



HALKALI İBİS HOTEL



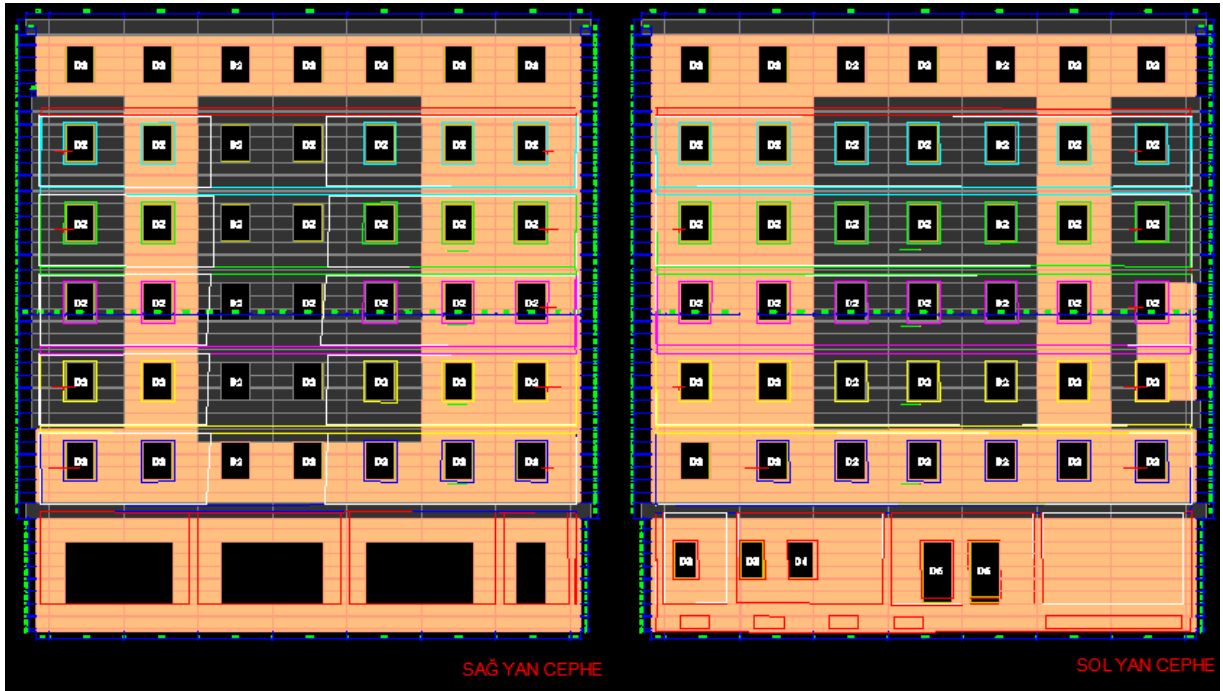
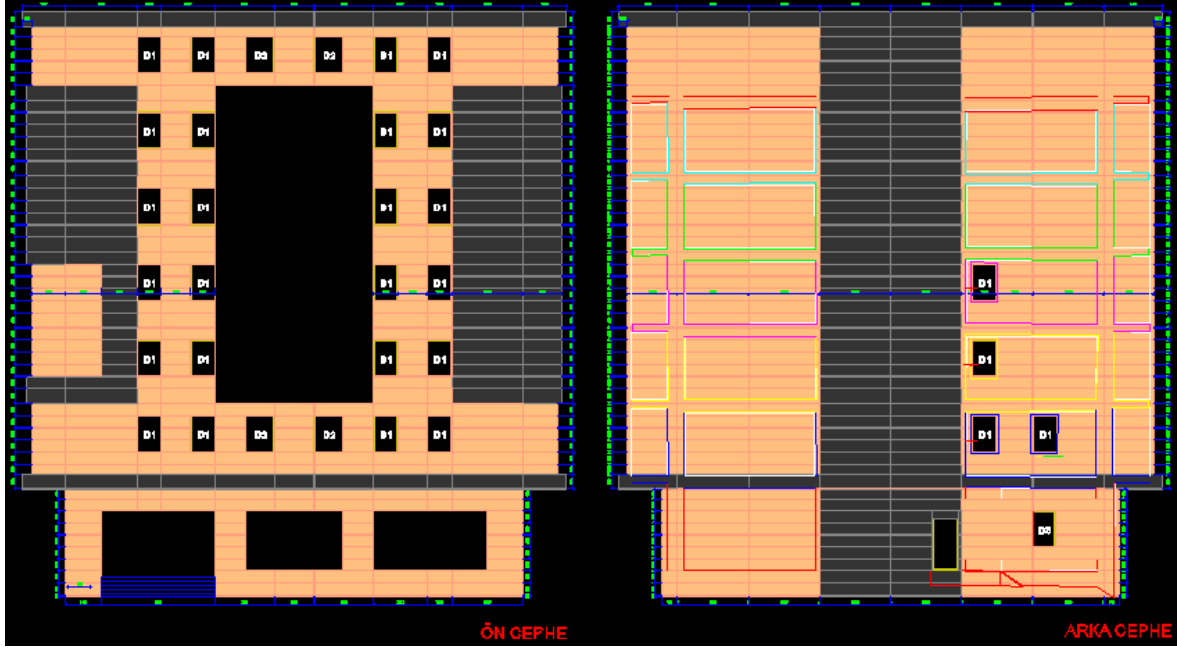
DIŞ CEPHE ANALİZİ-KLİPSLİ

1 - GENEL BİLGİLER ve SİSTEM TARİFİ

Bu çalışmada inşa edilmesi düşünülen İbis Hotel Kalesinterflex cephe projesi statik ve dinamik açıdan verilen şartnameler ve güncel yönetmelikler işığında analiz edilmiş, cephe taşıyıcı sistemini oluşturan elemanlar ayrı ayrı analitik ve sonlu elemanlar metodu ile modellenmiş ve etkitilen yükler altında deformasyon, gerilme ve kuvvet akışı irdelenmiştir. Sonlu elemanlar modelleme tekniği sayesinde tüm yapı elemanları aynı zamanda stabilite (genel burkulma, yerel buruşma ve başlık burkulması) açıdan da tahkik edilebilmiştir.

Bu bağlamda Gelişim Alüminyum San.Tic. Ltd şti tarafından tarafımıza iletilen paftalardaki tüm cephe kaplama detayları yatayda ve düşeyde ki karelajları da dikkate alınarak risk analizi yapılmıştır. Rüzgar ve zati yükler açısından en elveriğsiz ve en zayıf kesit ve detaylar belirlenmiş ve gerekli yükleme ve modellemeler bu detay ve modüller baz alınarak uygulanmıştır.

Temel olarak bu projede farklı yüklere ve farklı mod lasyonlara ait en elveriğsiz sonuçlar veren iki adet detay üzerinde çalışılmıştır. Rüzgar kuvvetlerinin hem yatayda hem de düşeyde değişmesi ve farklı modülasyon tiplerinin olmasından kaynaklanan bu iki detay iki ayrı çalışma olarak iki ayrı rapor halinde düzenlenecektir. Bu raporda rüzgar yüklerinin negatif (emme) maksimum olduğu yerden yüksekliği 19 m, 6.katlı binanın 4 cephesi incelenecektir.



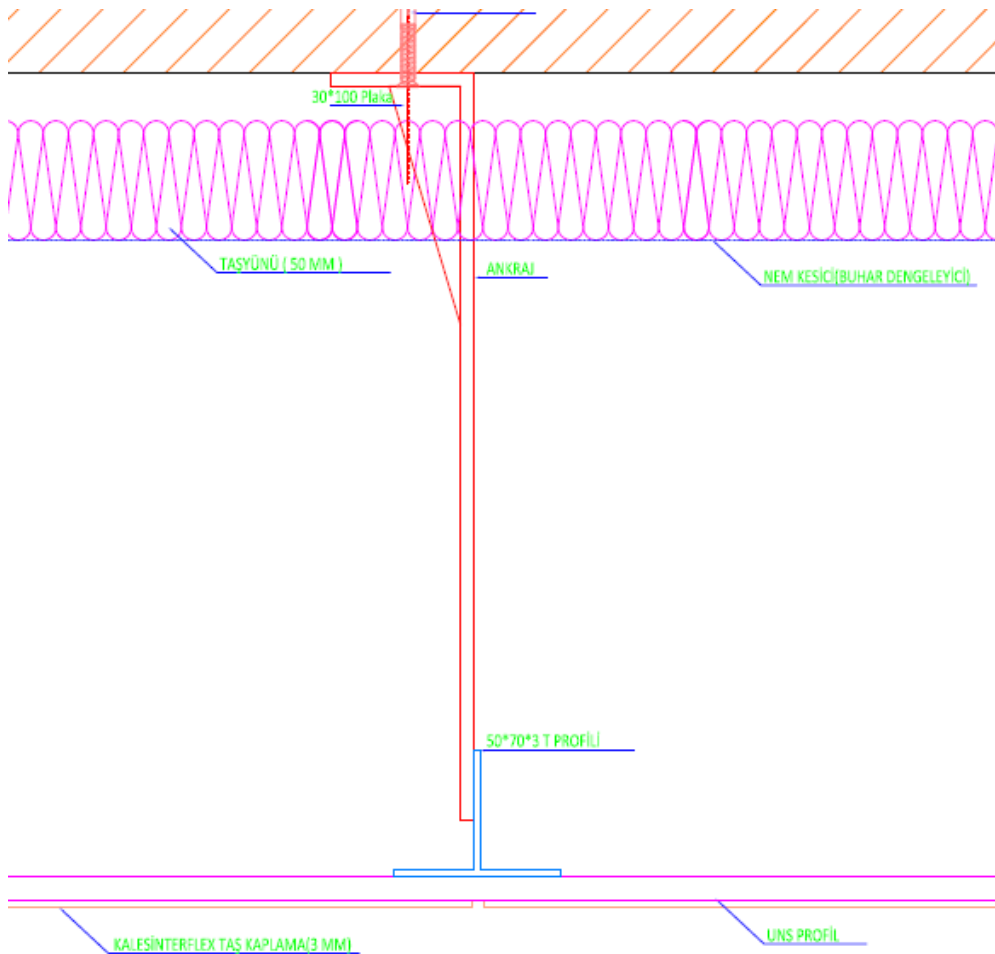
Şekil-1 Hesabı yapılan 4 cephe

2 – YÜK ANALİZLERİ

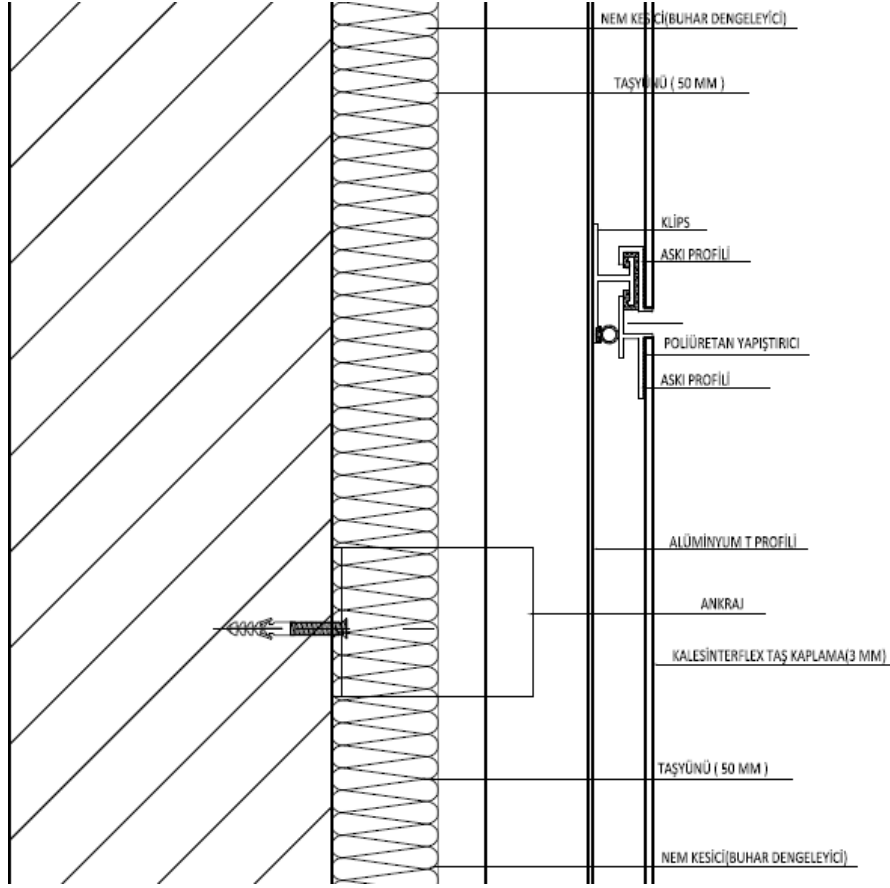
Cephe taşıyıcı sistemini oluşturan tüm elemanları ayrı ayrı düşey zati yükler, rüzgar yüklerine maruz bırakılmıştır. Sonra bu yüklerle göre taşıyıcı olan ve olmayan elemanlarda gerilme analizi sonlu elemanlar modeline etkilmiştir.

2.1 – Zati Yükler

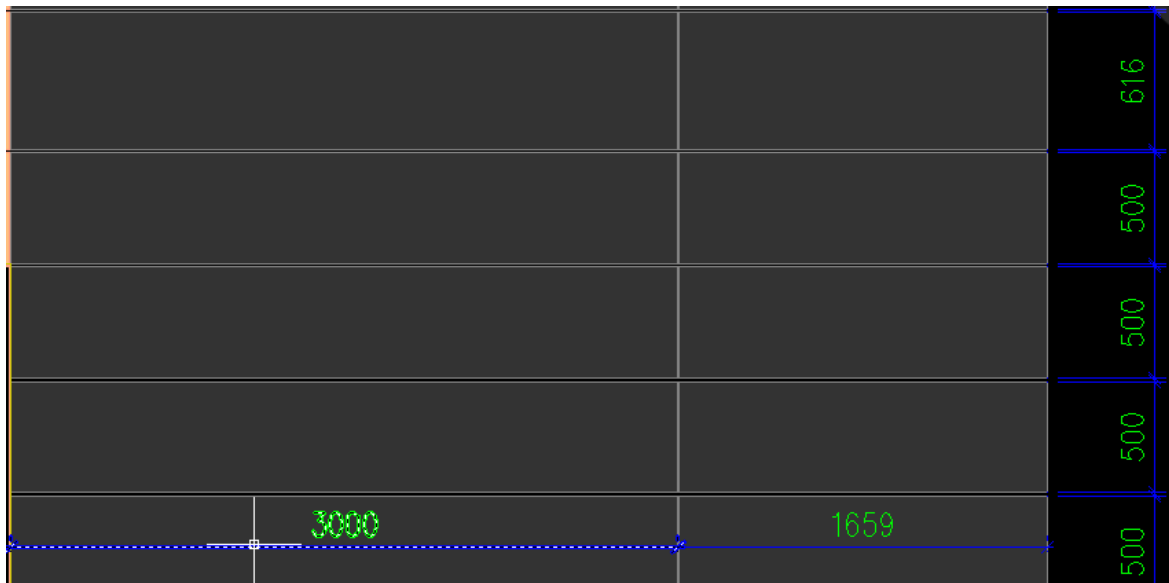
Cephe sistemini oluşturan taşıyıcı olan veya olmayan tüm elemanların kendi ağırlıklarından kaynaklanan yüklerdir. Tüm elemanlar için bu yükler kesitlerin ağırlık merkezlerinden düşey doğrultuda etkiyen kuvvetlerdir. Sonlu elemanlar modelinde bu yükler self weight multiplier 1 alınarak Hesaba katılacaktır.



Şekil-2 Cephe plan detayı



Şekil-3 Cephe düşey detayı



Şekil-4 Cephe taşıyıcı sistem

2.2 – Rüzgar Yükleri

Rüzgar yükleri TS498 Tablo 1 göre hesaplanacaktır. Binanın 6.Katının zeminden yüksekliği yaklaşık 18metredir.Rüzgar yükünün hesaplanmasına ilişkin verilerde binanın toplam yüksekliği dikkate alınarak tüm cephe rüzgar yükü 9-20 metre yüksekliğinde Tablo 1. belirtilen $0,96 \text{ kN/m}^2$ genel yapılar için alınmıştır.

Yapının etkilenen yüzeyinin birim alanına tesir eden rüzgar yükü $W = c \times q \times \sin\alpha$ olarak hesaplanır. Burada;

q = Rüzgar Yüklemesi

α = Rüzgar Yönün Yapıya Açısı

c = Rüzgar Yükü Katsayısı

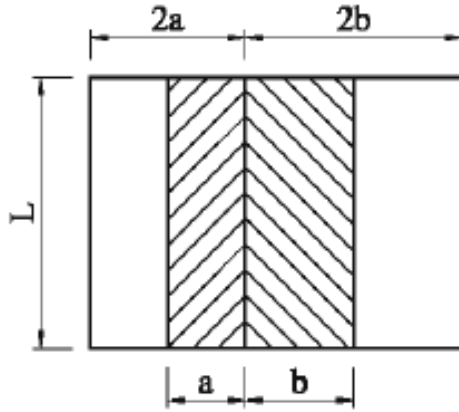
TABLO 1 - RÜZGAR YÜKÜNÜN (W) HESAPLANMASINA İLİŞKİN VERİLER

Zeminden Yükseklik m	*Rüzgar Hızı km/h	*Rüzgar Yüklemesi (q) kN/m^2	Rüzgar Yükü (W) kN/m^2 **(Genel Yapılarda) 1.2 x q	Rüzgar Yükü (W) kN/m^2 **(Kule Tipi Yapılarda) 1.6 x q
0 - 8	100.8	0.5	0.6	0.8
9 - 20	129.6	0.8	0.96	1.28
21 - 100	151.2	1.1	1.32	1.76
> 100	165.6	1.3	1.56	2.08

Yapı yüksekliğince gerilmenin sabit alındığı yükseklik bölgesi m	V rüzgâr hızı m/s (km/saat)	q (Basınç-emme) kN/m^2
0-8	28 (100)	0.5
8-20	36 (130)	0.8
20-100	42 (150)	1.1
100 ve yukarısı	46 (165)	1.3

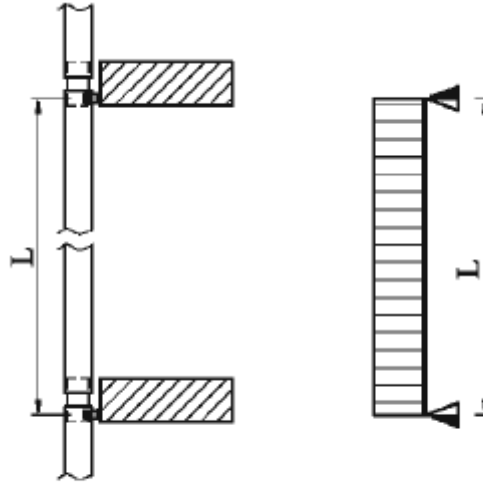
$W_{\text{basınç}} = 1,2 * q = 0,96 \text{ kN/m}^2$ (Maximum Rüzgar Basıncı)
 $W_{\text{emme}} = 0,8 \text{ kN/m}^2$ (Maximum Rüzgar Emme) değerlerine ulaşırız.

2.3 –Rüzgar Yükünden Basınç ve Emmesi Etkisi



- f =(cm) Şehim
W =(kN/m²) Rüzgar Yüğü
a =(cm) Aks Aralığı / 2
b =(cm) Aks Aralığı / 2
L =(cm) Mesnet Mesafesi
E =(kN/cm²) Elastisite Modülü
I =(cm⁴) Atalet Momenti

Şekil-5 Rüzgar Yayılı Yük Temsili



$$I_{min} = \frac{5 \times W \times (a + b) \times L^4}{384 \times 10^4 \times E \times f}$$

Şekil-6 Kalesinterflex Temsili Mesnetlenmesi

2.3.1 –Rüzgar Yükününden Basınç ve Emmesi Hesabı

En elverişsiz yüklemeye maruz kalan kesit seçilerek hesaplanmıştır.

$$E_{çelik}=20000 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_{alüminyum}=7000 \text{ kN/cm}^2$$

T Profili(50*70*1,8)mm Alüminyum için

$$I_{min} = \frac{5 \times 0,96 \times 75 \times 112,3^4}{384 \times 10^4 \times 7000 \times 0,5} = 4,27 \text{ cm}^4$$

L (50*130*4)mm-L (60*330*6)mm Braketleri Çelik için-St37

$$I_{min} = \frac{5 \times 0,96 \times 75 \times 112,3^4}{384 \times 10^4 \times 20000 \times 0,5} = 1,5 \text{ cm}^4$$

Seçilecek Minimum Atalet Momenti

Alüminyum – T Profil $I_x > 4,27 \text{ cm}^4$ (Sağlıyor)

Çelik – L Braket $I_y > 1,5 \text{ cm}^4$ (Sağlıyor) - St37

L (50*130*4)mm-L (60*330*6)mm Braketleri Çelik için Emme Etkisi

$$I_{min} = \frac{5 \times 0,96 \times 75 \times 112,3^4}{384 \times 10^4 \times 20000 \times 0,5} = 1,25 \text{ cm}^4$$

L Braket $I_y > 1,5 \text{ cm}^4$ (Sağlıyor)

2.4 – Düşey (Zati) Yükler

$$\text{Kalesinterflex Ağırlık}(500*3000*3)\text{mm} = 7 \text{ kg/m}^2$$

$$W_{kaplama}=1,5\text{m} \times 1\text{m} \times 7\text{kg/m}^2 = 10,5 \text{ kg}$$

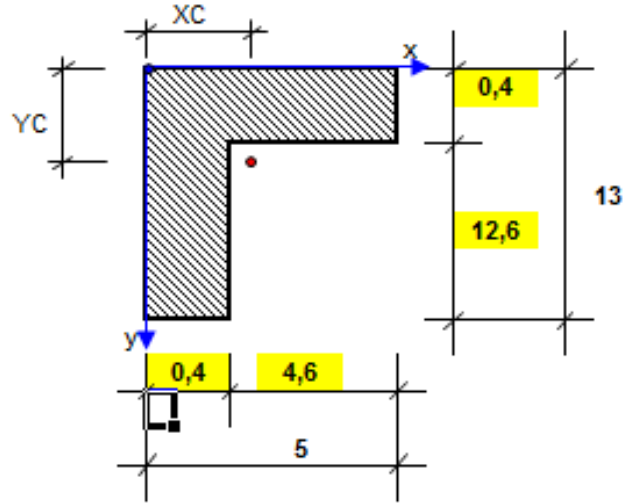
$$W_{alüminyum}=d \times Sx = 2,7\text{gr/cm}^3 \times 21,34\text{cm}^3 = 58\text{gr} = 0,058 \text{ kg}$$

$$W_{çelik} = 7,87 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \times 79 \text{ cm}^3 = 621\text{gr} = 0,621\text{kg} \times 2 = 1,25\text{kg} - \text{St37}$$

$$\sum 10,5 + 0,58 + 1,25 = 13 \times 1,2 = 15\text{kg}$$

En elverişsiz yüklemeye maruz kalan kesit seçilerek hesaplanmıştır. Ve Moment diyagramında Max Eğilme Momenti=416 kgcm olarak işleme alınacaktır.

YC=	4,853409091
SCX1=	43,335099
SCX2=	83,86508585
Ix=	127,20018
XC=	0,853409091
SCY1=	9,58918991
SCY2=	2,218994938
Iy=	11,80818



Şekil 7. Kısa L (50*130*4)mm Braket Ağırlık Merkezi ve Atalet Momenti

St37 Çeliği göre;

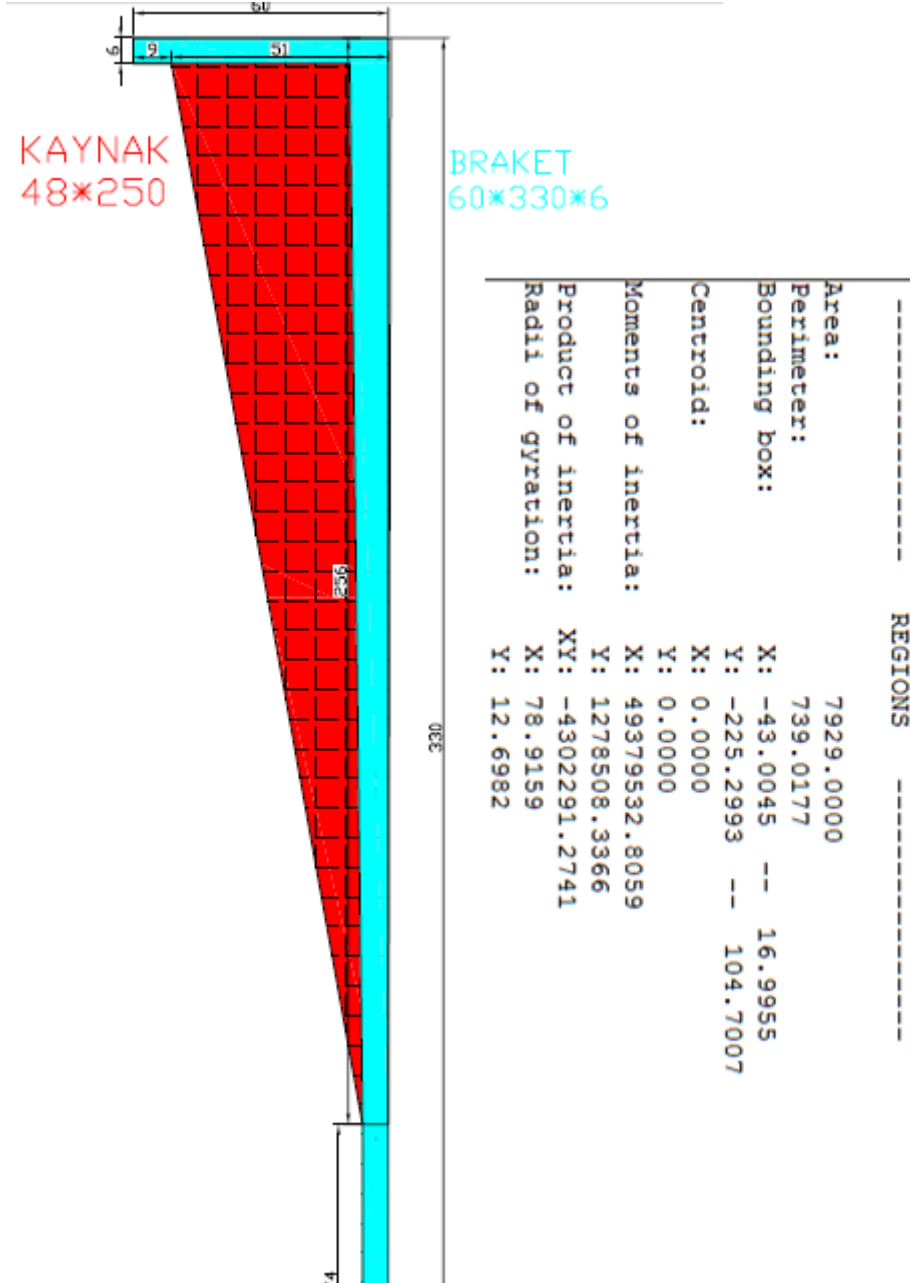
$$\sigma_{basınç} = 220 \text{ Mpa} = 220 \text{ N/mm}^2 \text{ (Akma Dayanımı)}$$

$$\sigma_{çekme} = 340 \text{ Mpa} = 340 \text{ N/mm}^2 \text{ (Çekme Dayanımı)}$$

$$\sigma = \frac{M}{I_x} y$$

$$220 \text{ Mpa} \geq \frac{416}{97} \times 4,85 \times 10$$
$$220 \text{ Mpa} \geq 208 \text{ Mpa} \text{ (Sağlıyor)}$$

$$340 \text{ Mpa} \geq \frac{416}{12} \times 0,86 \times 10$$
$$340 \text{ Mpa} \geq 299 \text{ Mpa} \text{ (Sağlıyor)}$$



Şekil 8. Uzun L Kaynaklı (60*330*6)mm Braket Ağırlık Merkezi ve Atalet Momenti

St37 Çeliği göre;

$$\sigma_{basınç} = 220 \text{ Mpa} = 220 \text{ N/mm}^2 \text{ (Akma Dayanımı)}$$

$$\sigma_{çekme} = 340 \text{ Mpa} = 3400 \text{ N/mm}^2 \text{ (Çekme Dayanımı)}$$

$$\sigma = \frac{M}{Ix} y$$

$$220 \text{ Mpa} \geq \frac{416}{4938} \times 11 \times 10$$
$$220 \text{ Mpa} \geq 9,27 \text{ Mpa (Sağlıyor)}$$

$$340 \text{ Mpa} \geq \frac{416}{128} \times 4,4 \times 10$$
$$340 \text{ Mpa} \geq 143 \text{ Mpa (Sağlıyor)}$$

3 – GERİLME ANALİZLERİ ve ELEMEN TAHKİKLERİ

3.1 – M10 Ankraj Bulon Tahkiki

$$\text{Bulon delik çapı} = d \ll \sqrt{5(t_{min})} - 0,1$$

$$\ll \sqrt{5 \times 0,4} - 0,1 = 1,31 \text{ cm} = 13,1 \text{ mm kadar bulon delik çapı}$$

$$N_{sem} = \frac{m \times \pi \times d^2}{4} \tau_{sem} = \frac{1 \times \pi \times 1^2}{4} \times 1,12 \text{ t/cm}^2 = 0,88 \text{ t} = 880 \text{ kg}$$

$$N_{lem} = d \times t_{min} \times \sigma_{lem} = 1 \times 0,6 \times 2,4 \text{ t/cm}^2 = 1,44 \text{ t} = 1440 \text{ kg}$$

$$\text{Seçilen Nem} = 880 \text{ kg} \quad N_{bulon} = 880 \times 2 = 1760 \text{ kg}$$

Bir ankraja gelen kuvvet

$$P_x = \frac{0,85 \times 96 \frac{kg}{m^2} \times 1,25}{2} = 51 kg$$

$$P_x = -\frac{0,85 \times 80 \frac{kg}{m^2} \times 1,25}{2} = 42,5 kg$$

$$P_z = 15 \times 1,25 = 19 kg$$

3.2 – L Kısa Braket Tahkiki (50*130*4)mm

$$L \text{ Profil Alan} = 7,04 \text{ cm}^2 - \text{St37}$$

$$= 7,04 - 2 \times 1 \times 0,6 = 5,84 \text{ cm}^2$$

$$L \text{ Profilde oluşan Normal Kuvvet} = P = 5,84 \times 1,14^t / \text{cm}^2 = 6,65t = 6650 \text{kg (Uygun)}$$

$$L \text{ Profilde oluşan maksimum moment} = 20 \times 1,2^2 / 8 = 6,6 \text{kgcm}$$

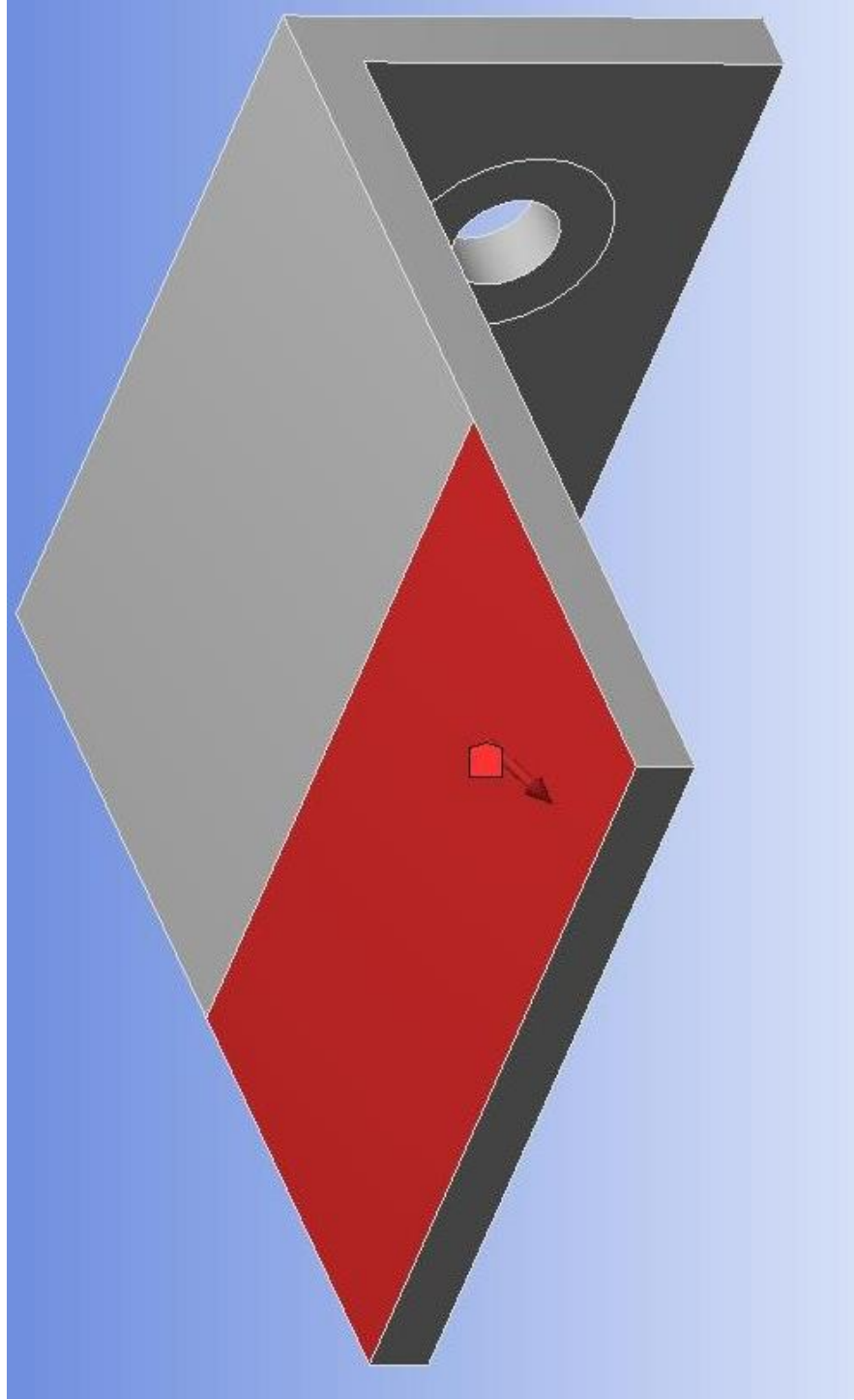
3.3 – L Uzun Kaynak Braket Tahkiki (60*330*6)mm

$$L \text{ Profil Alan} = 7,93 \text{ cm}^2 - \text{St37}$$

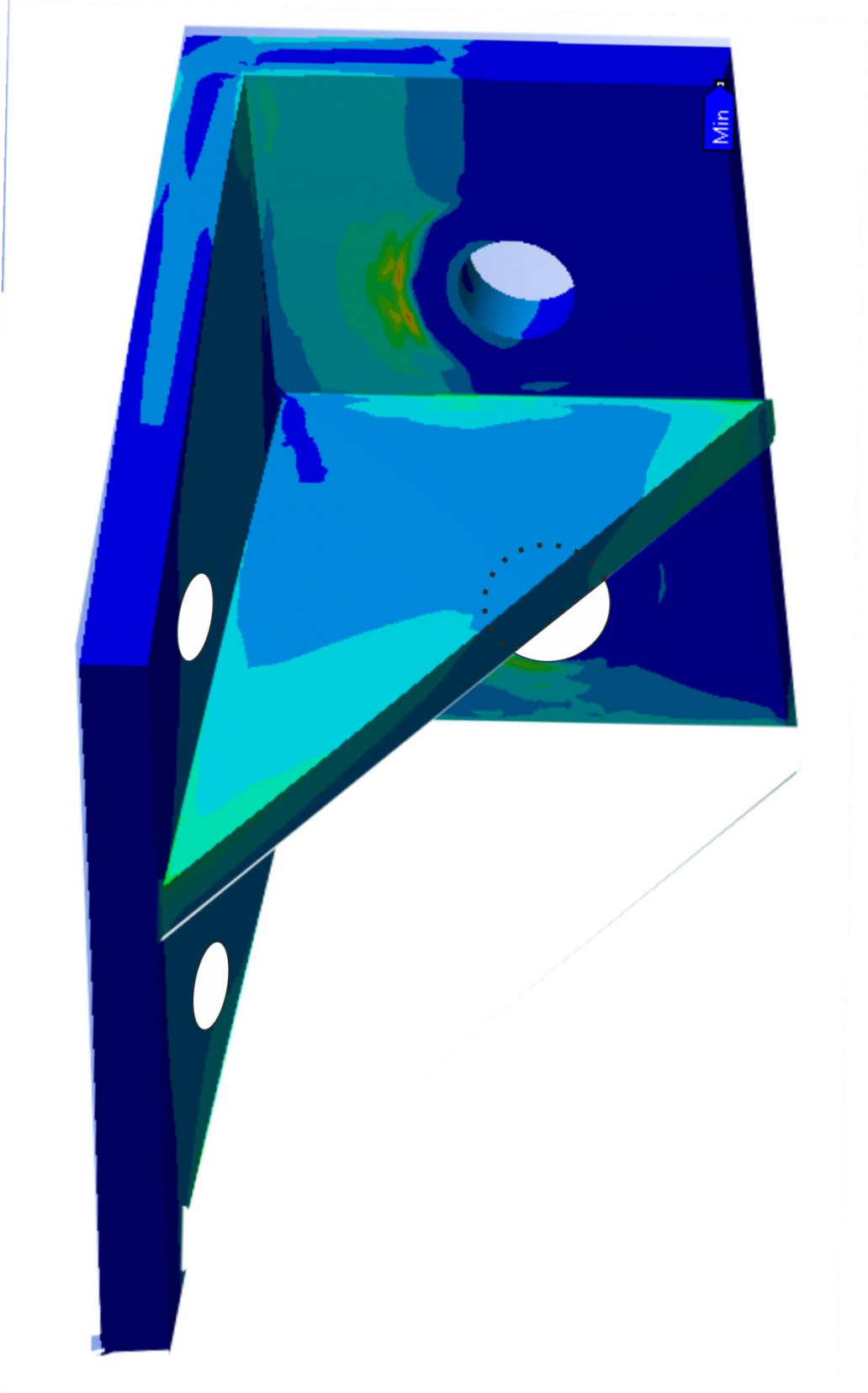
$$L \text{ Profil Net Alan} = 7,93 - 2 \times 1 \times 0,6 = 6,73 \text{ cm}^2$$

$$L \text{ Profilde oluşan Normal Gerilme} = P = 6,73 \times 1,14^t / \text{cm}^2 = 7,68t = 7680 \text{kg (Uygun)}$$

$$L \text{ Profilde oluşan maksimum moment} = 20 \times 3,2^2 / 8 = 25 \text{kgcm}$$



Şekil-5 Temsili Görünümü ve L (50*130*4) Braket



Şekil-6 Temsil L (60*330*6)mm Braket (48*250*6)Kaynak

4. Deprem Yüklemesi

Dünyanın oluşumundan beri, sismik yönden aktif bulunan bölgelerde depremlerin ardışıklı olarak oluştuğu ve sonucundan da milyonlarca insanın ve barınakların yok olduğu bilinmektedir. Deprem Bölgeleri Haritası'na göre, yurdumuzun %92'sinin deprem bölgeleri içerisinde olduğu, nüfusumuzun %95'inin deprem tehlikesi altında yaşadığı ve ayrıca büyük sanayi merkezlerinin %98'i ve barajlarımızın %93'ünün deprem bölgesinde bulunduğu gerçektir.

Duran veya sabit bir hızla hareket eden her cisim hızını değiştirecek herhangi bir dış kuvvete karşı, tesir eden kuvvete aksi yönde ağırlığından dolayı bir direnme gösterir. Buna atalet kuvveti denir. Depremde yapılarda zeminin hareket etmesi ve buna karşı yapının ağırlığı ile bu kuvvete dayanması atalet kuvveti oluşmasına örnektir.

Bu oluşan atalet kuvveti aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$V_t = A(T) \times W$$

V_t = Toplam Eşdeğer Deprem Yüğü

$A(T)$ = Spektral İvme Katsayısı

W = Toplam Yapı Ağırlığı

$$A(T) = A_0 \times I \times S(T)$$

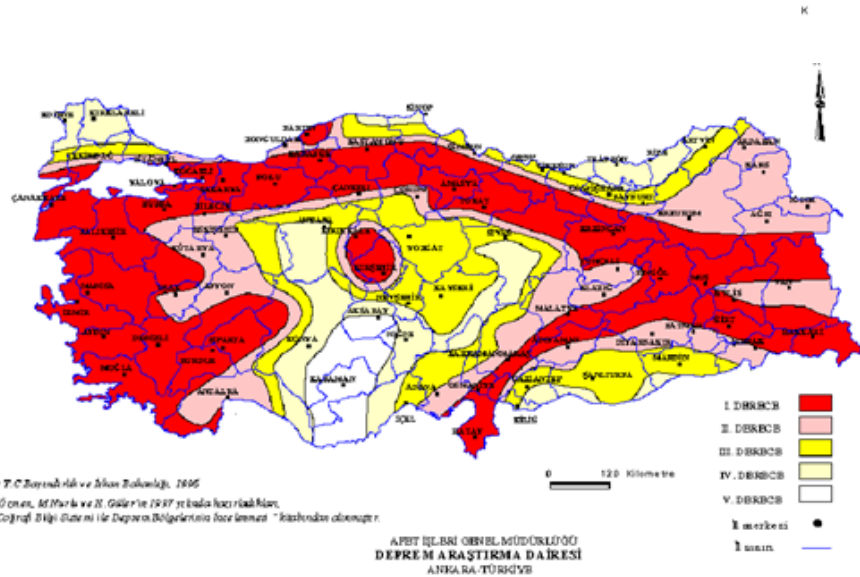
A_0 = Etkin Yer İvmesi Katsayısı

I = Yapı Önem Katsayısı

$S(T)$ = Spektrum Katsayısı

A_0
(Etkin Yer İvmesi Katsayısı)

Deprem Bölgesi	A_0
1. Derece	0.40
2. Derece	0.30
3. Derece	0.20
4. Derece	0.10



Türkiye Deprem Haritası

$S(T)$ (Spektrum Katsayısı)

01.01.1998 Tarihinde yürürlüğe giren deprem yönetmeliğinin 6.11.1 maddesine göre;

Binalarda balkon, parapet, baca, vb konsol olarak binanın taşıyıcı sistemine bağlı, ancak bağımsız çalışan yapısal çıkıntılara ve cephe, ara bölme panoları, vb yapısal olmayan tüm mimari elemanlara etkiyen eşdeğer deprem yükleri, $S(T) = 1.0$ alınır.

BİNA ÖNEM KATSAYISI (I) DEĞERİNİN BELİRLENMESİ

Bina önem katsayısı (I)= 1.5 alınması gereken 1. derece önemli yapılar;

Deprem sonrası kullanımı gereken binalar ve tehlikeli madde içeren binalar

1. Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler,dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminalleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri; vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları).
2. Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar.

Bina önem katsayısı (I)= 1.4 alınması gereken 2. derece önemli yapılar;

İnsanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu ve değerli eşyanın saklandığı binalar

1. Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb.
2. Müzeler.

Bina önem katsayısı (I)= 1.2 alınması gereken 3. derece önemli yapılar;

İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar

1. Spor tesisleri, sinema, tiyatro ve konser salonları, vb.

Bina önem katsayısı (I)= 1.0 alınması gereken 4. derece önemli yapılar;

Yukarıdaki tanımlara girmeyen diğer binalar

1. Konutlar, işyerleri, **oteller**, bina türü endüstri yapıları, vb

$$V(t)=A(T) \times W$$

Alüminyum dikmeye gelen düşey yükler;

$$\text{Kalesinterflex}(500*3000*3)=10,5$$

$$\text{Alüminyum T Profil}(50*70*1,8)\text{mm}=0,58\text{kg}$$

$$\Sigma 10,5 + 0,58 = 11\text{kg}$$

İstanbul Küçükçekmece Halkalı

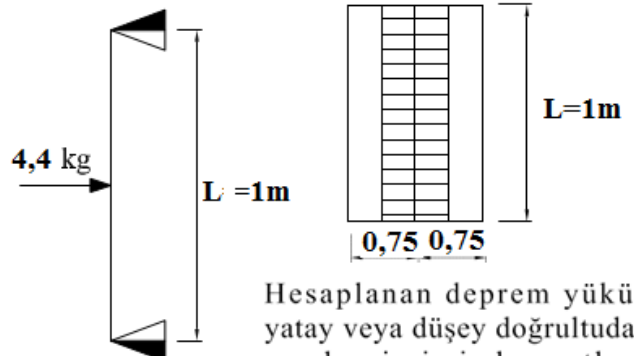
1.Dereceden Deprem Bölgesi= $A_0=0,4$

Bina Önem Katsayısı(Otel)= $I=1$

$$A(T) = A_0 \times I \times S(T)$$

$$A(T) = 0,4 \times 1 \times 1=0,4$$

$$V(t)= 0,4 \times 11 = 4,4 \text{ kg (Sağlıyor)}$$



Hesaplanan deprem yükü, yatay veya düşey doğrultuda, en elverişsiz iç kuvvetleri verecek yönde ilgili elemanın ucuna etki ettirilecektir.

4.0 – Sonuç ve Öneriler

Mevcut sistem mevcut yükleri rahatlıkla taşıdıkları görülmektedir. Tasarımda belirtildiği üzere 100 cm ara ile atılmış L (50*130*4) - L (60*330*6) braket mesnet elemanları ve T (50*70*1,8) mm profilleri 75 cm ara ile atılmalıdır.

İbis Hotel dış cephe Kalesinterflex (500*3000*3)mm kaplamada

- 1-Rüzgar Yükleri (Basınç ve Emme Etkisi)
- 2-Düşey Yükler(Kaplama ağırlığı+Profil Yükleri)
- 3-Depreme Yükü (Mimari elemanların ağırlığından gelen yük)

tahkikleri yapılmış olup ,sistem toplam bu yüklerin analizi yapılmıştır. Kısa (50*130*4)mm ve uzun kaynaklı (60*330*6)mm L braketleri kullanılması uygun görülmüştür.Raporda ankraj kısmında kaynak boyu ve şekli belirtilmiştir.

Şakir Güntürkün
Yük.İnş. Müh.