



ضرورت استفاده از پروفیل های تقویت در
سیستم های درب و پنجره وین تک

پنجره های امروزی ساخته شده با توجه به استفاده از شیشه های چند جداره، یراق آلات پیچیده و گروه های مختلف مواد در بسیاری از موارد از پنجره های نسل قدیمی سنگین تر هستند که نیاز دارد در طراحی آنها به خصوص در بحث تعیین ابعاد و اشکال و همچنین مقاوم سازی مقاطع مورد استفاده در پنجره ملاحظات دقیق تری صورت گیرد. طبعاً تغییر شکل پنجره در اثر فشارهای وارده باعث تنزل کیفیت و خروج پنجره از شرایط آب بندی در کوتاه مدت خواهد شد.

ضرورت استفاده از پروفیل تقویت در سیستم های درب و پنجره های یو پی وی سی:

به منظور استحکام بخشی به پنجره ها در مقابل نیروهای وارده و همچنین اطمینان از ایجاد یک تکیه گاه مناسب و مستحکم جهت مونتاژ پنجره به ساختمان، ملزم به استفاده از پروفیل های تقویت مناسب در ساخت درب و پنجره های یو پی وی سی هستیم. پروفیل های پلیمری ساخت پنجره به تنهایی توانایی تحمل نیروهای وارده را ندارند و در صورت عدم مقاوم سازی، با گذشت زمان و تحت تأثیر تنش های وارده موجب دفرمگی درب یا پنجره از حالت اولیه خواهد شد. بروز این رخداد در سیستم های یو پی وی سی فعلی مورد استفاده حتمی بوده و هیچ ادعا و دلیلی نمیتواند عدم استفاده از پروفیل تقویت را توجیه نماید. در حال حاضر استفاده از ورق گالوانیزه (ورق آهنی پوشش داده شده با فلز روی) از پر مصرف ترین متریال های ساخت پروفیل های تقویت میباشد. پروفیل های تقویت گالوانیزه ساخته شده به روش رول فرم دارای مقاطع شکلی مختلفی هستند و هر یک از اشکال دارای مشخصات فنی و متفاوتی نیز میباشند. ضخامت این پروفیل ها نیز متغیر بوده و تعیین ضخامت و شکل مقطع معمولاً توسط شرکت های تولید کننده پروفیل یو پی وی سی محاسبه و معرفی می گردد.

شناسایی بارها و نیروهای وارده به پنجره:

بارهای وارده به پنجره شامل چهار بخش اصلی زیر خواهد بود:

۱- بار های داخلی در اثر فشارهای وارده از فضای داخل ساختمان:

- دمای داخلی محل نصب پنجره: به عنوان مثال قرار گیری پنجره در برابر تشعشع حرارتی و وسایل گرمازا.
- رطوبت داخلی محل نصب پنجره: به عنوان مثال نصب پنجره در اماکن با درصد رطوبت بالا (استخرها، سونا و...).

۲- بارهای اعمال شده در طول مدت بهره برداری:

در طول عمر یک پنجره یا درب، در زمان باز و بسته شدن نیروهایی به پنجره وارد میشود که بخشی از این نیروها در جهت افقی و بخشی دیگر در جهت عمودی است که تنش و فشارهای متفاوتی را به همراه دارد. در مواردی که قسمت بازشو و متحرک با توجه به ابعاد از وزن بالایی برخوردار باشد باید اطمینان حاصل کرد که تداوم باز و بسته شدن باعث افت کیفیت پنجره نخواهد شد. تعدد و نوع لولای مصرفی، نوع سیستم باز شو، وزن و نیروی قابل تحمل اعلام شده از سوی شرکت تولید

کننده یراق، دفعات باز و بسته شدن در طی روز (فضاهای اداری یا عمومی)، رگلاژ پذیری یراق آلات و ضخامت پروفیل تقویت از جمله مواردی است که می بایست در این خصوص لحاظ و بررسی گردد.

۳- تنش های حاصل از انبساط و انقباض های شدید:

وقتی به یک جسم حرارت می دهیم افزایش انرژی جنبشی ذرات تشکیل دهنده باعث افزایش فاصله تعادلی اتم های پیوندی و در نتیجه موجب افزایش طولی جامدات و افزایش حجمی مواد می شود. مقدار این افزایش با توجه به آزمون های انجام شده در مواد مختلف به عنوان ضریب انبساط طولی بیان می شود. در پنجره های پلیمری تفاوت بسیار چشمگیری بین ضرایب انبساط حرارتی بدنه پلیمری، تقویت کننده فلزی، شیشه و یراق آلات وجود دارد. این باعث میشود با تغییرات دما، تغییرات ابعادی مواد در کنار یکدیگر یکسان نباشد و تنش های موضعی به بخش هایی از پنجره اعمال شود. این تنش ها به خصوص در پنجره های با ابعاد بزرگ بسیار حائز اهمیت است. تبدیل پنجره های بزرگ به دو یا سه پنجره کوچکتر و استفاده از تقویت کننده های کامپوزیتی (CRP) با فرمولاسیون متناسب با پروفیل اصلی از جمله راهکارهای مقابله با این رخداد است.

۴- بارهای خارجی ساختمان شامل عوامل جوی و محیطی:

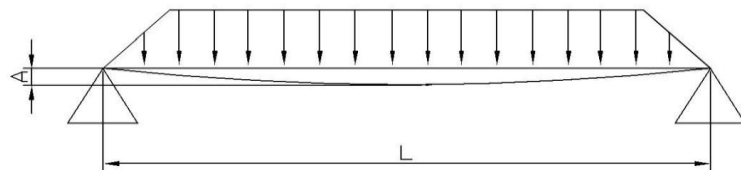
بارهای خارجی شامل فشار حاصله از وزش باد، باران، زلزله، نور و میزان تابش اشعه UV می باشد. پنجره ها باید مقاومت کافی در برابر نیروی ناشی از وزش باد را داشته باشند. این موضوع به خصوص در پنجره های ساختمان های مرتفع بسیار حائز اهمیت می باشد. در پنجره های یو پی وی سی یا پلیمری برای جبران ضعف ساختاری و افزایش مقاومت پنجره در برابر نیروهای حاصل از وزش باد ملزم به استفاده از پروفیل تقویت استاندارد با ضخامت مورد نیاز (طبق محاسبات استاتیکی) می باشیم. عدم استفاده از پروفیل تقویت با ابعاد و ضخامت معرفی شده از سوی شرکت تولید کننده پروفیل از جمله مواردی است که می تواند صدمات جدی در ارتباط با این موضوع به پنجره وارد نماید. با توجه به اهمیت این موضوع در طراحی و ساخت پنجره، میبایست محاسبات مربوطه در این خصوص با توجه به توضیحات ذیل انجام گیرد.

محاسبات استاتیکی (خمشی) پروفیل های تقویت گالوانیزه:

مطابق استاندارد دین ۱۸۰۵۶ حداکثر انحراف مجاز برای یک جسم (شامل تیرها و ستون ها) در برابر نیروهای وارده با توجه به شرایط ذیل تعیین میگردد (در اینجا A مقدار انحراف مجاز میباشد):

- برای سطوحی که فاصله بین دو نقطه تکیه گاه تا ۳۰۰ سانتی متر باشد: $A=L/200$

- برای سطوحی که فاصله بین دو نقطه از ۳۰۰ سانتی متر بیشتر باشد: $A=L/300$



در تمامی موارد، پنجره ها باید به گونه ای طراحی شوند که در تمامی نقاط آن، بیشترین تغییر شکل و انحراف در اثر وزش باد کمتر از ۱/۳۰۰ (یک سیصدم) اندازه عرض یا ارتفاع پنجره باشد. بدیهی است برآورد این انتظارات با طراحی مناسب پنجره، ضخامت پروفیل تقویت، جزئیات نصب و اتصالات متناسب صورت میگیرد. از مواردی که در این بخش مورد بررسی قرار میگیرد:

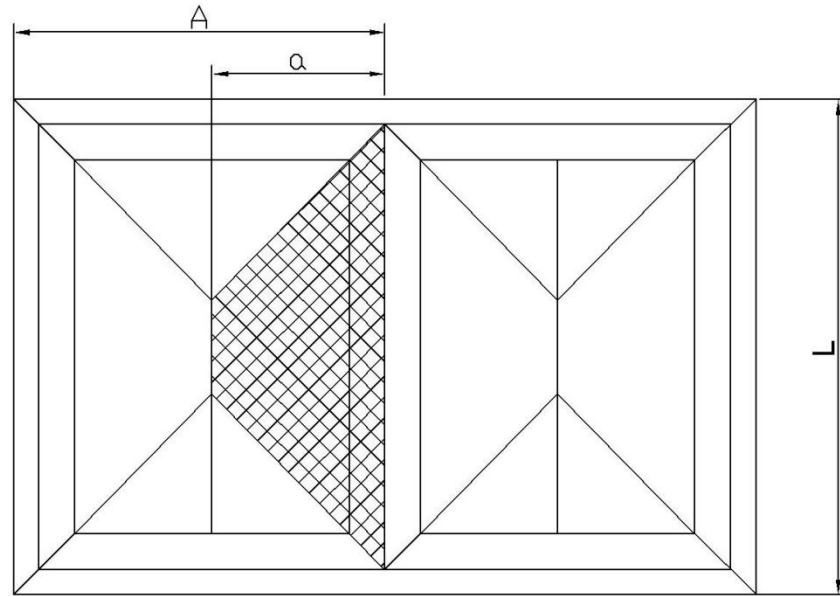
۱- موقعیت محل نصب پنجره با توجه به ارتفاع ساختمان:

به طور کلی با افزایش ارتفاع از سطح زمین سرعت وزش باد افزایش و طبعاً فشار وارده بر سطح پنجره به خصوص در قسمت باز شو نیز بیشتر خواهد شد. به صورت معمول و در یک منطقه شهری با اختلاف ارتفاع کم نسبت به سطح دریا، سرعت و فشار وزش باد طبق جدول زیر تعیین می گردد.

طبقه بندی ساختمان	ارتفاع ساختمان یا سازه (متر)	سرعت وزش باد متر بر ثانیه	فشار وارده بر حسب KP/M	فشار وارده بر حسب KN/M	فشار وارده با ضریب اطمینان ۱.۲ / KN	فشار وارده با ضریب اطمینان ۱.۲ / KP
A	0-8	28.30	50	0.50	60	0.60
B	8-20	35.80	80	0.80	96	0.96
C	20-100	42.00	110	1.10	132	1.32
D	>100	45.66	130	1.30	156	1.56

۲- محاسبه نیروی وارده به پروفیل های باز شو پنجره (ممان اینرسی):

ممان اینرسی یا گشتاور دوم سطح خاصیتی از یک مقطع است که با بهره گیری از آن می توان رفتار یک تیر (پروفیل) را در برابر خمش و تغییر شکل حول محورهای آن بدست آورد. میزان تنش و تغییر شکل خمشی یک تیر هم به میزان بار وارده و هم به شکل هندسی مقطع مورد نظر بستگی دارد. هر چه عدد ممان اینرسی یک مقطع بیشتر باشد میزان تنش و تغییر شکل خمشی آن مقطع کمتر است. معمولاً مقاطع با شکل قوطی، I و U از مقاومت بیشتری نسبت به سایر مقاطع برخوردار هستند. به همین دلیل است که تیرهایی با ممان اینرسی بالاتر مانند مقاطع U شکل و قوطی، در پنجره ها استفاده می شوند. فرمول محاسبه ممان اینرسی وارد بر یک پنجره از طرف باد و با توجه به ارتفاع ساختمان محل نصب در جداول صفحات بعدی ارائه شده است. ممان اینرسی محاسبه شده طبق فرمول ارائه شده در پنجره ها همیشه می بایست بیشتر از مقدار ارائه شده از جدول مربوطه باشد. در صورتی که عدد بدست آمده کمتر از این مقدار باشد باید نسبت به افزایش ضخامت پروفیل تقویت یا کوچکتر کردن ابعاد پنجره به مقدار معین اقدام نمود.



$$I_x = \frac{W^4 L \cdot a}{1920 \cdot E \cdot f} \left(25 - 40 \left(\frac{a}{L} \right)^2 + 16 \left(\frac{a}{L} \right)^4 \right)$$

I_x = Required Moment of Inertia (cm⁴)

W = Wind Load (N/mm)²

E = Modulus of Elasticity ($E = 2600 \text{ N/mm}^2$ / $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$)

f = Allowable Deflection ($L / 300$) cm

a = Width of Loading (cm)

L = Space of Abutment (cm)

MODULUS OF ELASTICITY = 210.000 N/MM²

Height Of Assembly = 0.8 mt
Wind Pressure 60 kp/m

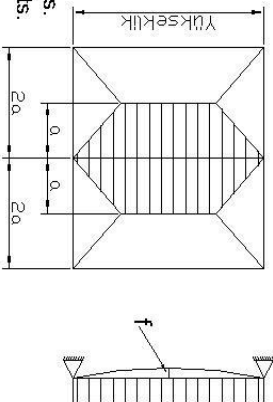
SELECT OF CORRECT PROFILE WITH RESPECT TO WIND PRESSURE

	b – width of sash (cm) / b' - A2																		
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
100	0.21	0.29	0.34	0.52	0.54														
110	0.28	0.39	0.48	0.72	0.74														
120	0.37	0.52	0.64	0.95	1.01	1.22													
130	0.47	0.67	0.84	1.23	1.34	1.37													
140	0.59	0.85	1.07	1.56	1.72	1.80													
150	0.73	1.06	1.34	1.94	2.16	2.34													
160	0.89	1.30	1.65	2.38	2.67	2.87	3.03												
170	1.07	1.56	2.00	2.87	3.24	3.52	3.69	3.75											
180	1.28	1.87	2.40	3.42	3.89	4.26	4.51	4.64	5.71										
190	1.50	2.21	2.85	4.03	4.61	5.09	5.43	5.64											
200	1.76	2.58	3.35	4.71	5.42	6.01	6.46	6.77	6.93										
210	2.04	3.00	3.90	5.46	6.31	7.03	7.60	8.02	8.28	8.37									
220	2.35	3.46	4.51	6.29	7.28	8.15	8.86	9.41	9.78	9.97									
230	2.68	3.96	5.17	7.19	8.35	9.38	10.25	10.94	11.44	11.75	11.85								
240	3.05	4.51	5.90	8.51	9.92	11.17	12.25	13.13	13.81	14.27	14.50								
250	3.60	5.32	6.97	8.51	9.92	11.69	13.20	14.52	15.63	16.52	17.16	17.55	17.68						
260	4.21	6.24	8.18	10.01	11.69	13.68	15.49	17.09	18.46	19.59	20.44	21.02	21.32	2.70					
270	4.90	7.27	9.54	11.69	13.68	15.49	17.09	18.46	19.59	20.44	21.02	21.32	2.70						
280	5.67	8.42	11.06	13.57	15.91	18.06	19.98	21.65	23.05	24.16	24.96	25.45	25.61						
290	6.53	9.70	12.76	15.67	18.41	20.93	23.21	25.22	26.93	28.33	29.4	30.12	30.48						
300	7.48	11.12	14.64	18.01	21.18	24.12	26.80	29.19	31.27	33.00	34.37	36.36	36.69	37.16					
310	8.53	12.69	16.72	20.59	24.25	27.66	30.79	36.09	37.62	38.20	39.92	41.23	42.11	42.55					
320	9.69	14.42	19.02	23.44	27.63	31.57	35.21	38.51	41.44	43.98	46.09	47.46	48.96	49.69	49.93				
330	10.97	16.33	21.54	26.57	31.36	35.58	40.07	43.90	47.34	50.36	52.92	56.00	56.58	57.64	58.17				
340	12.36	18.41	24.31	30.01	36.45	40.60	45.41	49.83	53.84	57.39	60.45	62.99	65.00	66.45	67.32	67.61			
350	13.88	20.69	27.33	33.76	39.92	45.77	51.26	56.34	60.97	65.11	68.73	71.80	74.29	76.17	77.44	78.08			

L – height of sash (cm)

category of forcing	Height		dynamic pressure (q)				multiplied with				factor of change
	mt	whd speed	kp/m ²	kp/m ²	kp/m ²	kp/m ²	kp/m ²	kp/m ²	kp/m ²		
A	0.8	25	5.0	0.50	60	0.60	1.0				
B	8-20	35	8.0	0.80	96	0.96	1.6				
C	30-100	42	110	1.32	132	1.32	2.2				
special	→100	50	130	1.30	156	1.56	2.6				

This moment of inertia chart is for double-glazed systems.
f=H/300 <0.8 cm (Maximum permissible deviation)
Consult glass firms to determine type and features of the glass.
Thickness of the glass alters for different distances and heights.



MODULUS OF ELASTICITY = 210.000 N/MM²

Height Of Assembly = 8.20 mt
Wind Pressure 96 kp/ m

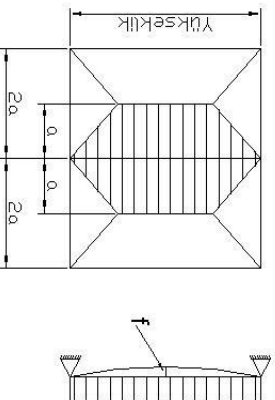
SELECT OF CORRECT T PROFILE WITH RESPECT TO WIND PRESSURE:

	a – width of sash (cm) / a ² A/2																			
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
100	0.33	0.46	0.54	0.57	0.57															
110	0.45	0.63	0.76	0.83	0.87															
120	0.59	0.84	1.02	1.14	1.18															
130	0.76	1.08	1.34	1.52	1.62	1.67														
140	0.95	1.36	1.71	1.98	2.14	2.20														
150	1.17	1.69	2.14	2.50	2.75	2.88														
160	1.43	2.07	2.64	3.11	3.46	3.67	3.74													
170	1.72	2.50	3.21	3.80	4.27	4.59	4.75													
180	2.04	2.99	3.84	4.58	5.19	5.63	6.00													
190	2.41	3.53	4.56	5.46	6.22	6.81	7.22	7.42												
200	2.81	4.13	5.36	6.45	7.38	8.14	8.69	9.03	9.14											
210	3.28	4.80	6.24	7.54	8.67	9.61	10.34	10.83	11.08											
220	3.75	5.54	7.21	8.74	10.09	11.24	12.16	12.84	13.25	13.39										
230	4.29	6.34	8.28	10.06	11.66	13.04	14.18	15.06	15.65	15.95										
240	4.88	7.22	9.44	11.50	13.37	15.01	16.39	17.50	18.30	18.79	18.99									
250	5.75	8.52	11.15	13.62	15.87	17.87	19.60	21.02	22.1	22.83	23.21									
260	6.74	9.98	13.09	16.01	18.7	21.12	23.24	25.02	26.43	27.46	28.08	28.29								
270	7.84	11.63	15.27	18.70	21.89	24.78	27.35	29.54	31.34	32.71	33.64	34.11	270							
280	9.07	13.47	17.70	21.71	25.46	28.89	31.96	34.64	36.88	38.65	39.94	40.72	40.98							
290	10.45	15.52	20.41	25.08	29.45	33.48	37.13	40.35	43.09	45.33	47.03	48.18	48.76							
300	11.97	17.79	23.43	28.81	33.88	38.59	42.88	46.71	50.03	52.80	54.99	56.58	57.54	57.88						
310	13.66	20.31	26.76	32.94	38.79	44.26	49.27	53.78	57.75	61.13	63.87	65.96	67.37	68.08						
320	15.51	23.08	30.43	37.50	44.22	50.51	56.33	61.61	66.30	70.36	73.74	76.41	78.34	79.50	79.89					
330	17.54	26.12	34.47	42.51	50.18	57.40	64.11	70.24	75.75	80.57	84.67	88.00	90.52	92.22	93.07					
340	19.87	29.46	38.9	48.01	56.72	64.96	72.65	79.74	86.14	91.82	96.7	100.7	104.0	106.3	107.7	108.1				
350	22.21	33.10	43.73	54.02	63.88	73.24	82.01	90.14	97.55	104.1	109.9	114.8	118.8	121.8	123.9	124.9				

L = height of sash (cm)

category of forcing	Height mt	wind speed m/s	dynamic pressure (q)				multiplied with psc-q ^{ex 1.2}				factor of change
			dyna	dyna	dyna	dyna	60	60	60	60	
A	0-8	28	50	0.50	0.50	1.0					1.0
B	8-20	35	60	0.80	0.96	1.6					1.6
C	20-100	42	110	1.10	1.32	2.2					2.2
special	>=100	50	130	1.30	1.56	2.6					2.6

This moment of inertia chart is for double-glazed systems.
f=H/300 <0.8 cm (Maximum permissible deviation)
Consult glass firms to determine type and features of the glass.
Thickness of the glass alters for different distances and heights.



MODULUS OF ELASTICITY = 210.000 N/MM²

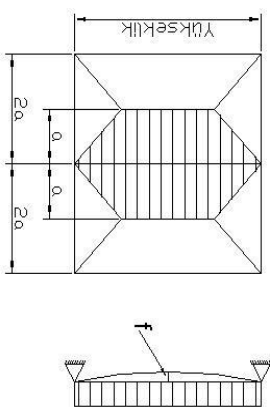
Height Of Assembly = 20 -100 mt
 Wind Pressure 132 kp/ m

SELECT OF CORRECT PROFILE WITH RESPECT TO WIND PRESSURE

L - height of sash (cm)	a - width of sash (cm) / a ² -A/2																			
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
100	0.46	0.63	0.75	0.79	0.79															
110	0.62	0.87	1.05	1.14	1.21															
120	0.81	1.15	1.41	1.57	1.63															
130	1.04	1.48	1.84	2.10	2.23	2.32														
140	1.30	1.88	2.35	2.72	2.94	3.20														
150	1.61	2.33	2.95	3.44	3.78	3.96														
160	1.96	2.58	3.63	4.27	4.75	5.05	5.15													
170	2.36	3.44	4.41	5.23	5.87	6.31	6.53													
180	2.81	4.11	5.28	6.30	7.13	7.74	8.12	8.25												
190	3.31	4.85	6.27	7.51	8.56	9.37	9.92	10.20												
200	3.87	5.68	7.36	8.86	10.15	11.19	11.95	12.41	12.57											
210	4.48	6.6	8.58	10.36	11.92	13.21	14.21	14.89	15.24											
220	5.16	7.61	9.91	12.01	13.88	15.46	16.72	17.65	18.22	18.41										
230	5.90	8.72	11.38	13.83	16.03	17.93	19.50	20.70	21.52	21.94										
240	6.71	9.93	12.98	15.81	18.38	20.64	22.54	24.06	25.17	25.84	26.7									
250	7.91	11.71	15.34	18.72	21.82	24.58	26.95	28.90	30.39	31.40	31.91									
260	9.26	13.73	18.00	22.01	25.71	29.04	31.95	34.40	36.34	37.75	38.61	38.90								
270	10.70	15.99	20.99	25.71	30.10	34.08	37.60	40.62	43.09	44.98	46.25	46.90								
280	12.47	18.52	24.34	29.86	35.01	39.73	43.95	47.63	50.70	53.15	54.91	55.98	56.34							
290	14.36	21.34	28.07	34.48	40.49	46.04	51.05	55.47	59.25	62.33	64.67	66.25	67.05							
300	16.46	24.46	32.21	39.61	46.59	53.06	58.97	64.23	66.79	72.60	75.61	77.79	79.11	79.55						
310	18.77	27.92	36.79	45.30	53.34	60.85	67.75	73.95	79.41	84.05	87.83	90.70	92.63	93.60						
320	21.32	31.73	41.84	51.56	60.80	69.45	77.45	84.72	91.17	96.75	101.4	105.06	107.71	109.31	109.85					
330	24.12	35.92	47.40	58.46	69.00	78.93	88.15	96.65	104.16	110.79	116.42	120.99	124.47	126.80	127.97					
340	27.19	40.51	53.48	66.01	77.99	89.32	99.90	109.64	118.45	126.26	132.99	138.59	143.00	146.18	148.1	148.75				
350	30.54	45.62	60.13	74.28	87.83	100.7	112.77	123.94	134.13	143.24	151.21	157.96	163.43	167.58	170.37	171.77				

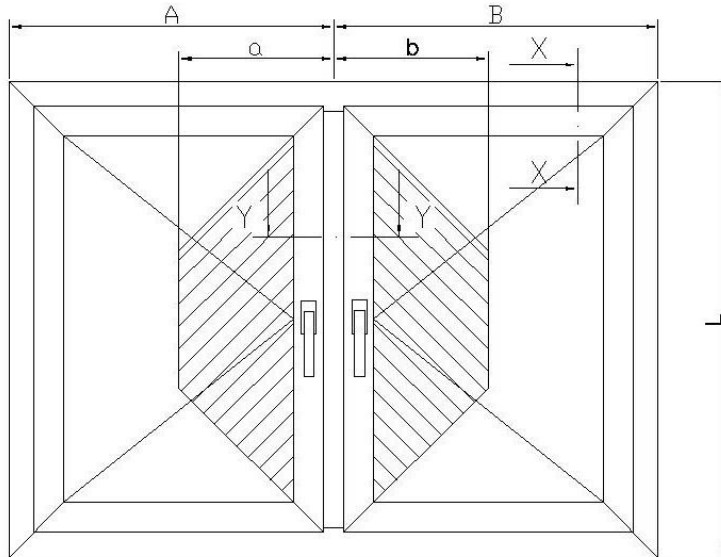
category of forcing	Height	dynamic pressure (q)			multiplied with			factor of change
		mt	kn/m ²	kn/m ²	psc-q	kn/m ²	kn/m ²	
A	0-5	36	50	0.50	60	60	0.60	1.0
B	5-20	35	60	0.50	96	96	0.96	1.6
C	20-100	43	110	1.10	132	132	1.32	2.2
special	>100	50	130	1.30	156	156	1.56	2.6

This moment of inertia chart is for double-glazed systems.
 $f=1/300 < 0.8$ cm (Maximum permissible deviation)
 Consult glass firms to determine type and features of the glass.
 Thickness of the glass alters for different distances and heights.

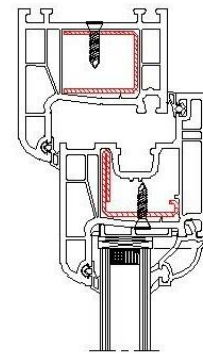


به منظور تفهیم بهتر موضوع و نحوه محاسبه، ممان اینرسی یک پنجره با مشخصات ذیل محاسبه گردیده است:

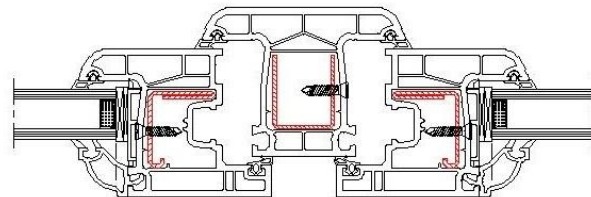
STATIC CALCULATION EXAMPLE



Part of X-X



Part of Y-Y



Height of Window $L = 180$ cm

Width of Area $A = 100$ cm

Width of Area $B = 100$ cm

Width of Loading $a = 50$ cm

Width of Loading $b = 50$ cm

Height of Building $h = 8$ m

Wind Pressure $q = 50$ kp/m²

Constant Multiply $c = 1.2$

Wind Load $w = q \times c = 50 \times 1.2 = 60$ kp/m²

Allowable Deflection $L/300$ $F = 180 / 300 = 6$ mm

Modulus of Elasticity $E = 2.1 \times 10^6$ kp/cm²

$$I_x = \text{Required Moment of Inertia (cm}^4) \quad I_{x_1} = \frac{W L^4 a}{1920 \cdot E \cdot F} \left(25 - 40 \left(\frac{a}{L} \right)^2 + 16 \left(\frac{a}{L} \right)^4 \right)$$

$$I_{x_2} = \frac{W L^4 b}{1920 \cdot E \cdot f} \left(25 - 40 \left(\frac{b}{L} \right)^2 + 16 \left(\frac{b}{L} \right)^4 \right)$$

STATIC CALCULATION EXAMPLE

$$I_{x_1} = \frac{0.00060 \times 180^4 \times 50}{1920 \times 21,100,000 \times 0.6} \left(25 - 40 \left(\frac{50}{180} \right)^2 + 16 \left(\frac{50}{180} \right)^4 \right) = 2.87 \text{ cm}^4$$

$$I_{x_2} = \frac{0.00060 \times 180^4 \times 50}{1920 \times 21,100,000 \times 0.6} \left(25 - 40 \left(\frac{50}{180} \right)^2 + 16 \left(\frac{50}{180} \right)^4 \right) = 2.87 \text{ cm}^4$$

Height of Installation 0-8 m
Wind Pressure 60kp/m²

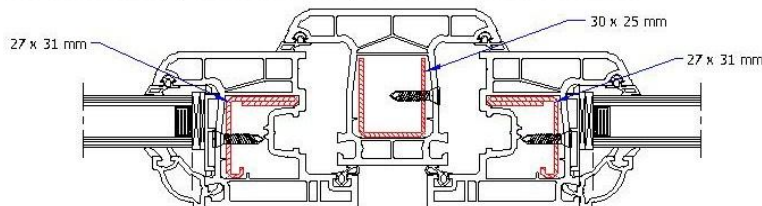
Height of Sash, h (cm)	Width of Sash a (cm)				
	20	30	40	50	60
100	0,21	0,29	0,34	0,36	
110	0,28	0,39	0,48	0,52	
120	0,37	0,52	0,64	0,72	0,74
130	0,47	0,67	0,84	0,95	1,01
140	0,59	0,85	1,07	1,23	1,34
150	0,73	1,06	1,34	1,56	1,72
160	0,89	1,30	1,65	1,94	2,16
170	1,07	1,56	2,00	2,38	2,67
180	1,28	1,87	2,40	2,87	3,24
190	1,50	2,21	2,85	3,42	3,89

Required maximum measurement at 180 cm height and 50 cm width is chosen from the chart.

$$\text{Sum of } I_x = I_{x_1} + I_{x_2} \quad 2.87 + 2.87 = 5.74 \text{ cm}^4$$

$$\text{Sum of } I_x \text{ on chart } I_x = I_{x_1} + I_{x_2} \quad 2,87 + 2,87 = 5,74 \text{ cm}^4$$

With this calculation, the accuracy of the chart is verified.



System is considered as Sash + Mullion Profile + Sash.

$$\text{Sash Reinforcement } I_x = 27 \times 31 - 2 \text{ mm} = 2.3 \text{ cm}^4$$

$$\text{Mullion Reinforcement } I_x = 25 \times 30 - 2 \text{ mm} = 1.76 \text{ cm}^4$$

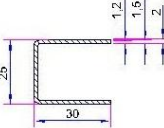
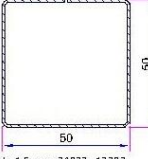
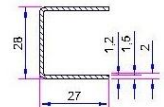
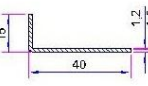
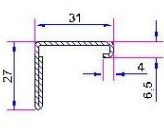
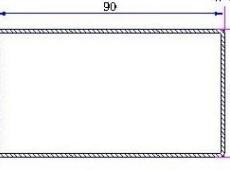
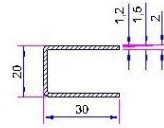
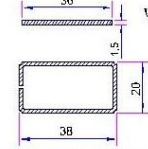
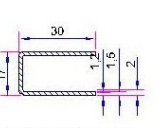
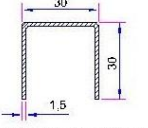
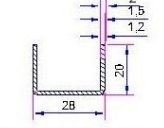
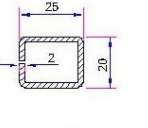
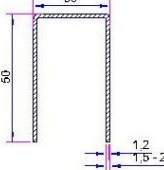
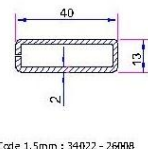

$$\text{Sash Reinforcement } I_x = 27 \times 31 - 2 \text{ mm} = 2.3 \text{ cm}^4$$

$$\text{Total } I_x \text{ in the System} = 2.3 + 1.76 + 2.3 = 6.36 \text{ cm}^4$$

Total I_x of Reinforcement in the system > Required

6.36 cm > 5.74 cm with the help of Reinforcement stated above, the window with the above, dimension can be constructed.

از آنجایی که ممان اینرسی یا گشتاور دوم ارائه شده در جدول مربوطه با توجه به ابعاد لنگه پنجره و ارتفاع محل نصب کمتر از مجموع ممان اینرسی محاسبه شده میباشد، لذا منعی در ساخت پنجره با ابعاد مورد نظر در این طبقه وجود ندارد.

SYSTEM OF W640 - W700 - W260 SERIES RE-INFORCEMENT PROFILE																						
 <p>W 640 - W700 FRAME & MULLION RE-INFORCEMENT</p> <table border="1"> <tr> <td>1.2mm</td> <td>1.5mm</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>Ix : 1,15 cm⁴</td> <td>Ix : 1,36 cm⁴</td> <td>Ix : 1,76 cm⁴</td> </tr> <tr> <td>Iy : 0,98 cm⁴</td> <td>Iy : 1,15 cm⁴</td> <td>Iy : 1,53 cm⁴</td> </tr> </table> <p>Code 1.5mm : 34022 - 16001</p>	1.2mm	1.5mm	2 mm	Ix : 1,15 cm ⁴	Ix : 1,36 cm ⁴	Ix : 1,76 cm ⁴	Iy : 0,98 cm ⁴	Iy : 1,15 cm ⁴	Iy : 1,53 cm ⁴	 <p>W 640 - W700 CORNER PROFILE (90) RE-INFORCEMENT</p> <table border="1"> <tr> <td>1.2mm</td> <td>1.5mm</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>Ix : 4,18 cm⁴</td> <td>Ix : 5,98 cm⁴</td> <td>Ix : 7,84 cm⁴</td> </tr> <tr> <td>Iy : 1,18 cm⁴</td> <td>Iy : 1,47 cm⁴</td> <td>Iy : 1,94 cm⁴</td> </tr> </table> <p>Code 1.5mm : 34022 - 12302</p>	1.2mm	1.5mm	2 mm	Ix : 4,18 cm ⁴	Ix : 5,98 cm ⁴	Ix : 7,84 cm ⁴	Iy : 1,18 cm ⁴	Iy : 1,47 cm ⁴	Iy : 1,94 cm ⁴			
1.2mm	1.5mm	2 mm																				
Ix : 1,15 cm ⁴	Ix : 1,36 cm ⁴	Ix : 1,76 cm ⁴																				
Iy : 0,98 cm ⁴	Iy : 1,15 cm ⁴	Iy : 1,53 cm ⁴																				
1.2mm	1.5mm	2 mm																				
Ix : 4,18 cm ⁴	Ix : 5,98 cm ⁴	Ix : 7,84 cm ⁴																				
Iy : 1,18 cm ⁴	Iy : 1,47 cm ⁴	Iy : 1,94 cm ⁴																				
 <p>W 640 - W700 SASH RE-INFORCEMENT</p> <table border="1"> <tr> <td>1.2mm</td> <td>1.5mm</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>Ix : 1,3 cm⁴</td> <td>Ix : 1,58 cm⁴</td> <td>Ix : 2,02 cm⁴</td> </tr> <tr> <td>Iy : 0,73 cm⁴</td> <td>Iy : 0,90 cm⁴</td> <td>Iy : 1,16 cm⁴</td> </tr> </table> <p>Code 1.5mm : 34022 - 16005</p>	1.2mm	1.5mm	2 mm	Ix : 1,3 cm ⁴	Ix : 1,58 cm ⁴	Ix : 2,02 cm ⁴	Iy : 0,73 cm ⁴	Iy : 0,90 cm ⁴	Iy : 1,16 cm ⁴	 <p>W 640 CORNER PROFILE (135) RE-INFORCEMENT</p> <table border="1"> <tr> <td>1.2mm</td> <td>1.5mm</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>Ix : 3,28 cm⁴</td> <td>Ix : 4,5 cm⁴</td> <td>Ix : 6,04 cm⁴</td> </tr> <tr> <td>Iy : 1,08 cm⁴</td> <td>Iy : 1,10 cm⁴</td> <td>Iy : 1,52 cm⁴</td> </tr> </table> <p>Code 1.5mm : 34022 - 12301</p>	1.2mm	1.5mm	2 mm	Ix : 3,28 cm ⁴	Ix : 4,5 cm ⁴	Ix : 6,04 cm ⁴	Iy : 1,08 cm ⁴	Iy : 1,10 cm ⁴	Iy : 1,52 cm ⁴			
1.2mm	1.5mm	2 mm																				
Ix : 1,3 cm ⁴	Ix : 1,58 cm ⁴	Ix : 2,02 cm ⁴																				
Iy : 0,73 cm ⁴	Iy : 0,90 cm ⁴	Iy : 1,16 cm ⁴																				
1.2mm	1.5mm	2 mm																				
Ix : 3,28 cm ⁴	Ix : 4,5 cm ⁴	Ix : 6,04 cm ⁴																				
Iy : 1,08 cm ⁴	Iy : 1,10 cm ⁴	Iy : 1,52 cm ⁴																				
 <p>W 640 - W700 SASH RE-INFORCEMENT</p> <table border="1"> <tr> <td>1.2mm</td> <td>1.5mm</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>Ix : 1,52 cm⁴</td> <td>Ix : 1,83 cm⁴</td> <td>Ix : 2,30 cm⁴</td> </tr> <tr> <td>Iy : 0,37 cm⁴</td> <td>Iy : 0,45 cm⁴</td> <td>Iy : 0,58 cm⁴</td> </tr> </table> <p>Code 1.5mm : 34022 - 16003</p>	1.2mm	1.5mm	2 mm	Ix : 1,52 cm ⁴	Ix : 1,83 cm ⁴	Ix : 2,30 cm ⁴	Iy : 0,37 cm ⁴	Iy : 0,45 cm ⁴	Iy : 0,58 cm ⁴	 <p>W 640 BOX PROFILE 60 x 100 RE-INFORCEMENT</p> <table border="1"> <tr> <td>1.2mm</td> <td>1.5mm</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>Ix : 3,6 cm⁴</td> <td>Ix : 4,46 cm⁴</td> <td>Ix : 5,85 cm⁴</td> </tr> <tr> <td>Iy : 1,48 cm⁴</td> <td>Iy : 1,82 cm⁴</td> <td>Iy : 2,38 cm⁴</td> </tr> </table> <p>Code 1.5mm : 34022 - 12101</p>	1.2mm	1.5mm	2 mm	Ix : 3,6 cm ⁴	Ix : 4,46 cm ⁴	Ix : 5,85 cm ⁴	Iy : 1,48 cm ⁴	Iy : 1,82 cm ⁴	Iy : 2,38 cm ⁴			
1.2mm	1.5mm	2 mm																				
Ix : 1,52 cm ⁴	Ix : 1,83 cm ⁴	Ix : 2,30 cm ⁴																				
Iy : 0,37 cm ⁴	Iy : 0,45 cm ⁴	Iy : 0,58 cm ⁴																				
1.2mm	1.5mm	2 mm																				
Ix : 3,6 cm ⁴	Ix : 4,46 cm ⁴	Ix : 5,85 cm ⁴																				
Iy : 1,48 cm ⁴	Iy : 1,82 cm ⁴	Iy : 2,38 cm ⁴																				
 <p>W700 FRAME WITH SILL RE-INFORCEMENT</p> <table border="1"> <tr> <td>1.2mm</td> <td>1.5mm</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>Ix : 0,85 cm⁴</td> <td>Ix : 1,05 cm⁴</td> <td>Ix : 1,37 cm⁴</td> </tr> <tr> <td>Iy : 0,67 cm⁴</td> <td>Iy : 0,81 cm⁴</td> <td>Iy : 1,02 cm⁴</td> </tr> </table> <p>Code 1.5mm : 34022 - 16007</p>	1.2mm	1.5mm	2 mm	Ix : 0,85 cm ⁴	Ix : 1,05 cm ⁴	Ix : 1,37 cm ⁴	Iy : 0,67 cm ⁴	Iy : 0,81 cm ⁴	Iy : 1,02 cm ⁴	 <p>W 260 FRAME RE-INFORCEMENT(SINGLE & DOUBLE RAIL)</p> <table border="1"> <tr> <td>1.2mm</td> <td>1.5mm</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>Ix : 2,21 cm⁴</td> <td>Ix : 3,07 cm⁴</td> <td>Ix : 4,15 cm⁴</td> </tr> <tr> <td>Iy : 1,02 cm⁴</td> <td>Iy : 1,21 cm⁴</td> <td>Iy : 1,38 cm⁴</td> </tr> </table> <p>Code 1.5mm : 34022 - 26001</p>	1.2mm	1.5mm	2 mm	Ix : 2,21 cm ⁴	Ix : 3,07 cm ⁴	Ix : 4,15 cm ⁴	Iy : 1,02 cm ⁴	Iy : 1,21 cm ⁴	Iy : 1,38 cm ⁴			
1.2mm	1.5mm	2 mm																				
Ix : 0,85 cm ⁴	Ix : 1,05 cm ⁴	Ix : 1,37 cm ⁴																				
Iy : 0,67 cm ⁴	Iy : 0,81 cm ⁴	Iy : 1,02 cm ⁴																				
1.2mm	1.5mm	2 mm																				
Ix : 2,21 cm ⁴	Ix : 3,07 cm ⁴	Ix : 4,15 cm ⁴																				
Iy : 1,02 cm ⁴	Iy : 1,21 cm ⁴	Iy : 1,38 cm ⁴																				
 <p>W 640 FRAME WITH SILL RE-INFORCEMENT</p> <table border="1"> <tr> <td>1.2mm</td> <td>1.5mm</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>Ix : 0,81 cm⁴</td> <td>Ix : 1,02 cm⁴</td> <td>Ix : 1,32 cm⁴</td> </tr> <tr> <td>Iy : 0,52 cm⁴</td> <td>Iy : 0,78 cm⁴</td> <td>Iy : 0,99 cm⁴</td> </tr> </table> <p>Code 1.5mm : 34022 - 16006</p>	1.2mm	1.5mm	2 mm	Ix : 0,81 cm ⁴	Ix : 1,02 cm ⁴	Ix : 1,32 cm ⁴	Iy : 0,52 cm ⁴	Iy : 0,78 cm ⁴	Iy : 0,99 cm ⁴	 <p>W 260 SASH & W640 SUPER FRAME RE-INFORCEMENT</p> <table border="1"> <tr> <td>1.2mm</td> <td>1.5mm</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>Ix : 1,03 cm⁴</td> <td>Ix : 1,12 cm⁴</td> <td>Ix : 1,55 cm⁴</td> </tr> <tr> <td>Iy : 1,51 cm⁴</td> <td>Iy : 1,65 cm⁴</td> <td>Iy : 2,02 cm⁴</td> </tr> </table> <p>Code 1.5mm : 34022 - 26003</p>	1.2mm	1.5mm	2 mm	Ix : 1,03 cm ⁴	Ix : 1,12 cm ⁴	Ix : 1,55 cm ⁴	Iy : 1,51 cm ⁴	Iy : 1,65 cm ⁴	Iy : 2,02 cm ⁴			
1.2mm	1.5mm	2 mm																				
Ix : 0,81 cm ⁴	Ix : 1,02 cm ⁴	Ix : 1,32 cm ⁴																				
Iy : 0,52 cm ⁴	Iy : 0,78 cm ⁴	Iy : 0,99 cm ⁴																				
1.2mm	1.5mm	2 mm																				
Ix : 1,03 cm ⁴	Ix : 1,12 cm ⁴	Ix : 1,55 cm ⁴																				
Iy : 1,51 cm ⁴	Iy : 1,65 cm ⁴	Iy : 2,02 cm ⁴																				
 <p>W 640 - W700 LAP JOINT RE-INFORCEMENT</p> <table border="1"> <tr> <td>1.2mm</td> <td>1.5mm</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>Ix : 1,04 cm⁴</td> <td>Ix : 1,22 cm⁴</td> <td>Ix : 1,55 cm⁴</td> </tr> <tr> <td>Iy : 0,32 cm⁴</td> <td>Iy : 0,39 cm⁴</td> <td>Iy : 0,50 cm⁴</td> </tr> </table> <p>Code 1.5mm : 34022 - 16008</p>	1.2mm	1.5mm	2 mm	Ix : 1,04 cm ⁴	Ix : 1,22 cm ⁴	Ix : 1,55 cm ⁴	Iy : 0,32 cm ⁴	Iy : 0,39 cm ⁴	Iy : 0,50 cm ⁴	 <p>W 260 CORNICER PROFILE RE-INFORCEMENT</p> <table border="1"> <tr> <td>1.2mm</td> <td>1.5mm</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>Ix : 0,95 cm⁴</td> <td>Ix : 1,09 cm⁴</td> <td>Ix : 2,05 cm⁴</td> </tr> <tr> <td>Iy : 0,61 cm⁴</td> <td>Iy : 0,75 cm⁴</td> <td>Iy : 1,88 cm⁴</td> </tr> </table> <p>Code 1.5mm : 34022 - 26007</p>	1.2mm	1.5mm	2 mm	Ix : 0,95 cm ⁴	Ix : 1,09 cm ⁴	Ix : 2,05 cm ⁴	Iy : 0,61 cm ⁴	Iy : 0,75 cm ⁴	Iy : 1,88 cm ⁴			
1.2mm	1.5mm	2 mm																				
Ix : 1,04 cm ⁴	Ix : 1,22 cm ⁴	Ix : 1,55 cm ⁴																				
Iy : 0,32 cm ⁴	Iy : 0,39 cm ⁴	Iy : 0,50 cm ⁴																				
1.2mm	1.5mm	2 mm																				
Ix : 0,95 cm ⁴	Ix : 1,09 cm ⁴	Ix : 2,05 cm ⁴																				
Iy : 0,61 cm ⁴	Iy : 0,75 cm ⁴	Iy : 1,88 cm ⁴																				
 <p>W 640 - W700 DOOR SASH RE-INFORCEMENT</p> <table border="1"> <tr> <td>1.2mm</td> <td>1.5mm</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>Ix : 3,90 cm⁴</td> <td>Ix : 4,94 cm⁴</td> <td>Ix : 6,48 cm⁴</td> </tr> <tr> <td>Iy : 2,66 cm⁴</td> <td>Iy : 3,26 cm⁴</td> <td>Iy : 4,18 cm⁴</td> </tr> </table> <p>Code 1.5mm : 34022 - 16007</p>	1.2mm	1.5mm	2 mm	Ix : 3,90 cm ⁴	Ix : 4,94 cm ⁴	Ix : 6,48 cm ⁴	Iy : 2,66 cm ⁴	Iy : 3,26 cm ⁴	Iy : 4,18 cm ⁴	 <p>W 260 CORNICER PROFILE RE-INFORCEMENT</p> <table border="1"> <tr> <td>1.2mm</td> <td>1.5mm</td> <td>2 mm</td> </tr> <tr> <td>Ix : 2,6 cm⁴</td> <td>Ix : 2,76 cm⁴</td> <td>Ix : 3,55 cm⁴</td> </tr> <tr> <td>Iy : 0,52 cm⁴</td> <td>Iy : 0,65 cm⁴</td> <td>Iy : 1,08 cm⁴</td> </tr> </table> <p>Code 1.5mm : 34022 - 26008</p>	1.2mm	1.5mm	2 mm	Ix : 2,6 cm ⁴	Ix : 2,76 cm ⁴	Ix : 3,55 cm ⁴	Iy : 0,52 cm ⁴	Iy : 0,65 cm ⁴	Iy : 1,08 cm ⁴			
1.2mm	1.5mm	2 mm																				
Ix : 3,90 cm ⁴	Ix : 4,94 cm ⁴	Ix : 6,48 cm ⁴																				
Iy : 2,66 cm ⁴	Iy : 3,26 cm ⁴	Iy : 4,18 cm ⁴																				
1.2mm	1.5mm	2 mm																				
Ix : 2,6 cm ⁴	Ix : 2,76 cm ⁴	Ix : 3,55 cm ⁴																				
Iy : 0,52 cm ⁴	Iy : 0,65 cm ⁴	Iy : 1,08 cm ⁴																				
	SCALE : 1 \ 1	RE-INFORCMENT PROFILE SYSTEM	WINTeCH	PAGE																		

معيار های انتخاب درست پروفيل تقويت گالوانيزه:

با توجه به توضیحات ارائه شده عواملی که نقش قابل توجهی در انتخاب درست پروفیل تقویت ایفا می نمایند شامل:

۱- تعیین ابعاد پروفیل تقویت:

تعیین این ابعاد باید به نحوی باشد که پس از قرارگیری پروفیل تقویت در داخل پروفیل یو پی وی سی، دیواره های هر دو پروفیل بدون فضای خالی در مجاورت یکدیگر باشد. این طراحی و ابعاد سبب می شود تا پروفیل تقویت گالوانیزه از پیدایش کوچکترین تغییرات و دفرمگی در پروفیل یو پی وی سی جلوگیری نماید. استفاده از پروفیل های تقویت با ابعاد یکسان در تمامی مقاطع امری کاملاً اشتباه بوده مگر در شرایطی که این یکسان سازی با توجه به شبکه های داخلی پروفیل ها از طرف طراح پروفیل انجام گیرد. اشاعه این موضوع در بین تولید کنندگان درب و پنجره و تولید کنندگان پروفیل تقویت قطعاً به جهت حذف هزینه های انبار داری مجزا و کاهش هزینه سر بار انجام میگیرد.

۲- تعیین ضخامت پروفیل تقویت:

ابعاد کلی پنجره، شرایط جغرافیایی و جوی منطقه، ارتفاع محل نصب پنجره، نوع بازشو و نوع کاربری، وزن شیشه مورد استفاده و امنیت سازه در مقابل نیروهای فیزیکی (سرقت) از عواملی است که نقش بسزایی در انتخاب ضخامت پروفیل تقویت را دارد. این ضخامت در شرایط نرمال از ۱/۲۵ میلیمتر الی ۲ میلیمتر با توجه به محاسبات فنی و مقدار نیروهای وارده تعیین میگردد.

جمع بندی:

با توجه به مطالب ارائه شده، لزوم استفاده از پروفیل تقویت در ساخت پنجره های پلیمری بنا به دلایل ذیل امری اجتناب ناپذیر می باشد:

الف) افزایش استحکام پنجره یا درب در مقابل نیروهای وارده حاصل از عوامل جوی به خصوص وزش باد.

ب) اطمینان از ایجاد یک تکیه گاه مناسب و مستحکم جهت نصب و مونتاژ پنجره در ساختمان.

ج) اطمینان از اتصال مناسب و مستحکم یراق آلات نصب شده به روی سازه.

د) تحمل بارها و نیروهای وارده حاصل از وزن سازه و مصالح استفاده شده جانبی.

ه) تحمل فشارهای وارده حاصل از عوامل داخلی ساختمان در دراز مدت.

و) جلوگیری از تغییر شکل و دفرمگی پنجره در مقابل نیروهای حاصل از بهره برداری.

واحد فنی شرکت وین تک

تابستان ۱۳۹۵