

شرکت تولیدی ایستا پروفیل سازه

کاتالوگ استراکچر سازه های پنل خورشیدی



STRUCTURAL DESIGN CONSIDERATIONS



درباره شرکت

شرکت تولیدی ایستا پروفیل سازه با برند SPS در سال ۱۴۰۵ با هدف تولید، معرفی و عرضه مصالح نوین ساختمان به عنوان اولین تولید کننده ساپورت پیش ساخته تاسیسات (مدولار) واقع در شهرک صنعتی صفادشت، کارخانه ای به مساحت ۳۶۰۰ متر مربع با همکاری مهندسین خلاق و توانمند بومی و توجه به رویکرد مبتکرانه با در نظر گرفتن نیازهای کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران محترم در پروژه های سازه بتنی و فلزی تولیدات خود را در قالب گالوانیزه سرد و گرم آغاز به کار نموده است.

محصولات این شرکت شامل:

- ساپورت سنگین و سبک
- ساپورت نگهدارنده ی پنل خورشیدی شامل پروفیل، پایه پروفیل و تمامی اتصالات مربوطه
- سینی کابل
- نردبان
- اسلایدرهای سبک و سنگین
- براکت
- دستک و پروفیل فلنچ ماستیک دار با اتصالات مربوطه

ما در شرکت ایستا پروفیل سازه در صنعت ساخت و نصب ساپورت های مدولار فعالیت داریم، هدف ما ارائه ی ساپورت های پنل خورشیدی با کیفیت بالا و فناوری های نوین است. اعتبار ما بر اساس تعهد به ارائه محصولاتی با کارایی بالا، خدمات پس از فروش عالی و رضایت مشتریان ساخته شده است.

پایه پنل خورشیدی قابل تنظیم
یا استراکچر قابل تنظیم

در این روش از استراکچرهایی استفـــاده می شـــود که قابلیـت تغییر زاویه از حدود ۱۰ تا ۶۵ درجـه را داشـــته باشنـــد و با تـــوجه به تغییر زاویه خورشید در فصول متفاوت سال بهتریـــن حالـت قرارگیری پنل را مشخص نموده و زاویه قرارگیری پنل را در همان حالت قرار می دهیم. بازده این روش حدودا تا ۲۰ درصد نسـبت به روش ثابت بیشتر است.

این نوع از استراکچر به نسبت استراکچر های ثابت و سطح شیب دار دارای کیفیت بالاتـری می باشد.به طور معمول این نوع استراکـچر قابل حمل بـوده و به کـــاربـــر ایـــن امـکان را می دهد تـا پکیـــج خورشیـــدی را به سـرعت نصب و جابه جا کند. عموماساختار آنـــها را از نبشی های گالوانیزه و آلومینیـــومی سـاخته می شودو در برخـــی از مـوارد فرم رادار را بـه خود می گیرند که در این حالت زاویـه آن هـا نه تنها نسبت به سطح قرار گرفته بلکه حول محور اصلی نیز تنظیم می شود.

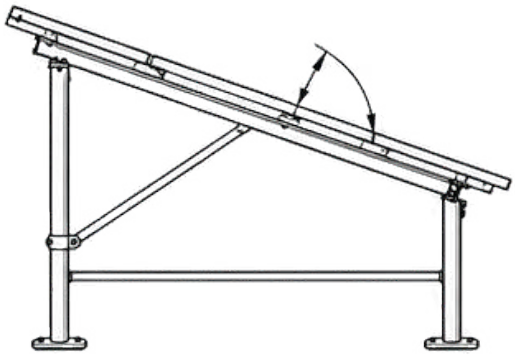


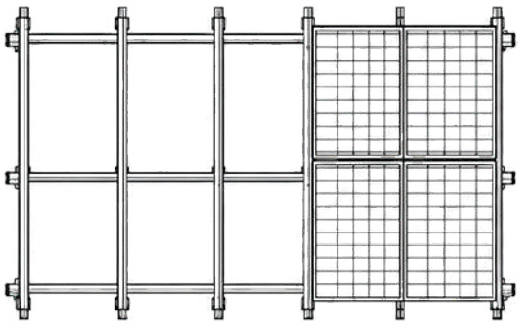
- قابلیت تغییر زاویه
- بازدهی بیشتر
- کیفیت بالاتر
- قابل حمل بودن
- نصب سریع و آسان

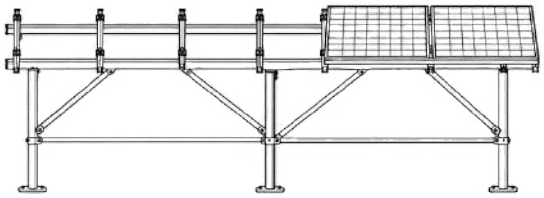
ارزیابی اقتصادی



- سهولت در نصب
- عدم نیاز به نیروی انسانی بیشتر
- دارای وزن سبک
- قابلیت مونتاژ و دمونتاژ
- عدم نیاز به آموزش پیچیده
- ماندگاری بالا
- قابلیت تغییر زاویه سازه







تحلیل بارهای وارده

۱- بار باد

تحلیل بار باد

قبل از طراحی و ساخت ساپورت ها، تحلیل دقیقی از بار باد اعمال شده بر ساپورت ها انجام شود.این تحلیل باید مطابق با استانداردهای ملی و بین المللی انجام شود و به دقت اثرات باد در زوایا و ارتفاعات مختلف را بررسی کند.

شبیه سازی اجزای محدود

برای بهینه سازی طراحی ساپورت در برابر بار باد، از شبیه سازی اجزای محدود و نرم افزارهای مهندسی معتبر استفاده شود. این ابزارها قادر به مدل سازی دقیق ساپورت و تحلیل تأثیرات بار باد بر آن هستند.

طراحی مستحکم

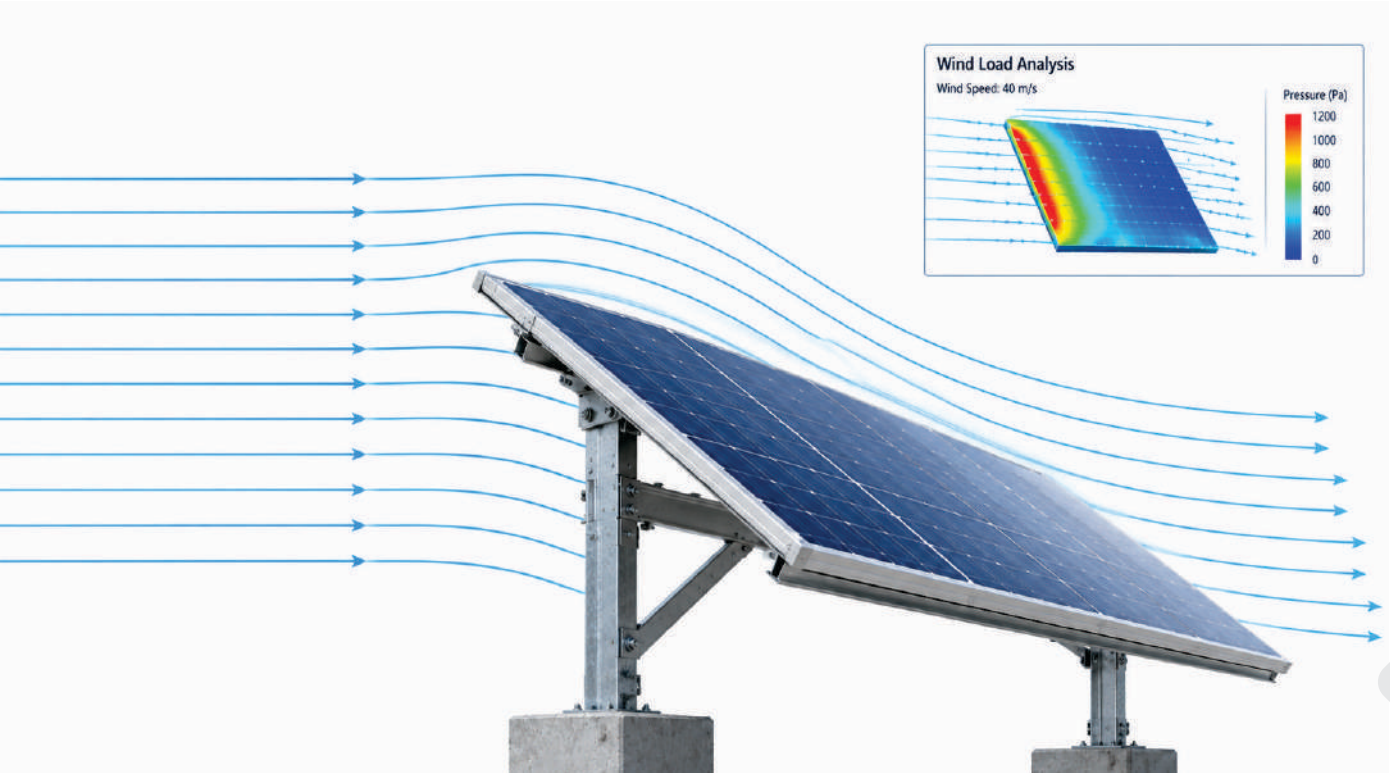
ساپورت ها باید به گونه ای طراحی شوند که مقاومت کافی در برابر فشار و جریان باد داشته باشند. این شامل استفاده از اجزای ساختاری با قدرت کششی و فشاری مناسب می شود.

ساپورت های قابل تنظیم

طراحی ساپورت ها باید امکان تنظیم ارتفاع و زاویه با توجه به شدت باد و جهت وزش باد را فراهم کند. این ویژگی به بهبود پایداری و عملکرد ساپورت در شرایط مختلف بادی کمک می کند.

استفاده از مصالح مقاوم

استفاده از مصالحی با مقاومت بالا در برابر خوردگی و افت فشار بر اثر باد، از مهمترین استراتژی ها برای افزایش مقاومت ساپورت ها است.



تحلیل بارهای وارده

۲- بار برف

تحلیل بار برف

اطلاعات محلی : جهت تحلیل بار برف، اطلاعات دقیقی از منطقه نصب سازه از جمله میزان بار برف متوسط در سال و مشخصات اطراف سازه مورد نیاز است. این اطلاعات از دستگاه های سنجش بار برف یا سازمان های دولتی قابل دریافت هستند.

استفاده از نرم افزارهای مهندسی

استفاده از نرم افزارهای مهندسی جهت تحلیل بار برف اهمیت دارد این نرم افزارها می توانند با استفاده از استانداردها و تحلیل های مختلف، بار برف مناسب با نیازهای سازه را محاسبه کنند.

بهینه سازی سازه برابر بار برف

تقویت نقاط ضعف: نقاط ضعف سازه نسبت به بار برف شناسایی شده و با افزایش مقاومت این نقاط توسط تقویت های سازه (مانند قوس ها یا تقویت با مواد مقاوم) تقویت شوند.

طراحی سازه با زوایای کمی

در طراحی سازه، از زوایای کمی بهره گرفته شود تا بتوان در تجمع بار برف جلوگیری کرد. زوایای تند سازه می توانند باعث افزایش تجمع بار برف شوند.

تخلیه برف منظم

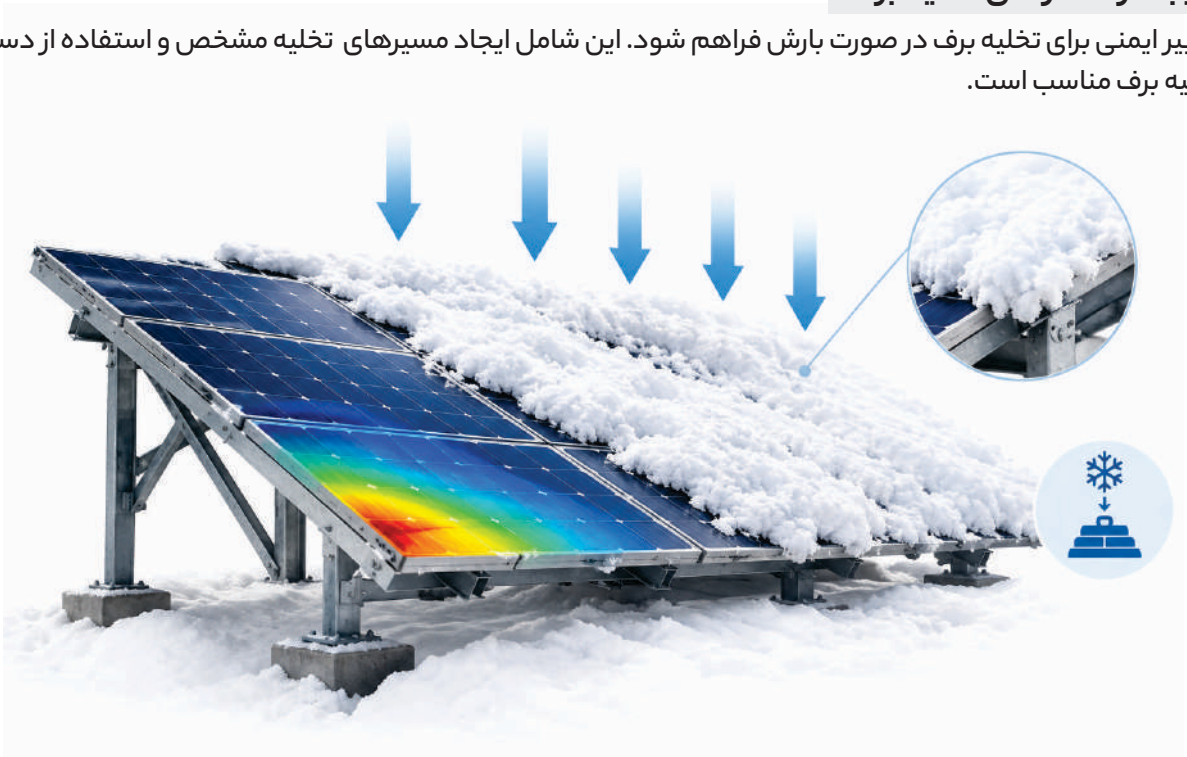
برنامه ریزی منظم برای تخلیه برف از سازه از اهمیت بالایی برخوردار است. استفاده از دستگاه های تخلیه برف مکانیزه زمانبندی مناسب می تواند کمک کند تا بار برف به حداقل رسیده و سازه را حفاظت کند.

توجه به ویژگی های محیطی

بررسی میزان بار برف محیطی: با بررسی دقیق میزان بار برف متوسط و حداکثر در منطقه نصب، سازه باید به گونه ای طراحی شود که تا حد امکان تحت تاثیر بار برف قرار نگیرد.

ایجاد راهکارهای تخلیه برف

تدابیر ایمنی برای تخلیه برف در صورت بارش فراهم شود. این شامل ایجاد مسیرهای تخلیه مشخص و استفاده از دستگا ه های تخلیه برف مناسب است.



تحلیل بارهای وارده

۱ – بار زلزله

تحلیل زلزله

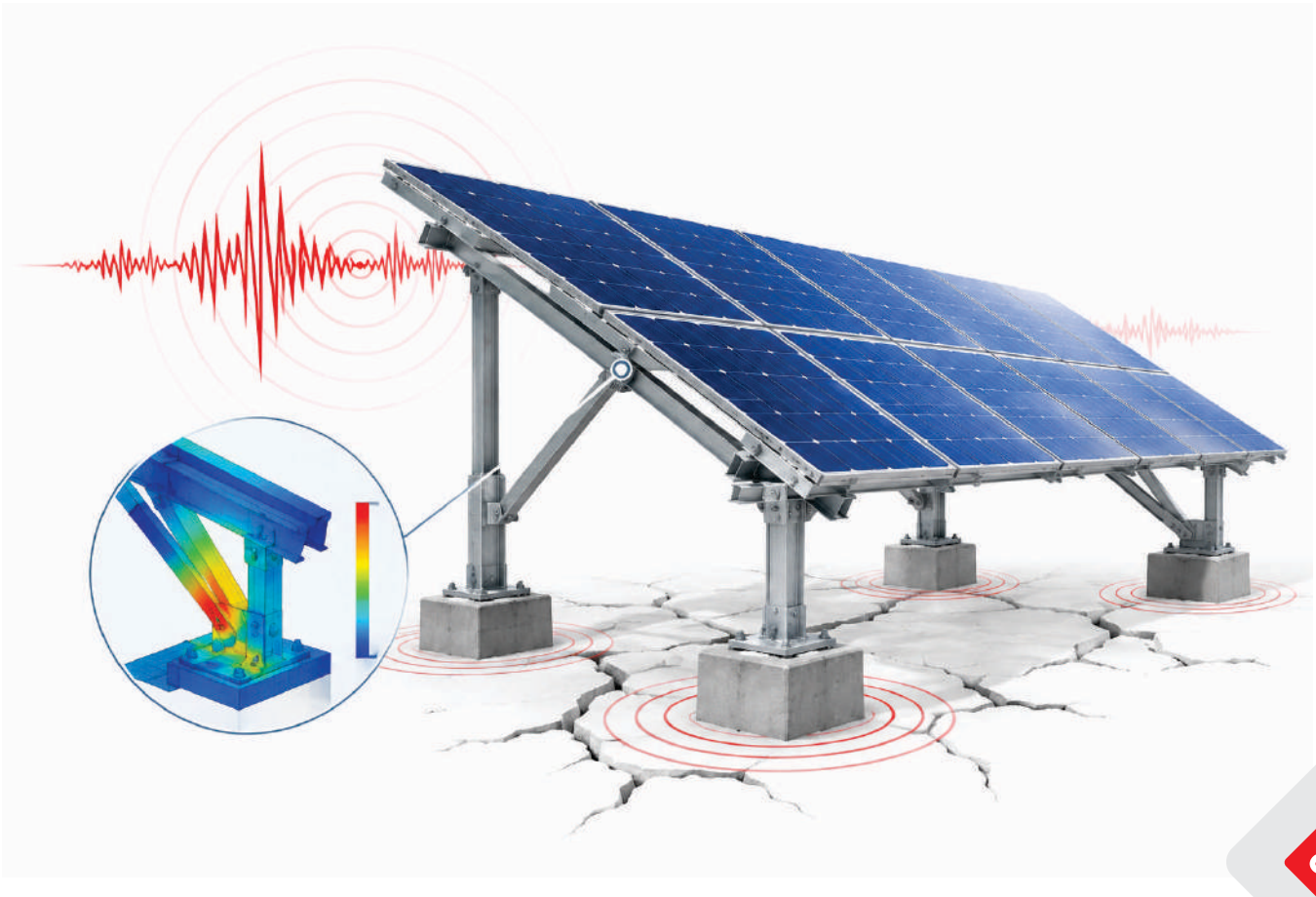
قبل از هر چیز، تحلیل دقیقی از بار زلزله بر سازه انجام شود. این تحلیل باید با استفاده از نرم افزارهای مهندسی مختص زلزله و به اساس استانداردهای ملی و بین المللی صورت گیرد.

افزایش مقاومت سازه

سازه ها باید به گونه ای طراحی و ساخته شوند که در مقابل نیروهای زلزله مقاومت کافی داشته باشند. استفاده از مصالح مقاوم ، اجزای سازه با قابلیت جذب انرژی، و استفاده از تکنولوژی های طراحی پیشرفته می تواند به بهبود مقاومت سازه در برابر زلزله کمک کند.

تقویت اتصالات

اتصالات بین اجزای سازه باید به گونه ای باشند که توانایی انتقال نیروهای زلزله را داشته باشند. استفاده از اتصالات مهندسی با توجه به نیازهای زلزله اهمیت دارد.



نمونه لیست قطعات



پروفیل SPSPG-1001



پروفیل SPSPG-1002



پایه پروفیل SPSSP-1620



پایه پروفیل SPSSP-1619



پایه پروفیل SPSSP-1621



پایه پروفیل SPSSP-1622



پایه پروفیل SPSPG-1007



قطعه اتصال SPSSP-1622



قطعه اتصال SPSPG-1016

نمونه لیست قطعات



رابط SPSPG-1067



اتصال SPSSP-1624



اتصال لولایی SPSPG-1032



اتصال سقفی SPSPG-1093



اتصال سقفی SPSPG-1100



بست چنگکی SPSPG-1087



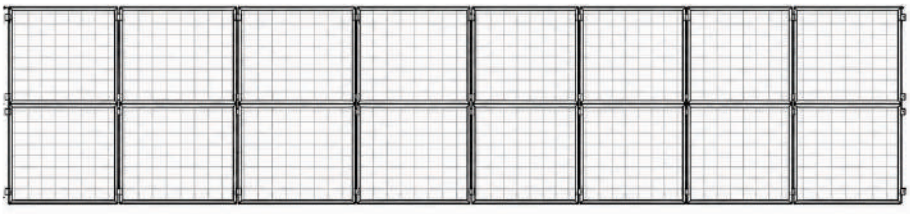
ایزی لاک فنری SPSPG-1105



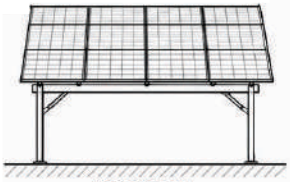
ایزی لاک پروانه ای SPSPG-1108

تحلیل بارهای وارده

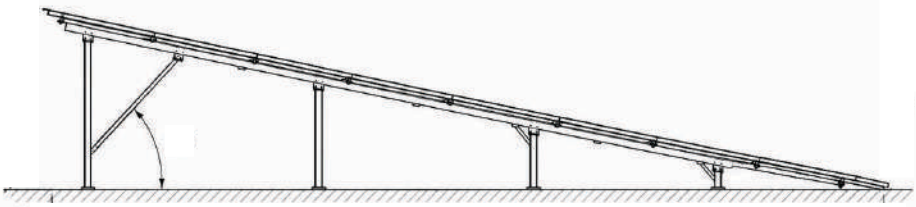




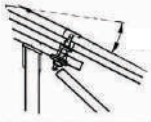
TOP VIEW (PLAN)



FRONT VIEW



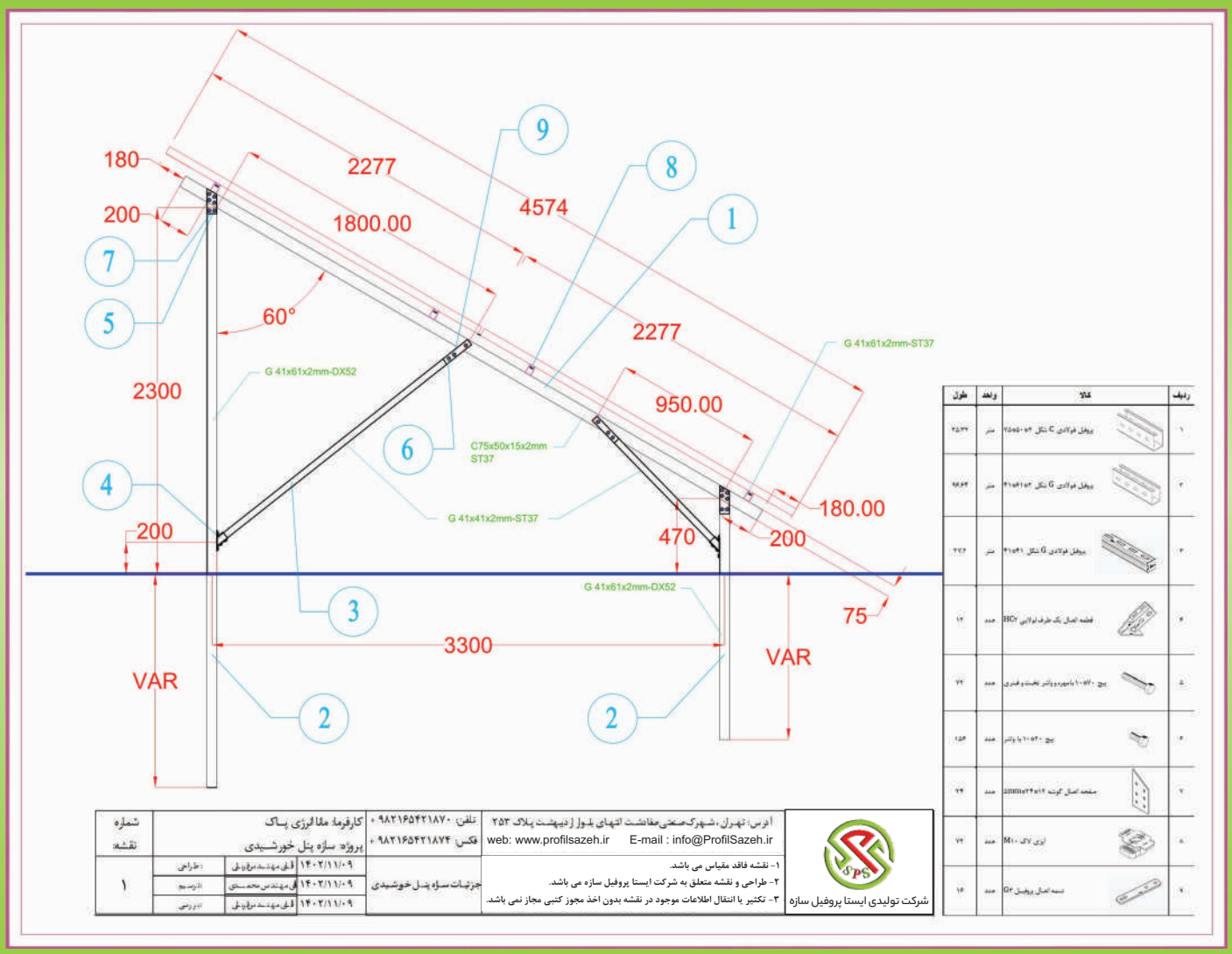
SIDE ELEVATION



DETAIL A (SIDE SECTION)

سازه پنل خورشیدی

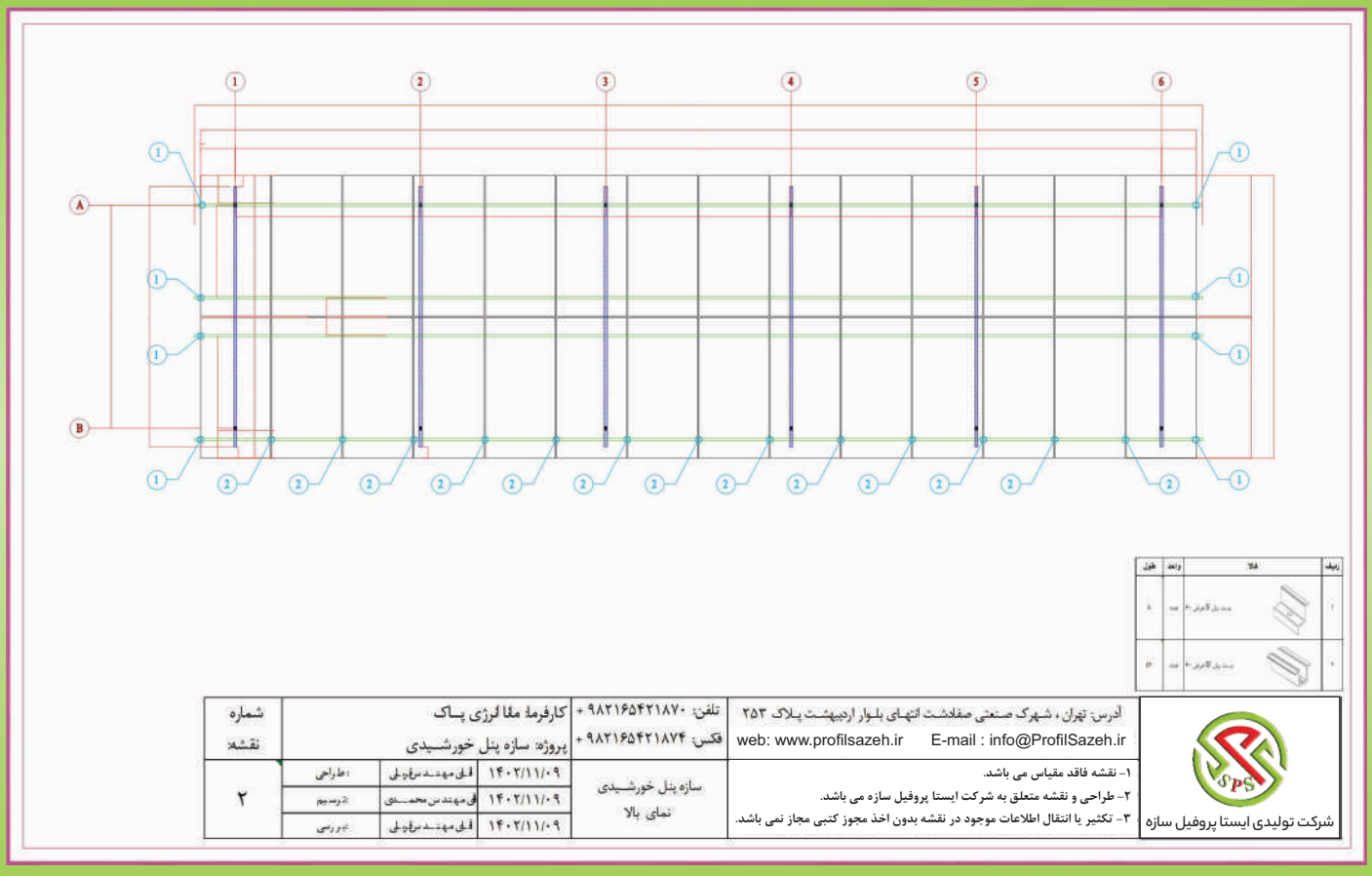
(مانا انرژی پاک)



ردیف	کالا	واحد	طول
۱	پروفیل فولادی C شکل ۷۵x۵۰x۳	متر	۳۵.۳۲
۲	پروفیل فولادی G شکل ۴۱x۶۱x۳	متر	۸۸.۶۴
۳	پروفیل فولادی G شکل ۴۱x۴۱	متر	۲۷.۲
۴	قطعه اتصال یک طرف لولایی HC۲	عدد	۱۲
۵	پیچ ۱۰x۷۰ با مهره و واشر تخت و فنری	عدد	۷۲
۶	پیچ ۱۰x۴۰ با واشر	عدد	۱۵۶
۷	صفحه اتصال گوشه ۵mmx۲۴x۱۲	عدد	۲۴
۸	ابزی لاک M۱۰	عدد	۷۲
۹	تسمه اتصال پروفیل G۲	عدد	۱۶

سازه پنل خورشیدی

(مانا انرژی پاک)



ردیف	کالا	واحد	طول
۱	پنل کاور ۴۰	عدد	۶
۲	پنل کاور ۴۰	عدد	۱۲

شرکت تولیدی ایستا پروفیل سازه	آدرس: تهران ، شهرک صنعتی صفادشت انتهای بلوار اردیبهشت پلاک ۲۵۳ web: www.profilsazeh.ir E-mail : info@ProfilSazeh.ir	تلفن: ۹۸۲۱۶۵۴۲۱۸۷۰ + فکس: ۹۸۲۱۶۵۴۲۱۸۷۴ +	کارفرما: مانا انرژی پاک پروژه: سازه پنل خورشیدی	شماره نقشه:
۱- نقشه فاقد مقیاس می باشد. ۲- طراحی و نقشه متعلق به شرکت ایستا پروفیل سازه می باشد. ۳- تکثیر یا انتقال اطلاعات موجود در نقشه بدون اخذ مجوز کتبی مجاز نمی باشد.	سازه پنل خورشیدی نمای بالا	طراحی: قلی مهندس مرادولی ۱۴۰۲/۱۱/۰۹ ترسیم: قلی مهندس محمدی ۱۴۰۲/۱۱/۰۹ بررسی: قلی مهندس مرادولی ۱۴۰۲/۱۱/۰۹		۲

متریال سازه پنل خورشیدی

متریال سازه پنل خورشیدی در ابعاد ۴٫۲۲ * ۱۶٫۲۰						
ردیف	کالا	واحد	طول	تعداد قطعه	وزن هر متر پروفیل (kg)	وزن کل (kg)
۱	پروفیل C 2 * 75 * 50	متر	25.32		3.8	309.248
۲	پروفیل 2 * 61 * 41	متر	96.64		3.2	54.4
۳	پروفیل C 2 * 41 * 41	متر	27.2		2	
۴	قید میانی U شکل	عدد		52		
۵	قید کناری S شکل	عدد		8		
۶	قطعه اتصال یکطرفه لولایی	عدد		12		
۷	پیچ 10 * 70 با مهره واشرتخت و فنری	عدد		72		
۸	پیچ 10 * 20 با واشر	عدد		156		
۹	صفحه اتصال پروفیل گوشه ۶ سوراخ ۵ میل	عدد		24		
۱۰	ایزی لاک	عدد		72		
۱۱	تسمه اتصال پروفیل ۳ سوراخ ۲۰ سانتی	عدد		16		
جمع کل					459.864	

مشخصات فنی پنل خورشیدی					
	Dimensions (mm)		Weight of part (gr)		TotalWeight (KG)
Mana Code	Frame	Glass	Glass	Frame	
M10 GG	2277*1133	2272*1128*2	1274.87	2260.94	27.75788
M10 GB	2277*1133	2272*1128*3.2	20397.56	2246.42	22.64398
G12 GG	2383*1302	2378*1297*2	15342.37	2432.18	33.11692
G12 GB	2383*1302	2378*1297*3.2	24547.8	2416.46	26.96426

شماره گزارش: .....

تاریخ تهیه: .....

گزارش فنی

Calculation Report Of Mechanical–Electrical Installations Support Design

شرکت تولیدی ایستا پروفیل سازه

واحد طراحی

موضوع:

طراحی پنل خورشیدی تحت نیروی زلزله و باد وبرف

پروژه :

.....

کارفرما

.....

1405

Loading

This document has been prepared to show for support analysis under dead loads and seismic loads.

Table 1 – Load Cases

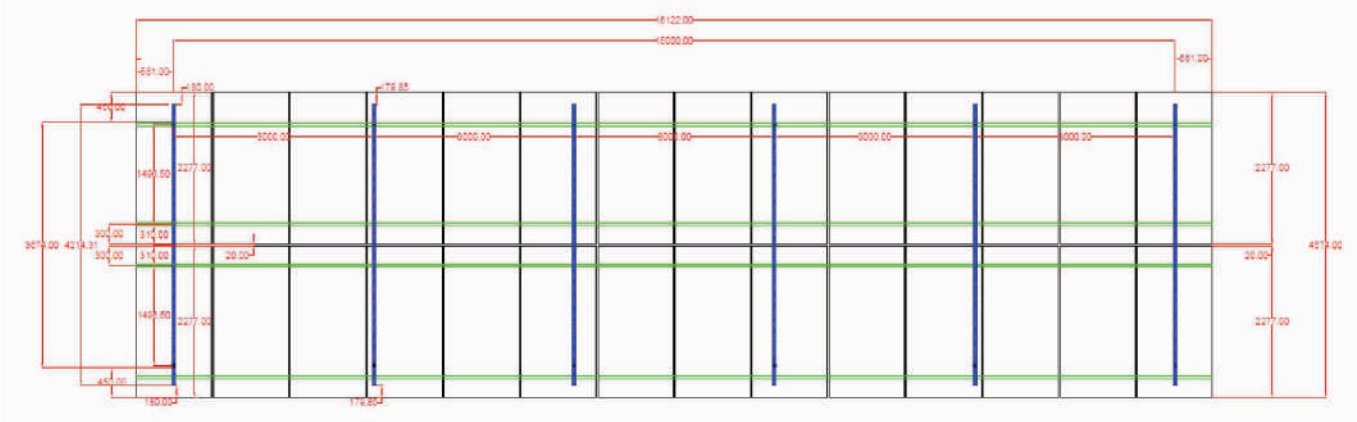
#	Load Case Type	Name in Model
1	Dead Load	DEAD
2	Live Load	LIVE
3	Earthquake Load (X)	EC
4	Earthquake Load (Y)	EY
5	Earthquake Load (Z)	EZ

Table 2 – Load Combinations

#	Load Cpmbination
1	1.4 DEAD
2	1.2 DEAD + 1.6 LIVE
3	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EX + 1.0 EZ
4	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EX – 1.0 EZ
5	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EX + 1.0 EZ
6	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EX – 1.0 EZ
7	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EY + 1.0 EZ
8	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EY – 1.0 EZ
9	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EY + 1.0 EZ
10	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EY –1.0 EZ
11	0.9 DEAD + 1.0 EX + 1.0 EZ
12	0.9 DEAD + 1.0 EX – 1.0 EZ
13	0.9 DEAD – 1.0 EX + 1.0 EZ
14	0.9 DEAD – 1.0 EX – 1.0 EZ
15	0.9 DEAD + 1.0 EY + 1.0 EZ
16	0.9 DEAD + 1.0 EY – 1.0 EZ
17	0.9 DEAD – 1.0 EY + 1.0 EZ
18	0.9 DEAD – 1.0 EY – 1.0 EZ
19	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 0.3 EX + 1.0 EY + 1.0 EZ
20	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 0.3 EX – 1.0 EY + 1.0 EZ
21	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 0.3 EX + 1.0 EY + 1.0 EZ
22	0.2 DEAD + 1.0 LIVE – 0.3 EX – 1.0 EY + 1.0 EZ

Table 2 – Load Combinations

#	Load Cpmbination
23	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EX + 0.3 EY + 1.0 EZ
24	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EX – 0.3 EY + 1.0 EZ
25	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EX + 0.3 EY + 1.0 EZ
26	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EX – 0.3 EY + 1.0 EZ
27	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 0.3 EX + 1.0 EY – 1.0 EZ
28	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 0.3 EX – 1.0 EY – 1.0 EZ
29	1.2 DEAD + 1.0 LIVE –0.3 EX + 1.0 EY – 1.0 EZ
30	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 0.3 EX – 1.0 EY – 1.0 EZ
31	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EX + 0.3 EY – 1.0 EZ
32	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EX + 0.3 EY – 1.0 EZ
33	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EX + 0.3 EY – 1.0 EZ
34	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EX – 0.3 EY – 1.0 EZ



	Dimensions (mm)		Weight of parts (gr)		Total Weight (kg)
Mana Code	Frame	Glass	Glass	Frame	
M10 GG	2277 * 1133	2272 * 1128 * 2	12748.47	2260.94	27.75788
M10 GB	2277 * 1133	2272 * 1128 * 3.2	20397.56	2246.42	22.64398
G12 GG	2383 * 1302	2378 * 1297 * 2	15342.37	2432.18	33.11692
G12 GB	2383 * 1302	2378 * 1297 * 3.2	24547.8	2416.46	26.96426

گزارش فنی

Calculation Report Of Mechanical–Electrical Installations Support Design

Seismic Loads: ASCE 7 – Chapter 13 – Sec 13.2

$$0.3S_{DS}I_PW_P \le F_P = \frac{0.4a_PS_{DS}I_PW_P}{R_P}(1+2\left(\frac{Z}{H}\right)) \le 1.6S_{DS}I_PW_P$$

Equipment	0	1
Type	str	panel

Dimention		
Name	str	panel

DEAD LOAD		
Total Wright (kg)	10	462
Distributed Dead Load (kg/cm)	–	–
Point Dead Load (kg)		5

SEISMIC LOADS		
Z (m)	1	1
H (m)	1	1
I_p	1	1
a_p	1	1
S_{DS}	0.875	0.875
R_p	2.5	2.5
C_{min}	0.26	0.26
C_{max}	1.4	1.4
C_{calc}	0.420	0.420
$C_x = C_y$	0.420	0.420
C_z	0.175	0.175
Space Number of X Brace (Sx)	1	1
Space Number of Y Brace (Sy)	1	1
$F_x = C_{x/y}$ W (SX)	4	2.1
$F_y = C_{x/y}$W (SY)	4	2.1
$F_z = C_z W$	2	0.9

گزارش فنی

Calculation Report Of Mechanical–Electrical Installations Support Design

Wind Loads: ASCE 7 – 2022 – Chapter 29
29.4.5.2 Design Wind Loads:

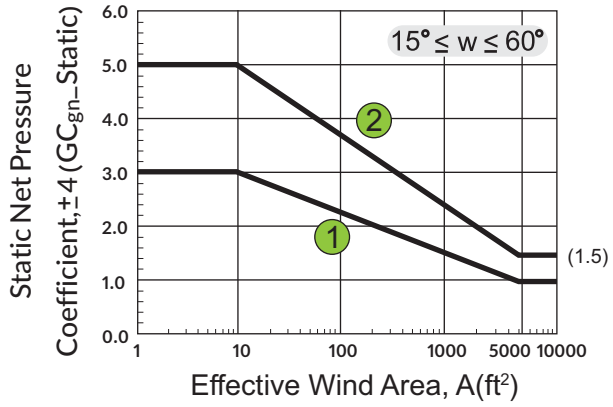
$$\frac{F_n}{A} = q_h K_d [\pm GC_{gn}] \qquad M_c = q_h K_d [\pm GC_{gm}] A L_c$$

K_z	K_{zt}	K_e	K_d
0.85	1	0.9	0.85

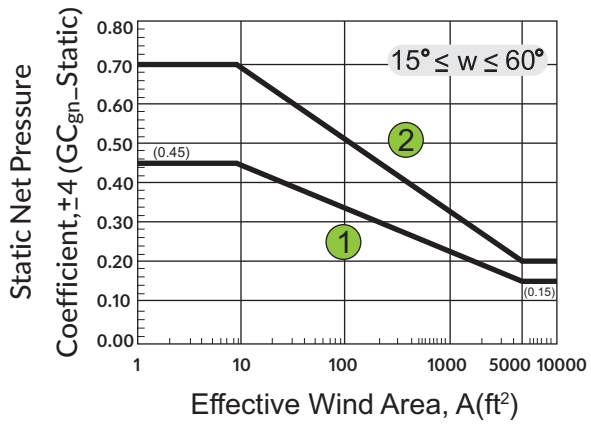
Saveh: $V = 110\ ^{km}/_{h} \rightarrow v = 30.56\ ^{m}/_{s}$

$q_h = 0.613 K_z K_{zc} K_e V^2 = 437.8\ ^{N}/_{m^2} \rightarrow q_h = 43.8\ ^{kg}/_{m^2}$

$[\pm GC_{gn\ static}] =$ 0.48



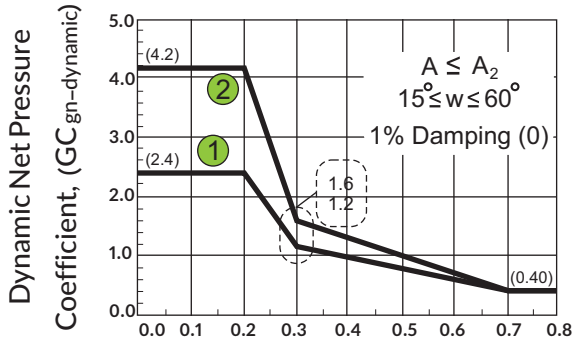
$[\pm GC_{gm\ static}] =$ 0.064



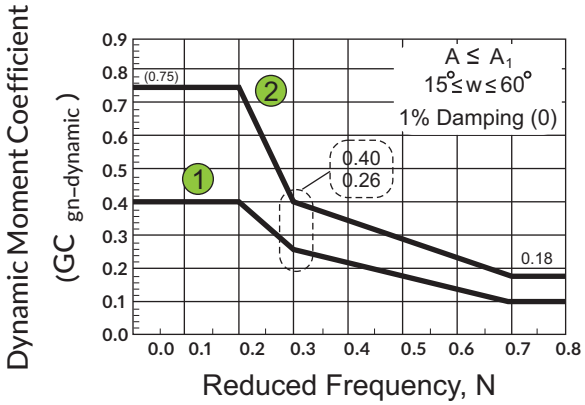
گزارش فنی

Calculation Report Of Mechanical–Electrical Installations Support Design

$$[\pm GC_{gn\ dynamic}] = 0.32$$



$$[\pm GC_{gn\ dynamic}] = 0.32$$



$GC_{gn}=[\pm(GC_{gn\ static}) \pm (GC_{gn\ dynamic})]$ $GC_{gn} = 0.8$

$GC_{gm}=[\pm(GC_{gm\ static}) \pm (GC_{gm\ dynamic})]$ $GC_{gm} = 0.144$

$\frac{F_n}{A} = 30\ kg/m^2$ $M_c = 1479\ kg.m$

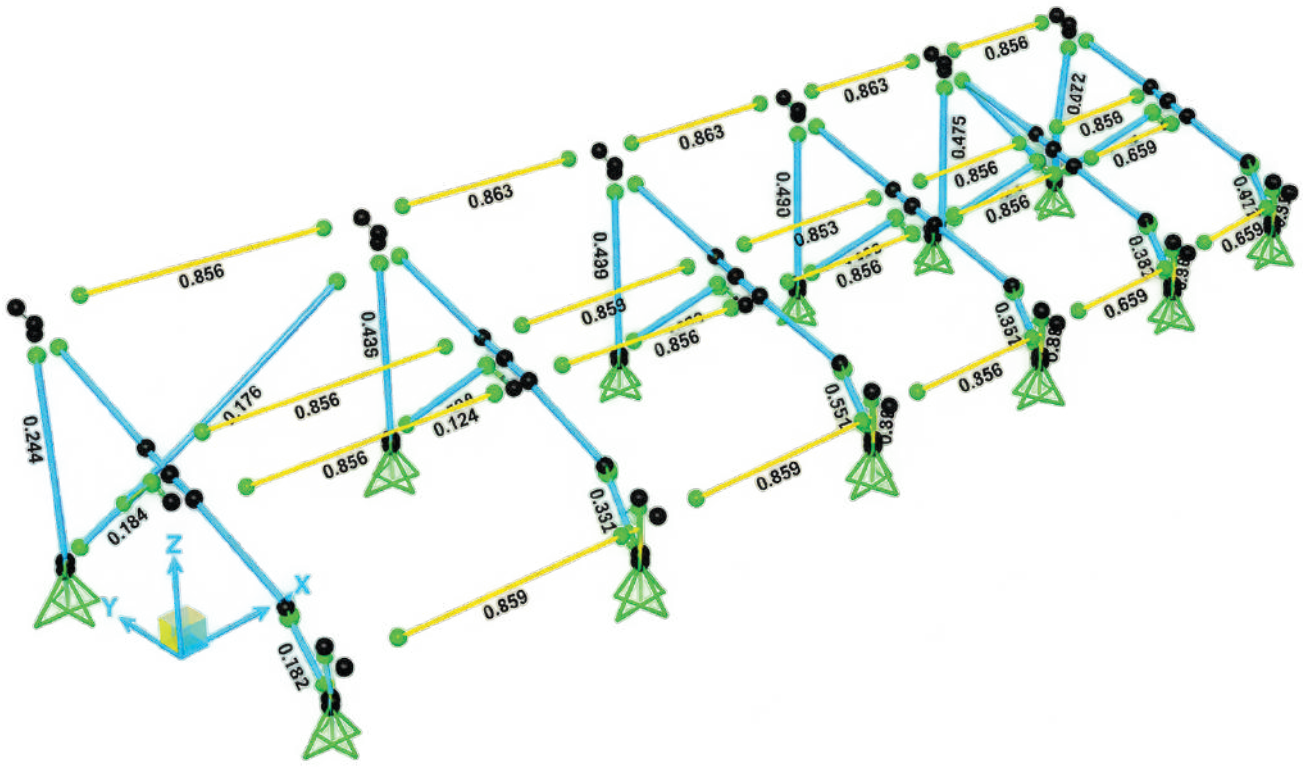
Snow Loads:

I_s	C_n	C_h	C_s	P_s
1	0.8	1	0.65	100 kg/m^2

$P_r = I_s C_n C_h C_s P_s = 52\ kg/m^2$

1 – Modeling & Design According to AISI–LRFD96 (SAP2000)

The structure was modeled in SAP2000 V19.2.2



Stress Ration, According to AISI–LRFD96

2– Manual Design of Support According to AISI–2010

Design basis is based on Load and Resistance Factor Design (LRFD) principles.
The design shall be performed in accordance with following Equation:

- R_u = Required Srength
- Φ = Resistance factor
- R_n = Nominal strength
- ΦR_n = Design strength

Abbreviations for Nominal Strength and
Ultimate Applied Load:

- R_u : Applied factored compression
- P_n : Nominal axial compression strength
- T_u : Applied factored shear
- T_n : Nominal axial tensile strength
- V_u : Applied factored shear
- V_n : Nominal shear strength
- T_{qu} : Applied factored torsion
- T_{qn} : Nominal torsional strength
- M_u : Flexural applied factored moments
- M_n : Nominal flexural strength

shear and Axial forces are negligible

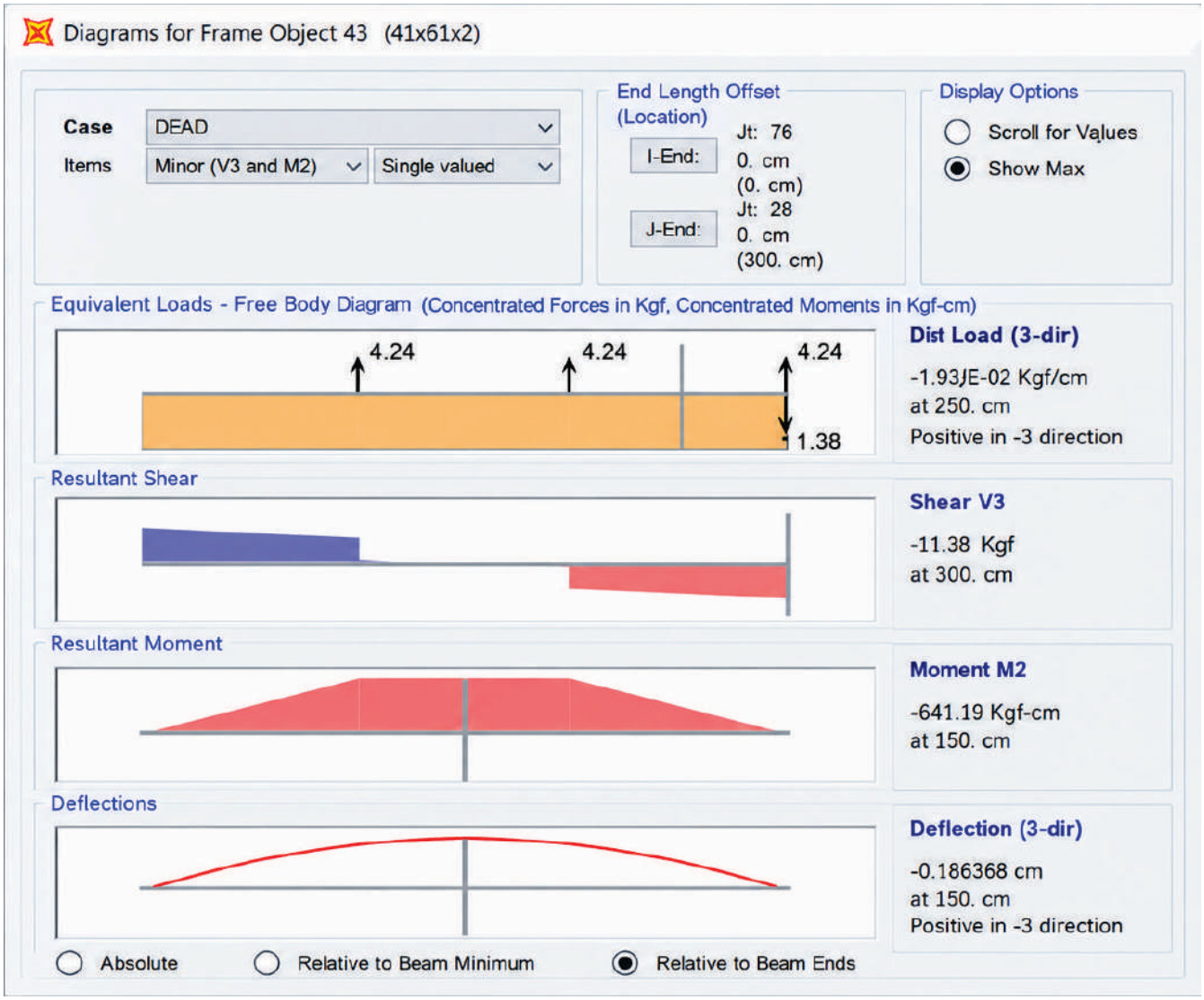
گزارش فنی

Calculation Report Of Mechanical–Electrical Installations Support Design

Header		Description	Unit	
Section Specification		Member	–	
		Section Name	–	41X41X2
		Width	cm	4.10
		Height	cm	4.10
		Thichness	cm	0.20
		Iz	cm^4	6.04
		Iy	cm^4	7.41
		F_y	kg/cm^2	2350.00
		F_u	kg/cm^2	3700.00
		E	kg/cm^2	2000000.00
		S_{ez}	cm^3	2.62
(M) BENDING	Z–Axis–22	Φ_b	–	0.90
		$M_{nz}=S_{ez}F_y$	kg.cm	6157.00
		$\Phi_b M_{nz}$	kg.cm	5541.30
		M_{uz}	kg.cm	4922
		$R=M_{uz}/\Phi_b M_{nz}$	<=1	0.89
	Y–Axis–33	S_{eY}	cm^3	3.61
		Φ_b	–	0.90
		$M_{ny}=S_{eY}F_y$	kg.cm	8483.50
		$\Phi_b M_{ny}$	kg.cm	7635.15
		M_{uy}	kg.cm	0
		$R=M_{uy}/\Phi_b M_{ny}$	<=1	0.0
(V)SHEAR	Z–Axis	A_v	cm^2	0.66
		Φ_v	–	0.95
		h/t	–	20.50
		F_v	kg/cm^2	1410.00
		$V_{nz}=A_v F_v$	kg	930.60
		$\Phi_v V_{nz}$	kg	884.07
		V_{uz}	kg	0.00
		$R=V_{uz}/\Phi_v V_{nz}$	<=1	0.00
	Y–Axis	A_v	cm^2	1.32
		Φv	–	0.95
		h/t	–	20.50
		F_v	kg/cm^2	1410.00
		$V_{ny}=A_v F_v$	kg	1861.20
		$\Phi_v V_{ny}$	kg	1768.14
		V_{uy}	kg	5
		$R=V_{uy}/\Phi_v V_{ny}$	<=1	0.01
INTERACTION	V+M	$R=((M_{uy}/\Phi_b M_{ny})^2+(V_{uz}/\Phi_v V_{nz})^2)^{0.5}$	<=1	0.01
	T+M	$R=(M_{uy}/\Phi_b M_{ny})+(M_{uz}/\Phi_b M_{nz})+(T_u/\Phi_t T_n)$	<=1	0.88
	C+M	$R=(M_{uy}/\Phi_b M_{ny})=(M_{uz}/\Phi_b M_{nz})+(P_u/\Phi_c P_n)$	<=1	0.88
	V+M	$R=((M_{uz}/\Phi_b Mnz)^2+(V_{uy}/\Phi_v V_{ny})^2)^{0.5}$	<=1	0.89

Acceptable deformation basef on AISC

L BEAM(cm)	L/240 (cm)	Max Beam Deflection (DEAD LOAD) (cm)	RATIO	CHECK
400	1.7	0.19	0.1	OK<=1



Design Connections:

$$\emptyset_t T_n = 0.55 \times 9.3KN = 5.11$$

$$\emptyset_v V_n = 0.75 \times 16.0KN = 12$$

$$\frac{T_u}{\emptyset_t T_n} + \frac{Vu}{\emptyset_v V_n} \leq 1.2$$

Anchor design									
Joint No	Load Combination	F1 (KN)	F2 (KN)	F3 (KN)	Joint Type	$T=T_u/\phi_L T_n$	$V=V_u/\phi_v V_n$	T+V	Req.Anchor No.
16	ENV	0	0.4	10.5	COL	2.1	0.0	2.1	1.7
37	ENV	0.4	0.0	10.5	BR–Y	2.1	0.0	2.1	1.7

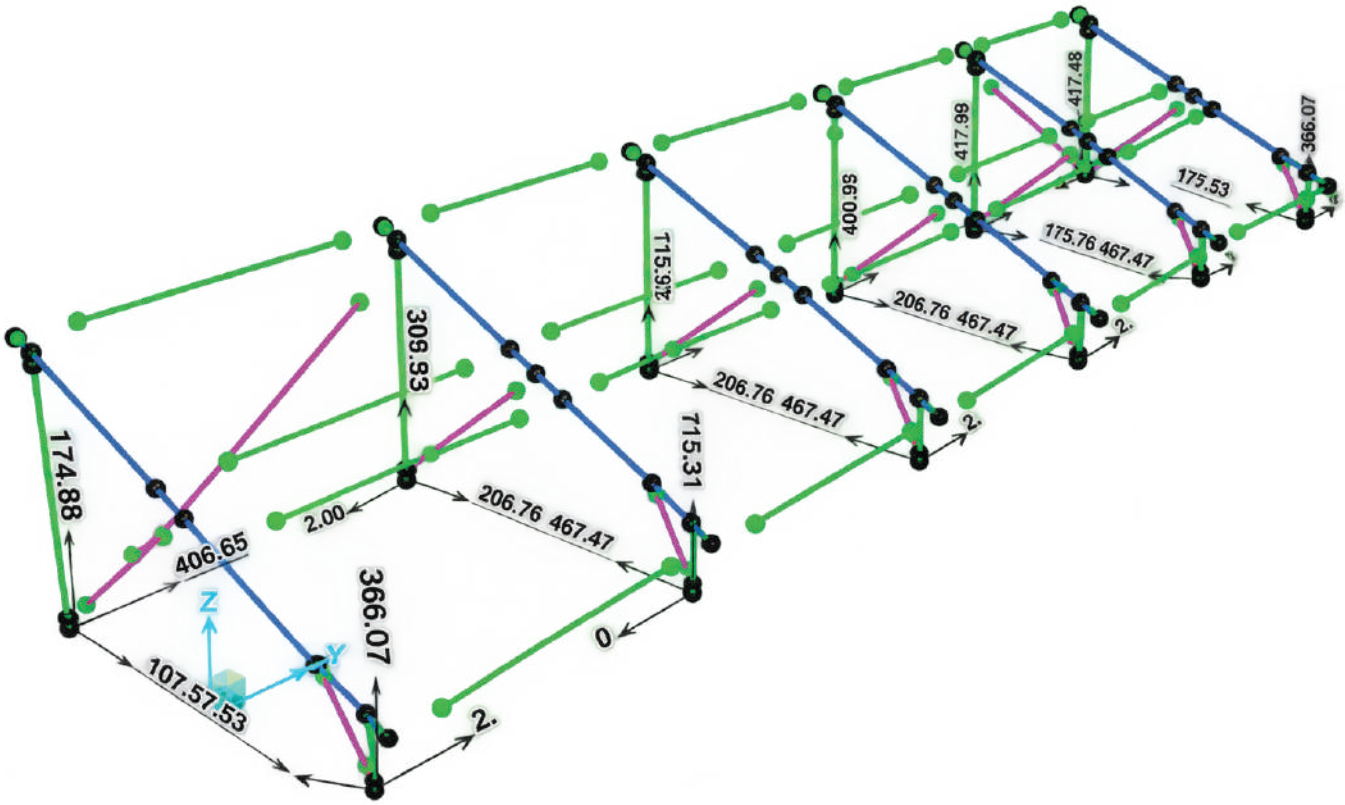
Connection Point Loads (Worst Case)		
اتصال رابط پروفیل		
Load in Z direction	0.50	KN
Recommended load in Z direction	4.50	KN
Load in Y direction	1.00	KN
Recommended load in Y direction	1.50	KN
Load in X direction	0.20	KN
Recommended load in X direction	1.50	KN
Safety Factor	9.00	OK
نبشی ۴۵ درجه G		
Tension Load	0.30	KN
Recommended Tension Resistance	1.50	KN
Safety Factor	5.00	OK





ردیف	نوع سازه	حداکثر نیروی کششی در حالت ۹۰ درجه (کیلوگرم)	حداکثر نیروی جانبی در حالت های صفر و ۱۸۰ درجه (کیلوگرم)
۱	تک پایه	۲۴۰۰	۱۳۰۰
۲	دوپایه	۲۰۰۰	۱۰۰۰

جدول ۳ حداکثرنیروی وارده به پایه های هرقسمت با احتساب ضریب اطمینان مناسب



مانا انرژی پاک

نمونه پروژه همکاری شده



شرکت تولیدی ایستا پروفیل سازه

خدمات پس از فروش

- نصب قطعات
- منابع پشتیبانی خودکار
- آموزش اولیه
- تضمین کیفیت و سلامت محصول



شماره گزارش: .....

تاریخ تهیه: .....

گزارش فنی

Calculation Report Of Mechanical–Electrical Installations Support Design

شرکت تولیدی ایستا پروفیل سازه

واحد طراحی

موضوع:

طراحی پنل خورشیدی

پروژه :

استراکچر پنل خورشیدی

کارفرما

تامین انرژی مانا

1405

Loading

This document has been prepared to show for support analysis under dead loads and seismic loads.

Table 1 – Load Cases

#	Load Case Type	Name in Model
1	Dead Load	DEAD
2	Live Load	LIVE
3	Earthquake Load (X)	EX
4	Earthquake Load (Y)	EY
5	Earthquake Load (Z)	EZ

Table 2 – Load Combinations

#	Load Cpmbination
1	1.4 DEAD
2	1.2 DEAD + 1.6 LIVE
3	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EX + 1.0 EZ
4	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EX – 1.0 EZ
5	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EX + 1.0 EZ
6	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EX – 1.0 EZ
7	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EY + 1.0 EZ
8	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EY – 1.0 EZ
9	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EY + 1.0 EZ
10	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EY –1.0 EZ
11	0.9 DEAD + 1.0 EX + 1.0 EZ
12	0.9 DEAD + 1.0 EX – 1.0 EZ
13	0.9 DEAD – 1.0 EX + 1.0 EZ
14	0.9 DEAD – 1.0 EX – 1.0 EZ
15	0.9 DEAD + 1.0 EY + 1.0 EZ
16	0.9 DEAD + 1.0 EY – 1.0 EZ
17	0.9 DEAD – 1.0 EY + 1.0 EZ
18	0.9 DEAD – 1.0 EY – 1.0 EZ
19	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 0.3 EX + 1.0 EY + 1.0 EZ
20	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 0.3 EX – 1.0 EY + 1.0 EZ
21	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 0.3 EX + 1.0 EY + 1.0 EZ
22	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 0.3 EX – 1.0 EY + 1.0 EZ

Table 2 – Load Combinations

#	Load Cpmbination
23	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EX + 0.3 EY + 1.0 EZ
24	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EX – 0.3 EY + 1.0 EZ
25	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EX + 0.3 EY + 1.0 EZ
26	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EX – 0.3 EY + 1.0 EZ
27	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 0.3 EX + 1.0 EY – 1.0 EZ
28	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 0.3 EX – 1.0 EY – 1.0 EZ
29	1.2 DEAD + 1.0 LIVE –0.3 EX + 1.0 EY – 1.0 EZ
30	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 0.3 EX – 1.0 EY – 1.0 EZ
31	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EX + 0.3 EY – 1.0 EZ
32	1.2 DEAD + 1.0 LIVE + 1.0 EX + 0.3 EY – 1.0 EZ
33	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EX + 0.3 EY – 1.0 EZ
34	1.2 DEAD + 1.0 LIVE – 1.0 EX – 0.3 EY – 1.0 EZ

گزارش فنی

Calculation Report Of Mechanical–Electrical Installations Support Design

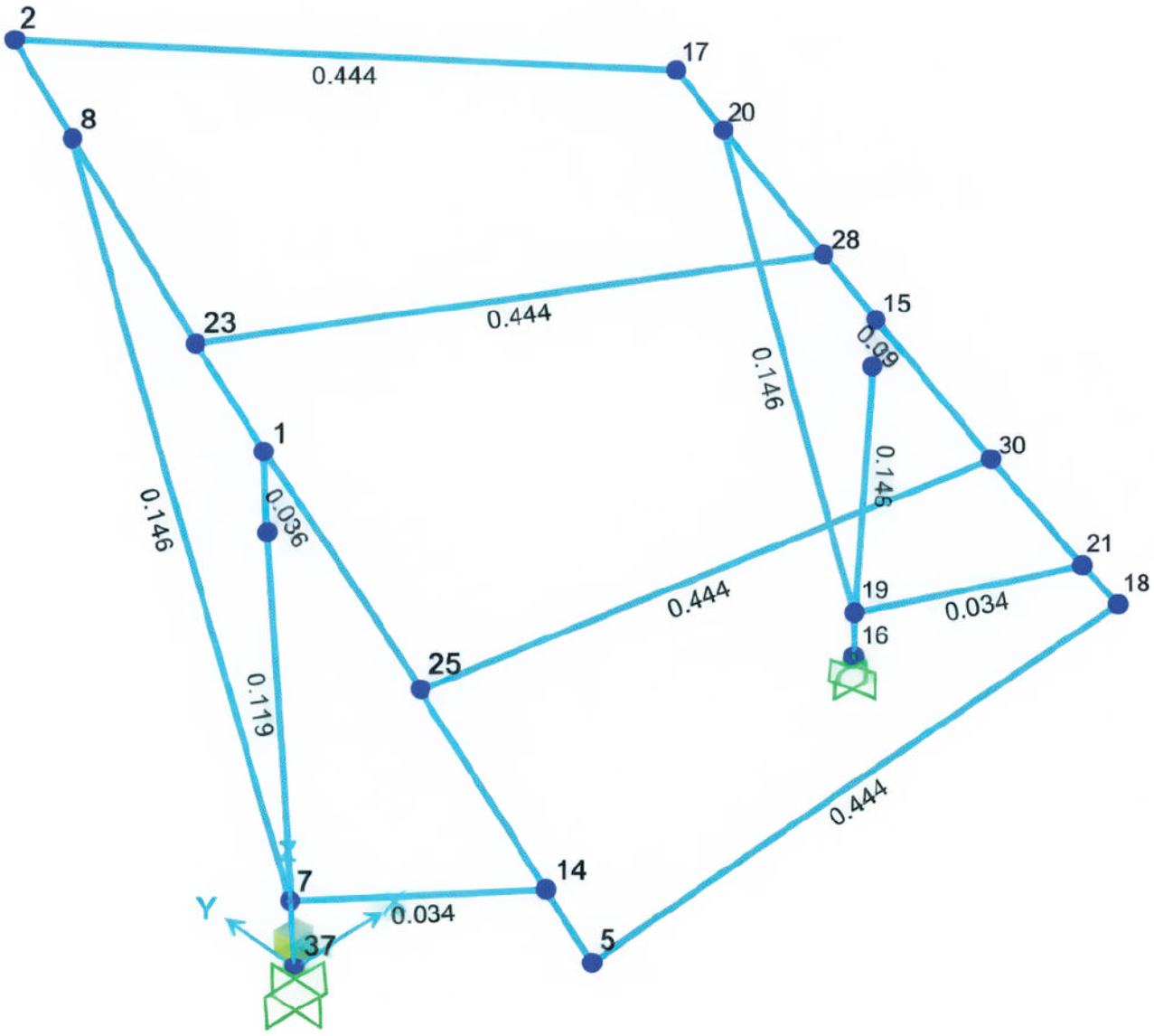
Seismic Loads: ASCE 7 – Chapter 13 – Sec 13.2

$$0.3S_{DS}I_PW_P \le F_P = \frac{0.4a_PS_{DS}I_PW_P}{R_P}(1+2\left(\frac{Z}{H}\right)) \le 1.6S_{DS}I_PW_P$$

Equipment	0	1
Type	str	panel
Dimention		
Name	str	panel
DEAD LOAD		
Total Wright (kg)	10	180
Distributed Dead Load (kg/cm)	–	–
Point Dead Load (kg)		7.5
SEISMIC LOADS		
Z (m)	1	1
H (m)	1	1
I_p	1	1
a_p	1	1
S_{DS}	0.875	0.875
R_p	2.5	2.5
C_{min}	0.26	0.26
C_{max}	1.4	1.4
C_{calc}	0.420	0.420
$C_x = C_y$	0.420	0.420
C_z	0.175	0.175
Space Number of X Brace (Sx)	1	1
Space Number of Y Brace (Sy)	1	1
$F_x = C_{x/y}$ W (SX)	4	3.2
$F_y = C_{x/y}$W (SY)	4	3.2
$F_z = C_z W$	2	1.3

2– Modeling & Design According to AISI–LRFD96 (SAP2000)

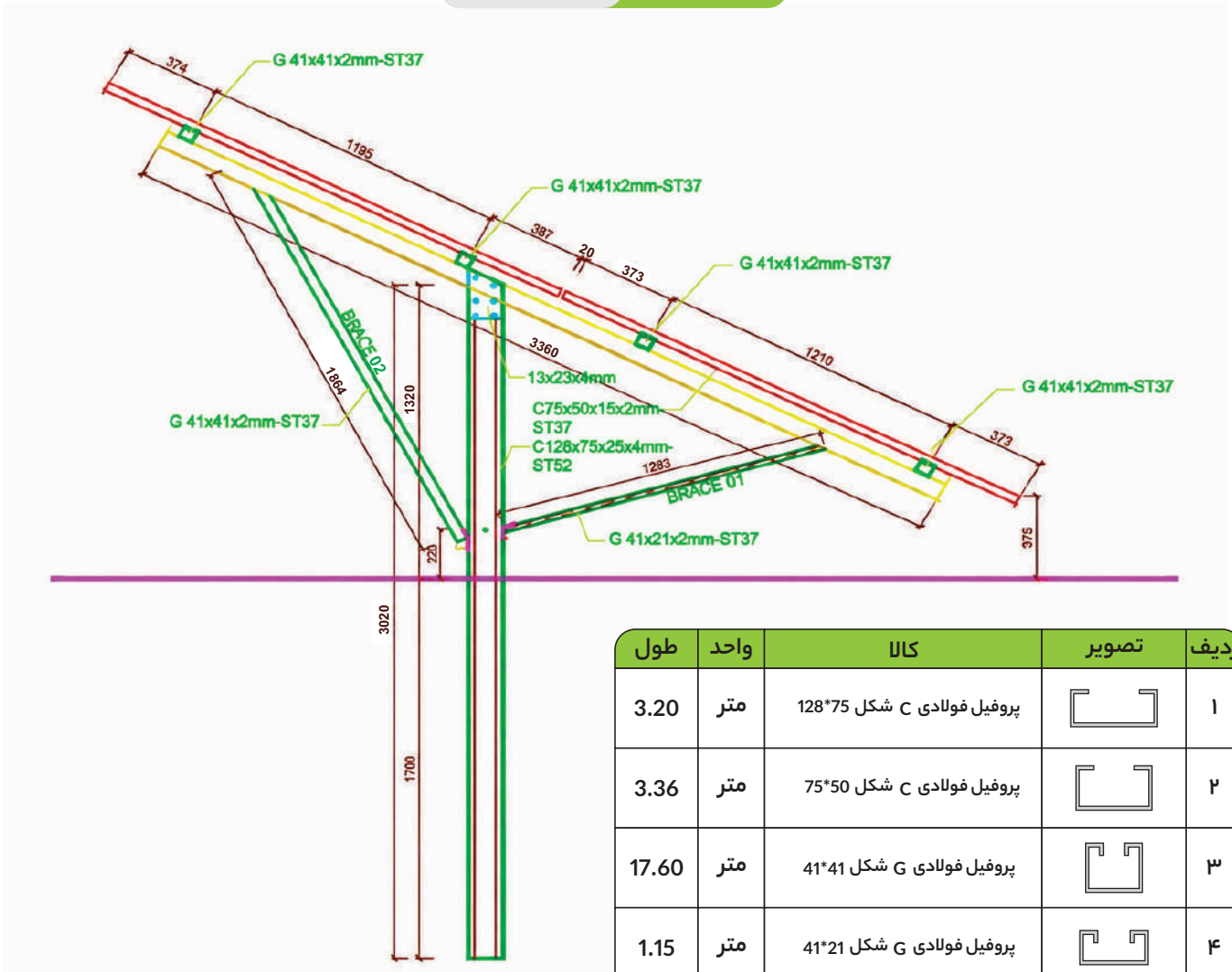
The Structure was modeled in SAP2000 V19.2.2



Stress Ration, According to AISI–LRFD96

گزارش فنی

Calculation Report Of Mechanical–Electrical Installations Support Design



ردیف	تصویر	کالا	واحد	طول
۱		پروفیل فولادی C شکل 128*75	متر	3.20
۲		پروفیل فولادی C شکل 75*50	متر	3.36
۳		پروفیل فولادی G شکل 41*41	متر	17.60
۴		پروفیل فولادی G شکل 41*21	متر	1.15
۵		رابط پروفیل 4mm*24*12	عدد	2
۶		نبشی 45 درجه G	عدد	4
۷		پیچ 6 گوش M10*30	عدد	26

شرکت تولیدی ایستا پروفیل سازه

آدرس: تهران، شهرک صنعتی صفادشت، انتهای بلوا راردیبهشت، پلاک ۲۵۳
web: www.profilsazeh.ir E-mail : info@ProfilSazeh.ir

تلفن : ۹۸۲۱۶۵۴۲۱۸۷۰+
فکس: ۹۸۲۱۶۵۴۲۱۸۷۴+

کافرما مانا انرژی پاک

شماره نقشه: ۰۱

واحد فنی:	
ایمیل:	info@ProfilSazeh.ir
شماره تماس:	۰۹۱۲۳۶۱۱۶۱۲

جزئیات قطعه بندی شاسی پنل خورشیدی	۱۴۰۲/۰۹/۰۵	خانم مهندس حسینی	ترسیم فنی

2– Manual Design of Support According to AISI–2010

Design

Design basis is based on Load and Resistance Factor Design (LRFD) principles.

The design shall be performed in accordance with following Equation:

$R_u \leq \phi_{rn}$

- R_u = Required Srength
- ϕ = Resistance factor
- R_n = Nominal strength
- ϕR_n = Design strength

Abbreviations for Nominal Strength and
Ultimate Applied Load:

- R_u : Applied factored compression
- P_n : Nominal axial compression strength
- T_u : Applied factored tension
- T_n : Nominal axial tensile strength
- V_u : Applied factored shear
- V_n : Nominal shear strength
- T_{qu} : Applied factored torsion
- T_{qn} : Nominal torsional strength
- M_u : Flexural applied factored moments
- M_n : Nominal flexural strength

shear and Axial forces are negligible

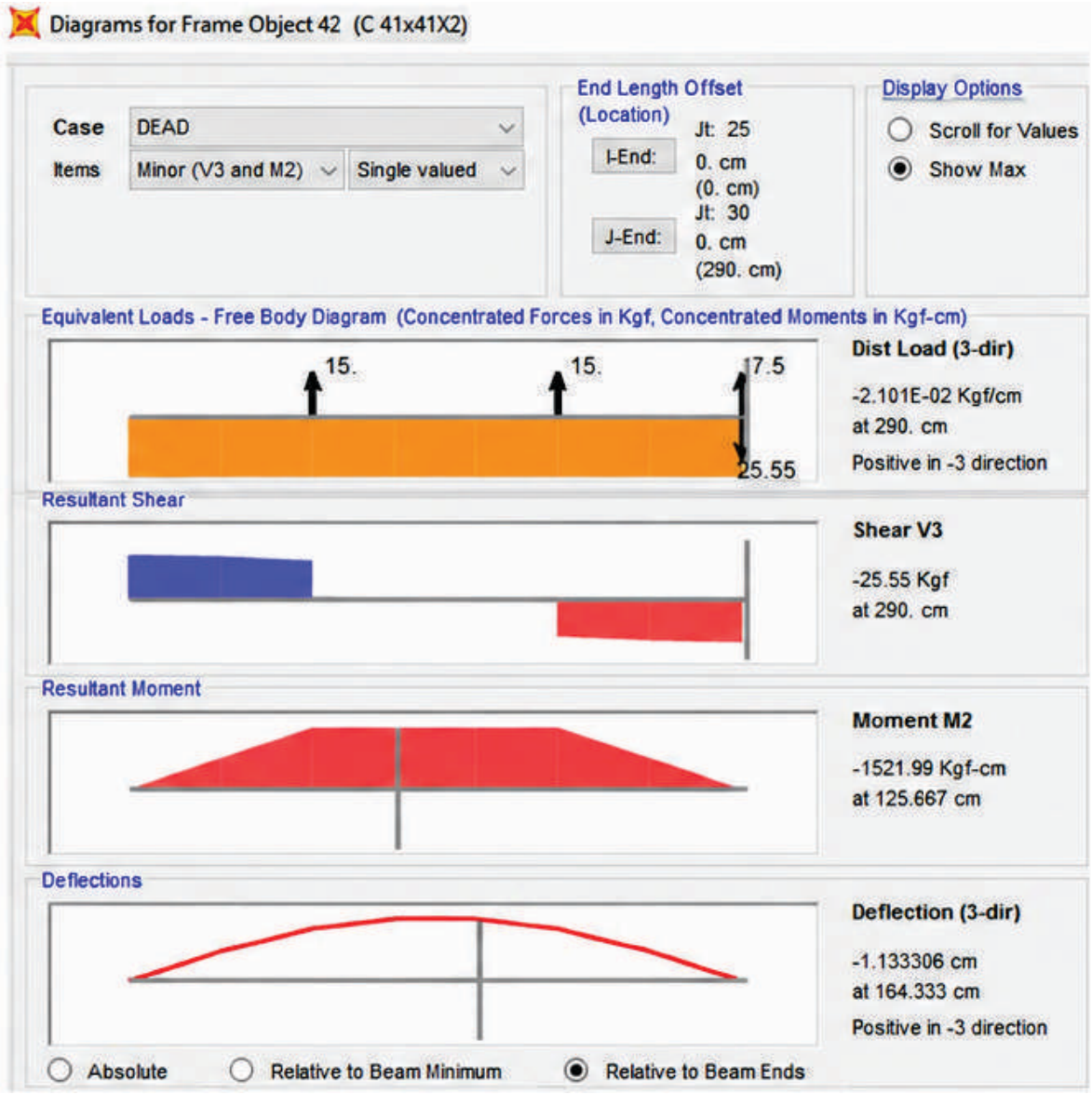
گزارش فنی

Calculation Report Of Mechanical–Electrical Installations Support Design

Header		Description	Unit	
Section Specification		Member	–	
		Section Name	–	41X41X2
		Width	cm	4.10
		Height	cm	4.10
		Thichness	cm	0.20
		Iz	cm^4	6.04
		Iy	cm^4	7.41
		F_y	kg/cm^2	2350.00
		F_u	kg/cm^2	3700.00
		E	kg/cm^2	2000000.00
		S_{ez}	cm^3	2.62
(M) BENDING	Z–Axis–22	Φ_b	–	0.90
		$M_{nz}=S_{ez}F_y$	kg.cm	6157.00
		$\Phi_b M_{nz}$	kg.cm	5541.30
		M_{uz}	kg.cm	2053
		$R=M_{uz}/\Phi_b M_{nz}$	<=1	0.37
	Y–Axis–33	S_{eY}	cm^3	3.61
		Φ_b	–	0.90
		$M_{ny}=S_{eY}F_y$	kg.cm	8483.50
		$\Phi_b M_{ny}$	kg.cm	7635.15
		M_{uy}	kg.cm	556
		$R=M_{uy}/\Phi_b M_{ny}$	<=1	0.07
(V)SHEAR	Z–Axis	A_v	cm^2	0.66
		Φ_v	–	0.95
		h/t	–	20.50
		F_v	kg/cm^2	1410.00
		$V_{nz}=A_v F_v$	kg	930.60
		$\Phi_v V_{nz}$	kg	884.07
		V_{uz}	kg	0.00
		$R=V_{uz}/\Phi_v V_{nz}$	<=1	0.00
	Y–Axis	A_v	cm^2	1.32
		Φv	–	0.95
		h/t	–	20.50
		F_v	kg/cm^2	1410.00
		$V_{ny}=A_v F_v$	kg	1861.20
		$\Phi_v V_{ny}$	kg	1768.14
		V_{uy}	kg	5
		$R=V_{uy}/\Phi_v V_{ny}$	<=1	0.01
INTERACTION	V+M	$R=((M_{uy}/\Phi_b M_{ny})^2+(V_{uz}/\Phi_v V_{nz})^2)^{0.5}$	<=1	0.08
	T+M	$R=(M_{uy}/\Phi_b M_{ny})+(M_{uz}/\Phi_b M_{nz})+(T_u/\Phi_t T_n)$	<=1	0.45
	C+M	$R=(M_{uy}/\Phi_b M_{ny})=(M_{uz}/\Phi_b M_{nz})+(P_u/\Phi_c P_n)$	<=1	0.45
	V+M	$R=((M_{uz}/\Phi_b M_{nz})^2+(V_{uy}/\Phi_v V_{ny})^2)^{0.5}$	<=1	0.38

Acceptable deformation basef on AISC

L BEAM(cm)	L/240 (cm)	Max Beam Deflection (DEAD LOAD) (cm)	RATIO	CHECK
290	1.21	1.13	0.93	OK<=1



Design Connections:

$$\emptyset_t T_n = 0.55 \times 9.3KN = 5.11$$

$$\emptyset_v V_n = 0.75 \times 16.0KN = 12$$

$$\frac{T_u}{\emptyset_t T_n} + \frac{Vu}{\emptyset_v V_n} \leq 1.2$$

Anchor design									
Joint No	Load Combination	F1 (KN)	F2 (KN)	F3 (KN)	Joint Type	$T=T_u/\phi_L T_n$	$V=V_u/\phi_v V_n$	T+V	Req.Anchor No.
16	ENV	0	0.4	10.5	COL	2.1	0.0	2.1	1.7
37	ENV	0.4	0.0	10.5	BR–Y	2.1	0.0	2.1	1.7

Connection Point Loads (Worst Case)		
اتصال رابط پروفیل		
Load in Z direction	0.50	KN
Recommended load in Z direction	4.50	KN
Load in Y direction	1.00	KN
Recommended load in Y direction	1.50	KN
Load in X direction	0.20	KN
Recommended load in X direction	1.50	KN
Safety Factor	9.00	OK
نبشی ۴۵ درجه G		
Tension Load	0.30	KN
Recommended Tension Resistance	1.50	KN
Safety Factor	5.00	OK





گزارش فنی

Calculation Report Of Mechanical–Electrical Installations Support Design

Equipment	0	1
Type	str	panel

Dimention		
Name	str	panel

DEAD LOAD		
Total Wright (kg)	10	180
Distributed Dead Load (kg/cm)	–	–
Point Dead Load (kg)		7.5

SEISMIC LOADS		
Z (m)	1	1
H (m)	1	1
I_p	1	1
a_p	1	1
S_{DS}	0.875	0.875
R_p	2.5	2.5
C_{min}	0.26	0.26
C_{max}	1.4	1.4
C_{calc}	0.420	0.420
$C_x = C_y$	0.420	0.420
C_z	0.175	0.175
Space Number of X Brace (Sx)	1	1
Space Number of Y Brace (Sy)	1	1
$F_x = C_{x/y} W$ (SX)	4	3.2
$F_y = C_{x/y} W$ (SY)	4	3.2
$F_z = C_z W$	2	1.3



کارشناس فروش

۰۹۹۰۶۳۹۴۰۰۸

مدیر فروش

۰۹۳۵۹۹۹۱۱۵۹

مدیر فنی

۰۹۱۲۲۵۰۲۶۱۵

آدرس

تهران، شهرک صنعتی صفادشت،

انتهای بلوار اردیبهشت، پلاک۲۵۳



ProfilSazeh.ir

info@ProfilSazeh.ir