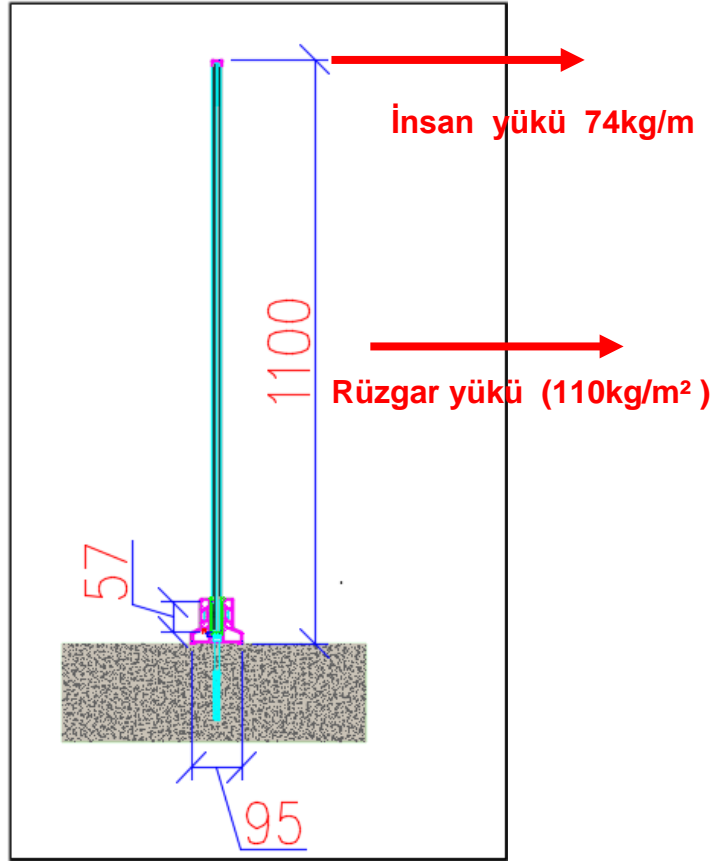


KORKULUK ANALİZİ

Korkuluk Analizi

Kullanılacak Sistem	: Yatay aksı 100cm olup 110cm yüksekliğindeki cam dikmeler alüminyum bazaya taşınmaktadır.
Yapılan Hesap Analizi	: 110 kg/m ² rüzgar yükü ve yatay hareketli yük altında korkuluk analizi
Sistemin Yüksekliği	: 1100 mm
Korkuluk yatay aksı	: 1000 mm
Cam kombinasyonu	: 10+10 lamine temperli cam
Alüminyum kalitesi	: 6063 T66



Korkuluk sistemin kesiti

Kombinasyon 1 : Zati yük + Cam yükü + Rüzgar çekme yükü (-110kg/m²)

Kombinasyon 2 : Zati yük + Cam yükü + Yatay Hareketli yük (74kg/m)

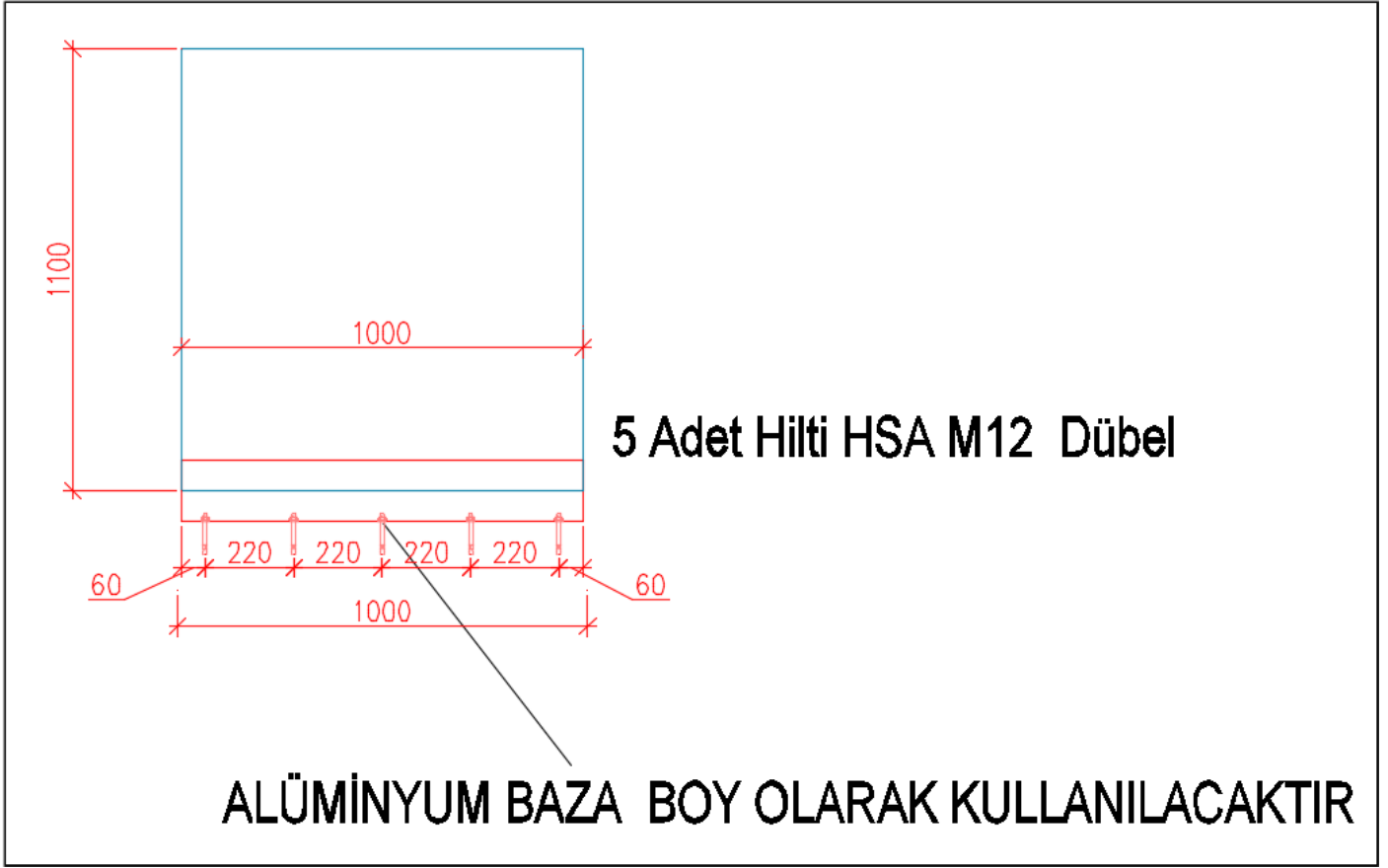
Kombinasyon 3 : 1.35xZati yük + 1.5xCam yükü + Rüzgar çekme yükü (-110kg/m²)

Kombinasyon 4 : 1.35xZati yük + 1.5xCam yükü + Yatay Hareketli yük (74kg/m)

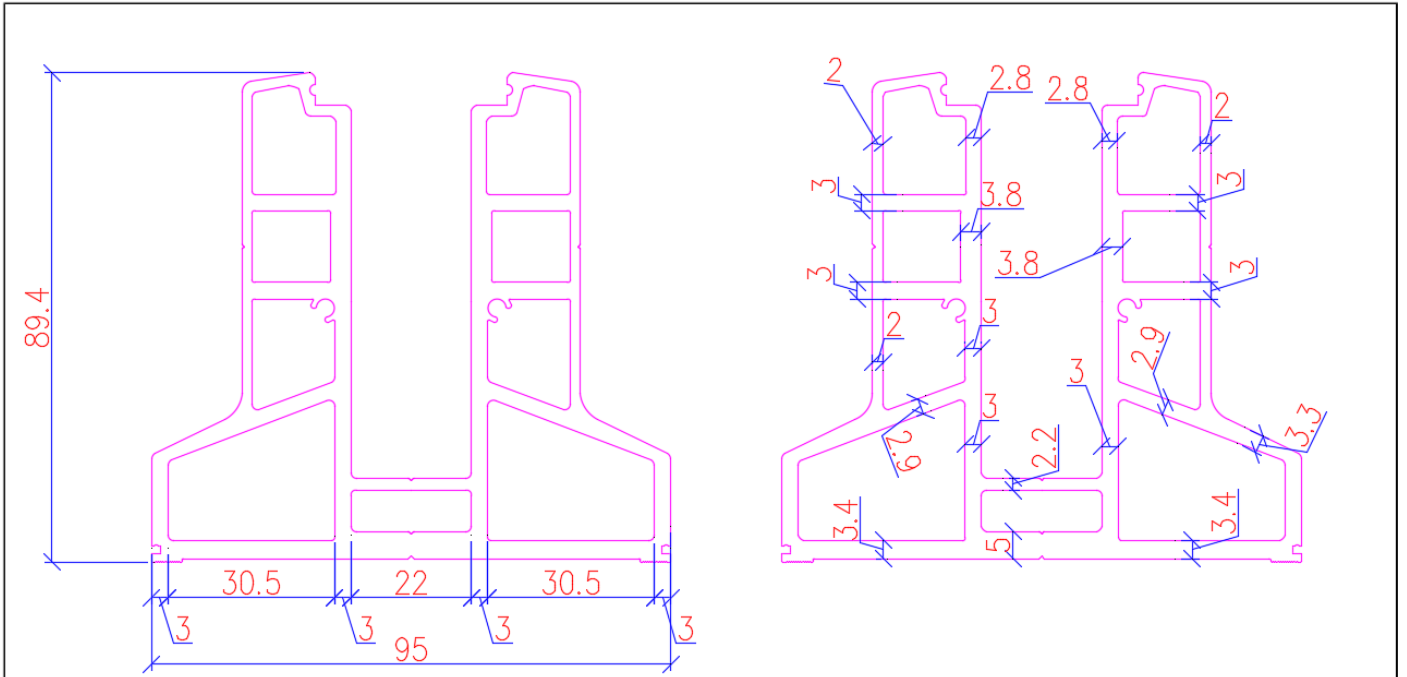
Rüzgar yükünden gelen moment= $110\text{kg/m}^2 \times 1.1\text{m} \times 1.0\text{m} \times (110\text{cm}/2) = 6.655\text{kg.cm}$

Yatay hareketli yükten gelen moment= $74\text{kg/m} \times 1\text{m} \times 110\text{cm} = 8.140\text{kg.cm}$

İnsan yükünden gelen moment daha ekstrem olduğu için insan yüküne göre analiz yapılacaktır.



Sistem görünüşü



Boy kullanılacak alüminyum baza kesiti

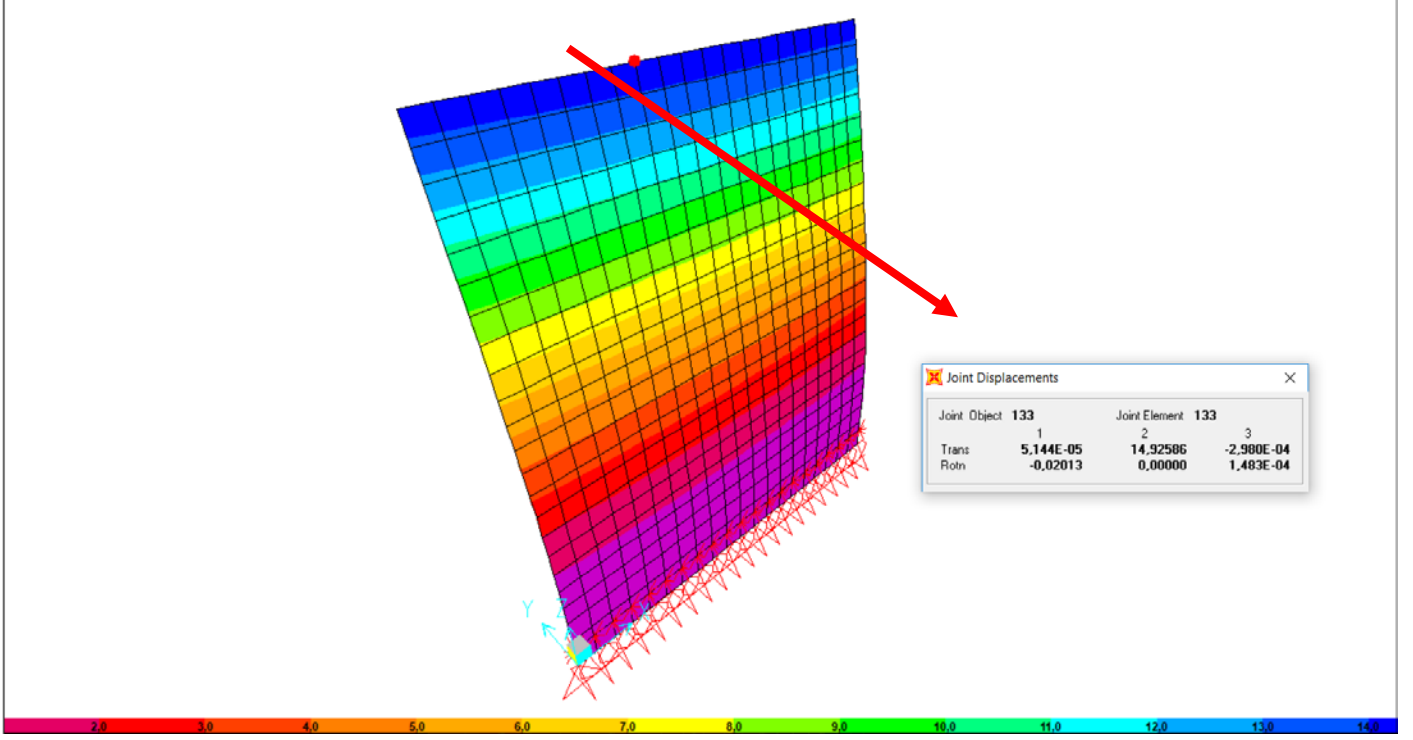
RÜZGAR YÜKÜ ALTINDA CAM ANALİZİ

Cam Kombinasyonu : 10mm +10mm (Temperli Lamine)

Cam Ebatları : 1000mm x 1100 mm (Alt kenardan tutulu)

$$w = 200kg / m^2$$

$$t_{eşdeğer} = \frac{10+10}{1.3} = 15.38mm \text{ (EN ISO 12543-2)} \quad EK -1$$



Camın İnsan Yüğü Altında Deformasyon Diyagramı

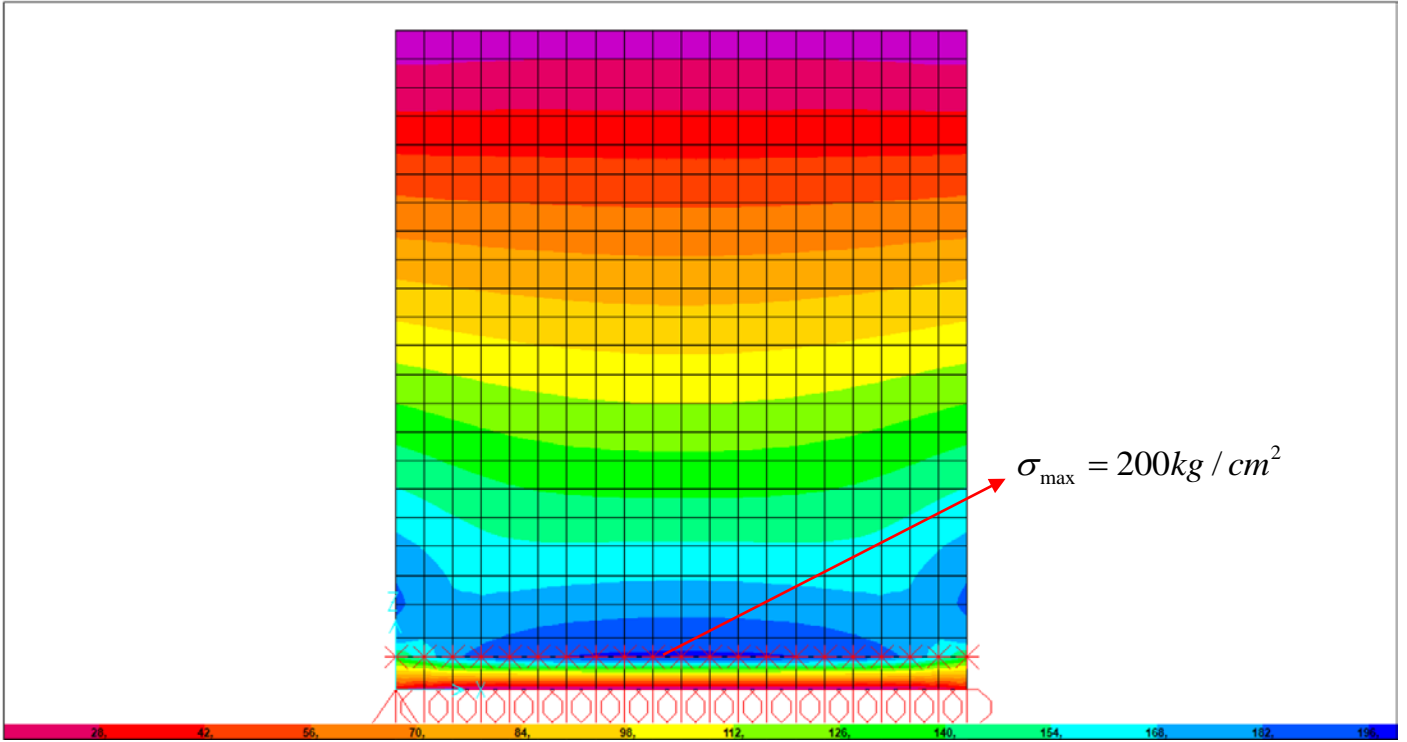
Sehim Analizi:

$$f_{\max} = 23.4mm$$

$$f_{\text{emniyet}} = \frac{L}{65} = \frac{1100}{65} = 16.9mm \text{ veya } 25mm \rightarrow BS EN 6180$$

$$f_{\text{emniyet}} = 16.9mm$$

$$f_{\text{emniyet}} > f_{\max} \rightarrow OK$$



Camın İnsan Yüğü Altında Gerilme Diyagramı

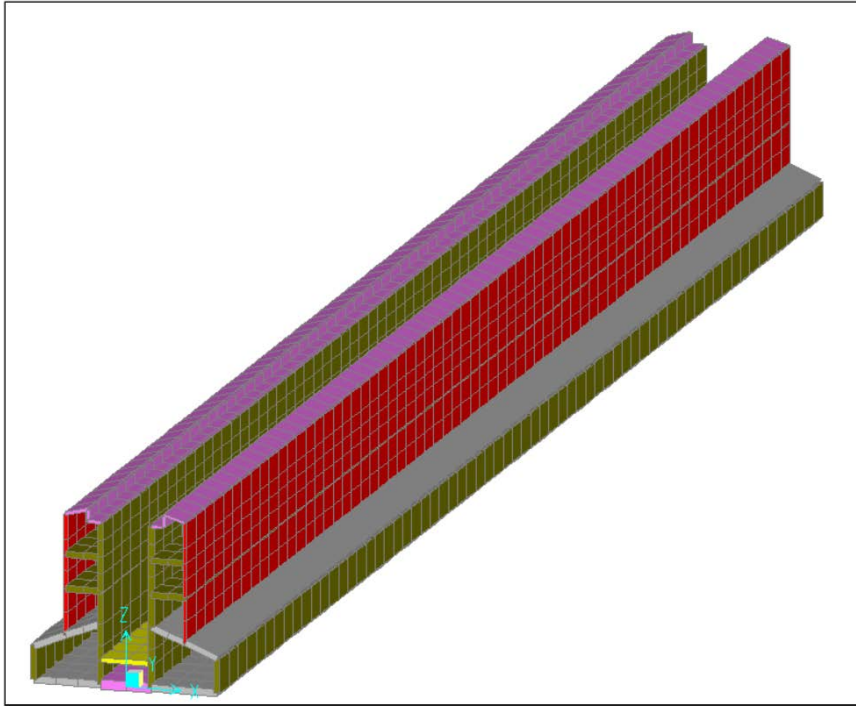
Gerilme Analizi:

$$\sigma_{em} = 500 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

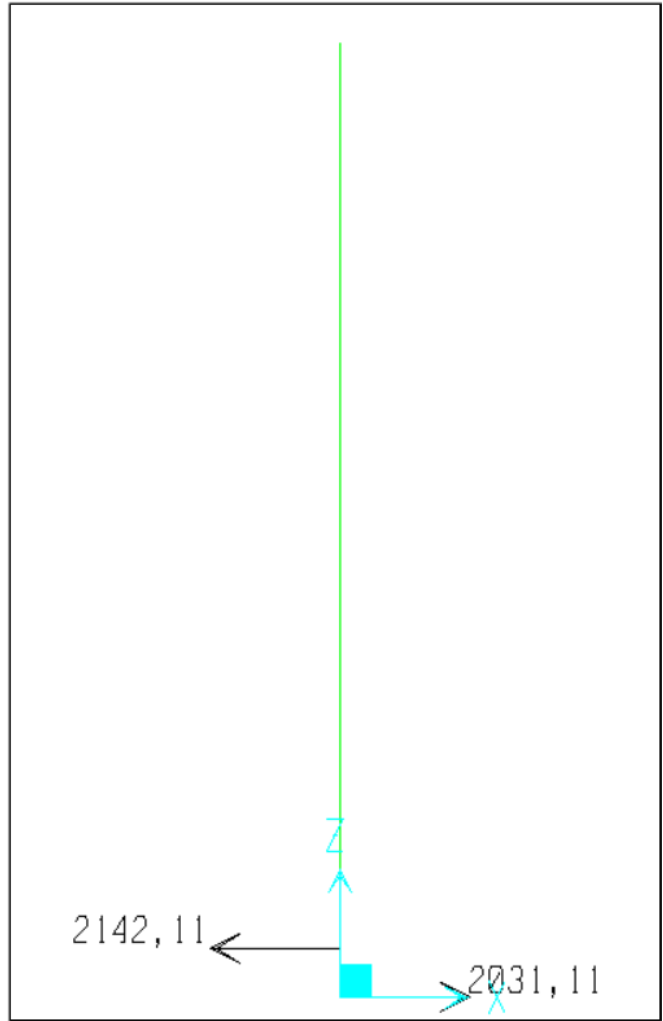
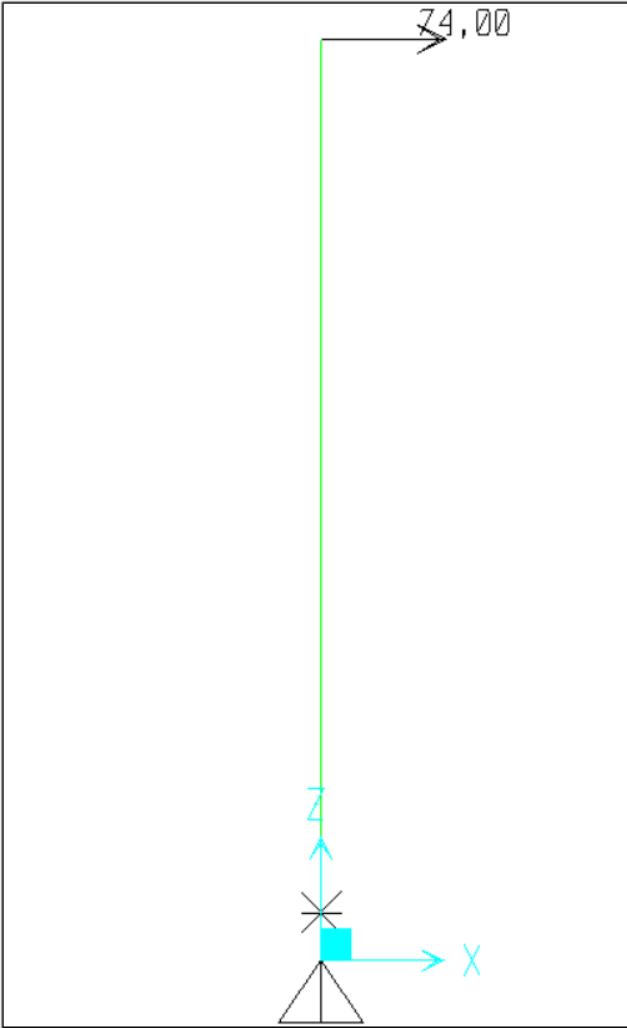
→ *Temperli cam için emniyet gerilmesi*

$$\sigma_{max} = 200 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

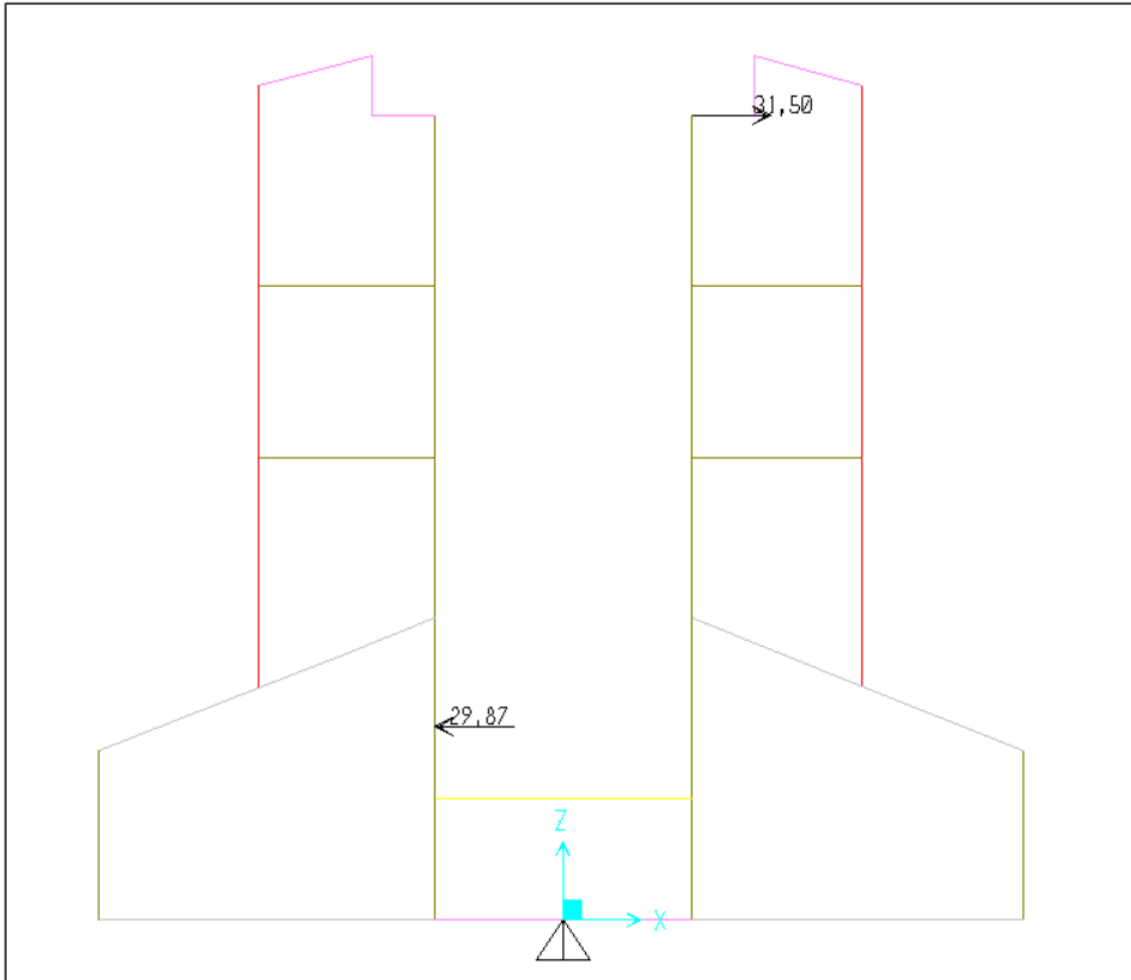
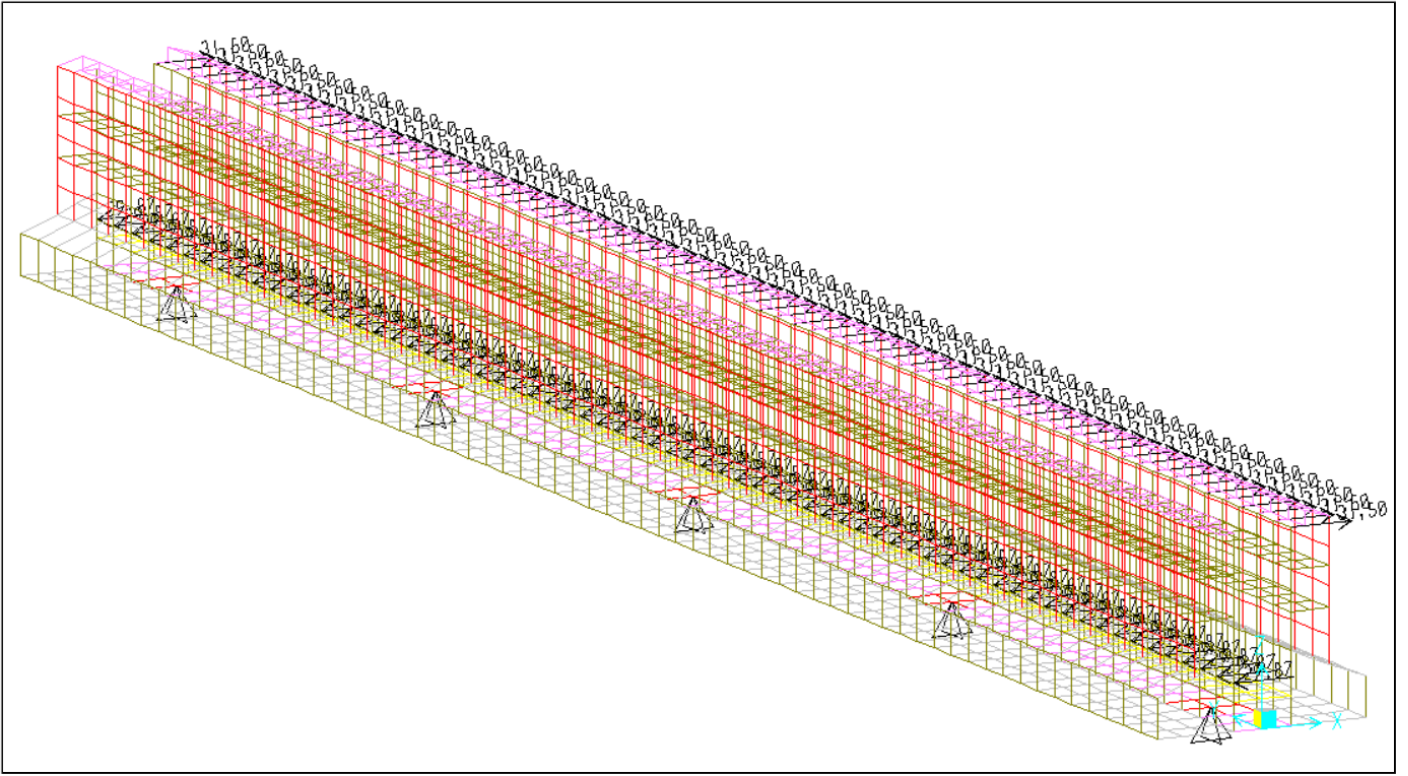
$$\sigma_{em} > \sigma_{max} \quad \rightarrow \quad OK$$



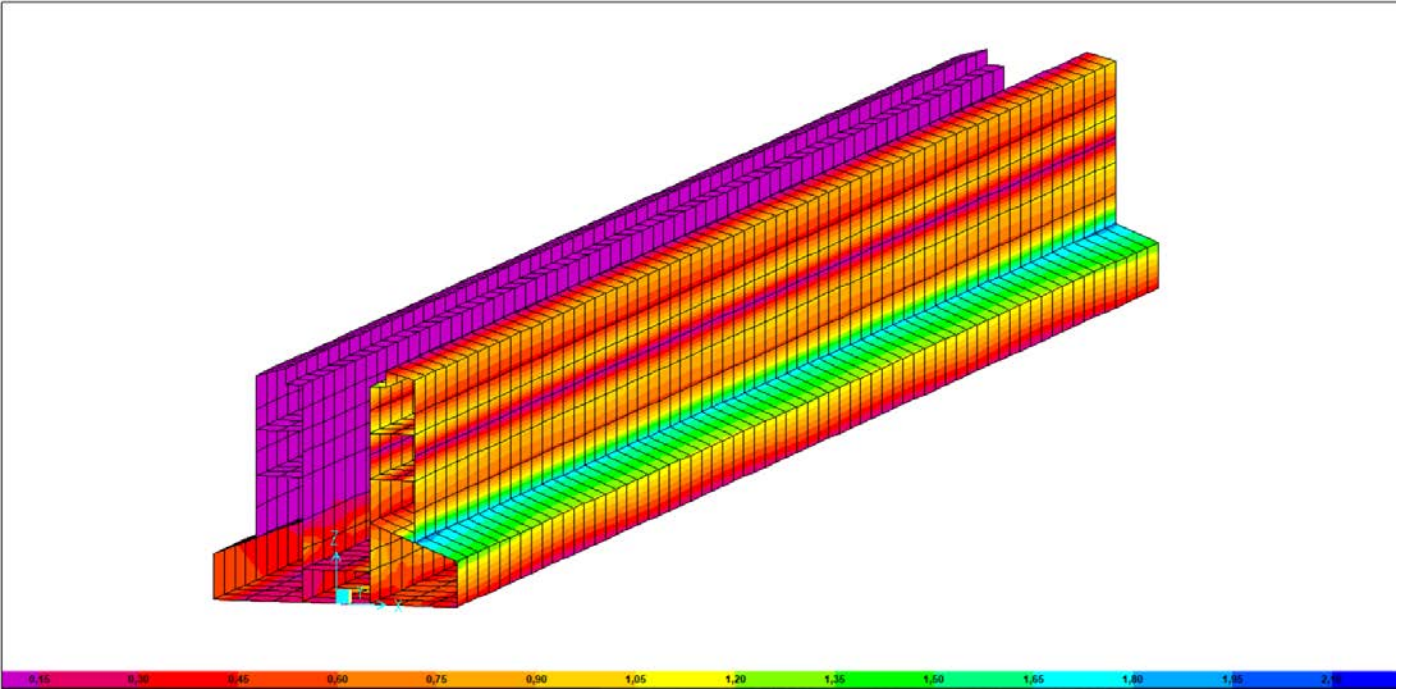
Ankrajın 3D görünüşü



Camdan alüminyum bazaya gelen yükler (kombinasyon 4)



Camdan alüminyum bazaya gelen insan yükleri (Kombinasyon 4)



Alüminyum Bazada Gerilme Diyagramı (Kombinasyon 4)

Gerilme Analizi:

$$\sigma_{akma} = 2000 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

EK -1 (EN AW 6063 T66)

$$\sigma_{izin \ verilen} = \frac{\sigma_{akma}}{\gamma_{M1}}$$

$$\gamma_{M1} = 1.1$$

(Eurocode -9)

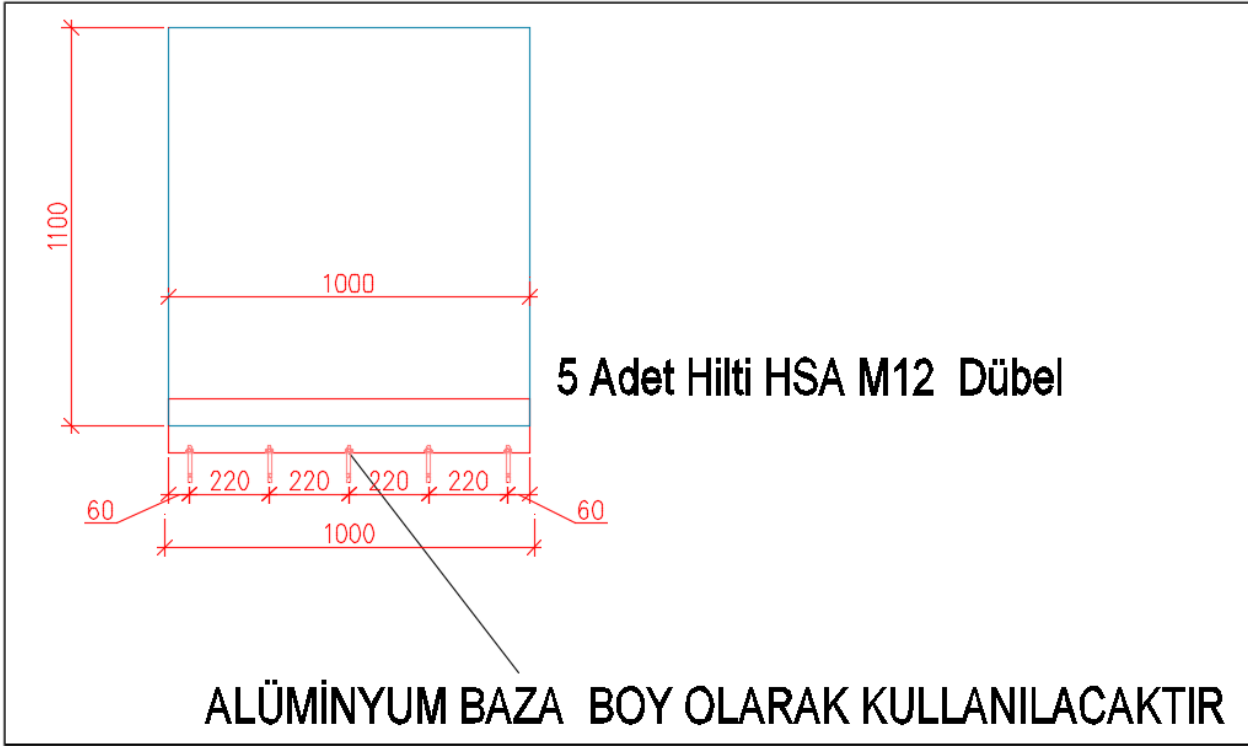
$$\sigma_{izin \ verilen} = \frac{2000}{1.1} = 1818 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$\sigma_{max} = 1710 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

Kombinasyon 4

$\sigma_{izin \ verilen} \quad max \quad \rightarrow \quad OK$

220mm ara ile kullanılacak Hilti HSA M12 Dübel Kullanılacaktır



$$\text{Moment} = 1.5 \times F \times L$$

$$\text{İnsan yükünden gelen moment} = 1.5 \times 74 \text{kg/m} \times 1 \text{m} \times 110 \text{cm} = 12.210 \text{kg.cm}$$

$$N_{\text{çekme}} = \frac{\text{Moment}}{n \times L_2}$$

$$L_2 = \frac{\text{Korkuluk taban oturum genişliği}}{2} = \frac{9.5 \text{cm}}{2} = 4.8 \text{cm}$$

$$n = \text{Dübel sayısı} = 5 \text{adet}$$

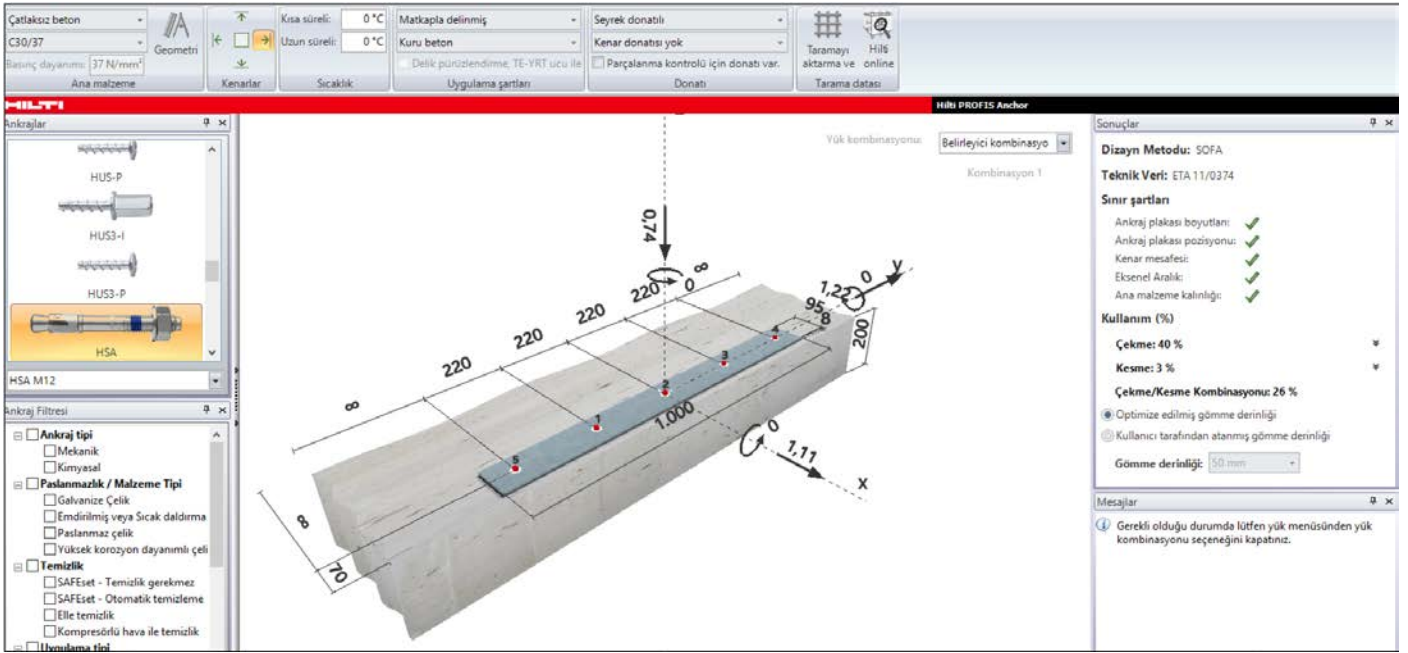
$$N_{\text{çekme}} = \frac{12.210}{5 \times 4.8} = 509 \text{kg} \quad (\text{M12 Dübele gelen çekme yükü})$$

$$V_{\text{kesme}} = \frac{1.5 \times 74 \text{kg/m}^2 \times 1 \text{m}}{5} = 22 \text{kg} \quad (\text{M12 Dübele gelen kesme yükü})$$

Hilti HSA M12 Dübel Analizi

$$N_{\text{max}} = 509 \text{ kg} \quad \rightarrow \quad N_{\text{dizayn}} = 1670 \text{ kg} \quad N_{\text{dizayn}} > N_{\text{max}} \quad \rightarrow \quad \text{OK} \quad \text{EK-2}$$

$$V_{\text{max}} = 22 \text{ kg} \quad \rightarrow \quad V_{\text{dizayn}} = 2440 \text{ kg} \quad V_{\text{dizayn}} > V_{\text{max}} \quad \rightarrow \quad \text{OK} \quad \text{EK-2}$$



Kullanılacak dübel Hilti HSA M12.

Çatlaksız C30 beton kabul edilmiştir.

Dübelin kenar mesafesi 70mm alınmıştır.

Moment=1.5×F×L

İnsan yükünden gelen moment=1.5×74kg/mx1mx1.1m=122kg.m=1.22kN.m

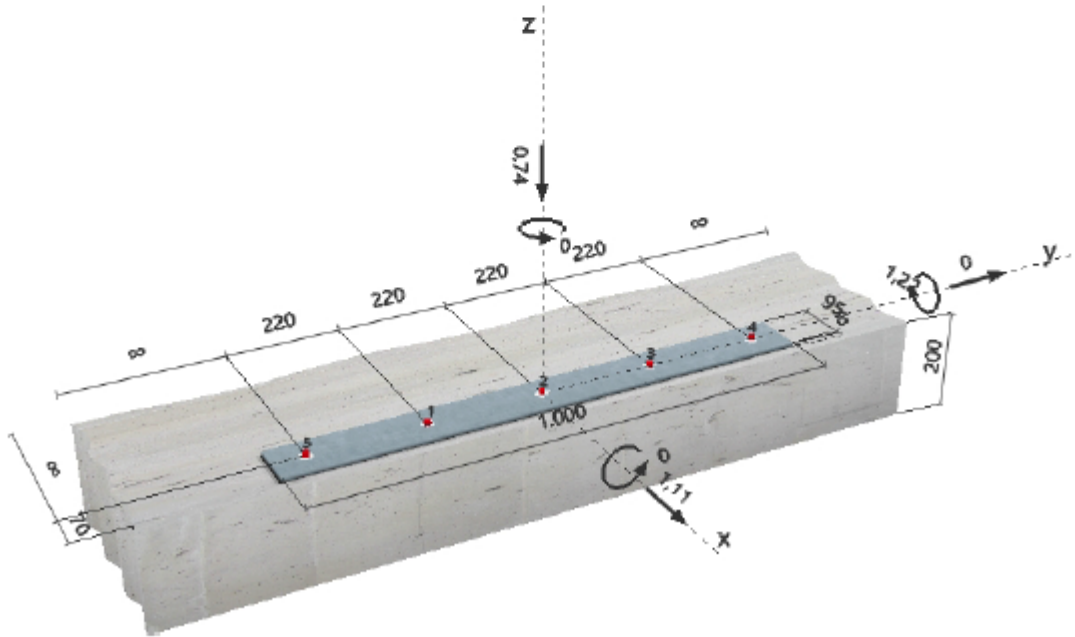
Öneren kişinin yorumları:

1 Veriler

Ankraj tipi ve çapı:	HSA M12 hnom 1
Sımsık/Dolgu seti veya olası boşluk doldurma çözümleri	
Efektif gömme derinliği:	$h_{ef} = 50 \text{ mm}$, $h_{nom} = 64 \text{ mm}$
Malzeme:	
Değerlendirme Servisi Raporu:	ETA 11/0374
Verildiği Tarih / Geçerlilik:	28.04.2016 -
Kanıt:	ETAG testine göre - SOFA mühendislik yorumu
Standlı montaj:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (stand yok); $t = 8 \text{ mm}$
Ankraj plakası:	$l_p \times l_p \times t = 95 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$; (Önerilen plaka kalınlığı: Hesaplanmadı)
Profil:	profil yok
Ana malzeme:	çatlaksız beton, C30/37, $f_c = 37,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 200 \text{ mm}$
Uygulama:	matkap ile açılmış delik, uygulama şartları: kuru
Donatı:	Donatı yok veya donatı aralığı $\geq 150 \text{ mm}$ (tüm \emptyset) veya $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset < 10 \text{ mm}$) Boyuna kenar donatısı yok



Geometri [mm] & Yükleme [kN, kNm]



2 İspat (Baskın Durumlar)

Yükleme	Kanit	Dizayn değerleri [kN]		Kullanılanlar	
		Yük	Kapasite	β_N / β_V [%]	Durum
Çekme	Beton kopma dayanımı	27,360	68,590	40 / -	Tamam
Kesme	Bu doğrultuda beton kenarının kopması x+	1,110	46,285	- / 3	Tamam

Yükleme	β_N	β_V	α	Kullanılanlar $\beta_{N,V}$ [%]	Durum
Çekme ve kesme yüklerinin kombinasyonu	0,399	0,024	1,5	26	Tamam

3 Uyarılar

- Lütfen detaylı raporda verilen tüm detayları, tavsiye ve uyarıları dikkate alınız !

Bağlantı dizayn kriterlerini sağlamaktadır!

4 Gözlemler; İşbirliği Görevleriniz

- Bu programda bulunan tüm bilgiler ve tüm veriler yalnızca Hilti ürünlerin kullanılması ile ilgilidir, prensipler, formüller ve güvenlik yönetmeliklerini temel olarak kullanmaktadır. Hilti'nin teknik yönlendirme, işletme, montaj ve birleştirme talimatları ve benzerlerine kullanıcı tarafından kesinlikle uyulması gerekmektedir. Programda bulunan tüm figürler ortalama değerlerdir ve bu sebeple ilgili Hilti ürünlerini kullanmadan önce özel testler yapılmalıdır. Programın yardımıyla hesaplanan sonuçlar aslında sizin geçmiş olduğunuz bilgilere dayanmaktadır. Bu yüzden, geçmiş olduğunuz verilerin eksiksiz olmasının, bütünüdür ve uygunluğunun kontrolü sizin sorumluluğunuz altındadır. Ek olarak, çözümlerde elde edilen sonuçların kontrolü ve bir uzman tarafından düzeltilmesinin sorumluluğu da kullanıcıdadır. Özellikle kullanmadan önce özel tesisler için uygulama normlarına ve onaylara uyulmalıdır. Program sadece normların ve onayların yorumlanmasına yardımcı olurken, hataların giderilmesi, sonuçların uygunluğunun kontrolü veya düzeltilmesinde veya özel uygulamalar için kullanılabilirliği konusunda garanti vermez.
- Program tarafından yaratılabilecek tüm hasarların engellenmesi veya sınırlandırılması adına tüm gerekli ve mantıklı adımlar atılmalıdır. Özellikle, programların ve dataların bir yedeğinin ayarlanması ve eğer mümkünse Hilti tarafından sunulan güncellemelerin düzenli aralıklarla yapılması gerekmektedir. Eğer otomatik güncelleme fonksiyonunu kullanmıyorsanız, Hilti web sitesinden ulaşabileceğiniz elle güncelleme seçenekleriyle, programınızın son güncellemelerinin yapılmış olduğundan emin olunuz. Hilti kullanıcı hatalarından kaynaklanabilecek, silinmiş veya bozuk dosyalardan sorumlu değildir.

3₂

Questions techniques

Détermination des épaisseurs

Facteur de réduction c

Le facteur de réduction " c " est égal à 1, sauf pour les vitrages en châssis fixes verticaux :

- $c = 0,9$ dans les cas généraux ;
- $c = 0,8$ pour les vitrages dont la partie supérieure est située à moins de 6 m du sol et ayant :
 - soit plus de 5 m² lorsqu'ils sont pris en feuillure sur 3 ou 4 côtés,
 - soit une longueur de bord libre

supérieure à 2 m lorsqu'ils sont pris en feuillure sur 2 côtés opposés.

Ces coefficients de réduction ne s'appliquent pas pour les vitrages en toiture.

Autres types de vitrages

Pour un vitrage autre que simple, recuit non armé, on obtient l'épaisseur " e_1 " minimale en multipliant l'épaisseur " e " calculée comme indiqué page précédente par le coefficient d'équivalence " ϵ " des tableaux ci-après : $e_1 = \epsilon \times e$

Vitrage isolant

Type de vitrage		ϵ_1
Vitrage isolant EN 1279	double vitrage	1,50
	triple vitrage	1,70

Vitrage simple feuilleté

Type de vitrage		ϵ_2
Vitrage feuilleté de sécurité EN ISO 12543-2	deux composants verriers	1,30
	trois composants verriers	1,50
	quatre composants verriers et plus	1,60
Vitrage feuilleté EN ISO 12543-3	deux composants verriers	1,60
	trois composants verriers et plus	2,00

Vitrage simple monolithique

Type de vitrage	ϵ_3	Type de vitrage	ϵ_3
Vitrage recuit EN 572-2	1	Vitrage recuit armé EN 572-3	1,2
Vitrage étiré EN 572-4	1,1	Vitrage imprimé EN 572-5	1,1
Vitrage imprimé armé EN 572-6	1,3	Vitrage trempé EN 12150 ou EN 14179	0,8
Vitrage émaillé trempé EN 12150	0,91	Vitrage imprimé trempé EN 12150	0,88
Vitrage durci EN 1863	0,93	Vitrage borosilicate EN 1748-1	1
Vitrage borosilicate trempé EN 13024	0,8	Vitrage émaillé durci EN 1863	1
Vitrage vitrocéramique EN 1748-2	1	Vitrage trempé chimique EN 12337	0,75
Vitrage dépoli acide industriellement	1	Vitrage dépoli par sablage	1,1
Vitrage dépoli par grenailage	1,2	Vitrage gravé	1,2

Characteristic resistance

Anchor size	Standard embedment depth						Reduced embedment depth						
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M6	M8	M10	M12	M16	M20	
Tensile N_{Rk}													
HSA	[kN]	6	12	16	25	38,8	52,7	5	9	12	17,8	25,8	34,7
HSA-R	[kN]	6	12	12	25	38,7	44,1	-	7,5	12	17,8	23,0	33,0
HSA-F	[kN]	6	12	16	25	35	50	4	9	12	16	20	30
Shear V_{Rk}													
HSA	[kN]	6,5	12	19,5	30,5	55,0	85,0	6,5	12,0	19,5	30,5	55,0	85,0
HSA-R	[kN]	6,0	11,0	17,0	25,0	35,0	50,0	-	10,4	13,7	17,8	35,0	50,0
HSA-F	[kN]	6,5	12	19,5	30,5	55,0	85,0	6,5	12,0	19,5	30,5	55,0	85,0

Design resistance

Anchor size	Standard embedment depth						Reduced embedment depth						
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M6	M8	M10	M12	M16	M20	
Tensile N_{Ed}													
HSA	[kN]	3,3	6,0	10,5	16,7	25,9	35,1	2,8	6,0	8,0	11,9	17,2	23,1
HSA-R	[kN]	3,3	6,7	6,7	11,9	18,1	20,8	-	4,2	5,7	8,5	10,8	15,4
HSA-F	[kN]	3,3	6,7	7,6	11,9	23,3	33,3	1,9	6	6,7	7,6	13,3	20
Shear V_{Ed}													
HSA	[kN]	5,2	9,6	15,8	24,4	44,0	68,0	5,2	9,6	15,8	23,8	44,0	68,0
HSA-R	[kN]	4,0	7,3	11,3	16,7	38,5	41,7	-	7,0	9,1	11,9	38,5	41,7
HSA-F	[kN]	5,2	9,6	15,8	24,4	44,0	68,0	5,2	9,6	15,8	23,8	44,0	68,0

Recommended loads

Anchor size	Standard embedment depth						Reduced embedment depth						
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M6	M8	M10	M12	M16	M20	
Tensile $N_{rec}^{a)}$													
HSA	[kN]	2,4	5,7	7,6	11,9	18,5	25,1	2,0	4,3	5,7	8,5	12,3	16,5
HSA-R	[kN]	2,4	4,8	4,8	8,5	12,9	14,7	-	3,0	4,1	6,1	7,7	11,0-
HSA-F	[kN]	2,4	4,8	5,4	8,5	16,6	23,8	1,4	4,3	4,8	5,4	9,5	14,3
Shear $V_{rec}^{a)}$													
HSA	[kN]	3,7	6,9	11,1	17,4	31,4	48,8	3,7	6,9	11,1	17,0	31,4	48,8
HSA-R	[kN]	2,9	5,2	8,1	11,9	27,5	29,8	-	5,0	6,5	8,5	27,5	29,8
HSA-F	[kN]	3,7	6,9	11,1	17,4	31,4	48,8	3,7	6,9	11,1	17,0	31,4	48,8

a) With overall partial safety factor for action $\gamma = 1,4$. The partial safety factors for action depend on the type of loading and shall be taken from national regulations. According ETAG 001, annex C, the partial safety factor is $\gamma_{0} = 1,35$ for permanent actions and $\gamma_{0} = 1,5$ for variable actions.

Materials

Mechanical properties of HSA, HSA-R, HSA-F

Anchor size			M6	M8	M10	M12	M16	M20
Nominal tensile strength f_{tk}	HSA	[N/mm ²]	720	720	720	720	670	720
	HSA-R	[N/mm ²]	600	600	600	600	450	400
	HSA-F	[N/mm ²]	720	720	720	720	670	720
Yield strength f_{yk}	HSA	[N/mm ²]	576	576	576	576	536	576
	HSA-R	[N/mm ²]	400	400	400	400	-	-
	HSA-F	[N/mm ²]	576	576	576	576	536	576
Stressed cross-section A_k		[mm ²]	20,1	36,6	58,0	84,3	157	245
Moment of resistance W		[mm ³]	12,7	31,2	62,3	109,2	277,5	540,9
Char. bending resistance M_{Rk}^0	HSA	[Nm]	11	27	54	94	223	454
	HSA-R	[Nm]	9	22	45	79	150	252
	HSA-F	[Nm]	11	27	54	94	223	454

EN 1999-1-1: 2007 (E)

Table 3.2b - Characteristic values of 0,2% proof strength f_0 and ultimate tensile strength f_u (unwelded and for HAZ), min elongation A , reduction factors $\rho_{0,HAZ}$ and $\rho_{u,HAZ}$ in HAZ, buckling class and exponent n_p for wrought aluminium alloys - Extruded profiles, extruded tube, extruded rod/bar and drawn tube

Alloy EN-AW	Product form	Temper	Thick-ness t mm 1) 3)	f_0 1)	f_u 1)	A 2) 2)	$f_{0,HAZ}$ 4)	$f_{u,HAZ}$ 4)	HAZ-factor 4)		BC 6)	n_p 7)
				N/mm ²	%	N/mm ²		$\rho_{0,HAZ}$	$\rho_{u,HAZ}$			
5083	ET, EP, ER/B	O/H111, F, H112	$t \leq 200$	110	270	12	110	270	1	1	B	5
	DT	H13/23/32	$t \leq 10$	200	280	6	135	270	0,68	0,96	B	14
		H14/24/34	$t \leq 5$	235	300	4			0,57	0,90	A	18
6060	EP, ET, ER/B	T5	$t \leq 5$	120	160	8	50	80	0,42	0,50	B	17
	EP		$5 < t \leq 25$	100	140	8			0,50	0,57	B	14
	ET, EP, ER/B	T6	$t \leq 15$	140	170	8	60	100	0,43	0,59	A	24
	DT		$t \leq 20$	160	215	12			0,38	0,47	A	16
	EP, ET, ER/B	T64	$t \leq 15$	120	180	12	60	100	0,50	0,56	A	12
	EP, ET, ER/B	T66	$t \leq 3$	160	215	8	65	110	0,41	0,51	A	16
	EP		$3 < t \leq 25$	150	195	8			0,43	0,56	A	18
6061	EP, ET, ER/B, DT	T4	$t < 25$	110	180	50	95	150	0,86	0,83	B	8
	EP, ET, ER/B, DT	T6	$t \leq 20$	240	260	8	115	175	0,48	0,67	A	55
6063	EP, ET, ER/B	T5	$t \leq 3$	130	175	8	60	100	0,46	0,57	B	16
	EP		$3 < t \leq 25$	110	160	7			0,55	0,63	B	13
	EP, ET, ER/B	T6	$t \leq 25$	160	195	8	65	110	0,41	0,56	A	24
	DT		$t \leq 20$	190	220	10			0,34	0,50	A	31
	EP, ET, ER/B	T66	$t \leq 10$	200	245	8	75	130	0,38	0,53	A	22
	EP		$10 < t \leq 25$	180	225	8			0,42	0,58	A	21
	DT		$t \leq 20$	195	230	10			0,38	0,57	A	28
6005A	EWO, ER/B	T6	$t \leq 5$	225	270	8	115	165	0,51	0,61	A	25
			$5 < t \leq 10$	215	260	8			0,53	0,63	A	24
			$10 < t \leq 25$	200	250	8			0,58	0,66	A	20
	EPH, ET	T6	$t \leq 5$	215	255	8	115	165	0,53	0,65	A	26
			$5 < t \leq 10$	200	250	8			0,58	0,66	A	20
6106	EP	T6	$t \leq 10$	200	250	8	95	160	0,48	0,64	A	20
6082	EP, ET, ER/B	T4	$t \leq 25$	110	205	14	100	160	0,91	0,78	B	8
	EWO, EPH	T5	$t \leq 5$	230	270	8	125	185	0,54	0,69	B	28
	EWO, EPH ET	T6	$t \leq 5$	250	290	8	125	185	0,50	0,64	A	32
			$5 < t \leq 15$	260	310	10			0,48	0,60	A	25
	ER/B	T6	$t \leq 20$	250	295	8	125	185	0,50	0,63	A	27
			$20 < t \leq 150$	260	310	8			0,48	0,60	A	25
	DT	T6	$t \leq 5$	255	310	8	125	185	0,49	0,60	A	22
$5 < t \leq 20$			240	310	10	0,52			0,60	A	17	
7020	EP, ET, ER/B	T6	$t \leq 15$	290	350	10	205	280	0,71	0,80	A	23
	EP, ET, ER/B	T6	$15 < t < 40$	275	350	10			0,75	0,80	A	19
	DT	T6	$t \leq 20$	280	350	10			0,73	0,80	A	18