



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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
D02	0027	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK

شماره صفحه: 2 از 30

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	X			
16	X				
17	X				
18	X				
19	X				
20	X				
21	X				
22	X				
23	X				
24	X				
25	X				
26	X				
27	X				
28	X				
29	X				
30	X				
31					
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					

	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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 3 از 30
	نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	
	D02	0027	CN	ST	120	PEDCO	GCS	
	BK							

CONTENTS

1.0 INTRODUCTION	4
2.0 SCOPE	4
3.0 NORMATIVE REFERENCE	4
4.0 MATERIAL PROPERTIES	5
5.0 COMPUTER SOFTWARE	5
6.0 DESIGN INFORMATION	6
7.0 MATERIAL PROPERTIES	8
8.0 DESIGN LOADS	9
9.0 DEAD LOAD	9
10.0 LIVE LOAD	12
11.0 SNOW LOAD	13
12.0 SEISMIC LOAD	13
13.0 REDUNDANCY FACTOR ρ	16
14.0 LOADING TABLE	16
15.0 LOAD COMBINATIONS	17
16.0 STRUCTURE ANALYSIS AND DESIGN	20
17.0 STRUCTURAL DESIGN RESULTS	21
18.0 DRIFT CONTROL	22
19.0 JOIST SHEAR CAPACITY RATIO CONTROL	22
20.0 STRONG COLUMN-WEAK BEAM REQUIREMENTS IN SPECIAL CONCRETE MOMENT FRAME	23
21.0 FOUNDATION DESIGN AND RESULTS	24

	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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 4 از 30	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027		D02

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, construction of well location, access road, wellhead facilities (with electric power supply) for W007S shall be done. In addition, construction of new flowline from aforementioned well location to Binak B/C unit (with extension of relevant manifold) are in the Project scope of work

2.0 SCOPE

This report covers designing of structure & foundation calculations of the "CCTV Control Room-Binak GCS". The structure calculation is performed by "ETABS" & calculation of foundation is performed by "SAFE" software's.

3.0 NORMATIVE REFERENCE

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
- INBC Part 10 "Iranian National Building Code
- Iranian Seismic Design Code for Petroleum Facilities(3rd edition)

3.2 International Codes and Standards

- ASCE 7-10 "Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures-American Society of Civil Engineers".
- ACI 318. "Building Code Requirements for Reinforced Concrete", American Concrete Institute.
- AISC 358 "Prequalified Connections for Special and Intermediate Steel Moment Frames for Seismic Applications." American Institute of Steel Construction, Inc.
- AISC 360 - "Specification for Structural Steel Buildings". American Institute of Steel Construction, Inc.

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																	
شماره پیمان:	CALCULATION NOTE FOR CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS	شماره صفحه : 5 از 30																
053 – 073 – 9184	<table><tr><td>نسخه</td><td>سریال</td><td>نوع مدرک</td><td>رشته</td><td>تسهیلات</td><td>صادرکننده</td><td>بسته کاری</td><td>پروژه</td></tr><tr><td>D02</td><td>0027</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>		نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D02	0027	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK
نسخه	سریال		نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه										
D02	0027	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK											

3.3 The Project Documents

- BK-GNRAL-PEDCO-000-ST-SP-0001 SPECIFICATION FOR CONCRETE WORK
- BK-GNRAL-PEDCO-000-ST-DC-0001 Structural Design Criteria
- 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-0008 Architectural Drawing For CCTV Control Room- Binak GCS

4.0 MATERIAL PROPERTIES

Material properties are delivered in the following table.

Material properties	
Structure and Foundation concrete	$F'c=300\text{kg/cm}^2$ (28 days cylindrical sample)
Long. Reinforcement	$F_y=4000\text{ kg/cm}^2$ (AIII)
Trans. Reinforcement	$F_y=4000\text{ kg/cm}^2$ (AIII)

5.0 COMPUTER SOFTWARE

Computer's Software, which is used in structure and foundation analysis and design, are defined in the following table.

Computer software	
analysis and design of structure	ETABS 16.2.1
analysis and design of foundation	SAFE 16.0.2

	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																	
شماره پیمان:	CALCULATION NOTE FOR CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS	شماره صفحه : 6 از 30																
053 – 073 – 9184	<table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0027</td><td>D02</td></tr></table>		پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02
پروژه	بسته کاری		صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه										
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02											

6.0 DESIGN INFORMATION

○ STRUCTURE LOCATION

The CCTV control room is located in Binak oilfield.

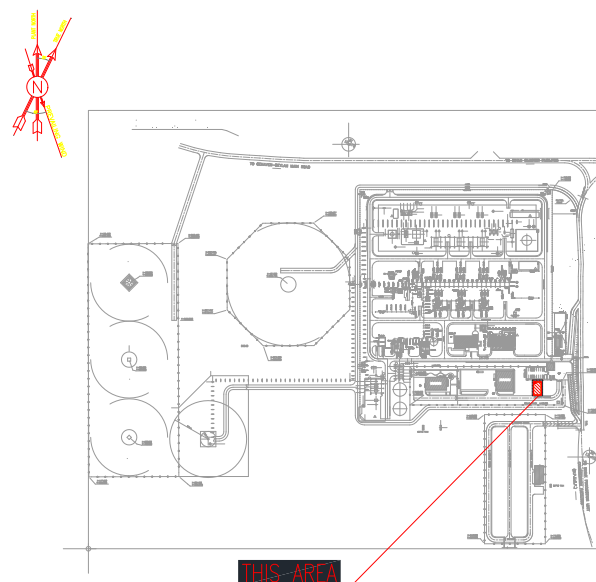


Figure 1: Project Location

	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																	
شماره پیمان:	CALCULATION NOTE FOR CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS	شماره صفحه : 7 از 30																
053 - 073 - 9184	<table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0027</td><td>D02</td></tr></table>		پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02
پروژه	بسته کاری		صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه										
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02											

○ ARCHITECTURAL PLANS

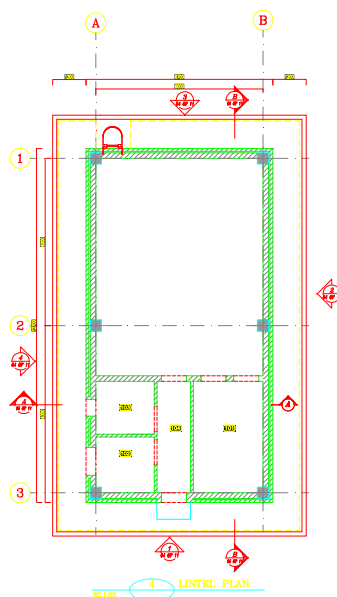


Figure 2: Plan of CCTV control room

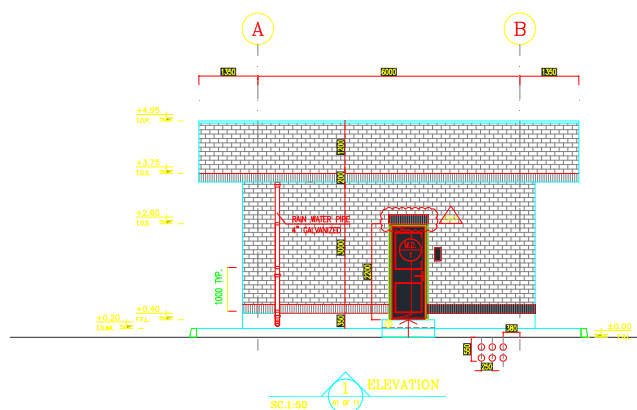


Figure 3: Elevation 1

 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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 8 از 30
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02

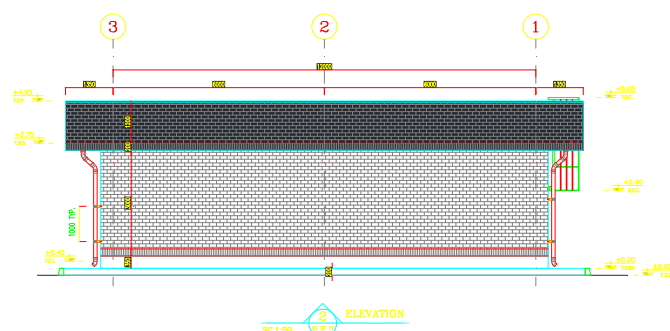


Figure 4: Elevation 2

7.0 MATERIAL PROPERTIES

○ REINFORCED CONCRETE

Concrete shall generally conform to the specification for Concrete Work, Document No:

BK-GNRAL-PEDCO-000-ST-SP-0001. The following properties of concrete are used.

Lean concrete: $f'_c = 150 \text{ kg/cm}^2$

Cast in place concrete: $f'_c = 300 \text{ kg/cm}^2$

Where f'_c is the minimum compressive characteristic strength of a cylinder specimen at 28 days.

Young Modulus of concrete: $E_c = 15100\sqrt{f'_c} \text{ kg/cm}^2 = 261540 \text{ kg/cm}^2$

Poisson's Ratio: $\nu = 0.2$

Unit weight of reinforced concrete: 2500 kg/m^3

Reinforcing Steel: $f_y = 4000 \text{ kg/cm}^3$ (Minimum yield stress)

	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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 9 از 30
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02

○ STIFFNESS MODIFICATION

For analysis of concrete structure, the following modifications for flexural stiffness of elements are considered.

Columns.....0.7I_g

Beams.....0.35I_g

8.0 DESIGN LOADS

○ GENERAL

Structural elements stability and stress checking have been performed considering the following load conditions.

- Dead Load
- Live Load
- Seismic Load
- Snow Load

9.0 DEAD LOAD

○ FOR CCTV CONTROL ROOM

Dead Load is considered as the weight of materials forming a permanent part of the structure plant. The weight of materials of construction incorporated into the building, including but not limited to walls, floors, roofs, ceilings, stairways, built-in partitions, finishes, cladding and other similarly incorporated architectural and structural items, and the weight of fixed service equipment, such as plumbing stacks and risers, electrical feeders, heating, ventilating and air-conditioning systems.

Specific weight of materials which will be used is based on Iranian National Building Code, Part 6, where applicable. Other weights are in accordance with the specifications and/or drawings of vendors and manufacturers.

As it mentioned above the self-weight of structural elements (introduced Dead Load in software) is automatically considered by ETABS program with the specific weights below:

Reinforced Concrete: 2500 kg/m³

Structural Steel and Bars: 7850 kg/m³

 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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 10 از 30
	پروژه BK	بسته کاری GCS	صادر کننده PEDCO	تسهیلات 120	رشته ST	نوع مدرک CN	سریال 0027	

Here is the calculation of design dead load for floors and walls.

- dead load for parapet wall(for 120cm height) :

(Pressed brick = $20\text{cm} \times 1700 = 340 \rightarrow 340 \times 1.2 = 408 \text{ kg/m}$) + (Travertine stone= $2500 \times 2\text{cm} = 50 \rightarrow 50 \times 1.2 = 60 \text{ kg/m}$) + (mortar = $1\text{cm} \times 2100 = 21 \rightarrow 21 \times 1.2 = 25.2 \text{ kg/m}$) + (Terrazzo tile ($30 \times 30 \times 2.5$)= $2500 \times 2\text{cm} = 50 \rightarrow 50 \times 0.3 = 15 \text{ kg/m}$) + (mortar = $1\text{cm} \times 2100 = 21 \rightarrow 21 \times 0.3 = 6.3 \text{ kg/m}$) + (cement = $3\text{cm} \times 2100 = 63 \rightarrow 63 \times 1 = 63 \text{ kg/m}$) + (Waterproofing (Isolation or Similar = $15 \text{ kg/m}^2 \times 30\text{cm} = 4.5 \text{ kg/m}$) $\rightarrow$ totally $\approx 585 \text{ kg/m}$

- dead load for wall (for supper dead load(wall)) :

(Face Brick = $5\text{cm} \times 1700 = 85$) + (Pressed brick = $20\text{cm} \times 1700 = 340$) + (plaster and soil mortar = $3\text{cm} \times 1600 = 48$) $\rightarrow$ totally $\approx 475 \text{ kg/m}^2$

- dead load for roof :

(mosaic = $2.5\text{cm} \times 2250 = 56.5$) + (mortar = $2.5\text{cm} \times 2100 = 52.5$) + +(pumice = $9\text{cm} \times 600 = 54$) + (clay block = $8 \times 10 = 80$) + (facilities = 20) + (waterproofing = 15) $\rightarrow$ totally $\approx 300 \text{ kg/m}^2$

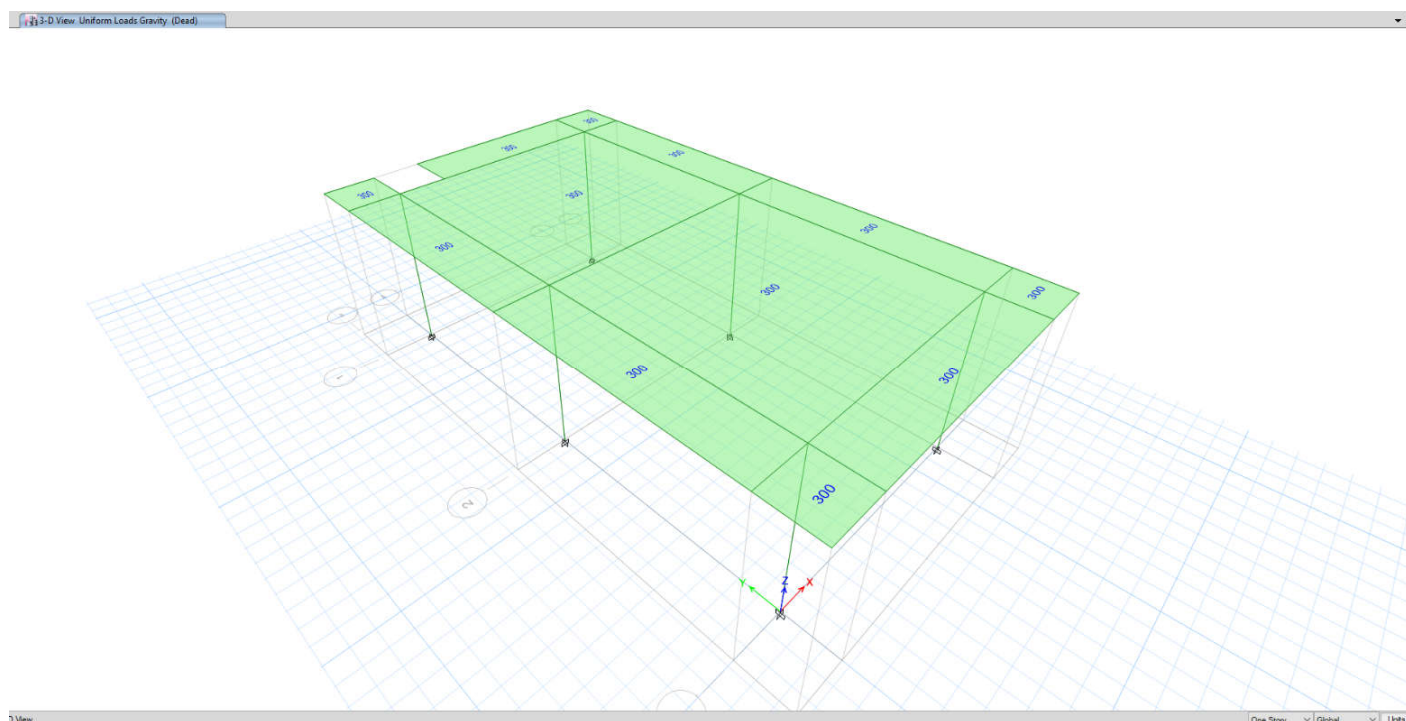


Figure 5: Dead load on roof



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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
D02	0027	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK

شماره صفحه : 11 از 30

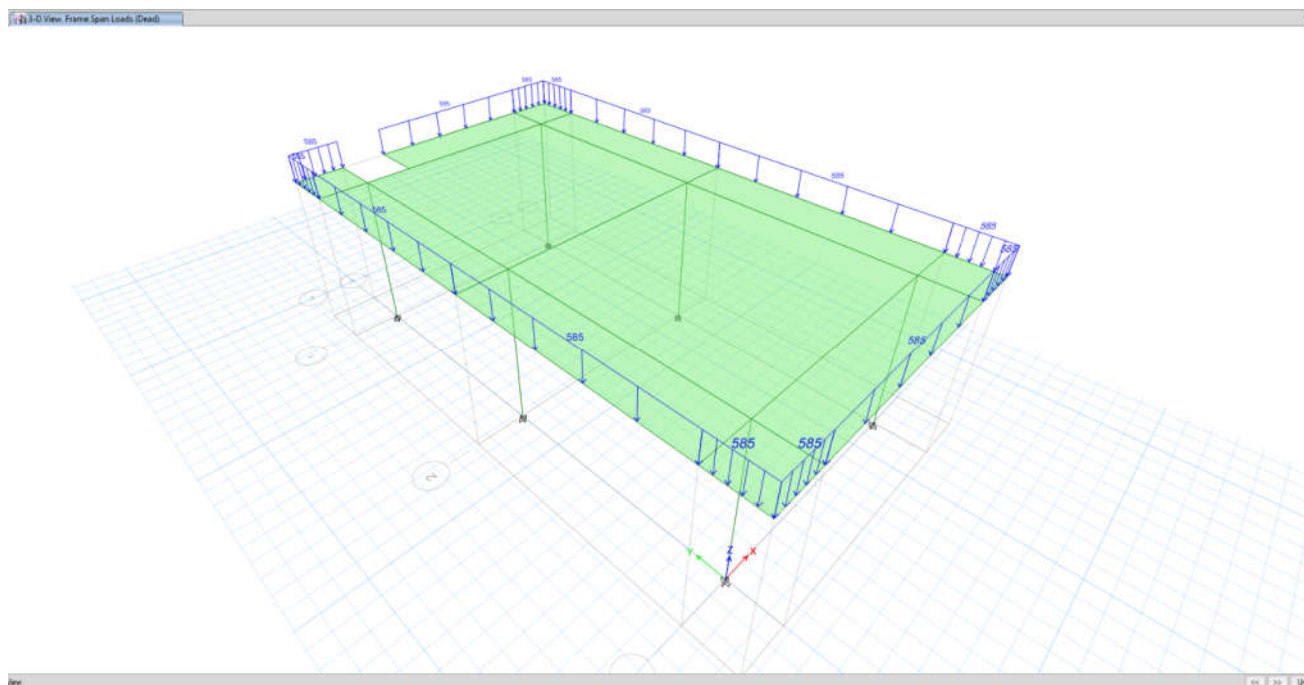


Figure 6: Parapet dead load

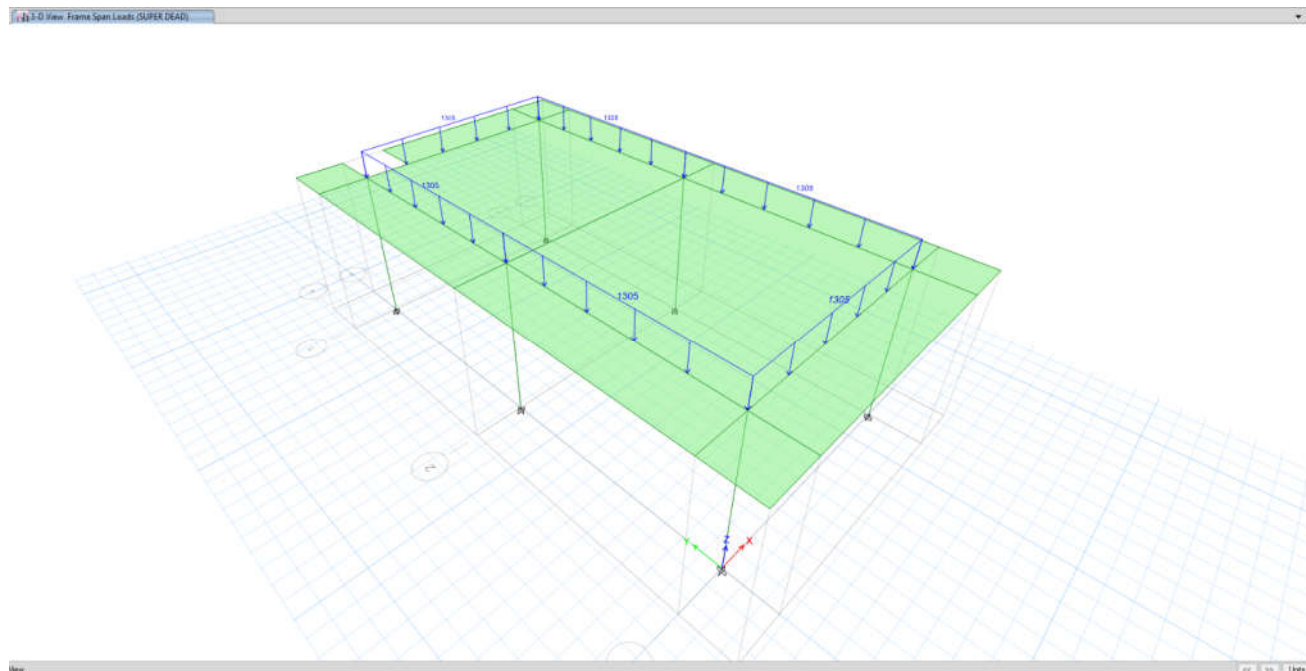


Figure 7: Dead load for wall

 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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 12 از 30
	پروژه BK	بسته کاری GCS	صادر کننده PEDCO	تسهیلات 120	رشته ST	نوع مدرک CN	سریال 0027	

10.0 LIVE LOAD

Live Load is defined as the weight of all movable loads, including partition walls, personnel, tools, miscellaneous equipment and temporarily stored materials.

Generally where applicable, the live loads shall be in accordance with Iranian National Building Code, Part 6. The Live Loads is generally considered as uniformly distributed over the horizontal projection of the loaded areas, except for the loads with a concentrated nature.

The live load has been considered according to the following table.

• Table 1- Live Load

NO.	Level	kg/m ²
1	Roof	150

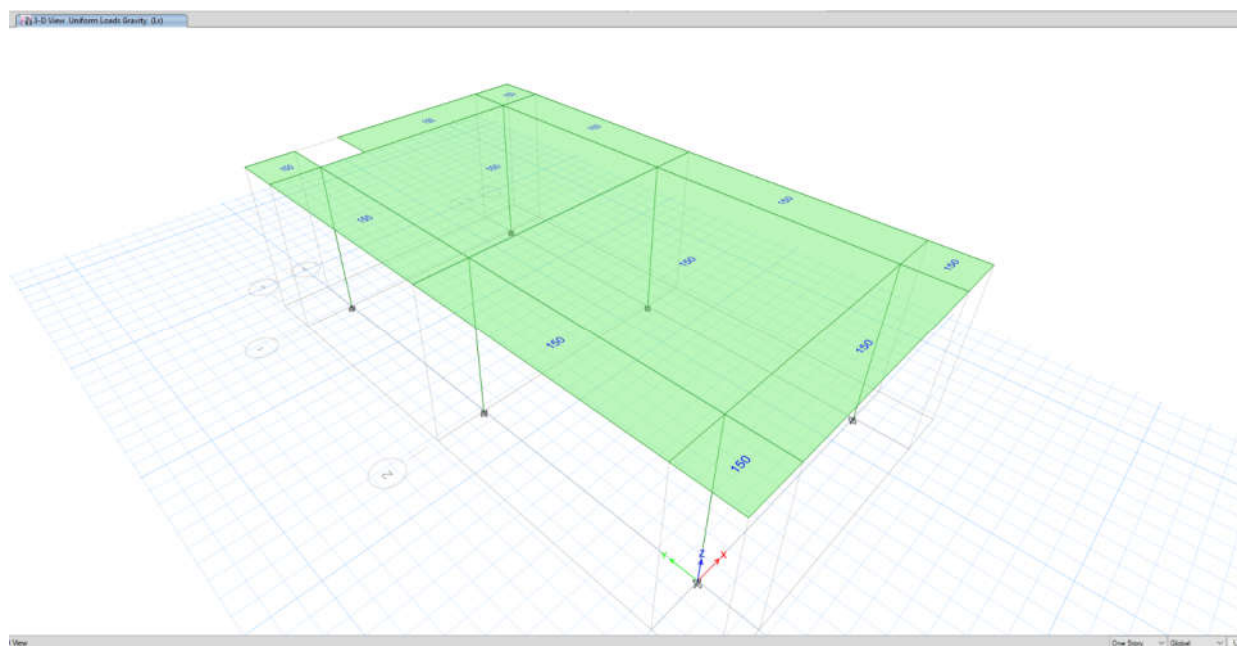


Figure 7: Live load on roof

 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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS								شماره صفحه : 13 از 30
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02	

11.0 SNOW LOAD

○ FOR CCTV CONTROL ROOM

Snow load of this structure is calculated in accordance with Iranian National Building Code No.6 Latest edition. Parameters which are used in calculation of snow force is presented in below:

$$P_r = I_s \cdot C_n \cdot C_h \cdot C_s \cdot P_s \quad P_s = 25 \text{ kg/m}^2$$

$$I_s = 1, C_n = 1, C_h = 1, C_s = 1 \rightarrow P_r = P_s = 25 \text{ kg/m}^2$$

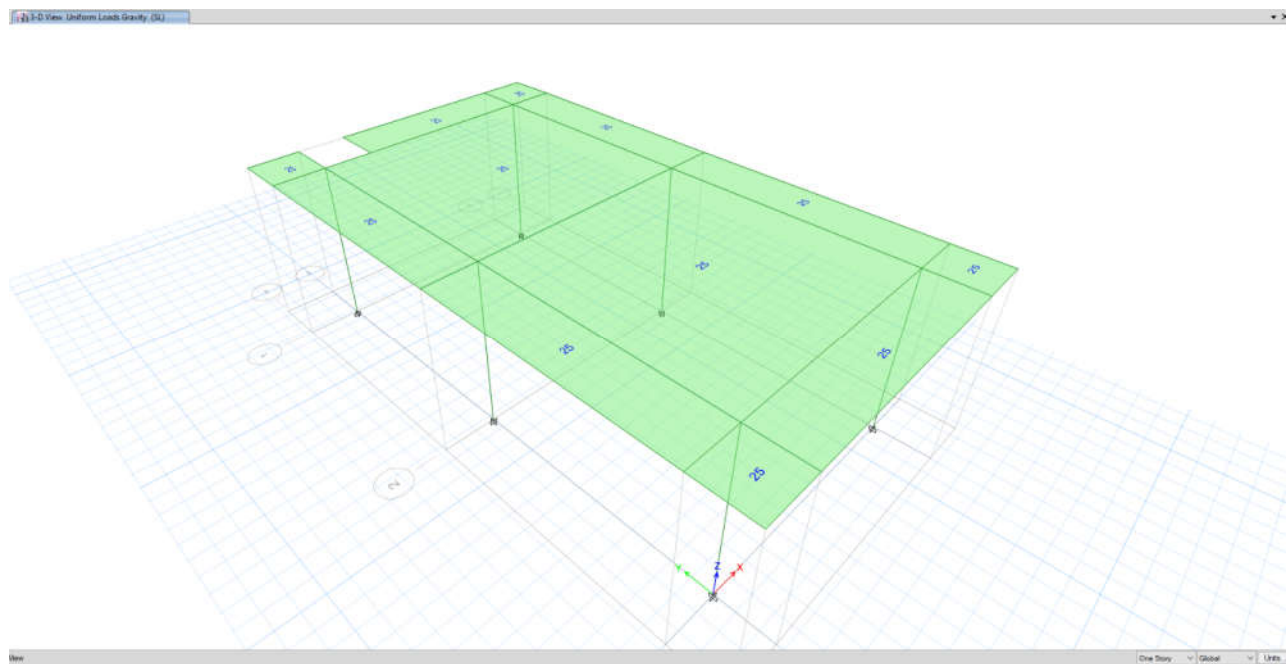


Figure 8: Snow load on roof

12.0 SEISMIC LOAD

○ 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.

 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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 14 از 30
	پروژه BK	بسته کاری GCS	صادر کننده PEDCO	تسهیلات 120	رشته ST	نوع مدرک CN	سریال 0027	

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

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

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.

• Table 6- B Table 6- Basic Parameters Used for Earthquake Loads

Height of the structure from the base level (m)	4.35
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
$T_{x\&y \text{ (calculation)}} = C_t.H^x$	0.176
Based on part (4-8-3) Pub.038 : $T_{x\&y \text{ (calculation)}}$	$= 0.176*1.4 = 0.247$
T_y (analysis) – mode 1	0.59
T_x (analysis) – mode 2	0.58
T_x (select for design)	0.247
T_y (select for design)	0.247
Sa_x	0.75

	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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS		شماره صفحه: 15 از 30				
پروژه BK	بسته کاری GCS	صادرکننده PEDCO	تسهیلات 120	رشته ST	نوع مدرک CN	سریال 0027	نسخه D02

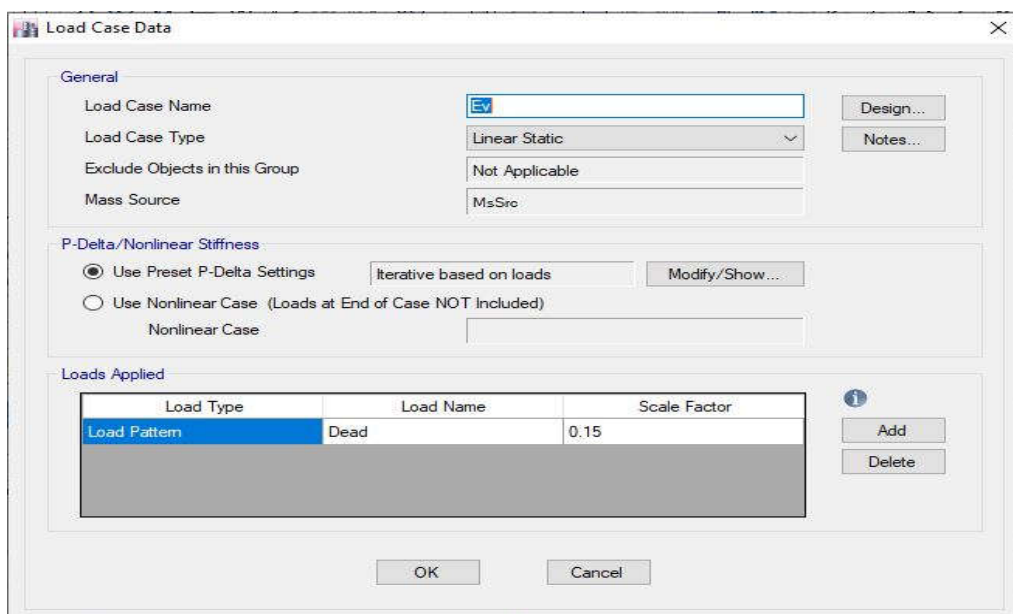
S_{ay}	0.75
$C_{min} = 0.044S_{DS}I$	0.04125
$C_x = \frac{S_{ax}}{R_u/I}$	0.136
$C_y = \frac{S_{ay}}{R_u/I}$	0.136

SD1	Sa	T0	TS
0.41	0.75	0.1	0.5

○ VERTICAL SEISMIC LOAD

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

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



 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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 16 از 30
	پروژه BK	بسته کاری GCS	صادرکننده PEDCO	تسهیلات 120	رشته ST	نوع مدرک CN	سریال 0027	

13.0 REDUNDANCY FACTOR ρ

According to Iranian Seismic Design Code for Petroleum Facilities (Pub.038-3rd edition Paragraph 4-6) - $\rho = 1.0$

14.0 LOADING TABLE

Loading for structure and foundation for CCTV control room is defined as below table.

TABLE						
Load Pat	Design Type	Self Wt Mult	Auto Load	Not Base Pat	Not Ratio	Not Dir.
DL	Dead	1				
Lr	Roof Live	0				
EX	Quake	0	USER COEFF			
EY	Quake	0	USER COEFF			
SL	Snow	0				
SUPERDEAD	Dead	0				
T	Temperature	0				
Ev	Quake	0	None			
NotionalX(DL)	Notional	0		DL	0.002	Global X
NotionalY(DL)	Notional	0		DL	0.002	Global Y
NotionalX(Lr)	Notional	0		Lr	0.002	Global X
NotionalY(Lr)	Notional	0		Lr	0.002	Global Y
NotionalX (SUPERDEAD)	Notional	0		SUPERDEAD	0.002	Global X
NotionalY (SUPERDEAD)	Notional	0		SUPERDEAD	0.002	Global Y
Soil	Other	0				

	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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 17 از 30
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02

Notional loads must be added with the same coefficient in all combinations of loads that have gravity loads. Although this type is not necessary for concrete building, it has been considered.

15.0 LOAD COMBINATIONS

For foundations, structures and members of structures, according to structural design criteria & Iranian National Building Code Part 6, the following load combinations have been considered:

- 1) 1.4D
- 2) 1.2D + 1.6L + 0.5 (Lr or S)
- 3) 1.2D + 1.6 (Lr or S) + (L or 0.5(1.6W))
- 4) 1.2D + 1.6 W + L + 0.5 (Lr or S)
- 5) 1.2D+(Eh + Ev)+ L + 0.2S
- 6) 0.9D + 1.6W
- 7) 0.9D + (Eh – Ev)

Load listed herein shall be considered to act in the following combinations; whichever produces the most unfavourable effect considering soil reactions.

	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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 18 از 30
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02

Allowable Stress Design:

Category		Load Combination
Category A	Operation Without Wind	1.0(DL+ DLEmpty + Llop)
		1.0(DL+ DLEmpty + Llop + LL + TL ± TLst ± FR)
		1.0(DL+ DLEmpty + Llop + TL ± TLst ± FR) + 0.75LL + 0.75S
	Operation With Wind	1.0(DL+ DLEmpty + Llop + TL ± FR) ± WL
		1.0(DL+ DLEmpty + Llop + TL ± FR) + 0.75LL ± 0.75WL
		1.0(DL+ DLEmpty + Llop + TL ± FR) + 0.75LL ± 0.75WL + 0.75S
		0.6(DL+ DLEmpty + Llop+TL + FR) ± WL
	Category B	Test
1.0(DL+ DLEmpty + Test) + 0.75LL ± 0.25WL + 0.75S		
0.6(DL+ DLEmpty + Test) ± 0.25WL		
Category C	Erection	1.0(DL+ DLEmpty + ER ± WL)
		1.0(DL+ DLEmpty + ER) + 0.75LL ± 0.75WL
		0.6(DL+ DLEmpty + ER) ± WL
Category D	Earthquake	1.0(DL+ DLEmpty + Llop + TL) ± 0.7EQ
		1.0(DL+ DLEmpty + Llop + TL) ± 0.525EQ + 0.75LL + 0.75S
		0.6(DL+ DLEmpty + Llop+ TL) ± 0.7EQ
Category E	Maintenance	1.0(DL+ DLEmpty + ML)
		1.0(DL+ DLEmpty+ ML) + 0.75LL ± 0.25WL
		0.6(DL+ DLEmpty+ ML) ± 0.25WL

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																	
شماره پیمان:	CALCULATION NOTE FOR CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS	شماره صفحه : 19 از 30																
053 - 073 - 9184	<table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0027</td><td>D02</td></tr></table>		پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02
پروژه	بسته کاری		صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه										
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02											

Strength Design:

Category		Load Combination
Category A	Operation Without Wind	$1.4(DL + D_{Empty} + L_{Lop})$
		$1.2(DL + D_{Empty} + L_{Lop} \pm FR + TL \pm TL_{st}) + 1.6LL$
		$1.2(DL + D_{Empty} + L_{Lop} \pm FR + TL \pm TL_{st}) + 1.6LL + 0.5S$
	Operation With Wind	$1.2(DL + D_{Empty} + L_{Lop} \pm FR + TL) + 1.0LL \pm 1.6WL + 0.5S$
		$1.2(DL + D_{Empty} + L_{Lop} \pm FR + TL) \pm 0.8WL + 1.6S$
		$0.9(DL + D_{Empty} + L_{Lop} \pm FR + TL) \pm 1.6WL$
Category B	Test	$1.2(DL + D_{Empty} + Test) + 1.0LL \pm 1.6(0.25WL) + 0.5S$
		$1.2(DL + D_{Empty} + Test) + 1.6LL + 0.5S$
		$0.9(DL + D_{Empty} + Test) \pm 1.6(0.25WL)$
Category C	Erection	$1.2(DL + D_{Empty} + ER) + 1.6LL$
		$1.2(DL + D_{Empty} + ER) + 1.0LL \pm 0.8WL$
		$0.9(DL + D_{Empty} + ER) \pm 1.6WL$
Category D	Earthquake	$1.2(DL + D_{Empty} + L_{Lop} + TL) + 1.0LL \pm 1.0EQ + 0.2S$
		$0.9(DL + D_{Empty} + L_{Lop} + TL) \pm 1.0EQ$
Category E	Maintenance	$1.2(DL + D_{Empty} + ML) + 1.0LL \pm 1.6(0.25WL)$
		$1.2(DL + D_{Empty} + ML) + 1.6(LL)$
		$0.9(DL + D_{Empty} + ML) \pm 1.6(0.25WL)$

 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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 20 از 30
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	
							D02	

16.0 STRUCTURE ANALYSIS AND DESIGN

The steel structure is checked in accordance with LRFD method. Frame analysis and structural checks are based on the 3D model that covers all the Load Combinations.

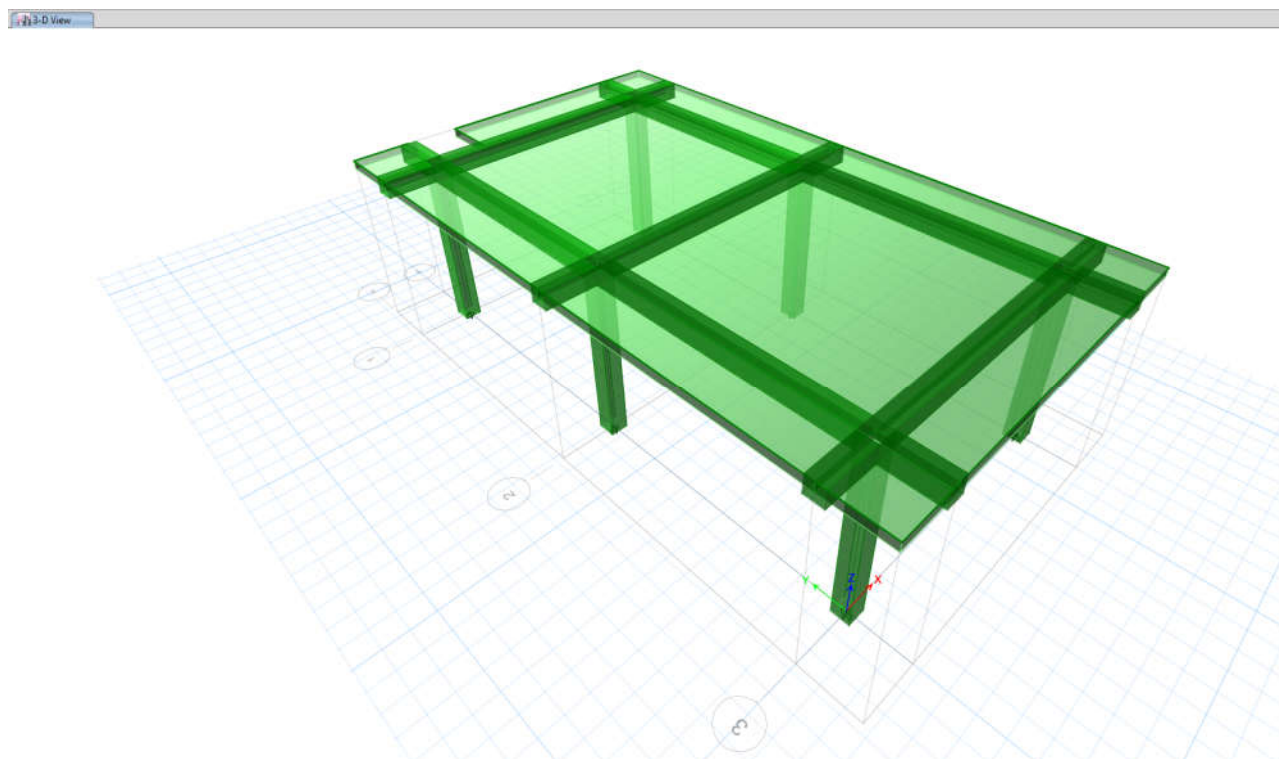


Figure 9: 3D model of ETABS

 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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS								شماره صفحه : 21 از 30
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02	

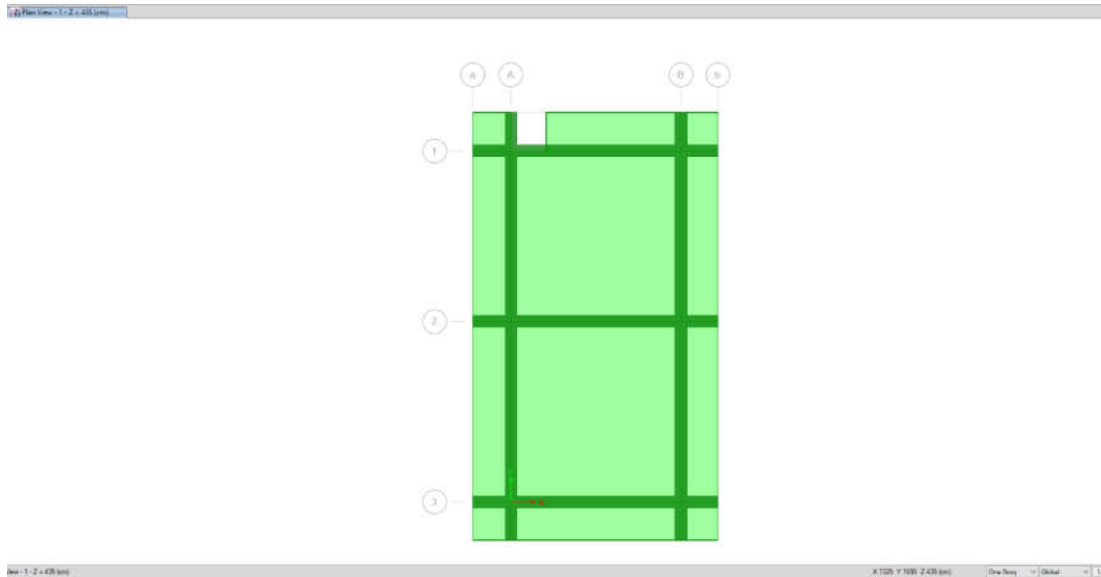


Figure 10: Plan View

17.0 STRUCTURAL DESIGN RESULTS

The design of these elements is done by software facilities according to Code ACI-318-14. Summary of the results for columns and beams design is shown in the following figures.

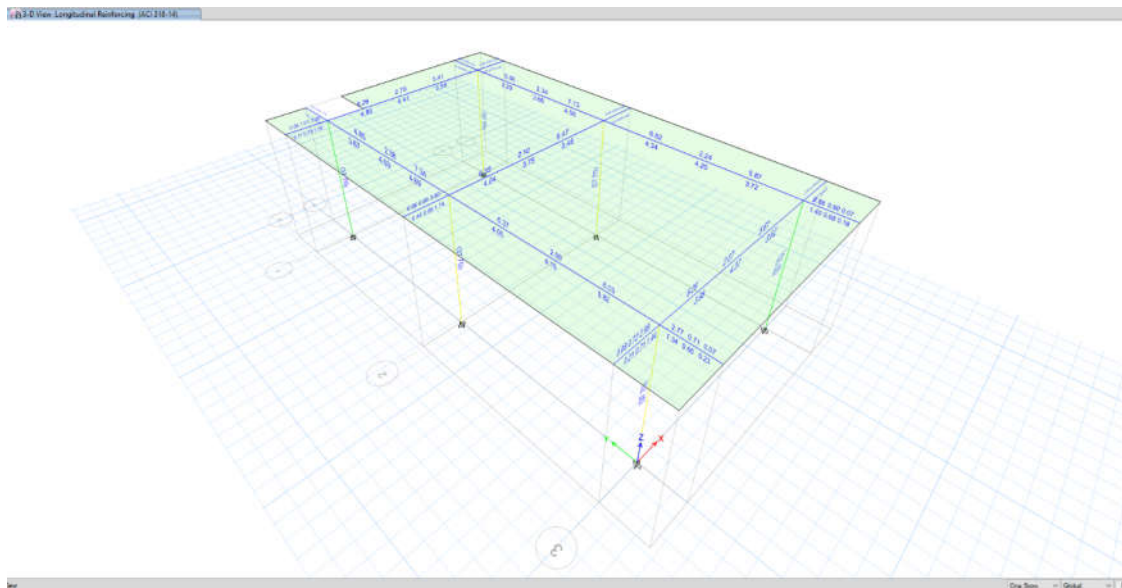


Figure 11: Ratio Check

	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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 22 از 30
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02

For all elements D/C ratio shall be ≤ 1 , according to above output all elements are ok.

18.0 DRIFT CONTROL

According to “Iranian Seismic Design Code for Petroleum Facilities (Pub.038-3rd edition)” Table 4-8, drift shall not exceed 0.02.

گروه کاربری و خطر زایی			انواع سازه ها
IV	III	I و II	
۰٫۰۱۵	۰٫۰۲۰	۰٫۰۲۵	سازه های چهار طبقه و کمتر با تیغه بندی ها، سقف ها، دیوار های داخلی و سیستم دیوار های جانبی پیرامونی بدون دیوار برشی بنایی که در برابر جابجایی نسبی طبقه طراحی شده اند.
۰٫۰۱۰	۰٫۰۱۰	۰٫۰۱۰	سازه های با دیوار برشی بنایی طره ای
۰٫۰۰۷	۰٫۰۰۷	۰٫۰۰۷	دیگر سازه های با دیوار برشی بنایی
۰٫۰۱۰	۰٫۰۱۵	۰٫۰۲۰	دیگر سازه ها

The deflection at level X (δ_x) (in. or mm) used to compute the design story drift, Δ , shall be determined in accordance with the following equation:

Equation 4-22 (Pub.038-3rd edition, part 4-14-1):

δ_{xe} =Maximum displacement in x direction due to earthquake: 11.9 mm

$$\delta_x = \frac{C_d \delta_{xe}}{I} = \frac{5.5 \times 1.19}{1.25} = 5.23 \text{ cm} \rightarrow \Delta x = \frac{5.23}{435} = 0.012 < 0.02 \text{ ok}$$

Also

δ_{ye} =Maximum displacement in y direction due to earthquake: 11.6mm

$$\delta_y = \frac{C_d \delta_{ye}}{I} = \frac{5.5 \times 1.16}{1.25} = 5.10 \text{ cm} , \Delta y = \frac{5.10}{435} = 0.011 < 0.02 \text{ ok}$$

19.0 JOIST SHEAR CAPACITY RATIO CONTROL

According to ACI 318-14 part 18-8-4, shear strength of connection has been controlled and for two columns (Axis 4C & D1) as a sample have been shown below.



نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک
سطح الارض

احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک



شماره پیمان:

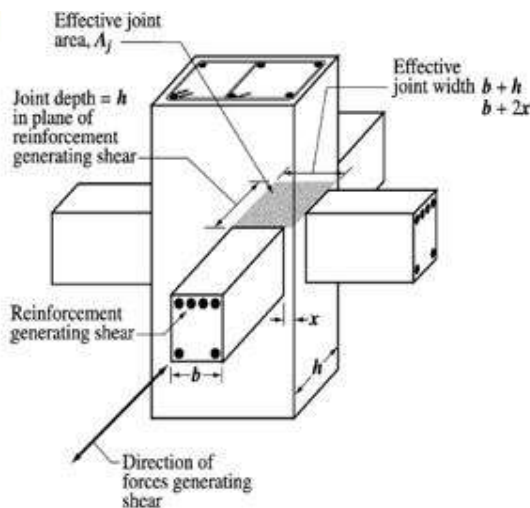
053 - 073 - 9184

CALCULATION NOTE FOR CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS

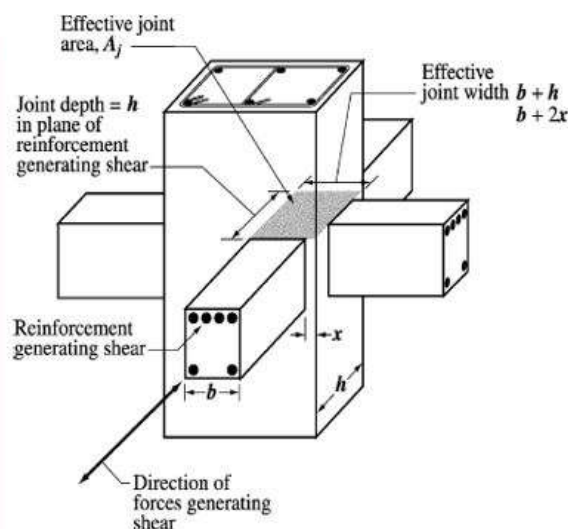
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه
D02	0027	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK

شماره صفحه : 23 از 30

Location: At the Intersection of Axes 4&C		
$f_y =$	4000.00	kg/cm ²
$f'_c =$	300.00	kg/cm ²
$h =$	45.00	cm
$B =$	45.00	cm
$As_1 =$	10.160	cm ²
$As_2 =$	10.160	cm ²
$As =$	$As_1 + As_2$	cm ²
$As =$	20.32	cm ²
$b =$	45.00	cm
$x =$	0.00	cm
$\phi =$	0.75	
$A_j =$	$h(\min(b+h), (b+2x))$	cm ²
$A_j =$	2025	cm ²
$V_n =$	$5.3 \phi A_j (f'_c)^{0.5}$	
$V_n =$	139.4	ton
$V_u =$	$1.25 f_y As$	
$V_u =$	101.6	ton
Ratio=	V_u / V_n	
Ratio=	0.73	OK



Location: At the Intersection of Axes D1		
$f_y =$	4000.00	kg/cm ²
$f'_c =$	300.00	kg/cm ²
$h =$	45.00	cm
$B =$	45.00	cm
$As_1 =$	7.620	cm ²
$As_2 =$	7.620	cm ²
$As =$	$As_1 + As_2$	cm ²
$As =$	15.24	cm ²
$b =$	45.00	cm
$x =$	0.00	cm
$\phi =$	0.75	
$A_j =$	$h(\min(b+h), (b+2x))$	cm ²
$A_j =$	2025	cm ²
$V_n =$	$3.2 \phi A_j (f'_c)^{0.5}$	
$V_n =$	139.4	ton
$V_u =$	$1.25 f_y As$	
$V_u =$	76.2	ton
Ratio=	V_u / V_n	
Ratio=	0.55	OK



20.0 STRONG COLUMN-WEAK BEAM REQUIREMENTS IN SPECIAL CONCRETE MOMENT FRAME

According to INBC Part 9 (section: 9-20-60-4), the flexural strength of columns shall satisfy:

$$\Sigma M_{nc} \geq 1.2 \Sigma M_{nb}$$

Based on Etabs report, maximum force due to seismic load combination is equal to 48.6 ton which

 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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 24 از 30	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027		D02

is smaller than $0.1A_g f_c$, so according to section 9-20-6-4-5 could be ignored above equation for one story building.

21.0 FOUNDATION DESIGN AND RESULTS

○ FOUNDATION MODEL

Foundation model, analyse and design has been done by SAFE2016 software.

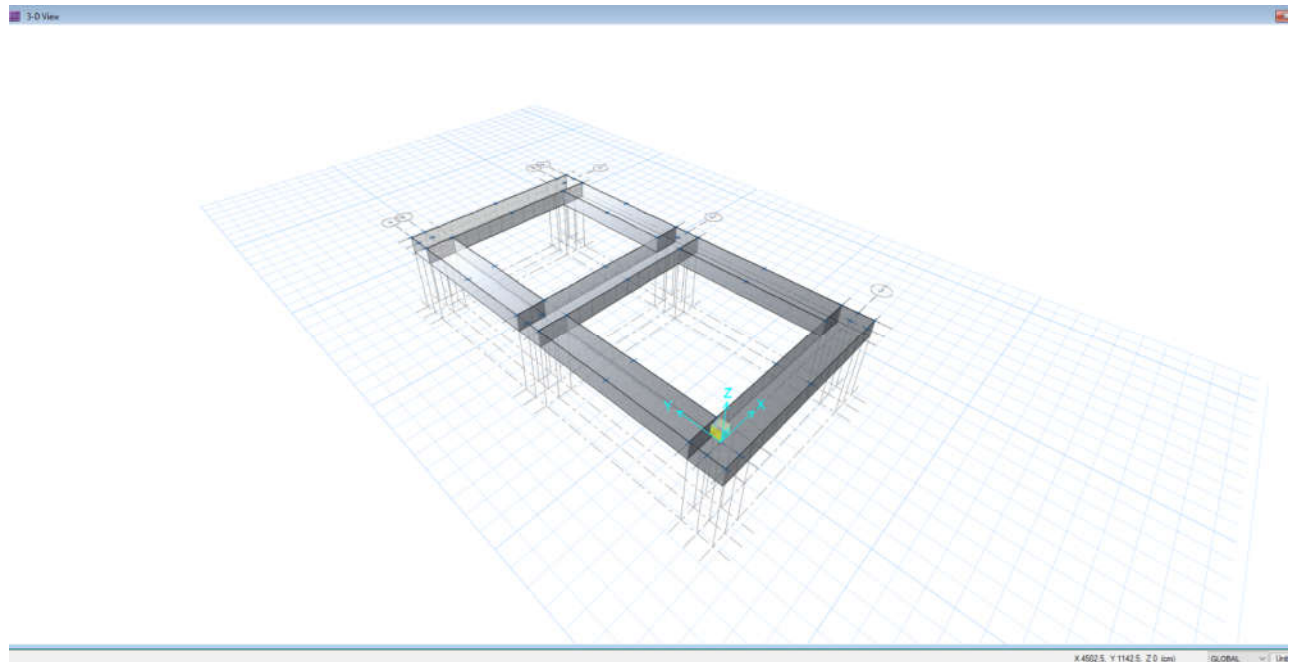


Figure 11: Foundation 3D plan in SAFE

○ SOIL CHARACTERISTIC

Based on Geotechnical Report (Attachment 4, 5):

$q_{\text{allowable}} = 1.75 \text{ kg/cm}^2$ (Allowable Soil Bearing Capacity)

$\delta_{\text{allowable}} = 1.6 \text{ cm}$ (Allowable Settlement)

$K_s = 1.6 \text{ kg/cm}^3$ (Subgrade Modulus)



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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS

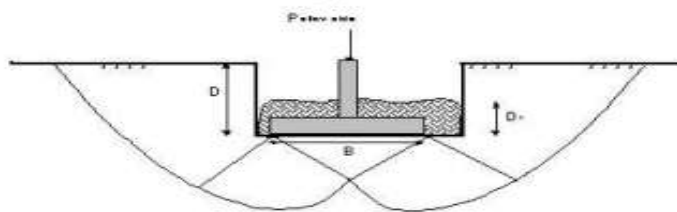
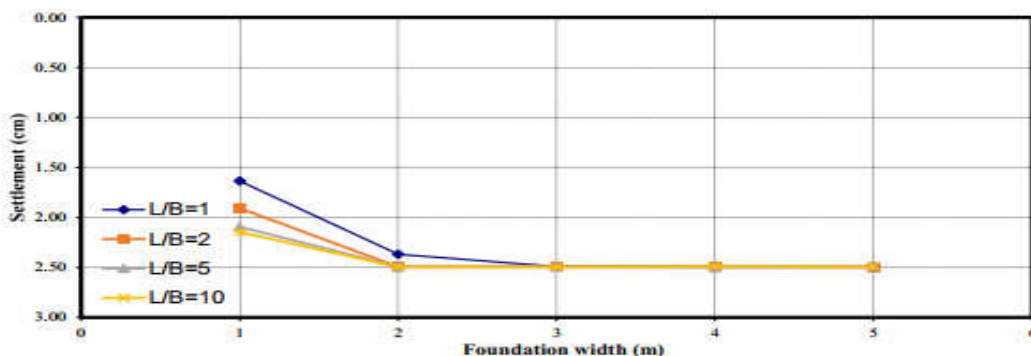
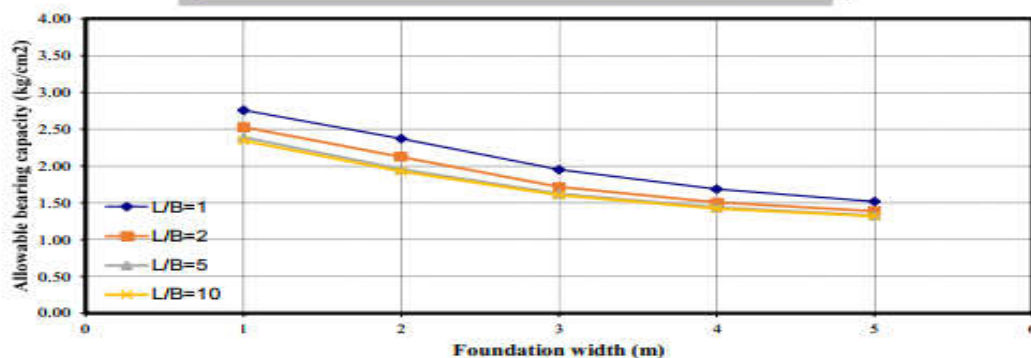
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه
D02	0027	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK

شماره صفحه : 25 از 30

جدول 6-1. مدول عکس العمل بستر پی مربعی، مستطیلی و نواری برای عمق یک متر

B(m)	مدول عکس العمل بستر 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

Shallow Foundation - GCS



D = 1m

Df = 1m

Notes:

D : Depth of footing with respect to ground surface

Df : Depth of footing embedment

	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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 26 از 30
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02

○ 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:

$$W_s = 0.95 \times 1900 = 1805 \text{ kg/m}^2$$

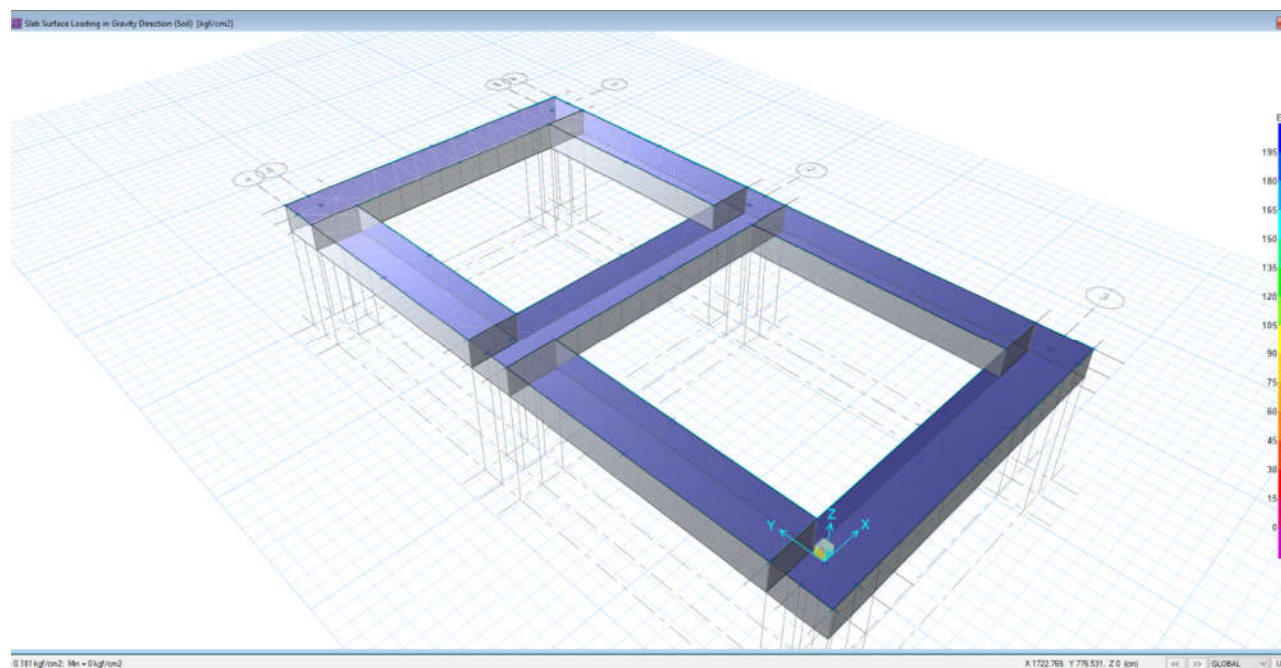


Figure 12: soil weight on foundation

 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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS <table><tr><td>پروژه</td><td>بسته کاری</td><td>صادرکننده</td><td>تسهیلات</td><td>رشته</td><td>نوع مدرک</td><td>سریال</td><td>نسخه</td></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0027</td><td>D02</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02	شماره صفحه : 27 از 30
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027	D02											

○ SETTLEMENT CONTROL

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

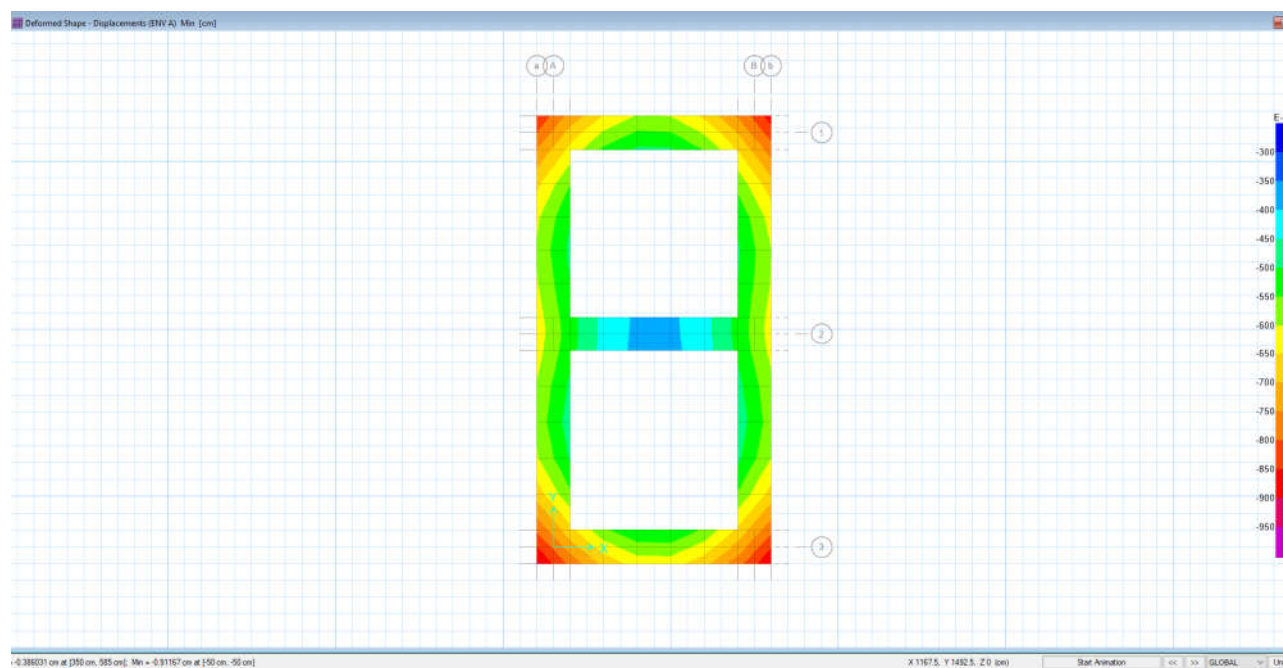


Figure 13: Foundation Settlement

Maximum settlement of foundation equals to 0.91 cm, which is less than allowable 1.6 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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 28 از 30	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027		D02

○ SOIL PRESSURE CONTROL

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

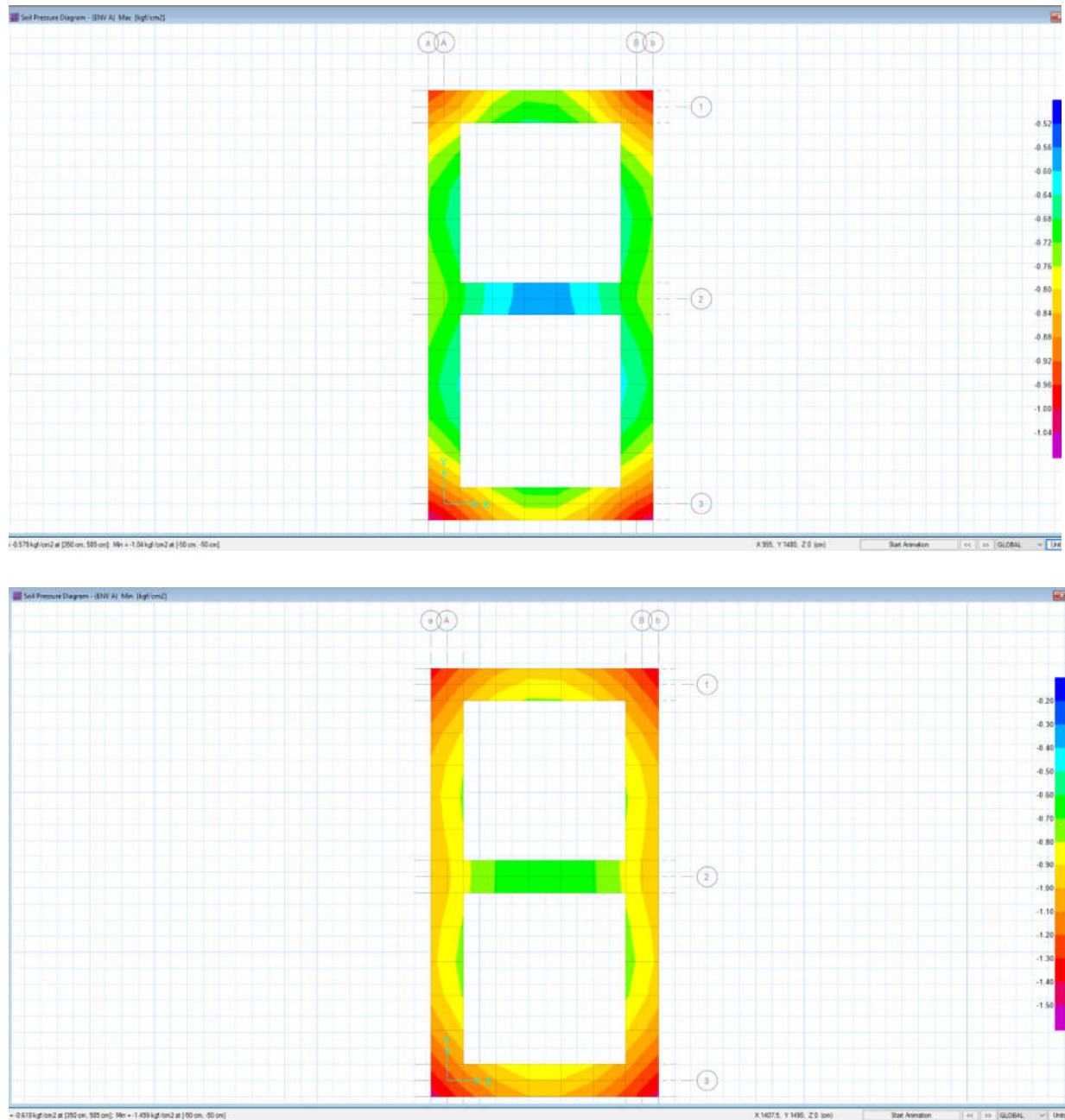


Figure 14: Soil Pressure under Foundation

 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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 29 از 30	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027		D02

Maximum soil pressure under foundation equals to 1.43 kg/cm^2 , which is less than 1.75 kg/cm^2 .

○ 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.

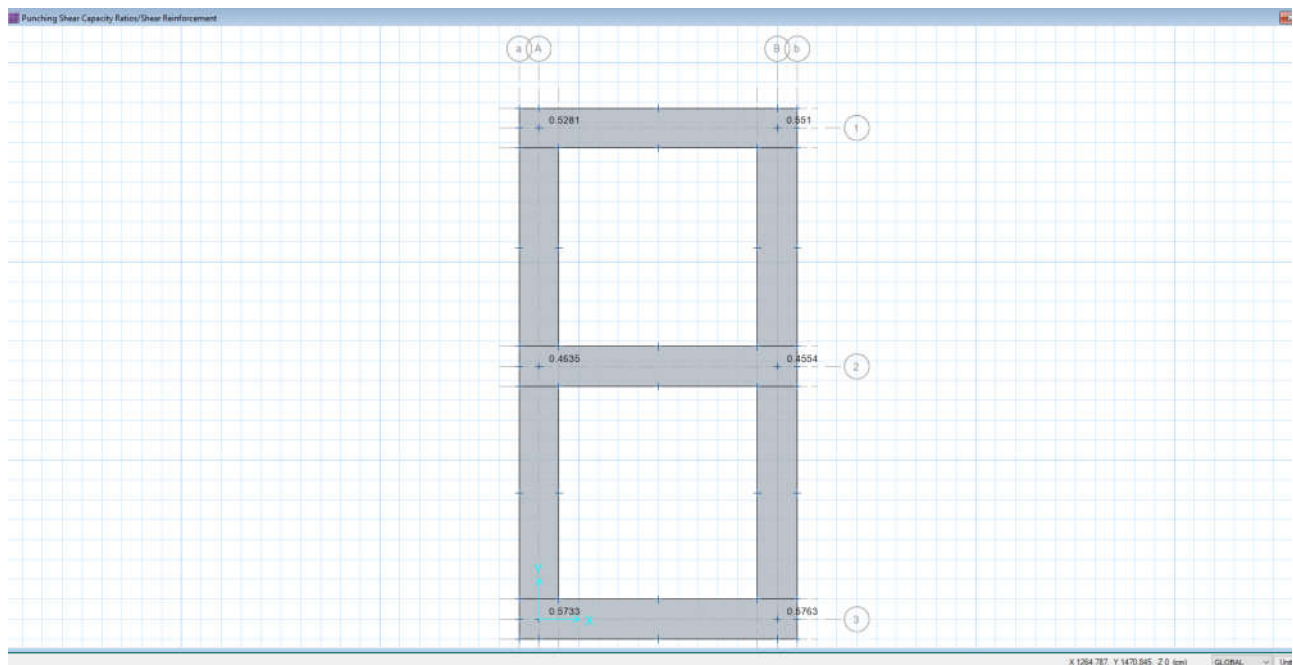


Figure 15: Punching Shear Capacity Ratios

○ 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.

 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 CCTV CONTROL ROOM-BINAK GCS							شماره صفحه : 30 از 30	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0027		D02

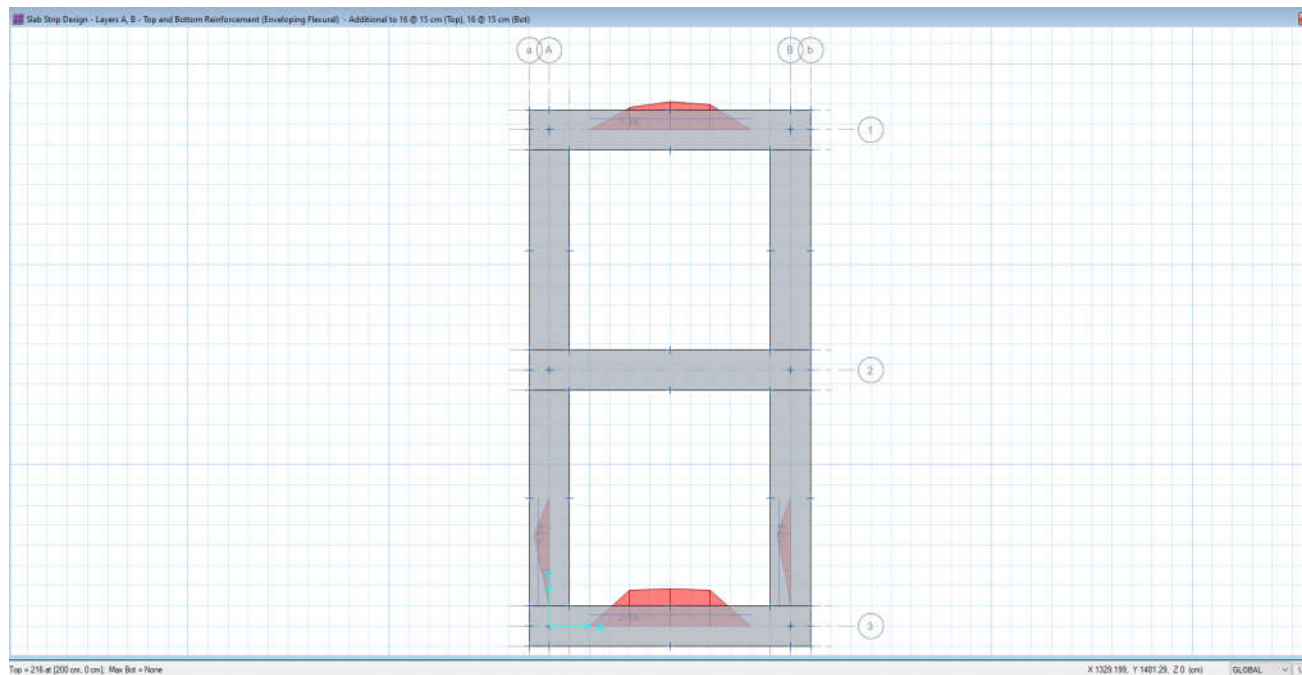


Figure 16: Reinforcement in X, Y Direction

In Both Directions:

Top Bar USE $\Phi 16@150$ mm

Bottom Bar USE $\Phi 16@150$ mm

Minimum rebar for strip foundation:

$$A_{smin} = 0.0018 bh = 0.0018 \times 100 \times 60 = 10.8 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s \text{ used}} = \Phi 16@150 = 12.06 \text{ cm}^2$$