



شماره پیمان: 053 - 073 – 9184	Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU							شماره صفحه: 1 از 30	
	نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری		پروژه
	D01	0028	CN	ST	120	PEDCO	GCS		BK

D01	JAN. 2024	IFA	R.Berlouie	M.Fakharian	S.Faramarzpour	
D00	SEP. 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-709400				
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 CCTV Control Room- Binak DU

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه
D01	0028	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK

شماره صفحه : 2 از 30

REVISION RECORD SHEET

PAGE	D00	D01	D02	D03	D04
1	X	X			
2	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					
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	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU</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>0028</td><td>D01</td></tr></table>	Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU								پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01	شماره صفحه : 3 از 30
Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU																										
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01																			

CONTENTS

1.0 INTRODUCTION	5
2.0 SCOPE.....	5
3.0 NORMATIVE REFERENCE	5
3.1 LOCAL CODES AND STANDARDS	5
3.2 INTERNATIONAL CODES AND STANDARDS.....	5
3.3 THE PROJECT DOCUMENTS.....	6
4.0 MATERIAL PROPERTIES	6
5.0 COMPUTER SOFTWARE.....	6
6.0 DESIGN INFORMATION.....	7
6.1 ARCHITECTURAL PLANS.....	7
7.0 MATERIAL PROPERTIES	8
7.1 REINFORCED CONCRETE	8
7.2 STIFFNESS MODIFICATION	9
8.0 DESIGN LOADS	9
8.1 GENERAL	9
9.0 DEAD LOAD	9
9.1 FOR CCTV CONTROL ROOM.....	9
10.0LIVE LOAD	12
11.0SNOW LOAD	13
11.1 FOR CCTV CONTROL ROOM.....	13
12.0SEISMIC LOAD.....	13
12.1 HORIZONTAL SEISMIC LOAD	13
12.2 VERTICAL SEISMIC LOAD	15
13.0REDUNDANCY FACTOR ρ	15
14.0LOADING TABLE	16
15.0LOAD COMBINATIONS.....	17
16.0STRUCTURE ANALYSIS AND DESIGN	20
17.0STRUCTURAL DESIGN RESULTS	21
18.0DRIFT CONTROL	22
19.0JOIST SHEAR CAPACITY RATIO CONTROL	22
20.0STRONG COLUMN-WEAK BEAM REQUIREMENTS IN SPECIAL CONCRETE MOMENT FRAME	23

 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 DU							شماره صفحه : 4 از 30	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01	

21.0 FOUNDATION DESIGN AND RESULTS 24

21.1	FOUNDATION MODEL.....	24
21.2	SOIL CHARACTERISTIC	24
21.3	LOADS	26
21.4	SETTLEMENT CONTROL	27
21.5	SOIL PRESSURE CONTROL.....	28
21.6	PUNCHING SHEAR CONTROL.....	29
21.7	FOUNDATION DESIGN.....	29

 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 CCTV Control Room- Binak DU</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>D01</td><td>0028</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D01	0028	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 5 از 30
Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D01	0028	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.

2.0 SCOPE

This report covers designing of structure & foundation calculations of the “CCTV Control Room- Binak DU”. 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 DU							شماره صفحه : 6 از 30
053 - 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	
								D01

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-0009 Architectural Drawing For CCTV Control Room- Binak DU

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

 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 CCTV Control Room- Binak DU</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>0028</td><td>D01</td></tr></table>	Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU								پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01	شماره صفحه : 7 از 30
Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU																										
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01																			

6.0 DESIGN INFORMATION

6.1 Architectural Plans

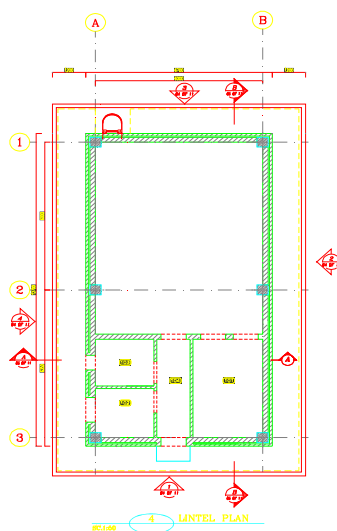


Figure 2: Plan of CCTV control room

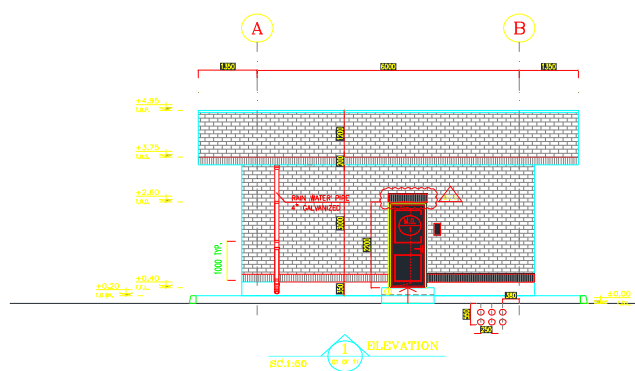


Figure 3: Elevation 1

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU							شماره صفحه : 9 از 30
053 - 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01

7.2 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

8.1 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

9.1 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	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU</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>D01</td><td>0028</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه	D01	0028	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 10 از 30
Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادر کننده	بسته کاری	پروژه																			
D01	0028	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

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 $\approx 300 \text{ kg/m}^2$

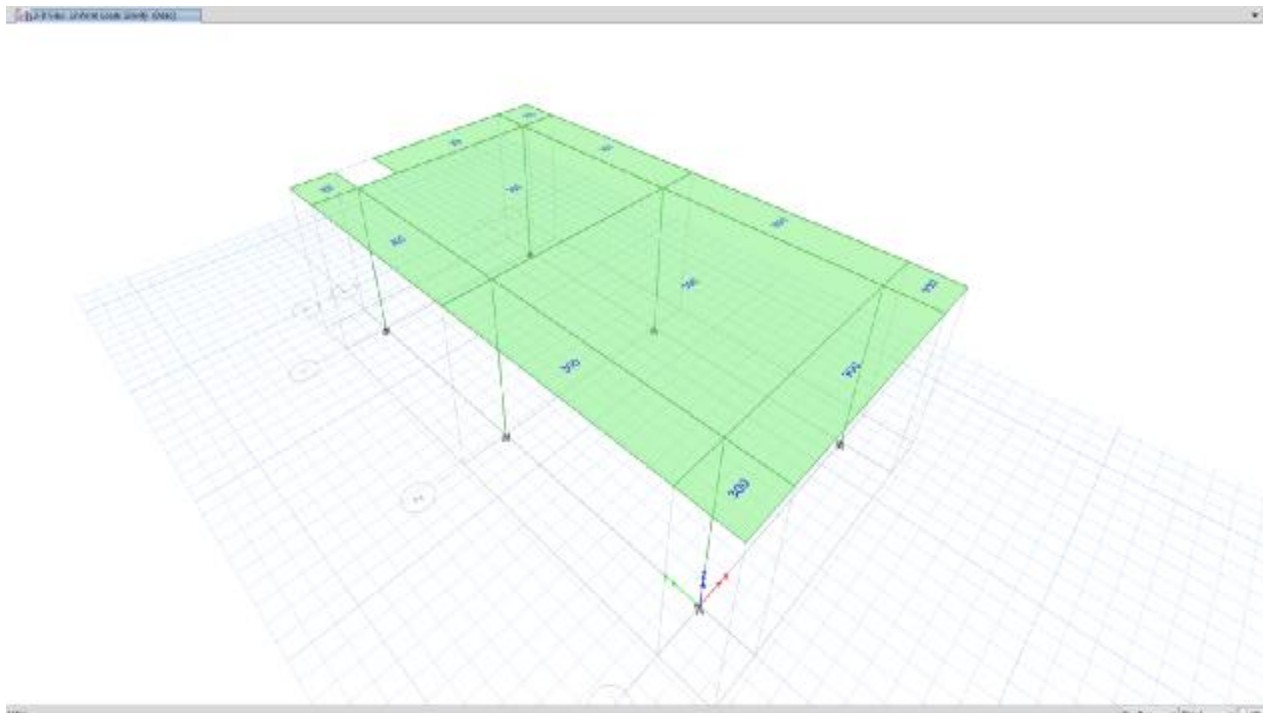


Figure 5: Dead load on roof



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 DU

پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01

شماره صفحه : 11 از 30

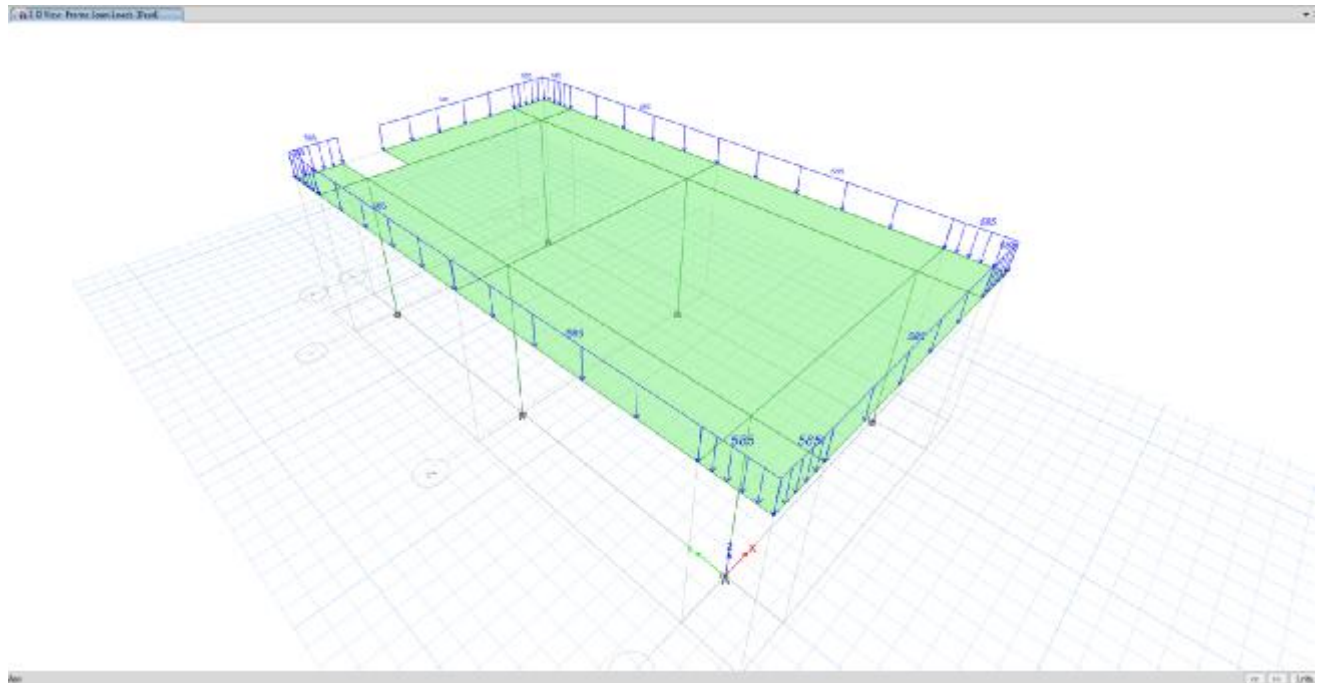


Figure 6: Parapet dead load

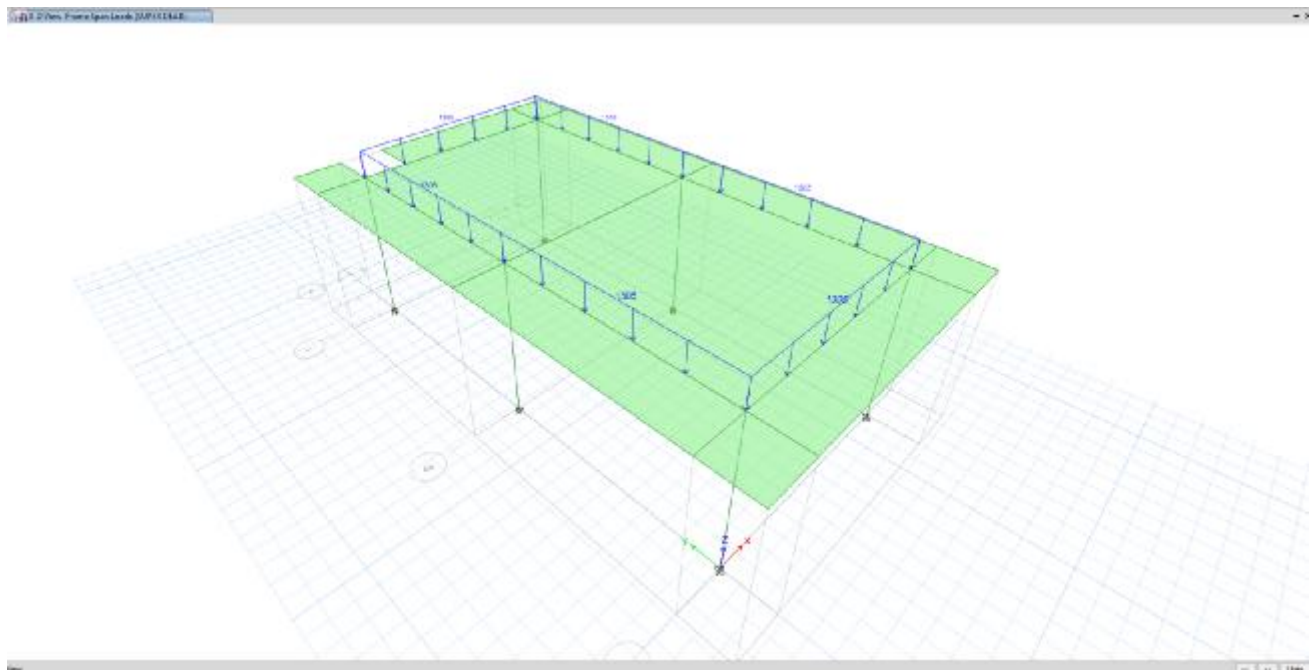


Figure 7: Dead load for wall

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU							شماره صفحه : 12 از 30	
053 - 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028		D01

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

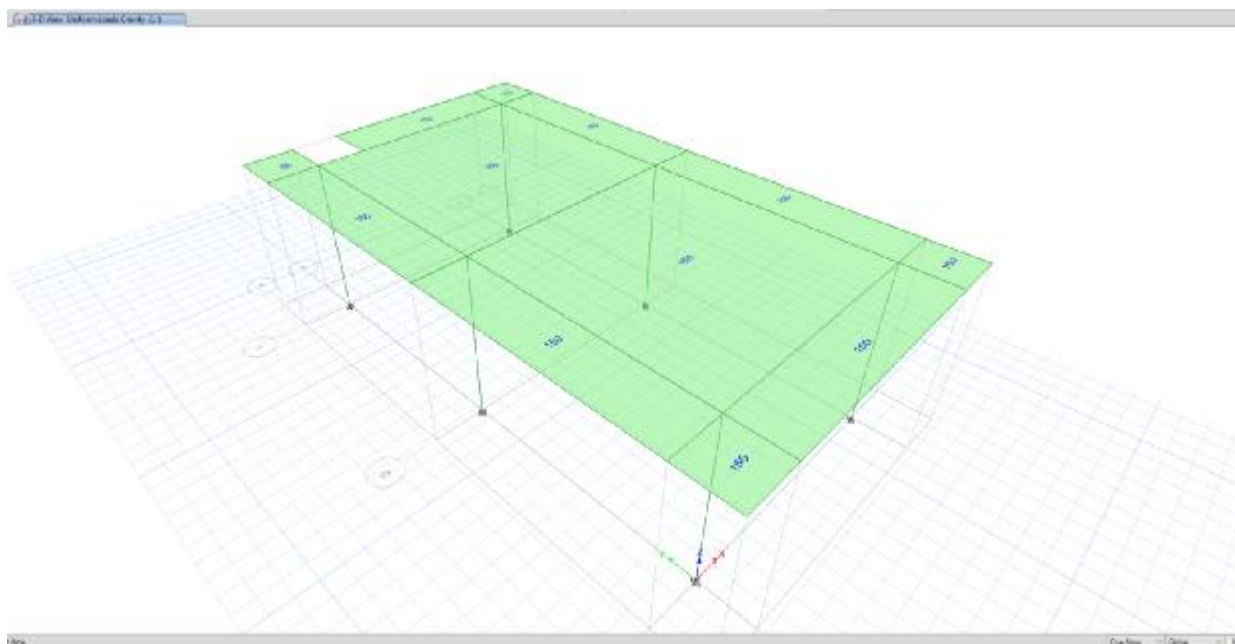


Figure 7: Live load on roof

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU</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>D01</td><td>0028</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D01	0028	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 13 از 30
Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D01	0028	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

11.0 SNOW LOAD

11.1 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:

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

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

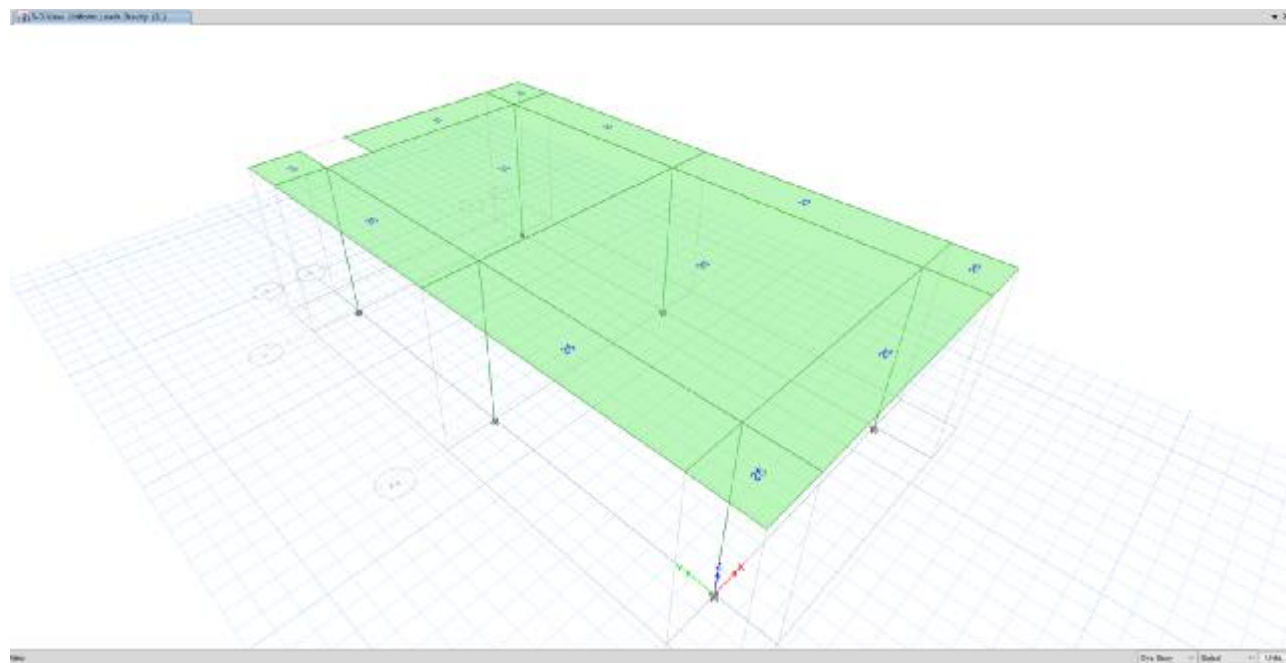


Figure 8: Snow load on roof

12.0 SEISMIC LOAD

12.1 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.

 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 DU							شماره صفحه : 14 از 30	
053 - 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028		D01

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)

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

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
$T_{x\&Y} (calculation) = C_t \cdot H^x$	0.176
Based on part (4-8-3) Pub.038 : $T_{x\&Y} (calculation)$	$= 0.176 \cdot 1.4 = 0.247$
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

 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 DU							شماره صفحه : 15 از 30	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028		D01

S_{ax}	0.75
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

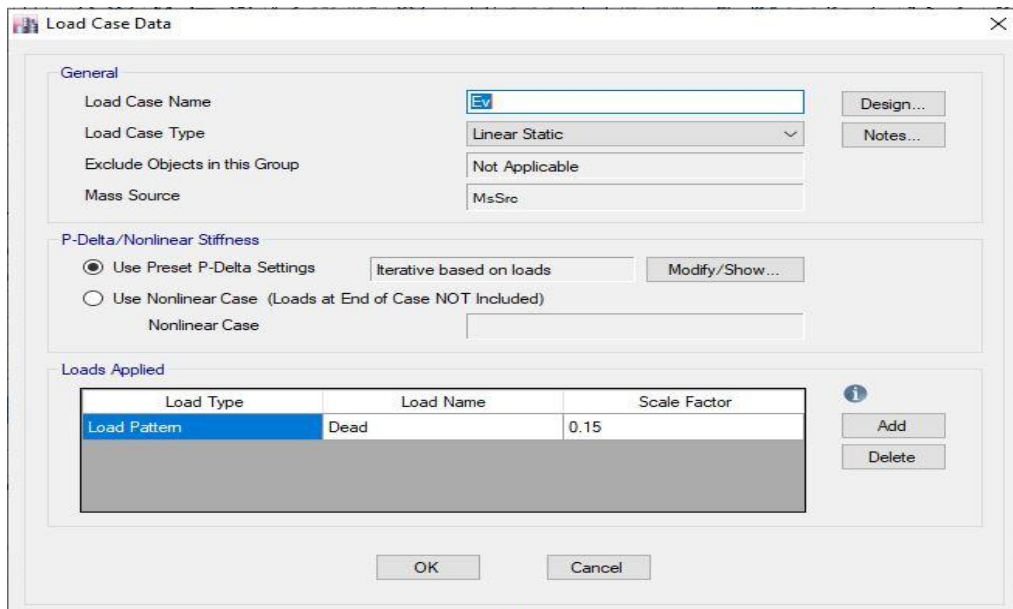


SD1	Sa	T0	Ts
0.41	0.750	0.1	0.5

12.2 Vertical Seismic Load

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

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



The screenshot shows the 'Load Case Data' dialog box with the following settings:

- General:**
 - Load Case Name:
 - Load Case Type: Linear Static
 - Exclude Objects in this Group: Not Applicable
 - Mass Source: MsSrc
- P-Delta/Nonlinear Stiffness:**
 - ☒ Use Preset P-Delta Settings (Iterative based on loads)
 - ☐ Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included)
- Loads Applied:**

Load Type	Load Name	Scale Factor
Load Pattern	Dead	0.15

13.0 REDUNDANCY FACTOR ρ

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

 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 DU							شماره صفحه : 16 از 30	
053 - 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028		D01

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				

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.

 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 DU							شماره صفحه : 17 از 30	
053 - 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028		D01

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) $1.2D + 1.6L + 0.5 (Lr \text{ or } S)$
- 3) $1.2D + 1.6 (Lr \text{ or } S) + (L \text{ or } 0.5(1.6W))$
- 4) $1.2D + 1.6 W + L + 0.5 (Lr \text{ or } S)$
- 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.

 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 DU							شماره صفحه : 18 از 30	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028		D01

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) ± 0.25WL
		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 DU							شماره صفحه : 19 از 30	
053 - 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028		D01

Strength Design:

Category		Load Combination
Category A	Operation Without Wind	$1.4(DL + D_{Empty} + LLop)$
		$1.2(DL + D_{Empty} + LLop \pm FR + TL \pm TLst) + 1.6LL$
		$1.2(DL + D_{Empty} + LLop \pm FR + TL \pm TLst) + 1.6LL + 0.5S$
	Operation With Wind	$1.2(DL + D_{Empty} + LLop \pm FR + TL) + 1.0LL \pm 1.6WL + 0.5S$
		$1.2(DL + D_{Empty} + LLop \pm FR + TL) \pm 0.8WL + 1.6S$
		$0.9(DL + D_{Empty} + LLop \pm FR + TL) \pm 1.6WL$
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	$1.2(DL + D_{Empty} + LLop + TL) + 1.0LL \pm 1.0EQ + 0.2S$
		$0.9(DL + D_{Empty} + LLop + TL) \pm 1.0EQ$
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 DU <table><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>0028</td><td>D01</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01	شماره صفحه : 20 از 30
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01											

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.

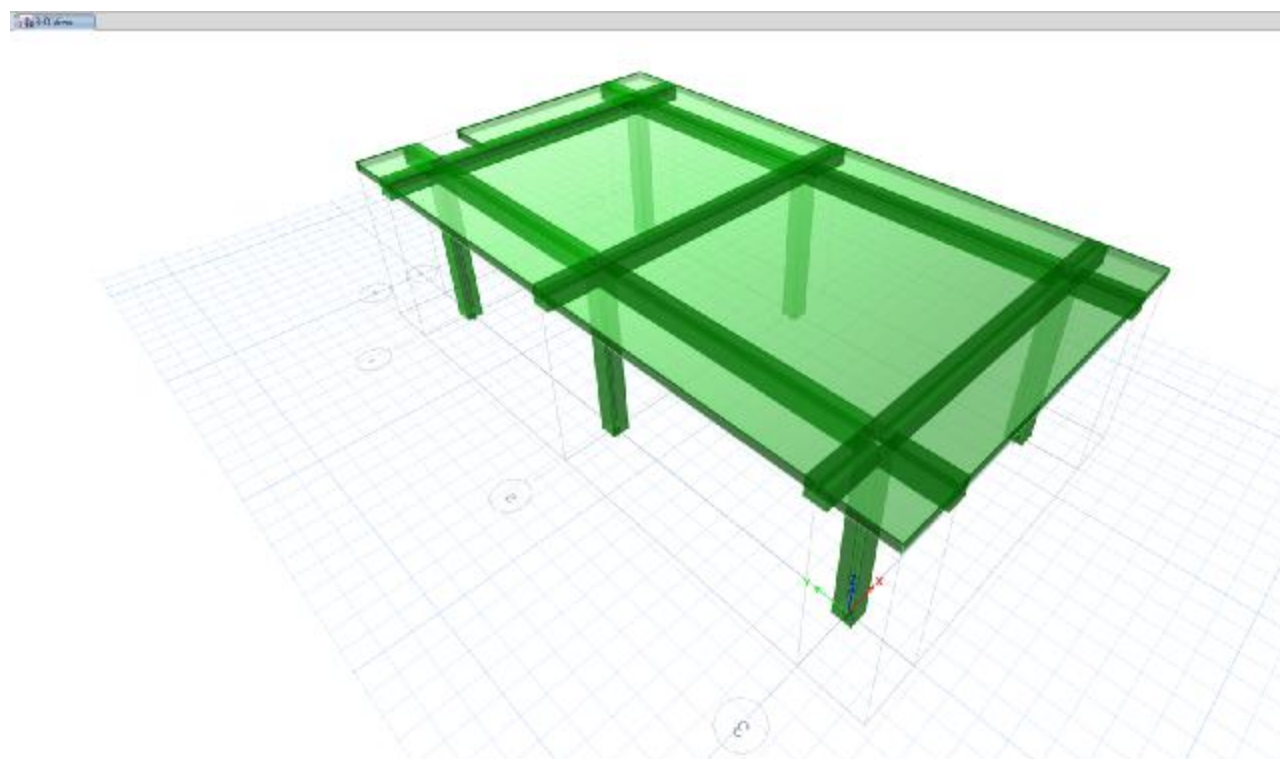


Figure 9: 3D model of ETABS

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU							شماره صفحه : 21 از 30	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028		D01

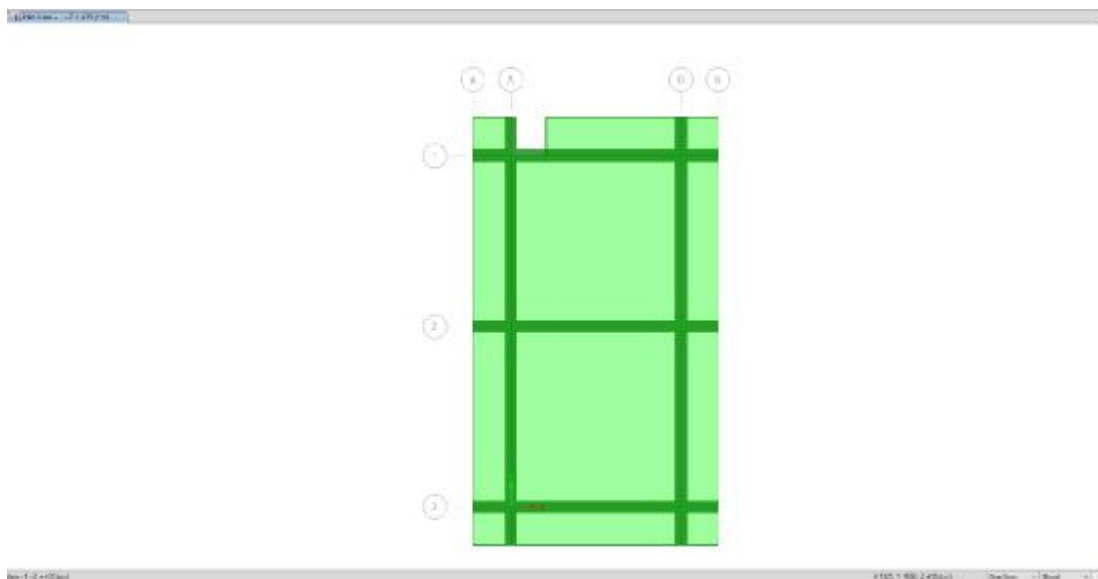


Figure 10: Plan View

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.

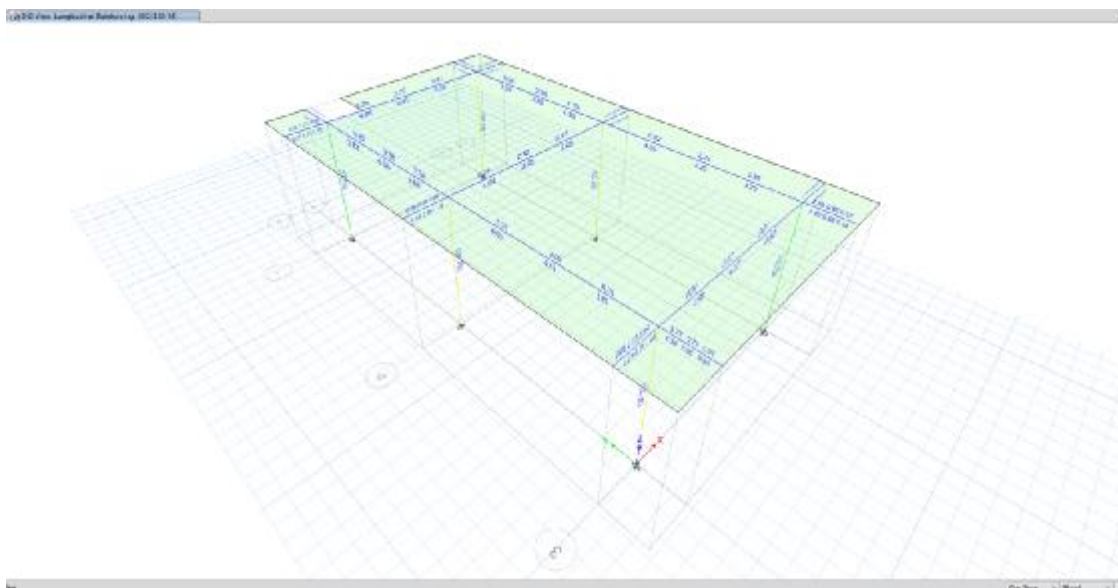


Figure 11: Ratio Check

 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 DU								شماره صفحه : 22 از 30
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01	

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	II و I	
۰.۰۱۵	۰.۰۳۰	۰.۰۲۵	سازه های چهار طبقه و کمتر با تیربندی 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	۰.۰۶۰	۰.۰۶۰	سازه های یا دیوار برشی بنایی طره ای
۰.۰۰۷	۰.۰۰۷	۰.۰۰۷	دیگر سازه های یا دیوار برشی بنایی
۰.۰۱۰	۰.۰۶۵	۰.۰۴۰	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



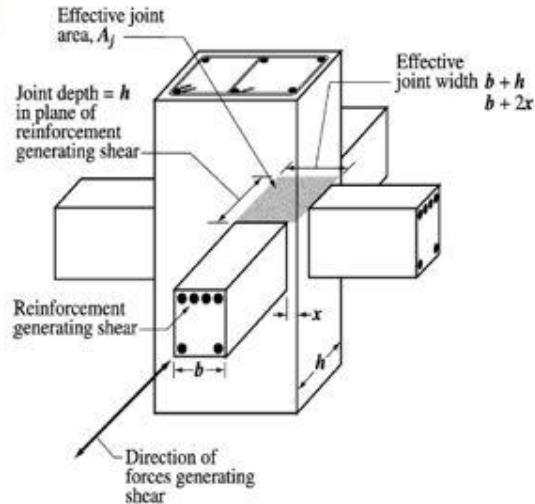
شماره پیمان:
053 - 073 - 9184

Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU

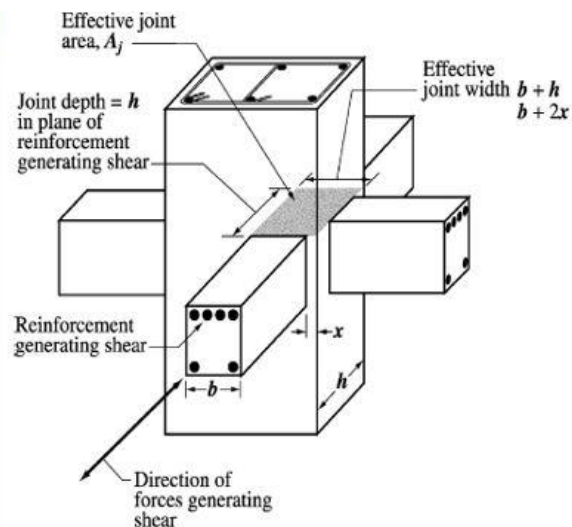
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01

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
$A_{s1} =$	10.160	cm ²
$A_{s2} =$	10.160	cm ²
$A_s = A_{s1} + A_{s2}$		cm ²
$A_s =$	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
$V_u = 1.25 f_y A_s$		
$V_u =$	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
$A_{s1} =$	7.620	cm ²
$A_{s2} =$	7.620	cm ²
$A_s = A_{s1} + A_{s2}$		cm ²
$A_s =$	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
$V_u = 1.25 f_y A_s$		
$V_u =$	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:

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

 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 DU							شماره صفحه : 24 از 30	
053 - 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028		D01

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

21.1 Foundation Model

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

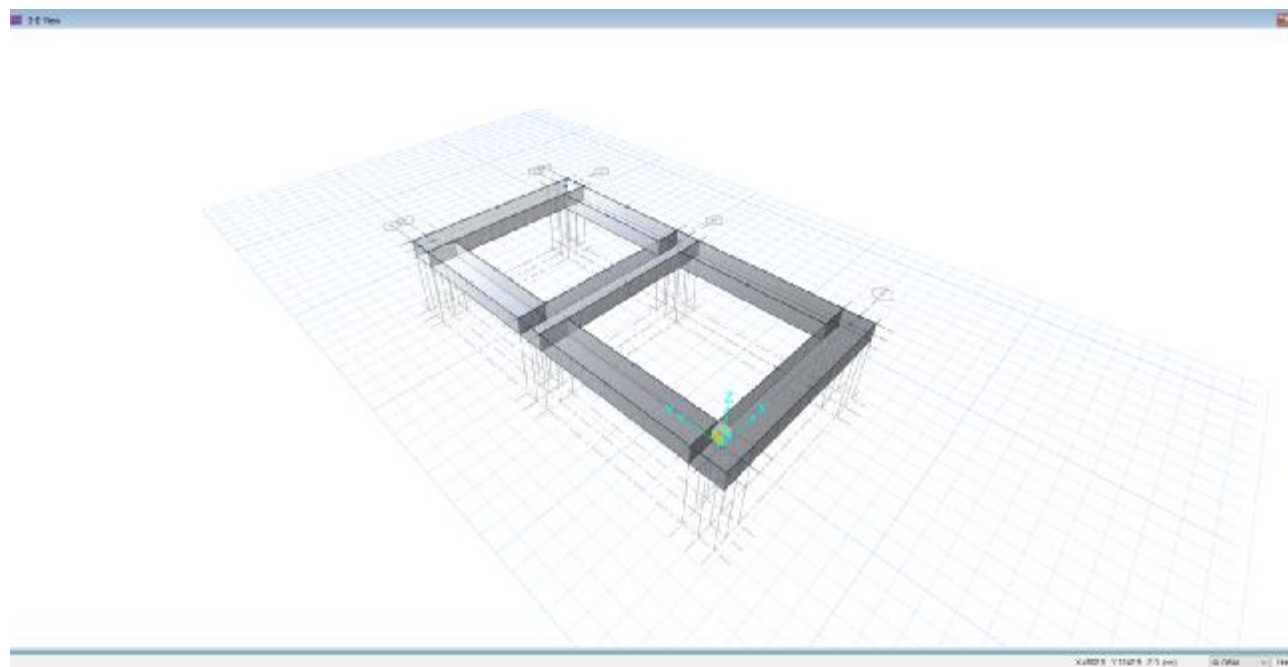


Figure 11: Foundation 3D plan in SAFE

21.2 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 DU

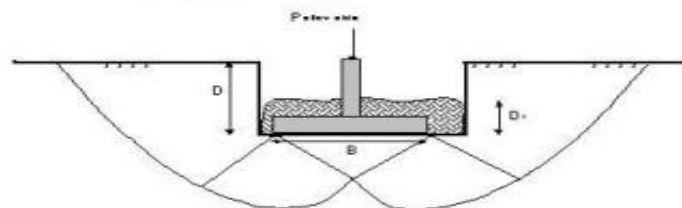
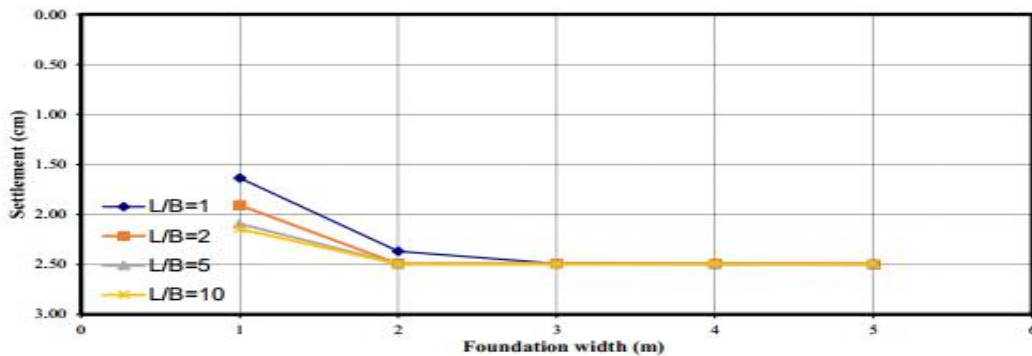
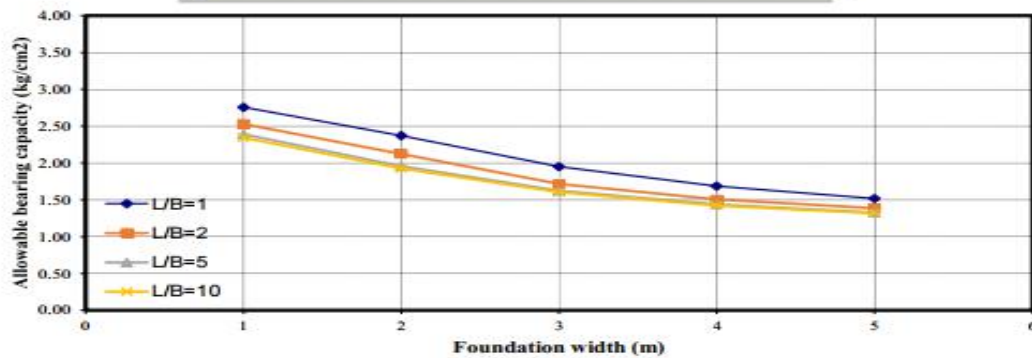
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01

شماره صفحه : 25 از 30

جدول 1-6. 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

 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 CCTV Control Room- Binak DU</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>0028</td><td>D01</td></tr></table>	Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU								پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01	شماره صفحه : 26 از 30
Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU																										
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01																			

21.3 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:

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

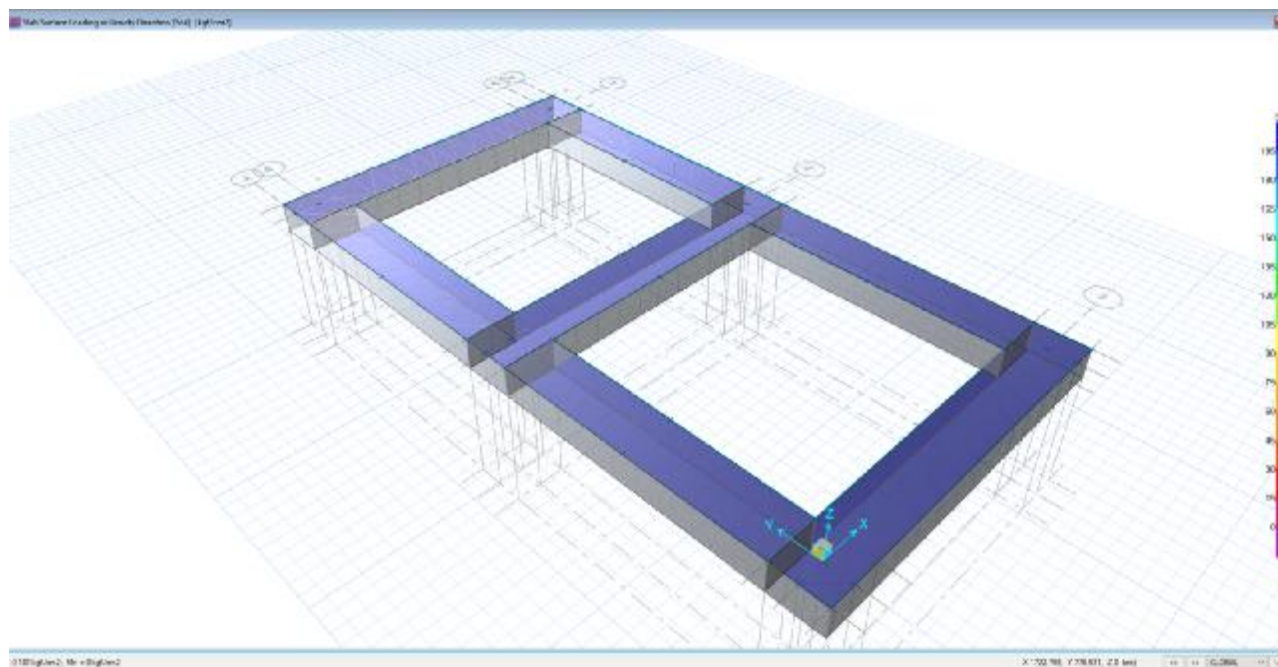


Figure 12: soil weight on foundation

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU</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>0028</td><td>D01</td></tr></table>	Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU								پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01	شماره صفحه : 27 از 30
Calculation Note for CCTV Control Room- Binak DU																										
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01																			

21.4 Settlement Control

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

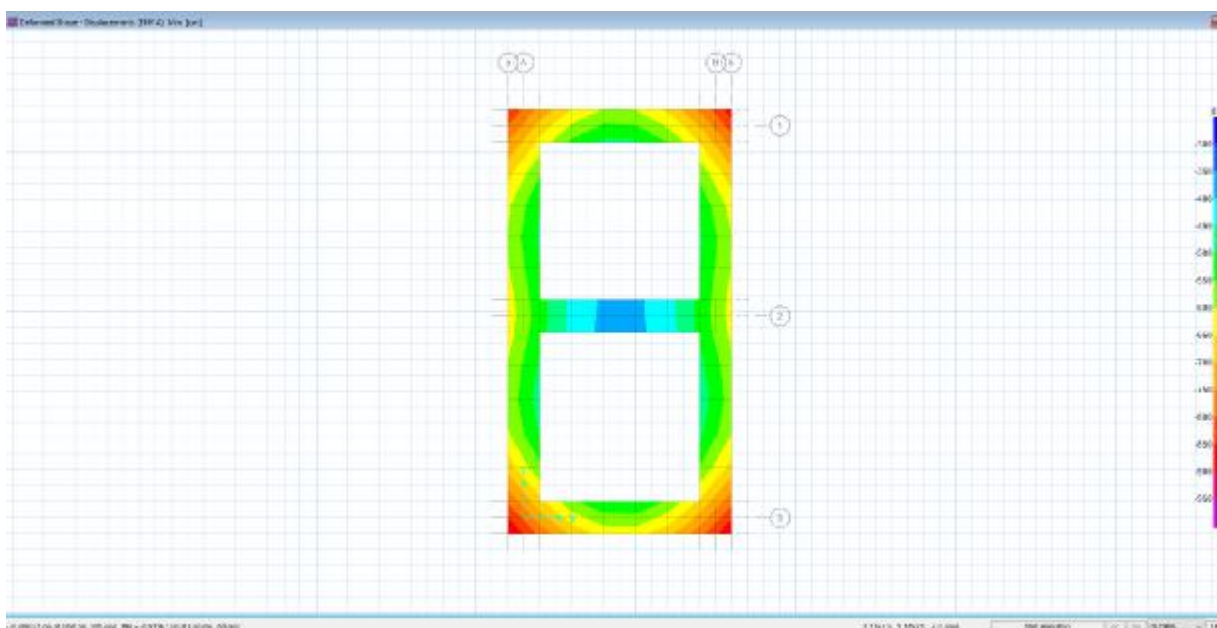


Figure 13: Foundation Settlement

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 DU								شماره صفحه : 28 از 30
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01	

21.5 Soil Pressure Control

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

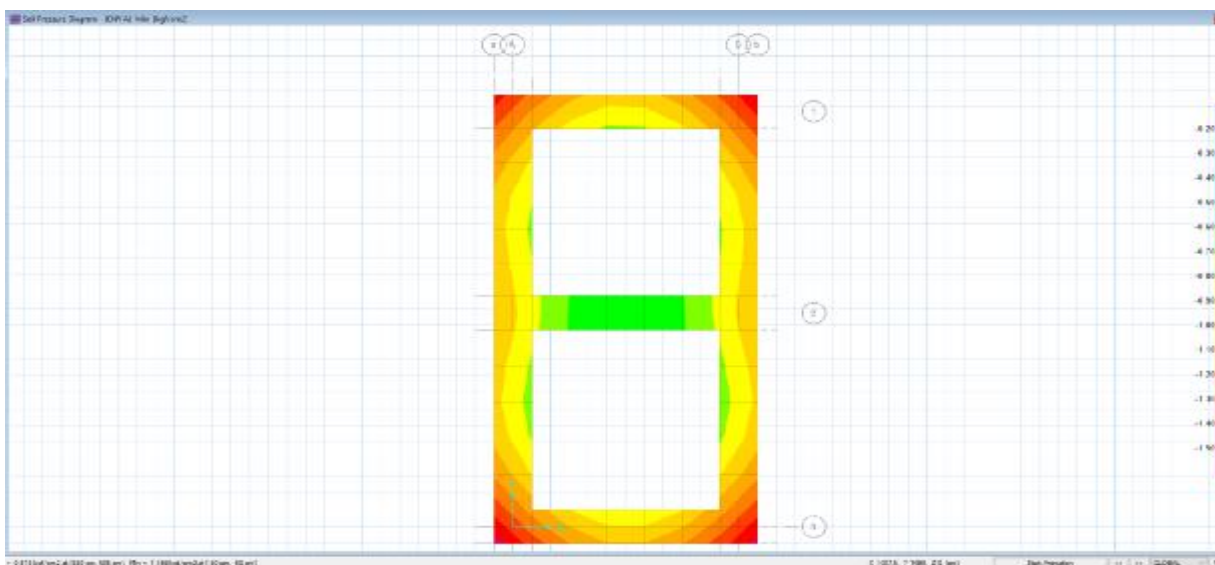
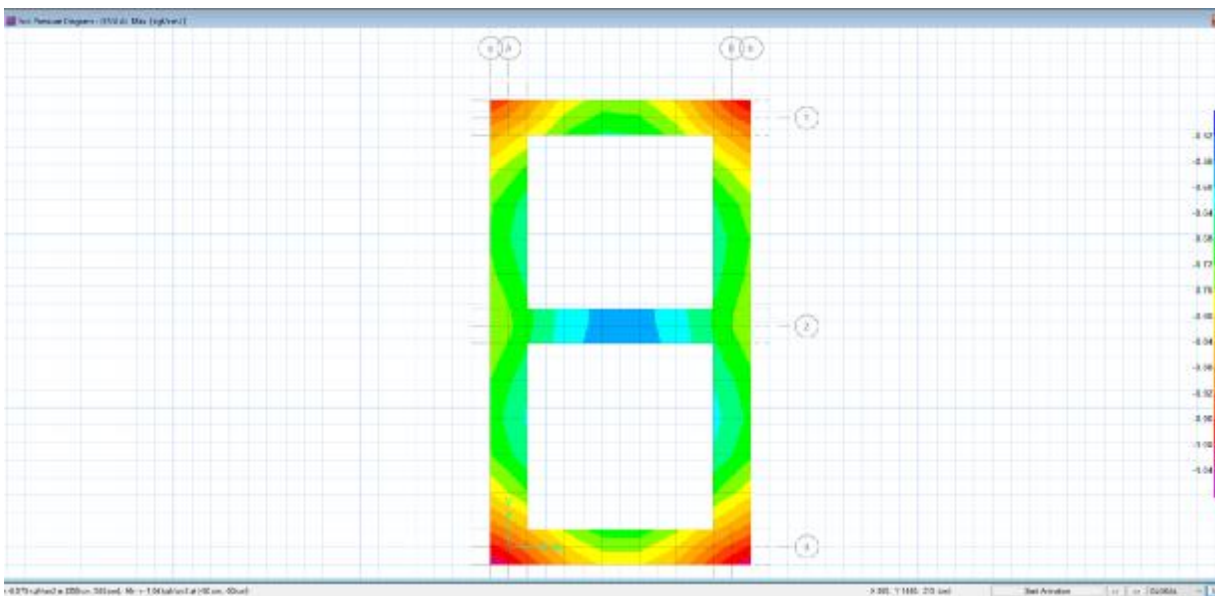


Figure 14: Soil Pressure under Foundation

Maximum soil pressure under foundation equals to 1.43 kg/cm^2 , which is less than 1.75 kg/cm^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 CCTV Control Room- Binak DU							شماره صفحه : 29 از 30	
053 - 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028		D01

21.6 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.

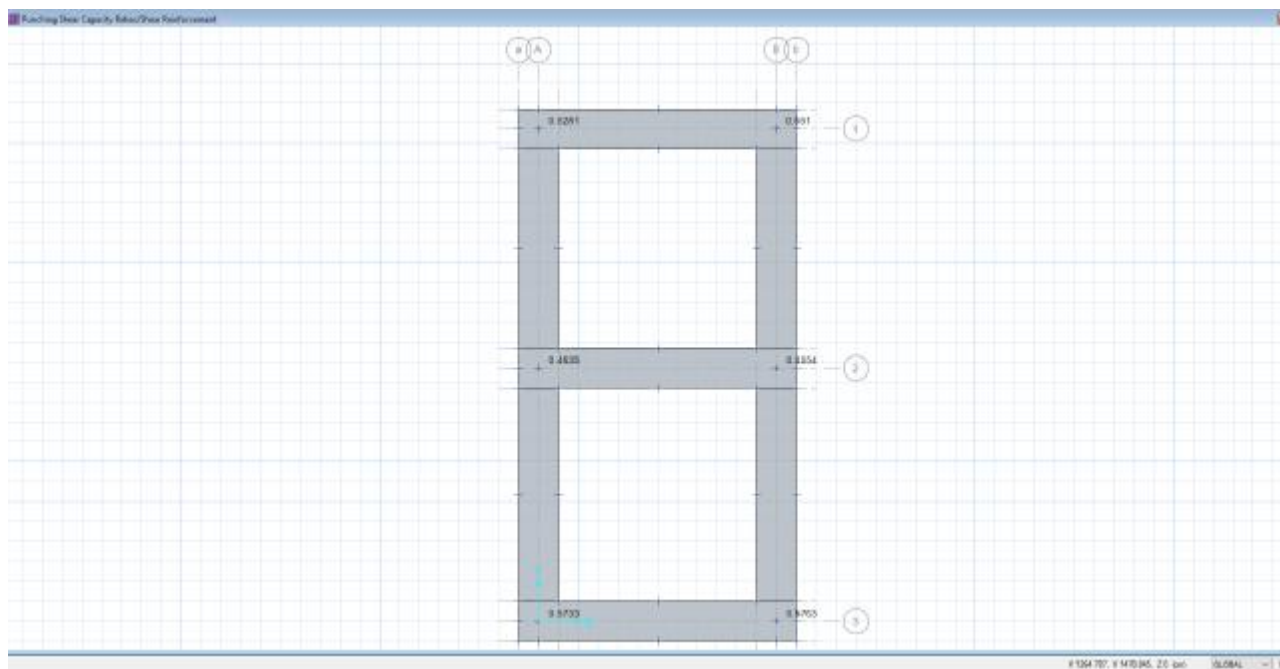


Figure 15: Punching Shear Capacity Ratios

21.7 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.

 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 DU							شماره صفحه : 30 از 30	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0028	D01	

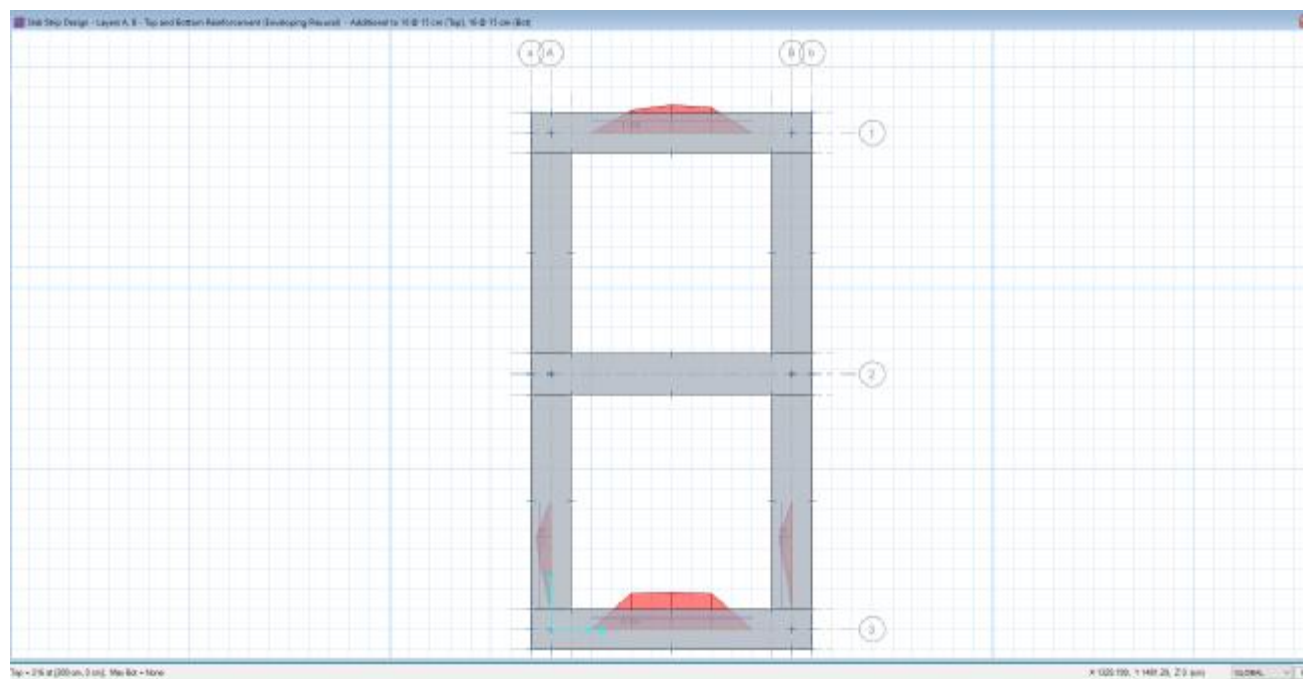


Figure 16: Reinforcement in X, Y Direction

In Both Directions:

Top Bar USE $\Phi 16@150$ mm

Bottom Bar USE $\Phi 16@150$ mm

Minimum rebar for strip foundation:

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

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