



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض

احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک



شماره پیمان:

053 - 073 - 9184

Calculation Note For GCS Warehouse

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه
D00	0031	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK

شماره صفحه: 1 از 27

طرح نگهداشت و افزایش تولید 27 مخزن

CALCULATION NOTE FOR GCS WAREHOUSE

نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک

D00	MAY. 2024	IFC	R.Berlouie	M.Fakharian	S.Faramarzpour	
Rev.	Date	Purpose of Issue/Status	Prepared by:	Checked by:	Approved by:	CLIENT Approval

Class: 2

CLIENT Doc. Number:

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



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض

احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک



شماره پیمان:

053 - 073 - 9184

Calculation Note For GCS Warehouse

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه
D00	0031	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK

شماره صفحه: 2 از 27

REVISION RECORD SHEET

PAGE	D00	D01	D02	D03	D04
1	X				
2	X				
3	X				
4	X				
5	X				
6	X				
7	X				
8	X				
9	X				
10	X				
11	X				
12	X				
13	X				
14	X				
15	X				
16	X				
17	X				
18	X				
19	X				
20	X				
21	X				
22	X				
23	X				
24	X				
25	X				
26	X				
27	X				
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
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 احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه: 3 از 27	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

CONTENTS

1.0	INTRODUCTION	4
2.0	SCOPE	5
3.0	NORMATIVE REFERENCES	5
3.1	LOCAL CODES AND STANDARDS	5
3.2	INTERNATIONAL CODES AND STANDARDS	5
3.3	THE PROJECT DOCUMENTS	5
3.4	ORDER OF PRECEDENCE	6
4.0	STRUCTURAL INFORMATION	6
5.0	SOFTWARE PACKAGES	6
6.0	MATERIAL PARAMETERS	6
7.0	STABILITY	7
8.0	CONCRETE COVER	7
9.0	ARCHITECTURAL PLAN AND ELEVATION	8
10.0	DESIGN LOADS	9
10.1	DEAD LOAD	9
10.2	LIVE LOAD	10
10.3	EARTHQUAKE LOAD	10
10.4	MASS SOURCE	12
10.5	BLAST PRESSURE	12
11.0	LOAD DEFINITION	16
12.0	LOAD COMBINATION :	16
12.1	SEISMIC DESIGN LOAD COMBINATION	16
12.2	BLAST DESIGN LOAD COMBINATION	16
12.3	FOUNDATION LOAD COMBINATION	17
13.0	DEFLECTION CONTROL LOAD COMBINATIONS	17
13.1	DEFLECTION CONTROL EARTHQUAKE LOAD COMBINATION	17
13.2	DEFLECTION CONTROL BLAST LOAD COMBINATION	17
14.0	STRUCTURAL MODEL & ANALYSIS	18
15.0	WALL DESIGN	18
16.0	SLAB DESIGN	19
17.0	FOUNDATION DESIGN AND RESULTS	20
17.1	FOUNDATION MODEL	20
17.2	SOIL CHARACTERISTIC	21
17.3	LOADS	23
17.4	SETTLEMENT CONTROL	24
17.5	SOIL PRESSURE CONTROL	25
17.6	PUNCHING SHEAR CONTROL	26
17.7	FOUNDATION DESIGN	27

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Warehouse</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>D00</td><td>0031</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 Warehouse								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه	D00	0031	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 4 از 27
Calculation Note For GCS Warehouse																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه																			
D00	0031	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

1.0 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.

As a part of the Project, a New Gas Compressor Station (adjacent to existing Binak GCS) shall be constructed to gather of 15 MMSCFD (approx.) associated gases and compress & transfer them to Siahmakan GIS.

GENERAL DEFINITION

The following terms shall be used in this document.

CLIENT:	National Iranian South Oilfields Company (NISOC)
PROJECT:	Binak Oilfield Development – Surface Facilities; New Gas Compressor Station
EPD/EPC CONTRACTOR (GC):	Petro Iran Development Company (PEDCO)
EPC CONTRACTOR:	Joint Venture of : Hirgan Energy – Design & Inspection (D&I) Companies
VENDOR:	The firm or person who will fabricate the equipment or material.
EXECUTOR:	Executor is the party which carries out all or part of construction and/or commissioning for the project.
THIRD PARTY INSPECTOR (TPI):	The firm appointed by EPD/EPC CONTRACTOR (GC) and approved by CLIENT (in writing) for the inspection of goods.
SHALL:	Is used where a provision is mandatory.
SHOULD:	Is used where a provision is advisory only.
WILL:	Is normally used in connection with the action by CLIENT rather than by an EPC/EPD CONTRACTOR, supplier or VENDOR.
MAY:	Is used where a provision is completely discretionary.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 – 9184	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 5 از 27	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

2.0 SCOPE

This calculation sheet is prepared for designing of Warehouse Building which is located at Compressor Station Plant.

This blast proof building includes three parts such as storage, instrument workshop and instrument storage.

3.0 NORMATIVE REFERENCES

3.1 LOCAL CODES AND STANDARDS

- INBC Part 6 “Iranian National Building Code”
- INBC Part 7 “Iranian National Building Code”
- INBC Part 9 “Iranian National Building Code”
- IPS-E-CE-500 “Blast loads and Design Criteria”
- Iranian Seismic Design Code for Petroleum Facilities (Pub.038-3rd edition)

3.2 INTERNATIONAL CODES AND STANDARDS

- ASTM “Material Properties: American Society for Testing and Materials”
- ACI 318 “Building Code Requirements for Reinforced Concrete”, American Concrete Institute”
- ASCE 7 “Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures-American Society of Civil Engineers”

3.3 THE PROJECT DOCUMENTS

- BK-GNRAL-PEDCO-000-ST-DC-0001 Structural Design Criteria
- BK-GNRAL-PEDCO-000-ST-SP-0001 Specification For Concrete Work
- BK-GNRAL-PEDCO-000-ST-SP-0007 Specification for Design of Blast Resistant Buildings
- BK-GNRAL-PEDCO-000-CV-SP-0004 Specification For Earth Work
- BK-GCS-PEDCO-120-GT-RT-0001 Geotechnical Investigation Report for Compressor Station
- BK-GCS-PEDCO-120-AR-DW-0012 Architectural Detail Drawing For GCS Warehouse

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 6 از 27	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

3.4 ORDER OF PRECEDENCE

In case of any conflict between the contents of this document or any discrepancy between this document and other project documents or reference standards, this issue must be reported to the CLIENT. The final decision in this situation will be made by CLIENT.

4.0 STRUCTURAL INFORMATION

- Frame: Reinforced Concrete (RC)
- Floor: RC Slab
- Roof: RC Slab
- Structural System in longitudinal & Transverse Direction: Special Moment Resistance Frame : SMRF
- Foundation: Strip Footing

5.0 SOFTWARE PACKAGES

- The 3-D structural model analysis and design: SAP2000 Version 21.1.0
- Foundation model analysis & design: SAFE2016 Version 16.0.2

6.0 MATERIAL PARAMETERS

- Minimum compressive strength of concrete at 28 days on cylinder specimen shall be:
 - 300 Kg / cm^2 for Concrete Structure
 - 300 Kg / cm^2 for Foundation
 - 150 Kg / cm^2 for Lean Concrete
- Minimum yield strength of steel reinforcement shall be:
 - 4000 Kg / cm^2 for Deformed High Tensile Bar
- Dynamic Strengths of materials in blast condition shall be:
 - $4000 \times 1.2 = 4800 \text{ Kg / cm}^2$ for Deformed High Tensile Bar
 - $300 \times 1.25 = 375 \text{ Kg / cm}^2$ for Concrete Structure & Foundation

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 7 از 27
053 - 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031	
								D00

- Unit Weight:
 - Concrete: $2500 \text{ Kg} / \text{m}^3$
 - Steel: $7850 \text{ Kg} / \text{m}^3$
 - Earth: $1900 \text{ Kg} / \text{m}^3$
- Module of elasticity:
 - Concrete: $4800 \times \sqrt{30} = 26290 \text{ N} / \text{mm}^2$
 - Concrete in blast condition: $4800 \times \sqrt{30} \times 1.25 = 32863 \text{ N} / \text{mm}^2$
- Capacity reduction factors ϕ can be increased by 10 percent in blast condition.

7.0 STABILITY

- Overturning Stability

The minimum factors of safety against overturning shall be limited to the following tables:

Design Condition	Stability Ratio
Operating condition	2
Accidental condition	1.5
Blast condition	1.2

- Sliding Stability

The minimum factor of safety against sliding shall be 1.5 in all loading conditions/combinations except the accidental condition when the factor may be reduced to 1.2.

8.0 CONCRETE COVER

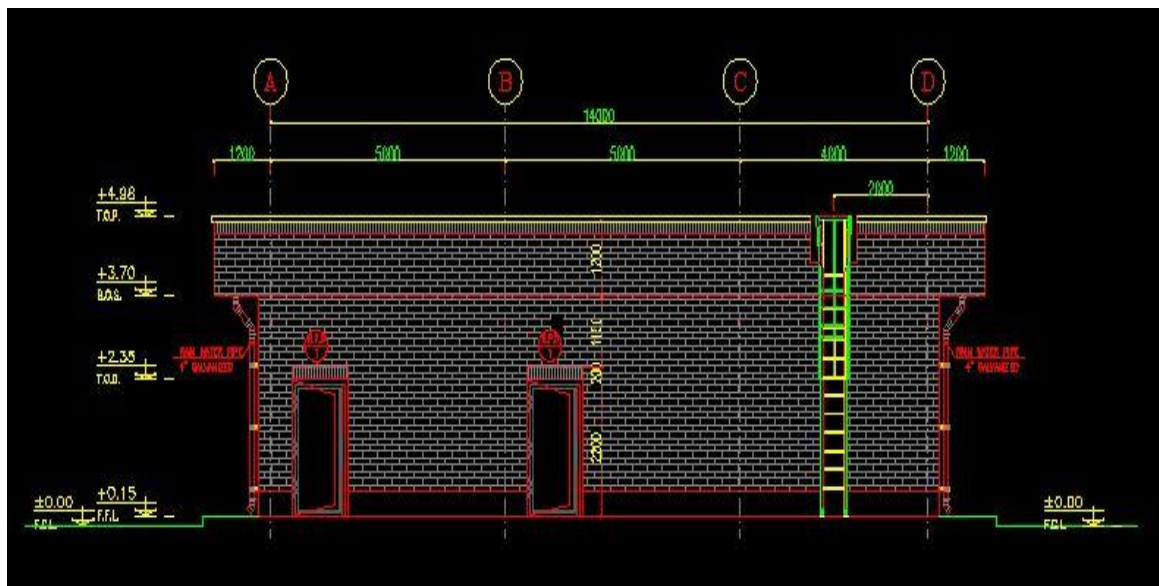
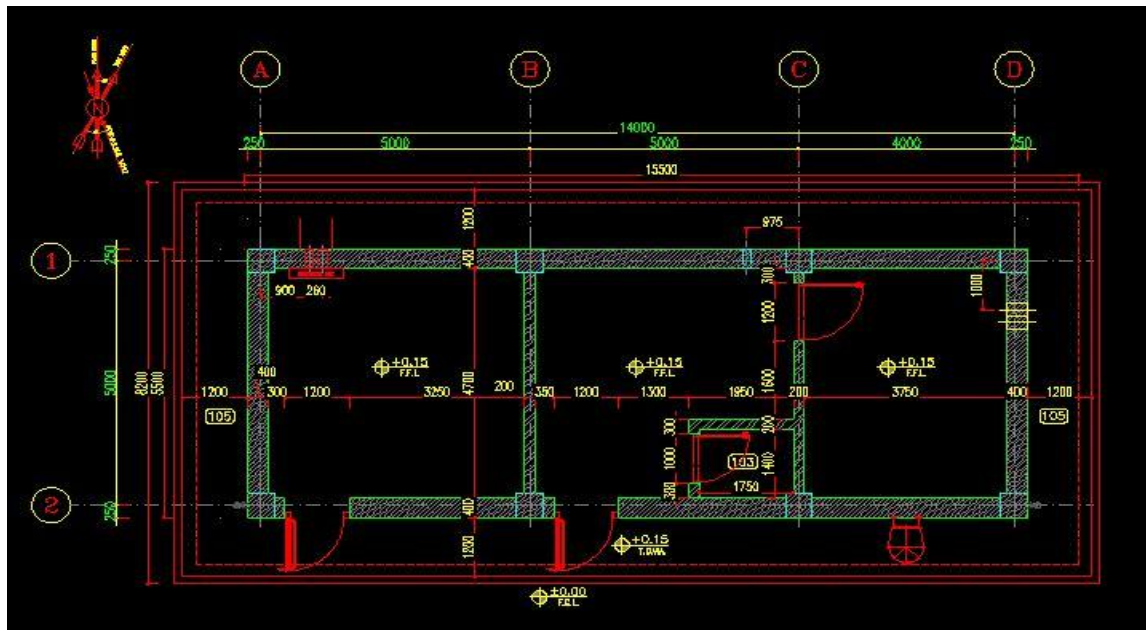
The concrete cover for formed concrete should be as the following: (as per design criteria)

- Concrete exposed to ground : 75mm
- not in direct contact with earth: 50mm
- Column & beam: 40mm
- Slab: 35mm

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Warehouse</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>D00</td><td>0031</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 Warehouse								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه	D00	0031	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 8 از 27
Calculation Note For GCS Warehouse																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه																			
D00	0031	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

9.0 ARCHITECTURAL PLAN AND ELEVATION

Framing plan & elevation are shown in below picture.

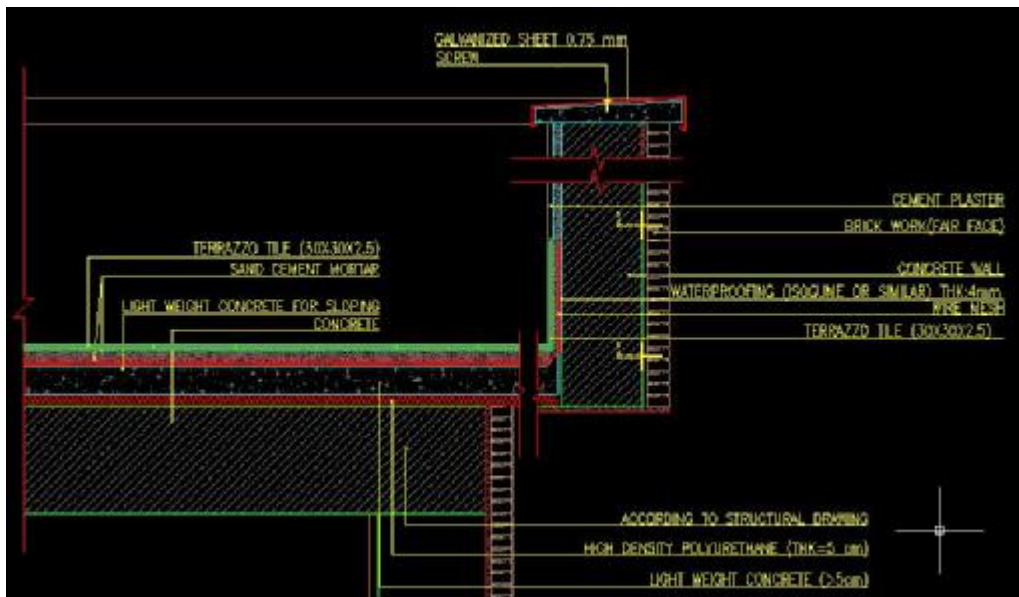


 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 – 9184	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 9 از 27	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

10.0 DESIGN LOADS

10.1 DEAD LOAD

Self weight automatically will be considered by software.



Roof Slab

- RC Slab($0.4\text{m} \times 2500 \text{ Kg} / \text{m}^3$): $1000 \text{ Kg} / \text{m}^2$ (T.O.S= 4.10 m , B.O.S=3.70 m)
 - Terrazzo Tiles($.025\text{m} \times 2250 \text{ Kg} / \text{m}^3$): $56.25 \text{ Kg} / \text{m}^2$
 - Sand($.01\text{m} \times 1600 \text{ Kg} / \text{m}^3$): $16 \text{ Kg} / \text{m}^2$
 - Polyethylene Sheet: $2.5 \text{ Kg} / \text{m}^2$
 - Waterproofing Membrane: $15 \text{ Kg} / \text{m}^2$
 - Sand Cement Mortar($.01\text{m} \times 2100 \text{ Kg} / \text{m}^3$): $21 \text{ Kg} / \text{m}^2$
 - Light Weight Concrete($.05\text{m} \times 1700 \text{ Kg} / \text{m}^3$): $85 \text{ Kg} / \text{m}^2$
- : $\sum 1195.75 \text{ Kg} / \text{m}^2 - 1000 \text{ Kg} / \text{m}^2 = 195.75 \text{ Kg} / \text{m}^2 \approx 200 \text{ Kg} / \text{m}^2$ (Total weight without RC slab)

Parapet

- Break Wall ($0.3\text{m} \times 2100 \text{ Kg} / \text{m}^3$): $630 \text{ Kg} / \text{m}^2$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 10 از 27	
053 - 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

- Waterproofing Membrane: $15 \text{ Kg} / \text{m}^2$
- Sand Cement Mortar ($.02\text{m} \times 2100 \text{ Kg} / \text{m}^3$): $42 \text{ Kg} / \text{m}^2$
- : $\sum 687 \text{ Kg} / \text{m}^2 \approx 690 \text{ Kg} / \text{m}^2$

10.2 LIVE LOAD

Roof Live Load: $150 \text{ Kg} / \text{m}^2$

10.3 EARTHQUAKE LOAD

$$E = \rho E_h + E_v$$

- E: Earthquake load resulting from combination of horizontal & vertical earthquake components
 - ρ : Redundancy/ reliability factor
 - E_h : Horizontal seismic load
 - E_v : Vertical seismic load
 - Redundancy/ reliability FACTOR (ρ)
- $$\rho = 1 \quad (1 < \rho < 1.25 \text{ For SMRF})$$

12.3.1. HORIZONTAL SEISMIC LOAD

According to Iranian Seismic Design Code for Petroleum Facilities (Pub.038-3rd edition) the structure shall be designed for earthquake load in two orthogonal directions.

Base level is defined as the level below which the structure does not move relative to the ground during an earthquake.

Basic parameters which are used in calculation of earthquake forces are presented below.

Following formula is used for calculations according to Iranian Seismic Design Code for Petroleum Facilities (Pub.038-3rd edition)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For GCS Warehouse</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>0031</td><td>D00</td></tr></table>	Calculation Note For GCS Warehouse								پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031	D00	شماره صفحه : 11 از 27
Calculation Note For GCS Warehouse																										
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031	D00																			

$$V_u = \frac{S_a}{R_u/I} W$$

In which:

V_u : Basic Shear

S_a : Mapped Spectral Response Acceleration Parameter (g)

I : Importance Factor of Structure

R_u : Structural System Factor

W = Effective Seismic Weight of the structure, including dead loads and other loads, calculated from base level.

Basic Parameters Used for Earthquake Loads

Height of the structure from the base level (m)	4.5
Importance factor, I	1.25
Structural System	Special Moment Frame at Both Direction
Soil type	II
R_u	8
C_t (Based on table (4-6) Pub.038)	0.047
X (Based on table (4-6) Pub.038)	0.9
$T_{x\&y} \text{ (calculation)} = C_t \cdot H^x$	0.182
Based on part (4-8-3) Pub.038 : $T_{x\&y} \text{ (calculation)}$	$= 0.182 \cdot 1.4 = 0.2548$
T_y (analysis) – mode 2	0.125
T_x (analysis) – mode 3	0.125
$T_x \text{ (select for design)}$	0.2548
$T_y \text{ (select for design)}$	0.2548
S_{a_x}	0.75
S_{a_y}	0.75
$C_{min} = 0.044 S_{DS} I$	0.04125

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 – 9184	Calculation Note For GCS Warehouse								شماره صفحه : 12 از 27
	نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه	
	D00	0031	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	

$C_x = \frac{S_{ax}}{R_u/I}$	0.117
$C_y = \frac{S_{ay}}{R_u/I}$	0.117

SDs	SD1	Sa	T0	Ts
0.75	0.375	0.750	0.1	0.5

The lateral seismic load is computed by program due to above coefficient.

12.3.2. VERTICAL SEISMIC LOAD

Ev : Vertical seismic load applied at model according to section 2-2-3-2 (code 038)

$$E_v = \alpha S_{DS} D = 0.2 * 0.75D = 0.15D$$

10.4 MASS SOURCE

The mass source is developed from loads participating in earthquake is shown on table below:

LOAD	MULTIPLIER
DEAD	1
ROOF LIVE	0.2

10.5 BLAST PRESSURE

The Blast pressure parameters will be taken out from IPS-E-CE-500, Appendix IC which is same as Specification for Design of Blast Resistant Buildings Doc No: BK-GNRAL-PEDCO-000-ST-SP-0007.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 13 از 27	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

$BL_1 = 69Kpa$ In 20 milliseconds (Peak Blast Pressure for Roof) $\sim 6.9 \text{ Ton/m}^2$

$BL_2 = 172Kpa$ In 20 milliseconds at both direction (Peak Blast Pressure for Wall) $\sim 17.2 \text{ Ton/m}^2$

$BL_3 = 38Kpa$ In 35 milliseconds at both direction (Peak Blast Pressure for Roof) $\sim 3.8 \text{ Ton/m}^2$

$$R = \frac{P}{\frac{\sqrt{a}}{\pi\tau} + \frac{a\tau}{2\delta_m(\tau + 0.7)}} \quad (\text{Design Blast pressure})$$

- R: required dynamic resistance of structural element, expressed as static load equivalent of blast pressure and duration (kpa.)
- P: peak blast load for the element under consideration (kpa.)
- a : energy absorption factor $= 2\delta_m - 1$
- δ_m : maximum displacement factor $= \frac{X_m}{X_y}$
- τ : duration factor $= \frac{t_0}{T}$
- X_m : maximum allowable dynamic displacement (mm)
- t_0 : duration of blast load (milliseconds)
- T : fundamental period of vibration of structure or element (milliseconds)

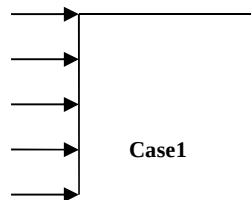
Structural Component (RC Structure)	Displacement Factor (X_m/X_y)
Axial compression	1.5
Flexure	3
Shear	1.5

Load application for blast design is as follows:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 – 9184	Calculation Note For GCS Warehouse								شماره صفحه : 14 از 27
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031	D00	

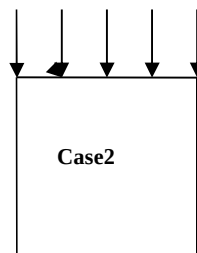
➤ Wall Panel Design

Each wall shall sustain peak reflected pressure (P_r , equivalent static value).



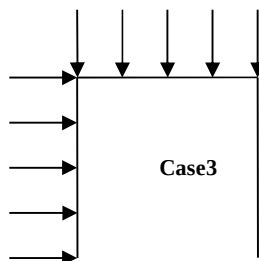
➤ Roof Slab Design

Roof slab and beams shall sustain peak overpressure (P_{so} , equivalent static value).



➤ Frame Slab Design

Structural framing shall sustain peak reflected pressure (equivalent static value) on any one wall + roof subjected peak overpressure (equivalent static value).



 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 15 از 27	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

Design loads on structural members are summarized as bellow:

		Roof Slab						
	direction	δ_m	a	t(ms)	T(ms)	t/T	P ton/ m ²	R ton/ m ²
Flexure	x	3	5	20	101.753	0.1965	6.9	1.8131
	y	3	5	20	101.751	0.1965	6.9	1.8131
Shear	x	1.5	2	20	101.753	0.1965	6.9	2.8307
	y	1.5	2	20	101.751	0.1965	6.9	2.8307
Axial	x	1.5	2	20	101.753	0.1965	6.9	2.8307
	y	1.5	2	20	101.751	0.1965	6.9	2.8307

		Wall						
	direction	δ_m	a	t(ms)	T(ms)	t/T	P ton/ m ²	R ton/ m ²
Flexure	x	3	5	20	101.753	0.1965	17.2	4.5195
	y	3	5	20	101.751	0.1965	17.2	4.5196
Shear	x	1.5	2	20	101.753	0.1965	17.2	7.0562
	y	1.5	2	20	101.751	0.1965	17.2	7.0563
Axial	x	1.5	2	20	101.753	0.1965	17.2	7.0562
	y	1.5	2	20	101.751	0.1965	17.2	7.0563

		Roof Slab(Framing Design)						
	direction	δ_m	a	t(ms)	T(ms)	t/T	P ton/ m ²	R ton/ m ²
Flexure	x	3	5	35	101.753	0.3438	3.8	1.6206
	y	3	5	35	101.751	0.3438	3.8	1.6206
Shear	x	1.5	2	35	101.753	0.3438	3.8	2.4852
	y	1.5	2	35	101.751	0.3438	3.8	2.4853
Axial	x	1.5	2	35	101.753	0.3438	3.8	2.4852
	y	1.5	2	35	101.751	0.3438	3.8	2.4853

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 16 از 27	
053 - 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

11.0 LOAD DEFINITION

- Dead: D
- Live Roof : L
- Earthquake: E
- Blast For Roof: BL₁
- Blast For Wall: BL₂
- Blast For Frame: BL₃
- Soil for Foundation : S

12.0 LOAD COMBINATION :

12.1 SEISMIC DESIGN LOAD COMBINATION

- 1.4D
- 1.2D+1.6L
- 1.2D+1.0L±1.0Ex±0.3Ey+EV
- 1.2D+1.0L ±1.0Ey±0.3Ex+EV
- 0.9D±1.0Ex±0.3Ey+EV
- 0.9D±1.0Ey±0.3Ex+EV

12.2 BLAST DESIGN LOAD COMBINATION

12.2.1.FLUXURE DESIGN LOAD COMBINATION

- SLAB
 - D+L+1.8131BL₁
- WALL
 - D+L±4.5195BL₂
- FRAME(AXES 1~2)
 - D+L+1.6206BL₃±4.5195BL₃

12.2.2.SHEAR DESIGN LOAD COMBINATION

- SLAB
 - D+L+2.8307BL₁
- WALL
 - D+L±7.0563BL₂

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 – 9184	Calculation Note For GCS Warehouse								شماره صفحه : 17 از 27
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031	D00	

- FRAME(AXES 1~2)
 - $D+L+2.4853BL3 \pm 7.0563BL2$

12.2.3. AXIAL LOAD DESIGN LOAD COMBINATION

- SLAB
 - $D+L+2.8307BL1$
- WALL
 - $D+L \pm 7.0563BL2$
- FRAME(AXES 1~2)
 - $D+L+2.4852 BL3 + 7.0563 BL2$

12.3 FOUNDATION LOAD COMBINATION

- $1.4D+1.4S$
- $1.2D+1.2S+1.6L$
- $1.2D+1.2S+1.0L \pm 1.0EX \pm 0.3EY$
- $1.2D+1.2S+1.0L \pm 1.0EY \pm 0.3EX$
- $0.9D+0.9S \pm 1.0EX \pm 0.3EY$
- $0.9D+0.9S \pm 1.0EY \pm 0.3EX$

13.0 DEFLECTION CONTROL LOAD COMBINATIONS

13.1 DEFLECTION CONTROL EARTHQUAKE LOAD COMBINATION

- $D+L$
- $D+L \pm Ex$
- $D+L \pm Ey$
- $0.9D \pm Ex$
- $0.9D \pm Ey$

13.2 DEFLECTION CONTROL BLAST LOAD COMBINATION

- SLAB
 - $D+L+BL_1$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 18 از 27	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

- WALL
 - D+L±BL₂
- FRAME(AXES 1~2)
 - D+L+BL₃±BL₂

14.0 STRUCTURAL MODEL & ANALYSIS

All analysis is done by assumption of cracked section as per ACI318.

Modified moment of inertia :

- Beams & Walls 0.35 Ig
- Columns 0.7 Ig
- Flat Plates and Flat Slabs 0.25 Ig

15.0 WALL DESIGN

W - 1&W - 2 & W - 3 & W - 4

X Direction

$M_{max}^{+} = 16.5 \text{ ton} - m \rightarrow \text{Software Result}$

$M_{min}^{-} = -16 \text{ ton} - m \rightarrow \text{Software Result}$

Y Direction

$M_{max}^{+} = 12.5 \text{ ton} - m \rightarrow \text{Software Result}$

$M_{min}^{-} = -12 \text{ ton} - m \rightarrow \text{Software Result}$

Use $\phi 20 @ 150$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 19 از 27	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

Calculation for flexural bar of wall 30						
M u (T.m)	b (mm)	H (mm)	cover (mm)	d (mm)	fc (Mpa)	fy (Mpa)
16.5	1000	300	50	240	30	400
$R_u = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2}$	$m = \frac{f_y}{0.85 f'_c}$	$\rho = \frac{1}{m} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2m \cdot R_u}{f_y}} \right]$	$\frac{4}{3} \rho$	ρ_{min}		
3.183	15.686	0.0085	0.0114	0.0018	$\Rightarrow \rho =$	0.0085
$A_{s(need)} = \rho \cdot b \cdot d$ (cm ² /m)	ϕ (mm)	A rebar (cm ²)	Spacing (mm)	As(exist)	$A_{s(need)} \leq A_{s(Exist)}$	
20.47	20	3.14	130	24.15	O.K.	

Shear Control

$$V_c = \left(\frac{\sqrt{f'_c}}{6} \right) b_w d = \left(\frac{\sqrt{30 \times 1.25}}{6} \right) \times 1000 \times 240 \times 10^{-4} = 24.5 \text{ ton} , \quad V_{\max} = 16.370 < 24.5 \text{ ok}$$

16.0 SLAB DESIGN

Slab 40

X Direction

$$M_{\max}^+ = 3.0 \text{ ton} - m \rightarrow \text{Software Result}$$

$$M_{\min}^- = -10.8 \text{ ton} - m \rightarrow \text{Software Result}$$

Y Direction

$$M_{\max}^+ = 9.8 \text{ ton} - m \rightarrow \text{Software Result}$$

$$M_{\min}^- = -3.5 \text{ ton} - m \rightarrow \text{Software Result}$$

Use $\phi 16 @ 150$

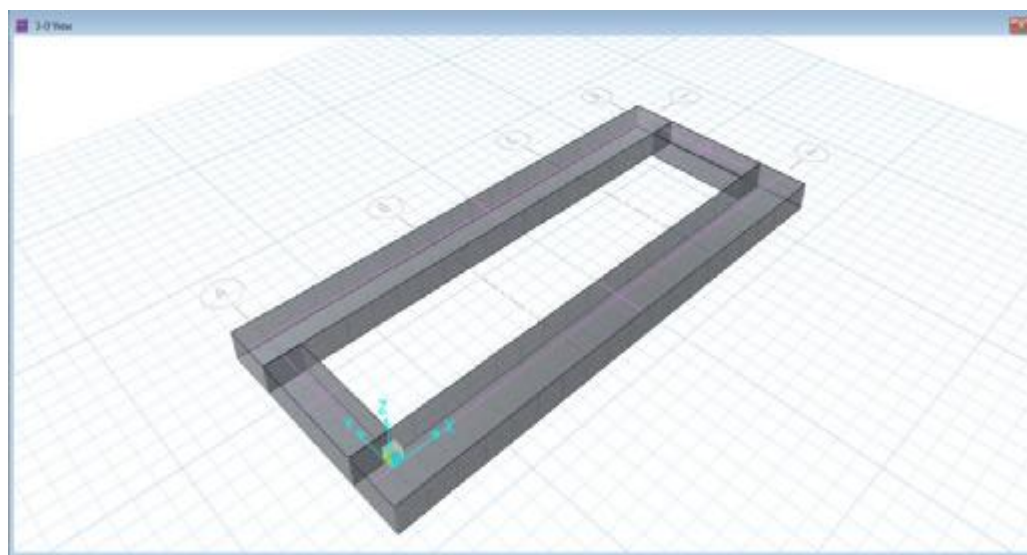
 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 20 از 27	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

Calculation for flexural bar of Roof Slab 40						
M u (T.m)	b (mm)	H (mm)	cover (mm)	d (mm)	fc (Mpa)	fy (Mpa)
10.8	1000	400	50	340	30	400
$R_u = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2}$	$m = \frac{f_y}{0.85 f'_c}$	$\rho = \frac{1}{m} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2m \cdot R_u}{f_y}} \right]$	$\frac{4}{3} \rho$	ρ_{min}		
1.038	15.686	0.0027	0.0035	0.0018	$\Rightarrow \rho =$	0.0027
$A_{s(need)} = \rho \cdot b \cdot d$ (cm ² /m)	ϕ (mm)	A rebar (cm ²)	Spacing (mm)	As(exist)	$A_{s(need)} < A_{s(Exist)}$	
9.01	16	2.01	150	13.40	O.K.	

17.0 FOUNDATION DESIGN AND RESULTS

17.1 FOUNDATION MODEL

Foundation model, analyse and design has been done by SAFE2016 software.(Version 16.0.2)



Foundation 3D plan in SAFE

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 21 از 27	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

17.2 SOIL CHARACTERISTIC

- Allowable soil bearing capacity
 - $q_a = 2.0 \text{ Kg / cm}^2$ as per soil investigation report
 - $q_a = 2.0 \times 1.3 = 2.60 \text{ Kg / cm}^2$ for load combination with earthquake load
 - $\delta_a = 2.25 \text{ cm}$ as per soil investigation report
- Modulus of sub grade reaction value
 - $K_s = 1.0 \text{ Kg / cm}^3$ as per soil investigation report

جدول ۶-۱. جدول عکس العمل یستر پی مریعی، مستطیلی و نواری برای عمق یک متر

B(m)	مدول عکس العمل یستر پی سطحی (kg/cm^3)			
	L/B=1	L/B=2	L/B=5	L/B=10
1.0	1.69	1.33	1.14	1.09
2.0	1.00	0.85	0.78	0.77
3.0	0.78	0.69	0.65	0.64
4.0	0.68	0.60	0.57	0.57
5.0	0.61	0.55	0.53	0.53



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض

احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک



شماره پیمان:

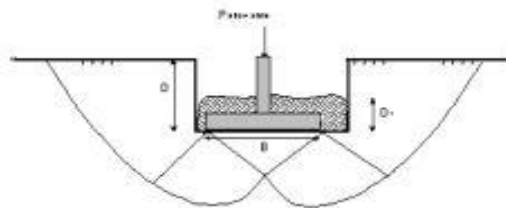
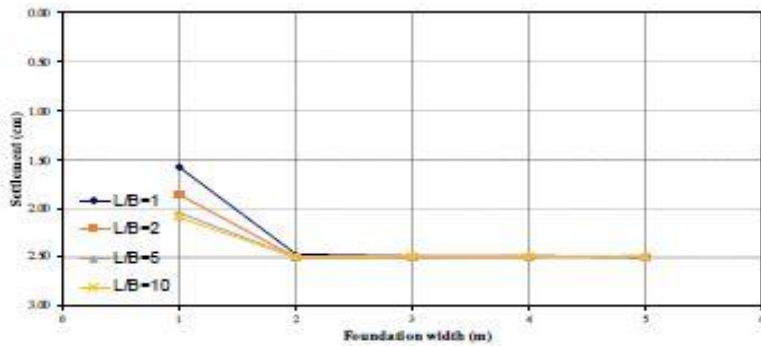
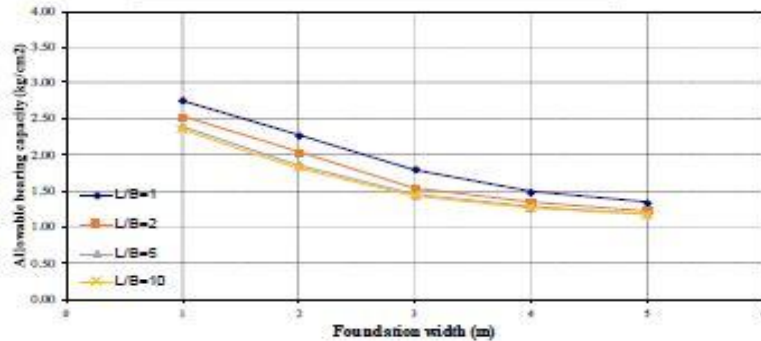
053 - 073 - 9184

Calculation Note For GCS Warehouse

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه
D00	0031	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK

شماره صفحه : 22 از 27

Shallow Foundation - GCS



$D = 1.5m$
 $D_f = 1m$

Notes:

D : Depth of footing with respect to ground surface

D_f : Depth of footing embedment

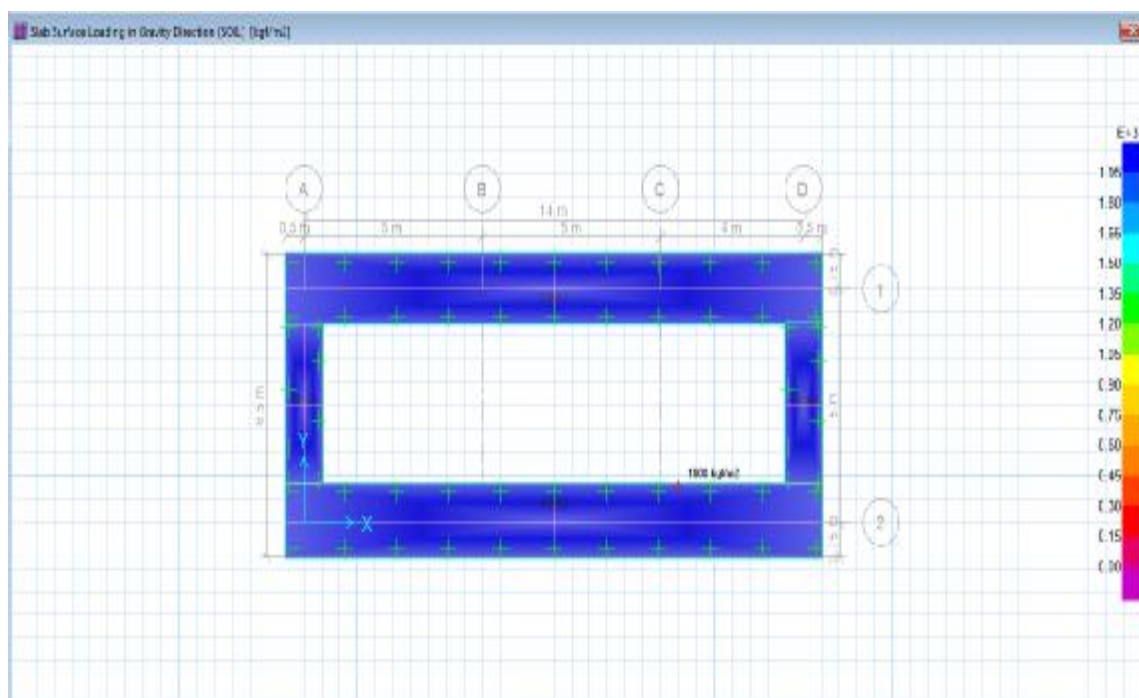
 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 23 از 27	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

17.3 LOADS

The loads have been imported from ETABS analysis.

Reinforced concrete unit weight equals 2500 kg/m^3 and defined for SAFE, so the program calculated the foundation weight automatically.

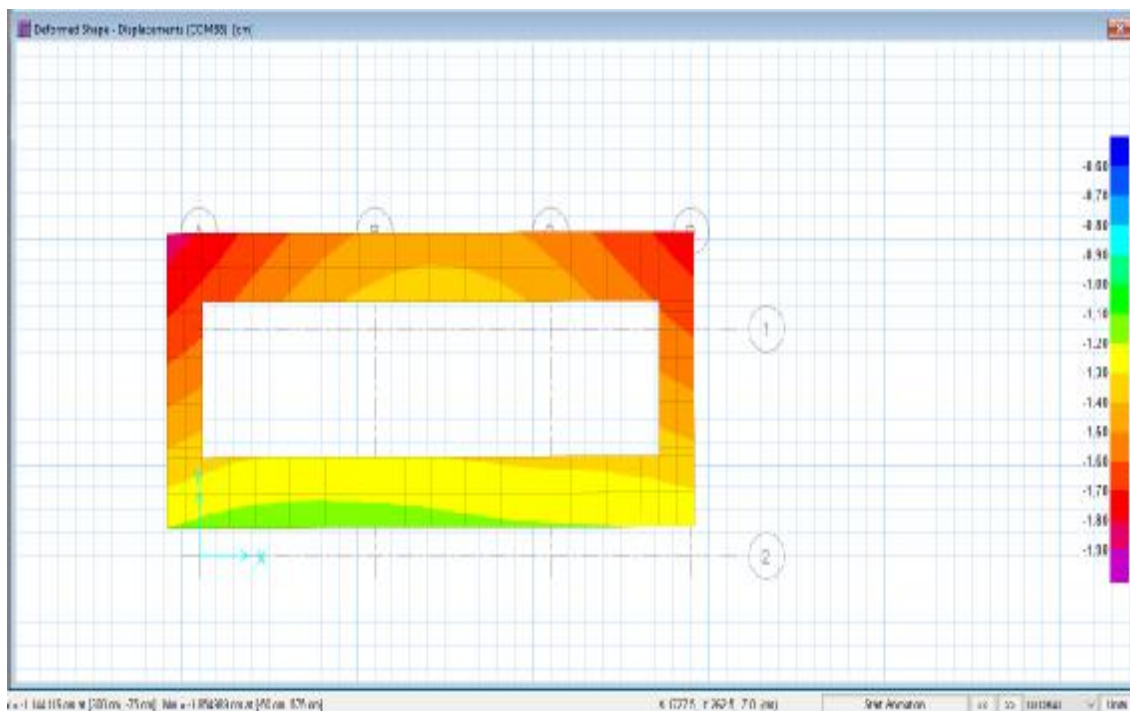
Soil unit weight equals to 1900 kg/m^3 . The soil height above foundation is 0.95 m , so distributed Soil Weight : 1900 kg/m^2



 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 24 از 27	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

17.4 SETTLEMENT CONTROL

Settlement in different service load combinations should be checked by allowable value.



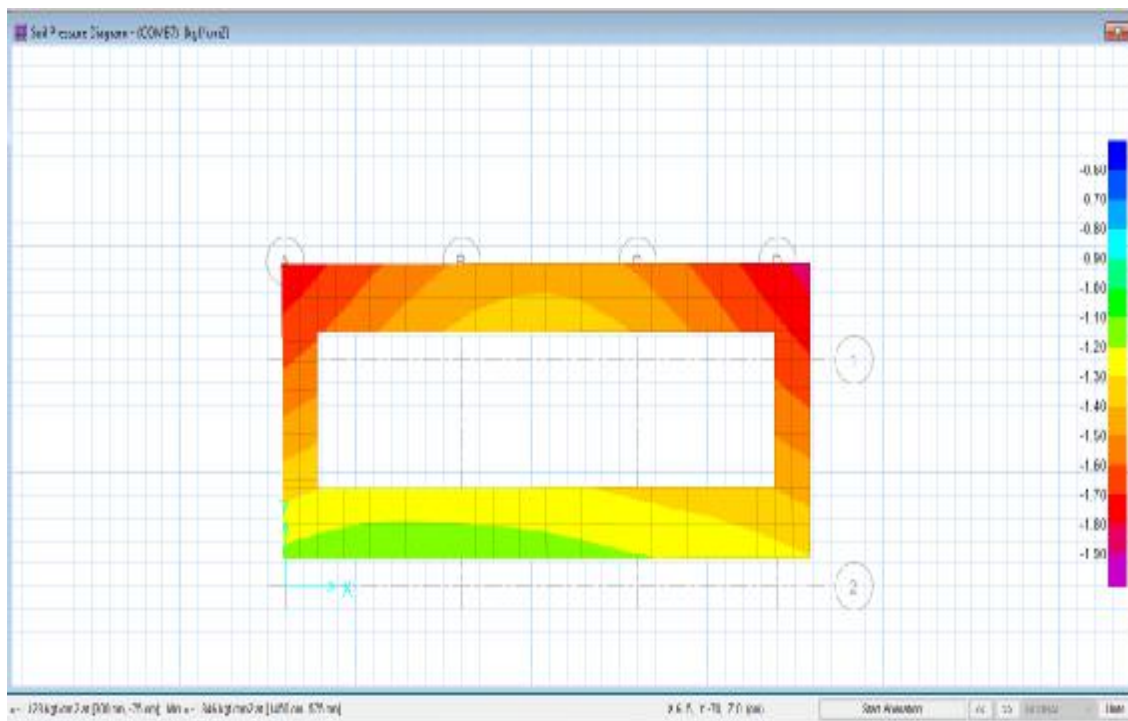
Foundation Settlement

Maximum settlement of foundation equals to 1.855 cm, which is less than allowable 2.25 cm.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 – 9184	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 25 از 27	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

17.5 SOIL PRESSURE CONTROL

Soil pressures in different service load combinations should be checked by allowable value.



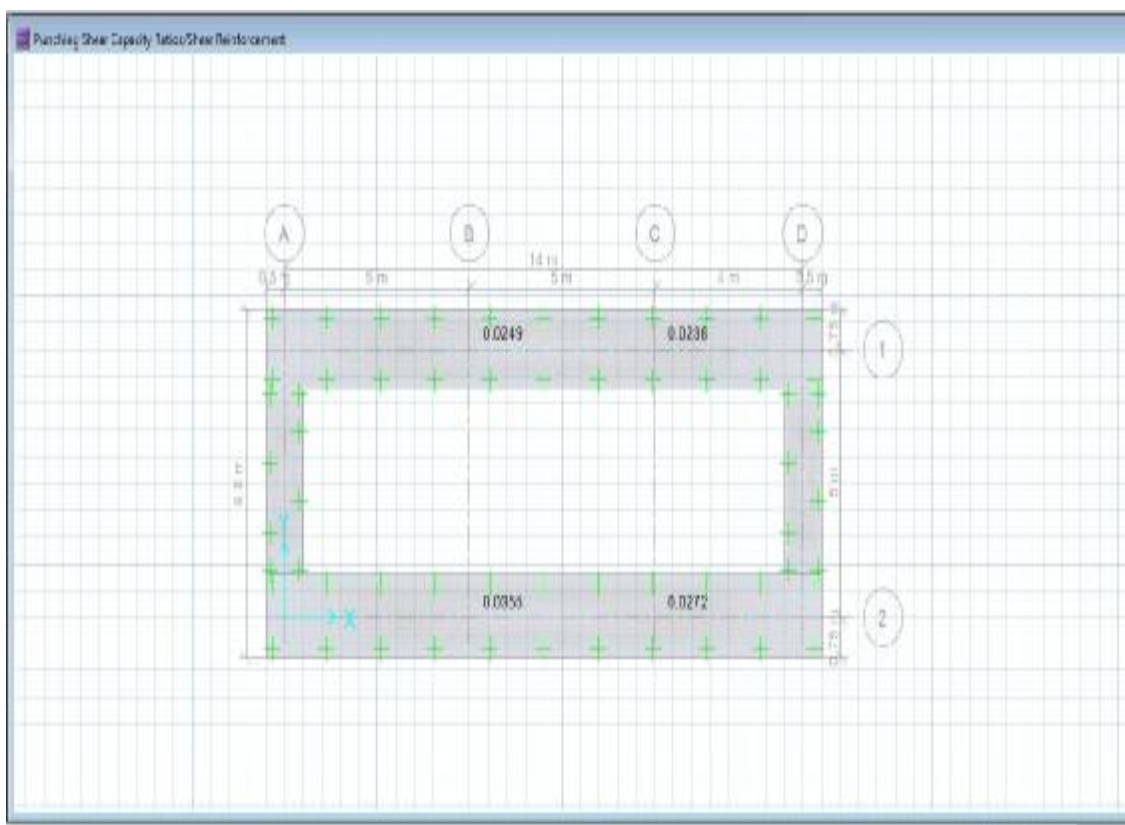
Soil Pressure under Foundation

Maximum soil pressure under foundation equals to 1.846 kg/cm^2 , which is less than 2.6 kg/cm^2 .

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For GCS Warehouse							شماره صفحه : 26 از 27	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031		D00

17.6 PUNCHING SHEAR CONTROL

The punching shear control ratio of foundation is shown below. As seen the punching shear ratio in all columns base which is calculated by software is less than allowable range (1.0), so the footing thickness is acceptable.

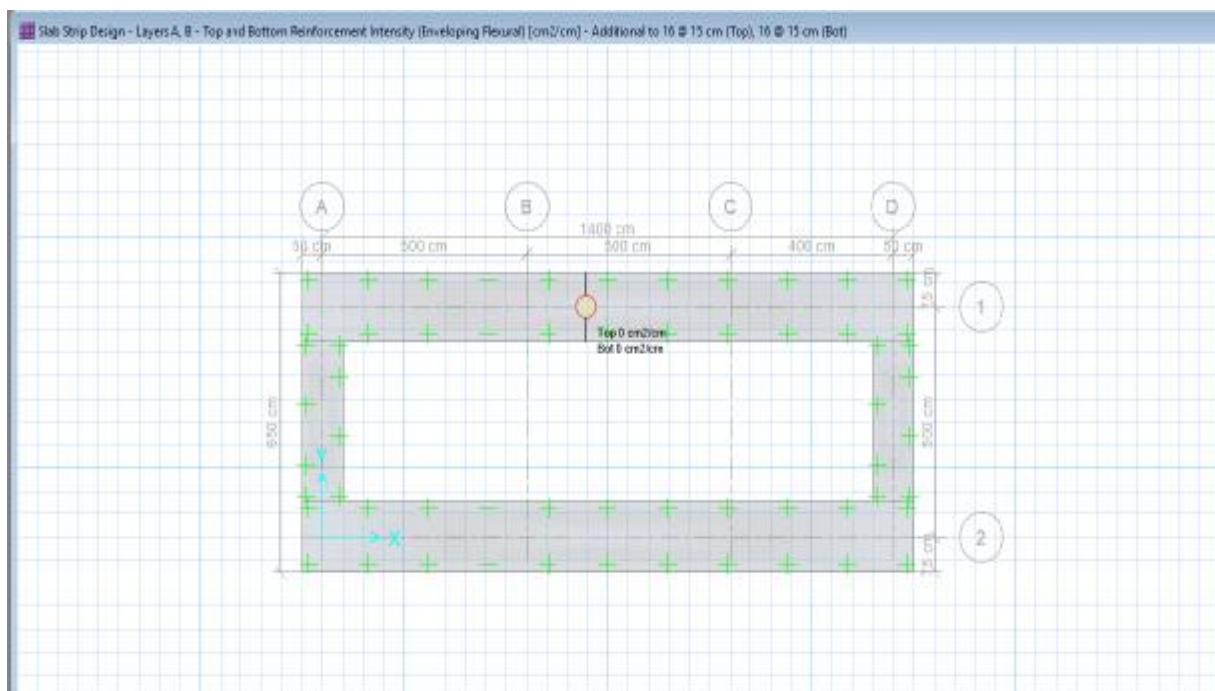


Punching Shear Capacity Ratios

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 – 9184	Calculation Note For GCS Warehouse								شماره صفحه : 27 از 27
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0031	D00	

17.7 FOUNDATION DESIGN

Foundation reinforcement is calculated by software and add bars in X, Y direction are shown at below figure. Uniform $\Phi 16@150$ pattern is assigned for top and bottom of foundation in both directions and needed additional bars at some part that is presented in below pictures.



Reinforcement in X, Y Direction

In Both Directions:

Top Bar USE $\Phi 16@150$ mm

Bottom Bar USE $\Phi 16@150$ mm

Minimum rebar for strip foundation:

$$A_{smin} = 0.0018 bh = 0.0018 \times 100 \times 70 = 12.60 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s \text{ used}} = \Phi 16@150 = 14.07 \text{ cm}^2$$