

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه: 2 از 55	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

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					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					

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

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	Calculation Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه: 3 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

CONTENTS

1.0 INTRODUCTION	4
2.0 SCOPE	4
2.1 LOCAL CODES AND STANDARDS	4
2.2 INTERNATIONAL CODES AND STANDARDS	4
3.0 MATERIAL PROPERTIES	5
4.0 STRUCTURE 'S SYSTEMS	5
5.0 DESIGN LOAD	6
5.1 DEAD LOAD	6
5.2 LIVE LOADS	7
5.3 SNOW LOADS	8
5.4 SEISMIC LOADS	10
5.5 CRANE LOAD	12
5.6 WIND LOADS	15
5.7 THERMAL LOAD:	21
6.0 SAP2000 LOAD PATTERN.....	22
7.0 LOAD COMBINATIONS.....	23
8.0 STRUCTURE ANALYSIS AND DESIGN.....	24
8.1 ANALYSIS.....	24
8.2 DISPLACEMENT AND DRIFT CONTROL:	26
10. STRUCTURAL DESIGN RESULTS	30
11. FLEXTURAL DESIGN OF CRANE BEAM	30
12. PURLIN DESIGN	33
12.1. PROPERTY OF PURLIN (Z180x2.5)	33
12.2. UNDEFORMED SHAPE CONTROL:.....	34
13. STRUCTURE CONNECTIONS.....	35
13.1. BEAM To COLUMN.....	35
14. FOUNDATION DESIGN	49
14.1. SOIL PRESSURE AND SETTLEMENT	49
14.2. DESIGN	49
14.3. FOUNDATION DESIGN CONTROL	50
14.3.1. Check of Stress for Foundation	50
14.3.2. REINFORCING CONTROL.....	51
14.3.3. Punching shear control Shear Control:.....	53

 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 Report for Gas Compressors 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>0003</td><td>D01</td></tr></table>	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	شماره صفحه : 4 از 55
Calculation Report for Gas Compressors Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01																			

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 “Gas Compressors Shelter”. The structure & the foundation modelled by “SAP2000” software.

NORMATIVE REFERENCE

2.1 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)

2.2 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	<table><tr><th colspan="8">Calculation Report for Gas Compressors 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>0003</td><td>D01</td></tr></table>	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	شماره صفحه : 5 از 55
Calculation Report for Gas Compressors Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01																			

3.0 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

4.0 STRUCTURE 'S SYSTEMS

The Structure's System is SMF in Y direction and OCBF system in X direction. Seismic Parameters according to Iranian Seismic Design Code for Petroleum Facilities (3th Edition) listed at below table.

TABLE 2 - DESIGN COEFFICIENTS AND FACTORS FOR SEISMIC FORCE-RESISTING SYSTEMS

	Structure System	R	Ω	Cd
X Dir	OCBF	3.25	3	5.5
Y Dir	SMF	8	3	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 Report for Gas Compressors Shelter								شماره صفحه : 6 از 55
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	

5.0 DESIGN LOAD

5.1 DEAD LOAD

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

Corrugated sheet : 8 kg/m^2

Z Purlin : 8 kg/m^2

Insulation : 10 kg/m^2

$$\sum \text{sum} = 26 \text{ kg/m}^2$$

Roof weight is assigned in software 50 kg/m^2 .

- At first & end frame : $50 \times 3 = 150 \text{ kg/m}$
- At middle frame : $50 \times 6 = 300 \text{ kg/m}$

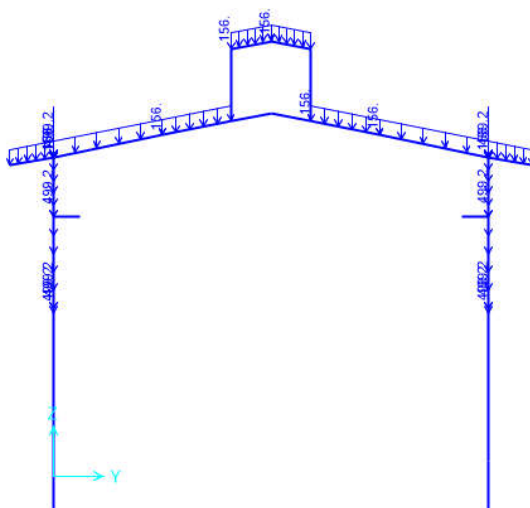


Figure 1-Applied Dead load on ended axe(A,H,I,N) (150 kg/m)

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 7 از 55	
053 – 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

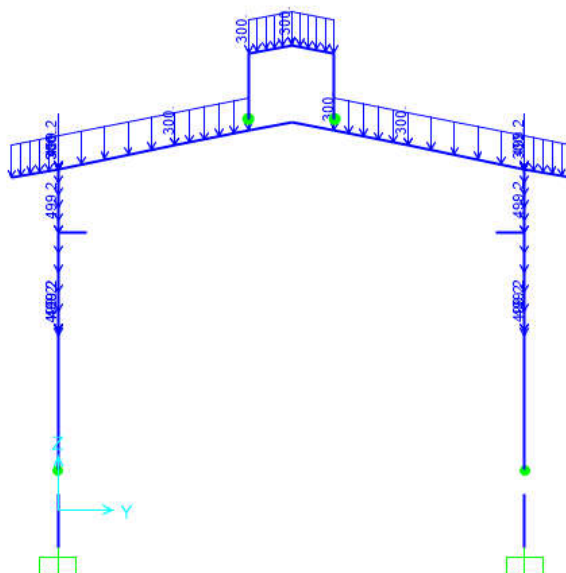


Figure 2-Applied Dead load on middle axe(B,C,D,E,F,G,M,J,K,L,M) (300kg/m)

5.2 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 Iranian National Building Code No.6 Live load in light slop roof is 50kg/m² and has been applied at frame.

- At first & end frame : $50 \times 3 = 150 \text{ kg/m}$
- At middle frame : $50 \times 6 = 300 \text{ kg/m}$

 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	<table><tr><th colspan="8">Calculation Report for Gas Compressors 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>0003</td><td>D01</td></tr></table>	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	شماره صفحه : 8 از 55
Calculation Report for Gas Compressors Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01																			

Analysis Model - Frame Span Loads (Live) (GLOBAL CSys)

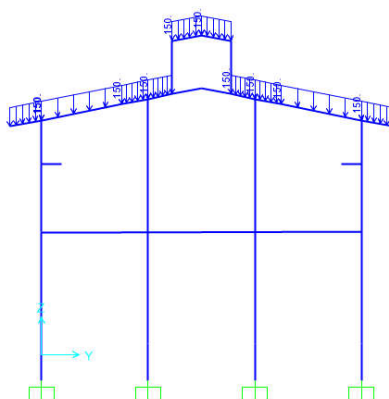


Figure 3- Applied Live load on ended axe(A,N) (150kg/m)

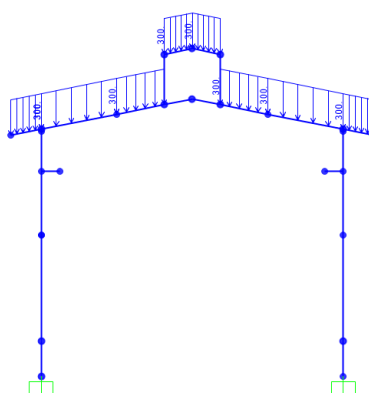


Figure 4- Applied Live load on middle axe(B,C,D,E,F,G,M,J,K,L,M) (300kg/m)

5.3 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:

$$P_r = P_s C_n C_h I_s C_s$$

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

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

$$C_h = 1$$

$$C_n = 0.8$$

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 9 از 55
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01

$$P_r = P_s C_n C_h I_s C_s = 18.2 \frac{kg}{m^2}$$

- At first & end frame: $18.2 \times 3 = 54.6 \text{ kg/m}$
- At middle frame: $18.2 \times 6 = 109.2 \text{ kg/m}$

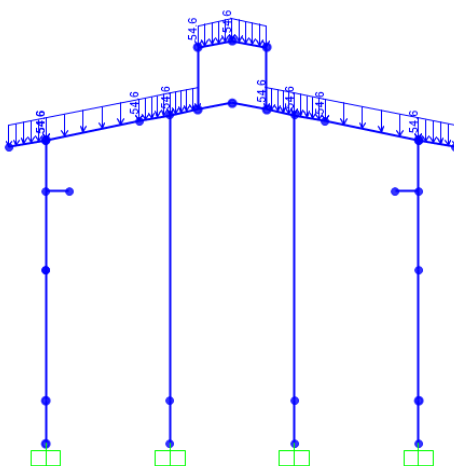


Figure 5- Applied Snow load on ended axe(A,H,I,N) (kg/m)

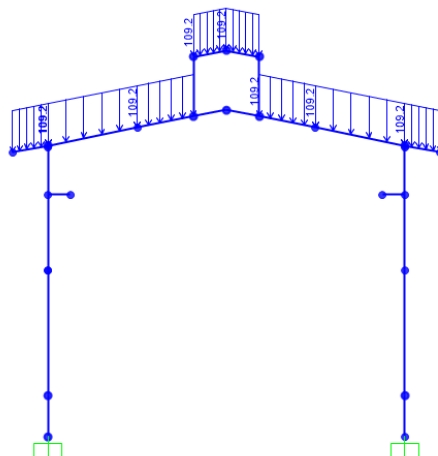


Figure 6- Applied Snow load on middle axe(B,C,D,E,F,G,M,J,K,L,M) (kg/m)

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 10 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

5.4 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.

According to Seismic Parameters according to Iranian Seismic Design Code for Petroleum Facilities (3th Edition).

Parameter	X-Direction	Y-Direction
Importance factor, I_e	1.25	1.25
Structural system	OCBF	SMF
R	3.25	8
Ω	2	3
Cd	3.25	5.5
A	0.3	0.3
Soil Type	II	
T0(s)	0.1	0.1
Ts(s)	0.5	0.5
S	1.5	1.5
S_0	1	1
S_{Ds}	0.75	0.75
S_{D1}	0.375	0.375
Ta = Calculated Period	$=0.05 \cdot (10)^{0.75} = 0.281$	$=0.072 \cdot (10)^{0.8} = 0.454$
Tm = Analytical Period	0.216 (Mode 19)	0.4996 (Mode 1)
Ta = $\min(C_{Tu}(1.4) \cdot T_{a(\text{Calculated Period})}, T_{a(\text{Analytical Period})})$	0.216	0.4996
k	1.00	1.00
S_a	0.75	0.75
$C_s = \frac{S_a I}{R_u}$	0.288	0.117

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 11 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

S 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

Fig 7- X Direction Seismic Load

✖ 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

Fig 8- Y Direction Seismic Load with applied $\rho(1.3 \times 0.117)$

- According to Iranian seismic Design code for Petroleum facilities code 038 ρ in Y directions assumed 1.3.

**to drift check of point in structure uses Ex coefficient without Rho factor.

 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 Report for Gas Compressors Shelter								شماره صفحه : 12 از 55
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	

5.5 CRANE LOAD

Distribution of crane load is as below:

- **CRO** is the operating load of crane which shall be defined as the Crane Dead Load plus the crane capacity with considering the vertical, lateral and longitudinal Impact factor.

Input Data		
Lifted Crane Load = LCL	10	ton
Crane Weight = CW	0.117	ton/m
Trolley and Hoist Weight = THW	3.5	ton
Crane Approach = CAD	0.75	m
Shelter Width	12	m
The Maximum Load Factor for this span based on the side approach is	0.9375	-
The Minimum Load Factor for this span based on the side approach is	0.0625	-
There are 2 wheels per truck and 2 trucks per crane for a total of 4 wheels for this crane.		
Wheels per Truck = TrW	2	-
Total number of Wheels = TTrW	4	-
Maximum Wheel Load	6.679	ton
Minimum Wheel Load	0.772	ton
The sum of all wheel loads	14.904	ton
Check the sum of the lifted load + the crane, trolley and hoist weight	14.904	Ok
The distance between frames is the bay size (Lf)	6	m
The Wheel Spacing (s)	2	m
Impact factor		
Vertical Impact factor (Kv)	1.25	-
Horizontal Impact factor (kh)	0.2	-
Longitudinal Impact factor (kl)	0.1	-
Vertical Frame Load:		
Maximum Live Load	8.348	ton
Minimum Live Load	0.966	ton

 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 Report for Gas Compressors Shelter								شماره صفحه : 13 از 55
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	

Frame Analysis Data:

CRO		
Left		
RAv (max)	13.91	ton
RAh (max)	2.226	ton
RAI (max)	0.667	ton
RBv (min)	2.782	ton
RBh (min)	0.445	ton
RBI (min)	0.667	ton
Right		
RAv (max)	1.61	ton
RAh (max)	0.257	ton
Ral (max)	0.077	ton
RBv (min)	0.322	ton
RBh (min)	0.051	ton
RBI (min)	0.077	ton

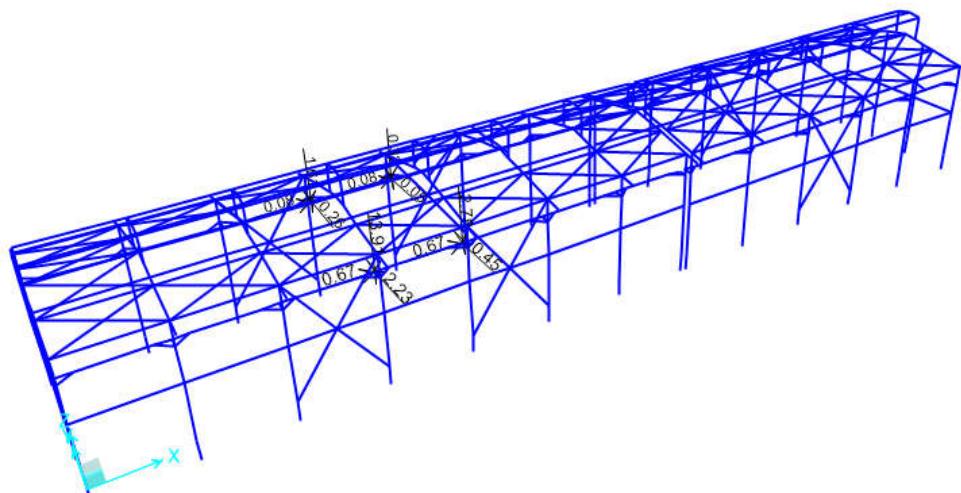
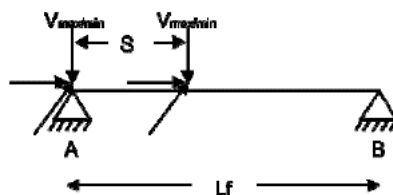


Figure 9-Applied Crane Operating load (CRO1) on Structure (ton)

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 14 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	

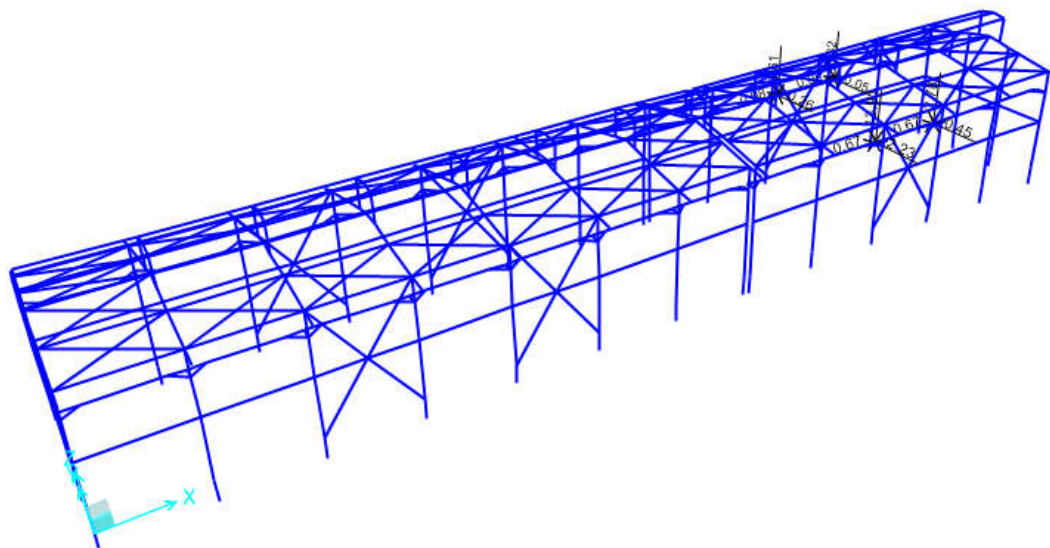


Figure 10-Applied Crane Operating load (CRO2) on Structure (ton)

- **CRD (Crane Dead Load)** Crd is the weight of Crane Bridge plus crab and trolley weight which is as follow:

CRD		
Vmax	1.99	ton
Vmin	0.46	ton
Left		
RAv (max)	3.31	ton
RBv (min)	0.663	ton
Right		
RAv (max)	0.767	ton
RBv (min)	0.153	ton

 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 Report for Gas Compressors 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>0003</td><td>D01</td></tr></table>	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	شماره صفحه : 15 از 55
Calculation Report for Gas Compressors Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01																			

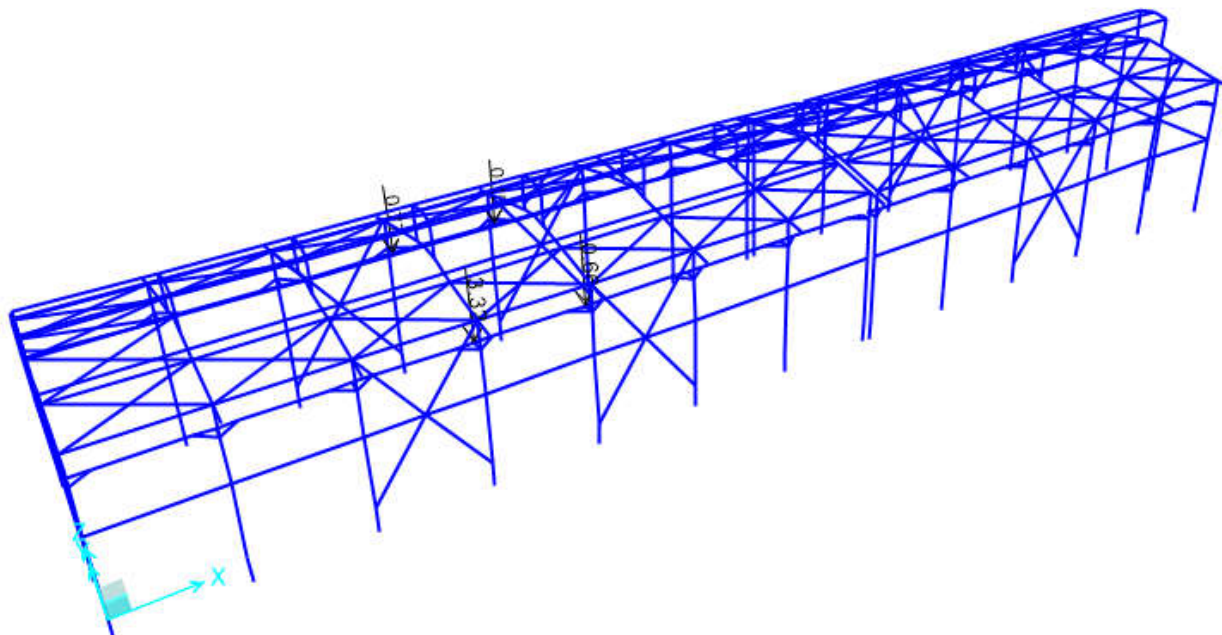


Figure 11-Applied Crane Dead load (CRD) on Structure (ton)

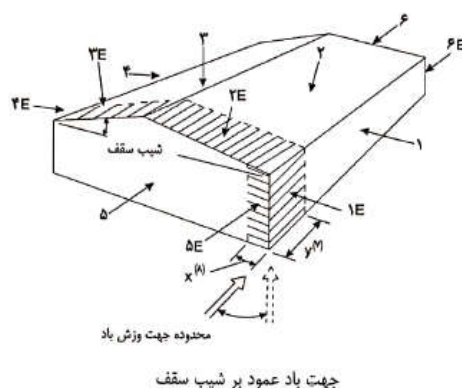
5.6 WIND LOADS

Wind loads are calculated for Gas Compressors Shelter (according to Iranian National Building Code No.6 last edition) and applied at model as below:

سرعت باد (Km/h)	120	Km/h
فشار مبنای باد (q)	0.681	kPa
ضریب اهمیت (I)	1	جدول 2-1-6
ارتفاع متوسط بام (کمتر از 6m نباشد) (H)	9.4	m
ارتفاع بازشو از سطح زمین	4	m
عرض سوله (کمترین بعد افقی در پلان)	12	m
نوع زمین	باز	بند 1-6-10-6
Ce	0.987701176	-
Cgi	2	بند 1-8-10-6
Cpi (گروه 1، 2، یا 3)	3	بند 11-10-6
Cpi (positive)	0.7	بند 11-10-6
Cpi (Negative)	-0.7	بند 11-10-6
شیب بام	11.3	درجه

 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 Report for Gas Compressors 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>D01</td><td>0003</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D01	0003	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 16 از 55
Calculation Report for Gas Compressors Shelter																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D01	0003	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

صفحه 87 مبحث ششم (m)	6	y (فاصله قابها)
صفحه 87 مبحث ششم (m)	1.2	z
بند 12-10-6	0.85	Cd
بند 7-10-6	1	Ct



	1	1E	2	2E	3	3E	4	4E	5	5E	6	6E
CgCp- شکل	-0.85	-0.90	-1.30	-2.00	-0.70	-1.00	-0.85	-0.90	0.75	1.15	-0.55	-0.80
P=I*q*Ce*CgCp*Ct*Cd (kPa)	-0.49	-0.51	-0.74	-1.14	-0.40	-0.57	-0.49	-0.51	0.43	0.66	-0.31	-0.46
Pi (kPa)	-0.94	-0.94	-0.94	-0.94	-0.94	-0.94	-0.94	-0.94	0.94	0.94	-0.94	-0.94
P+Pi (kPa)	-1.43	-1.46	-1.68	-2.09	-1.34	-1.51	-1.43	-1.46	1.37	1.60	-1.26	-1.40
WY (kg/m2)	-142.76	-145.62	-168.49	-208.51	-134.19	-151.34	-142.76	-145.62	137.05	159.92	-125.61	-139.91

Wind load (WLX1) for frame in X-Direction according to INBC No.6:

$$F_n = K \cdot C_{n\infty} \cdot q \cdot C_g \cdot C_e \cdot A \cdot I_w \text{ نیروی عمود بر عضو}$$



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

احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک



شماره پیمان:

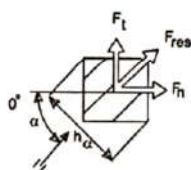
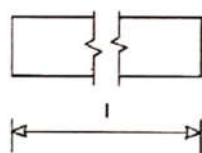
053-073-9184

Calculation Report for Gas Compressors Shelter

نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه
D01	0003	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK

شماره صفحه : 17 از 55

α	$C_{n\infty}$	$C_{t\infty}$	$C_{n\infty}$	$C_{t\infty}$	$C_{n\infty}$	$C_{t\infty}$	$C_{n\infty}$	$C_{t\infty}$	$C_{n\infty}$	$C_{t\infty}$	$C_{n\infty}$	$C_{t\infty}$
0°	+1/4	*	+2/10	*	+1/6	*	+2/10	*	+2/1	*	+2/10	*
45°	+1/2	+1/6	+1/90	+1/6	+1/6	+1/6	+1/8	+1/6	+1/4	+1/7	+1/50	+1/50
90°	*	+2/2	$\pm 1/5$	+1/9	*	+1/9	*	+1/1	*	+1/70	*	+2/10



ضریب کاهش نیروی K برای اعضا با طول محدود

l/h_α	0	10	20	30	50	100	∞
k	0/60	0/65	0/75	0/85	0/90	0/95	1/0

توضیح ۱ - l ، طول عضو و A ، سطح بادگیر $A=h.l$ ،

h_α عرض مقطع در جهت عمود بر باد است

توضیح ۲ - $C_{n\infty}$ و $C_{t\infty}$ ضریب فشار برای اعضا با طول نامحدود است. ($l/h > 100$)

$$L=300 \text{ cm}$$

$$h_\alpha = 30 \text{ cm}$$

$$L/h_\alpha = 10$$

$$F_n = k \cdot C_{n\infty} \cdot q \cdot C_g \cdot C_e \cdot A \cdot I_w = 0.65 * 1.6 * 0.00694 * 2 * 0.941 * 40 * 1 = 0.543 \text{ kg/cm}$$

 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	<table><tr><th colspan="8">Calculation Report for Gas Compressors 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>0003</td><td>D01</td></tr></table>	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	شماره صفحه : 18 از 55
Calculation Report for Gas Compressors Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01																			

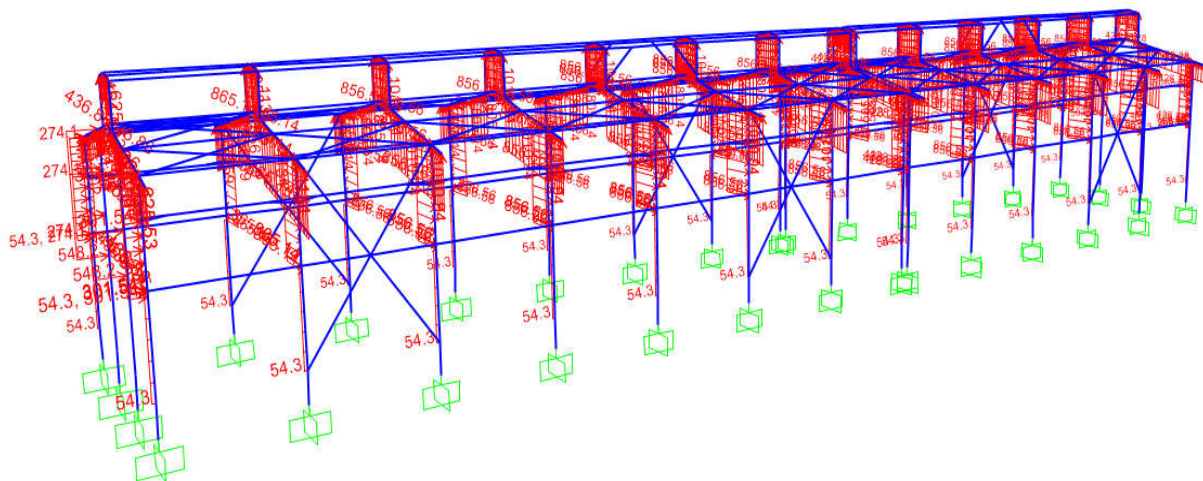
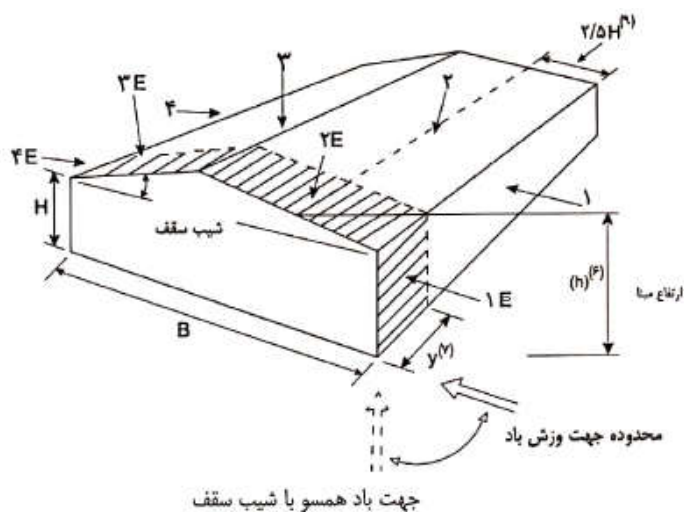


Figure 12-Applied Wind Load (WLX1) on Structure (Kg/m)



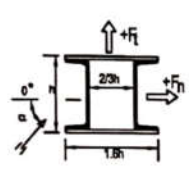
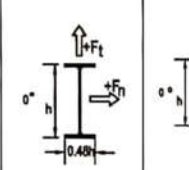
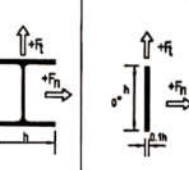
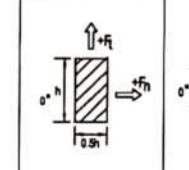
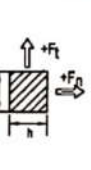
 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								شماره صفحه : 19 از 55
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	

	1	1E	2	2E	3	3E	4	4E
شکل الف-CgCp	0.86	1.30	-1.30	-2.00	-0.78	-1.13	-0.66	-0.97
$P=I*q*Ce*CgCp*Ct*Cd$ (kPa)	0.49	0.74	-0.74	-1.14	-0.45	-0.64	-0.37	-0.55
Pi (kPa)	0.94	0.94	-0.94	-0.94	-0.94	-0.94	-0.94	-0.94
P+Pi (kPa)	1.43	1.68	-1.68	-2.09	-1.39	-1.59	-1.32	-1.50
WX (kg/m2)	143.05	168.32	-168.49	-208.51	-138.99	-158.54	-131.62	-149.51

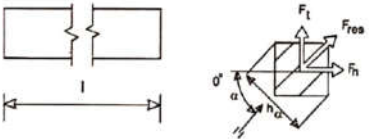
Wind load (WLY1) for frame in Y-Direction according to INBC No.6:

$$F_t = K \cdot C_{t\infty} \cdot q \cdot C_g \cdot C_e \cdot A \cdot l_w$$

نیروی مماس بر عضو

												
α	$C_{f\infty}$	$C_{t\infty}$	$C_{f\infty}$	$C_{t\infty}$	$C_{f\infty}$	$C_{t\infty}$	$C_{f\infty}$	$C_{t\infty}$	$C_{f\infty}$	$C_{t\infty}$	$C_{f\infty}$	$C_{t\infty}$
0°	+1/1	*	+2/0	*	+1/1	*	+2/0	*	+1/1	*	+2/0	*
15°	+1/2	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1
45°	*	+2/2	±0/0	+1/1	*	+1/1	*	+1/1	*	+1/1	*	+1/1

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Report for Gas Compressors 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>D01</td><td>0003</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D01	0003	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 20 از 55
Calculation Report for Gas Compressors Shelter																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D01	0003	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			



ضریب کاهش نیروی K برای اعضا با طول محدود

l/h_α	0	10	20	30	50	100	∞
k	0.60	0.65	0.70	0.80	0.90	0.95	1.0

توضیح ۱ - l ، طول عضو و A ، سطح بادگیر $A = h.l$

h_α عرض مقطع در جهت عمود بر باد است

توضیح ۲ - $C_{t\infty}$ و $C_{n\infty}$ ضریب فشار برای اعضا با طول نامحدود است. ($l/h > 100$)

$$L = 300 \text{ cm}$$

$$h_\alpha = 30 \text{ cm}$$

$$L/h_\alpha = 10$$

$$F_t = k \cdot C_{t\infty} \cdot q \cdot C_g \cdot C_e \cdot A \cdot I_w = 0.65 * 1.9 * 0.00694 * 2 * 0.941 * 30 * 1 = 0.483 \text{ kg/cm}$$

 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:	Calculation Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 21 از 55	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

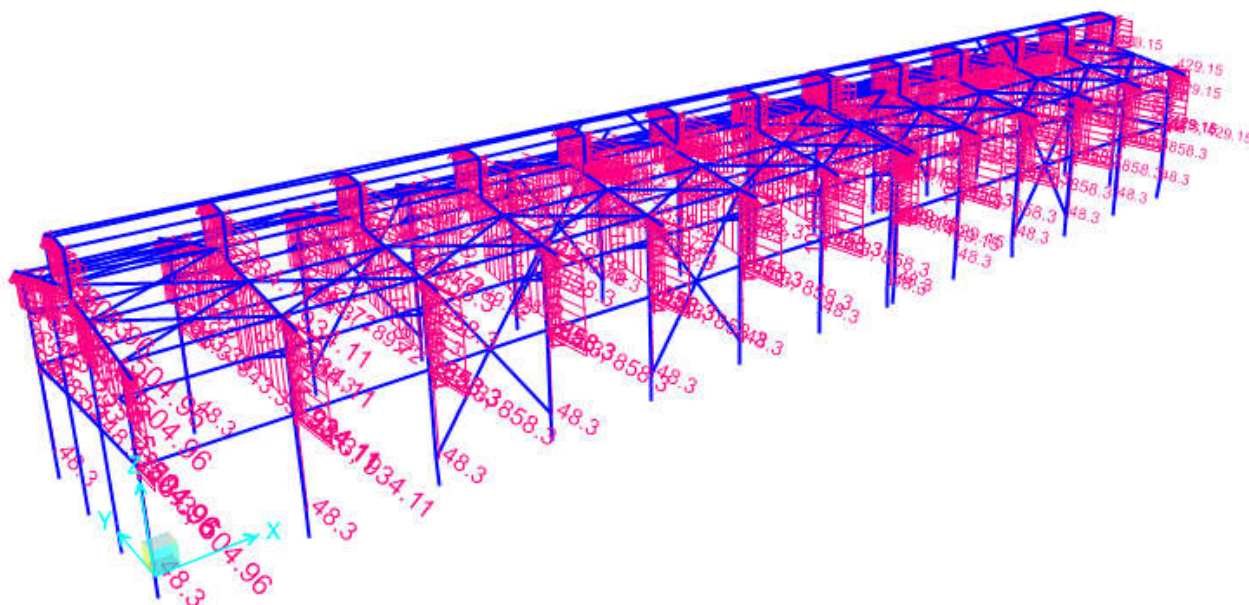


Figure 13-Applied Wind Load (WLY1) on Structure (Kg/m)

5.7 THERMAL LOAD:

Thermal loads are those forces caused by a change in temperature. for this area assumed 28°C.

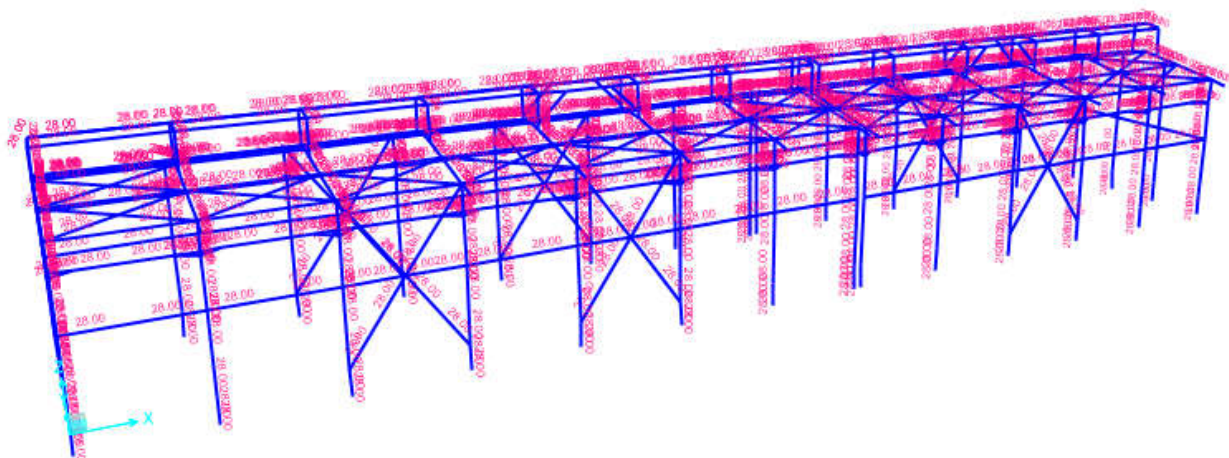


Figure 14-Applied Thermal Load (TLst) on Structure

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Report for Gas Compressors 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>0003</td><td>D01</td></tr></table>	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	شماره صفحه : 22 از 55
Calculation Report for Gas Compressors Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01																			

6.0 SAP2000 LOAD PATTERN

TABLE:	
LoadPat	Notes
DEAD	Dead Load
Live	Live Load
S	Snow Load
EQX	Seismic Load in Dir X
EQY	Seismic Load in Dir Y
WLX1	Wind Load in in Dir X (senario 1)
WLY1	Wind Load in in Dir Y (senario 1)
CRD	Crane Dead Load
CRO1	Crane Operation Load (Senario 1)
TLst	Temperature Load
NotionalX(DL)	Notional Dead Load in Dir X
NotionalY(DL)	Notional Dead Load in Dir Y
NotionalX(LL)	Notional Live Load in Dir X
NotionalY(LL)	Notional Live Load in Dir Y
CRO2	Crane Operation Load (Senario 2)
Soil	Soil Load
Ev	Vertical Sesimic Load
NotionalX(CRO1)	Notional CRO1 Load in Dir X
NotionalY(CRO1)	Notional CRO1 Load in Dir Y
NotionalX(CRO2)	Notional CRO2 Load in Dir X
NotionalY(CRO2)	Notional CRO2 Load in Dir Y
NotionalX(CRD)	Notional CRD Load in Dir X
NotionalY(CRD)	Notional CRD Load in Dir Y

 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 Report for Gas Compressors Shelter								شماره صفحه : 23 از 55
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	

7.0 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 unfavourable effect considering soil reactions.

- D
- $D + L$
- $D + (Lr/S/R)$
- $D + 0.75(L) + 0.75(Lr/R/S)$
- $D + (0.6W \text{ or } 0.7E)$
- $D + 0.75L + 0.75(0.6W) + 0.75(Lr/S/R)$
- $D + 0.75L + 0.75(0.7E) + 0.75S$
- $0.6D + 0.6W$
- $0.6D + 0.7E$

 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	Calculation Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 24 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

8.0 STRUCTURE ANALYSIS AND DESIGN

8.1 ANALYSIS

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

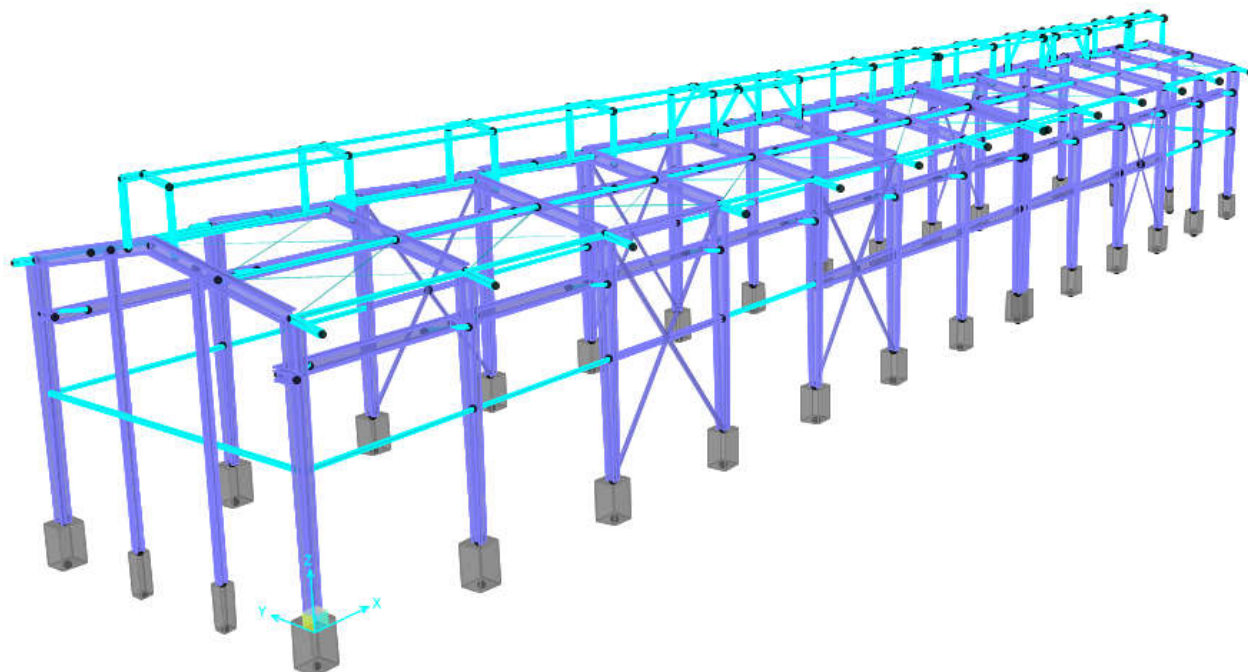


Figure 15-3D VIEW OF SAP MODEL

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 25 از 55	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

Moment 3-3 Diagram (WLX1)

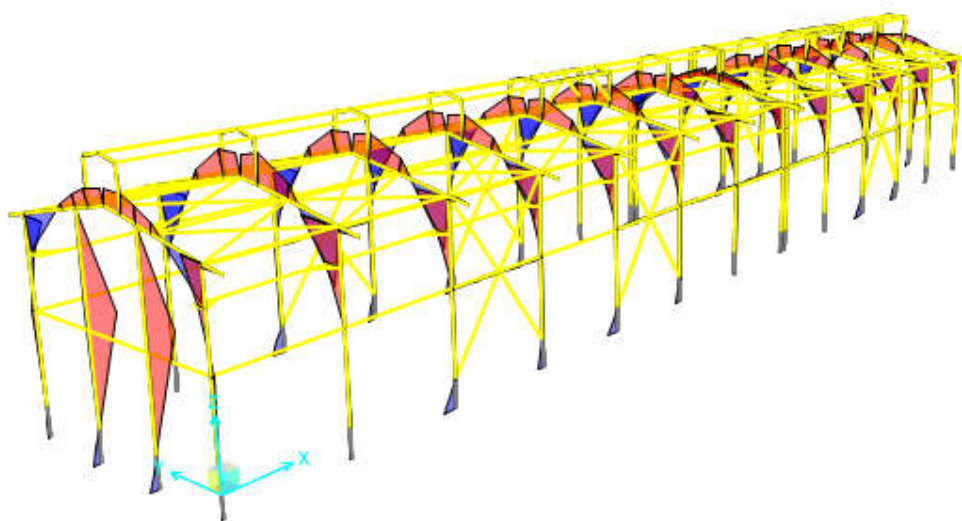


Figure 16: MOMENT 3-3 WLX1 LOAD

Moment 3-3 Diagram (WLY1)

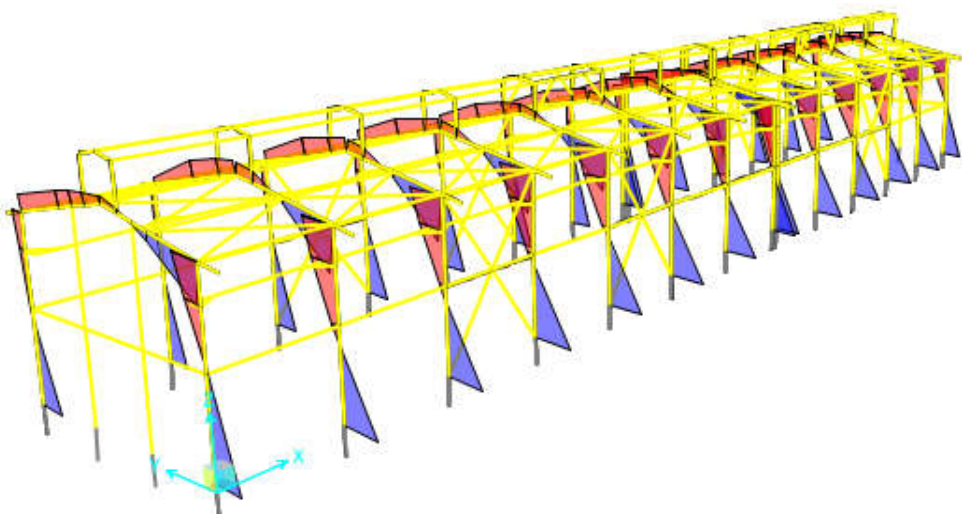


Figure 17: MOMENT 3-3 WLY1 LOAD

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک								
شماره پیمان: 053 – 073 – 9184	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								شماره صفحه : 26 از 55
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهيلات	رشته	نوع مدرک	سريال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	

8.2 DISPLACEMENT AND DRIFT CONTROL:

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

$$\text{allowable Displacement is } \frac{h}{200} = \frac{880 - 20}{200} = 4.3\text{cm} = \frac{4.4}{0.8} = 5.375\text{ cm}$$

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

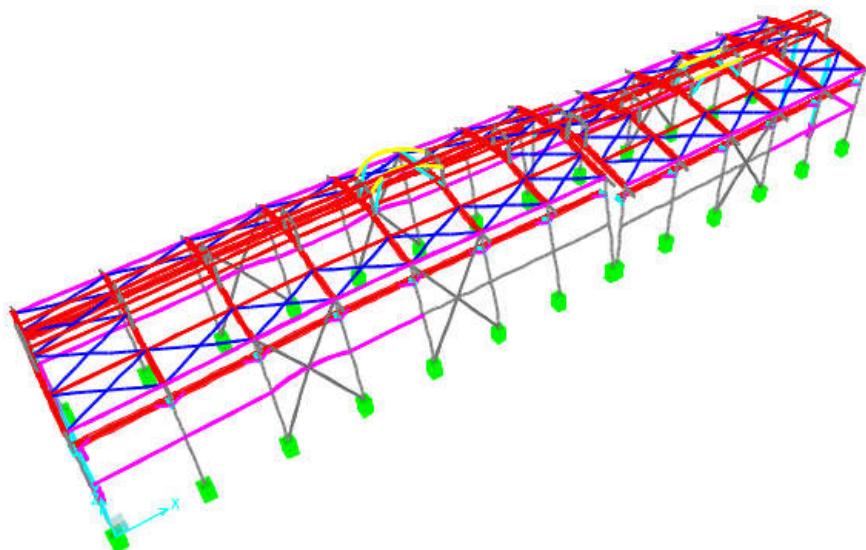


TABLE: Joint Displacements						
Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	**h/200/0.8	check
Text	Text	Text	cm	cm		
2	Drift-WLX1-2	Combination	-0.80234	-0.23445	5.375	Ok
2	Drift-WLX2-1	Combination	-0.69988	-0.20651	5.375	Ok
2	Drift-WLY1-2	Combination	-0.76121	-3.9297	5.375	Ok
3	Drift-WLX1-2	Combination	-0.79232	0.372912	5.375	Ok
3	Drift-WLX2-1	Combination	-0.69261	0.258957	5.375	Ok
3	Drift-WLY1-2	Combination	-0.64785	-3.28219	5.375	Ok
5	Drift-WLX1-2	Combination	-0.421	-0.37612	5.375	Ok
5	Drift-WLX2-1	Combination	-0.29348	-0.30259	5.375	Ok
5	Drift-WLY1-2	Combination	-0.33689	-4.41896	5.375	Ok
6	Drift-WLX1-2	Combination	-0.43468	0.475559	5.375	Ok
6	Drift-WLX2-1	Combination	-0.30275	0.331229	5.375	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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 27 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	

6	Drift-WLY1-2	Combination	-0.26792	-3.41031	5.375	Ok
22	Drift-WLX1-2	Combination	-0.5979	-0.37036	5.375	Ok
22	Drift-WLX2-1	Combination	-0.49778	-0.28824	5.375	Ok
22	Drift-WLY1-2	Combination	-0.5561	-4.39147	5.375	Ok
23	Drift-WLX1-2	Combination	-0.5894	0.511255	5.375	Ok
23	Drift-WLX2-1	Combination	-0.49173	0.343553	5.375	Ok
23	Drift-WLY1-2	Combination	-0.44636	-3.34666	5.375	Ok
34	Drift-WLX1-2	Combination	-0.3686	-0.35026	5.375	Ok
34	Drift-WLX2-1	Combination	-0.2892	-0.27659	5.375	Ok
34	Drift-WLY1-2	Combination	-0.32526	-4.75089	5.375	Ok
35	Drift-WLX1-2	Combination	-0.36217	0.513574	5.375	Ok
35	Drift-WLX2-1	Combination	-0.28402	0.363397	5.375	Ok
35	Drift-WLY1-2	Combination	-0.2632	-3.72299	5.375	Ok
53	Drift-WLX1-2	Combination	-0.21244	-0.38143	5.375	Ok
53	Drift-WLX2-1	Combination	-0.09622	-0.30555	5.375	Ok
53	Drift-WLY1-2	Combination	-0.10835	-4.6889	5.375	Ok
60	Drift-WLX1-2	Combination	-0.22337	0.489323	5.375	Ok
60	Drift-WLX2-1	Combination	-0.10396	0.338439	5.375	Ok
60	Drift-WLY1-2	Combination	-0.09817	-3.65896	5.375	Ok
70	Drift-WLX1-2	Combination	0.222264	-0.36251	5.375	Ok
70	Drift-WLX2-1	Combination	0.280244	-0.2915	5.375	Ok
70	Drift-WLY1-2	Combination	0.321684	-4.80819	5.375	Ok
71	Drift-WLX1-2	Combination	0.23293	0.506315	5.375	Ok
71	Drift-WLX2-1	Combination	0.288384	0.35349	5.375	Ok
71	Drift-WLY1-2	Combination	0.2589	-3.77783	5.375	Ok
82	Drift-WLX1-2	Combination	0.421601	-0.3722	5.375	Ok
82	Drift-WLX2-1	Combination	0.484342	-0.29527	5.375	Ok
82	Drift-WLY1-2	Combination	0.551684	-4.46345	5.375	Ok
83	Drift-WLX1-2	Combination	0.436307	0.483724	5.375	Ok
83	Drift-WLX2-1	Combination	0.495474	0.338795	5.375	Ok
83	Drift-WLY1-2	Combination	0.43617	-3.4539	5.375	Ok
94	Drift-WLX1-2	Combination	0.612135	-0.28025	5.375	Ok
94	Drift-WLX2-1	Combination	0.674908	-0.25433	5.375	Ok
94	Drift-WLY1-2	Combination	0.745716	-4.01293	5.375	Ok
95	Drift-WLX1-2	Combination	0.628186	0.363769	5.375	Ok
95	Drift-WLX2-1	Combination	0.687426	0.277758	5.375	Ok
95	Drift-WLY1-2	Combination	0.621572	-3.27892	5.375	Ok
114	Drift-WLX1-2	Combination	-0.14941	-0.32169	5.375	Ok
114	Drift-WLX2-1	Combination	-0.08129	-0.24806	5.375	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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 28 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	

114	Drift-WLY1-2	Combination	-0.09486	-4.91333	5.375	Ok
115	Drift-WLX1-2	Combination	-0.14451	0.535643	5.375	Ok
115	Drift-WLX2-1	Combination	-0.07681	0.388564	5.375	Ok
115	Drift-WLY1-2	Combination	-0.06763	-3.8904	5.375	Ok
126	Drift-WLX1-2	Combination	0.013497	-0.34306	5.375	Ok
126	Drift-WLX2-1	Combination	0.075922	-0.27592	5.375	Ok
126	Drift-WLY1-2	Combination	0.093943	-4.94957	5.375	Ok
127	Drift-WLX1-2	Combination	0.021094	0.523948	5.375	Ok
127	Drift-WLX2-1	Combination	0.081491	0.364185	5.375	Ok
127	Drift-WLY1-2	Combination	0.06499	-3.92271	5.375	Ok
130	Drift-WLX1-2	Combination	0.001918	-0.38221	5.375	Ok
130	Drift-WLX2-1	Combination	0.116141	-0.30644	5.375	Ok
130	Drift-WLY1-2	Combination	0.13417	-4.69202	5.375	Ok
131	Drift-WLX1-2	Combination	-0.00666	0.487737	5.375	Ok
131	Drift-WLX2-1	Combination	0.110595	0.339053	5.375	Ok
131	Drift-WLY1-2	Combination	0.103912	-3.66047	5.375	Ok
142	Drift-WLX1-2	Combination	0.185197	-0.37529	5.375	Ok
142	Drift-WLX2-1	Combination	0.317736	-0.29961	5.375	Ok
142	Drift-WLY1-2	Combination	0.370587	-4.42353	5.375	Ok
143	Drift-WLX1-2	Combination	0.176	0.476954	5.375	Ok
143	Drift-WLX2-1	Combination	0.311286	0.332236	5.375	Ok
143	Drift-WLY1-2	Combination	0.275699	-3.41797	5.375	Ok
154	Drift-WLX1-2	Combination	0.377984	-0.23675	5.375	Ok
154	Drift-WLX2-1	Combination	0.516665	-0.21467	5.375	Ok
154	Drift-WLY1-2	Combination	0.575506	-3.90619	5.375	Ok
155	Drift-WLX1-2	Combination	0.368968	0.330904	5.375	Ok
155	Drift-WLX2-1	Combination	0.509816	0.252502	5.375	Ok
155	Drift-WLY1-2	Combination	0.466784	-3.28514	5.375	Ok
180	Drift-WLX1-2	Combination	-0.61042	-0.28899	5.375	Ok
180	Drift-WLX2-1	Combination	-0.48222	-0.25712	5.375	Ok
180	Drift-WLY1-2	Combination	-0.53016	-3.99468	5.375	Ok
181	Drift-WLX1-2	Combination	-0.62514	0.365016	5.375	Ok
181	Drift-WLX2-1	Combination	-0.49225	0.27236	5.375	Ok
181	Drift-WLY1-2	Combination	-0.44908	-3.26184	5.375	Ok
Max			-0.80234	-4.94957	5.375	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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 29 از 55	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

-Checked drift with Envelope A includes Ex & Ey

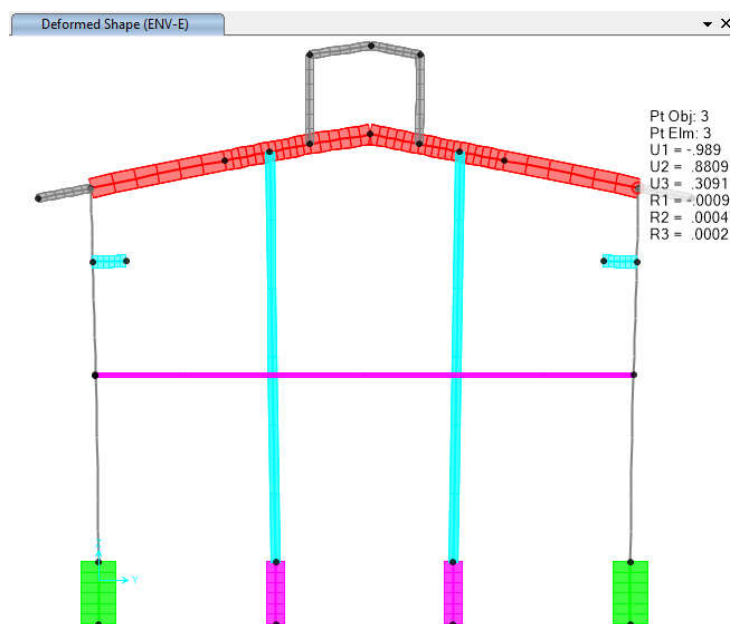


Figure 18: Displacement (Combo : Envelope E)

Control Drift According to Iranian Seismic Design Code for Petroleum Facilities (038)-1-14-4												
	LoadCase	Story	Height	Cd	I	Drift _{n-1} (cm)	Drift _n (cm)	δ_{n-1}	δ_n	ρ	Δ	Check
Y	Drift Y	1	880	5.5	1.25	0	0.88	0	3.872	1	3.872	Ok

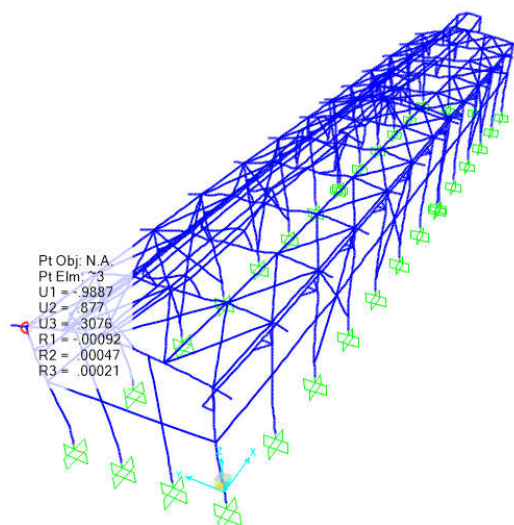


Figure 19: Displacement (Envelope E)

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 30 از 55	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

10. Structural Design Results

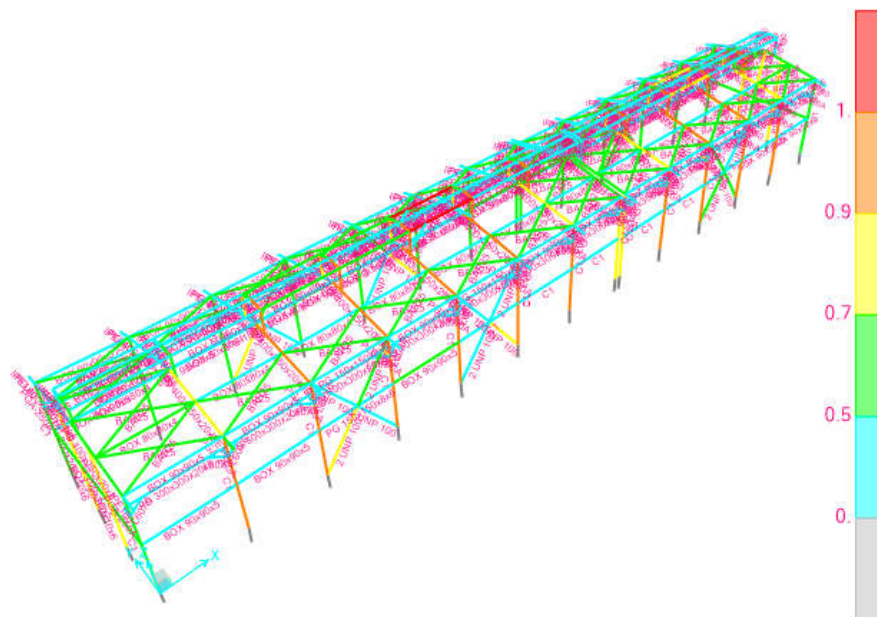
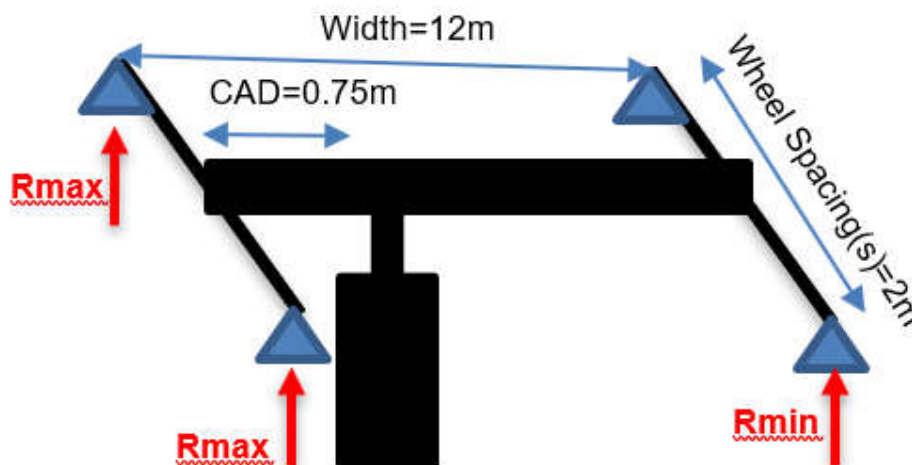


Figure 20: M-P interaction Ratio of Shelter Elements

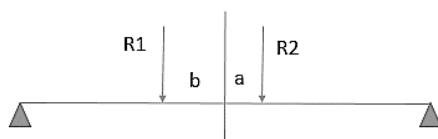
11. FLEXTURAL DESIGN OF CRANE BEAM



 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	<table><tr><th colspan="8">Calculation Report for Gas Compressors 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>0003</td><td>D01</td></tr></table>	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	شماره صفحه : 31 از 55
Calculation Report for Gas Compressors Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01																			

Lifted Crane Load = LCL	10	ton
Crane Weight = CW	0.117	ton/m
Trolley and Hoist Weight = THW	3.5	ton
Crane Approach = CAD	0.75	m
Shelter Width	12	m
The Maximum Load Factor for this span based on the side approach is	0.9375	-
The Minimum Load Factor for this span based on the side approach is	0.0625	-
There are 2 wheels per truck and 2 trucks per crane for a total of 4 wheels for this crane.		
Wheels per Truck = TrW	2	-
Total number of Wheels = TTrW	4	-
Maximum Wheel Load (Rmax)	6.679	ton
Minimum Wheel Load (Rmin)	0.772	ton

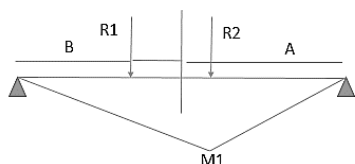
$$(R1, R2)_{max} = (6.679, 6.679) = 13.358 \text{ ton}$$



$$b = \frac{6.679 \times (a + b) + 6.679 \times 0}{13.358 \times 1.25} = \frac{6.679 \times (2) + 6.679 \times 0}{13.358 \times 1.25} = 0.8m$$

$$b = 2 - 0.8 = 1.2m$$

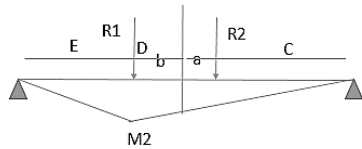
According to below moment diagram under R2 load calculation is:



$$M1 = \frac{P1AB}{L} = \frac{6.679 \times 2.4 \times 3.6}{6} = 9.61776 \text{ ton.m}$$

According to below moment diagram under R2 load calculation is:

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 32 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01



$$M2 = \frac{C}{C+D} \frac{P2.E.(D+C)}{L} = \frac{2.4}{4.4} \times \frac{6.679 \times 0.6 \times 4.4}{6} = 1.603 \text{ ton.m}$$

$$Mu = 9.61776 + 1.603 = 11.22 \text{ ton.m}$$

$$f = 0.6Fy = \frac{M}{S} \quad Sreq = \frac{11.22 \times 1000 \times 100}{0.6 \times 2400} = 779.16 \text{ cm}^3$$

According to above calculation crane support beam needs 779.16 cm³ modulus.

$$Sused = 1915.29 \text{ cm}^3 \text{ OK (PG 300x300x20x8)}$$

$$Wgt = 6.679 \times 1.25 = 8.35 \text{ ton}$$

$$Ft(\text{transverse direction}) = 0.2 \times 8.35 = 1.67 \text{ ton}$$

$$FL(\text{longitudinal direction}) = 0.1 \times 8.35 = 0.835 \text{ ton}$$

$$Wgt = 8.35 \times 1.25 = 10.4375 \text{ ton}$$

$$Ft(\text{transverse direction}) = 0.2 \times 10.4375 = 2.0875 \text{ ton}$$

$$FL(\text{longitudinal direction}) = 0.1 \times 10.4375 = 1.04 \text{ ton}$$

11.1. DEFLECTION CONTROL

Maximum beam deflection under crane live load on shelter is:

$$\delta_{max} = \frac{PL^3}{48EI} = \frac{13.300 \times 1000 \times 600^3}{48 \times 2.1 \times 10^6 \times 43968.5} = 0.6 \text{ cm} < \delta_{all} \text{ SAY OK}$$

$$\delta_{all} = \frac{L}{1000} = \frac{600}{1000} = 0.6 \text{ cm}$$

 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	<table><tr><th colspan="8">Calculation Report for Gas Compressors 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>0003</td><td>D01</td></tr></table>	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	شماره صفحه : 33 از 55
Calculation Report for Gas Compressors Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01																			

12. PURLIN DESIGN

12.1. 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 21-Section Property Of Purlin

According to above table:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

FOR Z 180 :

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

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

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

$$\text{middle of span : } M_y = \frac{w \cdot L^2}{8} = \frac{74.6 \times 1.0 \times 6^2}{8} = 335.7 \text{ kg. m}$$

$$\text{middle of span : } M_x = \frac{w \cdot L^2}{360} = \frac{14.5 \times 1 \times 6^2}{360} = 1.45 \text{ kg. m}$$

$$f_b = \frac{M_y}{S_y} + 2 \frac{M_x}{S_x} = \frac{335.7 \times 100}{42.305} + 2 \frac{1.45 \times 100}{7.024} = 793.52 + 41.28 = 834.8 < 1440 \text{ ok}$$

$$\text{moment on sagrod support : } M_y = \frac{w \cdot L^2}{9} = \frac{74.6 \times 1.0 \times 6^2}{9} = 298.4 \text{ kg. m}$$

 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 Report for Gas Compressors Shelter								شماره صفحه : 34 از 55
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	

$$\text{moment on sagrod support : } M_x = \frac{w \cdot L^2}{90} = \frac{14.5 \times 1.0 \times 6^2}{90} = 5.8 \text{ kg. m}$$

$$f_b = \frac{M_y}{s_y} + 2 \frac{M_x}{s_x} = \frac{298.4 \times 100}{42.305} + 2 \frac{5.8 \times 100}{7.024} = 705.35 + 165.14 = 870.49 < 1440 \quad \text{ok}$$

12.2. UNDEFORMED SHAPE CONTROL:

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

$$\text{for live loads : } \Delta = \frac{5 \times q \times L^4}{384 \times E \times I} = \frac{5 \times 0.5 \times 1.0 \times 600^4}{384 \times 2.04 \times 10^6 \times 1350} = 0.3 \text{ cm} < \frac{L}{360} = 1.3 \text{ cm}$$

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 35 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	

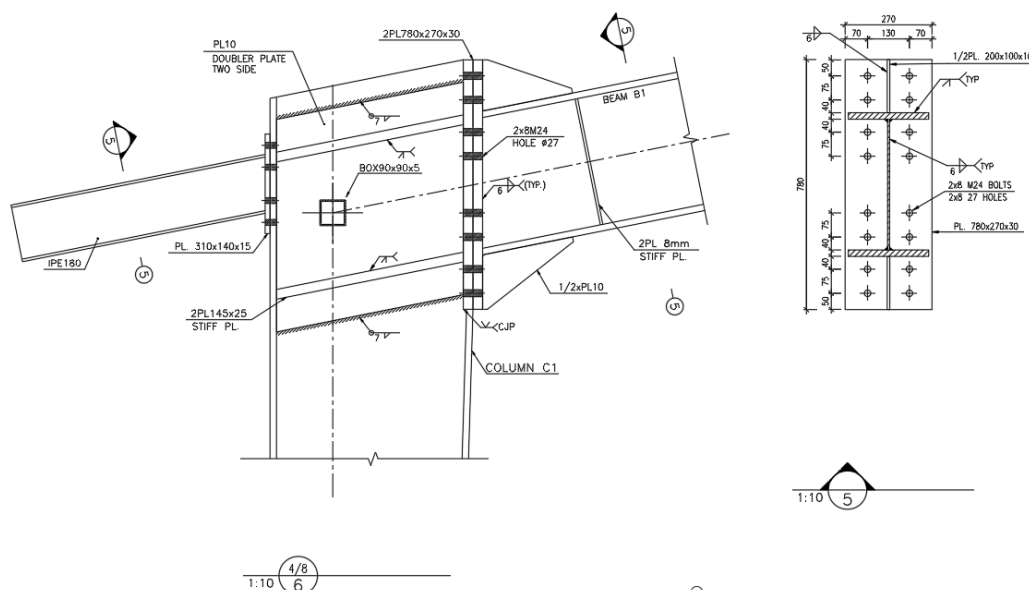
13. STRUCTURE CONNECTIONS

13.1. Beam To Column

Input Data:

Connection Type: Moment End Plate of PG 400x250x20x8 (Rigid Connection)

Member	Section Name	d	Bf	tf	tw	Area	Z33
		cm	cm	cm	cm	cm2	cm3
Beam	PG 400x250x20x8	44	25	2	0.8	132	2420
Column	PG 550x300x20x8	64	30	2	0.8	168	4440



Design Load: (Based on Capacity of Member)
According to AISC360-16:

$$M_{pr} = Z_{3-3} F_y = 2420 * 2400 = 5808000 \text{ kgf} - \text{cm}$$

$$M_u = 1.1 R_y M_{pr} = 1.1 * 1.15 * 5808000 = 7347120 \text{ kgf} - \text{cm}$$

$$V_u = \frac{2M_u}{L_B} = \frac{2 * 7347120}{600} = 24490.4 \text{ kgf}$$

(F2-1)

Load	Vu	Mu
Unit(Ton, m)	24.49	73.47

 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: 053 – 073 – 9184	Calculation Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 37 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

$$L_{\max} = \min(12 \cdot t_p, 6 \text{ [in]})$$

$$= \min(12 \cdot 3 \text{ [cm]}, 6 \text{ [in]})$$

$$= 15.24 \text{ [cm]}$$

Sec. J3.5

Vertical bolt spacing (external flange)

[cm]

7.50

6.40

--



Sec. J3.3

$$S_{\min} = 8/3 \cdot d$$

$$= 8/3 \cdot 2.4 \text{ [cm]}$$

$$= 6.4 \text{ [cm]}$$

Sec. J3.3

Vertical bolt spacing (internal flange)

[cm]

7.50

6.40

--



Sec. J3.3

$$S_{\min} = 8/3 \cdot d$$

$$= 8/3 \cdot 2.4 \text{ [cm]}$$

$$= 6.4 \text{ [cm]}$$

Sec. J3.3

Horizontal center-to-center spacing (gage)

[cm]

13.00

6.40

25.00



Sec. J3.3,
DG4 Sec. 2.4,
DG4 Sec. 2.1,
2.4,
DG16 Sec. 2.5

$$g_{\min} = \text{Max}(8/3 \cdot d, 2 \cdot k_{1c} + 2 \cdot d, t_{wb} + 2 \cdot w + d_h)$$

$$= \text{Max}(8/3 \cdot 2.4 \text{ [cm]}, 2 \cdot 0.4 \text{ [cm]} + 2 \cdot 2.4 \text{ [cm]}, 0.8 \text{ [cm]} + 2 \cdot 0.953 \text{ [cm]} + 2.718 \text{ [cm]})$$

$$= 6.4 \text{ [cm]}$$

Sec. J3.3,
DG4 Sec. 2.4

$$g_{\max} = b_{fb}$$

$$= 25 \text{ [cm]}$$

DG4 Sec. 2.1,
2.4,
DG16 Sec. 2.5

Outer bolt distance (external flange)

[cm]

4.00

3.67

--



DG4 Sec. 2.1

$$d < 1 \text{ [in]} \rightarrow 2.4 \text{ [cm]} <$$

$$= 1 \text{ [in]} \rightarrow \text{True}$$

$$p_{fmin} = d + 1/2 \text{ [in]}$$

$$= 2.4 \text{ [cm]} + 1/2 \text{ [in]}$$

$$= 3.67 \text{ [cm]}$$

DG4 Sec. 2.1

Inner bolt distance (external flange)

[cm]

4.00

3.67

--



DG4 Sec. 2.1

$$d < 1 \text{ [in]} \rightarrow 2.4 \text{ [cm]} <$$

$$= 1 \text{ [in]} \rightarrow \text{True}$$

$$p_{fmin} = d + 1/2 \text{ [in]}$$

$$= 2.4 \text{ [cm]} + 1/2 \text{ [in]}$$

$$= 3.67 \text{ [cm]}$$

DG4 Sec. 2.1

Outer bolt distance (internal flange)

[cm]

4.00

3.67

--



DG4 Sec. 2.1

$$d < 1 \text{ [in]} \rightarrow 2.4 \text{ [cm]} <$$

$$= 1 \text{ [in]} \rightarrow \text{True}$$

$$p_{fmin} = d + 1/2 \text{ [in]}$$

$$= 2.4 \text{ [cm]} + 1/2 \text{ [in]}$$

$$= 3.67 \text{ [cm]}$$

DG4 Sec. 2.1

Inner bolt distance (internal flange)

[cm]

4.00

3.67

--



DG4 Sec. 2.1

$$d < 1 \text{ [in]} \rightarrow 2.4 \text{ [cm]} <$$

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 38 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

$$= 1 \text{ [in]} \rightarrow \text{True}$$

$$p_{fmin} = d + 1/2 \text{ [in]}$$

$$= 2.4[\text{cm}] + 1/2 \text{ [in]}$$

$$= 3.67[\text{cm}]$$

DG4 Sec. 2.1

Bolt diameter	[cm]	2.40	--	3.81	✓	DG4 Sec. 1.1
$d_{bmax} = 1.5 \text{ [in]}$						DG4 Sec. 1.1

- Use CJP weld for the end plate stiffener
Beam

Web	[1/16in]	6	3	--	✓	table J2.4
$W_{min} = W_{min}$						table J2.4
$= 0.004763$						

Support

Horizontal edge distance	[cm]	8.50	3.04	15.24	✓	Sec. J3.5
$L_{emin} = e_{dmin} + C_2$						
$= 3.035[\text{cm}] + 0[\text{cm}]$						
$= 3.035[\text{cm}]$						Tables J3.4, J3.5
$L_{emax} = \min(12 \cdot t_p, 6 \text{ [in]})$						
$= \min(12 \cdot 3[\text{cm}], 6 \text{ [in]})$						
$= 15.24[\text{cm}]$						Sec. J3.5

Transverse stiffeners

Length	[cm]	58.00	29.00	58.00	✓	Sec. J10.8
$l_{smin} = (d_c - 2 \cdot t_{cf})/2$						
$= (64[\text{cm}] - 2 \cdot 3[\text{cm}])/2$						
$= 29[\text{cm}]$						Sec. J10.8
$l_{smax} = d_c - 2 \cdot t_{cf}$						
$= 64[\text{cm}] - 2 \cdot 3[\text{cm}]$						
$= 58[\text{cm}]$						Sec. J10.8
Width	[cm]	15.00	8.60	--	✓	Sec. J10.8
$b_{smin} = b/3 - t_w/2$						
$= 27[\text{cm}]/3 - 0.8[\text{cm}]/2$						
$= 8.6[\text{cm}]$						Sec. J10.8

Doublers

Recommended thickness for beveling and welding	[cm]	1.00	0.80	--	✓	Sec. G2.1, DG 13 Eq. 4.4-4
$h = d_c - 2 \cdot k$						
$= 64[\text{cm}] - 2 \cdot 3[\text{cm}]$						
$= 58[\text{cm}]$						Sec. G2.1
$t_{min} = h/(1.1 \cdot (5 \cdot E/F_y)^{1/2})$						
$= 58[\text{cm}]/(1.1 \cdot (5 \cdot 2.10E+06[\text{kg/cm}^2]/2400[\text{kg/cm}^2])^{1/2})$						
$= 0.797[\text{cm}]$						Sec. G2.1
$t_{min} = k - t_f - r_e$						
$= 3[\text{cm}] - 3[\text{cm}] - 0.318[\text{cm}]$						
$= -0.318[\text{cm}]$						DG 13 Eq. 4.4-4

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 40 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

Bolts shear $k_{sc} = \max(1 - T_u / (\phi * D_u * T_b * N_b), 0.0)$ $= \max(1 - 0[T] / (1 * 1.13 * 20.904[T] * 16), 0.0)$ $= 1$	[Ton]	113.38	24.49	DL	0.22	Tables (7-1..14)
$\phi R_n = \phi * \mu * D_u * h_f * T_b * n_s * k_{sc}$ $= 1 * 0.3 * 1.13 * 1 * 20.904[T] * 1 * 1$ $= 7.087[T]$						Eq. J3-5
$\phi R_n = C * \phi R_n$ $= 16 * 7.087[T]$ $= 113.384[T]$						Eq. J3-4
						Tables (7-1..14)
Bolt bearing under shear load $L_{c-end} = \max(0.0, L_e - d_h / 2)$ $= \max(0.0, 5[cm] - 2.718[cm] / 2)$ $= 3.641[cm]$	[Ton]	359.42	24.49	DL	0.07	Eq. J3-6
$L_{c-spa} = \max(0.0, s - d_h)$ $= \max(0.0, 7.5[cm] - 2.718[cm])$ $= 4.783[cm]$						Sec. J3.10
$\phi R_n = \phi * (\min(k_1 * L_{c-end}, k_2 * d) + \min(k_1 * L_{c-spa}, k_2 * d) * (n - 1)) * t_p * F_u * n_c$ $= 0.75 * (\min(1.2 * 3.641[cm], 2.4 * 2.4[cm]) + \min(1.2 * 4.783[cm], 2.4 * 2.4[cm]) * (4 - 1)) * 3[cm] * 3700[kg/cm^2] * 2$ $= 359.415[T]$						Sec. J3.10
						Eq. J3-6
<u>Moment end plate (internal flange)</u>						
Flexural yielding	[Ton*m]	113.83	73.47	DL	0.65	DG4 Table 3.3, AISC 358 Table 6.4, DG4 Eq. 3.10, Sec. 2.2.3
$s = 0.5 * (b_p * g)^{1/2}$ $= 0.5 * (27[cm] * 13[cm])^{1/2}$ $= 9.367[cm]$						DG4 Table 3.1, AISC 358 Table 6.2
$p_{fi} = \min(p_{fi}, s)$ $= \min(4[cm], 9.367[cm])$ $= 4[cm]$						DG4 Table 3.1, AISC 358 Table 6.2
$d_e < s \rightarrow 5[cm] <$ $= 9.367[cm] \rightarrow \text{True}$						
$Y_p = b_p / 2 * (h_1 * (1 / (2 * d_e)) + h_2 * (1 / p_{f0}) + h_3 * (1 / p_{fi}) + h_4 * (1 / s)) + 2 / g * (h_1 * (d_e + p_b / 4) + h_2 * (p_{f0} + 3 * p_b / 4) + h_3 * (p_{fi} + p_b / 4) + h_4 * (s + 3 * p_b / 4) + p_b^2) + g$ $= 27[cm] / 2 * (54.5[cm] * (1 / (2 * 5[cm])) + 47[cm] * (1 / 4[cm]) + 37[cm] * (1 / 4[cm]) + 29.5[cm] * (1 / 9.367[cm])) + 2 /$ $13[cm] * (54.5[cm] * (5[cm] + 7.5[cm] / 4) + 47[cm] * (4[cm] + 3 * 7.5[cm] / 4) + 37[cm] * (4[cm] + 7.5[cm] / 4) +$ $29.5[cm] * (9.367[cm] + 3 * 7.5[cm] / 4) + 7.5[cm]^2) + 13[cm]$ $= 649.968[cm]$						DG4 Table 3.3, AISC 358 Table 6.4
$M_n = F_{yp} * Y_p * t_p^2$ $= 2400[kg/cm^2] * 649.968[cm] * 3[cm]^2$ $= 140.393[T*m]$						DG4 Eq. 3.10, Sec. 2.2.3
$\phi M_n = (\phi_b * M_n) / 1.11$						

 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 Report for Gas Compressors Shelter								شماره صفحه : 41 از 55
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	

$$= (0.9 \times 140.393 [T \cdot m]) / 1.11$$

$$= 113.832 [T \cdot m]$$

DG4 Eq. 3.10,
Sec. 2.2.3

No prying bolt moment strength [Ton*m] 75.60 73.47 DL

0.97 DG4 Eq. 3.8,
DG4 Eq. 3.7

$$M_{np} = 2 \cdot P_t \cdot (h_1 + h_2 + h_3 + h_4)$$

$$= 2 \cdot 30 [T] \cdot (54.5 [cm] + 47 [cm] + 37 [cm] + 29.5 [cm])$$

$$= 100.80 [T \cdot m]$$

DG4 Eq. 3.8

$$\phi M_n = \phi \cdot M_{np}$$

$$= 0.75 \cdot 100.80 [T \cdot m]$$

$$= 72.136 [T \cdot m]$$

DG4 Eq. 3.7

Bolts shear [Ton] 113.38 0.00 DL

0.00 Tables (7-1..14)

$$k_{sc} = \max(1 - T_u / (\phi \cdot D_u \cdot T_b \cdot N_b), 0.0)$$

$$= \max(1 - 0 [T] / (1 \cdot 1.13 \cdot 20.904 [T] \cdot 16), 0.0)$$

$$= 1$$

Eq. J3-5

$$\phi R_n = \phi \cdot \mu \cdot D_u \cdot h_f \cdot T_b \cdot n_s \cdot k_{sc}$$

$$= 1 \cdot 0.3 \cdot 1.13 \cdot 1 \cdot 20.904 [T] \cdot 1 \cdot 1$$

$$= 7.087 [T]$$

Eq. J3-4

$$\phi R_n = C \cdot \phi R_n$$

$$= 16 \cdot 7.087 [T]$$

$$= 113.384 [T]$$

Tables (7-1..14)

Bolt bearing under shear load [Ton] 359.42 24.49 DL

0.07 Eq. J3-6

$$L_{c-end} = \max(0.0, L_e - d_h / 2)$$

$$= \max(0.0, 5 [cm] - 2.718 [cm] / 2)$$

$$= 3.641 [cm]$$

Sec. J3.10

$$L_{c-spa} = \max(0.0, s - d_h)$$

$$= \max(0.0, 7.5 [cm] - 2.718 [cm])$$

$$= 4.783 [cm]$$

Sec. J3.10

$$\phi R_n = \phi \cdot (\min(k_1 \cdot L_{c-end}, k_2 \cdot d) + \min(k_1 \cdot L_{c-spa}, k_2 \cdot d) \cdot (n - 1)) \cdot t_p \cdot F_u \cdot n_c$$

$$= 0.75 \cdot (\min(1.2 \cdot 3.641 [cm], 2.4 \cdot 2.4 [cm]) + \min(1.2 \cdot 4.783 [cm], 2.4 \cdot 2.4 [cm]) \cdot (4 - 1)) \cdot 3 [cm] \cdot 3700 [kg/cm^2] \cdot 2$$

$$= 359.415 [T]$$

Eq. J3-6

Beam

Web weld shear strength [Ton] 59.66 24.49 DL

0.41 Eq. J2-4

$$F_w = 0.6 \cdot F_{EXX}$$

$$= 0.6 \cdot 4921.46 [kg/cm^2]$$

$$= 2952.88 [kg/cm^2]$$

Sec. J2.4

$$A_w = (2)^{1/2} / 2 \cdot D / 16 [in] \cdot L$$

$$= (2)^{1/2} / 2 \cdot 6 / 16 [in] \cdot 20 [cm]$$

$$= 13.47 [cm^2]$$

Sec. J2.4

$$\phi R_n = 2 \cdot (\phi \cdot F_w \cdot A_w)$$

$$= 2 \cdot (0.75 \cdot 2952.88 [kg/cm^2] \cdot 13.47 [cm^2])$$

$$= 59.665 [T]$$

Eq. J2-4

Web weld strength to reach yield stress [Ton/m] 447.48 172.80 DL

0.39 Eq. J2-4,
Eq. J4-1

$$\text{LoadAngleFactor} = 1 + 0.5 \cdot (\sin(\theta))^{1.5}$$

$$= 1 + 0.5 \cdot (\sin(1.571))^{1.5}$$

 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	Calculation Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 42 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

$$= 1.5$$

p. 8-9

$$\begin{aligned} F_w &= 0.6 * F_{EXX} * LoadAngleFactor \\ &= 0.6 * 4921.46 [kg/cm^2] * 1.5 \\ &= 4429.32 [kg/cm^2] \end{aligned}$$

Sec. J2.5

$$\begin{aligned} \phi R_w &= 2 * (\phi * F_w * (2)^{1/2} * D / 16 [in]) \\ &= 2 * (0.75 * 4429.32 [kg/cm^2] * (2)^{1/2} * 6 / 16 [in]) \\ &= 4.475 [T/cm] \end{aligned}$$

Eq. J2-4

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi * F_y * t_w \\ &= 0.9 * 2400 [kg/cm^2] * 0.8 [cm] \\ &= 1.728 [T/cm] \end{aligned}$$

Eq. J4-1

Shear yielding	[Ton]	50.69	24.49	DL	0.48	Eq. J4-3
----------------	-------	-------	-------	----	------	----------

$$\begin{aligned} A_g &= L_p * t_p \\ &= 44 [cm] * 0.8 [cm] \\ &= 35.2 [cm^2] \end{aligned}$$

Sec. D3-1

$$\begin{aligned} \phi R_n &= \phi * 0.60 * F_y * A_g \\ &= 1 * 0.60 * 2400 [kg/cm^2] * 35.2 [cm^2] \\ &= 50.688 [T] \end{aligned}$$

Eq. J4-3

Support

Flexural yielding (external flange)	[Ton*m]	128.34	0.00	DL	0.00	DG4 Eq. 3.20, Sec. 2.2.3
-------------------------------------	---------	--------	------	----	------	--------------------------

$$\begin{aligned} s &= 0.5 * (b_p * g)^{1/2} \\ &= 0.5 * (30 [cm] * 13 [cm])^{1/2} \\ &= 9.874 [cm] \end{aligned}$$

DG4 Table 3.1,
AISC 358 Table 6.2

$$\begin{aligned} c &= p_{f0} + p_{fi} + t_{bf} \\ &= 4 [cm] + 4 [cm] + 2 [cm] \\ &= 10 [cm] \end{aligned}$$

DG4 Table 3.4,
AISC 358 Table 6.5

$$\begin{aligned} p_{si} &= \min(p_{si}, s) \\ &= \min(3.5 [cm], 9.874 [cm]) \\ &= 3.5 [cm] \end{aligned}$$

DG4 Table 3.1,
AISC 358 Table 6.2

$$\begin{aligned} s &> L_{ev} \rightarrow 9.874 [cm] > \\ &= 5 [cm] \rightarrow \text{True} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_c &= b_{cf} / 2 * (h_1 * (1 / (2 * L_{ev})) + h_2 * (1 / p_{s0}) + h_3 * (1 / p_{si}) + h_4 * (1 / s)) + 2 / g * (h_1 * (L_{ev} + p_b / 4) + h_2 * (p_{s0} + 3 * p_b / 4) + h_3 * (p_{si} + p_b / 4) + h_4 * (s + 3 * p_b / 4) + p_b^2) + g \\ &= 30 [cm] / 2 * (54.5 [cm] * (1 / (2 * 5 [cm])) + 47 [cm] * (1 / 3.5 [cm]) + 37 [cm] * (1 / 3.5 [cm]) + 29.5 [cm] * (1 / 9.874 [cm])) + \\ &\quad 2 / 13 [cm] * (54.5 [cm] * (5 [cm] + 7.5 [cm] / 4) + 47 [cm] * (3.5 [cm] + 3 * 7.5 [cm] / 4) + 37 [cm] * (3.5 [cm] + 7.5 [cm] / 4) + 29.5 [cm] * (9.874 [cm] + 3 * 7.5 [cm] / 4) + 7.5 [cm]^2) + 13 [cm] \\ &= 732.781 [cm] \end{aligned}$$

DG4 Table 3.5,
AISC 358 Table 6.6

$$\begin{aligned} M_n &= F_{yc} * Y_c * t_{cf}^2 \\ &= 2400 [kg/cm^2] * 732.781 [cm] * 3 [cm]^2 \\ &= 158.281 [T*m] \end{aligned}$$

DG4 Eq. 3.20,
Sec. 2.2.3

$$\phi M_n = (\phi_b * M_n) / 1.11$$

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 43 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

$$= (0.9 \times 158.281 [T \cdot m]) / 1.11$$

$$= 128.336 [T \cdot m]$$

DG4 Eq. 3.20,
Sec. 2.2.3

Support bolt bearing (external flange)

[Ton]

359.42

24.49 DL

0.07 Eq. J3-6

$$L_{c-end} = \text{Max}(0.0, L_e - d_h/2)$$

$$= \text{Max}(0.0, 5[\text{cm}] - 2.718[\text{cm}]/2)$$

$$= 3.641[\text{cm}]$$

Sec. J3.10

$$L_{c-spa} = \text{Max}(0.0, s - d_h)$$

$$= \text{Max}(0.0, 7.5[\text{cm}] - 2.718[\text{cm}])$$

$$= 4.783[\text{cm}]$$

Sec. J3.10

$$\phi R_n = \phi * (\min(k_1 * L_{c-end}, k_2 * d) + \min(k_1 * L_{c-spa}, k_2 * d) * (n - 1)) * t_p * F_u * n_c$$

$$= 0.75 * (\min(1.2 * 3.641[\text{cm}], 2.4 * 2.4[\text{cm}]) + \min(1.2 * 4.783[\text{cm}], 2.4 * 2.4[\text{cm}]) * (4 - 1)) * 3[\text{cm}] * 3700[\text{kg/cm}^2] * 2$$

$$= 359.415 [T]$$

Eq. J3-6

Flexural yielding (internal flange)

[Ton*m]

135.68

73.47 DL

0.54

DG4 Eq. 3.20,
Sec. 2.2.3

$$s = 0.5 * (b_p * g)^{1/2}$$

$$= 0.5 * (30[\text{cm}] * 13[\text{cm}])^{1/2}$$

$$= 9.874[\text{cm}]$$

DG4 Table 3.1,
AISC 358 Table 6.2

$$c = p_{f0} + p_{fi} + t_{bf}$$

$$= 4[\text{cm}] + 4[\text{cm}] + 2[\text{cm}]$$

$$= 10[\text{cm}]$$

DG4 Table 3.4,
AISC 358 Table 6.5

$$p_{si} = \min(p_{si}, s)$$

$$= \min(3.5[\text{cm}], 9.874[\text{cm}])$$

$$= 3.5[\text{cm}]$$

DG4 Table 3.1,
AISC 358 Table 6.2

$$Y_c = b_{cf}/2 * (h_1 * (1/s) + h_2 * (1/p_{s0}) + h_3 * (1/p_{si}) + h_4 * (1/s)) + 2/g * (h_1 * (s + p_b/4) + h_2 * (p_{s0} + 3 * p_b/4) + h_3 * (p_{si} + p_b/4) + h_4 * (s + 3 * p_b/4) + p_b^2) + g$$

$$= 30[\text{cm}]/2 * (54.5[\text{cm}] * (1/9.874[\text{cm}]) + 47[\text{cm}] * (1/3.5[\text{cm}]) + 37[\text{cm}] * (1/3.5[\text{cm}]) + 29.5[\text{cm}] * (1/9.874[\text{cm}])) +$$

$$2/13[\text{cm}] * (54.5[\text{cm}] * (9.874[\text{cm}] + 7.5[\text{cm}]/4) + 47[\text{cm}] * (3.5[\text{cm}] + 3 * 7.5[\text{cm}]/4) + 37[\text{cm}] * (3.5[\text{cm}] +$$

$$7.5[\text{cm}]/4) + 29.5[\text{cm}] * (9.874[\text{cm}] + 3 * 7.5[\text{cm}]/4) + 7.5[\text{cm}]^2) + 13[\text{cm}]$$

$$= 774.691[\text{cm}]$$

DG4 Table 3.5,
AISC 358 Table 6.6

$$M_n = F_{yc} * Y_c * t_{cf}^2$$

$$= 2400[\text{kg/cm}^2] * 774.691[\text{cm}] * 3[\text{cm}]^2$$

$$= 167.333 [T \cdot m]$$

DG4 Eq. 3.20,
Sec. 2.2.3

$$\phi M_n = (\phi_b * M_n) / 1.11$$

$$= (0.9 * 167.333 [T \cdot m]) / 1.11$$

$$= 135.676 [T \cdot m]$$

DG4 Eq. 3.20,
Sec. 2.2.3

Support bolt bearing (internal flange)

[Ton]

382.57

24.49 DL

0.06

Eq. J3-6

$$L_{c-end} = \text{Max}(0.0, L_e - d_h/2)$$

$$= \text{Max}(0.0, 7.5[\text{cm}] - 2.718[\text{cm}]/2)$$

$$= 6.141[\text{cm}]$$

Sec. J3.10

$$L_{c-spa} = \text{Max}(0.0, s - d_h)$$

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 44 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

$$= \text{Max}(0.0, 7.5[\text{cm}] - 2.718[\text{cm}])$$

$$= 4.783[\text{cm}]$$

Sec. J3.10

$$\phi R_n = \phi * (\min(k_1 * L_{c\text{-end}}, k_2 * d) + \min(k_1 * L_{c\text{-spa}}, k_2 * d) * (n - 1)) * t_p * F_u * n_c$$

$$= 0.75 * (\min(1.2 * 6.141[\text{cm}], 2.4 * 2.4[\text{cm}]) + \min(1.2 * 4.783[\text{cm}], 2.4 * 2.4[\text{cm}]) * (4 - 1)) * 3[\text{cm}] * 3700[\text{kg/cm}^2] * 2$$

$$= 382.567[\text{T}]$$

Eq. J3-6

Panel web shear [Ton] 256.10 174.93 DL 0.68 Sec. J10-6, Eq. J10-11

$$P_c = \phi * F_y * A$$

$$= 1 * 2400[\text{kg/cm}^2] * 226.4[\text{cm}^2]$$

$$= 543.36[\text{T}]$$

Sec. J10-6

$$\text{IsPanelZoneDeformationConsidered} = \text{IsPanelZoneDeformationConsidered}$$

$$= \text{True}$$

Sec. J10-6

$$\alpha * P_r < 0.75 * P_c \rightarrow 1 * 0[\text{T}] <$$

$$= 0.75 * 543.36[\text{T}] \rightarrow \text{True}$$

$$\phi R_n = \phi * 0.60 * F_y * d_c * t_w * (1 + 3 * b_{cf} * t_{cf}^2 / (d_b * d_c * t_w))$$

$$= 0.9 * 0.60 * 2400[\text{kg/cm}^2] * 64[\text{cm}] * 0.8[\text{cm}] * (1 + 3 * 30[\text{cm}] * 3[\text{cm}]^2 / (44[\text{cm}] * 64[\text{cm}] * 0.8[\text{cm}]))$$

$$= 90.213[\text{T}]$$

Eq. J10-11

$$\phi R_{ndp} = 2 * (\phi * 0.6 * F_y * d_c * t_p)$$

$$= 2 * (0.9 * 0.6 * 2400[\text{kg/cm}^2] * 64[\text{cm}] * 1[\text{cm}])$$

$$= 165.888[\text{T}]$$

DG13 Eq. 4.4-1

$$\phi R_n = \phi R_n + \phi R_{ndp}$$

$$= 90.213[\text{T}] + 165.888[\text{T}]$$

$$= 256.101[\text{T}]$$

Sec. J10

Support - right side
Local web yielding

[Ton] 247.44 174.93 DL 0.71 DG4 eq. 3.24, Eq. J10-3, Sec. J10, DG13 Eq. 4.3-1

$$\text{IsBeamReaction} \rightarrow \text{False}$$

$$I_b = N$$

$$= 2[\text{cm}]$$

Sec. J10-2

$$\text{IsMemberEnd} \rightarrow \text{True}$$

$$\phi R_n = \phi * (0.5 * (6 * k + 2 * t_p) + N) * F_{yw} * t_w$$

$$= 1 * (0.5 * (6 * 3[\text{cm}] + 2 * 3[\text{cm}]) + 2[\text{cm}]) * 2400[\text{kg/cm}^2] * 0.8[\text{cm}]$$

$$= 26.88[\text{T}]$$

DG4 eq. 3.24

$$\text{IsMemberEnd} \rightarrow \text{True}$$

$$\phi R_{ndp} = 2 * (\phi * (2.5 * k + N) * F_y * t_p)$$

$$= 2 * (1 * (2.5 * 3[\text{cm}] + 2[\text{cm}]) * 2400[\text{kg/cm}^2] * 1[\text{cm}])$$

$$= 45.6[\text{T}]$$

Eq. J10-3

$$\phi R_n = \phi R_n + \phi R_{ndp}$$

$$= 26.88[\text{T}] + 45.6[\text{T}]$$

$$= 72.48[\text{T}]$$

Sec. J10

$$A_{st} = t_p * (b_s - \text{clip})$$

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 45 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

$$= 3[\text{cm}] * (15[\text{cm}] - 1.5[\text{cm}])$$

$$= 40.5[\text{cm}^2]$$

DG13 Sec. 4.3

$$\phi R_{nts} = 2 * (\phi * F_y * A_{st})$$

$$= 2 * (0.9 * 2400[\text{kg/cm}^2] * 40.5[\text{cm}^2])$$

$$= 174.96[\text{T}]$$

DG13 Eq. 4.3-1

$$\phi R_n = \phi R_n + \phi R_{nts}$$

$$= 72.48[\text{T}] + 174.96[\text{T}]$$

$$= 247.44[\text{T}]$$

Sec. J10

Transverse stiffeners - top

Yielding strength due to axial load

[Ton]

174.96

0.00 DL

0.00

Eq. J4-1

$$A_g = 2 * ((b_s - clip) * t_p)$$

$$= 2 * ((15[\text{cm}] - 1.5[\text{cm}]) * 3[\text{cm}])$$

$$= 81[\text{cm}^2]$$

Sec. D3.1

$$\phi R_n = \phi * F_y * A_g$$

$$= 0.9 * 2400[\text{kg/cm}^2] * 81[\text{cm}^2]$$

$$= 174.96[\text{T}]$$

Eq. J4-1

Compression

[Ton]

159.61

148.19 DL

0.93

Sec. J4.4

$$r = t_p / (12)^{1/2}$$

$$= 3[\text{cm}] / (12)^{1/2}$$

$$= 0.866[\text{cm}]$$

Sec. E2

$$A_g = L_p * t_p$$

$$= 13.5[\text{cm}] * 3[\text{cm}]$$

$$= 40.5[\text{cm}^2]$$

Sec. D3-1

$$K * L / r > 25 \rightarrow 0.65 * 58[\text{cm}] / 0.866[\text{cm}] > 25 \rightarrow \text{True}$$

$$F_e = \pi^2 * E / (K * L / r)^2$$

$$= \pi^2 * 2.10 \text{E} + 06[\text{kg/cm}^2] / (0.65 * 58[\text{cm}] / 0.866[\text{cm}])^2$$

$$= 10936.98[\text{kg/cm}^2]$$

Eq. E3-4

$$F_e > 0.44 * Q * F_y \rightarrow 10936.98[\text{kg/cm}^2] >$$

$$= 0.44 * 1 * 2400[\text{kg/cm}^2] \rightarrow \text{True}$$

$$F_{cr} = 0.658^{(Q * F_y / F_e)} * F_y$$

$$= 0.658^{(1 * 2400[\text{kg/cm}^2] / 10936.98[\text{kg/cm}^2])} * 2400[\text{kg/cm}^2]$$

$$= 2189.39[\text{kg/cm}^2]$$

Eq. E7-2

$$\phi P_n = 2 * (\phi * F_{cr} * A_g)$$

$$= 2 * (0.9 * 2189.39[\text{kg/cm}^2] * 40.5[\text{cm}^2])$$

$$= 159.606[\text{T}]$$

Sec. J4.4

Transverse stiffeners - bottom

Yielding strength due to axial load

[Ton]

174.96

102.45 DL

0.59

Eq. J4-1

$$A_g = 2 * ((b_s - clip) * t_p)$$

$$= 2 * ((15[\text{cm}] - 1.5[\text{cm}]) * 3[\text{cm}])$$

$$= 81[\text{cm}^2]$$

Sec. D3.1

$$\phi R_n = \phi * F_y * A_g$$

$$= 0.9 * 2400[\text{kg/cm}^2] * 81[\text{cm}^2]$$

$$= 174.96[\text{T}]$$

Eq. J4-1

Compression

[Ton]

159.61

0.00 DL

0.00

Sec. J4.4

 NISOC	نگهداشت و افزایش تولید میدان نفتی بینک سطح الارض و ابنیه تحت الارض احداث ردیف تراکم گاز در ایستگاه جمع آوری بینک																									
شماره پیمان: 053 - 073 - 9184	<table><tr><th colspan="8">Calculation Report for Gas Compressors 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>0003</td><td>D01</td></tr></table>	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	شماره صفحه : 46 از 55
Calculation Report for Gas Compressors Shelter																										
پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه																			
BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01																			

$$r = t_p / (12)^{1/2}$$

$$= 3[\text{cm}] / (12)^{1/2}$$

$$= 0.866[\text{cm}]$$

Sec. E2

$$A_g = L_p * t_p$$

$$= 13.5[\text{cm}] * 3[\text{cm}]$$

$$= 40.5[\text{cm}^2]$$

Sec. D3-1

$$K * L / r > 25 \rightarrow 0.65 * 58[\text{cm}] / 0.866[\text{cm}] > 25 \rightarrow \text{True}$$

$$F_e = \pi^2 * E / (K * L / r)^2$$

$$= \pi^2 * 2.10 \text{E} + 06[\text{kg/cm}^2] / (0.65 * 58[\text{cm}] / 0.866[\text{cm}])^2$$

$$= 10936.98[\text{kg/cm}^2]$$

Eq. E3-4

$$F_e > = 0.44 * Q * F_y \rightarrow 10936.98[\text{kg/cm}^2] >$$

$$= 0.44 * 1 * 2400[\text{kg/cm}^2] \rightarrow \text{True}$$

$$F_{cr} = 0.658^{(Q * F_y / F_e)} * F_y$$

$$= 0.658^{(1 * 2400[\text{kg/cm}^2] / 10936.98[\text{kg/cm}^2])} * 2400[\text{kg/cm}^2]$$

$$= 2189.39[\text{kg/cm}^2]$$

Eq. E7-2

$$\phi P_n = 2 * (\phi * F_{cr} * A_g)$$

$$= 2 * (0.9 * 2189.39[\text{kg/cm}^2] * 40.5[\text{cm}^2])$$

$$= 159.606[\text{T}]$$

Sec. J4.4

Global critical strength ratio

1.02

NOTATION

A:	Column cross-sectional area
A _g :	Gross area
A _{st} :	Transverse stiffener cross-sectional area
A _w :	Effective area of the weld
α:	Factor to limit nominal strength according to method used
b:	Plate, connector or member width
b _{cf} :	Width of column flange
b _{fb} :	Beam flange breadth
b _p :	Plate width
b _s :	Transverse stiffener width
b _{smin} :	Minimum transverse stiffener width
N:	Bearing length
C:	Bolt group coefficient
C ₂ :	Edge distance increment
c:	Vertical bolt spacing
c _{lip} :	Transverse stiffener corner clip dimension
d:	Nominal bolt diameter
d _{bmax} :	Maximum bolt diameter
d _e :	Distance from the first bolt row to the top plate edge
d _h :	Nominal hole dimension
D _u :	Bolt pretension ratio
d:	Beam depth
d _b :	Beam depth
d _c :	Column depth
D:	Number of sixteenths of an inch in the weld size
E:	Elastic modulus
F _{cr} :	Critical stress, flexural stress buckling
F _e :	Elastic critical buckling stress
F _{EXX} :	Electrode classification number
F _u :	Specified minimum tensile strength
F _w :	Nominal strength of the weld metal per unit area
F _y :	Specified minimum yield stress
F _{yp} :	Specified minimum yield stress of beam, plate or branch material

 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 47 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

F_{yc} : Specified minimum yield stress of column material
 F_{yp} : Specified minimum yield stress of plate
 F_{ys} : Specified minimum yield stress of stiffener material
 F_{yw} : Specified minimum yield stress of web
 g : Transversal gage between bolts
 g_{max} : Maximum bolt gage
 g_{min} : Minimum bolt gage
 h : Clear distance between flanges
 h_1 : Distance from the centerline of a compression flange to the tension side inner bolt rows
 h_1 : Distance from the centerline of the beam compression flange to the centerline of the 1 tension bolt row
 h_2 : Distance from the centerline of the beam compression flange to the centerline of the 2 tension bolt row
 h_3 : Distance from the centerline of the beam compression flange to the centerline of the 3 tension bolt row
 h_4 : Distance from the centerline of the beam compression flange to the centerline of the 4 tension bolt row
 h_f : Factor for fillers
 h_{st} : Stiffener height
 HasPlateThickBehaviour: The plate has thick behavior
 IsBeamReaction: Is beam reaction
 IsMemberEnd: Is member end
 IsPanelZoneDeformationConsidered: Is panel zone deformation considered on frame stability
 K : Effective length factor
 k_1 : Bearing factor
 k_{1c} : Distance from column web centerline to flange toe of fillet
 k_2 : Bearing factor
 k : Distance from outer face of flange to the web toe of fillet
 k : Outside corner radius
 k_{sc} : Slip resistance factor
 L : Length
 l_b : Bearing length
 L_{c-end} : Clear distance
 L_e : Edge distance
 L_{emax} : Maximum edge distance
 L_{emin} : Minimum edge distance
 L_{ev} : Vertical edge distance
 L_p : Plate length
 l_{smin} : Stiffener minimum length
 L : Length of weld
 LoadAngleFactor: Load angle factor
 M_n : Nominal moment
 M_{np} : No prying moment
 M_{pl} : End plate or column flange flexural strength
 e_{dmin} : Minimum edge distance
 μ : Mean slip coefficient
 n : Bolts rows number
 N : Bearing length
 N_b : Number of bolts carrying the applied tension
 n_c : Number of bolt columns
 n_s : Number of slip planes
 p_b : Pitch between the inner and the outer row of bolts
 P_c : Available axial compressive strength
 p_{f0} : Distance from the inside of a beam tension flange to the nearest outside bolt row
 p_{fi} : Distance from the inside of a beam tension flange to the nearest inside bolt row
 p_{fmin} : Minimum distance from the inside of a beam tension flange to the nearest inside bolt row
 P_r : Required axial stress
 p_{s0} : Distance from the outside face of column stiffener to the nearest outside bolt row
 p_{si} : Distance from the inside face of column stiffener to the nearest inside bolt row
 P_t : Bolt tensile strength
 ϕ : Design factors
 ϕ_b : Design factor for bending
 ϕM_n : Design or allowable strength
 ϕP_n : Design or allowable strength
 ϕR_n : Design or allowable strength
 ϕR_n : Design or allowable strength per unit length
 ϕR_{ndp} : Doubler plate design or allowable strength
 ϕR_{nts} : Transverse stiffener design or allowable strength

 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 Report for Gas Compressors 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>D01</td><td>0003</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D01	0003	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 48 از 55
Calculation Report for Gas Compressors Shelter																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D01	0003	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

ϕR_w :	Fillet weld capacity per unit length
Q:	Prying action coefficient
Q_f :	Chord stress interaction parameter
r:	Radius of gyration
r_e :	Permissible encroachment
s:	Distance from the most inside or outside tension bolt row to the edge of a yield line
s_{min} :	Minimum spacing
s:	Longitudinal bolt spacing
L_{c-spa} :	Distance between adjacent holes edges
t_p :	Thickness of the connected material
T_b :	Minimum fastener pretension
t_{bf} :	Thickness of the flange
t_{cf} :	Thickness of the column flange
t_f :	Thickness of the loaded flange
t_{min} :	Minimum thickness
t_p :	Plate thickness
t_{smin} :	Minimum plate stiffener thickness
T_u :	Tension force
t_w :	Web thickness
t_{wb} :	Thickness of beam web
θ :	Load angle
w_{min} :	Minimum weld size required
w:	Weld size
Y_c :	Column yield line mechanism parameter
Y_p :	Yield line mechanism parameter
l_{smax} :	Stiffener maximum length

 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 Report for Gas Compressors Shelter								شماره صفحه : 49 از 55
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	نسخه	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01	

14. FOUNDATION DESIGN

14.1. Soil pressure and settlement

Until finalize of geotechnical report for this area we consider $\Rightarrow q_a = 2 \text{ Kg/cm}^2$

Based on Bowels experimental formula for subgrade modulus $\Rightarrow K_s = 1 \text{ Kg/cm}^3$

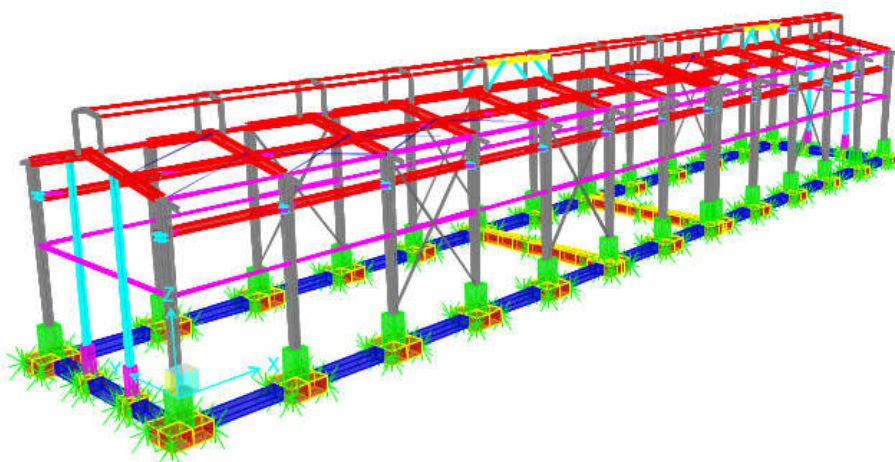
Loading used for foundation design, have been received from SAP2000 analysis.

$B(m)$	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

14.2. 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.

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



 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 Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 51 از 55	
	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

According to SAP2000 report, Max soil pressure under the foundation is:

$$q_n = 1.87 \text{ kg/cm}^2 < 2 \text{ kg/cm}^2 \text{ ok}$$

14.3.2. REINFORCING CONTROL

Foundation Reinforcement in “ENV-S” (Critical) Load Combination have been reported in the following figure:

For foundation with dimension of 2*2:

$$A_{s \text{ used}} = \phi 16 @ 200 = \frac{2.01 \text{ cm}^2}{20 \text{ cm}} = 0.1005 \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}}$$

$$\text{According to analysis; } A_{s, \text{required}} = 0.1 \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}}$$

$$A_{s \text{ used}} > A_{s, \text{required}} \text{ OK}$$

As noted before, both foundation and structure is modeled in a single model in sap2000. T16@200mm at each side of section is adequate.

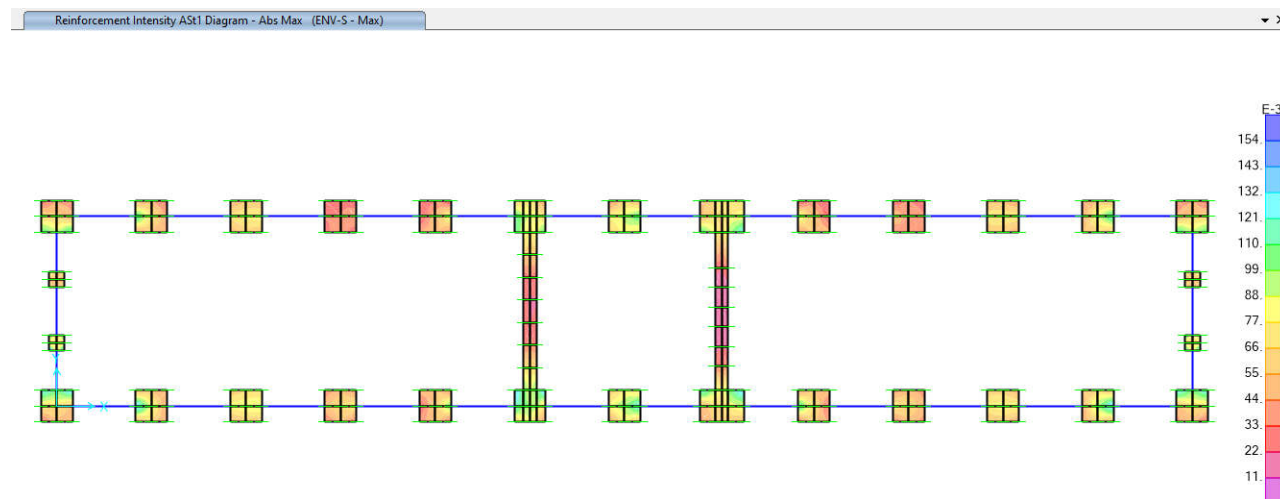


Figure 23: Foundation Reinforcement Intensity Ast1 (Unit: $\frac{\text{cm}^2}{\text{cm}}$)

 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:	Calculation Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 52 از 55
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال	
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003	D01

For foundation with dimension of 2.5m*2.5m :

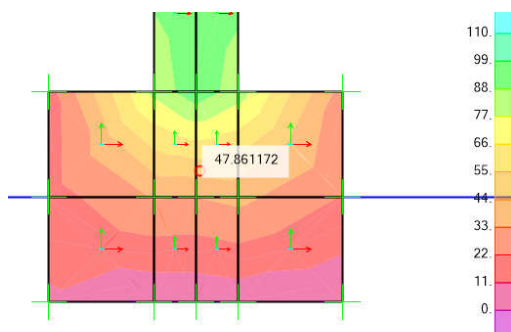


Figure 24: Foundation moment at F3 (Unit: ton.m)

As noted before, both foundation and structure is modeled in a single model in sap2000. T16@200mm with add bar T16@200mm at each side of section is adequate.

As						
INPUT	Mu(ton.m)	b(cm)	d(cm)	Fy (kg/cm ²)	fc(kg/cm ²)	phi
	47	100	75	4000	300	0.9
OUTPUT	Mn	Rn1	m1	ρ_{req}	As(req)	use phi
	522222.222	9.284	15.686	0.002365	17.736	16.000
Used						
	9.000	phi	16.000			

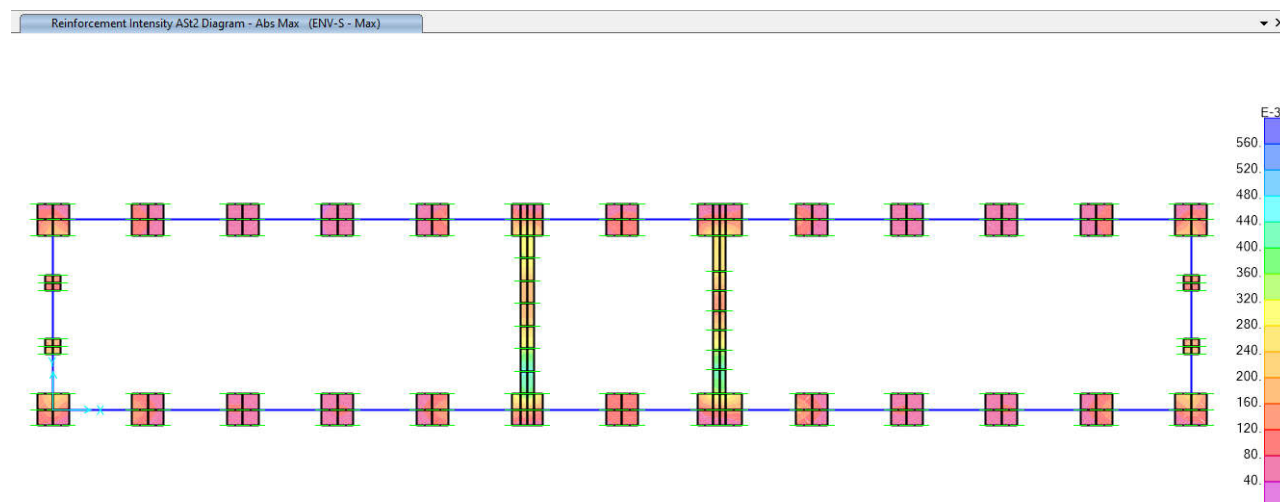


Figure 24: Foundation Reinforcement Intensity Ast2 (Unit: $\frac{cm^2}{cm}$)

 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:	Calculation Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 53 از 55	
053 - 073 - 9184	پروژه	بسته کاری	صادر کننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

14.3.3. PUNCHING SHEAR CONTROL

SHEAR CONTROL:

“PED1”:

TABLE: Element Forces - Frames										
Frame	Station	OutputCase	CaseType	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	cm	Text	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-cm	Kgf-cm	Kgf-cm
16	0	ENV-S	Combination	Max	7347.46	20.25	8811.65	485.28	4190734	2492.9
16	0	ENV-S	Combination	Min	-21501.3	-228.02	-10530.3	-455.19	-5382654	-30523.3
26	0	ENV-S	Combination	Max	7516.56	273.7	8327.37	441.7	2919919	38059.67
26	0	ENV-S	Combination	Min	-37037.8	-8923.14	-10025.8	-408.02	-3886188	-1252910
36	0	ENV-S	Combination	Max	10713.27	3108.99	8077.87	251.03	2662931	435794
36	0	ENV-S	Combination	Min	-22602.9	-6151.81	-9822.9	-185.24	-3450864	-860821
40	0	ENV-S	Combination	Max	8257.76	57.63	8234.61	733.26	3152664	7708.34
40	0	ENV-S	Combination	Min	-28800.9	-290.51	-9698.67	-682.55	-3728750	-40037.3
54	0	ENV-S	Combination	Max	8995.99	121.05	7968	196.44	2711947	16787.09
54	0	ENV-S	Combination	Min	-35335.5	-228.67	-9578.29	-179.76	-3401205	-31694.9
66	0	ENV-S	Combination	Max	12544.03	6366.6	11997.99	298.62	5987625	890208.1
66	0	ENV-S	Combination	Min	-22601.4	-3586.24	-13078.9	-418.84	-6289568	-503330
76	0	ENV-S	Combination	Max	7537.18	9858.99	8552.58	228.38	3673382	1382194
76	0	ENV-S	Combination	Min	-37104.8	-690.27	-9723.82	-266.81	-4084626	-96897.1
86	0	ENV-S	Combination	Max	5008.37	273.7	7707.71	343.48	3946012	38090.8
86	0	ENV-S	Combination	Min	-19248.1	-84.71	-8411.1	-393.88	-4043586	-12473.2
97	0	ENV-S	Combination	Max	6349.41	177.69	8067.74	86.66	2783186	24592.45
97	0	ENV-S	Combination	Min	-35512.3	-157.2	-10115.7	-99.65	-3608007	-21463.4
107	0	ENV-S	Combination	Max	8692.02	172.54	8836.33	395.26	3445535	23791.99
107	0	ENV-S	Combination	Min	-30228.6	-151.27	-10327.1	-453.38	-4033339	-22235.3
116	0	ENV-S	Combination	Max	10528.62	5084.58	7895.11	147.36	2632072	710910.9
116	0	ENV-S	Combination	Min	-31161.5	-7672.28	-9633.56	-153	-3429609	-1077062
126	0	ENV-S	Combination	Max	8305.4	8155.9	8037.45	413.05	2868136	1144331
126	0	ENV-S	Combination	Min	-29209.2	-4911.74	-9854.36	-378.12	-3831343	-687343
136	0	ENV-S	Combination	Max	6018.59	253.78	8400.99	486.87	4059557	35287.94
136	0	ENV-S	Combination	Min	-20314	-14.2	-10123.1	-413.46	-5245488	-3069.16
199	0	ENV-S	Combination	Max	6127.65	32.5	9037.21	521.5	4680770	4134.17
199	0	ENV-S	Combination	Min	-20000.6	-326.51	-9467.16	-517.08	-4701822	-46119
					-37104.8	9858.99	-13078.9	733.26	-6289568	1382194

 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 Report for Gas Compressors 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>D01</td><td>0003</td><td>CN</td><td>ST</td><td>120</td><td>PEDCO</td><td>GCS</td><td>BK</td></tr></table>	Calculation Report for Gas Compressors Shelter								نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه	D01	0003	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK	شماره صفحه : 54 از 55
Calculation Report for Gas Compressors Shelter																										
نسخه	سریال	نوع مدرک	رشته	تسهیلات	صادرکننده	بسته کاری	پروژه																			
D01	0003	CN	ST	120	PEDCO	GCS	BK																			

One-way Shear Control:

$$V_u \leq \phi V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_c = (0.17\lambda\sqrt{f'_c})b_wd$$

Axes X:

$$V_c = (0.17 * 1 * \sqrt{300})200 * 72.5 = 42.695 \text{ ton}$$

$$V_{ux} = 13.078 \text{ ton}$$

$$V_{ux} \leq \phi V_n \rightarrow 13.078 \leq 0.75 * 42.695 = 32.02 \quad ok$$

Axes Y:

$$V_c = (0.17 * 1 * \sqrt{300})200 * 72.5 = 42.695 \text{ ton}$$

$$V_{uy} = 9.858 \text{ ton}$$

$$V_{uy} \leq \phi V_n \rightarrow 9.858 \leq 0.75 * 42.695 = 32.02 \quad ok$$

Two-way Shear Control:

$$V_u \leq \phi V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_c = \min \begin{cases} 0.33\lambda_s\lambda\sqrt{f'_c} = 0.33 * 1 * 1 * \sqrt{300} = 5.71 \\ 0.17\left(1 + \frac{2}{\beta}\right)\lambda_s\lambda\sqrt{f'_c} = 0.17 * \left(1 + \frac{2}{1.3}\right) * 1 * 1 * \sqrt{300} = 7.47 \\ 0.083\left(2 + \frac{\alpha_s d}{b_0}\right)\lambda_s\lambda\sqrt{f'_c} = 0.083 * \left(2 + \frac{40 * 72.5}{200}\right) * 1 * 1 * \sqrt{300} = 23.72 \end{cases}$$

$$V_c = 0.33\lambda_s\lambda\sqrt{f'_c}bd = 0.33 * 1 * 1 * \sqrt{300}(200 * 72.5) = 82.88 \text{ ton}$$

$$v_u = \frac{V_u}{A_c} \pm \frac{M_{uv,x}C_y}{J_{cx}} \pm \frac{M_{uv,y}C_x}{J_{cy}}$$

$$V_u = 13078.9 \text{ kgf}$$

$$M_{ux} = 1382194 \text{ kgf} - \text{cm}$$

$$M_{uy} = 6289568 \text{ kgf} - \text{cm}$$

 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:	Calculation Report for Gas Compressors Shelter							شماره صفحه : 55 از 55	
053 – 073 – 9184	پروژه	بسته کاری	صادرکننده	تسهیلات	رشته	نوع مدرک	سریال		نسخه
	BK	GCS	PEDCO	120	ST	CN	0003		D01

$$\gamma_v = 1 - \gamma_f = 1 - \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \sqrt{\frac{b_1}{b_2}}} = 0.39$$

$$M_{uv,x} = \gamma_v M_{ux} = 0.39 * 1382194 = 539055.66 \text{ kgf} - \text{cm}$$

$$M_{uv,y} = \gamma_v M_{uy} = 0.39 * 6289568 = 2452931.52 \text{ kgf} - \text{cm}$$

$$\frac{J_{cx}}{C_y} = \frac{1}{3} [b_1 d (b_1 + 3b_2) + d^3] = \frac{1}{3} [160 * 72.5 (160 + 3 * 160) + 72.5^3] = 2601692.7$$

$$\frac{J_{cy}}{C_x} = \frac{1}{3} [b_2 d (b_2 + 3b_1) + d^3] = \frac{1}{3} [160 * 72.5 (160 + 3 * 160) + 72.5^3] = 2601692.7$$

$$v_u = \frac{13078.9}{640 * 72.5} + \frac{539055.66}{2601692.7} + \frac{2452931.52}{2601692.7} = 0.28 + 0.21 + 0.94 = 1.43$$

$$\text{Shear Ratio} = \frac{v_u}{\phi v_c} = \frac{1.43}{0.75 * 5.71} = 0.333 \text{ ok}$$