 19 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

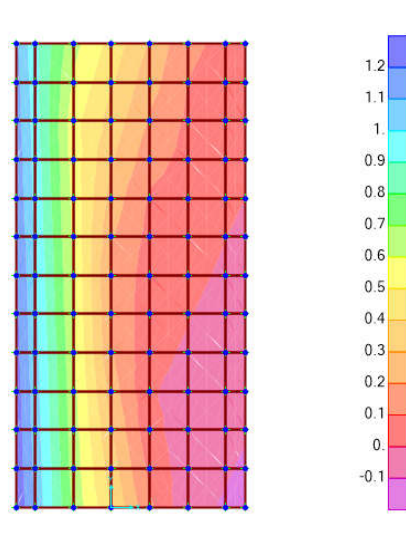


FIG 17 - Maximum Soil Pressure

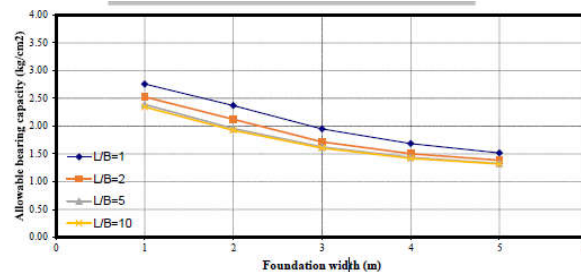


FIG 18 - Allowable Soil Pressure

$$Q_{\max}=1.2 < 1.7 \rightarrow \text{OK}$$

11.1.4. Displacement Check

As observed in below image, maximum vertical displacement of footing under envelope of all service combinations is about 2.49 cm. Therefore, we have:

TABLE: Joint Displacements						
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3
30	Env-A	Combination	Min	0.729	-0.277	-2.494
29	Env-A	Combination	Min	0.732	-0.277	-2.473
28	Env-A	Combination	Min	0.734	-0.277	-2.453
27	Env-A	Combination	Min	0.737	-0.277	-2.432
143	Env-A	Combination	Min	0.703	-0.286	-2.296
142	Env-A	Combination	Min	0.706	-0.286	-2.274
141	Env-A	Combination	Min	0.709	-0.286	-2.253

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 20 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

TABLE: Joint Displacements						
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3
140	Env-A	Combination	Min	0.712	-0.286	-2.231
139	Env-A	Combination	Min	0.715	-0.286	-2.210
138	Env-A	Combination	Min	0.717	-0.286	-2.189
137	Env-A	Combination	Min	0.720	-0.286	-2.168
136	Env-A	Combination	Min	0.723	-0.286	-2.147
135	Env-A	Combination	Min	0.726	-0.286	-2.125
134	Env-A	Combination	Min	0.729	-0.286	-2.104
120	Env-A	Combination	Min	0.732	-0.286	-2.083
119	Env-A	Combination	Min	0.734	-0.286	-2.062
118	Env-A	Combination	Min	0.737	-0.286	-2.042
1346	Env-A	Combination	Min	0.703	-0.295	-1.987
1344	Env-A	Combination	Min	0.706	-0.295	-1.915

$$q=KS.\Delta=0.69 \times 2.49=1.72 < 1.75 \rightarrow \text{OK}$$

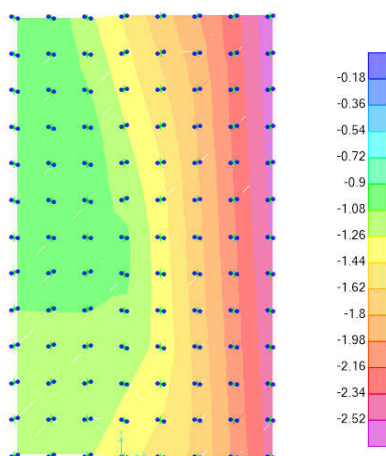


FIG 19 - Maximum Settlement

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 21 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

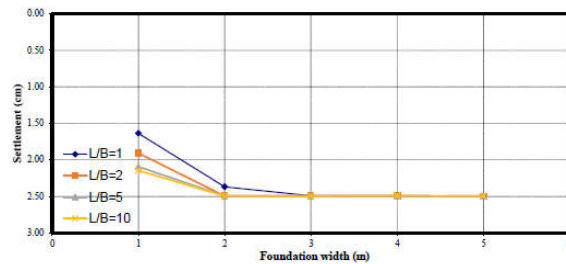


FIG 20 - Allowable Settlement

11.2. Wall Controls

11.2.1. Wall Reinforcing Design

Ø25@200 mm Moment capacity is:

As					
Mu(ton.m)	b(cm)	d(cm)	Fy (kg/cm ²)	fc(kg/cm ²)	phi
35	100	45	4000	300	0.9
Mn	Rn1	m1	ρ_{req}	As(req)	SELECT PHI
3888888.889	19.204	15.686	0.004997	22.486	25.00

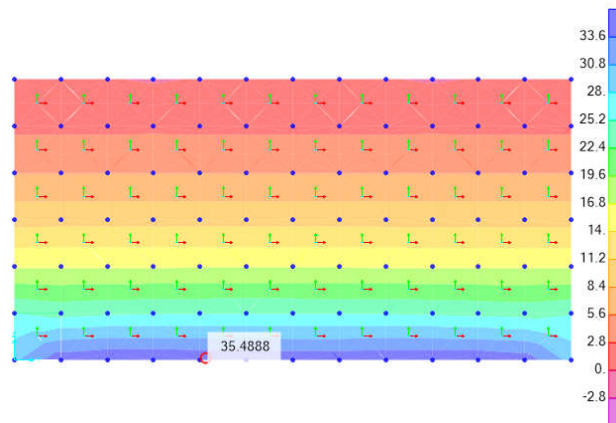


FIG 21 - max load combination on wall (M22=35.50 ton.m)

According to Sap 2000 results Maximum moment for wall slab is approximately 35.50 ton.m so we used Ø25@200 as follows:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 22 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

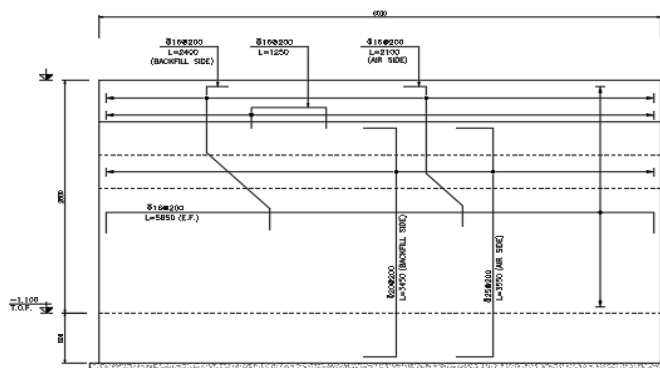


FIG 22 - Wall Reinforcement Ø25@200

12. Shear Control Under walls :

$$F_{\text{soil}} = \frac{1}{2} K_0 \gamma h^2 = 0.5 \times 0.5 \times 2 \times 1000 \times 2.80^2 = 3920 \text{ kg/m}$$

$$F_w = \frac{1}{2} \gamma_w h^2 = 0.5 \times 1 \times 1000 \times 1 \times 2^2 = 1000 \text{ kg/m}$$

$$F_t = F_w + F_{\text{soil}} = 4920 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \text{ in } 1 \text{ m} = 4920 \text{ kg} = 4.92 \text{ ton}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f_c} b_w d = 0.53 \sqrt{300} \times 100 \times 45 = 41309.41 \text{ kg} = 41.309 \text{ ton (in } 1 \text{ m)} \gg F_t \text{ ok}$$

According to sap analysis result maximum shear on wall is under critical load combination is a follows:

TABLE: Element Forces - Area Shells						
Area	OutputCase	M11	M22	M12	V13	V23
Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf/m	Tonf/m
1106	Env-A	12.14312	2.54384	0.11211	18.19	1.583
1106	Env-A	3.2984	0.61875	0.00369	18.19	2.477
1104	Env-A	3.28759	0.56468	0.07162	17.664	0.429
1104	Env-A	12.11083	2.38237	0.15265	17.664	0.257
1104	Env-A	12.22268	2.45125	0.17132	17.449	0.257
1104	Env-A	3.50694	0.71957	0.09028	17.449	0.429
1102	Env-A	3.51135	0.74164	0.1175	17.348	0.242
1102	Env-A	12.20706	2.37318	0.18732	17.348	0.231
1102	Env-A	12.11333	2.46081	0.20986	17.063	0.231



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک



شماره پیمان:

053 - 073 - 9184

Calculation Note For GCS Bridge

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK

شماره صفحه : 23 از 53

TABLE: Element Forces - Area Shells

Area	OutputCase	M11	M22	M12	V13	V23
Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf/m	Tonf/m
1102	Env-A	3.5604	0.746	0.13894	17.063	0.242
1100	Env-A	3.56574	0.7727	0.15581	16.995	0.254
1100	Env-A	12.09158	2.35206	0.23623	16.995	0.239
1084	Env-A	3.05092	0.61368	0.11139	16.889	-0.519
1084	Env-A	11.21023	2.37091	0.16252	16.889	-0.247
1100	Env-A	11.97484	2.42385	0.24704	16.805	0.239
1100	Env-A	3.54443	0.74702	0.16661	16.805	0.254
1098	Env-A	3.54718	0.76075	0.18003	16.8	0.276
1098	Env-A	11.9622	2.36065	0.26509	16.8	0.21
1098	Env-A	11.80954	2.3992	0.27561	16.564	0.21
1098	Env-A	3.51242	0.72916	0.19055	16.564	0.276
1096	Env-A	3.51564	0.74523	0.19461	16.531	0.276
1096	Env-A	11.79331	2.31801	0.28187	16.531	0.273
1096	Env-A	11.68347	2.38185	0.28056	16.383	0.273
1096	Env-A	3.47981	0.71785	0.1933	16.383	0.276
1094	Env-A	3.48275	0.73254	0.19077	16.35	0.278
1094	Env-A	11.668	2.30452	0.27612	16.35	0.282
1086	Env-A	3.30073	0.70984	0.08497	16.343	0.08
1086	Env-A	11.45752	2.30884	0.14169	16.343	0.016
1086	Env-A	11.19285	2.28397	0.14214	16.339	0.016
1086	Env-A	3.03818	0.55002	0.08542	16.339	0.08
1088	Env-A	11.46227	2.33262	0.17058	16.3	0.057
1088	Env-A	3.30237	0.71805	0.09143	16.3	0.245
1094	Env-A	11.61202	2.37551	0.26949	16.291	0.282
1094	Env-A	3.45608	0.72934	0.18414	16.291	0.278
1092	Env-A	11.5868	2.39395	0.24582	16.29	0.283
1092	Env-A	3.43306	0.74308	0.16263	16.29	0.261
1092	Env-A	3.45844	0.74113	0.17428	16.263	0.261
1092	Env-A	11.59852	2.30804	0.25747	16.263	0.283
1090	Env-A	3.43528	0.75418	0.14769	16.235	0.252
1090	Env-A	11.57172	2.31854	0.22812	16.235	0.161
1088	Env-A	3.39911	0.74558	0.10872	16.234	0.245
1088	Env-A	11.52592	2.34195	0.18896	16.234	0.057
1090	Env-A	11.52755	2.35011	0.20992	16.216	0.161
1090	Env-A	3.40062	0.75312	0.12949	16.216	0.252



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک



شماره پیمان:

053 - 073 - 9184

Calculation Note For GCS Bridge

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK

شماره صفحه : 24 از 53

TABLE: Element Forces - Area Shells

Area	OutputCase	M11	M22	M12	V13	V23
Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf/m	Tonf/m
1106	Env-A	3.7303	-0.14987	-0.10974	14.42	2.477
1106	Env-A	10.69001	1.96001	-0.08186	14.42	1.583
1126	Env-A	-0.97463	-0.23617	0.2659	13.017	1.393
1126	Env-A	-0.95823	-0.30857	0.41084	13.017	3.65
1084	Env-A	9.57176	1.98692	0.238	12.747	-0.247
1084	Env-A	3.4837	-0.15209	0.32398	12.747	-0.519
1127	Env-A	-0.94811	-0.26124	0.35308	12.471	0.835
1127	Env-A	-0.99651	-0.34554	0.24954	12.471	0.432
1127	Env-A	-0.90331	-0.20067	0.25592	12.219	0.432
1127	Env-A	-0.99163	-0.26215	0.35946	12.219	0.835
1128	Env-A	-0.98878	-0.24787	0.37224	12.104	0.303
1128	Env-A	-0.91916	-0.27995	0.28197	12.104	0.016
1128	Env-A	-0.93177	-0.16389	0.30972	11.669	0.016
1128	Env-A	-1.00003	-0.2408	0.39999	11.669	0.303
1129	Env-A	-0.99553	-0.21832	0.43247	11.652	0.274
1129	Env-A	-0.95334	-0.27173	0.3294	11.652	0.062
1137	Env-A	-1.28476	-0.28845	0.20944	11.426	-0.751
1137	Env-A	-2.11817	-0.45123	0.19015	11.426	0.437
1129	Env-A	-1.06584	-0.19016	0.3546	11.346	0.062
1129	Env-A	-1.02553	-0.2314	0.45767	11.346	0.274
1130	Env-A	-1.02229	-0.21521	0.4837	11.297	0.271
1130	Env-A	-1.08065	-0.26418	0.37223	11.297	0.151
1130	Env-A	-1.23517	-0.21519	0.39211	11.01	0.151
1130	Env-A	-1.06587	-0.23286	0.50412	11.01	0.271
1131	Env-A	-1.06232	-0.21509	0.51899	10.98	0.276
1131	Env-A	-1.25217	-0.30019	0.40318	10.98	0.177
1136	Env-A	-1.27969	-0.21679	0.34494	10.868	0.17
1136	Env-A	-1.84956	-0.3793	0.29058	10.868	0.315
1136	Env-A	-2.12514	-0.48608	0.23852	10.836	0.315
1136	Env-A	-1.27655	-0.25067	0.29287	10.836	0.17
1131	Env-A	-1.38801	-0.23906	0.41162	10.804	0.177
1131	Env-A	-1.10767	-0.22968	0.52726	10.804	0.276
1135	Env-A	-1.84505	-0.35673	0.30205	10.8	0.18
1135	Env-A	-1.28005	-0.21861	0.39673	10.8	0.271
1132	Env-A	-1.10459	-0.21425	0.5292	10.76	0.252



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک



شماره پیمان:
053 - 073 - 9184

Calculation Note For GCS Bridge

پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02

شماره صفحه : 25 از 53

TABLE: Element Forces - Area Shells

Area	OutputCase	M11	M22	M12	V13	V23
Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf/m	Tonf/m
1132	Env-A	-1.40347	-0.31639	0.41643	10.76	0.198
1132	Env-A	-1.48538	-0.25307	0.41282	10.676	0.198
1132	Env-A	-1.1475	-0.20983	0.52576	10.676	0.252
1134	Env-A	-1.6612	-0.30245	0.35154	10.674	0.193
1134	Env-A	-1.23073	-0.18307	0.45455	10.674	0.242
1133	Env-A	-1.55704	-0.25108	0.39465	10.651	0.172
1133	Env-A	-1.18582	-0.19181	0.50372	10.651	0.247
1135	Env-A	-1.23097	-0.18427	0.42412	10.633	0.271
1135	Env-A	-1.66301	-0.31151	0.32944	10.633	0.18
1133	Env-A	-1.14517	-0.19818	0.51654	10.623	0.247
1133	Env-A	-1.49812	-0.31675	0.40692	10.623	0.172
1134	Env-A	-1.18375	-0.18145	0.48417	10.622	0.242
1134	Env-A	-1.56996	-0.31568	0.38116	10.622	0.193
1147	Env-A	-0.98436	-0.23767	0.45634	10.219	0.18
1147	Env-A	-0.44435	-0.0825	0.48376	10.219	0.384
1146	Env-A	-0.97292	-0.25841	0.41824	10.169	0.649
1146	Env-A	-0.44731	0.04223	0.41812	10.169	0.568
1148	Env-A	-0.44635	-0.05975	0.51901	10.156	0.207
1148	Env-A	-0.97986	-0.21518	0.48805	10.156	0.129
1147	Env-A	-0.44833	0.06673	0.45521	10.12	0.384
1147	Env-A	-0.97006	-0.24413	0.42779	10.12	0.18
1148	Env-A	-1.0106	-0.22842	0.51922	10.058	0.129
1148	Env-A	-0.44001	-0.11881	0.55017	10.058	0.207
1149	Env-A	-0.44177	-0.12763	0.57928	10.039	0.186
1149	Env-A	-1.00736	-0.21223	0.54569	10.039	0.115
1145	Env-A	-0.53221	-0.03904	0.25441	10.032	0.094
1145	Env-A	-1.07866	0.45292	0.36872	10.032	3.039
1149	Env-A	-1.05212	-0.23011	0.56766	9.919	0.115
1149	Env-A	-0.43648	-0.09662	0.60101	9.919	0.186
1150	Env-A	-0.43828	-0.10559	0.6177	9.912	0.178
1150	Env-A	-1.04857	-0.21234	0.5834	9.912	0.114
1151	Env-A	-0.43727	-0.07967	0.62841	9.807	0.174
1151	Env-A	-1.09188	-0.21171	0.59428	9.807	0.094
1150	Env-A	-1.09497	-0.22714	0.59234	9.806	0.114
1150	Env-A	-0.4356	-0.0713	0.62664	9.806	0.178



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک



شماره پیمان:
053 - 073 - 9184

Calculation Note For GCS Bridge

پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02

شماره صفحه : 26 از 53

TABLE: Element Forces - Area Shells

Area	OutputCase	M11	M22	M12	V13	V23
Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf/m	Tonf/m
1152	Env-A	-0.43911	-0.04842	0.61079	9.741	0.146
1152	Env-A	-1.13174	-0.1955	0.58002	9.741	0.091
1151	Env-A	-1.13407	-0.20715	0.58989	9.732	0.094
1151	Env-A	-0.43763	-0.04104	0.62403	9.732	0.174
1153	Env-A	-0.44224	-0.01792	0.56304	9.705	0.074
1153	Env-A	-1.16969	-0.17864	0.53912	9.705	0.083
1154	Env-A	-0.44332	0.03054	0.48005	9.702	0.001525
1154	Env-A	-1.21574	-0.18123	0.47224	9.702	0.098
1152	Env-A	-1.17176	-0.18899	0.56149	9.684	0.091
1152	Env-A	-0.44093	-0.01135	0.5925	9.684	0.146
1153	Env-A	-1.2155	-0.18002	0.50706	9.638	0.083
1153	Env-A	-0.44255	0.05317	0.53098	9.638	0.074
1155	Env-A	-0.43626	0.11957	0.34658	9.515	-0.031
1155	Env-A	-1.2641	-0.21367	0.34946	9.515	0.079
1154	Env-A	-1.26447	-0.21549	0.41505	9.453	0.098
1154	Env-A	-0.43497	0.14258	0.42286	9.453	0.001525
1146	Env-A	-0.48545	0.19982	0.40824	9.444	0.568
1146	Env-A	-0.94815	-0.26125	0.40835	9.444	0.649
1156	Env-A	-1.41434	0.4445	0.34085	9.162	-0.783
1156	Env-A	-0.42314	-0.03004	0.38985	9.162	0.638
1145	Env-A	-0.95827	-0.30797	0.46711	8.849	3.039
1145	Env-A	-0.48077	0.22932	0.3528	8.849	0.094
1155	Env-A	-1.26921	-0.2492	0.27374	8.691	0.079
1155	Env-A	-0.45431	0.21025	0.27087	8.691	-0.031
1156	Env-A	-0.45158	0.2267	0.24504	8.172	0.638
1156	Env-A	-1.27742	-0.28637	0.19605	8.172	-0.783
1126	Env-A	-1.11664	0.43252	0.67135	8.123	3.65
1126	Env-A	-0.77228	-0.57697	0.52074	8.123	1.393
1105	Env-A	3.52388	0.72296	0.05046	7.195	0.313
1105	Env-A	0.00814	0.0178	0.03452	7.195	0.686
1103	Env-A	3.58001	0.74992	0.09839	7.185	0.137
1103	Env-A	0.01064	0.09229	0.07999	7.185	0.282
1101	Env-A	0.01269	0.06693	0.09701	7.172	0.118
1101	Env-A	3.58535	0.77663	0.11391	7.172	0.127
1099	Env-A	0.01251	0.07507	0.12035	7.126	0.072

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 27 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

TABLE: Element Forces - Area Shells						
Area	OutputCase	M11	M22	M12	V13	V23
Text	Text	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf-m/m	Tonf/m	Tonf/m
1099	Env-A	3.56706	0.76472	0.13922	7.126	0.142
				MAX=	18.19	

Maximum shear load is less than shear capacity of wall that is acceptable.

12.1. Retaining wall control

GEOMETRICAL PARAMETERS			
Description	Unit	Symbol	Quantity
Water table	m	Water level	No Water
Wall height	m	H_w	2.65
Foundation height	m	H_f	0.40
Backfill soil layer	m	H_1	2.40
Shear key height	m	H_{sh}	0.00
Soil height on toe side	m	H_{soil}	1.00
Wall top width	m	B_{wt}	0.30
Wall bottom width	m	B_{wb}	0.40
Toe width	m	B_t	0.10
Heel width	m	B_h	1.80
Shear key width	m	B_{sh}	0.10
Distance of shear key from toe	m	B_1	1.00
Distance of shear key from heel	m	B_2	1.20
Total width	m	B_{tot}	2.30
Allowable soil pressure capacity	kg/cm ²	Q_a	1.75
Design earthquake spectral response acceleration parameter at short period divided by "g"	-	S_{DS}/g	0.75
Surcharge (Dead)	kg/m ²	qD	2000
Surcharge (Live)	kg/m ²	qL	500
Soil-Concrete friction coefficient	-	μ	0.4



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض و ابنیه تحت الارض

احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک

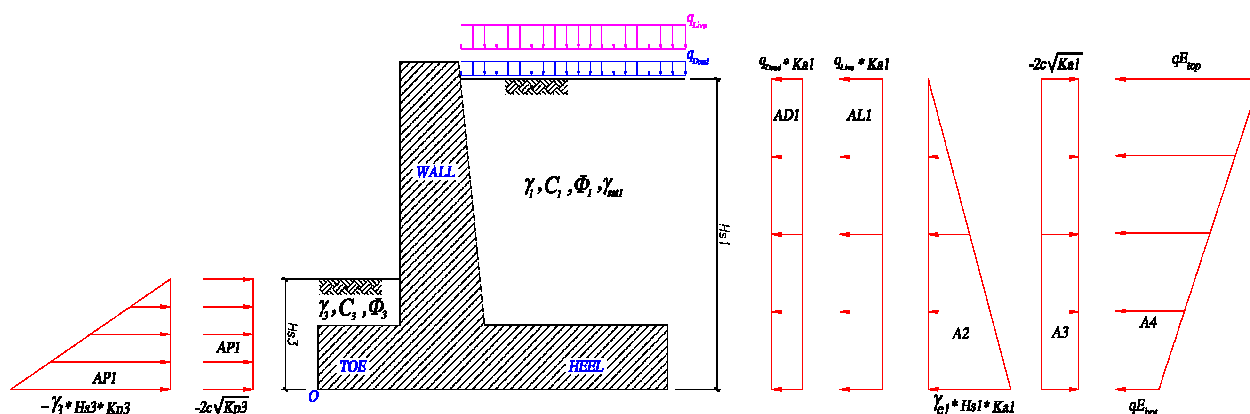


شماره پیمان:
053 - 073 - 9184

Calculation Note For GCS Bridge

پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02

شماره صفحه : 28 از 53



EARTH PRESSURE CALCULATION						
Description	Formulation	Unit	Symbol	Quantity		
Rankine active pressure	$A_{a1} = K_{a1} \cdot q_{sur} \cdot H_1$	7			kg	P_a
	$A_{a2} = K_{a1} \cdot q_{sat} \cdot H_1$	1456				
	$A_{a3} = 0.5 \cdot K_{a1} \cdot \gamma_{sat} \cdot H_1^2$	2140				
	$A_{a4} = K_{a2} \cdot (q_1) \cdot (H_1 + H_2 + H_{a1})$	0				
	$A_{a5} = K_{a2} \cdot (q_2) \cdot (H_1 + H_2 + H_{a1})$	0				
	$A_{a6} = K_{a2} \cdot (\gamma_1 \cdot H_1) \cdot (H_1 + H_2 + H_{a1})$	0				
	$A_{a7} = 0.5 \cdot K_{a2} \cdot \gamma_2 \cdot (H_1 + H_2 + H_{a1})^2$	0				
	$A_{a8} = 0.5 \cdot \gamma_{sat} \cdot H_{a1}^2$	0				
	$A_{a9} = 2c_1 \cdot \sqrt{K_{a1}} \cdot H_1$	0				
	$A_{a10} = 2c_2 \cdot \sqrt{K_{a2}} \cdot (H_1 + H_2 + H_{a1})$	0				
Location of active resultant force	$\Sigma Mo-a / \Sigma A-a$	4046	m	H_a		1.13
Rankine passive pressure	$A_{p1} = A_{p2}$	7927	kg	P_p		7928
Location of passive resultant force	$\Sigma Mo-p / \Sigma A-p$	3699	m	H_p		0.47

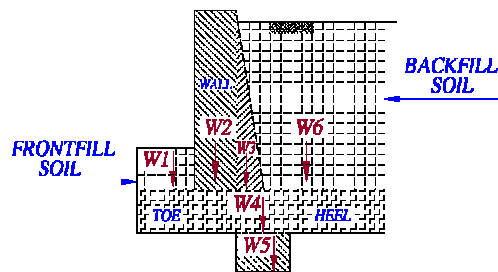
EARTHQUAKE THRUST CALCULATION									
Description		Formulation		Unit	Symbol	Quantity	Bottom Stress	Top Stress	
Dynamic incremental coefficient			$\Delta K_{aE}=(3/4)K_0$	-	ΔK_{aE}	0.089			
Equivalent surcharge height			$H_{eq}=Q_{sur}/\gamma_1$	m	H_{eq}	0.952			
Total seismic height			$H=H_{eq}+H_1+H_2+H_3+H_{aE}$	m	H	3.752			
Dynamic incremental component			$\Delta P_{aE}=P_{EQ2}=(1/2)\gamma H^2 \Delta K_{aE}$	kg	P_{EQ2}	1321.655	-397.85	1341.88	
Location of P_{EQ2} force		$P_{EQ2}=P_{EQ2}+P_3$	$H_{EQ2}=(0.6H+P_{EQ2}+H_3+P_3)/P_{EQ2}$	4926	m	H_{EQ2}	2.260		
Wall and Backfill earthquake pressure	$W_{eq}=\gamma_{eq} \cdot (B_{eq}+B_{aE}) \cdot H_{eq}/2$			2319					
	$W_{eq1}=\gamma \cdot (B_1 \cdot H_{eq}+B_1 \cdot H_{a1})$	$P_{EQ2}=K_{aE} \cdot W$		12882	kg	P_{EQ2}	2626.000	-20.77	1896.48
	$W_{eq2}=\gamma_{sat} \cdot (H_2 \cdot (B_2+B_{aE}+B_3)+B_{aE} \cdot H_{a1})$			2300					
Location of V force			$H_{EQ2}=0.5 \cdot H$		m	H_{EQ2}	1.877		

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For GCS Bridge							شماره صفحه : 29 از 53
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	
								D02

12.1.1. Overturning Control

Overturning moments are horizontally applied forces multiplied by the moment arm from the bottom of the footing to their point of application. Overturning controls are considering in two static and earthquake condition. Resisting load consist of total weight of structure and soil weight.

OVERTURNING CONTROL												
Load Combination				Overturning Moment (M ₁)			Load Combination	M ₁ (kg.m)	W	Quantity	Resisting Moment (M ₂)	Safety Factor
				Formulation		Unit					Quantity	M ₂ = Σ W _i × X _i (kg.m)
D+H+L	P _{soil} + A ₁ + A ₂ + A ₃ + A ₄ + A ₅ + A ₆ + A ₇ P _{soil} + A ₁ + A ₂ + A ₃	P _{soil} P _{soil}	3596.32 7.28	M ₁ = (P _{soil}) × H _{soil} + (P _{soil}) × H _{soil}	kg.m	4047	1.2D+1.6H+1.6L	6473.958	W ₁ W ₂	210 1987.5	21881	5.40 OK
0.9D+H+0.7E	P _{soil} + A ₁ + A ₂ + A ₃ + A ₄ + A ₅ + A ₆ + A ₇ P _{soil} + A ₁ + A ₂ + A ₃ + A ₄ + A ₅ + A ₆ + A ₇	H _{soil} H _{soil}	112 140	M ₁ = P _{soil} × H _{soil} + 0.7(P _{soil} × H _{soil} + P _{soil} × H _{soil} + P _{soil} × H _{soil} + P _{soil} × H _{soil})	kg.m	9578	(0.9+0.25ds)D+1.6H+1.0E	14374	W ₃ W ₄ W ₅	33125 2300 0	19670	2.05 OK
D+H+L+0.7E	P _{soil} + A ₁ + A ₂ + A ₃ + A ₄ + A ₅ + A ₆ + A ₇ P _{soil} + A ₁ + A ₂ + A ₃ P _{soil} + A ₁ + A ₂ + A ₃ + A ₄ + A ₅ + A ₆ + A ₇			M ₁ = (P _{soil}) × H _{soil} + P _{soil} × H _{soil} + 0.7(P _{soil} × H _{soil} + P _{soil} × H _{soil} + P _{soil} × H _{soil} + P _{soil} × H _{soil})	kg.m	9588	(1.2+0.25ds)D+1.6H+1.0L+E	14390	W ₆ W ₇ W ₈ W ₉	13024 17852.75	21881	2.28 OK
									M _{1d}		21856	



RESULTANT FORCES OF WEIGHTS

12.1.2. Sliding Control

The sum of all the horizontal forces pushing against the wall must be resisted to prevent a sliding failure. Sliding control results are reported as below:

SLIDING CONTROL								
Load Combination	Driving Force (F_d)			W & $\mu \cdot W$	Resistant Force (F_r)	Safety Factor		
	Formulation	Unit	Quantity		$F_r = \text{Max}[(0.5P_v + F_d), (0.5F_d + P_v)]$	$S.F. = F_r / F_d$		
					$F_r = \mu \cdot W$			
					$[W = W_{soil} + W_{dead} + q]$	Quantity Control		
D+H+L	$F_d = P_v$	kg	2827	13833.5	5533.4	10694	3.78	OK
0.9D+H+0.7E	$F_d = P_{dead} + 0.7P_L$	kg	3612	12435.75	4974.3	10415	2.88	OK
D+H+L+0.7E	$F_d = P_{dead} + P_{live} + 0.7P_L$	kg	3619	13833.5	5533.4	10694	2.95	OK

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادر کننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 30 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

12.2. Slab design

12.2.1. Shear Control

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_c = 1/6 \sqrt{f_c} \times b_w \times d = 38800 \text{ N}$$

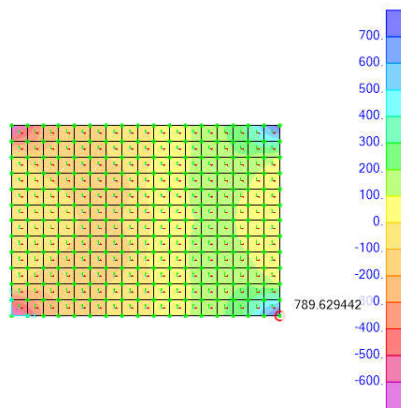


FIG 23 - Max Load Combination On Slab (V13=800 N)

12.2.2. Slab Reinforcing Design

$$M_{11_{max}} = 56 \text{ ton} - m/m \quad \& \quad M_{22_{max}} = 32 \text{ ton} - m/m$$

$$\text{slab thickness} = 50 \text{ cm}$$

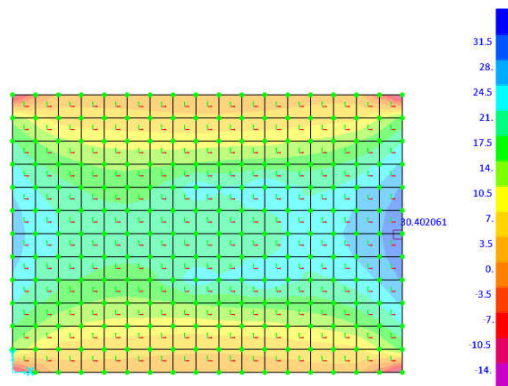


FIG 24 - Max Load Combination On Slab (M22=30.00 ton.m)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>D02</td><td>0032</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 31 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

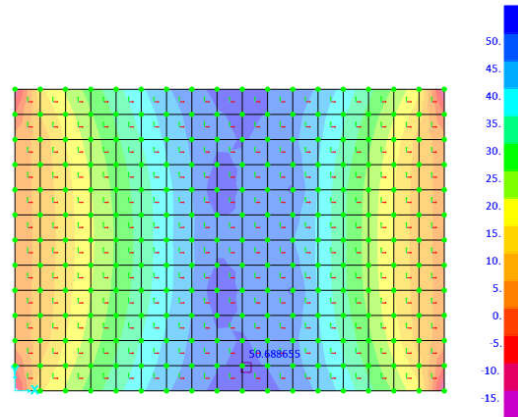


FIG 25 - Max Load Combination On Slab (M11=50.00 ton.m)

As					
INPUT	Mu(ton.m)	b(cm)	d(cm)	Fy (kg/cm ²)	fc(kg/cm ²)
	30	100	45	4000	300
OUTPUT	Mn	Rn1	m1	ρ_{req}	As(req)
	3333333.333	16.461	15.686	0.004257	19.158

As					
INPUT	Mu(ton.m)	b(cm)	d(cm)	Fy (kg/cm ²)	fc(kg/cm ²)
	50	100	45	4000	300
OUTPUT	Mn	Rn1	m1	ρ_{req}	As(req)
	5555555.556	27.435	15.686	0.007274	32.731

12.2.1. Deflection Control

The function of slab is similar to one way slab because of walls as supports in one direction.

Therefore to control the deflection of slab, below mentioned controls have been done according to Iranian National Building Code No.9 for Reinforced Concrete Structures section 9-9-3-1.

Slab thickness= 50cm, maximum l_e = 850cm

$50 > 850/20=42.50$ cm O.K.

→So according to 9-9-3-2 there is no need to control deflection

But deflection has been controlled conservatively:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>D02</td><td>0032</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 32 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

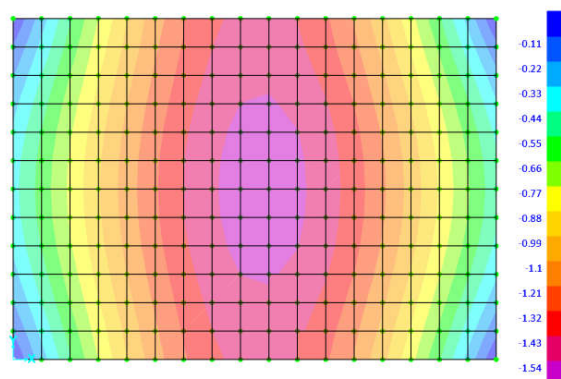


FIG 26 - Max Deflection

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>D02</td><td>0032</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 33 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

13. ATTACHMENT

13.1. COMPUTED FILES

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>D02</td><td>0032</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 34 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

Calculation Note For GCS BRIDGE 2

14. Loads

The basic loads assumption and hypothesis are reported in paragraph below.

14.1. Self-Weight (DL)

The self-weight of structural elements (introduced Dead Load/DL in SAP) is automatically considered by SAP program with the specific weights below:

- Plain concrete 2400 kg/m³
- Reinforced concrete 2500 kg/m³
- Structural steel and Bars 7850 kg/m³
- Soil 2100 kg/m³

14.2. Live Load

Live loads in these structures is Vehicle Load. This load include a truck weighting 40 tons and 10 meter long. According to the blow figure assigned to the part of bridge slab that has the greatest impact.

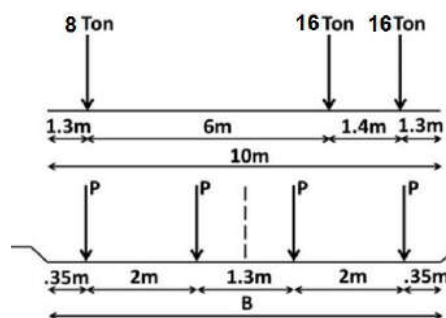


FIG 27 - Vehicle load

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For GCS Bridge								شماره صفحه : 35 از 53
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	

14.3. Soil Load

The static loads assumption and calculation are according to following procedure.

14.3.1. Static Soil Load on wall

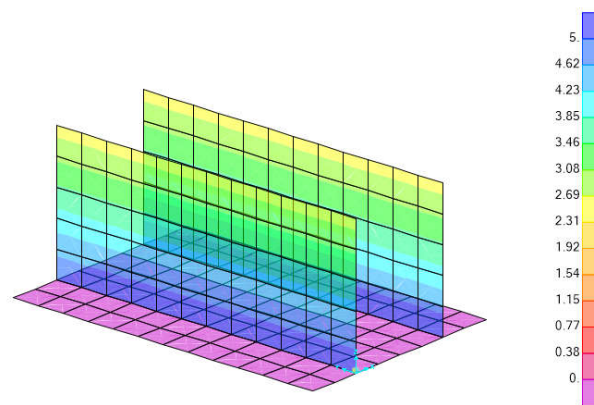


FIG 28 - applied Soil pressure

Calculation of soil pressure in height is as below:

$$K_0 = 0.5$$

$$\gamma_{sat} = 2 \text{ ton/m}^3$$

$$\text{Surcharge} = 2 \text{ ton/m}$$

z=	0	Soil pressure(kg/m ²):	4500
z=	2.50	Soil pressure(kg/m ²):	0

To apply soil pressure on walls with joint pattern uses equation based on above table as follows:

$$Y = -1000z + 2500 + 2000$$

14.3.2. Static Soil Load On Foundation

Soil load includes the soil over both the heel and toe. This is assumed straight-up-and-down column of earth.

$$\text{Toe: } D_s = H_t \times \gamma_s = 1.1 \times 2.0 = 2.20 \text{ ton/m}^2$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 36 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

$$\text{Heel: } D_s = H_h \times \gamma_s = 2.50 \times 2.0 = 5.00 \text{ ton/m}^2$$

Following figures show the weight of soil (Ton/m2):

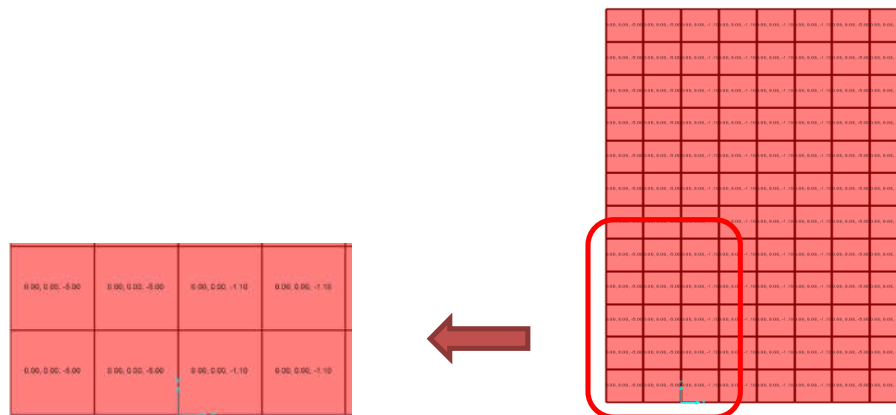


FIG 29 - applied Soil pressure on foundation

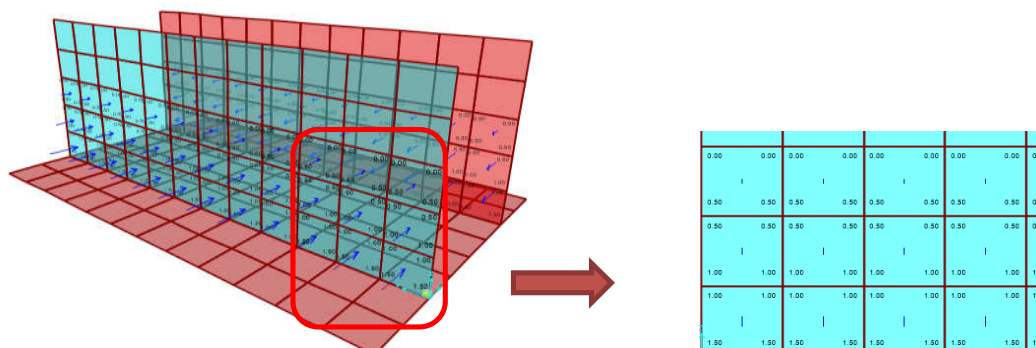
14.4. Water Load

14.4.1. Static Water Load On Wall (Water X&Y)

Water pressure is applied from a height of 1 m below the ground level.

z=	0	water pressure(kg/m2):	2000
z=	2.00	Water pressure(kg/m2):	0

$$Y = -1000z + 2000$$



 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 37 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

FIG 30 - Applied water pressure on wall

14.4.2. Static Water Load On Foundation (Water X&Y)

Water load includes the water over both the heel and toe. This is assumed straight-up-and-down column of earth.

$$F_w = H_t \times \gamma_w = 1.50 \times 1.0 = 1.50 \text{ ton/m}^2$$

Following figures show the weight of water (Ton/m2):

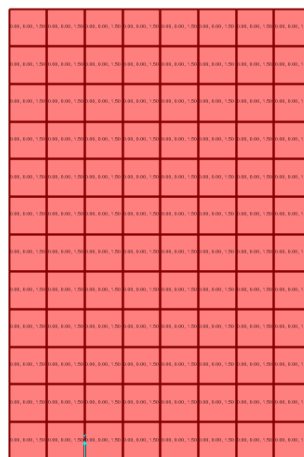


FIG 31 - applied water pressure on foundation

14.5. Temperature Load :

As per [6], the temperature variation used for concrete structure is:

$$\Delta T = 28^\circ \text{C}$$

14.6. Seismic Load

Seismic Loads are calculated according to standard 038.3rd that is summarized in below:

The structure doesn't have any irregularities and its height is less than 50 m from base level.so, both static equivalent Lateral procedures could be used.

$$V = C_s W$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 38 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

Where:

C_s = the seismic response coefficient from Equation below:

W = the effective seismic weight of the structure

This weight includes dead weight of the supporting structure and supported components, plus operational weight of the contents of the components such as tanks, vessels, pipes, etc. In addition, where the snow or ice load is more than $0.25W$, it shall be included in W .

$$C_s = \frac{S_a}{R/I_e}$$

Where:

S_a = mapped spectral response acceleration parameter (g), determined from hazard analysis.

R = the response modification factor for structure

I_e = the importance factor for structure

Vertical seismic component

The vertical seismic load effect, E_v , shall be determined in accordance with the following

Equation:

$$E_v = 0.2 S_{DS} D$$

S_{DS} = Design, 5% damped, spectral response acceleration parameter (g) at short periods (0.2 sec).

D = effect of dead load

Loads case name: $EQZ = 0.2 \times 0.75 \times W = 0.15 \times W$ (where $W = DL + OPR1 + OPR \text{ FUTURE}$)

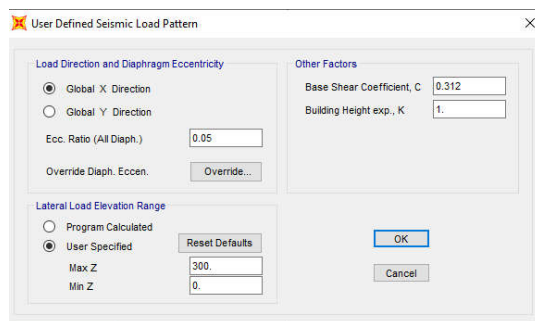
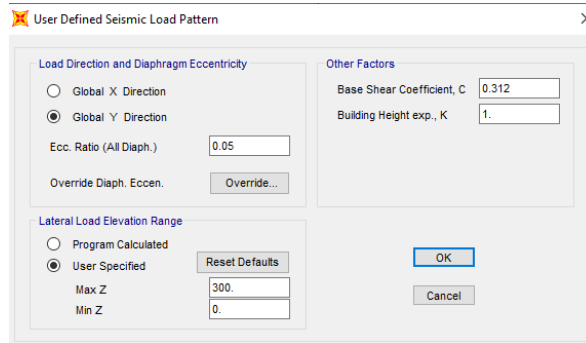


FIG 32 - X Direction Seismic Load

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>D02</td><td>0032</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 39 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			



The dialog box 'User Defined Seismic Load Pattern' contains the following settings:

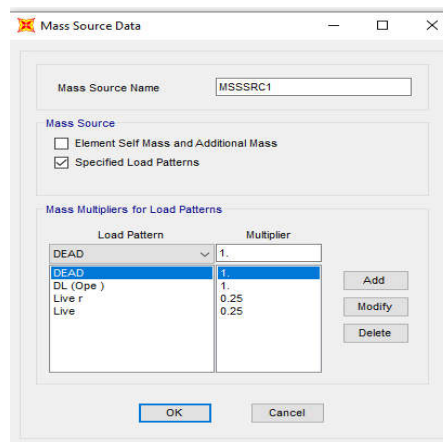
- Load Direction and Diaphragm Eccentricity:**
 - ☒ Global Y Direction
 - Ecc. Ratio (All Diaph.): 0.05
 - Override Diaph. Eccen.: Override...
- Other Factors:**
 - Base Shear Coefficient, C: 0.312
 - Building Height exp., K: 1.
- Lateral Load Elevation Range:**
 - ☒ User Specified
 - Reset Defaults
 - Max Z: 300.
 - Min Z: 0.

Buttons: OK, Cancel

FIG 33 - Y Direction Seismic Load

This Earthquake coefficient will apply in SAP2000 model to be multiplied in W (seismic weight of structure) that will compute automatically by SAP2000 software by "mass source multiplier" definition as below:

Dead and Live Load



The dialog box 'Mass Source Data' contains the following settings:

- Mass Source Name: MSSSRC1
- Mass Source:**
 - ☐ Element Self Mass and Additional Mass
 - ☒ Specified Load Patterns
- Mass Multipliers for Load Patterns:**

Load Pattern	Multiplier
DEAD	1.
DL (Open)	1.
Live r	0.25
Live	0.25

Buttons: Add, Modify, Delete

Buttons: OK, Cancel

FIG 34 - Mass Source

According to Geotechnical report:

Soil Type: II

I(importance factor according to table 12 - 1)=1.25

$$T = 0.05 H^{\frac{2}{3}} = 0.05 \times 3.0^{0.75} = 0.113s$$

$$T_0 = 0.1$$

$$T_s = 0.5 \quad S = 1.5 \quad S_0 = 1$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 40 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

	OutputCase	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	UX Unitless	UY Unitless
▶	MODAL	Mode	1	0.720476	0.82	0
	MODAL	Mode	2	0.482025	0	0.91
	MODAL	Mode	3	0.365814	0	0.02494
	MODAL	Mode	4	0.211641	0.16	0

FIG 35 - Period in X Direction(mode 1 ,T=0.72)

	OutputCase	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	UX Unitless	UY Unitless
	MODAL	Mode	1	0.720476	0.82	0
▶	MODAL	Mode	2	0.482025	0	0.91
	MODAL	Mode	3	0.365814	0	0.02494
	MODAL	Mode	4	0.211641	0.16	0

FIG 36 - Period in Y Direction(mode 2 ,T=0.482)

$$0 < T < T_0 \quad S_{ax\&y} = S_{DS} = 0.75$$

$$C_{ax\&y} = \frac{S_{al}}{R} \quad C_{ax\&y} = \frac{0.75 \times 1.25}{3} = 0.312$$

14.6.1. Seismic Load of wall :

$$C_{ax\&y} = \frac{S_{al}}{R} \quad C_{ax\&y} = \frac{0.75 \times 1.25}{3} = 0.312$$

Seismic load of each wall applied as follow on each area:

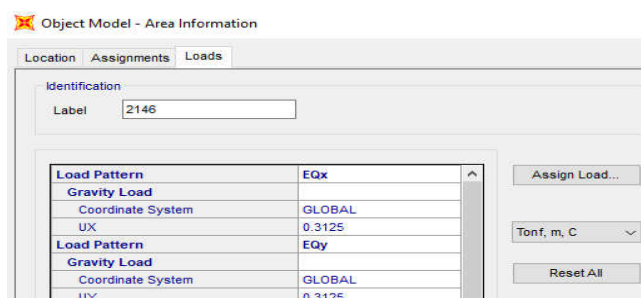


FIG 37 - Applied wall seismic coefficient

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 41 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

15. P-Delta Effect

P-Delta effect on model applied as follow:

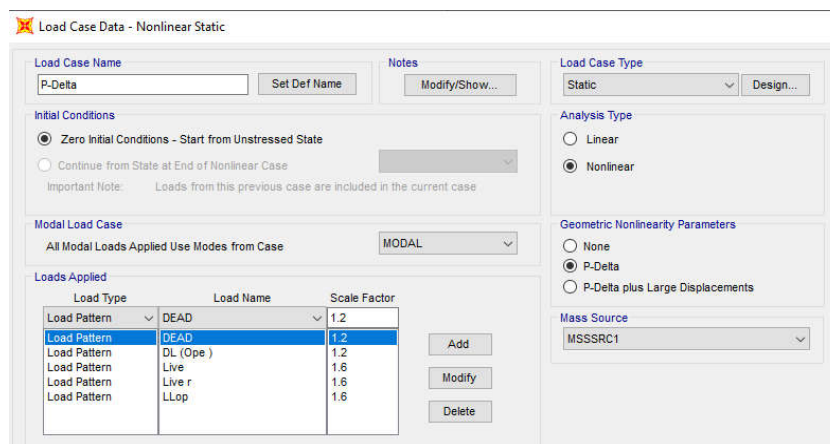


FIG 38 - P-Delta

16. Loading Combinations

Foundations, structures and members of structures shall be designed for the most severe loading combination given in below Table. Loads shall be combined as specified in the Table (According to Iranian Seismic Design Code for Petroleum Facilities (3 rd. edition))

16.1. Strength Design:

$$1.4D + 1.4F + 1.6H + TLst$$

$$1.2D + 1.6L + 0.5(Lr \text{ or } S) + 1.2F + 1.6H + TLst$$

$$1.2D + 1.6(Lr \text{ or } S) + (L) + 1.2F + 1.6H + TLst$$

$$1.2D + L + 0.5(Lr \text{ or } S) + 1.2F + 1.6H + TLst$$

$$1.2D + E + L + 0.2S + 1.2F + 1.6H + TLst$$

$$0.9D + 1.6H + TLst$$

$$0.9D + E + 0.9F + 1.6H + TLst$$

16.2. Allowable Design:

$$D + F + H + TLst$$

$$D + L + F + H + TLst$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 42 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

$$D + F + H + (Lr \text{ OR } S)$$

$$D + F + H + 0.75L + 0.75(Lr \text{ or } S)$$

$$D + F + H + 0.7E$$

$$D + F + H + 0.75(0.7E) + 0.75L + 0.75S$$

$$0.6D + H$$

$$0.6D + 0.7E + 0.6F + H$$

**F is Water load And H load is soil load

17. Analysis And Design

17.1. Foundation Controls

Model analysis is done by Sap 2000 software.in model loads are applied, some graphical

Outputs from modeling are shown as follows:

According to Sap 2000 results Maximum moment for foundation slab is approximately 6.00 ton.m

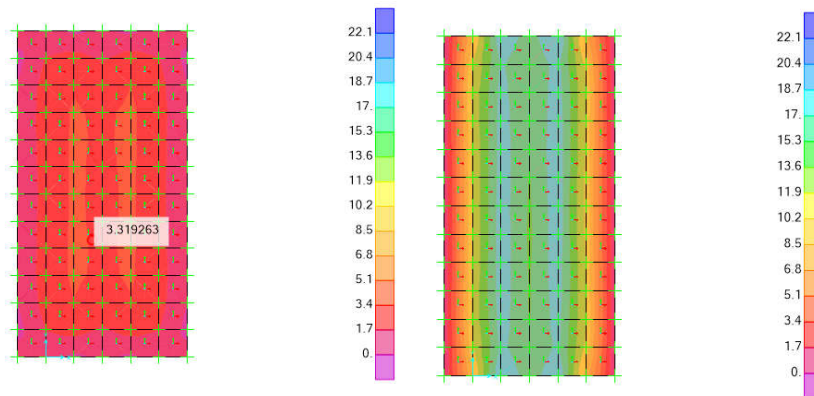


FIG 39 - Foundation Moment (M22,M11) ton.m

17.1.1. Foundation Reinforcing:

$$M_{11_{max}} = 13 \text{ ton} - m/m \quad \& \quad M_{22_{max}} = 4.00 \text{ ton} - m/m$$

$$\text{foundation thickness} = 40 \text{ cm}$$

$$A_{s_{min}} = 0.0018 * 100 * 40 = 7.20 \frac{cm^2}{m}$$

USE $\phi 20 @ 200$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 43 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

As						
INPUT	Mu(ton.m)	b(cm)	d(cm)	Fy (kg/cm ²)	fc(kg/cm ²)	phi
	18	100	35	4000	300	0.9
OUTPUT	Mn	Rn1	m1	ρ_{req}	As(req)	SELECT PHI
	2000000.000	16.327	15.686	0.004221	14.775	20.00

17.1.2. Uplift Control Under Foundation :

As observed in image below, in worse load combinations uplift of Foundation is inappreciable and it has not any bad effect on stability.

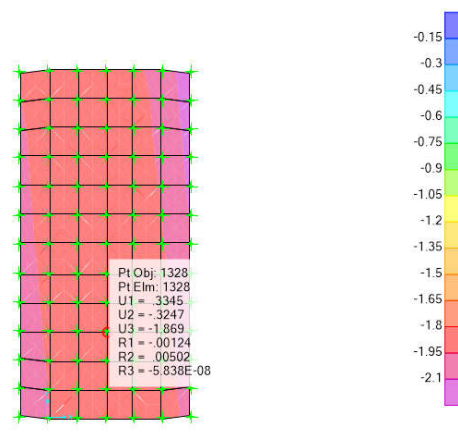


FIG 40 - Uplift Control

$$U_{\text{water}} = \gamma h = 1.50 \times 1000 = 1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$U_{\text{water}} = 1500 \times 3.0 \times 6.0 = 27000 \text{ kg} = 27.00 \text{ ton}$$

$$\text{Weight of walls} = 2500 \times (2.5 \times 0.4 \times 6) = 15000 \text{ kg} = 15.00 \text{ ton}$$

$$\text{Weight of Soil on Foundation} = (12 \times 1.10 \times 2000) + (6 \times 2.50 \times 2000) = 56400 \text{ kg} = 56.40 \text{ ton}$$

$$\text{Weight of Foundation} = 2500 \times (6.00 \times 6.00) \times 0.40 = 36000 \text{ kg} = 36 \text{ ton}$$

$$\text{Slab weight} = 2500 \times (2.0 \times 6.0 \times 0.4) = 12000 \text{ kg} = 12 \text{ ton}$$

$$SF = \frac{15.00 + 56.40 + 36.00 + 12}{27.00} = 4.42 > 1.00 \text{ ok}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 44 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

17.1.3. Soil Pressure Control

Model was constructed as below geometry and analyzed in all services and ultimate load cases which have load combinations for nonlinear analysis.

Deformation of all footings in envelope of service combination has been illustrated in below image:

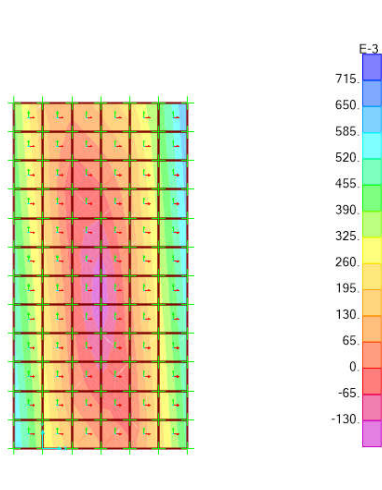


FIG 41 - Maximum Soil Pressure

$$q_{max} = 0.60 \frac{kg}{cm^2} < 1.75 \frac{kg}{cm^2} \rightarrow O.K.$$

17.1.4. Displacement Check

As observed in below image, maximum vertical displacement of footing under envelope of all service combinations is about -2.17 cm. Therefore, we have:

TABLE: Joint Displacements						
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3
247	Env-A	Combination	Min	-0.335	-0.325	-2.176
246	Env-A	Combination	Min	-0.335	-0.325	-2.162
245	Env-A	Combination	Min	-0.336	-0.325	-2.148
244	Env-A	Combination	Min	-0.336	-0.325	-2.134
243	Env-A	Combination	Min	-0.336	-0.325	-2.120
1367	Env-A	Combination	Min	-0.333	-0.324	-2.111
242	Env-A	Combination	Min	-0.336	-0.325	-2.107

	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادر کننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 45 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

TABLE: Joint Displacements						
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3
1368	Env-A	Combination	Min	-0.333	-0.325	-2.097
241	Env-A	Combination	Min	-0.336	-0.325	-2.093
1369	Env-A	Combination	Min	-0.333	-0.325	-2.083
240	Env-A	Combination	Min	-0.336	-0.325	-2.079
1370	Env-A	Combination	Min	-0.334	-0.325	-2.069
239	Env-A	Combination	Min	-0.336	-0.325	-2.065
1371	Env-A	Combination	Min	-0.334	-0.325	-2.055
238	Env-A	Combination	Min	-0.336	-0.325	-2.051
1372	Env-A	Combination	Min	-0.334	-0.325	-2.041
237	Env-A	Combination	Min	-0.336	-0.325	-2.036
1373	Env-A	Combination	Min	-0.334	-0.325	-2.027

Allowable Deflection=2.5cm>2.17

17.2. Wall Controls

17.2.1. Wall Reinforcing Design

Moment capacity is : **022@200 mm**

As						
INPUT	Mu(ton.m)	b(cm)	d(cm)	Fy (kg/cm ²)	fc(kg/cm ²)	phi
	22.5	100	35	4000	300	0.9
OUTPUT	Mn	Rn1	m1	P _{req}	As(req)	SELECT PHI
	2500000.000	20.408	15.686	0.005324	18.635	22.00

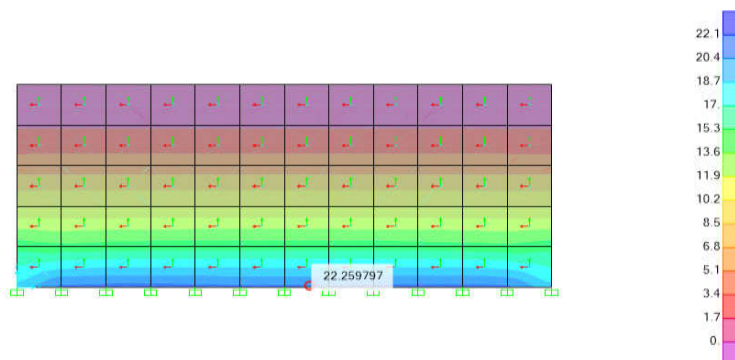


FIG 42 - Max load combination on wall (M22=22.50 ton.m)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 46 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

According to Sap 2000 results Maximum moment for wall slab is approximately 22.50 ton.m so we used Ø22@200 as follows:

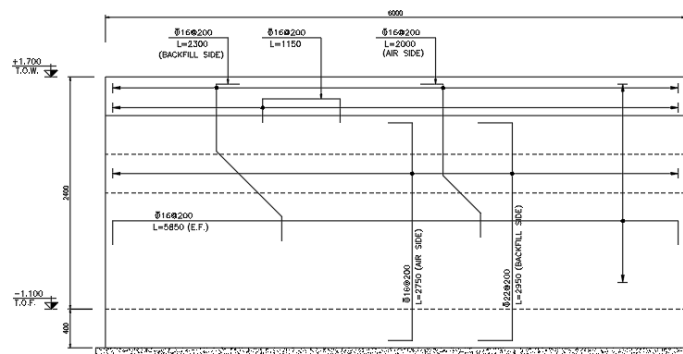


FIG 43 - Wall Reinforcement Ø22@200

18. Shear Control Under Walls :

$$F_{soil} = \frac{1}{2} K_0 \gamma h^2 = 0.5 \times 0.5 \times 2 \times 1000 \times 2.50^2 = 3125 \text{ kg/m}$$

$$F_w = \frac{1}{2} \gamma_w h^2 = 0.5 \times 1 \times 1000 \times 1 \times 2^2 = 1000 \text{ kg/m}$$

$$F_t = F_w + F_{soil} = 4920 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \text{ in } 1 \text{ m} = 4920 \text{ kg} = 4.92 \text{ ton}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f_c} b_w d = 0.53 \sqrt{300} \times 100 \times 35 = 32129.54 \text{ kg} = 32.13 \text{ ton (in } 1 \text{ m)} \gg F_t \text{ ok}$$

According to sap analysis result maximum shear on wall is under critical load combination is a follows

TABLE: Element Forces - Area Shells					
Area	OutputCase	CaseType	StepType	V13	V23
Text	Text	Text	Text	Tonf/m	Tonf/m
122	Env-A	Combination	Max	1.139	12.239
122	Env-A	Combination	Max	0.194	12.239
131	Env-A	Combination	Max	0.139	12.2
131	Env-A	Combination	Max	-0.214	12.2
121	Env-A	Combination	Max	5.017	12.195

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادر کننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 47 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

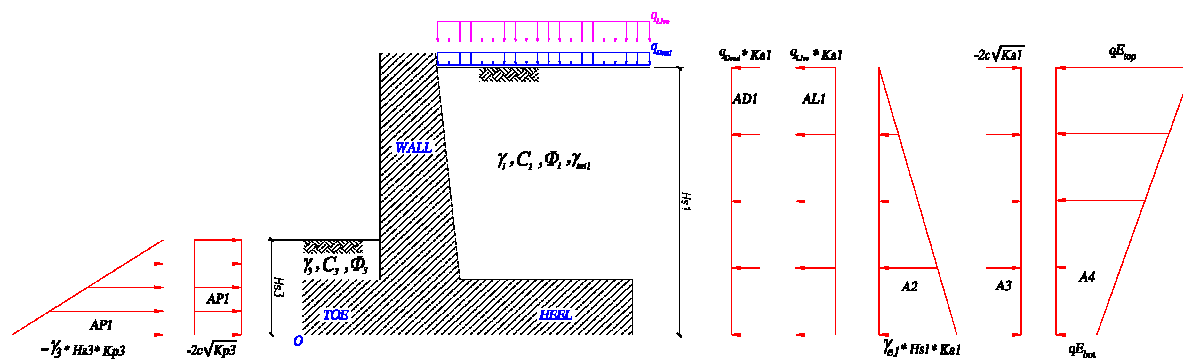
TABLE: Element Forces - Area Shells					
Area	OutputCase	CaseType	StepType	V13	V23
Text	Text	Text	Text	Tonf/m	Tonf/m
121	Env-A	Combination	Max	3.446	12.195
132	Env-A	Combination	Max	-1.552	12.159
132	Env-A	Combination	Max	-1.949	12.159
122	Env-A	Combination	Max	1.139	12.087
122	Env-A	Combination	Max	0.194	12.087
131	Env-A	Combination	Max	0.139	12.063
131	Env-A	Combination	Max	-0.214	12.063
124	Env-A	Combination	Max	0.152	11.26
124	Env-A	Combination	Max	0.035	11.26
129	Env-A	Combination	Max	0.047	11.238
129	Env-A	Combination	Max	0.031	11.238
123	Env-A	Combination	Max	0.408	11.201
123	Env-A	Combination	Max	0.024	11.201
130	Env-A	Combination	Max	0.101	11.172
130	Env-A	Combination	Max	-0.143	11.172
123	Env-A	Combination	Max	0.408	11.073
123	Env-A	Combination	Max	0.024	11.073
130	Env-A	Combination	Max	0.101	11.06
130	Env-A	Combination	Max	-0.143	11.06
124	Env-A	Combination	Max	0.152	11.032
124	Env-A	Combination	Max	0.035	11.032
129	Env-A	Combination	Max	0.047	11.026
129	Env-A	Combination	Max	0.031	11.026
125	Env-A	Combination	Max	0.152	10.833
125	Env-A	Combination	Max	-0.012	10.833
128	Env-A	Combination	Max	0.05	10.818
128	Env-A	Combination	Max	0.04	10.818
125	Env-A	Combination	Max	0.152	10.612
128	Env-A	Combination	Max	0.05	10.612
128	Env-A	Combination	Max	0.04	10.612
125	Env-A	Combination	Max	-0.012	10.612
126	Env-A	Combination	Max	0.115	10.573
126	Env-A	Combination	Max	0.014	10.573
127	Env-A	Combination	Max	0.083	10.563
127	Env-A	Combination	Max	0.023	10.563

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 48 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

Maximum shear load is less than shear capacity of wall that is acceptable.

18.1. Retaining Wall Control

GEOMETRICAL PARAMETERS			
Description	Unit	Symbol	Quantity
Water table	m	Water level	No Water
Wall height	m	H_w	2.25
Foundation height	m	H_f	0.40
Backfill soil layer	m	H_1	2.00
Shear key height	m	H_{sh}	0.00
Soil height on toe side	m	H_{soil}	1.00
Wall top width	m	B_{wt}	0.30
Wall bottom width	m	B_{wb}	0.30
Toe width	m	B_t	0.10
Heel width	m	B_h	1.60
Shear key width	m	B_{sh}	0.10
Distance of shear key from toe	m	B_1	1.00
Distance of shear key from heel	m	B_2	0.90
Total width	m	B_{tot}	2.00
Allowable soil pressure capacity	kg/cm ²	Q_a	1.75
Design earthquake spectral response acceleration parameter at short period divided by "g"	-	S_{DS}/g	0.75
Surcharge (Dead)	kg/m ²	qD	2000
Surcharge (Live)	kg/m ²	qL	10
Soil-Concrete friction coefficient	-	μ	0.4



 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادر کننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>D02</td><td>0032</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه	D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 49 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه																			
D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

EARTH PRESSURE CALCULATION						
Description	Formulation			Unit	Symbol	Quantity
Rankine active pressure	$A_{L1}=K_{a1} * q_L * (H_1+H_f)$			6		
	$A_{D1}=K_{a1} * q_D * (H_1+H_f)$			1248		
	$A_2=0.5 * K_{a1} * \gamma_1 * (H_1+H_f)^2$			1572	kg	P_a
	$A_{w1}=0.5 * \gamma_w * (H_{wat})^2$			0		
	$A_3=-2c_1 * \sqrt{K_{a1}} * (H_1+H_f)$			0		
Location of active resultant force	$\Sigma Mo-a / \Sigma A-a$			$\Sigma Mo-a=$	2763	m
Rankine passive pressure	$A_{p1}=0.5 * K_p * \gamma * (H_{soil}+H_f+H_{sh})^2$			7927	kg	P_p
	$A_{p2}=2c * \sqrt{K_p} * (H_{soil}+H_f+H_{sh})$			0		
Location of passive resultant force	$\Sigma Mo-p / \Sigma A-p$			$\Sigma Mo-p=$	3699	m

EARTHQUAKE THRUST CALCULATION								
Description	Formulation			Unit	Symbol	Quantity	Bottom Stress	Top Stress
Dynamic incremental coefficient	$\Delta K_{AE}=(3/4)K_h$			-	ΔK_{AE}	0.071		
Equivalent surcharge height	$H_{qD}=q_D/\gamma_1$			m	H_{qD}	0.952		
Total seismic height	$H=H_{qD}+H_1+H_2+H_f$			m	H	3.352		
Dynamic incremental component	$\Delta P_{AE}=P_{EQ1}=(1/2)\gamma H^2 \Delta K_{AE}$			kg	P_{EQ1}	840.593	-367.76	1068.25
Location of P_{EQ1} force	$P_{EQ1}=P_{EQ1}+P_a$			$H_{EQ1}=(0.6H * P_{EQ1}+H_a * P_a)/P_{EQ1}$	3668	m	H_{EQ1}	2.020
Wall and Backfill earthquake pressure	$W_w=\gamma_c * (B_{wb}+B_{wb}) * H_w/2$			1688				
	$W_{soil}=\gamma * (B_h * H_w+B_t * H_{soil})$			10130	kg	P_{EQ2}	2073.000	-166.27
	$W_{f+s}=\gamma_c * (H_f * (B_t+B_{wb}+B_h) + B_{sh} * H_{sh})$			2000				
	$P_{EQ2}=K_h * W$							1893.77
Location of V force	$H_{EQ2}=0.5 * H$			m	H_{EQ2}	1.677		

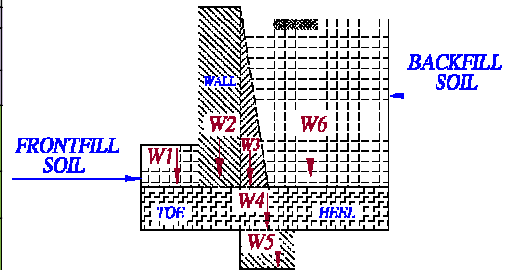
18.1.1. Overturning Control

Overturning moments are horizontally applied forces multiplied by the moment arm from the bottom of the footing to their point of application. Overturning controls are considering in two static and earthquake condition. Resisting load consist of total weight of structure and soil weight.

OVERTURNING MOMENTS						
Load Combination				Overturning Moment (M_t)		
				Formulation	Unit	Quantity
D+H+L	$P_{Dead}=A_{D1}+A_2+A_{w1}+A_3$ $P_{Live}=A_{L1}$	$P_{Dead} =$ $P_{Live} =$	2820.48 6.24	$M_t=P_{Dead} * H_{DEAD}+P_{Live} * H_{Live}$	kg.m	2764
0.9D+H+0.7E	$P_{Dead}=A_{D1}+A_2+A_{w1}+A_3$ $P_E=P_{EQ1}+P_{EQ2}$	$H_{Dead} =$ $H_{Live} =$	0.98 1.20	$M_t=P_{Dead} * H_{DEAD}+0.7(P_{EQ1} * H_{EQ1}+P_{EQ2} * H_{EQ2})$	kg.m	6378
D+H+L+0.7E	$P_{Dead}=A_{D1}+A_2+A_{w1}+A_3$ $P_{Live}=A_{L1}$			$M_t=P_{Dead} * H_{DEAD}+P_{Live} * H_{Live}+0.7(P_{EQ1} * H_{EQ1}+P_{EQ2} * H_{EQ2})$	kg.m	6386
	$PE=P_{EQ1}+P_{EQ2}$					

	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 50 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

OVERTURNING CONTROL				
W	Quantity	Resisting Moment (M _r)	Safety Factor	
			S.F.=M _r /M _i	
		M _i =ΣW _i *X _i (kg.m)	S.F. Quantity	Control S.F. ≥ 1.5
W ₁	210	14356	5.19	OK
W ₂	1687.5			
W ₃	0	12903	2.02	OK
W ₄	2000			
W ₅	0	14356	2.24	OK
W ₆	9920			
ΣW	13817.5			
Mr_d	Resisting moment only in dead load case			14337



RESULTANT FORCES OF WEIGHTS

18.1.2. Sliding Control

The sum of all the horizontal forces pushing against the wall must be resisted to prevent a sliding failure. Sliding control results are reported as below:

SLIDING CONTROL								
Load Combination	Driving Force (F _d)			Σ & μ *Σ		Resistant Force (F _r)	Safety Factor	
	Formulation	Unit	Quantity				F _r =Max{[(0.5P _u +F _c), (0.5F _c +P _u)]	S.F. =F _r /F _d
						Quantity	Control	
D+H+L	F _d =P _u	kg	2827	13833.5	5533.4	10694	3.78	OK
0.9D+H+0.7E	F _d =P _{u,u} +0.7P _E	kg	3612	12435.75	4974.3	10415	2.88	OK
D+H+L+0.7E	F _d =P _{u,u} +P _{u,w} +0.7P _E	kg	3619	13833.5	5533.4	10694	2.95	OK

18.2. Slab design

18.2.1. shear control

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_c = 1/6 \sqrt{f_c} \times b_w \times d = 29500 \text{ N}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 51 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			

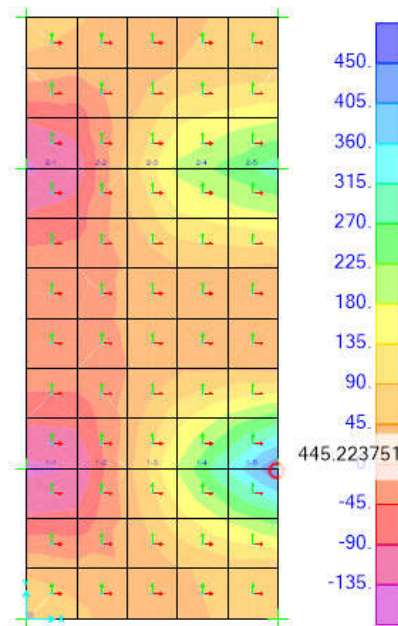


FIG 44 - max load combination on slab (V13=450 N)

18.2.2. Slab Reinforcing Design

$$M_{11_{max}} = 17 \text{ ton} - m/m \quad \& \quad M_{22_{max}} = 22 \text{ ton} - m/m$$

slab thickness = 40 cm

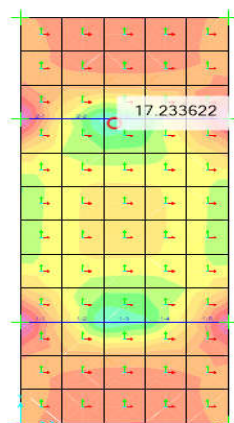


FIG 45 - max load combination on slab (M22=17.23 ton.m)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0032</td><td>D02</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02	شماره صفحه : 52 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0032	D02																			



FIG 46 - max load combination on slab (M11=23.00 ton.m)

As						
INPUT	Mu(ton.m)	b(cm)	d(cm)	Fy (kg/cm ²)	fc(kg/cm ²)	phi
	22.5	100	35	4000	300	0.9
OUTPUT	Mn	Rn1	m1	ρ_{req}	As(req)	SELECT PHI
	2500000.000	20.408	15.686	0.005324	18.635	22.00

As						
INPUT	Mu(ton.m)	b(cm)	d(cm)	Fy (kg/cm ²)	fc(kg/cm ²)	phi
	18	100	35	4000	300	0.9
OUTPUT	Mn	Rn1	m1	ρ_{req}	As(req)	SELECT PHI
	2000000.000	16.327	15.686	0.004221	14.775	22.00

18.2.1. Deflection Control

The function of slab is similar to one way slab because of walls as supports in one direction.

Therefore to control the deflection of slab, below mentioned controls have been done according to Iranian National Building Code No.9 for Reinforced Concrete Structures section 9-9-3-1.

Slab thickness= 40cm, maximum l_e = 240cm

40cm > 240/20=12.00 cm O.K.

→So according to 9-9-3-2 there is no need to control deflection

But deflection has been controlled conservatively:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Bridge</th></tr><tr><th>نسخه</th><th>سریال</th><th>نوع مدرک</th><th>رشته</th><th>تسهیلات</th><th>صادرکننده</th><th>بسته کاری</th><th>پروژه</th></tr><tr><td>D02</td><td>0032</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Bridge								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 53 از 53
Calculation Note For GCS Bridge																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D02	0032	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

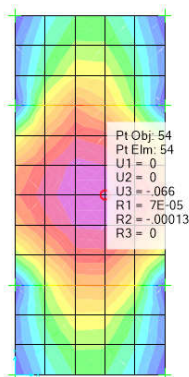


FIG 47 - Max Deflection