



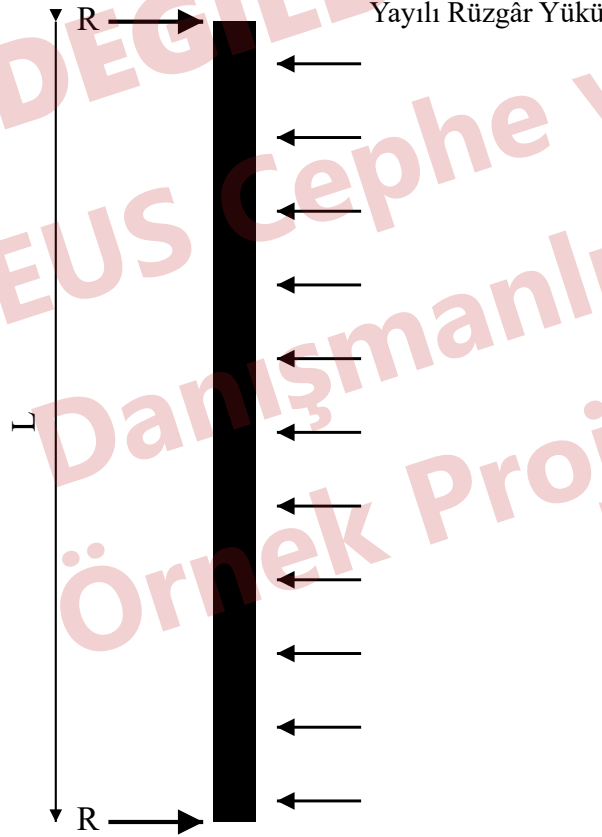
Beus Cephe
Danışmanlık ve
Mühendislik
www.beusfacade.com
info@beusfacade.com

STATİK HESAP RAPORU

Bu rapor bilgi amaçlıdır; resmi/ihale/ruhsat vb. işlemlerde kullanılamaz. Beus Cephe logosu resmi belgelerde izinsiz kullanılamaz.

Proje	BEUS Cephe – Örnek Cephe Hesabı
Konu	Mullion ve Transom (Rüzgâr) Hesapları
Hazırlayan	İnşaat Mühendisi Utku Çiçek
Onaylayan	BEUS CEPHE DANIŞMANLIK VE MÜHENDİSLİK
Tarih	09.08.2025

1. Düşey Profil – Rüzgâr Yüğü (SLS)



Girdiler	
Malzeme notu	Alüminyum 6060-T66
$ q $	1.100 kN/m ² (Basınç (pozitif))
B	120 cm
L	320 cm
E	70 GPa
Akma dayanımı (f_y)	170.00 MPa
$\sigma_{allow,d}$ (ULS)	154.55 MPa ($\gamma_{M1} = 1.1$)
W (ULS)	20.00 cm ³
I (SLS)	200.00 cm ⁴
SLS ($\gamma = 1.0$)	
w	1.320 kN/m
R, V, M	2.112 kN; 2.112 kN; 1.690 kN·m
f_{limit}	15.67 mm
I_{req}	164.34 cm ⁴
Sehim Uygunluk	12.87 mm (Uygun ☒)
ULS ($\gamma_Q = 1.5$)	
R_d, M_d	3.168 kN; 2.534 kN·m
σ_d	126.72 MPa (W = 20 cm ³)
Mukavemet uygunluk	Uygun ☒ ($\sigma_d \leq 154.55$ MPa)

1.1 Adım Adım Hesap – Mullion

UDL (SLS): $w = |q| \cdot B = 1.320 \text{ kN/m}$

Sehim sınırı: EN 13830 §5.7-§5.8 $\rightarrow 5 \text{ mm} + L/300$; $f_{\text{limit}} = 15.67 \text{ mm}$

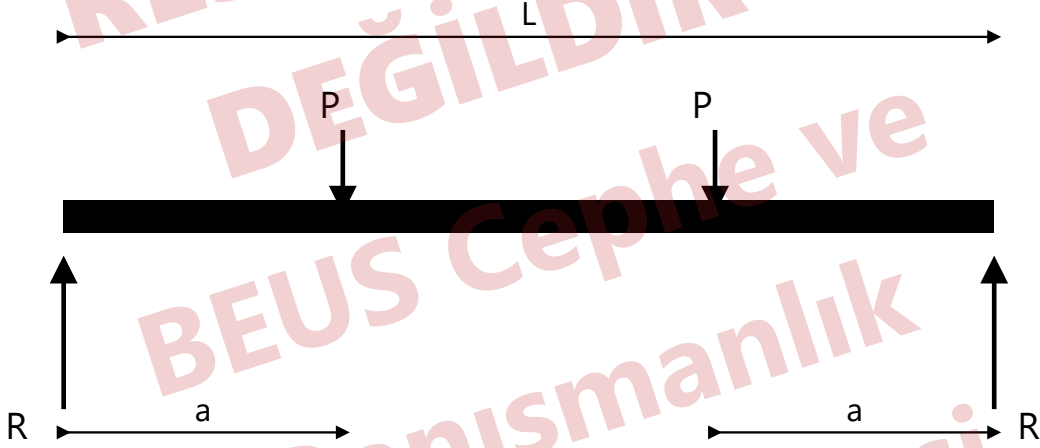
I_{req} (SLS): $5 \cdot w \cdot L^4 / (384 \cdot E \cdot f) = 164.34 \text{ cm}^4$

ULS moment: $M_d = w_d \cdot L^2 / 8 = 2.534 \text{ kN}\cdot\text{m}$

ULS gerilme: $\sigma_d = M_d / W = 126.72 \text{ MPa} \leq \sigma_{\text{allow},d} = 154.55 \text{ MPa} \rightarrow \text{Uygun} \checkmark$

Malzeme: Alüminyum ($\gamma_{M1} = 1.1$)

2. Yatay Profil – Cam Yüğü (SLS)



Girdiler	
t_{top}	10 mm
B	320 cm
L	120 cm
a	15 cm
E	70 GPa
Akma dayanımı (f_y)	170.00 MPa
$\sigma_{allow,d}$ (ULS)	154.55 MPa ($\gamma_{M1} = 1.1$)
Kesit modülü (W)	4.00 cm ³
Atalet momenti (I)	20.00 cm ⁴
SLS ($\gamma = 1.0$)	
W_{cam}, P	0.960 kN; 0.480 kN
R, M	0.480 kN; 0.072 kN·m
f_{limit}	$\min(L/500 = 2.40 \text{ mm}, 3 \text{ mm}) = \mathbf{2.40 \text{ mm}}$
I_{req}	7.55 cm ⁴
Sehim Uygunluk	0.91 mm (Uygun ☒)
ULS ($\gamma_G = 1.35$)	
R_d, M_d	0.648 kN; 0.097 kN·m
σ_d	24.30 MPa ($W = 4 \text{ cm}^3$)
Mukavemet uygunluk	Uygun ☒ ($\sigma_d \leq 154.55 \text{ MPa}$)

2.1 Adım Adım Hesap – Transom

Cam yükü (SLS): $W = 0.025 \cdot t_{top} \cdot L \cdot B \rightarrow P = W/2$

Sehim sınırı (SLS): EN 13830 §5.6 $\rightarrow L/500$; ve ayrıca ≤ 3 mm.

Kullanılan sınır: $f_{limit,proj} = \min(L/500 = 2.40 \text{ mm}, 3 \text{ mm}) = 2.40 \text{ mm}$

Sehim kontrolü: $\Delta_{max} = 0.91 \text{ mm} \leq 2.40 \text{ mm} \rightarrow$ Uygun 

I_{req} (SLS): $P \cdot a \cdot (3L^2 - 4a^2) / (24 \cdot E \cdot f) = 7.55 \text{ cm}^4$

ULS moment: $M_d = (\gamma_G \cdot P) \cdot a = 0.097 \text{ kN} \cdot \text{m}$

ULS gerilme: $\sigma_d = M_d/W = 24.30 \text{ MPa} \leq \sigma_{allow,d} = 154.55 \text{ MPa} \rightarrow$ Uygun 

Malzeme: Alüminyum ($\gamma_{M1} = 1.1$)

3. Sehim Sınırları (EN 13830 – Bilgilendirme)

Mullion SLS sehim sınırları (EN 13830 §5.7–§5.8): $5 \text{ mm} + L/300$.

Transom SLS sehim sınırı (EN 13830 §5.6): $L/500$; Proje notu: ilave olarak ≤ 3 mm sınırı gözetilir; sehim camla temas etmeyecek ve drenaj/havalandırmayı engellemeyecek şekilde sınırlandırılacaktır.

Yük tanımları ve kombinasyonlar: D: zati yük, W: rüzgâr; SLS = $D + W$, ULS = $1.35 \cdot D + 1.5 \cdot W$.

Kesit sınıfı (bilgilendirme): Çelik/alüminyum kesit sınıfı (1–4) moment kapasitesini etkiler; bu araç kesit sınıfı tayini yapmaz.

4. Varsayımlar ve Yöntem

Yapı Modeli: Basit kiriş (iki mesnet, mafsallı), düzlem eğilme; 2. mertebe etkiler, burkulma, bağlantı deformasyonu ve panel/çerçeve etkileşimi ihmal edilmiştir.

Yük ve Kombinasyonlar: SLS = D + W ($\gamma = 1.0$); ULS = $1.35 \cdot D + 1.5 \cdot W$.

Düşey (Mullion): $w = |q| \cdot B = 1.320 \text{ kN/m}$; $f_{\text{limit}} = 15.67 \text{ mm}$ (EN 13830 §5.7–§5.8). $\Delta = 5wL^4/(384EI)$, $I_{\text{req}} = 5wL^4/(384Ef)$. ULS: $M_d = w_d L^2/8$.

Yatay (Transom): $W = 0.025 \cdot t_{\text{top}} \cdot L \cdot B$; $P = W/2$; $f_{\text{limit}} = \min(L/500, 3 \text{ mm})$ (EN 13830 §5.6). $\Delta = P \cdot a \cdot (3L^2 - 4a^2)/(24EI)$, $I_{\text{req}} = P \cdot a \cdot (3L^2 - 4a^2)/(24Ef)$. ULS: $M_d = (\gamma_G \cdot P) \cdot a$.

Malzeme Dayanımı: Kullanıcı girişli f_o/f_y (MPa). Alüminyumda $\gamma_{M1} = 1.1 \rightarrow \sigma_{\text{allow},d} = f_o/1.1$; Çelikte $\gamma_{M0} = 1.0 \rightarrow \sigma_{\text{allow},d} = f_y/1.0$.

Birimler/İşaret: kN, m, mm, kN/m, kN·m, MPa. Rüzgâr basıncı basınç (+) veya emme (-) girilebilir; hesaplarda $|q|$ kullanılır.

5. Standart Atıfları

EN 1990 – Taşıyıcı Sistem Esasları: SLS/ULS ilkeleri ve yük kombinasyonları.

EN 1991-1-1 – Zati Yükler: Yoğunluklar ve zati yük hesabı.

EN 1991-1-4 – Rüzgâr Yükleri: Hız basıncı ve cephe basınç katsayıları.

EN 13830 – Cephe Sistemleri: §5.6 (Transom SLS sehimi: $L/500$, camla temas yok; drenaj/vent korusu), §5.7–§5.8 (Mullion SLS sehimi).

EN 1993-1-1 – Çelik: $\gamma_{M0} \approx 1.0$ (ulusal eklere göre doğrulayın).

EN 1999-1-1 – Alüminyum: $\gamma_{M1} \approx 1.1$ (ulusal eklere göre doğrulayın).

6. Yetki ve Sorumluluk

Yetki ve Sorumluluk:

Bu rapor ön boyutlandırma ve bilgilendirme amaçlıdır. Resmî tasarım/uygulama/onay süreçlerinde raporun yorumlanması ve kullanımı yalnızca inşaat mühendislerinin yetkisindedir. Nihai projelendirme, ilgili Eurocode'lar, ulusal ekler ve proje şartnameleri doğrultusunda yetkin mühendisler tarafından yapılmalı; ankraj, bağlantı, kesit sınıfı, burkulma ve tüm güvenlik kontrolleri ayrıca doğrulanmalıdır.

RESMİ BELGE
DEĞİLDİR
BEUS Cephe ve
Danışmanlık
Örnek Projesi