



مقدمه

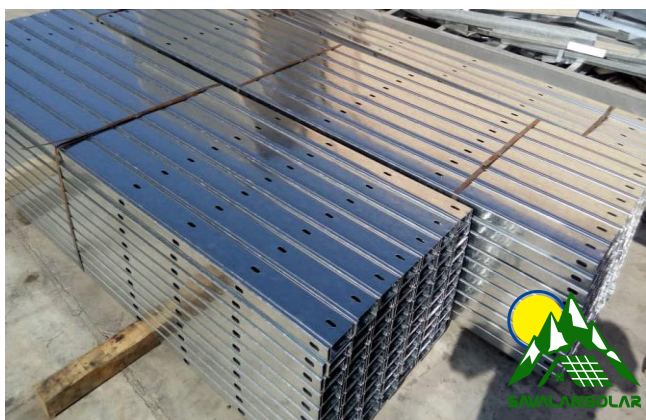
گروه ساوالان سولار با توجه به نیاز بازار تجدیدپذیرها بخصوص بخش انرژی های خورشیدی در حوضه ساخت سازه های نیروگاههای فتوولتائیک به این عرصه وارد شد. ساخت و کیفیت سازه های تولیدی این شرکت بگونه ای بوده که امروزه در سراسر ایران دارای رزومه ای مناسب می باشد و تمامی تیپهای مختلف سازه ها با موفقیت در تمامی استانهای ایران نصب و تست گردیده است.

این گروه با داشتن دستگاههای تمام اتوماتیک نورد سرد توانسته با سرعت و دقت بسیار بالا به تولید پروفیلهای مورد نیاز این صنعت اقدام کند. با توجه به نوع طراحی در تمام سطوح پروفیل امکان پانچ با دقت ۱ میلیمتر و با توجه به قدرت دستگاه امکان نورد سرد انواع ورق آهن تا ضخامت ۴ میلیمتر موجود می باشد.

دستگاههای این کارخانه دارای فکهای متحرک بوده ، در نتیجه دستگاه قادر به تولید انواع پروفیل با ابعاد مختلف و تا طول ۱۲ متر را دارا می باشد. کیفیت و سرعت و دقت این دستگاهها بگونه ای می باشد که کیفیت تولیدات این مجموعه قابل رقابت با کشورهای اروپایی بوده و حتی از نظر قیمت از محصولات چینی نیز پیشی گرفته است.

تمامی تولیدات این مجموعه بر اساس محاسبات بسیار سختگیرانه نظام مهندسی ساختمان ایران و **استانداردهای سانب** بوده و متریا سازه ها از بهترین ورق گالوانیزه گرم ایرانی انتخاب شده که توسط این شرکت به مدت ۲۰ سال از نظر کیفیت و استحکام ساخت گارانتی می گردد.

تمامی مراحل ساخت و مشخصات بصورت آپشنال با نظر کارفرما و برآورد هزینه سربار نیز قابل افزایش و سفارشی سازی می باشد.



نمونه تولیدات پروفیل این گروه با ورقهای گالوانیزه گرم درجه یک ایرانی

سازه های تیپیکال تولید شده به گونه ای طراحی گردیده که با حداقل تغییرات و استفاده از قطعات تولید تیپیکال به راحتی بتوان انواع مختلفی از سازه های مورد نیاز نیروگاههای کوچک پشت بامی و نیروگاههای بزرگتر زمینی را تهیه و نصب کرد . بر این اساس سازه اصلی سری تیپیکال از نوع ۶ پنله می باشد و مابقی سازه ها از اتصال این سازه ها به هم با نهایت کنسول یک متر بدست می آید .

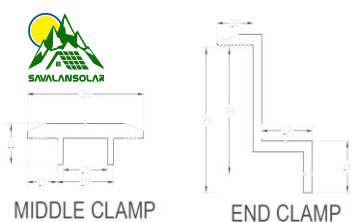
در ذیل علاوه بر معرفی کامل محصولات ، رزومه - روش نصب و محاسبات سازه های تیپیکال برای آشنایی بیشتر آورده شده.

با تشکر از کلیه همکاران و نمایندگان ساوالان سولار که در زمینه ارائه بهترین محصول با نازلترین قیمت ما را یاری می نمایند.

محصولات

شرکت ساوالان سولار باتوجه به تجربه خود در زمینه نیروگاههای خورشیدی و چالش بسیار بزرگ تهیه و نصب سازه مناسب و مقرون به صرفه اقدام به طراحی و ساخت و فروش سازه های تیپیکال نمود. این سازه از نظر کیفیت و قیمت تمام شده بگونه ای بود که تمامی کارفرمایان بخش خصوصی راغب به استفاده از آن شدند به طوری که ظرف مدت کوتاهی در سراسر ایران از نمونه های این سازه نصب و بهره برداری گردید. در این بین فقط پروژه های رابطه محور از این سازه ها استقبال نکردند و راضی به استفاده از سازه های گرانتر و حتی بعضا با کیفیت و دقت پایین تر نمودند.

این شرکت با توجه به طیف گسترده خدمات اقدام به ایجاد تنوع فرش محصولات خود نمود. به طور مثال پک سازه - پروفیل خام و یراق آلات



انواع کلمپ و یراق آلومینیومی



انواع پروفیل سفارشی



پک کامل سازه

راهنمای نصب سازه های تیپیکال

- (۱) در مرحله اول اقدام به مرتب و دسته بندی کلیه قطعات بر اساس نقشه ارائه شده می نماییم.
- (۲) در مرحله دوم اقدام به مونتاژ قطعه گونیایی که شامل ستونها و باد بند جانبی و تیر اصلی هست می نماییم. دقت شود تمام اندازه های نقشه سازه به درستی هنگام نصب رعایت گردد.
- (۳) با الگو قراردادن یکی از گونیاهای آماده اقدام به مونتاژ سریع بقیه گونیا ها می نماییم.
- (۴) در این مرحله با قراردادن دو عدد از قطعات حاضر شده گونیایی اقدام به نصب پرلینها و بادبند بزرگ می نماییم.
- (۵) دقت شود پرلین ها با تیر اصلی دقیقا دارای زاویه ۹۰ درجه باشد. در غیر این صورت نصب پنلها با مشکل مواجه خواهد شد.
- (۶) پس از تنظیم نهایی سازه و ریگلاژ نهایی اقدام به بتن ریزی پایه ها بر اساس تیپ سازه و نوع نصب می نماییم.



مونتاژ ستون ها



سورت کردن قطعات



سورت کردن قطعات



مونتاژ از روی الگوها



مونتاژ از روی الگوها



مونتاژ از روی الگوها



ریگلاژ نهایی جهت بتن ریزی



نصب پرلینها و بادبندها



مونتاژ سازه ها



زاویه ۹۰ درجه پرلینها و تیر اصلی که باید به دقت تمام رعایت شود



فیکس کردن پایه ها طبق نقشه



فیکس کردن پایه ها طبق نقشه



فیکس کردن پایه ها طبق نقشه



محاسبات سازه های تیپیکال

سازه های تیپیکال تولید شده به گونه ای طراحی گردیده که با حداقل تغییرات و استفاده از قطعات تولید تیپیکال به راحتی بتوان انواع مختلفی از سازه های مورد نیاز نیروگاههای کوچک پشت بامی و نیروگاههای بزرگتر زمینی را تهیه و نصب کرد. بر این اساس سازه اصلی سری تیپیکال از نوع ۶ پنله می باشد و مابقی سازه ها از اتصال این سازه ها به هم با نهایت کنسول یک متر بدست می آید.

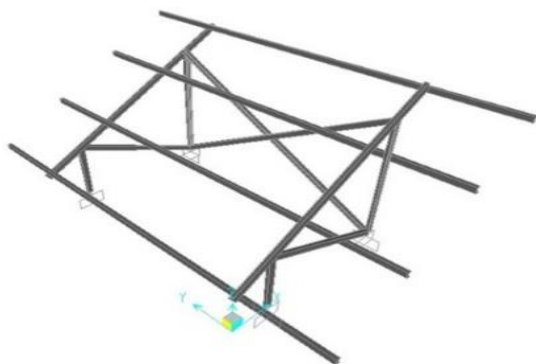
بر همین اساس برای محاسبات چهار تیپ سازه پر کاربرد مورد بررسی قرار گرفته:

✓ تیپ ۳*۲ یا ۶ پنله

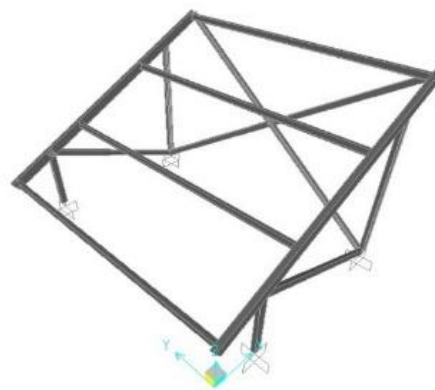
✓ تیپ ۴*۲ و ۵*۲ یا ۸ و ۱۰ پنله

✓ تیپ ۸*۲ یا ۱۶ پنله

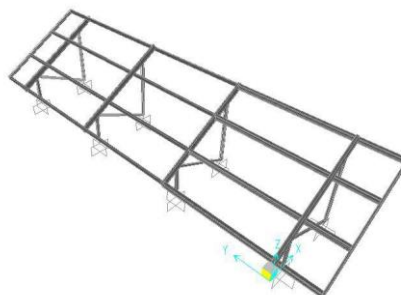
✓ تیپ ۱۱*۲ + ۱۲+۱۲+..... یا بدون قطع



2x4 & 2x5 Panels



2x3 Panels



2x11 Panels & Continuous series

آیین نامه ها:

برای بارگذاری مقررات سازه ASCE/SEI 7-16 و استانداردها ساختمان ملی ایران به شماره ۶-۱۳۹۲ مورد مطالعه قرار گرفته و از آن استفاده شده است. در ادامه از قوانین AISI-96 LRFD که توسط موسسه آهن و فولاد ایالات متحده منتشر شده است برای تکمیل طراحی استفاده شده.

مشخصات مصالح :

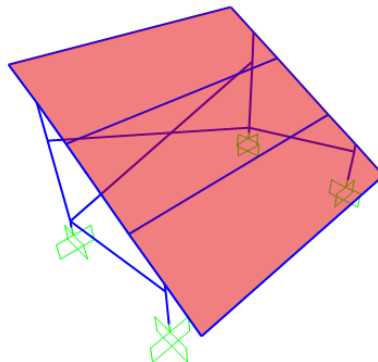
استیل با استاندارد A653 SQ درجه ۵۰ و استاندارد ASTM طبق $(F_y=3400 \frac{Kg}{cm^2}$ and $F_u=4500 \frac{Kg}{cm^2}$) استفاده شده. در اتصال سازه از پیچ و مهره طبق استاندارد A307 استفاده می شود. $(F_{nt}=310 MPa$ and $F_{nv}=186 MPa)$ بتون با مشخصات مقاومت برابر با ۲۰ مگاپاسکال برای ساخت پایه مناسب است.

مشخصات و الگوهای بار :

در طراحی این سازه از چهار نوع بار (مرده ، باد ، برف ، زلزله) و لنگر واژگونی استفاده شده است. وزن خود ساختار عناصر توسط نرم افزار SAP بطور خودکار محاسبه می شود و در بار مرده نقش دارد. وزن پانل خورشیدی توسط کلیه تجهیزات آن تقریباً ۱۴ کیلوگرم در متر مربع توسط سازنده و توسط کارفرما اعلام می شود و در بار مرده نقش دارد. بار برف زمینی طبق دستور کارفرما برابر $50 \frac{KN}{m^2}$ در نظر گرفته می شود. علاوه بر این سرعت باد با تقاضای کارفرما برابر با پایه $120 \frac{km}{hour}$ در نظر گرفته می شود.

بار جانبی لرزه ای ناشی از زلزله براساس طبقه بندی طراحی لرزه ای شدید محاسبه می شود که به دلیل وزن بسیار کم ساختار در طراحی حاکم نیست.

جزئیات توزیع و محاسبه بار در زیر برای هر سازه به طور تکمیل ذکر شده است



سازه ۶ پنله

بار مرده:

$$14 \times 1 = 14 \frac{Kg}{m}$$

بر هر پرلین بار مرده وارده برابر است با:

$$Pr = 0.7 C_s C_t C_e I_s P_g$$

$$C_s = 1 - \frac{\alpha - \alpha_0}{70 - \alpha_0} = 1 - \frac{30 - 15}{70 - 15} = 0.73$$

$$C_t = 1.2$$

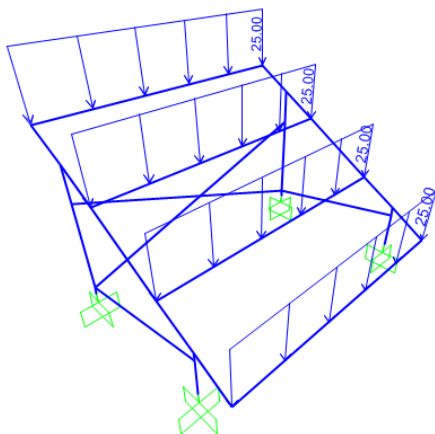
$$C_e = 1$$

$$I_s = 0.8$$

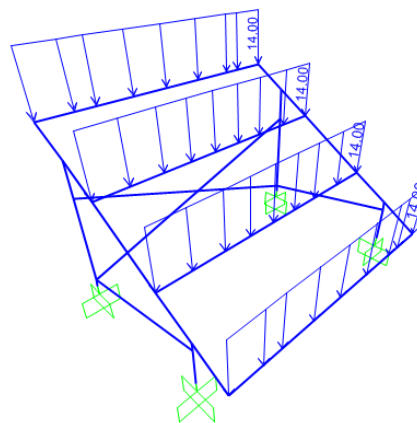
$$P_g = 0.5 \frac{KN}{m^2}$$

$$Pr = 0.7 \times 0.73 \times 1.2 \times 1 \times 0.8 \times 0.5 = 0.25 \frac{KN}{m^2}$$

$$\text{Each purlin portion of snow load: } 0.25 \times 1 = 0.25 \frac{KN}{m} \approx 25 \frac{Kg}{m}$$



بار برف



بار مرده

بار باد بر اساس ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت و استاندارد ملی ایران به شماره ۶-۱۳۹۲ و استاندارد ASCE/SEI 7-16 :

A. According to **Iran National building code number 6-1392** :

$$p = I_w q C_e C_g C_p$$

$$q = 0.0000613 V^2 = 0.0000613 \times 120^2 = 0.88272 \frac{KN}{m^2}$$

$$I_w = 0.8 \quad C_e = \left(\frac{h}{10}\right)^{0.2} \quad h_{min} = 0.6 \text{ m} \quad C_{e \min} = 0.9 \quad C_e = \left(\frac{6}{10}\right)^{0.2} = 0.903 > 0.9$$

$$C_g C_p = +1.5 \text{ \& -1.7} \quad p = 0.8 \times 0.88272 \times 0.903 \times 1.5 = 0.957 \frac{KN}{m^2} \quad p = 0.8 \times 0.88272 \times 0.903 \times -1.7 = -1.084 \frac{KN}{m^2}$$

B. According to **ASCE/SEI 7-16** :

$$q_z = 0.613 K_z K_{zt} K_d K_e V^2 \frac{N}{m^2} \quad (V \text{ in } \frac{m}{s})$$

$$K_{zt} = (1 + k_1 k_2 k_3)^2 = (1 + 0.29 \times 0 \times 1)^2 = 1 \quad K_d = 0.85 \quad K_e = 1 \quad K_h = 1.08$$

$$q_z = 0.613 \times 1.08 \times 1 \times 0.85 \times 1 \times \left(\frac{120}{3.6}\right)^2 = 625.26 \frac{N}{m^2}$$

$$p = q_h G C_N \quad G = 0.85 \quad C_N = +2.1 \text{ \& -1.8}$$

$$p = q_h G C_N = 625.26 \times 0.85 \times 2.1 = 1.116 \frac{KN}{m^2}$$

$$p = q_h G C_N = 625.26 \times 0.85 \times -1.8 = -0.957 \frac{KN}{m^2}$$

max[Wind load of ASCE/SEI 7-16 & Wind load of

$$\text{National building code number 6} \times 1.4] = [1.34, -1.52] \frac{KN}{m^2}$$

Each purlin portion of wind load normal to the panel surface:

$$= [1.34, -1.52] \times 1 = [1.34, -1.52] \frac{KN}{m}$$

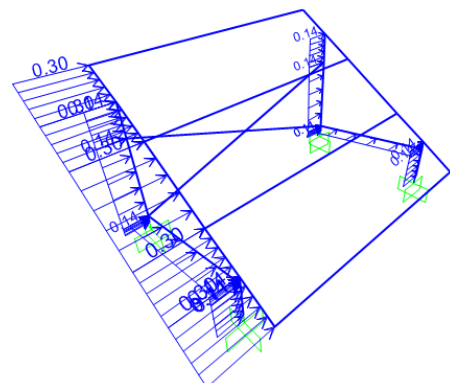
$$\text{Each column portion of wind load in y direction: } 1.52 \times 0.05 = 0.076 \frac{KN}{m}$$

$$\text{Each brace portion of wind load in y direction: } 1.52 \times 0.07 = 0.106 \frac{KN}{m}$$

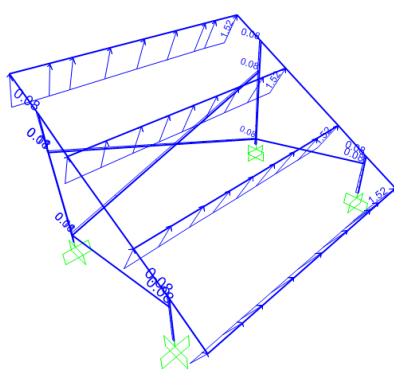
$$\text{Beam portion of wind load in x direction: } 1.52 \times 4 \times 0.2 / 4 = 0.304 \frac{KN}{m}$$

$$\text{Each column portion of wind load in x direction: } 1.52 \times 0.09 = 0.137 \frac{KN}{m}$$

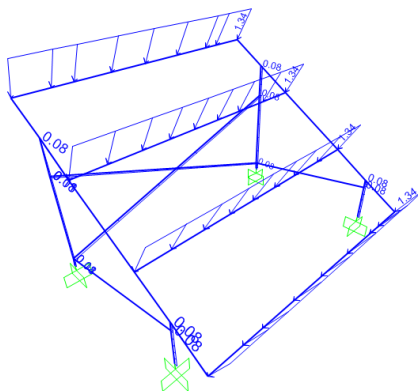
$$\text{Each brace portion of wind load in x direction: } 1.52 \times 0.07 = 0.106 \frac{KN}{m}$$



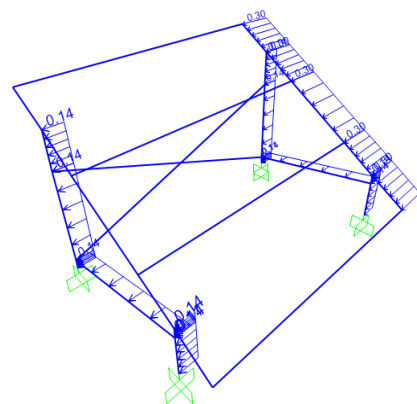
بار باد در راستای X



بار باد در راستای Y



بار باد در راستای Y



بار باد در راستای X

بار زلزله:

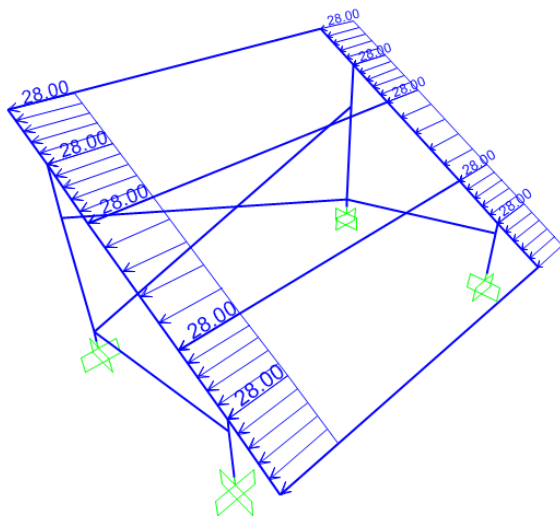
$$V_u = 0.3A(1 + S)W \quad V_{u \min} = 0.12AIW$$

$$A = 0.35g \quad S = 2.25 \quad W = 11.3 \times 4 \times (14 + 50 \times 0.2) + 2.9 \times 4 \times (11.3 + 4 + 1.3 + 1 + 1) = 1300.56 \text{ Kg} \quad T = 0.06 \text{ sec}$$

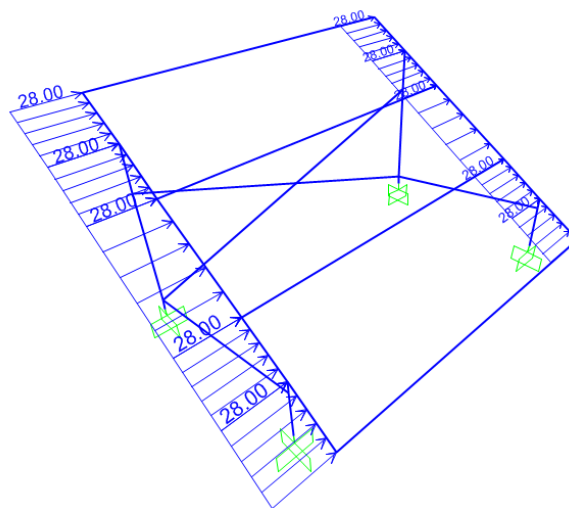
$$V_u = 0.3A(1 + S)W = 0.3 \times 0.35 \times (1 + 2.25) \times 1300.56 = 443.8 \text{ Kg}$$

$$V_{u \min} = 0.12AIW = 0.12 \times 0.35 \times 0.8 \times 1300.56 = 43.7 \text{ Kg}$$

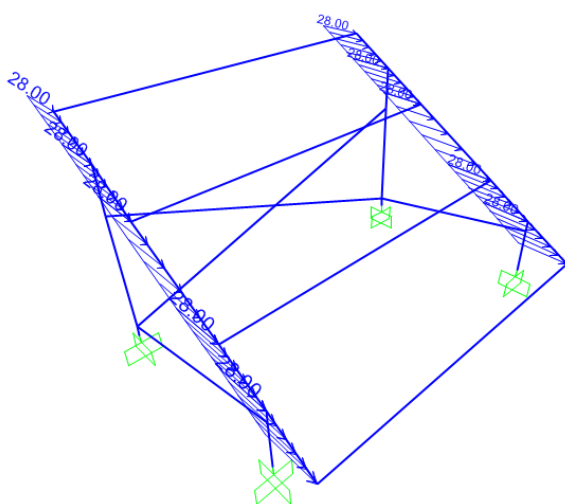
$$(443.8/4)/27.8 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$



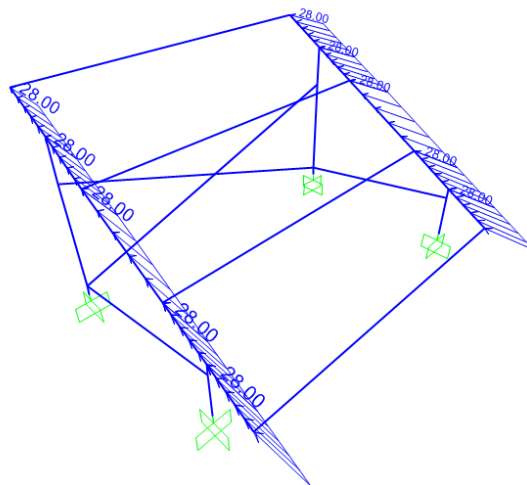
بار زلزله در راستای X



بار زلزله در راستای X



بار زلزله در راستای Y



بار زلزله در راستای Y

ترکیبات بار :

National building code number 6

1. 1.4D
2. 1.2D+0.5S
3. 1.2D+1.6S+0.7W
4. 1.2D+1.4W+0.5S
5. 1.2D+E+0.2S
6. 1.2D+1.6S
7. 0.9D+1.4W
8. 0.9D+E

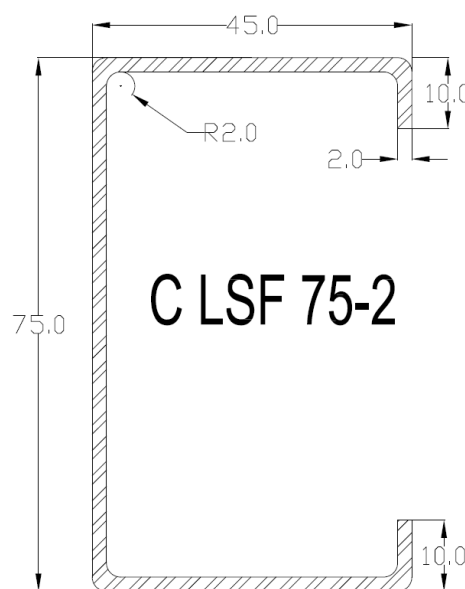
ASCE/SEI 7-16

1. 1.4D
2. 1.2D+0.5S
3. 1.2D+1.6S+0.5W
4. 1.2D+W+0.5S
5. 1.2D+E+0.2S
6. 1.2D+1.6S
7. 0.9D+W
8. 0.9D+E

مشخصات مقاطع :

Properties	C LSF 75-2
Cross section area (cm ²)	3.437
Weight per length (kg/m)	2.7
Major section modulus (cm ³)	8.45
Minor section modulus (cm ³)	3.04

Section properties



C LSF 75-2 shape

روش آنالیز :

به منظور تجزیه و تحلیل سازه تحت بارهای ذکر شده از قبل ، تجزیه و تحلیل استاتیک توسط SAP انجام شده است.

لنگر واژگونی:

Total dead load: $258.68 \text{ kg} + 4 \times 0.5^3 \times 2400 = 1458.65 \text{ kg}$
 Moment arm for dead load respectively in Y and -Y direction: 108&118 cm
 Total wind load due to Windy in gravity direction: 1442.75 kg
 Moment arm for Windy in y direction: 117 cm
 Total wind load due to Windy in Y direction: 935.94 kg
 Moment arm for Windy in gravity direction: 205 cm
 Total wind load due to Wind-y in gravity direction: -1636.55 kg
 Moment arm for Wind-y in y direction: 109 cm
 Total wind load due to Wind-y in Y direction: 1047.84 kg
 Moment arm for Wind-y in gravity direction: 205 cm
 For wind in direction of y:
 Over turning moment: $935.94 \times 205 = 1.92 \text{ ton.m}$
 Resistance moment: $1458.65 \times 108 + 1442.75 \times 117 = 3.26 \text{ ton.m}$
 Safety factor: $3.26 / 1.92 = 1.7$
 For wind in opposite direction of y:
 Over turning moment: $1636.55 \times 109 + 1047.84 \times 205 = 3.93 \text{ ton.m}$
 Resistance moment: $1458.65 \times 118 + 2 \times 0.5 \times 0.5 \times 2.14 \times 2400 \times 201 = 6.88 \text{ ton.m}$
 Safety factor: $6.88 / 3.93 = 1.75$

طراحی و نتایج محاسبات و بارگزاری ها :

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK
 Combo : COMB8
 Units : Kgf, cm, C

Frame : 57	Design Sect: C LSF 75-2
X Mid : 152.400	Design Type: Brace
Y Mid : 220.000	Frame Type: Braced
Z Mid : 88.500	Sect Class : Non-Slender
Length : 323.036	Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
Loc : 161.518	RLLF : 1.000

Area : 3.437	SMajor : 8.454	AVMajor : 1.340	rMajor : 3.037
IMajor : 31.704	SMMinor : 3.042	AVMinor : 1.480	rMinor : 1.613
IMinor : 8.938	E : 2074055.397		
Ixy : 0.000	Fy : 2400.000		

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
161.518	-0.939	398.430	1529.769	0.000	0.000	3.888

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (C5.2.2-3)	Total Ratio	Pu Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
	0.305	= 0.000	+ 0.024	+ 0.281	1.000	OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu Force	Pn Capacity	Pn0 Capacity	Tn Capacity	Phit Factor	Phic Factor
Axial	-0.939	3793.399	8248.779	8248.779	0.950	0.850

MOMENT DESIGN

	Mu Moment	Mn Capacity	Mn (Yield) Capacity	Mn (LTB) Capacity	Mnt Capacity
Major Moment	398.430	18708.979	20290.740	18708.979	20290.740
Minor Moment	1529.769	5736.998	5736.998	5736.998	13734.703

	Cm Factor	Alpha Factor	K Factor	L Factor	Ctf Factor	Cb Factor
Major Moment	0.850	1.000	1.000	0.500	1.000	1.136
Minor Moment	0.850	1.000	1.000	0.500		

	Phib Factor	Phiby Factor
Major Moment	0.900	0.950
Minor Moment	0.950	0.950

SHEAR DESIGN

	Vu Force	Vn Capacity	PhiV Factor	Vn Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	0.000	1929.600	0.000	0.000	OK	0.000
Minor Shear	0.000	2131.200	0.900	0.000	OK	0.000

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK
 Combo : COMB8
 Units : Kgf, cm, C

Frame : 49	Design Sect: C LSF 75-2
X Mid : 0.000	Design Type: Column
Y Mid : 44.000	Frame Type: Braced
Z Mid : 53.050	Sect Class : Non-Slender
Length : 56.100	Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
Loc : 56.100	RLLF : 1.000

Area : 3.437	SMajor : 8.454	AVMajor : 1.340	rMajor : 3.037
IMajor : 31.704	SMMinor : 3.042	AVMinor : 1.480	rMinor : 1.613
IMinor : 8.938	E : 2074055.397		
Ixy : 0.000	Fy : 2400.000		

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
56.100	-310.134	-13158.392	-35.051	184.062	0.586	116.879

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (C5.2.2-3)	Total Ratio	Pu Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
	0.738	= 0.050	+ 0.683	+ 0.005	1.000	OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu Force	Pn Capacity	Pn0 Capacity	Tn Capacity	Phit Factor	Phic Factor
Axial	-310.134	7311.487	8248.779	8248.779	0.950	0.850

MOMENT DESIGN

	Mu Moment	Mn Capacity	Mn (Yield) Capacity	Mn (LTB) Capacity	Mnt Capacity
Major Moment	-13158.392	20290.740	20290.740	20290.740	20290.740
Minor Moment	-35.051	7301.383	7301.383	13734.703	7301.383

	Cm Factor	Alpha Factor	K Factor	L Factor	Ctf Factor	Cb Factor
Major Moment	0.850	0.999	1.000	0.811	1.000	1.452
Minor Moment	1.000	0.995	1.000	1.000		

	Phib Factor	Phiby Factor
Major Moment	0.950	0.950
Minor Moment	0.950	0.950

SHEAR DESIGN

	Vu Force	Vn Capacity	PhiV Factor	Vn Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	184.062	1929.600	0.000	0.095	OK	0.000
Minor Shear	0.586	2131.200	0.900	0.000	OK	0.000

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK

Combo : COMB8
Units : Kgf, cm, C

Frame : 12 Design Sect: C LSF 75-2
X Mid : 304.800 Design Type: Brace
Y Mid : 132.000 Frame Type : Braced
Z Mid : 131.900 Sect Class : Non-Slender
Length : 304.831 Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
Loc : 50.805 RLLF : 1.000

Area : 3.437 SMajor : 8.454 AVMajor: 1.340 rMajor : 3.037
IMajor : 31.704 SMinor : 3.042 AVMinor: 1.480 rMinor : 1.613
IMinor : 8.938 E : 2074055.397
Ixy : 0.000 Fy : 2400.000

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
50.805	-138.684	-13692.301	50.765	270.217	-1.373	-199.334

PM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (C5.2.2-3)	Total Ratio	Pu	MMajor	MMinor	Ratio	Status
0.752	0.032	0.710	0.009	1.000	OK	

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu	Pn	Pn0	Tn	Phit	Phic
Axial	-138.684	5086.164	8248.779	8248.779	0.950	0.850

MOMENT DESIGN

	Mu	Mn	Mn(Yield)	Mn(LTB)	Mnt
Major Moment	-13692.301	20290.740	20290.740	20290.740	20290.740
Minor Moment	50.765	5736.998	5736.998	5736.998	13734.703

	Cm	Alpha	K	L	Ctf	Ch
Major Moment	0.850	0.991	1.000	0.667	1.000	1.087
Minor Moment	0.915	0.992	1.000	0.333		

	Phib	Phiby
Major Moment	0.950	0.950
Minor Moment	0.950	0.950

SHEAR DESIGN

	Vu	Vn	PhiV	Vn	Status	Tu
Major Shear	270.217	1929.600	0.000	0.140	OK	0.000
Minor Shear	1.373	2131.200	0.900	0.001	OK	0.000

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK

Combo : COMB8
Units : Kgf, cm, C

Frame : 10 Design Sect: C LSF 75-2
X Mid : 152.400 Design Type: Beam
Y Mid : 176.000 Frame Type : Braced
Z Mid : 157.300 Sect Class : Non-Slender
Length : 304.800 Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
Loc : 130.629 RLLF : 1.000

Area : 3.437 SMajor : 8.454 AVMajor: 1.340 rMajor : 3.037
IMajor : 31.704 SMinor : 3.042 AVMinor: 1.480 rMinor : 1.613
IMinor : 8.938 E : 2074055.397
Ixy : 0.000 Fy : 2400.000

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
130.629	6.233	20072.407	590.270	-38.310	-3.542	30.276

PM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (C5.1.2-2)	Total Ratio	Pu	MMajor	MMinor	Ratio	Status
1.149	0.000	1.041	0.108	1.000	Overstress	

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu	Pn	Pn0	Tn	Phit	Phic
Axial	6.233	6072.764	8248.779	8248.779	0.950	0.850

MOMENT DESIGN

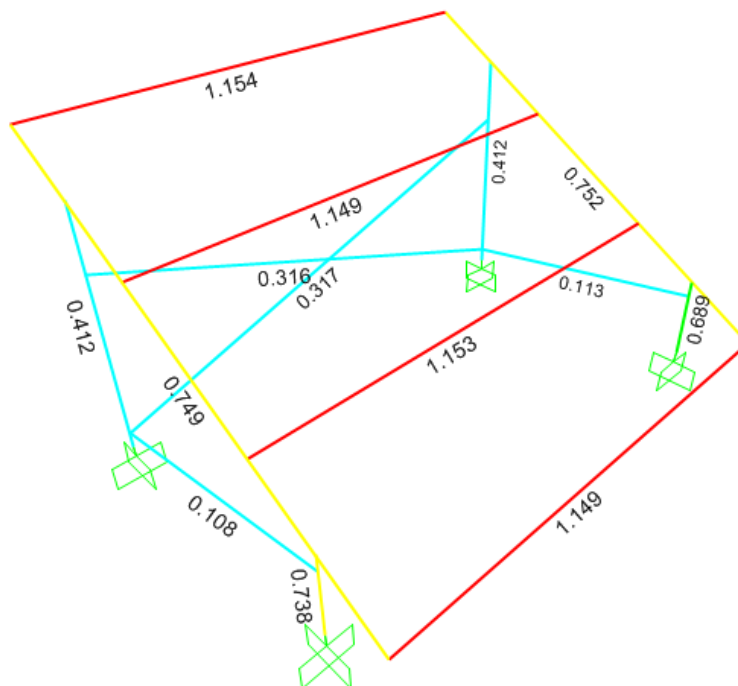
	Mu	Mn	Mn(Yield)	Mn(LTB)	Mnt
Major Moment	20072.407	20290.740	20290.740	20290.740	20290.740
Minor Moment	590.270	5736.998	5736.998	5736.998	13734.703

	Cm	Alpha	K	L	Ctf	Ch
Major Moment	1.000	1.000	1.000	0.300	1.000	1.002
Minor Moment	1.000	1.000	1.000	0.300		

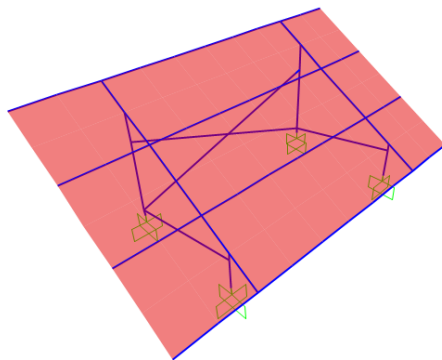
	Phib	Phiby
Major Moment	0.950	0.950
Minor Moment	0.950	0.950

SHEAR DESIGN

	Vu	Vn	PhiV	Vn	Status	Tu
Major Shear	38.310	1929.600	0.000	0.020	OK	0.000
Minor Shear	3.542	2131.200	0.900	0.002	OK	0.000



تعامل PM از عناصر فولادی جهت سازه ۶ پنه



سازه ۸ و ۱۰ پنله

بار مرده:

بر هر پرلین بار مرده وارده برابر است با : $14 \times 1 = 14 \frac{Kg}{m}$
بار برف وارده به هر پرلین :

$$Pr = 0.7 C_s C_t C_e I_s P_g$$

$$C_s = 1 - \frac{\alpha - \alpha_0}{70 - \alpha_0} = 1 - \frac{30 - 15}{70 - 15} = 0.73$$

$$C_t = 1.2$$

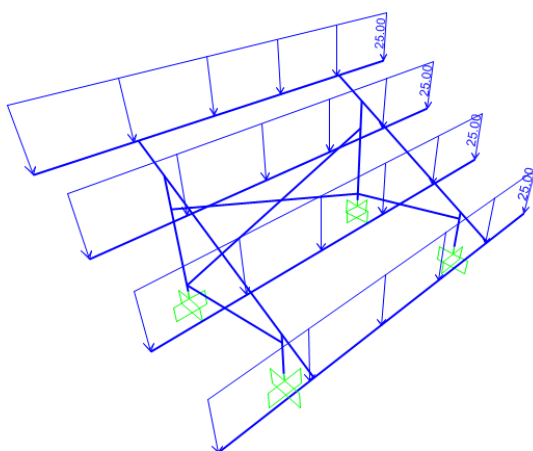
$$C_e = 1$$

$$I_s = 0.8$$

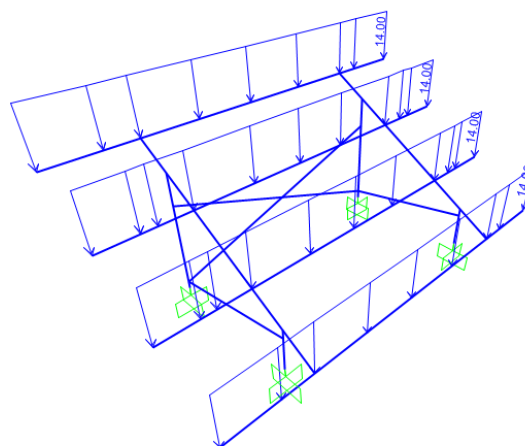
$$P_g = 0.5 \frac{KN}{m^2}$$

$$Pr = 0.7 \times 0.73 \times 1.2 \times 1 \times 0.8 \times 0.5 = 0.25 \frac{KN}{m^2}$$

$$\text{Each purlin portion of snow load: } 0.25 \times 1 = 0.25 \frac{KN}{m} \approx 25 \frac{Kg}{m}$$



بار برف



بار مرده

بار باد بر اساس ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت و استاندارد ملی ایران به شماره ۶-۱۳۹۲ و استاندارد ASCE/SEI 7-16 :

A. According to **Iran National building code number 6-1392** :

$$p = I_w q C_e C_g C_p$$

$$q = 0.0000613 V^2 = 0.0000613 \times 120^2 = 0.88272 \frac{KN}{m^2}$$

$$I_w=0.8 \quad C_e=\left(\frac{h}{10}\right)^{0.2} \quad h_{\min}=0.6 \text{ m} \quad C_{e \min}=0.9 \quad C_e=\left(\frac{6}{10}\right)^{0.2}=0.903 > 0.9$$

$$C_g C_p = +1.5 \text{ \& -1.7} \quad p=0.8 \times 0.88272 \times 0.903 \times 1.5 = 0.957 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \quad p=0.8 \times 0.88272 \times 0.903 \times -1.7 = -1.084 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

B. According to **ASCE/SEI 7-16** :

$$q_z = 0.613 K_z K_{zt} K_d K_e V^2 \frac{N}{\text{m}^2} \quad (V \text{ in } \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

$$K_{zt} = (1 + k_1 k_2 k_3)^2 = (1 + 0.29 \times 0 \times 1)^2 = 1 \quad K_d = 0.85 \quad K_e = 1 \quad K_h = 1.08$$

$$q_z = 0.613 \times 1.08 \times 1 \times 0.85 \times 1 \times \left(\frac{120}{3.6}\right)^2 = 625.26 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$p = q_h G C_N \quad G = 0.85 \quad C_N = +2.1 \text{ \& -1.8}$$

$$p = q_h G C_N = 625.26 \times 0.85 \times 2.1 = 1.116 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \quad p = q_h G C_N = 625.26 \times 0.85 \times -1.8 = -0.957 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

max[Wind load of ASCE/SEI 7-16 & Wind load of

$$\text{National building code number 6} \times 1.4] = [1.34, -1.52] \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Each purlin portion of wind load normal to the panel surface:

$$= [1.34, -1.52] \times 1 = [1.34, -1.52] \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

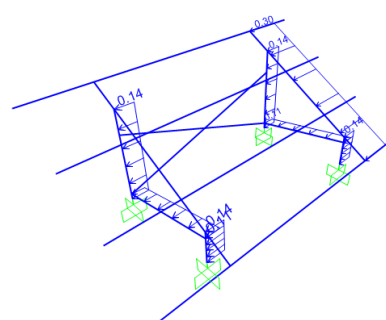
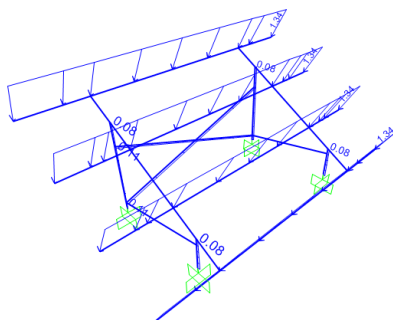
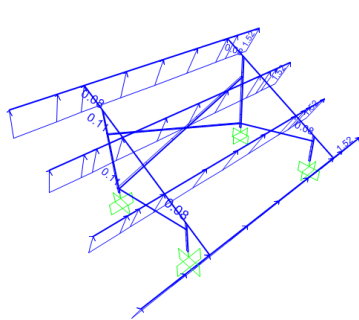
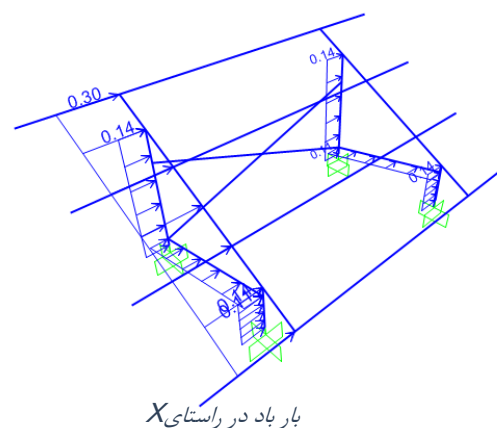
$$\text{Each column portion of wind load in y direction: } 1.52 \times 0.05 = 0.076 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

$$\text{Each brace portion of wind load in y direction: } 1.52 \times 0.07 = 0.106 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

$$\text{Beam portion of wind load in x direction: } 1.52 \times 4 \times 0.2 / 4 = 0.304 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

$$\text{Each column portion of wind load in x direction: } 1.52 \times 0.09 = 0.137 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

$$\text{Each brace portion of wind load in x direction: } 1.52 \times 0.07 = 0.106 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$



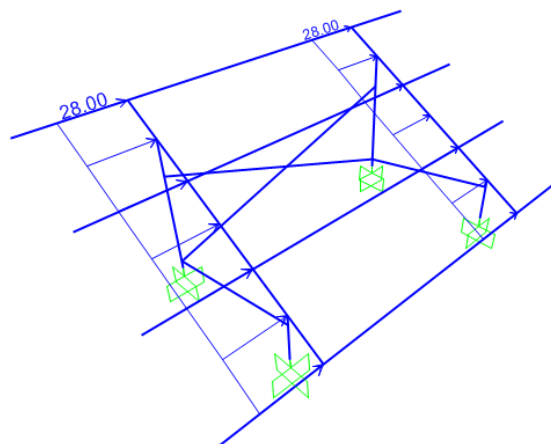
هرگونه کپی برداری کلی و جزئی از مطالب این کاتالوگ بدون کسب

$$V_u = 0.3A(1 + S)W$$

$$V_{u \min} = 0.12AIW$$

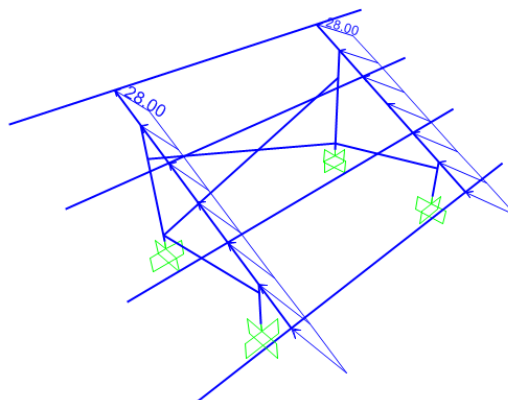
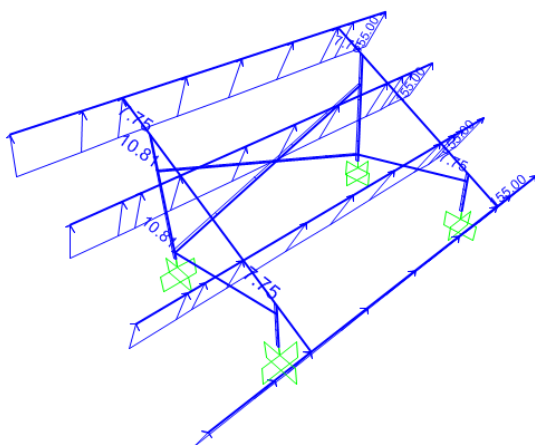
$$A = 0.35g \quad S = 2.25$$

$$W = 11.3 \times 4 \times (14 + 50 \times 0.2) + 2.9 \times 4 \times (11.3 + 4 + 1.3 + 1 + 1) = 1300.56 \text{ Kg} \quad T = 0.06 \text{ sec}$$


$$(443.8/4)/4=27.8 \frac{Kg}{m}$$


بار زلزله در راستای X

بار زلزله در راستای X



بار زلزله در راستای Y

بار زلزله در راستای Y

ترکیبات بار :

National building code number 6

- 9. 1.4D
- 10. 1.2D+0.5S
- 11. 1.2D+1.6S+0.7W
- 12. 1.2D+1.4W+0.5S
- 13. 1.2D+E+0.2S
- 14. 1.2D+1.6S
- 15. 0.9D+1.4W
- 16. 0.9D+E

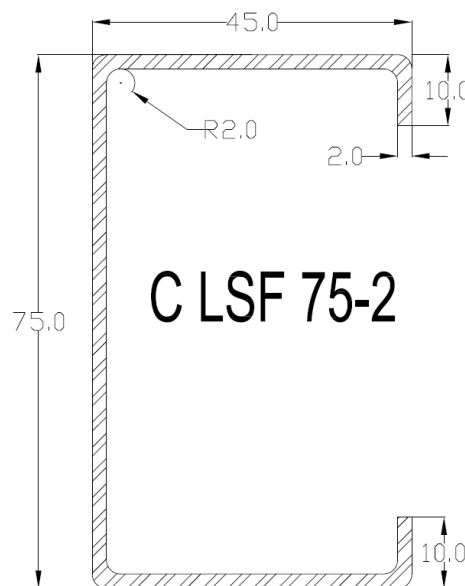
ASCE/SEI 7-16

- 9. 1.4D
- 10. 1.2D+0.5S
- 11. 1.2D+1.6S+0.5W
- 12. 1.2D+W+0.5S
- 13. 1.2D+E+0.2S
- 14. 1.2D+1.6S
- 15. 0.9D+W
- 16. 0.9D+E

مشخصات مقاطع :

Properties	C LSF 75-2
Cross section area (cm ²)	3.437
Weight per length (kg/m)	2.7
Major section modulus (cm ³)	8.45
Minor section modulus (cm ³)	3.04

Section properties



C LSF 75-2 shape

روش آنالیز :

به منظور تجزیه و تحلیل سازه تحت بارهای ذکر شده از قبل ، تجزیه و تحلیل استاتیک توسط SAP انجام شده است.

لنگر واژگونی:

Total dead load: $394.93 \text{ kg} + 4 \times 0.5^3 \times 2400 = 1594.93 \text{ kg}$

Moment arm for dead load respectively in Y and -Y direction: 110&116 cm

Total wind load due to Windy in gravity direction: 2408.36 kg
 Moment arm for Windy in y direction: 117 cm
 Total wind load due to Windy in Y direction: 1493.44 kg
 Moment arm for Windy in gravity direction: 205 cm
 Total wind load due to Wind-y in gravity direction: -2731.87 kg
 Moment arm for Wind-y in y direction: 109 cm
 Total wind load due to Wind-y in Y direction: 1680.22 kg
 Moment arm for Wind-y in gravity direction: 205 cm
 For wind in direction of y:
 Over turning moment: $1493.44 \times 205 = 3.06 \text{ ton.m}$
 Resistance moment: $1594.93 \times 110 + 2408.36 \times 117 = 4.57 \text{ ton.m}$
 Safety factor: $4.57 / 3.06 = 1.49$
 For wind in opposite direction of y:
 Over turning moment: $2731.87 \times 109 + 1680.22 \times 205 = 6.42 \text{ ton.m}$
 Resistance moment: $1594.93 \times 116 + 2 \times 0.5 \times 0.5 \times 3.89 \times 2400 \times 201 = 11.23 \text{ ton.m}$
 Safety factor: $11.23 / 6.42 = 1.75$

طراحی و نتایج محاسبات و بارگزاری ها :

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK

Combo : COMB8
 Units : Kg, cm, C

Frame : 48 Design Sect: C LSF 75-2
 X Mid : 107.000 Design Type: Column
 Y Mid : 220.000 Frame Type: Braced
 Z Mid : 103.850 Sect Class: Non-Slender
 Length : 157.700 Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
 Loc : 157.700 RLLF : 1.000
 Area : 3.437 SMajor : 8.454 AVMajor : 1.340 rMajor : 3.037
 IMajor : 31.704 SMinor : 3.042 AVMinor : 1.480 rMinor : 1.613
 IMinor : 8.938 E : 2074055.397
 Ixy : 0.000 Fy : 2400.000

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
157.700	-1230.054	-9816.553	-206.077	688.659	-10.894	23.026

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (C5.2.2-1)	Total Ratio	Pu	MMajor	MMinor	Ratio	Status
(C5.2.2-1)	0.751	0.272	0.452	0.027	1.000	OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu	Pn	Pn0	Tn	Phit	Phic
Axial Force	-1230.054	5324.544	8248.779	8248.779	0.950	0.850

MOMENT DESIGN

	Mu	Mn	Mn(Yield)	Mn(LTB)	Mnt
Major Moment	-9816.553	20290.740	20290.740	20290.740	20290.740
Minor Moment	-206.077	7301.383	7301.383	13734.703	7301.383

	Cm	Alpha	K	L	Ctf	Cb
Major Moment	0.850	0.959	1.000	0.937	1.000	1.944
Minor Moment	0.850	0.923	1.000	0.679		

	Phib	Phiby
Major Moment	0.950	0.950
Minor Moment	0.950	0.950

SHEAR DESIGN

	Vu	Vn	PhiV	Vn	Status	Tu
Major Shear	688.659	1929.600	0.000	0.357	OK	0.000
Minor Shear	10.894	2131.200	0.900	0.006	OK	0.000

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK

Combo : COMB8
 Units : Kg, cm, C

Frame : 48 Design Sect: C LSF 75-2
 X Mid : 107.000 Design Type: Column
 Y Mid : 220.000 Frame Type: Braced
 Z Mid : 103.850 Sect Class: Non-Slender
 Length : 157.700 Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
 Loc : 157.700 RLLF : 1.000
 Area : 3.437 SMajor : 8.454 AVMajor : 1.340 rMajor : 3.037
 IMajor : 31.704 SMinor : 3.042 AVMinor : 1.480 rMinor : 1.613
 IMinor : 8.938 E : 2074055.397
 Ixy : 0.000 Fy : 2400.000

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
157.700	-1230.054	-9816.553	-206.077	688.659	-10.894	23.026

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (C5.2.2-1)	Total Ratio	Pu	MMajor	MMinor	Ratio	Status
(C5.2.2-1)	0.751	0.272	0.452	0.027	1.000	OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu	Pn	Pn0	Tn	Phit	Phic
Axial Force	-1230.054	5324.544	8248.779	8248.779	0.950	0.850

MOMENT DESIGN

	Mu	Mn	Mn(Yield)	Mn(LTB)	Mnt
Major Moment	-9816.553	20290.740	20290.740	20290.740	20290.740
Minor Moment	-206.077	7301.383	7301.383	13734.703	7301.383

	Cm	Alpha	K	L	Ctf	Cb
Major Moment	0.850	0.959	1.000	0.937	1.000	1.944
Minor Moment	0.850	0.923	1.000	0.679		

	Phib	Phiby
Major Moment	0.950	0.950
Minor Moment	0.950	0.950

SHEAR DESIGN

	Vu	Vn	PhiV	Vn	Status	Tu
Major Shear	688.659	1929.600	0.000	0.357	OK	0.000
Minor Shear	10.894	2131.200	0.900	0.006	OK	0.000

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK

Combo : COMB8
Units : Kgf, cm, C

Frame : 101 Design Sect: C LSF 75-2
X Mid : 411.800 Design Type: Brace
Y Mid : 132.000 Frame Type : Braced
Z Mid : 131.900 Sect Class : Non-Slender
Length : 304.831 Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
Loc : 50.805 RLLF : 1.000

Area : 3.437 SMajor : 8.454 AVMajor : 1.340 rMajor : 3.037
IMajor : 31.704 SMinor : 3.042 AVMinor : 1.480 rMinor : 1.613
IMinor : 8.938 E : 2074055.397
Ixy : 0.000 Fy : 2400.000

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
50.805	-199.542	-22095.882	171.045	435.532	-5.699	-340.415

PM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (C3.2-1)	Total Ratio	Pu Ratio	Mu33 Ratio	Mu22 Ratio	Vu2 Ratio	Vu3 Ratio	Tu Ratio	Status Check
1.366	=	0.000	+	0.051	+	1.315		Overstress

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu Force	Pn Capacity	Pn0 Capacity	Tn Capacity	PhiT Factor	PhiC Factor
Axial	-199.542	6072.431	8248.779	8248.779	0.950	0.850

MOMENT DESIGN

	Mu Moment	Mn Capacity	Mn (Yield) Capacity	Mn (LTB) Capacity	Mnt Capacity
Major Moment	-22095.882	20290.740	20290.740	20290.740	20290.740
Minor Moment	171.045	5736.998	5736.998	5736.998	13734.703

	Cm Factor	Alpha Factor	K Factor	L Factor	Ctf Factor	Cb Factor
Major Moment	0.850	0.997	1.000	0.300	1.000	1.123
Minor Moment	0.200	0.991	1.000	0.300		

	PhiB Factor	PhiBy Factor
Major Moment	0.950	0.950
Minor Moment	0.950	0.950

SHEAR DESIGN

	Vu Force	Vn Capacity	PhiV Factor	Vn Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	435.532	1929.600	0.000	0.226	OK	0.000
Minor Shear	5.699	2131.200	0.900	0.003	OK	0.000

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK

Combo : COMB8
Units : Kgf, cm, C

Frame : 18 Design Sect: C LSF 75-2
X Mid : 254.400 Design Type: Beam
Y Mid : 264.000 Frame Type : Braced
Z Mid : 208.100 Sect Class : Non-Slender
Length : 508.800 Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
Loc : 245.681 RLLF : 1.000

Area : 3.437 SMajor : 8.454 AVMajor : 1.340 rMajor : 3.037
IMajor : 31.704 SMinor : 3.042 AVMinor : 1.480 rMinor : 1.613
IMinor : 8.938 E : 2074055.397
Ixy : 0.000 Fy : 2400.000

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
245.681	-18.002	11298.846	-32.730	-0.638	-4.006	5.324

PM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (C5.2.2-3)	Total Ratio	Pu Ratio	Mu33 Ratio	Mu22 Ratio	Vu2 Ratio	Vu3 Ratio	Tu Ratio	Status Check
0.948	=	0.017	+	0.926	+	0.005		OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu Force	Pn Capacity	Pn0 Capacity	Tn Capacity	PhiT Factor	PhiC Factor
Axial	-18.002	1267.111	8248.779	8248.779	0.950	0.850

MOMENT DESIGN

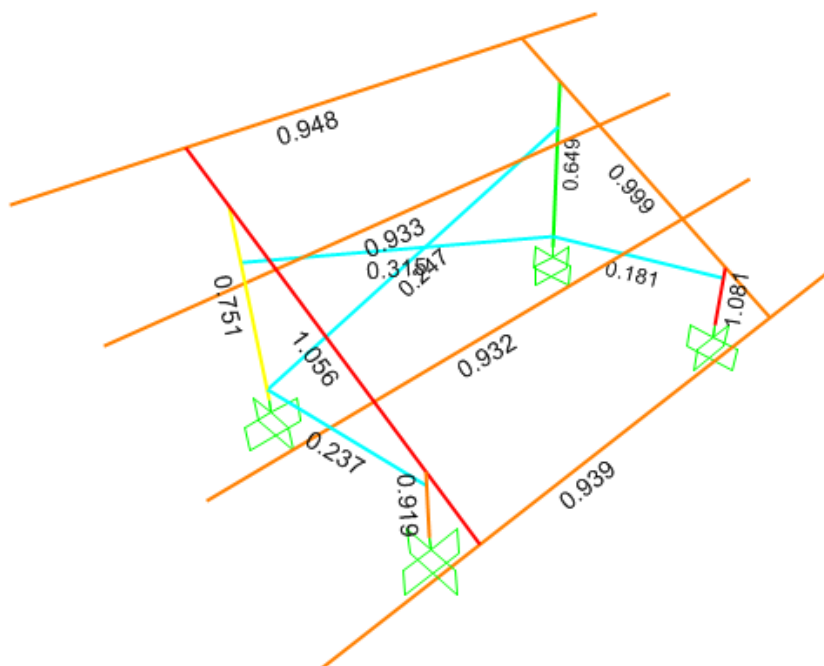
	Mu Moment	Mn Capacity	Mn (Yield) Capacity	Mn (LTB) Capacity	Mnt Capacity
Major Moment	11298.846	13555.952	20290.740	13555.952	20290.740
Minor Moment	-32.730	7301.383	7301.383	13734.703	7301.383

	Cm Factor	Alpha Factor	K Factor	L Factor	Ctf Factor	Cb Factor
Major Moment	1.000	0.993	1.000	1.000	1.000	1.297
Minor Moment	0.850	0.991	1.000	0.599		

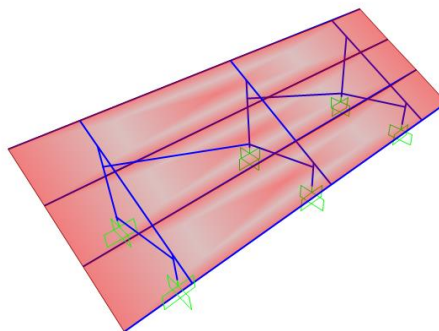
	PhiB Factor	PhiBy Factor
Major Moment	0.900	0.950
Minor Moment	0.950	0.950

SHEAR DESIGN

	Vu Force	Vn Capacity	PhiV Factor	Vn Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	0.638	1929.600	0.000	0.000	OK	0.000
Minor Shear	4.006	2131.200	0.900	0.002	OK	0.000



تعامل PM از عناصر فولادی جهت سازه ۸ و ۱۰ پنله



سازه ۱۶ پنله

بار مرده:

بر هر پرلین بار مرده وارده برابر است با : $14 \times 1 = 14 \frac{Kg}{m}$
بار برف وارده به هر پرلین :

$$Pr = 0.7 C_s C_t C_e I_s P_g$$

$$C_s = 1 - \frac{\alpha - \alpha_0}{70 - \alpha_0} = 1 - \frac{30 - 15}{70 - 15} = 0.73$$

$$C_t = 1.2$$

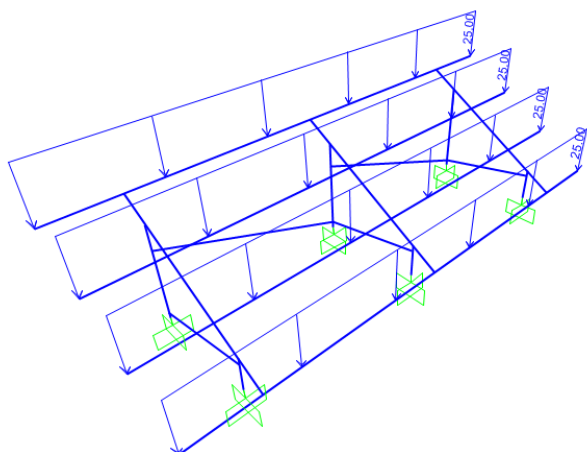
$$C_e = 1$$

$$I_s = 0.8$$

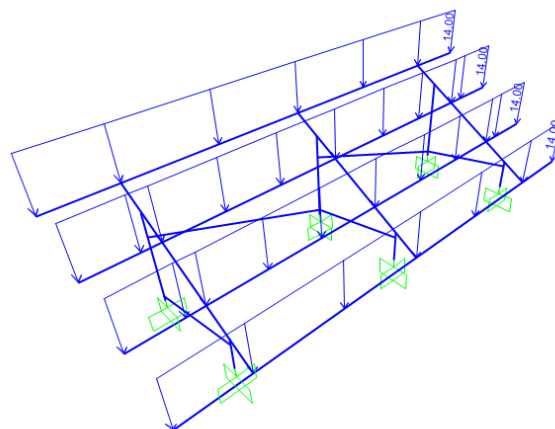
$$P_g = 0.5 \frac{KN}{m^2}$$

$$Pr = 0.7 \times 0.73 \times 1.2 \times 1 \times 0.8 \times 0.5 = 0.25 \frac{KN}{m^2}$$

$$\text{Each purlin portion of snow load: } 0.25 \times 1 = 0.25 \frac{KN}{m} \approx 25 \frac{Kg}{m}$$



بار برف



بار مرده

بار باد بر اساس ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت و استاندارد ملی ایران به شماره ۶-۱۳۹۲ و استاندارد ASCE/SEI 7-16 :

A. According to **Iran National building code number 6-1392** :

$$p = I_w q C_e C_g C_p$$

$$q = 0.0000613 V^2 = 0.0000613 \times 120^2 = 0.88272 \frac{KN}{m^2}$$

$$I_w=0.8 \quad C_e=\left(\frac{h}{10}\right)^{0.2} \quad h_{\min}=0.6 \text{ m} \quad C_{e \min}=0.9 \quad C_e=\left(\frac{6}{10}\right)^{0.2}=0.903 > 0.9$$

$$C_g C_p = +1.5 \text{ \& -1.7} \quad p=0.8 \times 0.88272 \times 0.903 \times 1.5 = 0.957 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \quad p=0.8 \times 0.88272 \times 0.903 \times -1.7 = -1.084 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

B. According to **ASCE/SEI 7-16** :

$$q_z = 0.613 K_z K_{zt} K_d K_e V^2 \frac{N}{\text{m}^2} \quad (V \text{ in } \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

$$K_{zt} = (1 + k_1 k_2 k_3)^2 = (1 + 0.29 \times 0 \times 1)^2 = 1 \quad K_d = 0.85 \quad K_e = 1 \quad K_h = 1.08$$

$$q_z = 0.613 \times 1.08 \times 1 \times 0.85 \times 1 \times \left(\frac{120}{3.6}\right)^2 = 625.26 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$p = q_h G C_N \quad G = 0.85 \quad C_N = +2.1 \text{ \& -1.8}$$

$$p = q_h G C_N = 625.26 \times 0.85 \times 2.1 = 1.116 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \quad p = q_h G C_N = 625.26 \times 0.85 \times -1.8 = -0.957 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

max[Wind load of ASCE/SEI 7-16 & Wind load of

$$\text{National building code number 6} \times 1.4] = [1.34, -1.52] \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Each purlin portion of wind load normal to the panel surface:

$$= [1.34, -1.52] \times 1 = [1.34, -1.52] \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

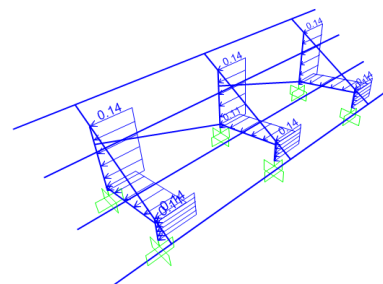
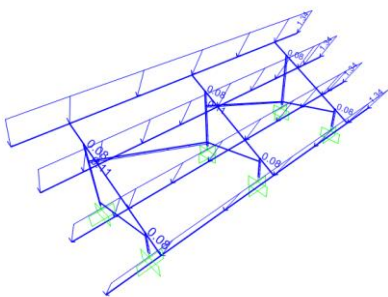
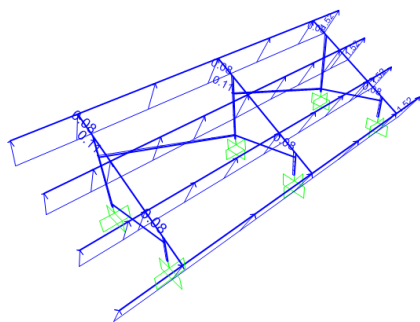
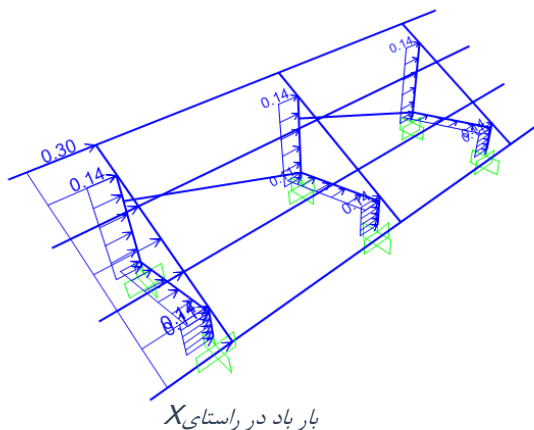
$$\text{Each column portion of wind load in y direction: } 1.52 \times 0.05 = 0.076 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

$$\text{Each brace portion of wind load in y direction: } 1.52 \times 0.07 = 0.106 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

$$\text{Beam portion of wind load in x direction: } 1.52 \times 4 \times 0.2 / 4 = 0.304 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

$$\text{Each column portion of wind load in x direction: } 1.52 \times 0.09 = 0.137 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

$$\text{Each brace portion of wind load in x direction: } 1.52 \times 0.07 = 0.106 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$



هرگونه کپی برداری کلی و جزئی از مطالب این کاتالوگ بدون کسب

$$V_u = 0.3A(1 + S)W$$

$$V_{u \min} = 0.12AIW$$

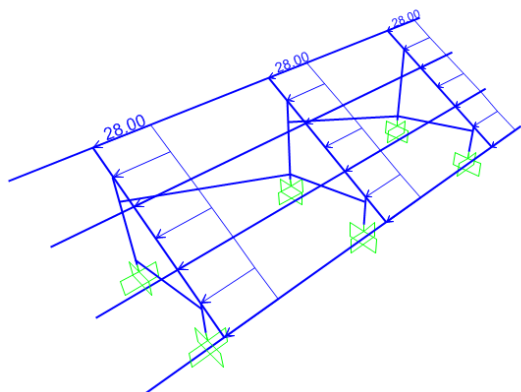
$$A = 0.35g \quad S = 2.25$$

$$W = 11.3 \times 4 \times (14 + 50 \times 0.2) + 2.9 \times 4 \times (11.3 + 4 + 1.3 + 1 + 1) = 1300.56 \text{ Kg} \quad T = 0.06 \text{ sec}$$

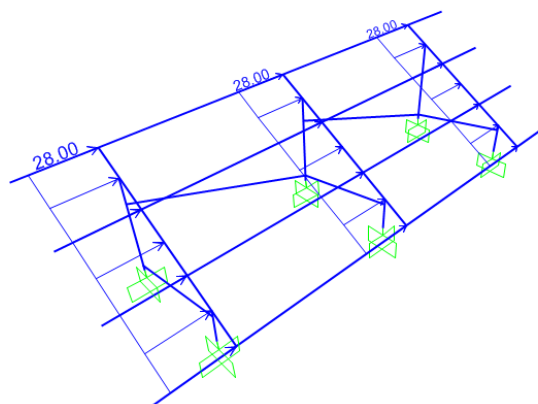
$$V_u = 0.3A(1 + S)W = 0.3 \times 0.35 \times (1 + 2.25) \times 1300.56 = 443.8 \text{ Kg}$$

$$V_{u\min} = 0.12AIW = 0.12 \times 0.35 \times 0.8 \times 1300.56 = 43.7 \text{ Kg}$$

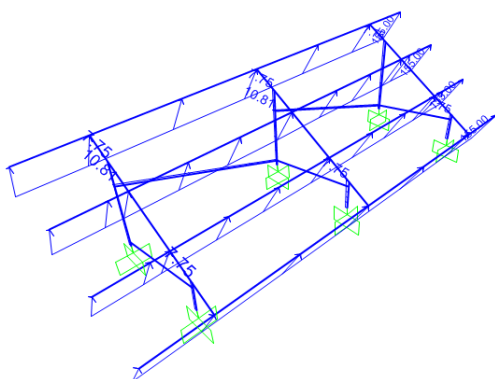
$$(443.8/4) = 27.8 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$



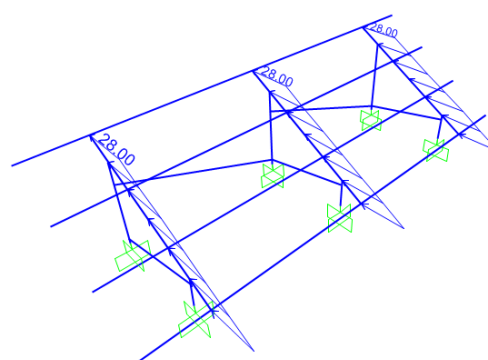
بار زلزله در راستای X



بار زلزله در راستای X



بار زلزله در راستای Y



بار زلزله در راستای Y

ترکیبات بار :

National building code number 6

ASCE/SEI 7-16

17.1.4D

17.1.4D

18.1.2D+0.5S

18.1.2D+0.5S

19.1.2D+1.6S+0.7W

19.1.2D+1.6S+0.5W

20.1.2D+1.4W+0.5S

20.1.2D+W+0.5S

21.1.2D+E+0.2S

21.1.2D+E+0.2S

22.1.2D+1.6S

22.1.2D+1.6S

23.0.9D+1.4W

23.0.9D+W

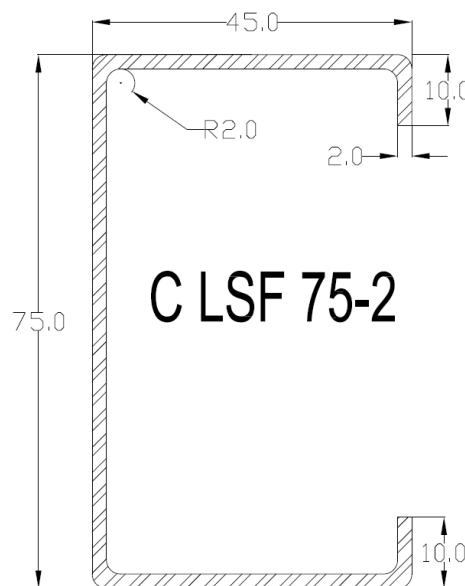
24.0.9D+E

24.0.9D+E

مشخصات مقاطع :

Properties	C LSF 75-2
Cross section area (cm ²)	3.437
Weight per length (kg/m)	2.7
Major section modulus (cm ³)	8.45
Minor section modulus (cm ³)	3.04

Section properties



C LSF 75-2 shape

روش آنالیز :

به منظور تجزیه و تحلیل سازه تحت بارهای ذکر شده از قبل ، تجزیه و تحلیل استاتیکی توسط SAP انجام شده است.

لنگر واژگونی:

Total dead load: $624.02 \text{ kg} + 6 \times 0.5^3 \times 2400 = 2424.025 \text{ kg}$

Moment arm for dead load respectively in Y and -Y direction: 111&115 cm

Total wind load due to Windy in gravity direction: 3898.44 kg
 Moment arm for Windy in y direction: 117 cm
 Total wind load due to Windy in Y direction: 2370.31 kg
 Moment arm for Windy in gravity direction: 205 cm
 Total wind load due to Wind-y in gravity direction: -4422.11 kg
 Moment arm for Wind-y in y direction: 109 cm
 Total wind load due to Wind-y in Y direction: 2672.65 kg
 Moment arm for Wind-y in gravity direction: 205 cm
 For wind in direction of y:
 Over turning moment: $2370.31 \times 205 = 4.86 \text{ ton.m}$
 Resistance moment: $2424.02 \times 111 + 3898.44 \times 117 = 7.25 \text{ ton.m}$
 Safety factor: $7.25 / 4.86 = 1.49$
 For wind in opposite direction of y:
 Over turning moment: $4422.11 \times 109 + 2672.65 \times 205 = 10.3 \text{ ton.m}$
 Resistance moment: $2424.02 \times 115 + 3 \times 0.5 \times 0.5 \times 4.21 \times 2400 \times 201 = 18.02 \text{ ton.m}$
 Safety factor: $18.02 / 10.3 = 1.75$

طراحی و نتایج محاسبات و بارگزاری ها :

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK									
Combo : COMB8									
Units : Kgf, cm, C									
Frame : 2	Design Sect: C LSF 75-2								
X Mid : 564.200	Design Type: Brace								
Y Mid : 220.000	Frame Type: Braced								
Z Mid : 88.500	Sect Class : Non-Slender								
Length : 323.036	Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3								
Loc : 161.518	RLLF : 1.000								
Area : 3.437	SMajor : 8.454	AVMajor : 1.340	rMajor : 3.037						
IMajor : 31.704	SMminor : 3.042	AVMinor : 1.480	rMinor : 1.613						
IMinor : 8.938	E : 2074055.397								
Ixy : 0.000	Fy : 2400.000								
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS									
Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu			
161.518	2.561	398.430	1529.769	0.000	0.000	3.888			
PMN DEMAND/CAPACITY RATIO									
Governing Equation (C5.1.2-2)	Total Ratio	Pu Ratio	MMajor Ratio	MMMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check			
	0.315	- 0.000	+ 0.034	+ 0.281	1.000	OK			
AXIAL FORCE DESIGN									
	Pu Force	Pn Capacity	Pn0 Capacity	Tn Capacity	PhiT Factor	PhiC Factor			
Axial	2.561	1537.728	8248.779	8248.779	0.950	0.850			
MOMENT DESIGN									
	Mu Moment	Mn Capacity	Mn(Yield) Capacity	Mn(LTB) Capacity	Mnt Capacity				
Major Moment	398.430	12944.119	20290.740	12944.119	20290.740				
Minor Moment	1529.769	5736.998	5736.998	5736.998	13734.703				
	Cm Factor	Alpha Factor	K Factor	L Factor	Ctf Factor	Cb Factor			
Major Moment	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.316			
Minor Moment	1.000	1.000	1.000	1.000					
	PhiB Factor	PhiBy Factor							
Major Moment	0.900	0.950							
Minor Moment	0.950	0.950							
SHEAR DESIGN									
	Vu Force	Vn Capacity	PhiV Factor	Vn Ratio	Status Check	Tu Torsion			
Major Shear	0.000	1929.600	0.000	0.000	OK	0.000			
Minor Shear	0.000	2131.200	0.900	0.000	OK	0.000			

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK															
Combo : COMB8															
Units : Kgf, cm, C															
Frame : 46	Design Sect: C LSF 75-2														
X Mid : 716.600	Design Type: Column														
Y Mid : 220.000	Frame Type : Braced														
Z Mid : 103.850	Sect Class : Non-Slender														
Length : 157.700	Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3														
Loc : 157.700	RLLF : 1.000														
Area : 3.437	SMajor : 8.454	AVMajor : 1.340	rMajor : 3.037												
IMajor : 31.704	SMMinor : 3.042	AVMinor : 1.480	rMinor : 1.613												
IMinor : 8.938	E : 2074055.397														
Ixy : 0.000	Fy : 2400.000														
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS															
Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu									
157.700	-1175.311	-11197.902	63.277	782.135	-2.651	-511.022									
PMN DEMAND/CAPACITY RATIO															
Governing Equation (C5.2.2-1)	Total Ratio	Pu Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check									
	0.856	- 0.331	+ 0.514	+ 0.011	1.000	OK									
AXIAL FORCE DESIGN															
	Pu Force	Pn Capacity	Pn0 Capacity	Tn Capacity	PhiT Factor	PhiC Factor									
Axial	-1175.311	4180.390	8248.779	8248.779	0.950	0.850									
MOMENT DESIGN															
	Mu Moment	Mn Capacity	Mn(Yield) Capacity	Mn(LTB) Capacity	Mnt Capacity										
Major Moment	-11197.902	20290.740	20290.740	20290.740	20290.740										
Minor Moment	63.277	5736.998	5736.998	5736.998	13734.703										
	Cm Factor	Alpha Factor	K Factor	L Factor	Ctf Factor	Cb Factor									
Major Moment	0.850	0.960	1.000	0.937	1.000	2.629									
Minor Moment	0.850	0.860	1.000	0.937											
	PhiB Factor	PhiBy Factor													
Major Moment	0.950	0.950													
Minor Moment	0.950	0.950													
SHEAR DESIGN															
	Vu Force	Vn Capacity	PhiV Factor	Vn Ratio	Status Check	Tu Torsion									
Major Shear	782.135	1929.600	0.000	0.405	OK	0.000									
Minor Shear	2.651	2131.200	0.900	0.001	OK	0.000									

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK

Combo : COMB8
Units : Kgf, cm, C

Frame : 101
X Mid : 107.000
Y Mid : 132.000
Z Mid : 131.900
Length : 304.831
Loc : 50.805

Design Sect: C LSF 75-2
Design Type: Brace
Frame Type: Braced
Sect Class : Non-Slender
Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
RLLF : 1.000

Area : 3.437
IMajor : 31.704
IMinor : 8.938
Ixy : 0.000

SMajor : 8.454
SMinor : 3.042
E : 2074055.397
Fy : 2400.000

AVMajor : 1.340
AVMinor : 1.480

rMajor : 3.037
rMinor : 1.613

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
50.805	-202.054	-22533.759	69.941	444.000	-2.301	-347.089

PM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (C3.3.2-1)	Total Ratio	Pu Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
	1.420	0.000	0.053	1.367	1.000	Overstress

AXIAL FORCE DESIGN

Force	Pu	Pn	Pn0	Tn	Phit	Phic
Axial	-202.054	5086.164	8248.779	8248.779	0.950	0.850

MOMENT DESIGN

Moment	Mu	Mn	Mn(Yield)	Mn(LTB)	Mnt
Major Moment	-22533.759	20290.740	20290.740	20290.740	20290.740
Minor Moment	69.941	5736.998	5736.998	5736.998	13734.703

Factor	Cm	Alpha	K	L	Ctf	Cb
Major Moment	0.850	0.987	1.000	0.667	1.000	1.287
Minor Moment	0.850	0.989	1.000	0.333		

Factor	Phib	Phiby
Major Moment	0.950	0.950
Minor Moment	0.950	0.950

SHEAR DESIGN

Force	Vu	Vn	PhiV	Vn	Status	Tu
Major Shear	444.000	1929.600	0.000	0.230	OK	0.000
Minor Shear	2.301	2131.200	0.900	0.001	OK	0.000

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK

Combo : COMB8
Units : Kgf, cm, C

Frame : 113
X Mid : 411.800
Y Mid : 176.000
Z Mid : 157.300
Length : 823.600
Loc : 411.800

Design Sect: C LSF 75-2
Design Type: Beam
Frame Type: Braced
Sect Class : Non-Slender
Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
RLLF : 1.000

Area : 3.437
IMajor : 31.704
IMinor : 8.938
Ixy : 0.000

SMajor : 8.454
SMinor : 3.042
E : 2074055.397
Fy : 2400.000

AVMajor : 1.340
AVMinor : 1.480

rMajor : 3.037
rMinor : 1.613

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
411.800	-17.456	-15338.819	-66.282	286.234	5.379	-211.803

PM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (C5.2.2-3)	Total Ratio	Pu Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
	0.977	0.009	0.958	0.010	1.000	OK

AXIAL FORCE DESIGN

Force	Pu	Pn	Pn0	Tn	Phit	Phic
Axial	-17.456	2237.119	8248.779	8248.779	0.950	0.850

MOMENT DESIGN

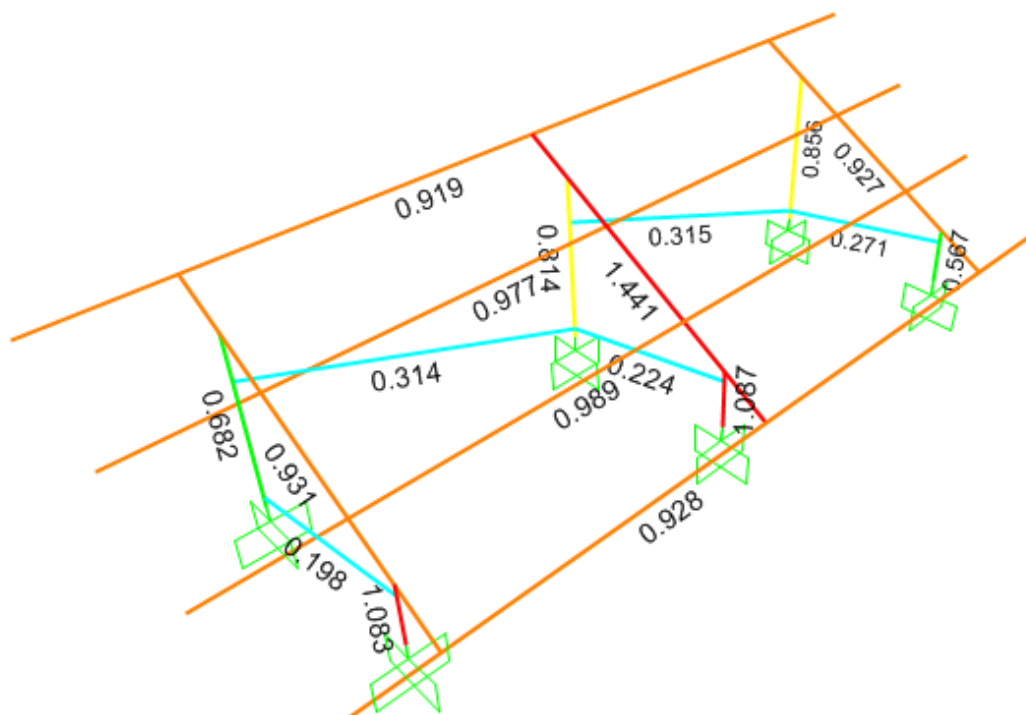
Moment	Mu	Mn	Mn(Yield)	Mn(LTB)	Mnt
Major Moment	-15338.819	17786.468	20290.740	17786.468	20290.740
Minor Moment	-66.282	7301.383	7301.383	13734.703	7301.383

Factor	Cm	Alpha	K	L	Ctf	Cb
Major Moment	0.850	0.998	1.000	0.300	1.000	1.809
Minor Moment	0.850	0.994	1.000	0.300		

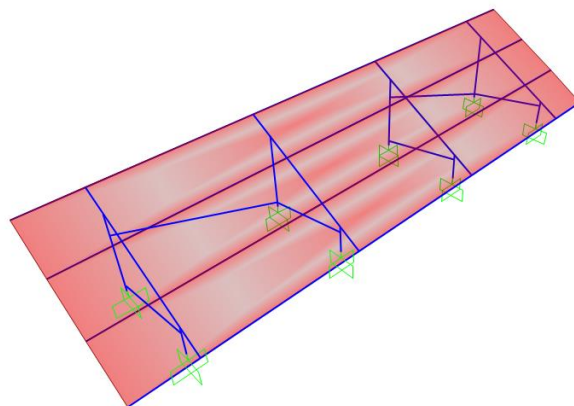
Factor	Phib	Phiby
Major Moment	0.900	0.950
Minor Moment	0.950	0.950

SHEAR DESIGN

Force	Vu	Vn	PhiV	Vn	Status	Tu
Major Shear	286.234	1929.600	0.000	0.148	OK	0.000
Minor Shear	5.379	2131.200	0.900	0.003	OK	0.000



تعامل PM از عناصر فولادی جهت سازه ۱۶ پنله



سازه ۲۲ پنبه و بدون قطع

بار مرده:

بر هر پرلین بار مرده وارده برابر است با : $14 \times 1 = 14 \frac{Kg}{m}$

بار برف وارده به هر پرلین :

$$Pr = 0.7 C_s C_t C_e I_s P_g$$

$$C_s = 1 - \frac{\alpha - \alpha_0}{70 - \alpha_0} = 1 - \frac{30 - 15}{70 - 15} = 0.73$$

$$C_t = 1.2$$

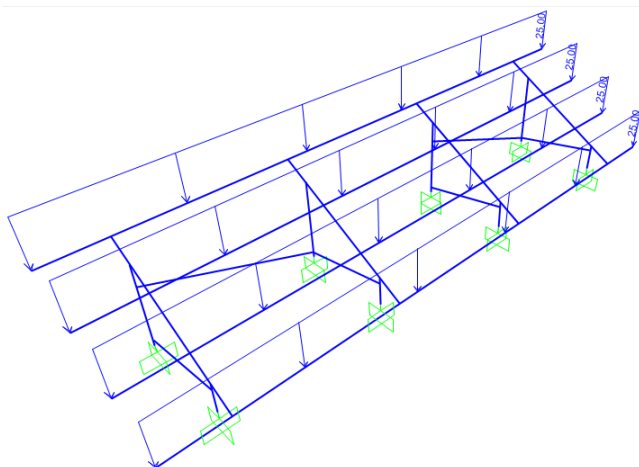
$$C_e = 1$$

$$I_s = 0.8$$

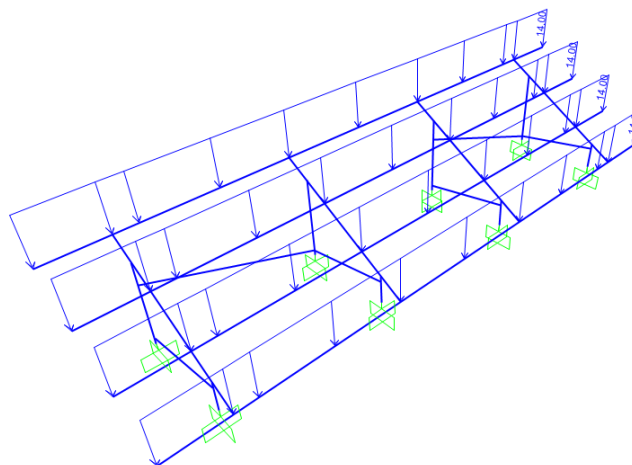
$$P_g = 0.5 \frac{KN}{m^2}$$

$$Pr = 0.7 \times 0.73 \times 1.2 \times 1 \times 0.8 \times 0.5 = 0.25 \frac{KN}{m^2}$$

$$\text{Each purlin portion of snow load: } 0.25 \times 1 = 0.25 \frac{KN}{m} \approx 25 \frac{Kg}{m}$$



بار برف



بار مرده

بار باد بر اساس ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت و استاندارد ملی ایران به شماره ۶-۱۳۹۲ و استاندارد ASCE/SEI 7-16 :

A. According to **Iran National building code number 6-1392** :

$$p = I_w q C_e C_g C_p$$

$$q = 0.0000613 V^2 = 0.0000613 \times 120^2 = 0.88272 \frac{KN}{m^2}$$

$$I_w=0.8 \quad C_e=\left(\frac{h}{10}\right)^{0.2} \quad h_{\min}=0.6 \text{ m} \quad C_{e \min}=0.9 \quad C_e=\left(\frac{6}{10}\right)^{0.2}=0.903 > 0.9$$

$$C_g C_p = +1.5 \text{ \& -1.7} \quad p=0.8 \times 0.88272 \times 0.903 \times 1.5 = 0.957 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \quad p=0.8 \times 0.88272 \times 0.903 \times -1.7 = -1.084 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

B. According to **ASCE/SEI 7-16** :

$$q_z = 0.613 K_z K_{zt} K_d K_e V^2 \frac{N}{\text{m}^2} \quad (V \text{ in } \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

$$K_{zt} = (1 + k_1 k_2 k_3)^2 = (1 + 0.29 \times 0 \times 1)^2 = 1 \quad K_d = 0.85 \quad K_e = 1 \quad K_h = 1.08$$

$$q_z = 0.613 \times 1.08 \times 1 \times 0.85 \times 1 \times \left(\frac{120}{3.6}\right)^2 = 625.26 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$p = q_h G C_N \quad G = 0.85 \quad C_N = +2.1 \text{ \& -1.8}$$

$$p = q_h G C_N = 625.26 \times 0.85 \times 2.1 = 1.116 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \quad p = q_h G C_N = 625.26 \times 0.85 \times -1.8 = -0.957 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

max[Wind load of ASCE/SEI 7-16 & Wind load of

$$\text{National building code number 6} \times 1.4] = [1.34, -1.52] \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

Each purlin portion of wind load normal to the panel surface:

$$= [1.34, -1.52] \times 1 = [1.34, -1.52] \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

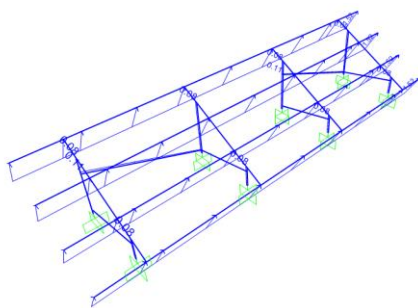
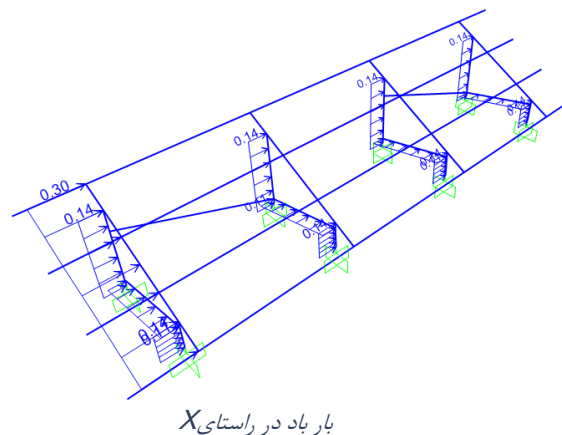
$$\text{Each column portion of wind load in y direction: } 1.52 \times 0.05 = 0.076 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

$$\text{Each brace portion of wind load in y direction: } 1.52 \times 0.07 = 0.106 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

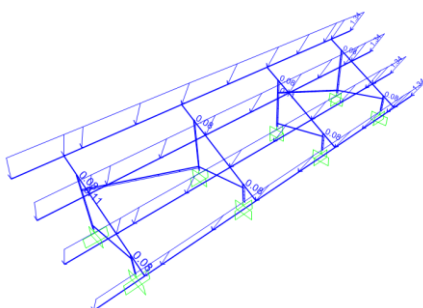
$$\text{Beam portion of wind load in x direction: } 1.52 \times 4 \times 0.2 / 4 = 0.304 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

$$\text{Each column portion of wind load in x direction: } 1.52 \times 0.09 = 0.137 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

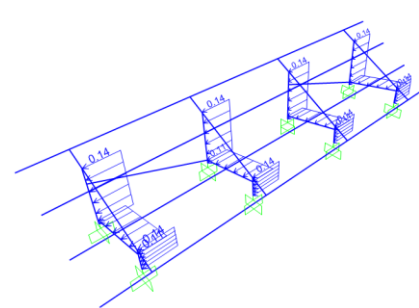
$$\text{Each brace portion of wind load in x direction: } 1.52 \times 0.07 = 0.106 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$



بار باد در راستای Y



بار باد در راستای Y



بار باد در راستای X

هرگونه کپی برداری کلی و جزئی از مطالب این کاتالوگ بدون کسب

$$V_u = 0.3A(1 + S)W$$

$$V_{u \min} = 0.12AIW$$

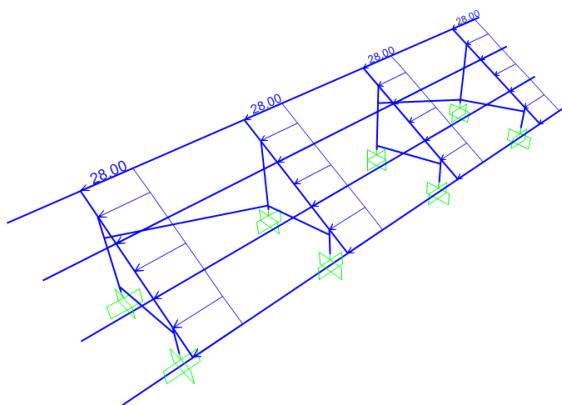
$$A = 0.35g \quad S = 2.25$$

$$W = 11.3 \times 4 \times (14 + 50 \times 0.2) + 2.9 \times 4 \times (11.3 + 4 + 1.3 + 1 + 1) = 1300.56 \text{ Kg} \quad T = 0.06 \text{ sec}$$

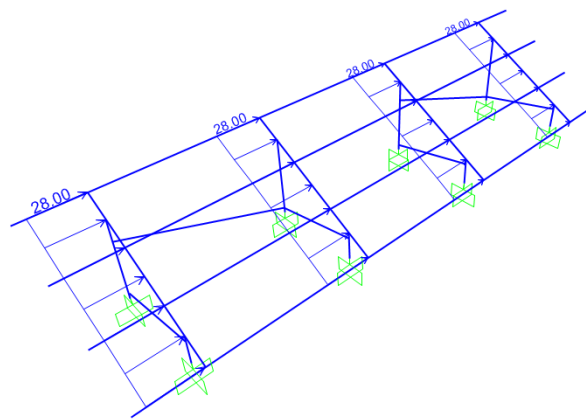
$$V_u = 0.3A(1 + S)W = 0.3 \times 0.35 \times (1 + 2.25) \times 1300.56 = 443.8 \text{ Kg}$$

$$V_{u\min} = 0.12AIW = 0.12 \times 0.35 \times 0.8 \times 1300.56 = 43.7 \text{ Kg}$$

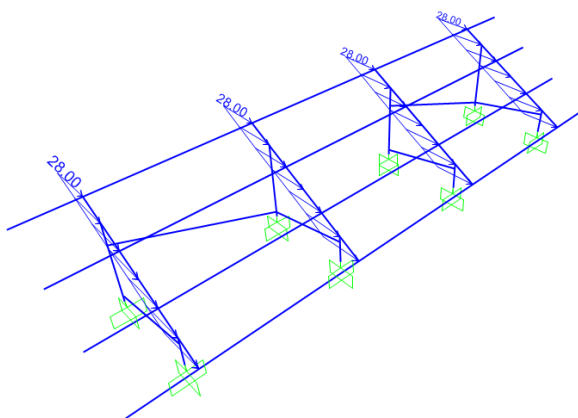
$$(443.8/4) = 27.8 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$



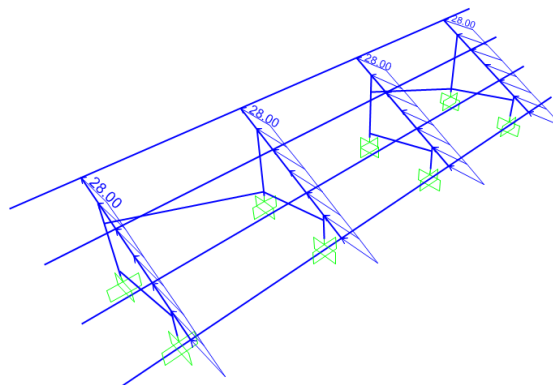
بار زلزله در راستای X



بار زلزله در راستای X



بار زلزله در راستای Y



بار زلزله در راستای Y

ترکیبات بار :

National building code number 6

ASCE/SEI 7-16

25.1.4D

25.1.4D

26.1.2D+0.5S

26.1.2D+0.5S

27.1.2D+1.6S+0.7W

27.1.2D+1.6S+0.5W

28.1.2D+1.4W+0.5S

28.1.2D+W+0.5S

29.1.2D+E+0.2S

29.1.2D+E+0.2S

30.1.2D+1.6S

30.1.2D+1.6S

31.0.9D+1.4W

31.0.9D+W

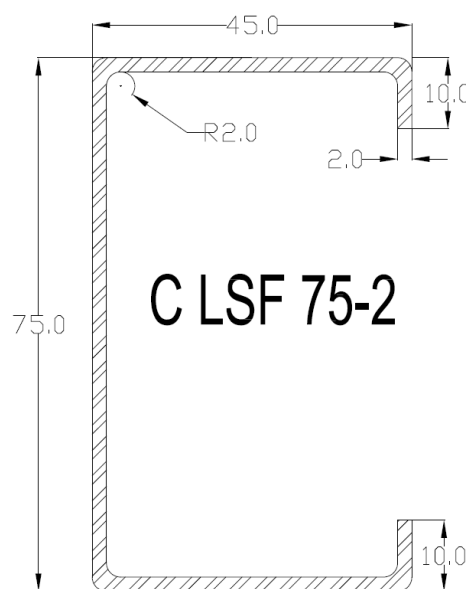
32.0.9D+E

32.0.9D+E

مشخصات مقاطع :

Properties	C LSF 75-2
Cross section area (cm ²)	3.437
Weight per length (kg/m)	2.7
Major section modulus (cm ³)	8.45
Minor section modulus (cm ³)	3.04

Section properties



C LSF 75-2 shape

روش آنالیز :

به منظور تجزیه و تحلیل سازه تحت بارهای ذکر شده از قبل ، تجزیه و تحلیل استاتیک توسط SAP انجام شده است.

لنگر واژگونی:

Total dead load: $846.44 \text{ kg} + 8 \times 0.5^3 \times 2400 = 3246.44 \text{ kg}$

Moment arm for dead load respectively in Y and -Y direction: 112&114 cm

Total wind load due to Windy in gravity direction: 5341.19 kg
 Moment arm for Windy in y direction: 117 cm
 Total wind load due to Windy in Y direction: 3219.85 kg
 Moment arm for Windy in gravity direction: 205 cm
 Total wind load due to Wind-y in gravity direction: -6058.66 kg
 Moment arm for Wind-y in y direction: 109 cm
 Total wind load due to Wind-y in Y direction: 3634.08 kg
 Moment arm for Wind-y in gravity direction: 205 cm
 For wind in direction of y:
 Over turning moment: $3219.85 \times 205 = 6.6 \text{ ton.m}$
 Resistance moment: $3246.44 \times 112 + 5341.19 \times 117 = 9.88 \text{ ton.m}$
 Safety factor: $9.88 / 6.6 = 1.5$
 For wind in opposite direction of y:
 Over turning moment: $6058.66 \times 109 + 3634.08 \times 205 = 14.05 \text{ ton.m}$
 Resistance moment: $3246.44 \times 114 + 4 \times 0.5 \times 0.5 \times 4.33 \times 2400 \times 201 = 24.58 \text{ ton.m}$
 Safety factor: $24.58 / 14.05 = 1.75$

طراحی و نتایج محاسبات و بارگزاری ها :

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK

Combo : COMB8

Units : Kgf, cm, C

Frame : 57
 X Mid : 259.400
 Y Mid : 220.000
 Z Mid : 88.500
 Length : 323.036
 Loc : 161.518
 Design Sect: C LSF 75-2
 Design Type: Brace
 Frame Type: Braced
 Sect Class : Non-Slender
 Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
 RLLF : 1.000
 Area : 3.437
 IMajor : 31.704
 IMinor : 8.938
 Ixy : 0.000
 SMajor : 8.454
 SMinor : 3.042
 E : 2074055.397
 Fy : 2400.000
 AVMajor : 1.340
 AVMinor : 1.480
 rMajor : 3.037
 rMinor : 1.613

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
161.518	-2.181	398.430	1529.769	0.000	0.000	3.888

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (C5.2.2-3)	Total Ratio	Pu Ratio	Mu33 Ratio	Mu22 Ratio	Vu2 Ratio	Vu3 Ratio	Tu Ratio	Status Check
	0.308	0.001	0.026	0.281	1.000			OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu Force	Pn Capacity	Pn0 Capacity	Tn Capacity	PhiT Factor	PhiC Factor
Axial	-2.181	2484.211	8248.779	8248.779	0.950	0.850

MOMENT DESIGN

	Mu Moment	Mn Capacity	Mn (Yield) Capacity	Mn (LTB) Capacity	Mnt Capacity
Major Moment	398.430	16827.114	20290.740	16827.114	20290.740
Minor Moment	1529.769	5736.998	5736.998	5736.998	13734.703

	Cm Factor	Alpha Factor	K Factor	L Factor	Ctf Factor	Cb Factor
Major Moment	1.000	1.000	0.700	1.000	1.000	1.316
Minor Moment	1.000	0.999	0.700	1.000		

	PhiB Factor	PhiBy Factor
Major Moment	0.900	0.950
Minor Moment	0.950	0.950

SHEAR DESIGN

	Vu Force	Vn Capacity	PhiV Factor	Vn Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	0.000	1929.600	0.000	0.000	OK	0.000
Minor Shear	0.000	2131.200	0.900	0.000	OK	0.000

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK

Combo : COMB8

Units : Kgf, cm, C

Frame : 47
 X Mid : 411.800
 Y Mid : 220.000
 Z Mid : 103.850
 Length : 157.700
 Loc : 157.700
 Design Sect: C LSF 75-2
 Design Type: Column
 Frame Type: Braced
 Sect Class : Non-Slender
 Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
 RLLF : 1.000
 Area : 3.437
 IMajor : 31.704
 IMinor : 8.938
 Ixy : 0.000
 SMajor : 8.454
 SMinor : 3.042
 E : 2074055.397
 Fy : 2400.000
 AVMajor : 1.340
 AVMinor : 1.480
 rMajor : 3.037
 rMinor : 1.613

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
157.700	-1395.540	-9622.064	-11.393	614.740	2.013	-373.106

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (C5.2.2-1)	Total Ratio	Pu Ratio	Mu33 Ratio	Mu22 Ratio	Vu2 Ratio	Vu3 Ratio	Tu Ratio	Status Check
	0.840	0.393	0.445	0.002	1.000			OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu Force	Pn Capacity	Pn0 Capacity	Tn Capacity	PhiT Factor	PhiC Factor
Axial	-1395.540	4180.390	8248.779	8248.779	0.950	0.850

MOMENT DESIGN

	Mu Moment	Mn Capacity	Mn (Yield) Capacity	Mn (LTB) Capacity	Mnt Capacity
Major Moment	-9622.064	20290.740	20290.740	20290.740	20290.740
Minor Moment	-11.393	7301.383	7301.383	7301.383	13734.703

	Cm Factor	Alpha Factor	K Factor	L Factor	Ctf Factor	Cb Factor
Major Moment	0.850	0.953	1.000	0.937	1.000	2.456
Minor Moment	0.850	0.834	1.000	0.937		

	PhiB Factor	PhiBy Factor
Major Moment	0.950	0.950
Minor Moment	0.950	0.950

SHEAR DESIGN

	Vu Force	Vn Capacity	PhiV Factor	Vn Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	614.740	1929.600	0.000	0.319	OK	0.000
Minor Shear	2.013	2131.200	0.900	0.001	OK	0.000

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK

Combo : COMB8
Units : Kgf, cm, C

Frame : 10 Design Sect: C LSF 75-2
X Mid : 107.000 Design Type: Braced
Y Mid : 132.000 Frame Type: Braced
Z Mid : 131.900 Sect Class : Non-Slender
Length : 304.831 Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
Loc : 50.805 RLLF : 1.000

Area : 3.437 SMajor : 8.454 AVMajor: 1.340 rMajor : 3.037
IMajor : 31.704 SMinor : 3.042 AVMinor: 1.480 rMinor : 1.613
IMinor : 8.938 E : 2074055.397
Ixy : 0.000 Fy : 2400.000

DESIGN MESSAGES

Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
50.805	309.739	-22628.925	-58.479	-447.333	-1.883	306.432

PM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation	Total Ratio	Pu Ratio	MuMajor Ratio	MuMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(C3.3.2-1)	1.432	0.000	0.054	1.378	1.000	Overstress

AXIAL FORCE DESIGN

Force	Pu	Pn	Pn0	Tn	Phit	Phic
Axial	309.739	5086.164	8248.779	8248.779	0.950	0.850

MOMENT DESIGN

Moment	Mu	Mn	Mn(Yield)	Mn(LTB)	Mnt
Major Moment	-22628.925	20290.740	20290.740	20290.740	20290.740
Minor Moment	-58.479	7301.383	7301.383	13734.703	7301.383

Factor	Cm	Alpha	K	L	Ctf	Cb
Major Moment	1.000	1.000	1.000	0.667	1.000	1.088
Minor Moment	1.000	1.000	1.000	0.333	1.000	1.088

Factor	Phib	Phiby
Major Moment	0.950	0.950
Minor Moment	0.950	0.950

SHEAR DESIGN

Force	Vu	Vn	PhiV	Vn	Status	Tu
Major Shear	447.333	1929.600	0.000	0.232	OK	0.000
Minor Shear	1.883	2131.200	0.900	0.001	OK	0.000

AISI-LRFD96 COLD-FORMED STEEL SECTION CHECK

Combo : COMB8
Units : Kgf, cm, C

Frame : 26 Design Sect: C LSF 75-2
X Mid : 564.200 Design Type: Beam
Y Mid : 0.000 Frame Type: Braced
Z Mid : 55.700 Sect Class : Non-Slender
Length : 1128.400 Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3
Loc : 411.800 RLLF : 1.000

Area : 3.437 SMajor : 8.454 AVMajor: 1.340 rMajor : 3.037
IMajor : 31.704 SMinor : 3.042 AVMinor: 1.480 rMinor : 1.613
IMinor : 8.938 E : 2074055.397
Ixy : 0.000 Fy : 2400.000

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
411.800	-23.907	-14143.943	-62.753	-268.931	-5.912	211.908

PM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation	Total Ratio	Pu Ratio	MuMajor Ratio	MuMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
(C5.2.2-3)	0.751	0.008	0.734	0.009	1.000	OK

AXIAL FORCE DESIGN

Force	Pu	Pn	Pn0	Tn	Phit	Phic
Axial	-23.907	3592.516	8248.779	8248.779	0.950	0.850

MOMENT DESIGN

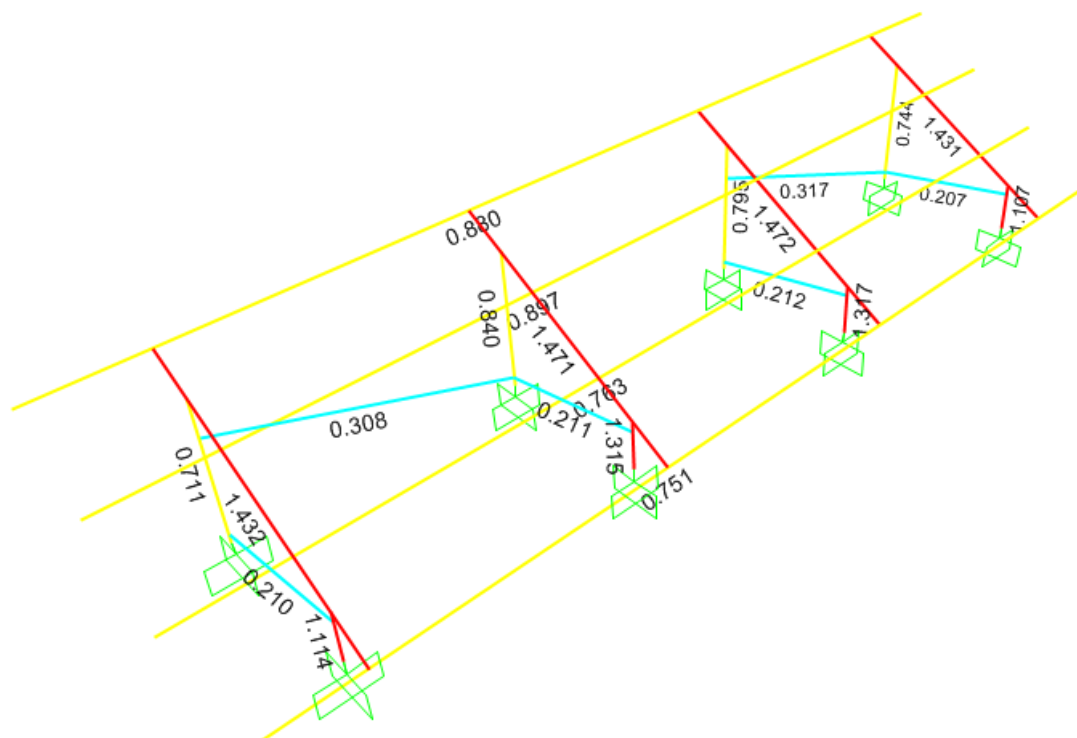
Moment	Mu	Mn	Mn(Yield)	Mn(LTB)	Mnt
Major Moment	-14143.943	20290.740	20290.740	20290.740	20290.740
Minor Moment	-62.753	7301.383	7301.383	13734.703	7301.383

Factor	Cm	Alpha	K	L	Ctf	Cb
Major Moment	0.850	0.999	0.500	0.300	1.000	2.405
Minor Moment	0.850	0.996	0.500	0.300	1.000	2.405

Factor	Phib	Phiby
Major Moment	0.950	0.950
Minor Moment	0.950	0.950

SHEAR DESIGN

Force	Vu	Vn	PhiV	Vn	Status	Tu
Major Shear	268.931	1929.600	0.000	0.139	OK	0.000
Minor Shear	5.912	2131.200	0.900	0.003	OK	0.000



تعامل PM از عناصر فولادی جهت سازه ۲۲ پنله

$$V_{\max}=1472 \text{ Kg} \quad t_{\max}=774 \text{ kg}$$

$$A307 \quad d>12.7\text{mm} \quad F_{nt}=310 \text{ MPa} \quad F_{nv}=186 \text{ MPa} \quad \phi_t=0.75 \quad \phi_v=0.65$$

Bearing Strength at Bolt Holes

$$P_n = (0.175724 t + 1.53) d t F_u = (0.175724 \times 2 + 1.53) \times 1.4 \times 0.2 \times 4500 = 2370 \text{ kg} \quad \phi$$

$$P_n = 2370 \times 0.65 = 1540 \text{ kg} > 1472 \text{ kg OK}$$

Bolt shear resistance

$$P_n = A_b F_n = 14/2 \times 14/2 \times \pi \times 186 = 28.6 \text{ KN} = 2861 \text{ kg} \quad \phi_v \quad P_n = 0.65 \times 2861 = 1860 \text{ kg} > 1472 \text{ kg OK}$$

Combined Tension and Shear in Bearing-Type Connections

$$F'_{nt} = 1.3 F_{nt} - \frac{F_{nt}}{\phi F_{nv}} f_v < F_{nt} \quad F'_{nt} = 1.3 \times 310 - \frac{310}{0.65 \times 186} \times \frac{14720}{7 \times 7 \times 3.14} = 157.7 \text{ MPa}$$

$$P_n = A_b F'_{nt} = 14/2 \times 14/2 \times \pi \times 157.7 = 24.2 \text{ KN} = 2420 \text{ Kg} \quad \phi_t \quad P_n = 0.75 \times 2420 = 1819 \text{ Kg} < 774 \text{ kg OK}$$

Strength of Elements in Shear

$$V_n = 0.6 F_u A_{wn}$$

$$A_{wn} = (h_{wc} - n d_h) t = (7.5 - 1 \times 1.56) \times 0.2 = 1.188$$

$$\text{cm}^2 \quad V_n = 0.6 \times 4500 \times 1.188 = 3207 \text{ kg}$$

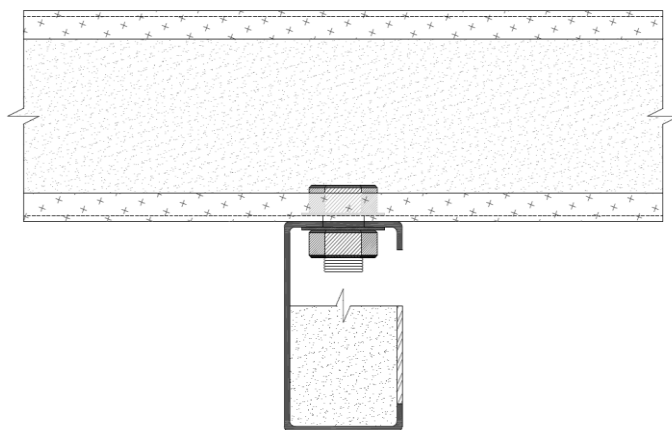
$$\phi_v V_n = 0.75 \times 3207 = 2405 \text{ Kg} > 1472 \text{ Kg OK}$$

Block Shear Strength

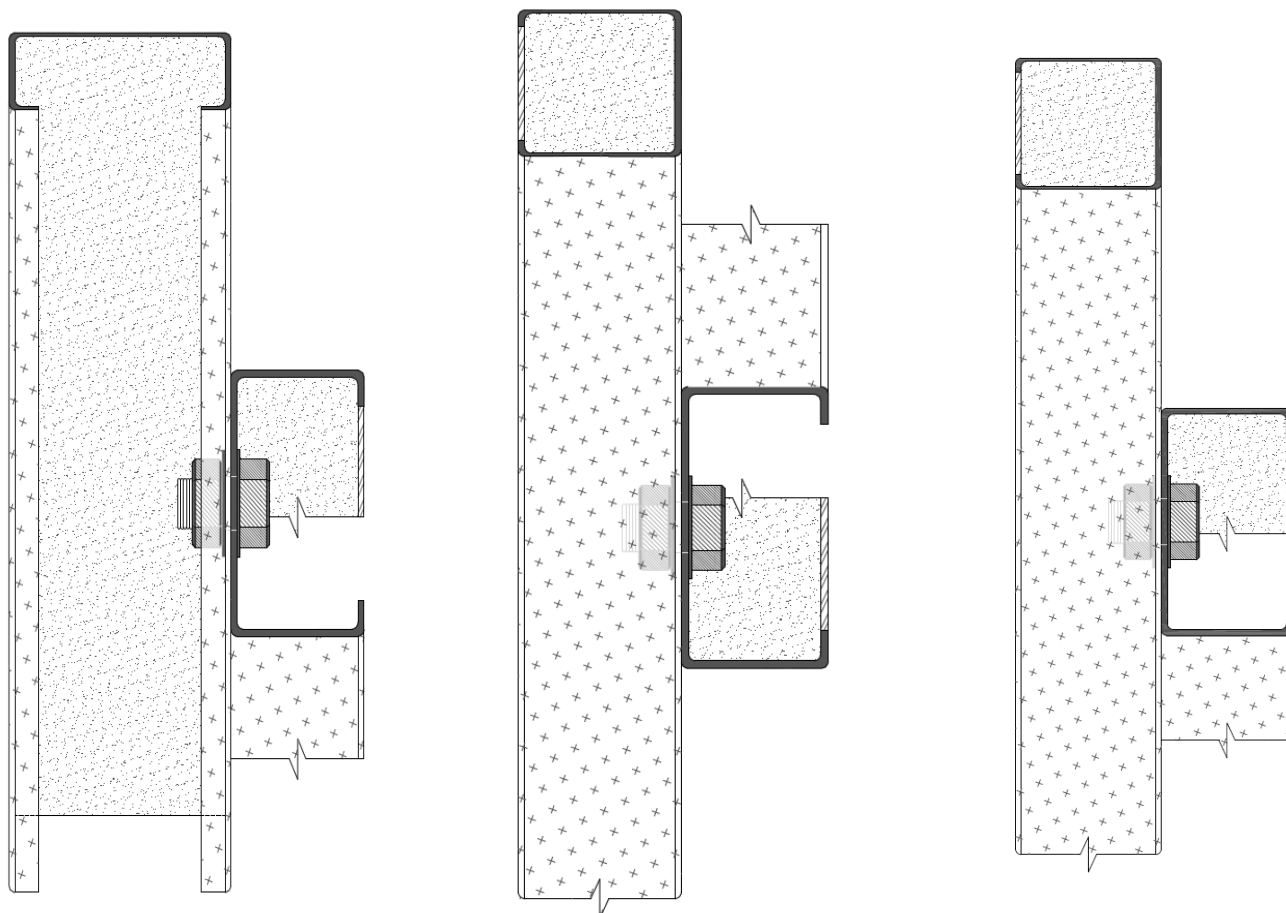
$$R_n = 0.6 F_y A_{gv} + F_u A_{nt} = 0.6 \times 3400 \times 2 \times 2.1 \times 0.2 + 4500 \times 0 = 1713 \text{ Kg}$$

$$R_n = 0.6 F_u A_{nv} + F_u A_{nt} = 0.6 \times 4500 \times 2 \times 1.4 \times 0.2 + 4500 \times 0 = 1512 \text{ Kg}$$

$$R_n = \min[1713, 1512] = 1512 \text{ Kg} \quad \phi R_n = 0.65 \times 1512 = 982.8 \text{ Kg} > 774 \text{ kg OK}$$



اتصال پرلین به تیر اصلی



اتصالات ستون به تیر اصلی و بریس ها

آشنایی مختصر با فرایند گالوانیزه عمقی داغ ورقهای آهن

با توجه به مصرف بسیار بالای فلزات ضد خوردگی بخصوص آهن گالوانیزه در صنعت در این مقاله به روش تولید و استانداردهای تهیه ورقهای گالوانیزه جهت آشنایی بیشتر کارفرمایان و مشاوران محترم اشاره شده.

هدف از گردآوری این موارد نشان دادن کیفیت بسیار مناسبتر ورقهای گالوانیزه استاندارد در صنعت بوده و ترجیح استفاده از این ورقهای بجای ورقهای سیاه و گالوانیزه سنتی همچنان پابرجا هست. در این صورت میبایست شرایط استفاده از ورقهای گالوانیزه جهت عدم خوردگی و زنگ زدگی رعایت گردد.

شرایط استفاده از ورقهای گالوانیزه :

۱) برش فقط با استفاده از قیچی مخصوص یا گیوتین انجام پذیرد.

۲) سوراخ کاری فقط با پانچ مخصوص انجام پذیرد.

۳ رولینگ دارای کیفیت مناسب بوده و باعث خراش روی ورقها نگردد.

۴ انبارش صحیح ورقهای خام و قطعات تولیدی جهت جلوگیری از خراش و آسیب لایه گالوانیزه.

فرایند تولید ورقهای گالوانیزه :

✓ فولاد مبارکه

تولید ورق گالوانیزه مجتمع فولاد مبارکه اصفهان به روش غوطه وری داغ می باشد. مزیت این روش گالوانیزه بر روش های دیگر، مقرون به صرفه بودن، امکان ایجاد ضخامت های بالای پوشش، استحکام بالا و چسبندگی پوشش گالوانیزه به فولاد می باشد.

کلافه های ورودی از خطوط نورد سرد (تاندم میل و نورد دو قفسه ای) در ابتدای خط گالوانیزه به یکدیگر جوش خورده و به صورت یک نوار پیوسته شارژ خط می شود. در قسمت شستشو سطح ورق توسط چربی زدایی با مواد قلیایی، برس زنی و شستشو با آب گرم تمیز شده و سپس با هوای داغ خشک می شود.

سپس کلاف تمیز شده وارد کوره های آنیل یا اتمسفر محافظ می شود. ورق طی سه مرحله پیشگرم، گرم کردن، همدمائی (Soaking) متناسب با کاربرد محصول آنیل شده و توسط سیستم خنک کننده دمای آن برای ورود به حمام مذاب روی تنظیم می گردد. با خروج از حمام مذاب روی، لایه نازکی از فلز روی، بر روی هر دو سطح ورق می نشیند.

بلافاصله پس از خروج از مذاب، جت هوا ضخامت پوشش را تنظیم می نماید. در مرحله خنک کاری ورق و رساندن آن به دمای محیط ابتداء دمش هوا دمای ورق را کاهش و پس از آن ورق وارد تانک آب سرد می شود. در پایان دمش هوا ورق را خشک می نماید.

شایان ذکر است ضخامت پوشش ورق توسط دستگاه ضخامت سنج کنترل شده، صافی سطح و زبری دلخواه توسط نورد پوسته ای و تجهیز اصلاح ورق اعمال می گردد. به منظور جلوگیری از شوره زدن ورق گالوانیزه حین نگهداری در انبار، عملیات کروماته روی آن انجام می شود و سطح پوشش گالوانیزه پسیو (Passive) می شود. پس از بازرسی ورق، در صورت درخواست مشتری روغن محافظ توسط دستگاه روغنکاری الکترواستاتیک بر سطح ورق پاشیده می شود. کلاف گالوانیزه تولیدی پس از بسته بندی به بازار مصرف عرضه می گردد.

در نهایت فقط ورق گالوانیزه تولیدی با کیفیت مناسب میتواند شرایط پروسه رول فرم را بدون تنش تحمل و در نهایت محصولی بدون پریدگی یا ریختگی گالوانیزه ارائه دهد.



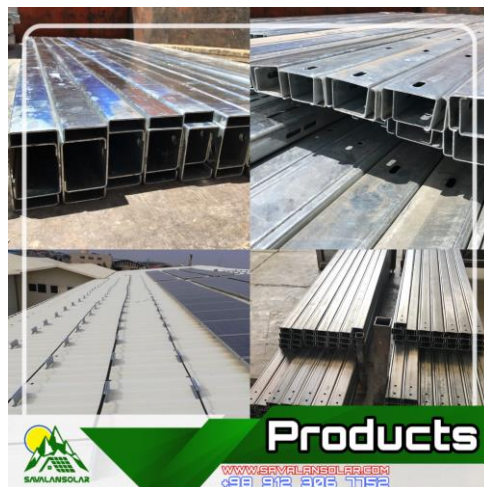
همکاران و نمایندگان فروش و خدمات پس از فروش

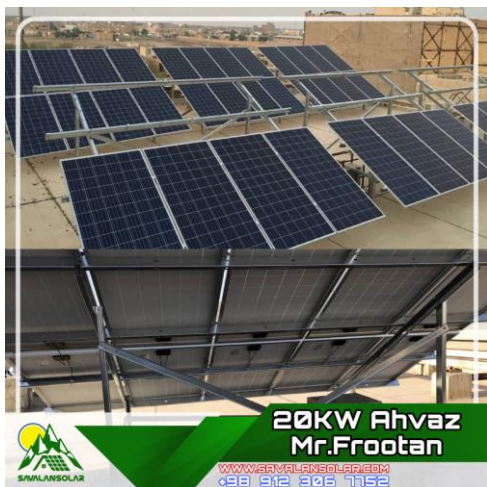
۰۹۱۳۳۶۲۶۹۶۰	۰۳۱۵۵۵۴۴۰۵۴	شرکت انرژی سازان استانهای اصفهان - قم - مرکزی
۰۹۱۲۹۷۹۷۱۹۵	۰۹۱۷۱۳۹۷۶۸۵	شرکت بهین نیروی فارس استانهای فارس - هرمزگان - بوشهر - کرمان - یزد - سیستان و بلوچستان و کشور های حوزه خلیج فارس
۰۹۱۲۸۳۱۰۴۹۶	۰۹۱۲۲۴۲۰۰۶۵	شرکت آریا شید آفرید استانهای کرمانشاه - ایلام - خوزستان - لرستان - چهارمهرال و بختیاری
۰۹۱۰۸۵۰۶۴۱۰	۰۹۱۰۵۰۹۱۲۵۹	آقای مهندس قریشی استانهای خراسان - رضوی - جنوبی
۰۹۱۵۵۸۵۹۷۰۳	۰۹۱۵۹۷۷۸۵۱۳	آقای مهندس دادپور استان خراسان شمالی
۰۹۱۱۱۷۸۰۶۵۰		شرکت سولارگستر شهران استان گلستان
۰۹۱۱۵۶۰۷۱۷۱		آقای مهندس حسن خانی استان مازندران - گیلان
۰۹۱۰۹۳۴۷۰۷۸		آقای مهندس پورسلیم استان سمنان
۰۹۱۲۴۱۶۰۶۸۷		آقای مهندس زارعی استانهای کردستان و آذربایجان غربی و شرقی و کردستان عراق
۰۹۱۲۳۰۶۷۷۵۲		هماهنگی مستقیم خط تولید و ارسال محصولات ساوالان سولار

رزومه

تصاویر منتخب از برخی پروژه های انجام یافته و سازه های نصب شده در سراسر ایران













با تشکر از کلیه همکاران و مجریان عزیزی که تمام تلاش خود را در جهت
ارتقاء کیفی هر چه بیشتر سازه های تولیدی ساوالان سولار نمودند
و هیچگاه حمایت فنی خود را از مجموعه ساوالان سولار قطع ننمودند

یادداشت

