



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

احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک



شماره پیمان:

053 - 073 - 9184

Calculation Note For Fire Water Pump Shelter

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
D00	0009	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK

شماره صفحه: 2 از 60

REVISION RECORD SHEET

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

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

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 3 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

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 STRUCTURE 'S SYSTEMS.....	6
6.0 DESIGN LOAD	7
6.1 DEAD LOAD	7
6.2 LIVE LOADS	8
6.3 SNOW LOADS	9
6.4 -UNBALANCED SNOW LOADS	10
6.5 SEISMIC LOADS	11
6.6 CRANE LOAD.....	15
6.7 WIND LOADS	16
6.8 THERMAL LOAD OF STRUCTURE (TLST).....	21
7.0 SAP LOADING TABLE	21
8.0 LOAD COMBINATIONS	23
9.0 STRUCTURE ANALYSIS AND DESIGN.....	24
9.1 ANALYSIS	24
9.2 FLEXTURAL DESIGN OF CRANE BEAM.....	25
9.3 DEFLECTION CONTROL :	26
9.4 BEAM LATERAL RESTRAINT	26
9.5 DRIFT CONTROL :	27
10.0STRUCTURAL DESIGN RESULTS	34
10.1 GRAPHICAL OUTPUT	34
11.0STRUCTURECONNECTIONS.....	35
11.1 DESCRIPTION OF DESIGN PROCEDURE & PARAMETERS	35
11.2 PURLIN DESIGN.....	38
11.2.1. PROPERTY OF PURLIN(Z180x2.5)	38
11.3 ROOF BRACING DESIGN.....	39
11.4 BASE PLATE.....	43
11.5 GENERAL REQUIREMENTS OF EMBEDMENT IN CONCRETE:.....	45
12.0FOUNDATION DESIGN	47

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 4 از 60	
053 – 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009		D00

12.1	SOIL PRESSURE AND SETTLEMENT	48
12.2	DESIGN	49
12.3	FOUNDATION DESIGN CONTROL	50

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 5 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	
								D00

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 the structure & foundation calculation report of the “Fire Water Pump Shelter”. The structure& foundation modelled by “SAP” software.

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)
- Iranian Code Of Practice For Seismic Resistant Design Of Building (Standard No.2800 4th 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 و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 6 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

3.3 The Project Documents

- BK-GNRAL-PEDCO-000-ST-SP-0001 SPECIFICATION FOR CONCRETE WORK
- BK-GCS-PEDCO-120-ST-DW-0066 STRUCTURAL DRAWING FOR FIRE WATER PUMP SHELTER
- BK-GCS-PEDCO-120-ST-DW-0065 FOUNDATION DRAWING FOR FIRE WATER PUMP SHELTER
- BK-GNRAL-PEDCO-000-ST-DC-0001 STRUCTURAL DESIGN CRITERIA
- BK-GNRAL-PEDCO-000-ST-SP-0005 SPECIFICATION FOR ERECTION OF STEEL STRUCTURES
- BK-GNRAL-PEDCO-000-ST-SP-0003 SPECIFICATION FOR FABRICATION OF STEEL STRUCTURES

4.0 MATERIAL PROPERTIES

Material properties are delivered in the following table.

TABLE 1 -MATERIAL PROPERTIES

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

5.0 STRUCTURE 'S SYSTEMS

The Structure's System is OMF in X direction and OCBF system in Y direction .Seismic Parameters according to Iranian Seismic Design code(Code No.038) listed at below table.

TABLE 2 –STRUCTURAL SYSTEM

	SYSTEM	R	OMEGA	CD
Y DIR	OMF	3.5	3	3
X DIR	OCBF	3.25	2	3.25

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For Fire Water Pump Shelter</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>D00</td><td>0009</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D00	0009	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 7 از 60
Calculation Note For Fire Water Pump Shelter																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D00	0009	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

6.0 DESIGN LOAD

6.1 Dead load

Dead loads include the self-weight of the structure and all the permanent equipment which are supported by the structures

Corogated sheet : 8 kg/m^2

Z Purlin : 8 kg/m^2

Insulation : 10 kg/m^2 Roof weight is assigned in software approximately 50 kg/m^2 .

- At frame 1&5 : $50 \times 2 = 100 \text{ kg/m}$
- At frame 2&4 : $50 \times 5 = 250 \text{ kg/m}$
- At frame 3 : $50 \times 6 = 300 \text{ kg/m}$

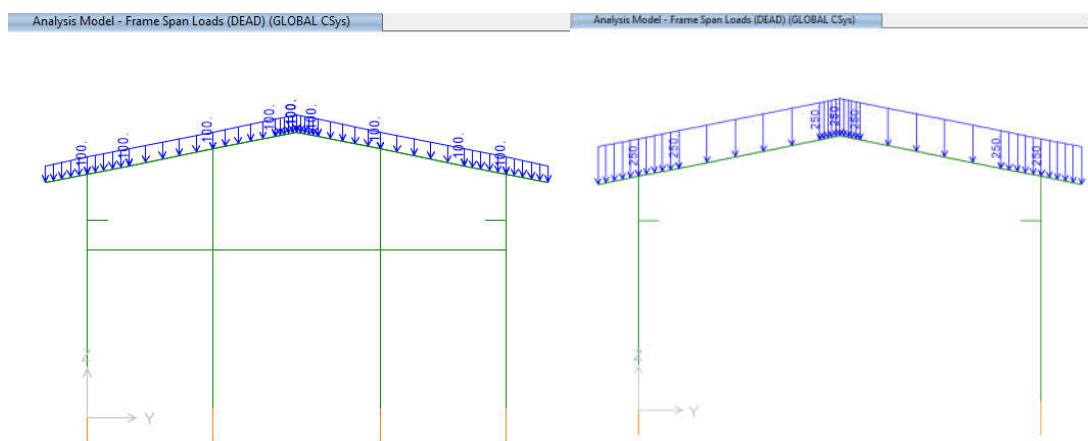


Figure 1-applied Dead load on frame(1&5) (100kg/m) Figure 2-applied Dead load on frame 2&4(250 kg/m)

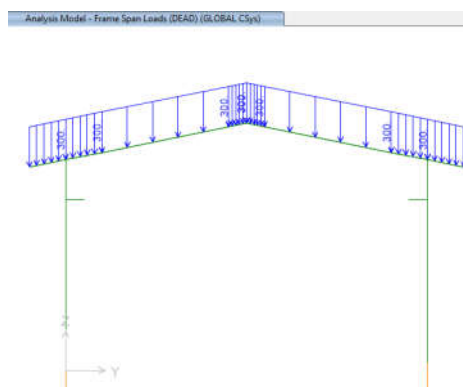


Figure 3-applied Dead load on frame 3(300 kg/m)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 8 از 60
053 – 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	
								D00

6.2 Live Loads

The design live load on an area shall be defined as the weight of all movable loads, including personnel, tools, and parts of dismantled equipment, cranes, hoist, and temporarily stored materials.

According to Civil Design Live load in slop roof is 100kg/m² .

- At frame 1&5 : $100 \times 2 = 200 \text{ kg/m}$
- At frame 2&4 : $100 \times 5 = 500 \text{ kg/m}$
- At frame 3 : $100 \times 6 = 600 \text{ kg/m}$

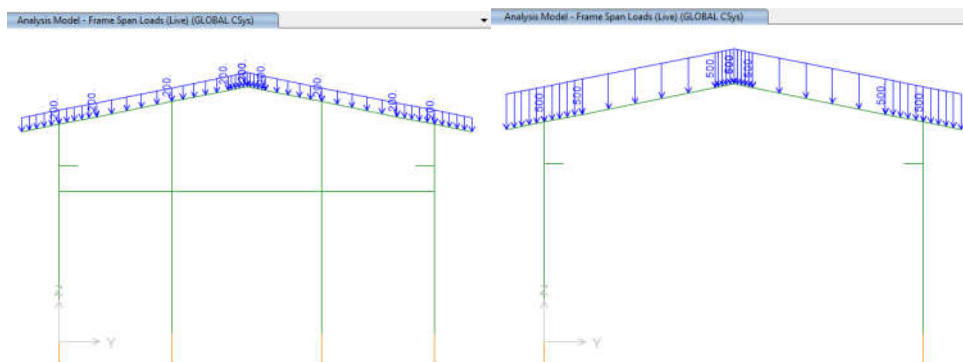


Figure 4-Applied live Load on frame 1&5 (200kg/m)

Figure 5-Applied live Load on frame 2&4 (500kg/m)

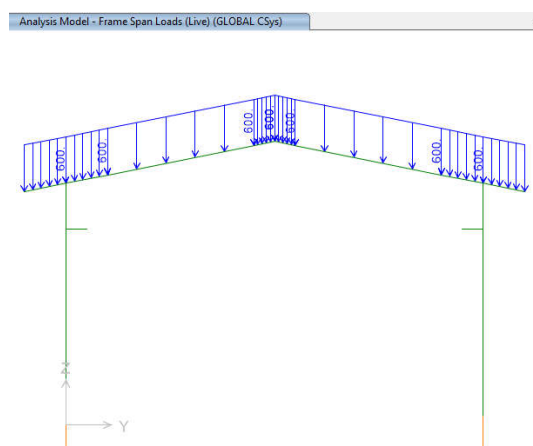


Figure6-Applied live Load on frame 3 (600kg/m)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For Fire Water Pump Shelter</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>D00</td><td>0009</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D00	0009	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 9 از 60
Calculation Note For Fire Water Pump Shelter																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D00	0009	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

6.3 SNOW LOADS

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:

$$P_r = P_s C_n C_h I_s C_s$$

$$P_s = 25 \text{ kg/m}^2, I_s = 1$$

$$C_s = 0.91 \text{ (slope } 11.31^\circ) = 1 - \frac{\alpha - \alpha_0}{70 - \alpha_0} = 1 - \frac{11 - 5}{70 - 5} = 0.902$$

$$C_h = 1$$

$$C_n = 0.8$$

$$P_r = P_s C_n C_h I_s C_s = 18.06 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

- At frame 1&5: $18.06 \times 2 = 36.12 \text{ kg/m}$
- At frame 2&4 : $18.06 \times 5 = 90.3 \text{ kg/m}$
- At frame 3 : $18.06 \times 6 = 108.36 \text{ kg/m}$

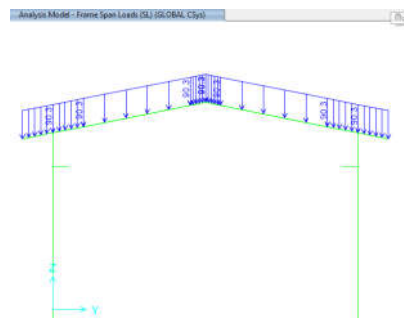
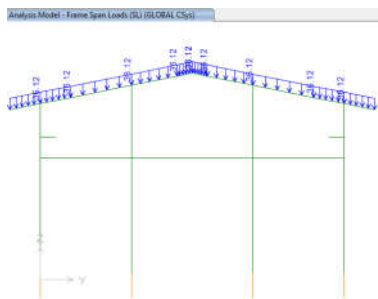


Figure 7-applied Snow load on ended axe(1&5) (36.12 kg/m) Figure 8-applied Snow load on middle axe 2,4(90.3 kg/m)

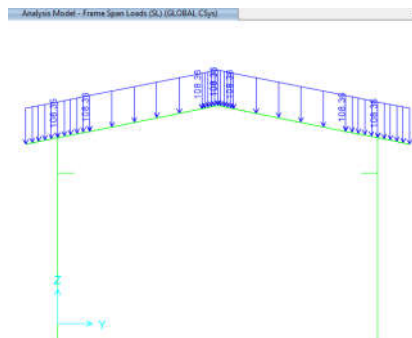
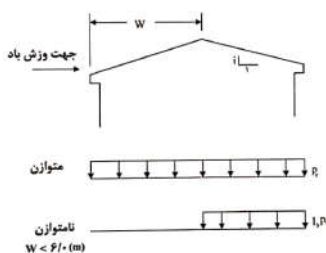


Figure9-applied Snow load on middle axe 3 (108.36 kg/m)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For Fire Water Pump Shelter</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>D00</td><td>0009</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D00	0009	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 10 از 60
Calculation Note For Fire Water Pump Shelter																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D00	0009	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

6.4 -UNBALANCED SNOW LOADS

According to Iranian National Building Code No.6 (latest edition)) Unbalanced snow load have been considered for roof slope between 4%~60%..in this structure Calculation of this load represents as below:



$$\text{for } l_u < 6 \text{ m} \quad P_r = I_s P_g = 25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

- At frame 1&5 : $25 \times 2 = 50 \text{ kg/m}$
- At frame 2&4 : $25 \times 5 = 125 \text{ kg/m}$
- At frame 3 : $25 \times 6 = 150 \text{ kg/m}$

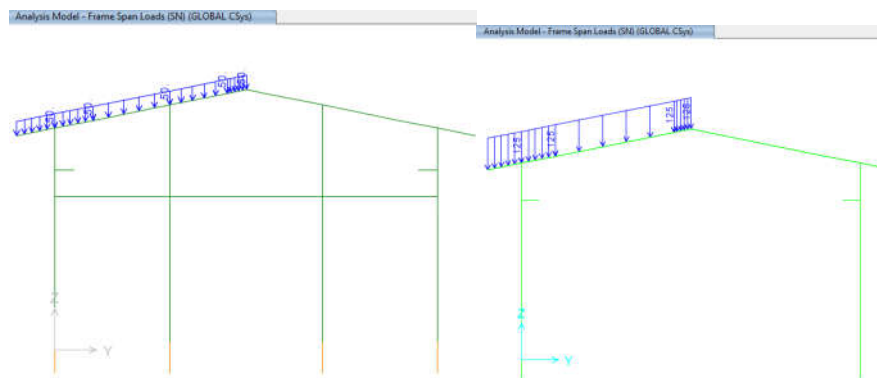


Figure 10- Unbalanced Snow Load f 1&3(SN : 50 kg/m) Figure 11- Unbalanced Snow Load f 1&3(SN : 125 kg/m)

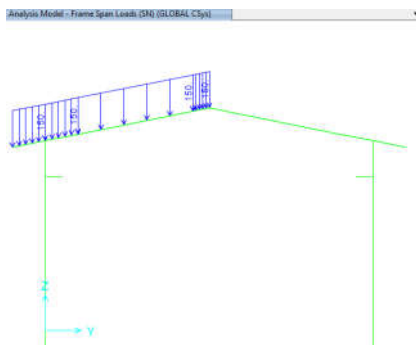


Figure12- Unbalanced Snow Load f 1&3(SN : 150kg/m)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For Fire Water Pump Shelter</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0009</td><td>D00</td></tr></table>	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	شماره صفحه : 11 از 60
Calculation Note For Fire Water Pump Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00																			

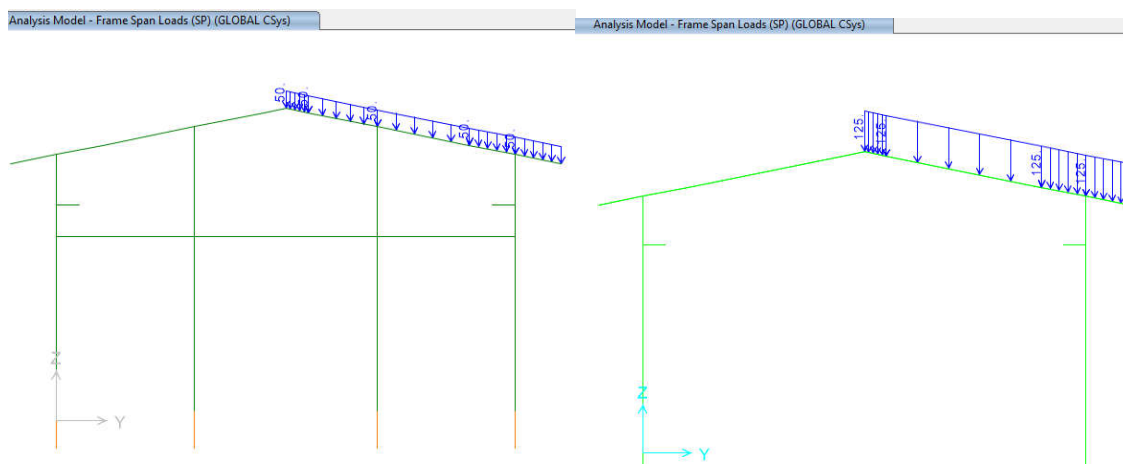


Figure 13- Unbalanced Snow Load f 1&3(SP : 50 kg/m) Figure 14- Unbalanced Snow Load f 1&3(SN : 125 kg/m)

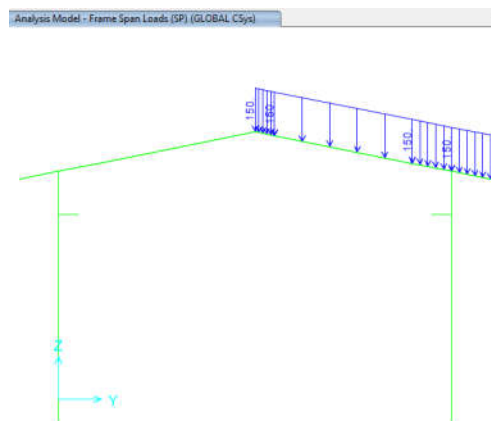


Figure 15- Unbalanced Snow Load f 1&3(SP : 150kg/m)

6.5 SEISMIC LOADS

All structures are in area with high risk zone of seismic and until finalizing of “Geotechnical Final Report” soil type consider is type II. Equivalent static method is used for calculation of seismic loads. Parameters which are used in calculation of earthquake force and seismic coefficient is presented in below.

$$V = C_s W$$

Where:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 12 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

C_s = the seismic response coefficient from Equation below:

W = the effective seismic weight of the structure

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

Where:

S_a = mapped spectral response acceleration parameter (g), determined from hazard analysis. According to Iranian seismic design code for Petroleum facilities (3rd edition)

$$SD_s = AB(0.2\text{sec}) = 0.75$$

$$SD_1 = AB(1\text{sec}) = 0.375$$

$$B(0.2 \text{ sec}) = 2.5 \text{ s}$$

$$B(1 \text{ sec}) = 1.25 \text{ s}$$

R = the response modification factor for structure

I = the importance factor for structure: 1.25

Seismic loads are calculated according to Iranian seismic design code

Soil Type : Type II

▪ For X direction

OCBF system :

$$R_{uy} = 3.25$$

$$\Omega = 2$$

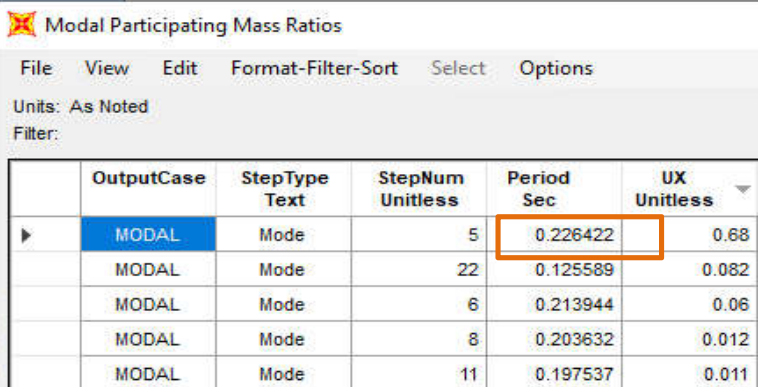
$$C_d = 3.25$$

$$T_0 = 0.2 \frac{SD_1}{SD_s} = 0.1 \text{ S}$$

$$T_s = \frac{SD_1}{SD_s} = 0.5 \text{ S}$$

$$A = 0.3$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 13 از 60	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009		D00



	OutputCase	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	UX Unitless
▶	MODAL	Mode	5	0.226422	0.68
	MODAL	Mode	22	0.125589	0.082
	MODAL	Mode	6	0.213944	0.06
	MODAL	Mode	8	0.203632	0.012
	MODAL	Mode	11	0.197537	0.011

Figure 16- Period in x direction

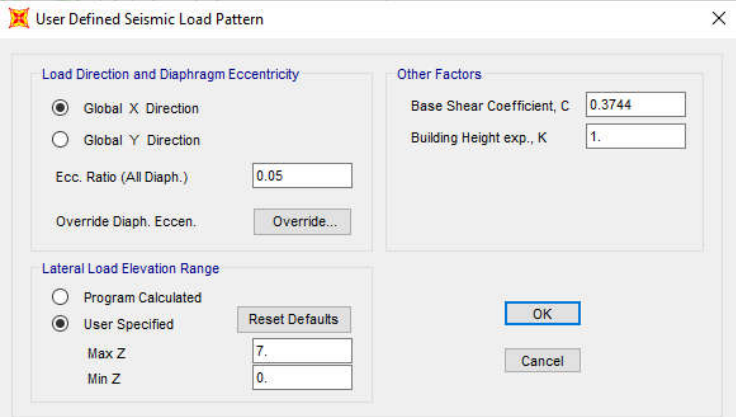
$$T_x(\text{Mode } 5) = 0.226 \text{ s} < T_s = 0.5 \text{ s}$$

$$S_a = 0.75$$

$$C_{ux} = \frac{0.75 \times 1.25}{3.25} = 0.288$$

According to Iranian seismic design code (code.038) section 4-6 ρ factor applied on E_x coefficient as follow:

$$C_{ux} = 0.288 \times 1.3 = 0.3744$$



User Defined Seismic Load Pattern

Load Direction and Diaphragm Eccentricity

☒ Global X Direction
☐ Global Y Direction

Ecc. Ratio (All Diaph.):

Override Diaph. Eccen.

Other Factors

Base Shear Coefficient, C:

Building Height exp., K:

Lateral Load Elevation Range

☐ Program Calculated
☒ User Specified

Max Z:
 Min Z:

Figure 17- Period in x direction

▪ **For Y direction:**

OMF system :

$$R_{ux} = 3.5$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For Fire Water Pump Shelter</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0009</td><td>D00</td></tr></table>	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	شماره صفحه : 14 از 60
Calculation Note For Fire Water Pump Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00																			

$\Omega=3$

$C_d=3$

	OutputCase	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	UX Unitless	UY Unitless
►	MODAL	Mode	1	1.005129	0	0.904
	MODAL	Mode	24	0.106216	7.494E-14	0.002051
	MODAL	Mode	9	0.201126	8.621E-18	0.001262
	MODAL	Mode	26	0.102848	2.725E-14	0.000219
	MODAL	Mode	10	0.19886	1.138E-14	0.0001697

Figure 18- Period in y direction

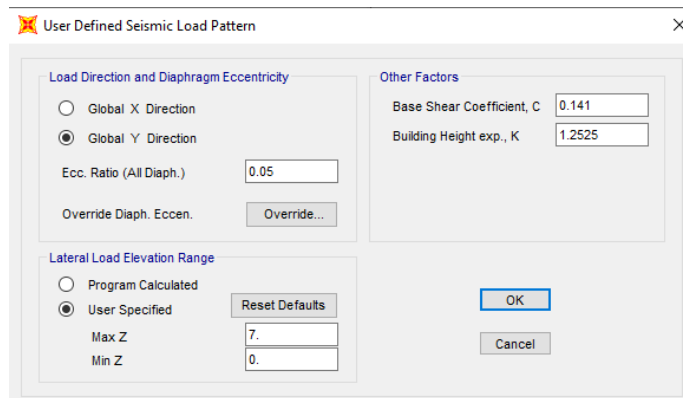
$T_y(\text{Mode } 1) = 0.95 \text{ s} > T_s$

$$S_a = \frac{S_{D1}}{T} = 0.394$$

$$C_{uy} = \frac{0.394 \times 1.25}{3.5} = 0.141$$

X direction : $T < 0.5$ then $k=1$

Y direction : $0.5 < T < 2.5$ $K = 0.5 \times 1.005 + 0.75 = 1.2525$



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

- Load Direction and Diaphragm Eccentricity:**
 - ☒ Global Y Direction
 - Ecc. Ratio (All Diaph.): 0.05
 - Override Diaph. Eccen.: Override...
- Other Factors:**
 - Base Shear Coefficient, C: 0.141
 - Building Height exp., K: 1.2525
- Lateral Load Elevation Range:**
 - ☒ User Specified
 - Max Z: 7.
 - Min Z: 0.

Buttons: OK, Cancel, Reset Defaults.

Figure 19- Period in y direction

▪ Vertical seismic component:

The vertical seismic load effect, E_v , shall be determined in accordance with the following Equation (6):

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

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

D = effect of dead load

Loads case name: $EQZ = 0.2 \times 0.75 \times W = 0.15 \times W$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 15 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

-Ev : Vertical seismic load applied at model:

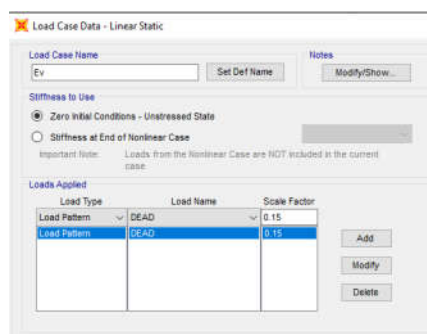


Figure 20-applied Ev load

Ev applied at model as a portion of dead load as above.

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

1Dead+Crv and +0.2 Live Load

6.6 CRANE LOAD

Distribution of crane load is as below :

Capacity : 5000 kg

At critical condition maximum force is 3300 and 750kg on each wheel of crane.

$K_{vs} = 1.25$ (according to INBC no.6)

$$\text{case 1 : } F_T = 0.2 \times 3300 \times 1.25 = 825 \text{ kg} \quad F_l = 0.1 \times 3300 \times 1.25 = 412.5 \text{ kg}$$

$$\text{case 2 : } F_T = 0.2 \times 750 \times 1.25 = 187.5 \text{ kg} \quad F_l = 0.1 \times 750 \times 1.25 = 93.75 \text{ kg}$$

Mentioned load applied in two case (assumed critical condition on left & right side)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 16 از 60	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

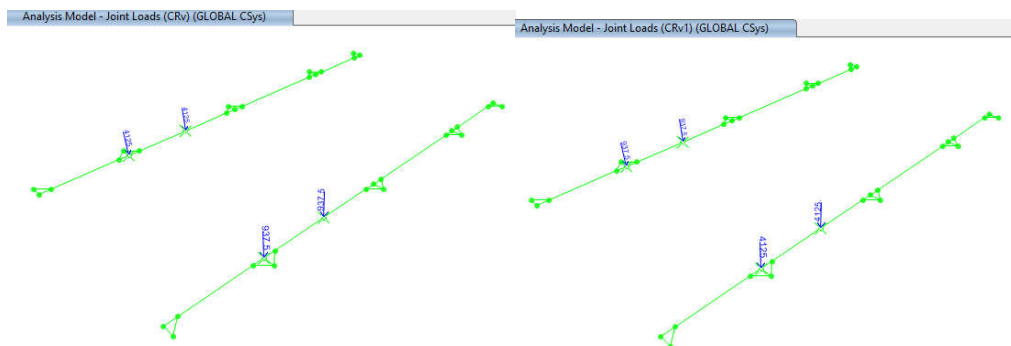


Figure21-applied CRv & CRv1 load

6.7 WIND LOADS

Wind loads are calculated according to Code No.6 and applied at model as below:

$V=120 \text{ km/h}$ (According to Iranian National Building Code No.6 last edition)

$$q = 0.0000613V^2 \times 0.772 = 0.681$$

$$I = 1$$

$$\text{width} = 10m$$

$$\text{Mean height} = 6.3 m$$

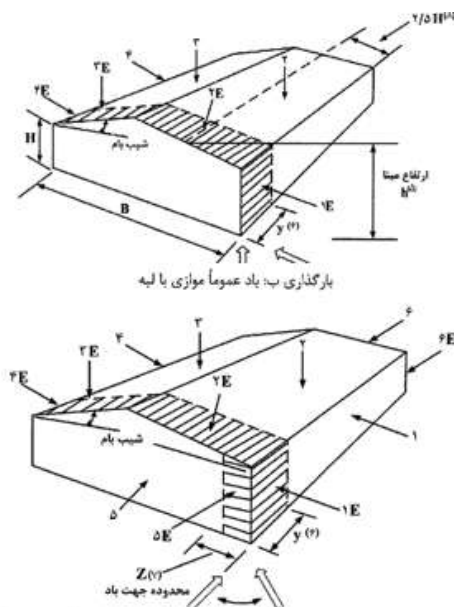
$$C_e=0.917$$

$$C_{gi}=2$$

$$\text{Roof slope}=11.3 \text{ degree}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 17 از 60
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00

سرعت باد (Km/h)	120	Km/h
فشار مبنای باد	0.681	kPa
ضریب اهمیت	1	جدول 2-1-6
عرض سوله (کمترین بعد افقی در پلان) B=	10	m
ارتفاع حداقل بام از سطح زمین (m)	5.8	m
ارتفاع حداکثر بام از سطح زمین (m)	6.8	m
نوع شیب بام (1. یکطرفه-2. دوطرفه)	2	
شیب بام	11°	Degree
H= (تفاوت m کمتر از 6 ارتفاع متوسط بام)	6.5	m
ارتفاع بازشو از سطح زمین	0	m
فاصله قاب ها (m)	5	m
نوع زمین	باز	بند 1-6-10-6
Ce	0.917	
Cgi	2	بند 4-6-10-6
Cpi (گروه 1، 2، یا 3)	3	6-10-9-6
Cpi (for Positive Internal Pressure)	0.7	
Cpi (for Negative Internal Pressure)	-0.7	
B/H=	1.538	
Z	1	صفحه 87 میحت ششم (m)
y	6	صفحه 87 میحت ششم (m)



	1	1E	2	2E	3	3E	4	4E	5	5E	6	6E
شکل الف-CgCp	0.85	1.29	-1.3	-2	-0.78	-1.12	-0.65	-0.96				
P=i*q*Ce*CgCp (kPa)Cd	0.45	0.69	-0.69	-1.06	-0.41	-0.59	-0.35	-0.51				
Pip - (Positive) (kPa)	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74				
Pin - (Negative) (kPa)	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74				
P+Pip (kPa)	1.19	1.43	0.05	-0.32	0.33	0.15	0.40	0.23				
P+Pin (Kpa)	-0.29	-0.06	-1.43	-1.81	-1.16	-1.34	-1.09	-1.25				
kg/m2	119.49	142.86	5.31	-31.86	32.93	14.87	39.83	23.37				

	1	1E	2	2E	3	3E	4	4E	5	5E	6	6E
شکل ب-CgCp	-0.85	-0.9	-1.3	-2	-0.7	-1	-0.85	-0.9	0.75	1.15	-0.55	-0.8
P=i*q*Ce*CgCp (kPa)	-0.45	-0.48	-0.69	-1.06	-0.37	-0.53	-0.45	-0.48	0.40	0.61	-0.29	-0.42
Pip - (Positive) (kPa)	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
Pin - (Negative) (kPa)	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74
P+Pip (kPa)	0.29	0.27	0.05	-0.32	0.37	0.21	0.29	0.27	1.14	1.35	0.45	0.32
P+Pin (Kpa)	-1.19	-1.22	-1.43	-1.81	-1.12	-1.27	-1.19	-1.22	-0.35	-0.13	-1.04	-1.17

Figure 22-Wind Load calculation (INBC No.6)

- For columns wind load applied as below (according to INBC no.6)

$$F_n = K \cdot C_{n\infty} \cdot q \cdot C_g \cdot C_e \cdot A \cdot I_w$$

$$F_l = K \cdot C_{l\infty} \cdot q \cdot C_g \cdot C_e \cdot A \cdot I_w$$



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

احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک



شماره پیمان:

053 - 073 - 9184

Calculation Note For Fire Water Pump Shelter

پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00

شماره صفحه : 18 از 60

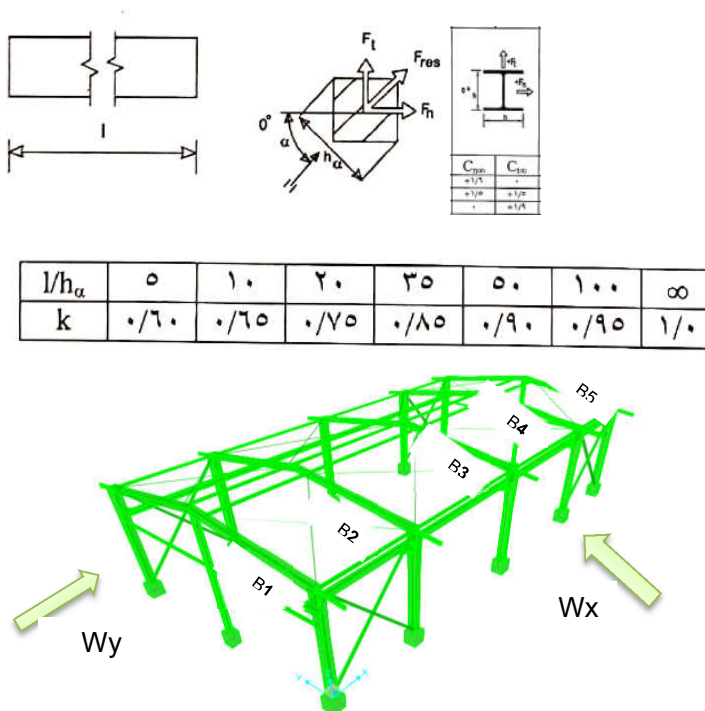


Figure 23-Wind Load Direction

$$\alpha = 0 \quad C_{n00} = 1.6$$

$$\alpha = 90 \quad C_{t00} = 1.9$$

$$F_n = F_x = K \cdot C_{n00} \cdot q \cdot C_q \cdot C_e \cdot A \cdot I_w$$

$$F_t = F_x = K \cdot C_{t00} \cdot q \cdot C_q \cdot C_e \cdot A \cdot I_w$$

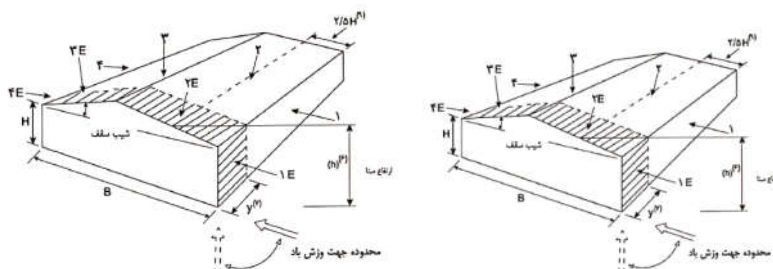
$$F_n = F_x = 0.75 \times 1.6 \times 0.681 \times 2 \times 0.917 \times 0.3 \times 5.8 \times 1 = 2.6078 \text{ KN} = 260.78 \text{ kg}$$

$$W_{x_n} = F_x = 260.78 \frac{100}{5.8} = 44.96 \text{ kg/m}$$

$$W_{y_n} = F_y = 0.75 \times 1.9 \times 0.681 \times 2 \times 0.917 \times 0.3 \times 5.8 \times \frac{1}{5.8} = \frac{0.53 \text{ KN}}{m} = 53.39 \text{ kg/m}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 19 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

- For beams wind load applied as below (according to INBC no.6)



B1,B5 (2E zone) :

$$1: W_{xn} = -31.86 \times 2 = -63.72 \frac{kg}{m}$$

$$2: W_{xp} = -180.56 \times 2 = -361.12 \frac{kg}{m}$$

$$3: W_{yn} = -31.86 \times 2 = -63.72 \frac{kg}{m}$$

$$4: W_{yp} = -180.56 \times 2 = -361.12 \frac{kg}{m}$$

B2,B4 (2 zone) :

$$1: W_{xn} = -5.31 \times 5 = -26.55 \frac{kg}{m}$$

$$2: W_{xp} = -143.39 \times 5 = -716.95 \frac{kg}{m}$$

$$3: W_{yn} = -5.31 \times 5 = -26.55 \frac{kg}{m}$$

$$4: W_{yp} = -143.39 \times 5 = -716.95 \frac{kg}{m}$$

B3(2 zone) :

$$1: W_{xn} = -5.31 \times 6 = -31.86 \frac{kg}{m}$$

$$2: W_{xp} = -143.39 \times 6 = -860.34 \frac{kg}{m}$$

$$3: W_{yn} = -5.31 \times 6 = -31.86 \frac{kg}{m}$$

$$4: W_{yp} = -143.39 \times 6 = -860.34 \frac{kg}{m}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 20 از 60	
053 – 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009		D00

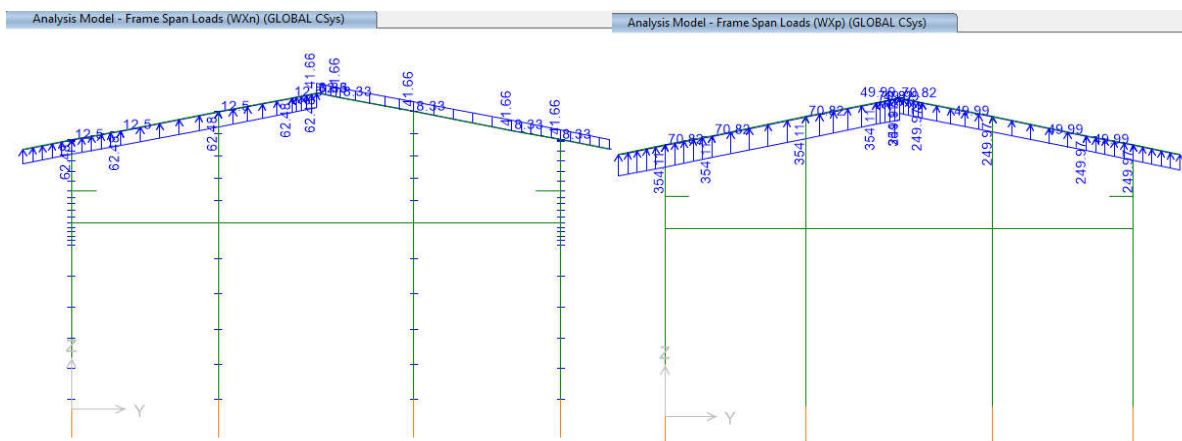


Figure 24-applied Wind Load Applied frame A(Wxn:kg/m) Figure 25-applied Wind Load Appliedframe A(Wxp:kg/m)

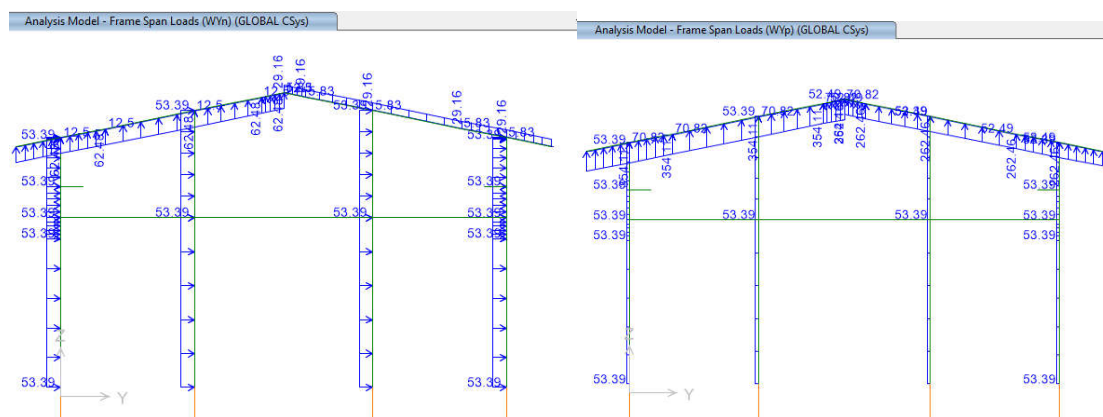


Figure 26-applied Wind Load Applied frame A(W yn :kg/m) Figure27-applied Wind Load Applied frame A(Wyp :kg/m)

In mirror side

B1-1 (3E zone) : B5-1 (3E zone) :

$$1: W_{xn} = 21.24 \times 2 = 42.48 \frac{kg}{m}$$

$$2: W_{xp} = -127.46 \times 2 = -254.922 \frac{kg}{m}$$

$$3: W_{yn} = 14.87 \times 2 = 29.74 \frac{kg}{m}$$

$$4: W_{yp} = -133.83 \times 2 = -267.66 \frac{kg}{m}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 21 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

B2-1,B4-1 (3 zone) :

$$1: W_{xn} = 37.17 \times 5 = 185.85 \frac{kg}{m}$$

$$2: W_{xp} = -111.52 \times 5 = -557.6 \frac{kg}{m}$$

$$3: W_{yn} = -32.93 \times 5 = -164.65 \frac{kg}{m}$$

$$4: W_{yp} = -115.77 \times 5 = -578.85 \frac{kg}{m}$$

B3-1 (2 zone) :

$$1: W_{xn} = 37.17 \times 6 = 223.02 \frac{kg}{m}$$

$$2: W_{xp} = -111.52 \times 6 = -669.12 \frac{kg}{m}$$

$$3: W_{yn} = -32.93 \times 6 = -197.58 \frac{kg}{m}$$

$$4: W_{yp} = -115.77 \times 6 = -694.62 \frac{kg}{m}$$

6.8 THERMAL LOAD OF STRUCTURE (TLST)

According to “Specification for Civil and Structural Design Criteria”. Maximum temperature of 28 °C shall be considered for computing the thermal load in all components of shelter.

7.0 SAP loading table

➤ Load pattern:

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad
DEAD	Dead	1	
Live r	Roof Live	0	
EQx	Quake	0	USER COEFF
EQy	Quake	0	USER COEFF
WXp	Wind	0	None
WYp	Wind	0	None
SL	Snow	0	
Live	Live	0	
TL	Temperature	0	
WXn	Wind	0	None

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For Fire Water Pump Shelter</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>0009</td><td>D00</td></tr></table>	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	شماره صفحه : 22 از 60
Calculation Note For Fire Water Pump Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00																			

WYn	Wind	0	None
SP	Snow	0	
SN	Snow	0	
WXp1	Wind	0	None
WYp1	Wind	0	None
WYn1	Wind	0	None
WXn1	Wind	0	None
CRv	Live	0	
FT	Live	0	
FL	Live	0	
CRv1	Live	0	
FT1	Live	0	
FL1	Live	0	
Ev	Dead	0	
TLst	Temperature	0	
DL empty	Dead	0	
LLop	Live	0	
FRx	Other	0	
FRy	Other	0	
ML	Other	0	
Test	Dead	0	
ER	Other	0	
Soil	Dead	0	
Notionalx(DL)	Notional	0	
Notionaly(DL)	Notional	0	
Notionalx(LL)	Notional	0	
Notionaly(LL)	Notional	0	
Notionalx(Lr)	Notional	0	
Notionaly(Lr)	Notional	0	
Notionalx(Lop)	Notional	0	
Notionaly(Lop)	Notional	0	
Notionalx(Test)	Notional	0	
Notionaly(Test)	Notional	0	
Notionalx(DLEmpty)	Notional	0	
Notionaly(DLEmpty)	Notional	0	
Notionalx(CR)	Notional	0	
Notionaly(CR)	Notional	0	
Notionalx(CR1)	Notional	0	
Notionaly(CR1)	Notional	0	

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 23 از 60
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00

Define Load Patterns

Load Patterns

Load Pattern Name	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load Pattern
DEAD	Dead	1	
DEAD	Dead	1	
Live r	Roof Live	0	
EQx	Quake	0	User Coefficient
EQy	Quake	0	User Coefficient
WXp	Wind	0	None
WYp	Wind	0	None
SL	Snow	0	
SUPERDEAD	Dead	0	
Live	Live	0	
TL	Temperature	0	
WXn	Wind	0	None

Click To:

Add New Load Pattern

Add Copy of Load Pattern

Modify Load Pattern

Modify Lateral Load Pattern...

Delete Load Pattern

Show Load Pattern Notes...

OK Cancel

8.0 Load combinations

According to code INBC No.6 structures, components, and foundations shall be designed, so that their design strength equals or exceeds that effect of factored loads in the following combination:

- 1.4(D)
- (1.2D) + 1.6(L) + 0.5(Lr/S/R)
- 1.2D + 1.6(Lr/S/R) + (L/0.5W)
- 1.2D + 1.0(W) + L + 0.5(Lr/S)
- 1.2D + 1.0E + L + 0.2S
- 0.9D + 1.0W
- 0.9D + 1.0E

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

- D
- D+L
- D+(Lr/S/R)
- D+0.75(L)+0.75(Lr/R/S)
- D+(0.6W or 0.7E)
- D+0.75L+0.75(0.6W)+0.75(Lr/S/R)
- D+0.75L+0.75(0.7E)+0.75S
- 0.6D+0.6W
- 0.6D+0.7E

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For Fire Water Pump Shelter</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0009</td><td>D00</td></tr></table>	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	شماره صفحه : 24 از 60
Calculation Note For Fire Water Pump Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00																			

9.0 STRUCTURE ANALYSIS AND DESIGN

9.1 ANALYSIS

Structural analysis is done by SAP2000 software. In model loads are applied, some graphical outputs from model are shown as follows.

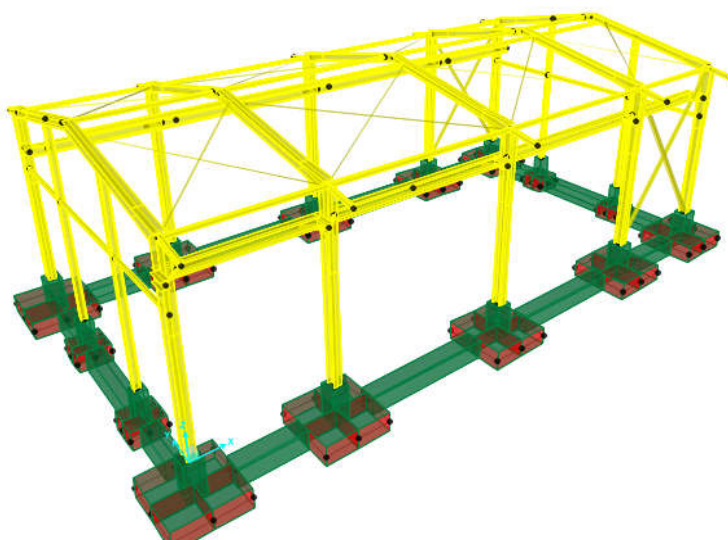


Figure 28-3D VIEW OF SAP MODEL

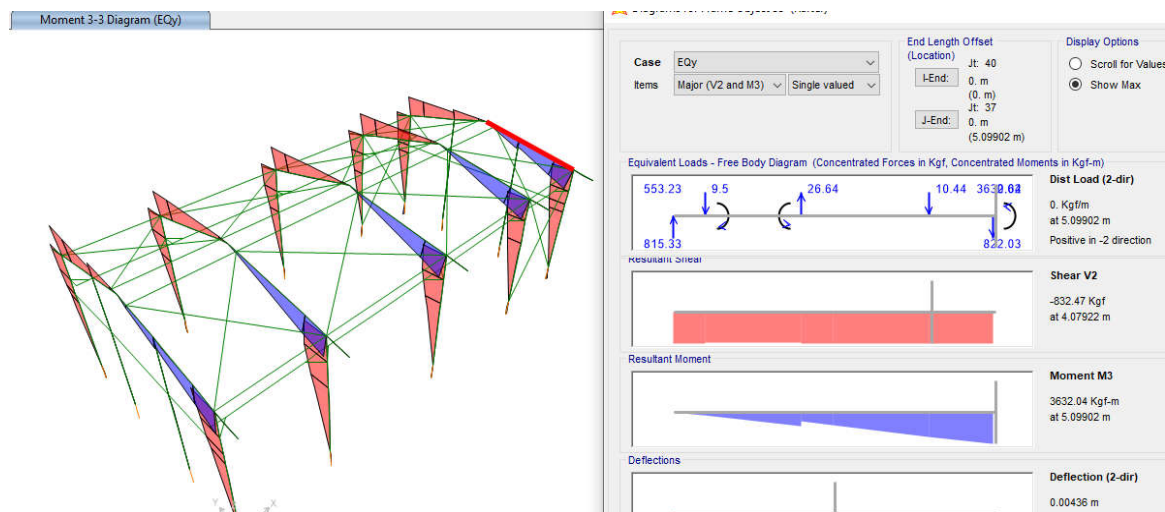


Figure 29: MOMENT 3-3 UNDER EY LOAD

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 25 از 60
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00

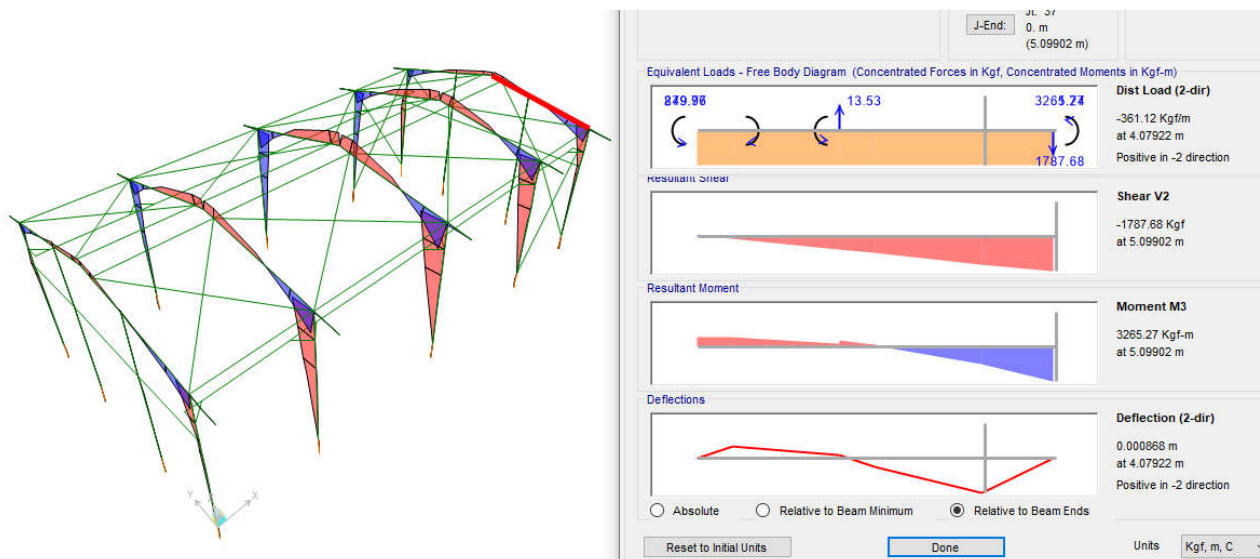


Figure 30: MOMENT 3-3 WY LOAD

9.2 FLEXTURAL DESIGN OF CRANE BEAM

According to below output from sap software maximum crane beam moment under critical load combination is 452696.49 kg.cm :

$$\phi Mn = 0.9 \times Z \times Fy = 0.9 \times 2400 \times 991.8 = 2142288 \text{ kg.cm}$$

$$Mu = 1277049.65 \text{ cm}$$

$$S = \frac{1277049.65}{2142288} = 0.59 \text{ OK}$$

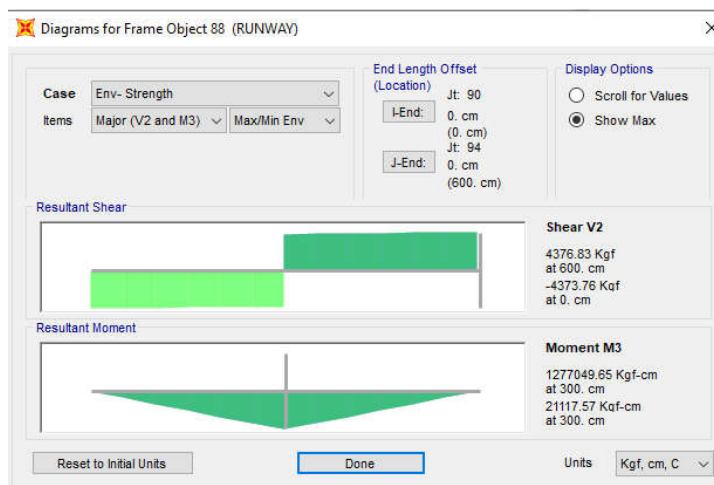


Figure 31: MOMENT 3-3 CRITICALLOAD COMBINATION ON CRANE BEAM

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 26 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

9.3 DEFLECTION CONTROL :

Maximum beam deflection under crane live load is :

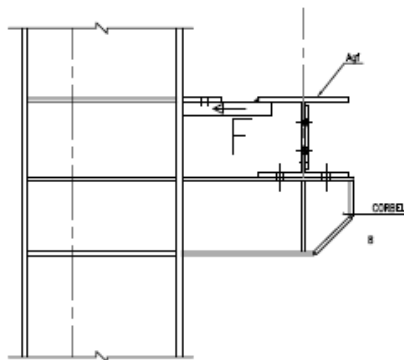
$$\delta = \frac{PL^3}{48EI} = \frac{5000 \times 600^3}{48 \times 2.1 \times 10^6 \times 16142.56} = 0.66 \text{ cm} < 0.75 \text{ OK}$$

allowable Drift according to civil & structural design criteria : $\frac{L}{800} = \frac{600}{800} = 0.75 \text{ cm}$

4-Crane's runway beams (vertical due to max. wheel loads):	
Monorail /Hoist Beams	L/600
Electric crane of 60m/min. and below in travelling speed	L/600
Electric crane of 90m/min. and below in travelling speed	L/800
Electric crane of above 90m/min in travelling speed	L/1000

9.4 BEAM LATERAL RESTRAINT

Beam lateral restraint should be designed for 0.02 of compressive flange capacity.



$$F = 0.02Agf \times Fy = 0.02 \times 25 \times 1.5 \times 2400 = 1800 \text{ kg} > 1591.97 \text{ kg OK}$$

TABLE: Element Forces - Frames					
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P
Text	cm	Text	Text	Text	Kgf
80	0	Env- Strength	Combination	Max	682.98
80	50	Env- Strength	Combination	Max	683.02
80	0	Env- Strength	Combination	Min	-1591.97
80	50	Env- Strength	Combination	Min	-1591.92
82	0	Env- Strength	Combination	Max	1959.33
82	50	Env- Strength	Combination	Max	1959.38

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 27 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

82	0	Env- Strength	Combination	Min	-688.78
82	50	Env- Strength	Combination	Min	-688.74
				P=	-1591.97

9.5 DRIFT CONTROL :

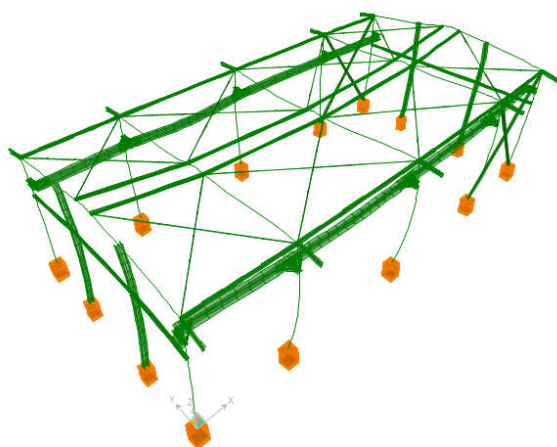


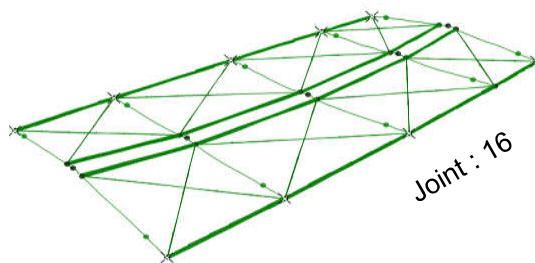
FIGURE 32: Deformed shape

Maximum displacement according to above output from sap model under critical service load combination is about 1.89 cm which is less than allowable drift.

$$\text{allowable drift is } \frac{580 - 0}{200} = 2.9$$

According to “Civil & Structural Design Criteria”, horizontal displacements shall not exceed H/200.

The maximum displacement is less than H/200, so the displacement values are acceptable.



Joint : 16

TABLE: Joint Displacements					
Joint	OutputCase	CaseType	U2	Allowable	check
Text	Text	Text	cm	H/200(cm)	
16	WYp	LinStatic	1.214865	2.9	ok
16	WYn	LinStatic	0.791405	2.9	ok
16	WYp1	LinStatic	0	2.9	ok

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 28 از 60
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00

16	WYn1	LinStatic	0	2.9	ok
16	Drift Y1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.313884	2.9	ok
16	Drift Y1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.313884	2.9	ok
16	Drift Y2(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.328419	2.9	ok
16	Drift Y2(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.328419	2.9	ok
16	Drift Y3(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.510881	2.9	ok
16	Drift Y3(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.510881	2.9	ok
16	Drift Y4(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.510881	2.9	ok
16	Drift Y4(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.510881	2.9	ok
16	Drift Y5(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.718991	2.9	ok
16	Drift Y5(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.718991	2.9	ok
16	Drift Y6(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.820287	2.9	ok
16	Drift Y6(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.820287	2.9	ok
16	Drift Y7(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.510881	2.9	ok
16	Drift Y7(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.510881	2.9	ok
16	Drift Y8(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.510881	2.9	ok
16	Drift Y8(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.510881	2.9	ok
16	Drift Y1-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.575693	2.9	ok
16	Drift Y1-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.575693	2.9	ok
16	Drift Y2-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.067623	2.9	ok
16	Drift Y2-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.067623	2.9	ok
16	Drift Y3-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.249588	2.9	ok
16	Drift Y3-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.249588	2.9	ok
16	Drift Y4-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.249588	2.9	ok
16	Drift Y4-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.249588	2.9	ok
16	Drift Y5-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.974991	2.9	ok
16	Drift Y5-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.974991	2.9	ok
16	Drift Y6-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.553349	2.9	ok
16	Drift Y6-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.553349	2.9	ok
16	Drift Y7-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.249588	2.9	ok
16	Drift Y7-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.249588	2.9	ok
16	Drift Y8-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.249588	2.9	ok
16	Drift Y8-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.249588	2.9	ok
16	Drift Y9(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.287026	2.9	ok
16	Drift Y9(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.287026	2.9	ok
16	Drift Y10(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.360101	2.9	ok
16	Drift Y10(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.360101	2.9	ok
16	Drift Y11(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.54017	2.9	ok
16	Drift Y11(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.54017	2.9	ok

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 29 از 60
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00

16	Drift Y12(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.54017	2.9	ok
16	Drift Y12(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.54017	2.9	ok
16	Drift Y13(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.692701	2.9	ok
16	Drift Y13(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.692701	2.9	ok
16	Drift Y14(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.852711	2.9	ok
16	Drift Y14(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.852711	2.9	ok
16	Drift Y15(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.54017	2.9	ok
16	Drift Y15(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.54017	2.9	ok
16	Drift Y16(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.54017	2.9	ok
16	Drift Y16(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.54017	2.9	ok
16	Drift Y9-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.549186	2.9	ok
16	Drift Y9-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.549186	2.9	ok
16	Drift Y10-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.098958	2.9	ok
16	Drift Y10-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.098958	2.9	ok
16	Drift Y11-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.278529	2.9	ok
16	Drift Y11-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.278529	2.9	ok
16	Drift Y12-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.278529	2.9	ok
16	Drift Y12-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.278529	2.9	ok
16	Drift Y13-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.948988	2.9	ok
16	Drift Y13-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.948988	2.9	ok
16	Drift Y14-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.585438	2.9	ok
16	Drift Y14-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.585438	2.9	ok
16	Drift Y15-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.278529	2.9	ok
16	Drift Y15-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.278529	2.9	ok
16	Drift Y16-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.278529	2.9	ok
16	Drift Y16-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.278529	2.9	ok
16	Drift Y17(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.34709	2.9	ok
16	Drift Y17(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.34709	2.9	ok
16	Drift Y18(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.298886	2.9	ok
16	Drift Y18(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.298886	2.9	ok
16	Drift Y19(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.479527	2.9	ok
16	Drift Y19(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.479527	2.9	ok
16	Drift Y20(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.479527	2.9	ok
16	Drift Y20(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.479527	2.9	ok
16	Drift Y21(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.750758	2.9	ok
16	Drift Y21(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.750758	2.9	ok
16	Drift Y22(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.789439	2.9	ok
16	Drift Y22(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.789439	2.9	ok
16	Drift Y23(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.479527	2.9	ok

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 30 از 60	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009		D00

16	Drift Y23(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.479527	2.9	ok
16	Drift Y24(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.479527	2.9	ok
16	Drift Y24(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.479527	2.9	ok
16	Drift Y17-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.609149	2.9	ok
16	Drift Y17-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.609149	2.9	ok
16	Drift Y18-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.037844	2.9	ok
16	Drift Y18-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.037844	2.9	ok
16	Drift Y19-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.217986	2.9	ok
16	Drift Y19-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.217986	2.9	ok
16	Drift Y20-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.217986	2.9	ok
16	Drift Y20-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.217986	2.9	ok
16	Drift Y21-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	1.007091	2.9	ok
16	Drift Y21-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	1.007091	2.9	ok
16	Drift Y22-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.522235	2.9	ok
16	Drift Y22-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.522235	2.9	ok
16	Drift Y23-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.217986	2.9	ok
16	Drift Y23-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.217986	2.9	ok
16	Drift Y24-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.217986	2.9	ok
16	Drift Y24-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.217986	2.9	ok
16	Drift Y25(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.243504	2.9	ok
16	Drift Y25(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.243504	2.9	ok
16	Drift Y26(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.401798	2.9	ok
16	Drift Y26(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.401798	2.9	ok
16	Drift Y27(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.582772	2.9	ok
16	Drift Y27(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.582772	2.9	ok
16	Drift Y28(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.582772	2.9	ok
16	Drift Y28(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.582772	2.9	ok
16	Drift Y29(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.650697	2.9	ok
16	Drift Y29(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.650697	2.9	ok
16	Drift Y30(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.896009	2.9	ok
16	Drift Y30(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.896009	2.9	ok
16	Drift Y31(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.582772	2.9	ok
16	Drift Y31(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.582772	2.9	ok
16	Drift Y32(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.582772	2.9	ok
16	Drift Y32(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.582772	2.9	ok
16	Drift Y25-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.505548	2.9	ok
16	Drift Y25-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.505548	2.9	ok
16	Drift Y26-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.140769	2.9	ok
16	Drift Y26-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.140769	2.9	ok

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 31 از 60
053 – 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00

16	Drift Y27-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.321245	2.9	ok
16	Drift Y27-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.321245	2.9	ok
16	Drift Y28-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.321245	2.9	ok
16	Drift Y28-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.321245	2.9	ok
16	Drift Y29-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.90694	2.9	ok
16	Drift Y29-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	0.90694	2.9	ok
16	Drift Y30-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.628857	2.9	ok
16	Drift Y30-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-1.628857	2.9	ok
16	Drift Y31-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.321245	2.9	ok
16	Drift Y31-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.321245	2.9	ok
16	Drift Y32-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.321245	2.9	ok
16	Drift Y32-1(INBC no.6)-NL	NonStatic	-0.321245	2.9	ok
16	Drift Y1(INBC no.6)	Combination	0.313884	2.9	ok
16	Drift Y2(INBC no.6)	Combination	-1.328419	2.9	ok
16	Drift Y3(INBC no.6)	Combination	-0.510881	2.9	ok
16	Drift Y4(INBC no.6)	Combination	-0.510881	2.9	ok
16	Drift Y5(INBC no.6)	Combination	0.718991	2.9	ok
16	Drift Y6(INBC no.6)	Combination	-1.820287	2.9	ok
16	Drift Y7(INBC no.6)	Combination	-0.510881	2.9	ok
16	Drift Y8(INBC no.6)	Combination	-0.510881	2.9	ok
16	Drift Y1-1(INBC no.6)	Combination	0.575693	2.9	ok
16	Drift Y2-1(INBC no.6)	Combination	-1.067623	2.9	ok
16	Drift Y3-1(INBC no.6)	Combination	-0.249588	2.9	ok
16	Drift Y4-1(INBC no.6)	Combination	-0.249588	2.9	ok
16	Drift Y5-1(INBC no.6)	Combination	0.974991	2.9	ok
16	Drift Y6-1(INBC no.6)	Combination	-1.553349	2.9	ok
16	Drift Y7-1(INBC no.6)	Combination	-0.249588	2.9	ok
16	Drift Y8-1(INBC no.6)	Combination	-0.249588	2.9	ok
16	Drift Y9(INBC no.6)	Combination	0.287026	2.9	ok
16	Drift Y10(INBC no.6)	Combination	-1.360101	2.9	ok
16	Drift Y11(INBC no.6)	Combination	-0.54017	2.9	ok
16	Drift Y12(INBC no.6)	Combination	-0.54017	2.9	ok
16	Drift Y13(INBC no.6)	Combination	0.692701	2.9	ok
16	Drift Y14(INBC no.6)	Combination	-1.852711	2.9	ok
16	Drift Y15(INBC no.6)	Combination	-0.54017	2.9	ok
16	Drift Y16(INBC no.6)	Combination	-0.54017	2.9	ok
16	Drift Y9-1(INBC no.6)	Combination	0.549186	2.9	ok
16	Drift Y10-1(INBC no.6)	Combination	-1.098958	2.9	ok
16	Drift Y11-1(INBC no.6)	Combination	-0.278529	2.9	ok

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 32 از 60	
053 – 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009		D00

16	Drift Y12-1(INBC no.6)	Combination	-0.278529	2.9	ok
16	Drift Y13-1(INBC no.6)	Combination	0.948988	2.9	ok
16	Drift Y14-1(INBC no.6)	Combination	-1.585438	2.9	ok
16	Drift Y15-1(INBC no.6)	Combination	-0.278529	2.9	ok
16	Drift Y16-1(INBC no.6)	Combination	-0.278529	2.9	ok
16	Drift Y17(INBC no.6)	Combination	0.34709	2.9	ok
16	Drift Y18(INBC no.6)	Combination	-1.298886	2.9	ok
16	Drift Y19(INBC no.6)	Combination	-0.479527	2.9	ok
16	Drift Y20(INBC no.6)	Combination	-0.479527	2.9	ok
16	Drift Y21(INBC no.6)	Combination	0.750758	2.9	ok
16	Drift Y22(INBC no.6)	Combination	-1.789439	2.9	ok
16	Drift Y23(INBC no.6)	Combination	-0.479527	2.9	ok
16	Drift Y24(INBC no.6)	Combination	-0.479527	2.9	ok
16	Drift Y17-1(INBC no.6)	Combination	0.609149	2.9	ok
16	Drift Y18-1(INBC no.6)	Combination	-1.037844	2.9	ok
16	Drift Y19-1(INBC no.6)	Combination	-0.217986	2.9	ok
16	Drift Y20-1(INBC no.6)	Combination	-0.217986	2.9	ok
16	Drift Y21-1(INBC no.6)	Combination	1.007091	2.9	ok
16	Drift Y22-1(INBC no.6)	Combination	-1.522235	2.9	ok
16	Drift Y23-1(INBC no.6)	Combination	-0.217986	2.9	ok
16	Drift Y24-1(INBC no.6)	Combination	-0.217986	2.9	ok
16	Drift Y25(INBC no.6)	Combination	0.243504	2.9	ok
16	Drift Y26(INBC no.6)	Combination	-1.401798	2.9	ok
16	Drift Y27(INBC no.6)	Combination	-0.582772	2.9	ok
16	Drift Y28(INBC no.6)	Combination	-0.582772	2.9	ok
16	Drift Y29(INBC no.6)	Combination	0.650697	2.9	ok
16	Drift Y30(INBC no.6)	Combination	-1.896009	2.9	ok
16	Drift Y31(INBC no.6)	Combination	-0.582772	2.9	ok
16	Drift Y32(INBC no.6)	Combination	-0.582772	2.9	ok
16	Drift Y25-1(INBC no.6)	Combination	0.505548	2.9	ok
16	Drift Y26-1(INBC no.6)	Combination	-1.140769	2.9	ok
16	Drift Y27-1(INBC no.6)	Combination	-0.321245	2.9	ok
16	Drift Y28-1(INBC no.6)	Combination	-0.321245	2.9	ok
16	Drift Y29-1(INBC no.6)	Combination	0.90694	2.9	ok
16	Drift Y30-1(INBC no.6)	Combination	-1.628857	2.9	ok
16	Drift Y31-1(INBC no.6)	Combination	-0.321245	2.9	ok
16	Drift Y32-1(INBC no.6)	Combination	-0.321245	2.9	ok

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 33 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

Drift Control According to Iranian Seismic Design Code for petroleum facilities(038)

According to “Iranian seismic design code(Code.038)” table 4-8 ,drift shall not exceed 0.02.

The maximum drift is less than 0.02, so the displacement values are acceptable.

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:

Maximum displacement by EY load case is 4.15 cm which Reduced stiffness values used in the direct analysis method are not intended for use in beam vertical deflection ,drift ,and period of structure.

$$\delta_x = \frac{C_d \delta_{xe}}{I} = \frac{3 \times 4.15 \times 0.8}{1.25} = 7.96 \text{ cm}, \quad \Delta = \frac{7.96}{580} = 0.0137 < 0.02 \text{ ok}$$

Drift_{allowable} = According to table 4-8 of Iranian seismic Design code (code No.038) is 0.02h_{sx}

h_{sx}=is the story height below level x

Control Drift According to Iranian Seismic Design Code for Petroleum Facilities (038)-1-14-4												
y	LoadCase	Story	Heigth	Cd	I	Drift _{n-1} (cm)	Drift _n (cm)	δ_{x-1}	δ_x	p	Δ	Check
	drift y	1	580	3	1.25	0	3.32	0	7.968	1	7.968	Ok

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 34 از 60	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

10.0 STRUCTURAL DESIGN RESULTS

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. All members designed by SAP2000, and code requirements have been checked accordingly. The following figures show the members ratios which are obtained from SAP2000 model analysis and design. All the acceptable ratios for beams & columns have been considered less than 1.0.

10.1 Graphical output

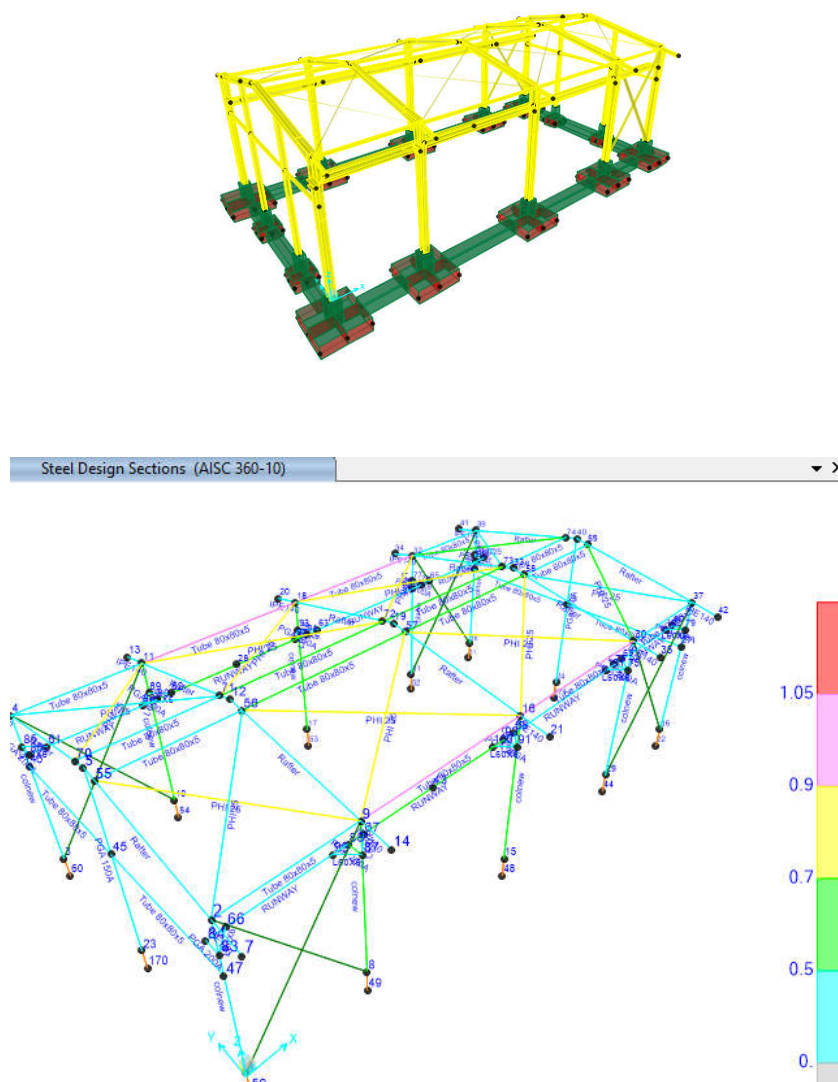


Figure 33: Steel Design Output

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 35 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

11.0 STRUCTURE CONNECTIONS

11.1 DESCRIPTION OF DESIGN PROCEDURE & PARAMETERS

11.1.1.Rafter to rafter connection (top of shelter):

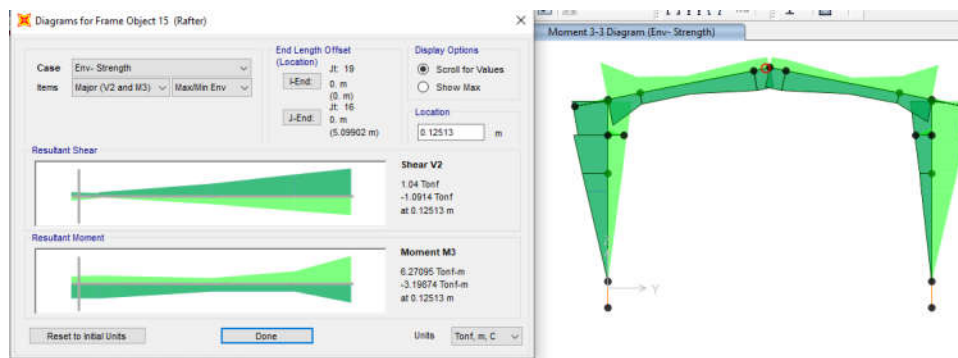
According to Iranian National Building code section 10-3-7-2:

$$M_p = Z \cdot F_y = 716 \times 2400 = 1718400 \text{ kg. cm} = 17.18 \text{ ton. m}$$

$$M_u = 1.1 R_y \cdot M_p = 1.1 R_y \cdot Z \cdot F_y = 1.1 \times 1.15 \times 716 \times 2400 = 2173776 \text{ kg. cm} = 21.737 \text{ ton. m}$$

$$V = \frac{2[1.1 R_y M_p]}{L_{cf}} = \frac{2 \times 1.1 \times 1.15 \times 716 \times 2400}{1000} = 4347.55 \text{ kg} = 4.34 \text{ ton}$$

According to sap model M3-3 and V2-2 under critical load combination (Envelope Strength) is as follow:



$$M_{3-3\text{design}} (\text{envelope combo}) = 3.2 \text{ ton. m}$$

$$V_{2-2\text{design}} (\text{envelope combo}) = 1.094 \text{ ton}$$

$$M_{3-3\text{design}} (\text{omega factor}) = 6.3 \text{ ton. m}$$

$$V_{2-2\text{design}} (\text{omega factor}) = 1.7 \text{ ton}$$

moment of design should not be less than of $0.5M_p=8.592 \text{ ton-m}$.

$$F_u = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$f_n = \frac{R_n}{A_n b} = \phi F_{nt} = 4500 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_b = 4.52 \text{ cm}^2$$

$$I_{bolt} = 4I_b = 4 \times 4.52 \times (4.5^2 + 17.5^2) = 5903.12 \text{ cm}^4$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 36 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00

$$f_b = \frac{MC}{I}$$

$$fb = 8.592 * \frac{17.5}{5903.12} * 10^5 = 2457.127 kg/cm^2 < 4500 kg/cm^2 \text{ ok}$$

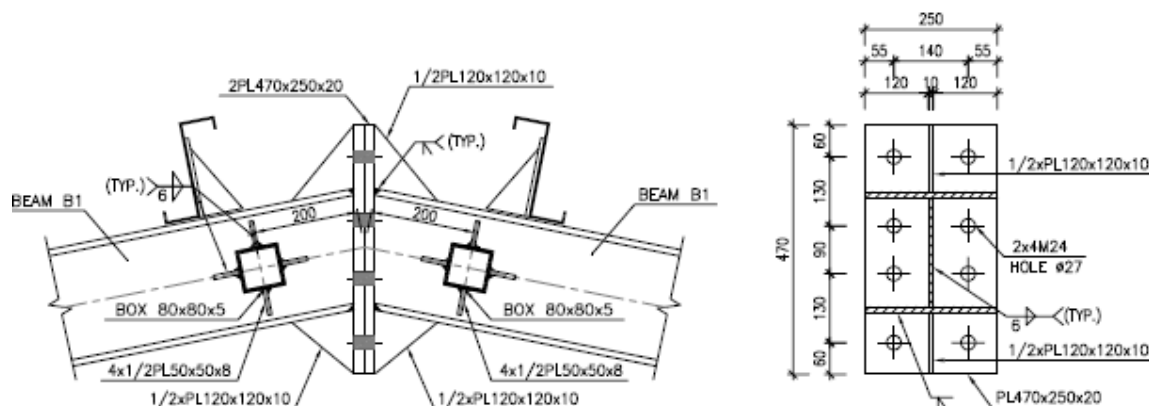


Figure 34: Connection Details

11.1.2 : Rafter to Colum Connection

According to Iranian National Building code No.10 section 10-3-7-2:

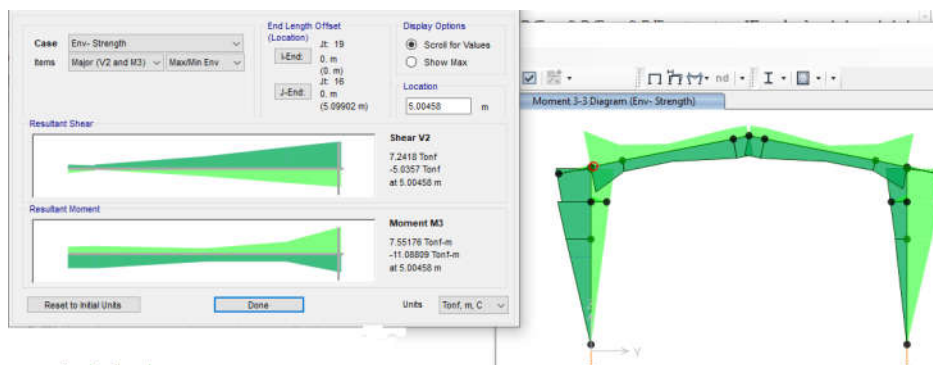
$$M_p = Z \cdot F_y = 1116 \times 2400 = 2678400 \text{ kg. cm} = 26.784 \text{ ton. m}$$

$$M_u = 1.1 R_y \cdot M_p = 1.1 R_y \cdot Z \cdot F_y = 1.1 \times 1.15 \times 1116 \times 2400 = 3388176 \text{ kg. cm} = 33.88 \text{ ton. m}$$

$$V = \frac{2[1.1 R_y M_p]}{L_{cf}} = \frac{2 \times 1.1 \times 1.15 \times 1116 \times 2400}{1000} = 6776.35 \text{ kg} = 6.76 \text{ ton}$$

According to sap model M3-3 and V2-2 under critical load combination (Envelope Strength) is as follow:

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 37 از 60	
053 – 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009		D00



$$M_{3-3design} (envelope\ combo) = 11.08 \text{ ton.m}$$

$$V_{2-2design} (envelope\ combo) = 7.24 \text{ ton}$$

$$M_{3-3design} (envelope\ combo) = 15.1 \text{ ton.m}$$

$$V_{2-2design} (envelope\ combo) = 7.5 \text{ ton}$$

Moment of design should not be less than of $0.5M_p = 13.392 \text{ ton-m}$.

$$F_u = 8000 \frac{kg}{cm^2}$$

$$f_n = \frac{R_n}{A_n b} = \phi F_{nt} = 4500 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_b = 4.52 \text{ cm}^2$$

$$I_{bolt} = 4I_b = 4 \times 4.52 \times (7.5^2 + 22.5^2) = 10170 \text{ cm}^4$$

$$f_b = \frac{MC}{I}$$

$$fb = 13.392 \times \frac{22.5}{10170} \times 10^5 = 2962.83 \text{ kg/cm}^2 < 4500 \text{ kg/cm}^2 \text{ ok}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For Fire Water Pump Shelter</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>D00</td><td>0009</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D00	0009	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 38 از 60
Calculation Note For Fire Water Pump Shelter																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D00	0009	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

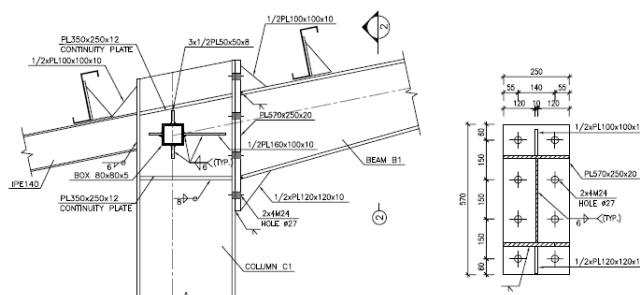


Figure 35: Connection Details

11.2 PURLIN DESIGN

11.2.1. PROPERTY OF PURLIN(Z180X2.5)

Section Name

Z180*2.5

Properties

Cross-section (axial) area	7.8025	Section modulus about 3 axis	42.3052
Moment of Inertia about 3 axis	386.0346	Section modulus about 2 axis	7.024
Moment of Inertia about 2 axis	45.3049	Plastic modulus about 3 axis	29.4654
Product of Inertia about 2-3	94.7543	Plastic modulus about 2 axis	6.4081
Shear area in 2 direction	4.5172	Radius of Gyration about 3 axis	7.0339
Shear area in 3 direction	2.8393	Radius of Gyration about 2 axis	2.4097
Torsional constant	0.1249	Shear Center Eccentricity (x3)	0.

FIGURE 36-Section Property Of Purlin

According to above table :

$$A = 7.80 \text{ cm}^2$$

$$J = 0.12 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 386.06 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 45.304 \text{ cm}^4$$

$$r_x = 7.033 \text{ cm}$$

$$r_y = 2.41 \text{ cm}$$

$$h_o = 18 \text{ cm}$$

$$SY = 42.305 \text{ cm}^3$$

$$SX = 7.024 \text{ cm}^3$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For Fire Water Pump Shelter</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0009</td><td>D00</td></tr></table>	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	شماره صفحه : 39 از 60
Calculation Note For Fire Water Pump Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00																			

FOR Z 180 :

$$D + L = 26 + 50 = 76 \text{ kg/m}^2$$

$$P_y = 76. \cos 11 = 74.6 \text{ kg/m}^2$$

$$P_x = 76. \sin 11 = 14.5 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{middle of span : } M_y = \frac{w. L^2}{8} = \frac{76 \times 1.0 \times 5^2}{8} = 237.5 \text{ kg. m}$$

$$\text{middle of span : } M_x = \frac{w. L^2}{360} = \frac{14.5 \times 1 \times 5^2}{360} = 1.00 \text{ kg. m}$$

$$f_b = \frac{M_y}{s_y} + 2 \frac{M_x}{s_x} = \frac{237.5 \times 100}{42.305} + 2 \frac{1.00 \times 100}{7.024} = 561.39 + 28.47 = 589.86 < 1440 \text{ ok}$$

$$\text{moment on sagrod support : } M_y = \frac{w. L^2}{9} = \frac{76 \times 1.0 \times 5^2}{9} = 211.11 \text{ kg. m}$$

$$\text{moment on sagrod support : } M_x = \frac{w. L^2}{90} = \frac{14.5 \times 1.0 \times 5^2}{90} = 4.02 \text{ kg. m}$$

$$f_b = \frac{M_y}{s_y} + 2 \frac{M_x}{s_x} = \frac{211.11 \times 100}{42.305} + 2 \frac{4.02 \times 100}{7.024} = 498.99 + 114.46 = 613.45 < 1440 \text{ ok}$$

11.22.UN DEFORMED SHAPE CONTROL:

$$\text{dead + live loads : } \Delta = \frac{5 \times q \times L^4}{384 \times E \times I} = \frac{5 \times 0.76 \times 1.0 \times 600^4}{384 \times 2.04 \times 10^6 \times 1350} = 0.46 \text{ cm} < \frac{L}{240} = 2.0 \text{ cm}$$

$$\text{for live loads : } \Delta = \frac{5 \times q \times L^4}{384 \times E \times I} = \frac{5 \times 0.5 \times 1.0 \times 600^4}{384 \times 2.04 \times 10^6 \times 1350} = 0.30 \text{ cm} < \frac{L}{360} = 1.3 \text{ cm}$$

11.3 Roof bracing Design

According to INBC No.10 section 10-2-3-4 for tensile member :

Roof brace = $\phi 25$

$$\phi_t P_n = \phi_t F_y A_g = 0.9 \times 4000 \times 4.91 = 17676 \text{ kg}$$

According to sap model maximum tensile force is 9942 kg & it's OK.

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P
Text	cm	Text	Text	Kgf
53	0	Env- Strength	Combination	1807.36
53	304.385	Env- Strength	Combination	1808.89
53	608.769	Env- Strength	Combination	1810.42
53	0	Env- Strength	Combination	-2.38
53	304.385	Env- Strength	Combination	-0.008515
53	608.769	Env- Strength	Combination	1.28

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For Fire Water Pump Shelter</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0009</td><td>D00</td></tr></table>	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	شماره صفحه : 40 از 60
Calculation Note For Fire Water Pump Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00																			

54	0	Env- Strength	Combination	726.55
54	377.69	Env- Strength	Combination	724.2
54	755.381	Env- Strength	Combination	721.85
54	0	Env- Strength	Combination	1.31
54	377.69	Env- Strength	Combination	-0.00127
54	755.381	Env- Strength	Combination	-2.35
55	0	Env- Strength	Combination	1494.92
55	377.69	Env- Strength	Combination	1497.21
55	755.381	Env- Strength	Combination	1499.49
55	0	Env- Strength	Combination	-2.29
55	377.69	Env- Strength	Combination	-0.006682
55	755.381	Env- Strength	Combination	1.28
56	0	Env- Strength	Combination	1673.15
56	304.385	Env- Strength	Combination	1671.59
56	608.769	Env- Strength	Combination	1670.03
56	0	Env- Strength	Combination	1.3
56	304.385	Env- Strength	Combination	-0.004084
56	608.769	Env- Strength	Combination	-2.43
61	0	Env- Strength	Combination	3348.05
61	304.385	Env- Strength	Combination	3346
61	608.769	Env- Strength	Combination	3343.96
61	0	Env- Strength	Combination	1.53
61	304.385	Env- Strength	Combination	-0.001703
61	608.769	Env- Strength	Combination	-1.53
62	0	Env- Strength	Combination	501.32
62	377.69	Env- Strength	Combination	502.62
62	755.381	Env- Strength	Combination	503.93
62	0	Env- Strength	Combination	-2.44
62	377.69	Env- Strength	Combination	-0.00321
62	755.381	Env- Strength	Combination	1.3
63	0	Env- Strength	Combination	618.01
63	377.69	Env- Strength	Combination	616.49
63	755.381	Env- Strength	Combination	614.97
63	0	Env- Strength	Combination	1.26
63	377.69	Env- Strength	Combination	-0.007251
63	755.381	Env- Strength	Combination	-2.37
64	0	Env- Strength	Combination	4010.59
64	304.385	Env- Strength	Combination	4012.67
64	608.769	Env- Strength	Combination	4014.74

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For Fire Water Pump Shelter</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>D00</td><td>0009</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D00	0009	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 41 از 60
Calculation Note For Fire Water Pump Shelter																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D00	0009	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

64	0	Env- Strength	Combination	-1.82
64	304.385	Env- Strength	Combination	-0.001864
64	608.769	Env- Strength	Combination	1.3
65	0	Env- Strength	Combination	4095.18
65	304.385	Env- Strength	Combination	4093.06
65	608.769	Env- Strength	Combination	4090.94
65	0	Env- Strength	Combination	1.33
65	304.385	Env- Strength	Combination	-0.002085
65	608.769	Env- Strength	Combination	-2.12
66	0	Env- Strength	Combination	2030.72
66	304.385	Env- Strength	Combination	2032.29
66	608.769	Env- Strength	Combination	2033.85
66	0	Env- Strength	Combination	-2.43
66	304.385	Env- Strength	Combination	-0.004808
66	608.769	Env- Strength	Combination	1.3
67	0	Env- Strength	Combination	1003.82
67	377.69	Env- Strength	Combination	1001.42
67	755.381	Env- Strength	Combination	999.03
67	0	Env- Strength	Combination	1.34
67	377.69	Env- Strength	Combination	-0.006733
67	755.381	Env- Strength	Combination	-2.4
68	0	Env- Strength	Combination	707.97
68	377.69	Env- Strength	Combination	709.53
68	755.381	Env- Strength	Combination	711.09
68	0	Env- Strength	Combination	-2.42
68	377.69	Env- Strength	Combination	-0.002417
68	755.381	Env- Strength	Combination	1.3
83	0	Env- Strength	Combination	1782.11
83	377.69	Env- Strength	Combination	1784.44
83	755.381	Env- Strength	Combination	1786.78
83	0	Env- Strength	Combination	-2.33
83	377.69	Env- Strength	Combination	-0.001727
83	755.381	Env- Strength	Combination	1.3
84	0	Env- Strength	Combination	787.13
84	377.69	Env- Strength	Combination	785.8
84	755.381	Env- Strength	Combination	784.47
84	0	Env- Strength	Combination	1.34
84	377.69	Env- Strength	Combination	-0.008554
84	755.381	Env- Strength	Combination	-2.48

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 42 از 60	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009		D00

85	0	Env- Strength	Combination	3319.42
85	304.385	Env- Strength	Combination	3321.5
85	608.769	Env- Strength	Combination	3323.58
85	0	Env- Strength	Combination	-2.08
85	304.385	Env- Strength	Combination	-0.002082
85	608.769	Env- Strength	Combination	1.3
86	0	Env- Strength	Combination	2030.41
86	304.385	Env- Strength	Combination	2028.82
86	608.769	Env- Strength	Combination	2027.23
86	0	Env- Strength	Combination	1.33
86	304.385	Env- Strength	Combination	-0.008007
86	608.769	Env- Strength	Combination	-2.47
97	0	Env- Strength	Combination	9942.5
97	40	Env- Strength	Combination	9654.14
97	80	Env- Strength	Combination	9365.78
97	0	Env- Strength	Combination	-7855.16
97	40	Env- Strength	Combination	-8179.56
97	80	Env- Strength	Combination	-8503.97
Max(kgf)=				9942.5

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For Fire Water Pump Shelter</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>D00</td><td>0009</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D00	0009	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 43 از 60
Calculation Note For Fire Water Pump Shelter																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D00	0009	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

11.4 Base Plate

11.4.1 Design force :

According to AISC341-10 section D2-6b for shear design of base plate :

$$V_{tr} = \frac{M_p}{H} = \frac{ZF_y}{H} = \frac{1331 \times 2400 \times 10^{-5}}{5.8} = 5.5 \text{ ton}$$

$$V_{long} = R_y A_g F_y \cos \theta = 1.25 \times 4000 \times 12.56 \times \cos 70.94 = 20507.8 \text{ kg} = 20.5 \text{ ton}$$

11.4.2. Shear check in transverse direction :

According to INBC No.10 section 10-2-6-2-1

$$\phi V_n = 0.6 F_y A_w C_v \phi_v$$

$$\frac{h}{t_w} = \frac{28}{0.8} = 35 < 2.24 \sqrt{\frac{2.06 \times 10^6}{2400}} = 65 \quad \text{then } C_v = 1 \quad \phi_v = 1$$

$$\phi V_n = 0.6 \times 2400 \times (25 \times 0.8) \times 1 \times 1 = 28.80 \text{ on} > 5.5 \text{ ton}$$

11.4.3. Shear check in longitudinal direction :

According to INBC No.10 section 10-2-6-7-2

$$K_v = 1.2$$

$$\frac{h}{t_w} = \frac{b}{2 t_f} = \frac{12.5}{1.2} = 10.41$$

$$A_w = 2 b_f t_f = 2 \times 25 \times 1.2 = 60 \text{ cm}^2$$

$$\frac{h}{t_w} < 1.1 \sqrt{\frac{K_v E}{F_y}} = 35.3 \quad \text{then } C_v = 1 \quad \phi_v = 0.9$$

$$\phi V_n = 0.9 \times 0.6 \times 2400 \times 60 \times 1 = 77760 \text{ kg} = 77.760 \text{ ton} > 20.5 \text{ ton}$$

According to above calculation The column section is ok for shear check .

11.4.4. Bolt control in shear

$$V_{max} = 20.5 \text{ ton}$$

$$F_{nv} = 0.45 F_u = 2700 \text{ kg}$$

$$\phi = 0.75$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053-073-9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Note For Fire Water Pump Shelter</th></tr><tr><th>پروژه</th><th>بسته کاری</th><th>صادرکننده</th><th>تسهیلات</th><th>رشته</th><th>نوع مدرک</th><th>سریال</th><th>نسخه</th></tr><tr><td>BK</td><td>GCS</td><td>PEDCO</td><td>120</td><td>ST</td><td>CN</td><td>0009</td><td>D00</td></tr></table>	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	شماره صفحه : 44 از 60
Calculation Note For Fire Water Pump Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00																			

$$A_{nb} = \frac{V_{max}}{\phi F_{nv}} = \frac{20500}{0.75 \times 2700} = 10.1 \text{ cm}^2 \quad \text{USE 4M20 (Area = 12.56 cm}^2\text{)}$$

11.4.5. For ordinary & critical load combination

To control of maximum axial load in columns must have to analyze structure with amplified earthquake.

$$M_u = 17.17 \text{ ton.m}$$

$$P_u = 15.56 \text{ ton}$$

$$T = 8.92 \text{ ton}$$

$$q_{max} = \frac{15560}{30 \times 30} = 17.28 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\sigma_c = 0.65 \times 0.85 \times 300 = 165.75 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} > 17.28 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \text{ok}$$

$$M_A = (\sigma_c \times B) \times \left(\frac{L - 0.95d}{2} \right)^2 \times \frac{1}{2}$$

$$M_A = (17.28 \times 30) \times (3.125)^2 \times 0.5 = 2531.25 \text{ kgf.cm}$$

$$Z = \frac{30t^2}{4}$$

$$S = \frac{30t^2}{6}$$

$$M_n = Z \times F_y < 1.6My = 1.6S F_y$$

$$7.5t^2 < 1.6 \times 5t^2 = 8t^2 \quad \text{ok}$$

$$2531.25 = 7.5 \times 2400 \times t^2 \quad t = 0.14 \text{ cm} \quad t=20\text{mm}$$

11.4.6. Tension Strength control of anchor bolts :

$$d_b = 20\text{mm}$$

$$A_{nb} = 3.14 \text{ cm}^2$$

$$F_{nT} = 0.75F_u = 4500 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.75$$

$$R_{nt} = F_{nt} A_{nb} = 4500 \times 4 \times 4.52 \times 10^{-3} = 81.36 \text{ ton}$$

$$\phi R_{nt} = 61.02 \text{ ton} \geq T_u = 8.92 \text{ ton} \quad \text{ok}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 45 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

11.4.7. Shear control of Anchor Bolts:

$$V_u = \frac{\sum V}{N} = \frac{4.0}{4} = 1.0 \text{ ton}$$

$$A_{nb} = 3.14 \text{ cm}^2$$

$$\phi = 0.75$$

$$F_{nv} = 0.55F_u = 3300 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_{nv} = F_{nv}A_{nb} = 3300 \times 3.14 \times 10^{-3} = 10.36 \text{ ton}$$

$$\phi R_{nv} = 10.36 \text{ ton} > 1.0 \text{ ok}$$

11.5 General requirements of embedment in concrete:

11.5.1. According to ACI318 appendix D:

Concrete breakout strength of anchor in tension : the nominal concrete breakout strength N_{cbg} shall not exceed

$$N_{cbg} = \frac{A_{NC}}{A_{NCO}} \omega_{ec} \omega_{ed,N} \omega_{c,N} \omega_{cp,N} N_b$$

$$A_{CNO} = 9hef^2$$

$$A_{NC} = (S1 + 3hef)(S2 + 3hef)$$

$$K_c = 10$$

$$N_b = 10\gamma_a \sqrt{f_c} h_{ef}^{1.5} = 10 \times 1 \times \sqrt{25} \times 50^{1.5} = 17.67 \text{ KN}$$

$$\lambda_{ef} = \max\left(\frac{Ca, \max}{1.5}, \frac{S1}{3}, \frac{S2}{3}\right) = 53 \text{ mm}$$

$$C_{a, \max} = \max(Ca1, Ca2, Ca3, Ca4) = 170 \text{ mm}$$

$$A_{NCO} = 9 \times 50^2 = 22500 \text{ mm}^2$$

$$A_{NC} = (160 + 3 \times 50) \times (160 + 3 \times 50) = 96100 \text{ mm}^2$$

$$\omega_{ec,N} = 1$$

$$C_{a, \min} = 160 \text{ mm}$$

$$h_{ef} = 50 \text{ mm}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 46 از 60
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00

$$\omega_{ed,N} = 0.7 + 0.3 \times \frac{160}{1.5 \times 50} = 1.34$$

$$\omega_{c,N} = 1$$

$$\omega_{cp,N} = 1$$

$$N_{cbg} = \frac{A_{NC}}{A_{NCO}} \omega_{ec} \omega_{ed,N} \omega_{c,N} \omega_{cp,N} N_b = \frac{96100}{22500} \times 1 \times 1.34 \times 1.25 \times 17.67 = 126 \text{ KN}$$

$$\phi = 0.7$$

$$\phi N_{cbg} = 8.82 \text{ ton} > 1.75 \text{ ok}$$

Concrete strength to withstand against tension in braced frame column under combination with Ω factor is acceptable.

11.5.2. Concrete breakout of anchor in shear :

The nominal concrete breakout strength V_{cbg} in shear shall not exceed :

$$V_{cbg} = \frac{A_{VC}}{A_{VCO}} \omega_{ec,v} \omega_{ed,v} \omega_{c,v} \omega_{h,v} V_b$$

$$A_{VCO} = 4.5Ca_1^2$$

$$\frac{A_V}{A_{VCO}} < n = 2$$

$$h_a = \min(t_f, 1.5Ca_{1,2}) = (1600, 1.5 \times 70) = 105 \text{ mm}$$

$$A_{vc} = 120 \times 90 = 10800 \text{ mm}^2$$

$$A_{vco} = 4.5Ca_1^2 = 22050 \text{ mm}^2$$

$$\omega_{ed,v} = 1$$

$$\omega_{e,v} = 1.4$$

$$\omega_{h,v} = \sqrt{\frac{1.5Ca_1}{ha}} = 1$$

$$V_b = \min \left(0.6 \left(\frac{l_e}{d_a} \right)^{0.2} \sqrt{d_a} \lambda_a \sqrt{f_c} Ca_1^{1.5}, 3.7 \lambda_a \sqrt{f_c} Ca_1^{1.5} \right) = 10.83 \text{ KN}$$

$$\lambda_a = 1$$

$$V_{cbg} = \frac{A_{VC}}{A_{VCO}} \omega_{ec,v} \omega_{ed,v} \omega_{c,v} \omega_{h,v} V_b = \frac{10800}{22050} \times 1 \times 1.4 \times 1 \times 10.8 = 7.4 \text{ ton ok}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 47 از 60
053 – 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	
								D00

11.5.3-REQUIRED THICKNESS

Maximum Axial Load according to SAP2000 model is about 8.13 ton Under critical load combination:

$$t = l \sqrt{\frac{2P_U}{0.9F_yBN}} = 5 \sqrt{\frac{2 \times 15560}{0.9 \times 2400 \times 30 \times 30}} = 0.63 \text{ cm} \quad \text{used } t_h = 2 \text{ cm}$$

$$m = \frac{N - 0.95d}{2} = \frac{300 - 0.95 \times 250}{2} = 31.25$$

$$n = \frac{B - 0.8bf}{2} = \frac{300 - 0.8 \times 250}{2} = 50$$

$$\lambda n' = \lambda \frac{\sqrt{dbf}}{4} = 1 * \frac{\sqrt{24 * 300}}{4} = 21$$

$$L = \max(m, n, \lambda n) = 50$$

12.0 FOUNDATION DESIGN

SAP2000 has been used in order to modeling, analyses and design of this foundation.

DETAILS" property of piles has been shown in the following FIG:

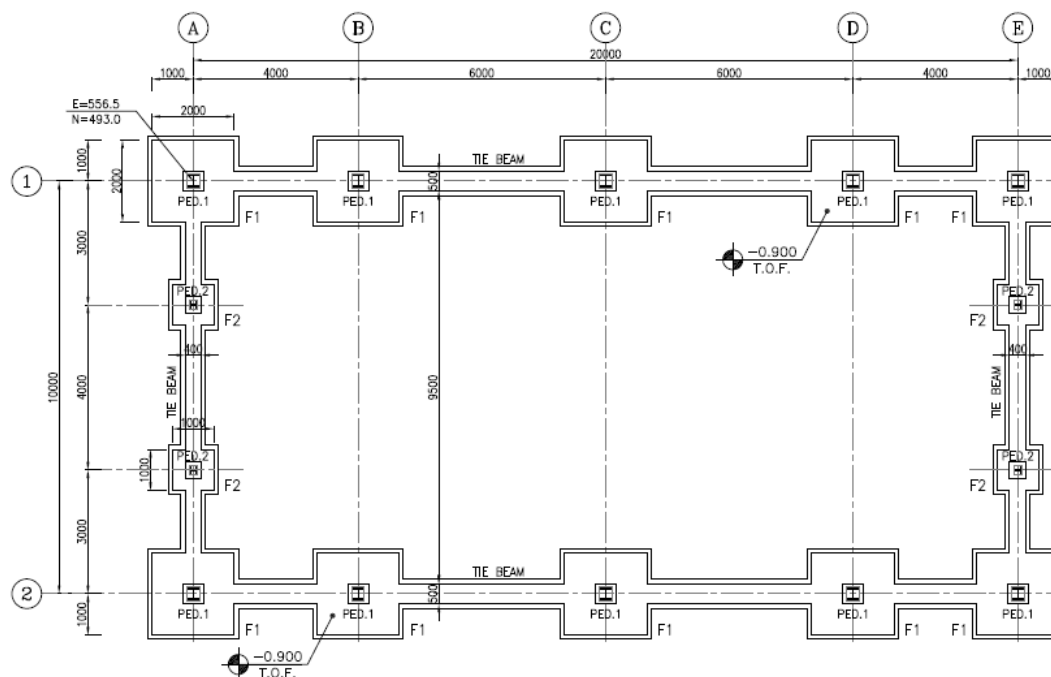


FIGURE 37-Foundation Plan

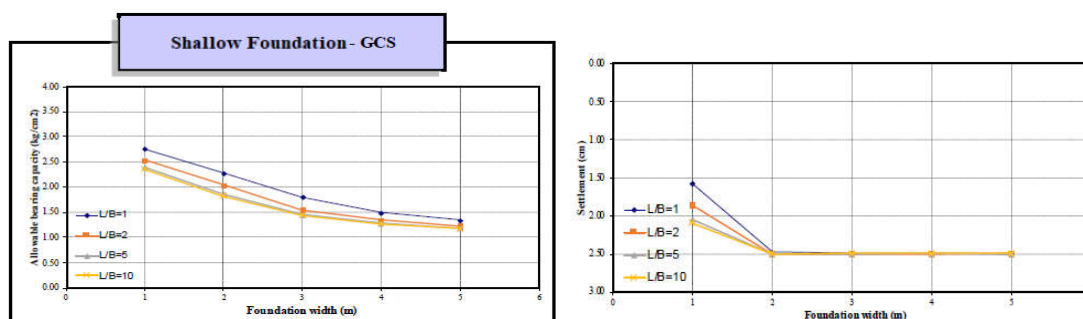
 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 48 از 60	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009		D00

12.1 Soil pressure and settlement

According to geotechnical report for this area allowable bearing capacity is $qa = 2kg/cm^2$

Also allowable settlement of shallow foundation is 2.5cm .

subgrade modulus is $Ks = 1.69 kg/cm^3$



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

FIGURE 38-geotechnical parameters

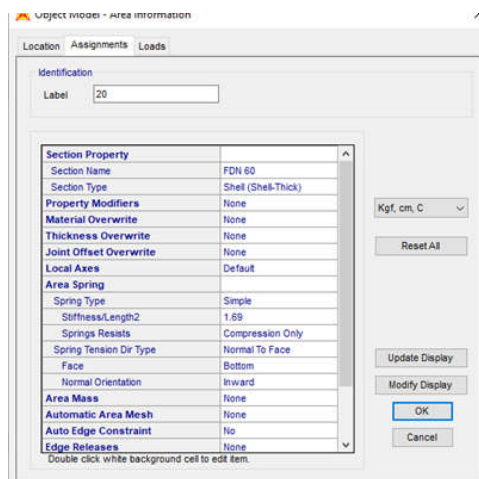


FIGURE 39-Assign Spring to Foundation

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 49 از 60	
053 – 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009		D00

12.2 DESIGN

Concrete Foundation are designed according to ACI 318-14. Required loads are derived from SAP data, and design process will be done according to ACI code based on ultimate strength procedure.

$$f'_c = 30\text{Mpa}, f_y = 400\text{Ma}$$

The weight of Soil apply in foundation Model. Weights of this part is shown through the following figure

$$\text{Soil dead load is } \gamma h = 1.85 \times 0.9 = 1.665 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2} = 1665 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

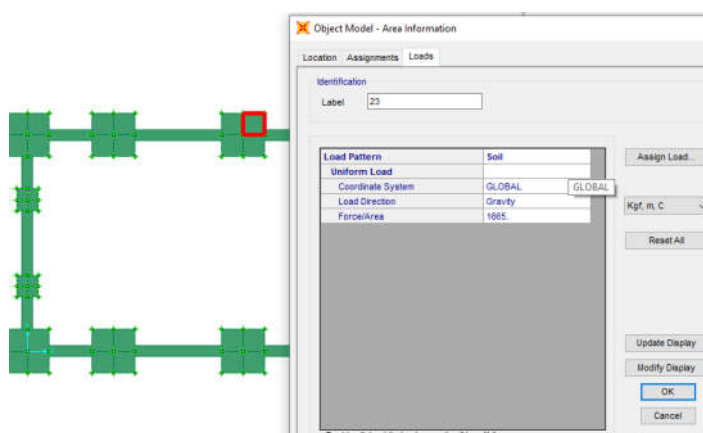


FIGURE 40-Applied soil load on Foundation (Soil:1665 kg/m2)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 50 از 60
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00

12.3 FOUNDATION DESIGN CONTROL

12.3.1 CHECK OF DISPLACEMENT OF FOUNDATION

TABLE: Joint Displacements				stress(kg/cm ²)	
Joint	OutputCase	CaseType	U3	ks	F
Text	Text	Text	cm	kg/cm ³	kg/cm ²
22	Env- allowable	Combination	-0.099	1.690	-0.168
22	Env- allowable	Combination	-0.350	1.690	-0.592
44	Env- allowable	Combination	-0.099	1.690	-0.168
44	Env- allowable	Combination	-0.331	1.690	-0.559
48	Env- allowable	Combination	-0.094	1.690	-0.158
48	Env- allowable	Combination	-0.387	1.690	-0.655
49	Env- allowable	Combination	-0.103	1.690	-0.173
49	Env- allowable	Combination	-0.384	1.690	-0.649
50	Env- allowable	Combination	-0.094	1.690	-0.159
50	Env- allowable	Combination	-0.354	1.690	-0.599
51	Env- allowable	Combination	-0.092	1.690	-0.155
51	Env- allowable	Combination	-0.355	1.690	-0.599
52	Env- allowable	Combination	-0.101	1.690	-0.171
52	Env- allowable	Combination	-0.327	1.690	-0.553
53	Env- allowable	Combination	-0.105	1.690	-0.178
53	Env- allowable	Combination	-0.379	1.690	-0.641
54	Env- allowable	Combination	-0.098	1.690	-0.165
54	Env- allowable	Combination	-0.391	1.690	-0.661
60	Env- allowable	Combination	-0.096	1.690	-0.163
60	Env- allowable	Combination	-0.351	1.690	-0.593
61	Env- allowable	Combination	-0.089	1.690	-0.150
61	Env- allowable	Combination	-0.378	1.690	-0.638
62	Env- allowable	Combination	-0.130	1.690	-0.220
62	Env- allowable	Combination	-0.353	1.690	-0.596
63	Env- allowable	Combination	-0.087	1.690	-0.148
63	Env- allowable	Combination	-0.321	1.690	-0.543
64	Env- allowable	Combination	-0.063	1.690	-0.107
64	Env- allowable	Combination	-0.360	1.690	-0.608
69	Env- allowable	Combination	-0.113	1.690	-0.190
69	Env- allowable	Combination	-0.358	1.690	-0.605
95	Env- allowable	Combination	-0.098	1.690	-0.166
95	Env- allowable	Combination	-0.394	1.690	-0.666
96	Env- allowable	Combination	-0.088	1.690	-0.149
96	Env- allowable	Combination	-0.413	1.690	-0.699

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 51 از 60	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009		D00

97	Env- allowable	Combination	-0.098	1.690	-0.165
97	Env- allowable	Combination	-0.375	1.690	-0.633
98	Env- allowable	Combination	-0.122	1.690	-0.207
98	Env- allowable	Combination	-0.363	1.690	-0.613
99	Env- allowable	Combination	-0.122	1.690	-0.207
99	Env- allowable	Combination	-0.346	1.690	-0.585
100	Env- allowable	Combination	-0.083	1.690	-0.141
100	Env- allowable	Combination	-0.399	1.690	-0.675
101	Env- allowable	Combination	-0.088	1.690	-0.149
101	Env- allowable	Combination	-0.414	1.690	-0.700
102	Env- allowable	Combination	-0.096	1.690	-0.162
102	Env- allowable	Combination	-0.340	1.690	-0.575
103	Env- allowable	Combination	-0.111	1.690	-0.187
103	Env- allowable	Combination	-0.316	1.690	-0.534
104	Env- allowable	Combination	-0.089	1.690	-0.151
104	Env- allowable	Combination	-0.314	1.690	-0.530
105	Env- allowable	Combination	-0.087	1.690	-0.148
105	Env- allowable	Combination	-0.335	1.690	-0.566
106	Env- allowable	Combination	-0.128	1.690	-0.217
106	Env- allowable	Combination	-0.339	1.690	-0.572
107	Env- allowable	Combination	-0.086	1.690	-0.146
107	Env- allowable	Combination	-0.407	1.690	-0.688
108	Env- allowable	Combination	-0.055	1.690	-0.093
108	Env- allowable	Combination	-0.387	1.690	-0.654
109	Env- allowable	Combination	-0.095	1.690	-0.160
109	Env- allowable	Combination	-0.306	1.690	-0.517
110	Env- allowable	Combination	-0.059	1.690	-0.100
110	Env- allowable	Combination	-0.366	1.690	-0.618
111	Env- allowable	Combination	-0.081	1.690	-0.137
111	Env- allowable	Combination	-0.327	1.690	-0.553
112	Env- allowable	Combination	-0.129	1.690	-0.218
112	Env- allowable	Combination	-0.354	1.690	-0.599
113	Env- allowable	Combination	-0.090	1.690	-0.152
113	Env- allowable	Combination	-0.383	1.690	-0.647
114	Env- allowable	Combination	-0.081	1.690	-0.137
114	Env- allowable	Combination	-0.377	1.690	-0.637
115	Env- allowable	Combination	-0.082	1.690	-0.139
115	Env- allowable	Combination	-0.402	1.690	-0.680
116	Env- allowable	Combination	-0.098	1.690	-0.166

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 52 از 60	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009		D00

116	Env- allowable	Combination	-0.390	1.690	-0.659
117	Env- allowable	Combination	-0.112	1.690	-0.189
117	Env- allowable	Combination	-0.356	1.690	-0.602
118	Env- allowable	Combination	-0.069	1.690	-0.117
118	Env- allowable	Combination	-0.426	1.690	-0.721
119	Env- allowable	Combination	-0.069	1.690	-0.117
119	Env- allowable	Combination	-0.410	1.690	-0.693
120	Env- allowable	Combination	-0.115	1.690	-0.195
120	Env- allowable	Combination	-0.345	1.690	-0.583
121	Env- allowable	Combination	-0.120	1.690	-0.203
121	Env- allowable	Combination	-0.363	1.690	-0.614
122	Env- allowable	Combination	-0.082	1.690	-0.138
122	Env- allowable	Combination	-0.342	1.690	-0.577
123	Env- allowable	Combination	-0.081	1.690	-0.137
123	Env- allowable	Combination	-0.320	1.690	-0.541
124	Env- allowable	Combination	-0.113	1.690	-0.191
124	Env- allowable	Combination	-0.316	1.690	-0.534
125	Env- allowable	Combination	-0.100	1.690	-0.169
125	Env- allowable	Combination	-0.341	1.690	-0.576
126	Env- allowable	Combination	-0.081	1.690	-0.137
126	Env- allowable	Combination	-0.306	1.690	-0.517
127	Env- allowable	Combination	-0.068	1.690	-0.115
127	Env- allowable	Combination	-0.380	1.690	-0.641
128	Env- allowable	Combination	-0.093	1.690	-0.157
128	Env- allowable	Combination	-0.402	1.690	-0.679
129	Env- allowable	Combination	-0.131	1.690	-0.221
129	Env- allowable	Combination	-0.335	1.690	-0.567
130	Env- allowable	Combination	-0.110	1.690	-0.186
130	Env- allowable	Combination	-0.360	1.690	-0.608
131	Env- allowable	Combination	-0.075	1.690	-0.127
131	Env- allowable	Combination	-0.371	1.690	-0.626
132	Env- allowable	Combination	-0.079	1.690	-0.133
132	Env- allowable	Combination	-0.340	1.690	-0.574
133	Env- allowable	Combination	-0.110	1.690	-0.185
133	Env- allowable	Combination	-0.337	1.690	-0.570
134	Env- allowable	Combination	-0.103	1.690	-0.174
134	Env- allowable	Combination	-0.378	1.690	-0.639
135	Env- allowable	Combination	-0.108	1.690	-0.183
135	Env- allowable	Combination	-0.369	1.690	-0.623

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 53 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

136	Env- allowable	Combination	-0.092	1.690	-0.156
136	Env- allowable	Combination	-0.397	1.690	-0.671
137	Env- allowable	Combination	-0.094	1.690	-0.159
137	Env- allowable	Combination	-0.406	1.690	-0.686
138	Env- allowable	Combination	-0.121	1.690	-0.204
138	Env- allowable	Combination	-0.349	1.690	-0.591
139	Env- allowable	Combination	-0.110	1.690	-0.186
139	Env- allowable	Combination	-0.387	1.690	-0.653
140	Env- allowable	Combination	-0.084	1.690	-0.142
140	Env- allowable	Combination	-0.408	1.690	-0.690
141	Env- allowable	Combination	-0.105	1.690	-0.178
141	Env- allowable	Combination	-0.369	1.690	-0.624
142	Env- allowable	Combination	-0.101	1.690	-0.170
142	Env- allowable	Combination	-0.328	1.690	-0.554
143	Env- allowable	Combination	-0.097	1.690	-0.164
143	Env- allowable	Combination	-0.340	1.690	-0.574
144	Env- allowable	Combination	-0.087	1.690	-0.148
144	Env- allowable	Combination	-0.322	1.690	-0.544
145	Env- allowable	Combination	-0.110	1.690	-0.186
145	Env- allowable	Combination	-0.315	1.690	-0.532
146	Env- allowable	Combination	-0.108	1.690	-0.182
146	Env- allowable	Combination	-0.365	1.690	-0.617
147	Env- allowable	Combination	-0.113	1.690	-0.191
147	Env- allowable	Combination	-0.324	1.690	-0.547
148	Env- allowable	Combination	-0.077	1.690	-0.130
148	Env- allowable	Combination	-0.342	1.690	-0.577
149	Env- allowable	Combination	-0.070	1.690	-0.119
149	Env- allowable	Combination	-0.399	1.690	-0.674
150	Env- allowable	Combination	-0.077	1.690	-0.130
150	Env- allowable	Combination	-0.343	1.690	-0.580
151	Env- allowable	Combination	-0.074	1.690	-0.125
151	Env- allowable	Combination	-0.376	1.690	-0.636
152	Env- allowable	Combination	-0.110	1.690	-0.186
152	Env- allowable	Combination	-0.363	1.690	-0.613
153	Env- allowable	Combination	-0.105	1.690	-0.178
153	Env- allowable	Combination	-0.341	1.690	-0.576
154	Env- allowable	Combination	-0.081	1.690	-0.137
154	Env- allowable	Combination	-0.391	1.690	-0.660
155	Env- allowable	Combination	-0.106	1.690	-0.180

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 54 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

155	Env- allowable	Combination	-0.363	1.690	-0.613
156	Env- allowable	Combination	-0.102	1.690	-0.173
156	Env- allowable	Combination	-0.375	1.690	-0.634
157	Env- allowable	Combination	-0.099	1.690	-0.168
157	Env- allowable	Combination	-0.398	1.690	-0.673
158	Env- allowable	Combination	-0.067	1.690	-0.114
158	Env- allowable	Combination	-0.420	1.690	-0.710
159	Env- allowable	Combination	-0.097	1.690	-0.163
159	Env- allowable	Combination	-0.393	1.690	-0.665
160	Env- allowable	Combination	-0.116	1.690	-0.196
160	Env- allowable	Combination	-0.351	1.690	-0.592
161	Env- allowable	Combination	-0.097	1.690	-0.163
161	Env- allowable	Combination	-0.377	1.690	-0.637
162	Env- allowable	Combination	-0.081	1.690	-0.136
162	Env- allowable	Combination	-0.328	1.690	-0.555
163	Env- allowable	Combination	-0.096	1.690	-0.163
163	Env- allowable	Combination	-0.343	1.690	-0.580
164	Env- allowable	Combination	-0.104	1.690	-0.176
164	Env- allowable	Combination	-0.328	1.690	-0.555
165	Env- allowable	Combination	-0.106	1.690	-0.179
165	Env- allowable	Combination	-0.318	1.690	-0.537
166	Env- allowable	Combination	-0.078	1.690	-0.131
166	Env- allowable	Combination	-0.337	1.690	-0.569
167	Env- allowable	Combination	-0.106	1.690	-0.178
167	Env- allowable	Combination	-0.318	1.690	-0.537
168	Env- allowable	Combination	-0.113	1.690	-0.191
168	Env- allowable	Combination	-0.359	1.690	-0.607
169	Env- allowable	Combination	-0.080	1.690	-0.135
169	Env- allowable	Combination	-0.392	1.690	-0.663
170	Env- allowable	Combination	-0.148	1.690	-0.251
170	Env- allowable	Combination	-0.392	1.690	-0.663
171	Env- allowable	Combination	-0.148	1.690	-0.251
171	Env- allowable	Combination	-0.395	1.690	-0.667
172	Env- allowable	Combination	-0.138	1.690	-0.233
172	Env- allowable	Combination	-0.397	1.690	-0.671
173	Env- allowable	Combination	-0.158	1.690	-0.267
173	Env- allowable	Combination	-0.387	1.690	-0.654
174	Env- allowable	Combination	-0.158	1.690	-0.266
174	Env- allowable	Combination	-0.387	1.690	-0.654

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 55 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

175	Env- allowable	Combination	-0.137	1.690	-0.232
175	Env- allowable	Combination	-0.397	1.690	-0.671
176	Env- allowable	Combination	-0.148	1.690	-0.249
176	Env- allowable	Combination	-0.392	1.690	-0.663
177	Env- allowable	Combination	-0.138	1.690	-0.233
177	Env- allowable	Combination	-0.397	1.690	-0.671
178	Env- allowable	Combination	-0.147	1.690	-0.249
178	Env- allowable	Combination	-0.392	1.690	-0.663
179	Env- allowable	Combination	-0.158	1.690	-0.268
179	Env- allowable	Combination	-0.387	1.690	-0.654
180	Env- allowable	Combination	-0.158	1.690	-0.267
180	Env- allowable	Combination	-0.384	1.690	-0.648
181	Env- allowable	Combination	-0.138	1.690	-0.233
181	Env- allowable	Combination	-0.405	1.690	-0.684
182	Env- allowable	Combination	-0.138	1.690	-0.232
182	Env- allowable	Combination	-0.405	1.690	-0.685
183	Env- allowable	Combination	-0.158	1.690	-0.266
183	Env- allowable	Combination	-0.384	1.690	-0.649
184	Env- allowable	Combination	-0.148	1.690	-0.250
184	Env- allowable	Combination	-0.395	1.690	-0.667
185	Env- allowable	Combination	-0.158	1.690	-0.268
185	Env- allowable	Combination	-0.384	1.690	-0.649
186	Env- allowable	Combination	-0.147	1.690	-0.249
186	Env- allowable	Combination	-0.395	1.690	-0.668
187	Env- allowable	Combination	-0.138	1.690	-0.234
187	Env- allowable	Combination	-0.405	1.690	-0.684
Max Dispalcement(cm)=			-0.4264	F(kg/cm2)	-0.7206

According to above output, Max soil pressure under the foundation is:

$$q_n = 0.426 \times 1.69 = 0.721 \text{ kg/cm}^2 < 2 \text{ kg/cm}^2 \text{ ok}$$

12.3.2. CHECK OF DISPLACEMENT FOR FOUNDATION

According to above outputs, Max soil displacement under the foundation is:

$$d_n = 0.426 \text{ cm} < 2.5 \text{ cm} \text{ ok}$$

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 56 از 60
053 – 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00

12.3.3 REINFORCING CONTROL

Minimum rebar for foundation :

$$A_{s \min} = 0.0018bh$$

$$A_{s \min} = \frac{1}{2} 0.0018 bh = \frac{1}{2} 0.0018 \times 100 \times 60 = 5.4 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s \text{ used}} = \phi 16@200 = 10.05 \text{ cm}^2$$

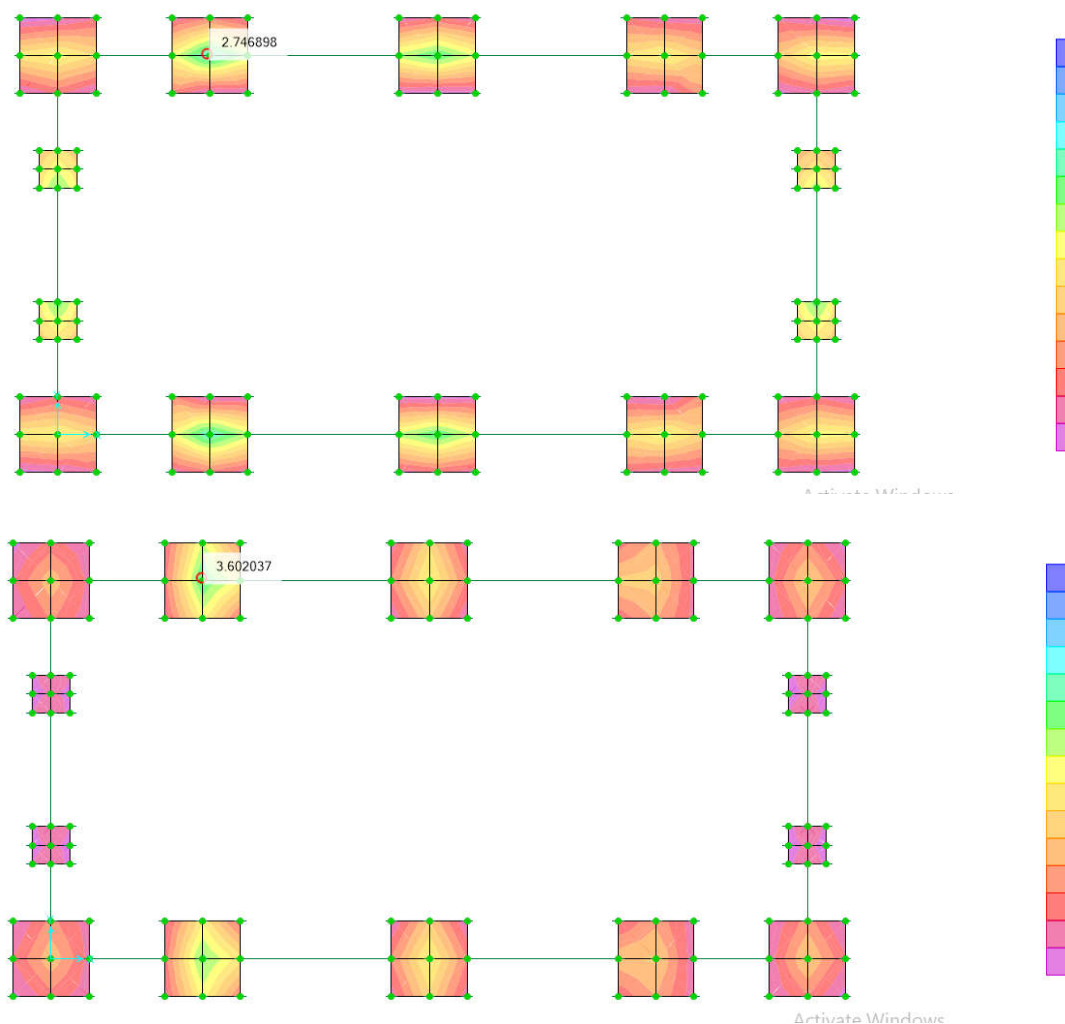


FIGURE 41-M22 & M11 result

According to above figures max Moment is about 3.6ton.m= 360203.7 kg-cm

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																	
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter <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>0009</td><td>D00</td></tr></table>	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	شماره صفحه : 57 از 60
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه											
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00											

$$Mu_1 = 360203.7 \text{ kg.cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$f_c = 300$$

$$f_y = 4000$$

$$d = 54 \text{ cm}$$

$$\phi = 0.9$$

$$M_n = \frac{Mu}{\phi} = 400000 \text{ kg.cm}$$

$$R_{n1} = \frac{M_{n1}}{b.d^2} = 1.372$$

$$m_1 = \frac{f_y}{0.85f_c} = 15.686$$

$$\rho_{req} = \frac{1}{m_1} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2m_1 R_{n1}}{f_y}} \right) = 0.000344$$

$$A_{s(req)} = \rho_{req} \cdot b \cdot d = 1.857$$

used $\phi 16@200$ (top & bot)

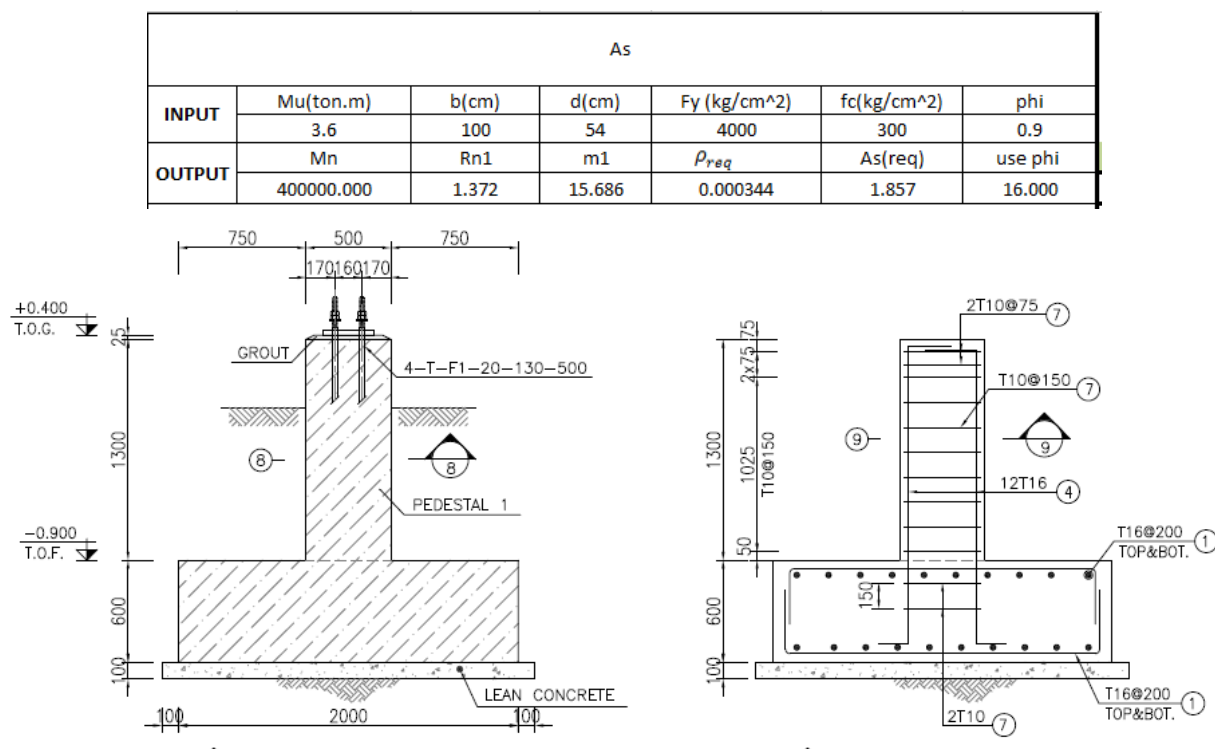


FIGURE 42-Reinforcement($\phi 16@200$)

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 58 از 60
053 – 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00

• PEDESTAL DESIGN

Pedestal details can be seen in below Figure:

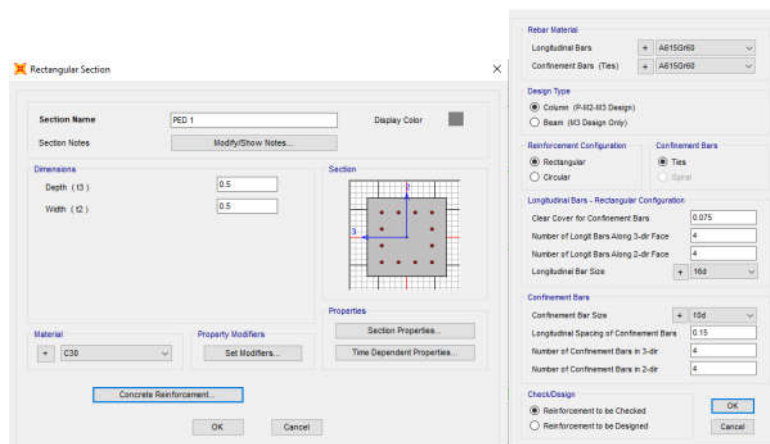


FIGURE 43- Pedestal reinforcement detail (Ped1-50x50)

Because the all pedestals have been modeled by the whole structure in the SAP file so P-Mx-M_y interaction of pedestal can be checked based on SAP file. As can be seen in Below Figure the P-M interaction ratio is located allowable.

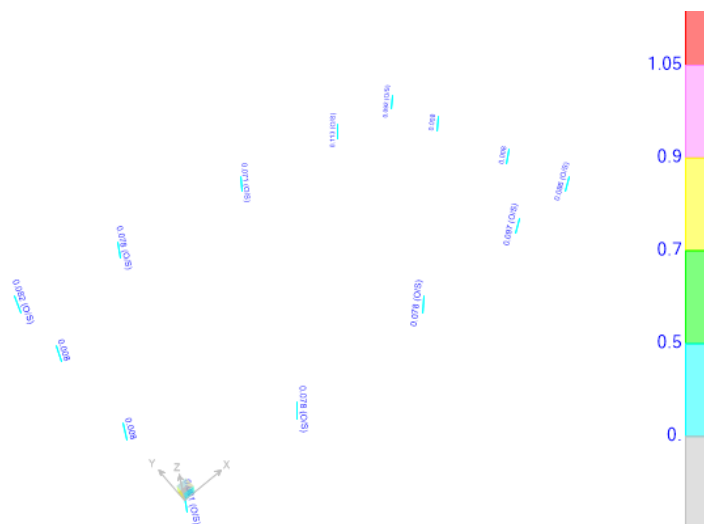


FIGURE 44- pedestal design

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک							
شماره پیمان:	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter							شماره صفحه : 59 از 60
053 – 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00

TABLE: Concrete Design 1 - Column Summary Data - ACI 318-11							
Frame	DesignSect	DesignType	DesignOpt	Status	Location	PMMRatio	
Text	Text	Text	Text	Text	m	Unitless	<1
23	PED 1	Column	Check	No Messages	0	0.031742	OK
23	PED 1	Column	Check	No Messages	0.4	0.046673	OK
23	PED 1	Column	Check	No Messages	0.8	0.086026	OK
24	PED 1	Column	Check	No Messages	0	0.025824	OK
24	PED 1	Column	Check	No Messages	0.4	0.051279	OK
24	PED 1	Column	Check	No Messages	0.8	0.096551	OK
46	PED 1	Column	Check	No Messages	0	0.039772	OK
46	PED 1	Column	Check	No Messages	0.4	0.049568	OK
46	PED 1	Column	Check	No Messages	0.8	0.077547	OK
47	PED 1	Column	Check	No Messages	0	0.040852	OK
47	PED 1	Column	Check	No Messages	0.4	0.04961	OK
47	PED 1	Column	Check	No Messages	0.8	0.077832	OK
95	PED 1	Column	Check	No Messages	0	0.031941	OK
95	PED 1	Column	Check	No Messages	0.4	0.048419	OK
95	PED 1	Column	Check	No Messages	0.8	0.090562	OK
96	PED 1	Column	Check	No Messages	0	0.032292	OK
96	PED 1	Column	Check	No Messages	0.4	0.049982	OK
96	PED 1	Column	Check	No Messages	0.8	0.09214	OK
97	PED 1	Column	Check	No Messages	0	0.025824	OK
97	PED 1	Column	Check	No Messages	0.4	0.062317	OK
97	PED 1	Column	Check	No Messages	0.8	0.113038	OK
98	PED 1	Column	Check	No Messages	0	0.037629	OK
98	PED 1	Column	Check	No Messages	0.4	0.046173	OK
98	PED 1	Column	Check	No Messages	0.8	0.071122	OK
103	PED 1	Column	Check	No Messages	0	0.043502	OK
103	PED 1	Column	Check	No Messages	0.4	0.051341	OK
103	PED 1	Column	Check	No Messages	0.8	0.077832	OK
104	PED 1	Column	Check	No Messages	0	0.03006	OK
104	PED 1	Column	Check	No Messages	0.4	0.044182	OK
104	PED 1	Column	Check	No Messages	0.8	0.081544	OK
124	PED2	Column	Check	No Messages	0	0.001516	OK
124	PED2	Column	Check	No Messages	0.4	0.003961	OK
124	PED2	Column	Check	No Messages	0.8	0.007869	OK
126	PED2	Column	Check	No Messages	0	0.001516	OK
126	PED2	Column	Check	No Messages	0.4	0.003955	OK
126	PED2	Column	Check	No Messages	0.8	0.007825	OK

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Note For Fire Water Pump Shelter								شماره صفحه : 60 از 60
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0009	D00	

128	PED2	Column	Check	No Messages	0	0.001516	OK
128	PED2	Column	Check	No Messages	0.4	0.003968	OK
128	PED2	Column	Check	No Messages	0.8	0.007851	OK
130	PED2	Column	Check	No Messages	0	0.001516	OK
130	PED2	Column	Check	No Messages	0.4	0.00396	OK
130	PED2	Column	Check	No Messages	0.8	0.007834	OK