

## PVC PENCERELERDE STATİK EMNİYET KONTROLÜ

### 1. PENCERELERDE STATİK KONTROLÜN ÖNEMİ

Pencereler dış etkenlerle esnemeye zorlanırlar. Pencere sistemi tasarlanırken bu esnemeler dikkate alınmazsa profiller, bağlama elemanları ve aksesuarlar deforme olup sistemi çalışmaz hale getirebilirler. Sızdırmazlık, kanatların rahat açılıp kapanması gibi birçok etken sistemin mukavemeti ile direkt bağlantılıdır. Örnek olarak statik emniyet kontrolü yapılmadan tasarlanan bir sistemde ortakayıt ve çift kanat birleşiminde kullanılacak destek sacları rüzgar yüküne karşı yetersiz ise profiller izin verilenden daha fazla esneyecektir. Bu esneme ile conta basma mesafesi istenen değerin üzerine çıkar ve sızdırmazlık problemleri oluşabilir.

### 2. HESAP PRENSİPLERİ

PVC pencerelerde destek sacları, pencereye gelen kuvvetlere karşı PVC profile destek olması amacı ile kullanılmaktadır. Pencere sistemlerinde dış etkenlerin oluşturduğu esneme ve çarpılmaların en büyük nedeni kritik profillerde kullanılan yetersiz destek saclarıdır. Kullanılacak destek sacları, oluşabilecek yüklere karşı izin verilen esneme aralığında çalışacak şekilde seçilmelidir. Bu seçimin doğru yapılabilmesi için, pencere üreticileri yapı elemanlarındaki statik mukavemet hesaplarının temel prensiplerini bilmek zorundadırlar. Bu temel prensipleri bilen üreticiler, oluşan tahmini maksimum yüke göre statik hesapları yaparak bu yüke dayanabilecek emniyetli profil ve destek saclarını seçebilirler. Emniyetli destek sacının seçimi için tek bir formülden yararlanılır. İzin verilen maksimum esneme değeri ve mevcut rüzgar yükü göz önüne alınarak gerekli atalet değerinin hesaplanması ve destek saclarının bu atalet değerlerine göre seçilmesi ile emniyetli bir sistem oluşturulabilir. Sözü edilen bu hesap iki taraftan serbest mesnetli, trapez yüklemeye maruz kalan profiller için geçerlidir.

Bu formüle geçmeden önce hesapların daha iyi anlaşılması için formül içinde sözü geçen bazı kavramları şöyle özetleyebiliriz.

#### 2.1. Rüzgar yükü:

Bir pencereye etkileyen en büyük kuvvet rüzgar yüküdür. Rüzgarın, pencerenin dış yüzeyinde uyguladığı kuvvet, pencere profilleri ve destek sacları tarafından karşılanır.

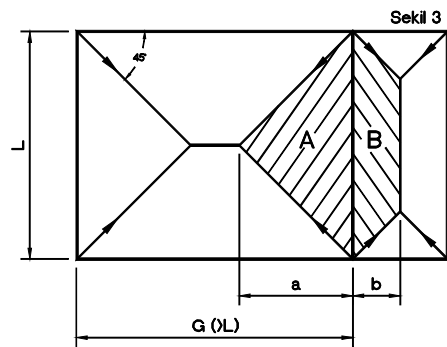
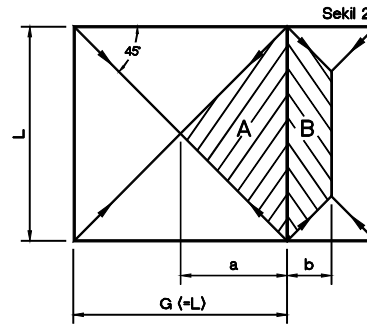
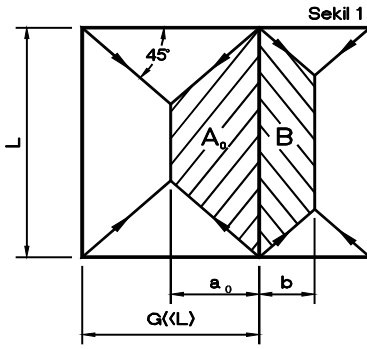
Pencere sisteminde rüzgar yükünü etkileyen ana faktör rüzgar hızıdır. Rüzgar hızı pencere montajının yapılacağı yere göre değişiklik gösterir. Bir binanın üst katlarındaki rüzgar hızı alt katlara göre daha fazladır. Alt katlar için statik hesabı yapılarak tasarlanmış bir pencere üst katlar için emniyetli olmayabilir. Eğer arazi düz ve pürüzsüz olsa idi, bir yerden diğerine rüzgar değişimi çok küçük olurdu. Tepelerin, vadilerin, akarsu vadilerinin, göllerin katılması ile bir karmaşık ve değişken rüzgar rejimi oluşur. Küçük ölçeklerde ağaçlar ve binalar da bu karmaşıklığa ilave edilir. Tepeler, platolar ve uçurumlar gibi yüksek arazi özellikleri yüksek rüzgar hızı bulunabilecek yerlerdir Bir sırt üzerinde, rüzgar sırt hattına dik estiği zaman en büyük hız oluşur. Büyük su kütlelerine yakın kara alanları da iyi rüzgar alan yerlerdir. Ağaçlar ve binalar ile kaplı pürüzlü yüzeyler göl veya açık tarlalar gibi düzgün

yüzeyle göre daha fazla sürtünme ve türbülans oluşturacaktır. Sürtünme ne kadar büyükse yere yakın rüzgar hızı o oranda düşüktür.

## 2.2. Yükleme genişliği:

Pencere alanı arttıkça sisteme etkiyen kuvvet artacak dolayısı ile profillerin ve bu profillerin içindeki destek saclarının karşı koymasına gereken kuvvet artacaktır. Bu nedenle pencere boyutları, kullanılacak destek saclarının izin verdiği ölçülere göre belirlenmelidir. Hesaplamalarda yüke maruz kalan ve kritik profili esnemeye zorlayacak alan dikkate alınmıştır. Ayrıca alan hesabına gerek yoktur. Ancak formül içinde geçen yükleme genişliğini bilmemiz gerekmektedir.

Aşağıdaki örneklerle yükleme genişliğinin nasıl belirleneceği anlatılmıştır.



Şekil 1'de görüldüğü gibi, L uzunluğunda dikey ortakayıtın iki ucundan ortakayıt bağlama parçaları ile kasalara mesnetlendiği bir geometriyi ele alalım. Burada A ve B alanlarına etkiyen rüzgar, yükü ortakayıda iletilecek ve ortakayıt esnemeye zorlanacaktır.

Bir sistemde ortakayıt veya bağ profili ile bağlanmış bölgeyi zorlayan yüzey parçası *rüzgar yükü yüzeyi*, rüzgar yükü yüzeyinin genişliği ise *yükleme genişliği* olarak adlandırılır. Şekil 1'deki gibi köşegenlerden oklar doğrultusunda  $45^\circ$  ' ik açı ile çizilen çizgiler, rüzgar yükü yüzeylerinin sınırlarını oluşturmaktadır.

Şekil 1, 2 ve 3'de taralı alanlar rüzgar yükü yüzeyleridir. Bu yüzeylere gelen rüzgar yükü ortakayıt profili tarafından karşılanır. Statik kontrolü yapabilmek için her rüzgar yükü yüzeyine ait yükleme genişliklerini bilmemiz gerekmektedir. Yükleme genişlikleri Şekil 1'de "a<sub>0</sub>" ve "b", Şekil 2 ve 3'de "a" ve "b" olarak gösterilmiştir.

Şekil 1 'deki geometride  $L > G$  eşitsizliği için yükleme genişliği  $a_0 = G/2$ 'dir.

$$L > G \rightarrow a_0 = G/2$$

Şekil 2 'deki geometride  $L = 2a$  için rüzgar yükü yüzeyi (A alanı) üçgen geometrisindedir ve yükleme genişliği maksimum değerindedir.

$$L = 2a \rightarrow a = G/2 = L/2$$

Şekil 3 'deki gibi  $L < G$  eşitsizliğini sağlayan durumlarda rüzgar yükü yüzeyi olan "A" alanı değişmediğinden yükleme genişliği sabit kalmaktadır.

$$L < G \rightarrow a = L/2$$

### 2.3. Elastiklik modülü ( E ) :

Elastiklik modülü malzeme özelliklerine bağlı olarak malzemenin esnemesini etkileyen bir değerdir. Galvanizli çelikten imal edilen destek sacının elastiklik modülü  $E=210.000 \text{ N/mm}^2$  'dir. Bu değer alüminyumda ise  $E=70.000 \text{ N/mm}^2$ 'dir.

### 2.4. Kabul edilen maksimum esneme miktarı ( f ):

Bir pencerede rüzgar yüküne karşı koyan profiller ve bunların destek sacları esnemeye zorlanacaktır. Şekil 4'deki gibi iki ucundan mafsallanan " L " uzunluğundaki bir profil rüzgar yükünün etkisi ile " f " kadar esneyecektir. PVC profillerde destek sacı takviyesi ile f mesafesi kabul edilebilir değerlerde tutulmuştur. İzin verilebilir maksimum esneme  $L/200$  dür.

$$f_{\max} = \frac{L}{200}$$

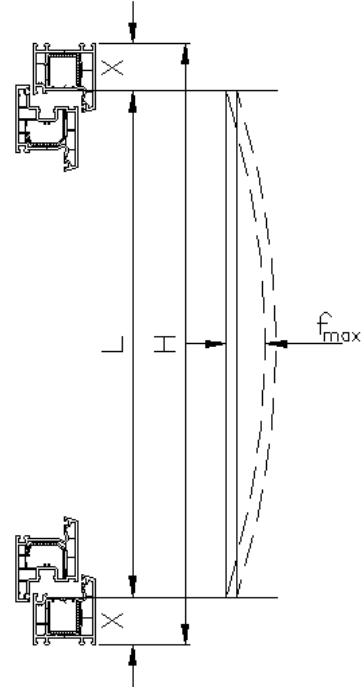
Atalet hesaplamalarında kullanılan pencere yükseklik ölçüsü olarak L değeri kullanılacaktır

$$L = H - 2X$$

H : Kasadan kasaya genişlik

X : Kasa tabanından su yatağına kadar olan ölçü

X değerleri Tablo-1' den seçilebilir.



Seri	Profil	X
S-7500	Kasa – 68 / 6 Pr.	42
	Pervazlı Kasa – 56 / 6 Pr.	30
S-7000	Kasa – 66 / 5 Pr.	46
	Ortakayıt – 86 / 5 Pr.	21
	Kasa – 66 / 5 Pr.	42
	Ortakayıt – 86 / 5 Pr.	23
S-6000	Kasa – 55 / 3 Pr.	37
	Kasa – 67 / 3 Pr.	49
	Kasa – 87 / 3 Pr.	69
	Ortakayıt – 70 / 3 Pr.	17
	Ortakayıt – 82 / 3 Pr.	23
	Kasa – 60 / 4 Pr.	42
	Ortakayıt – 78 / 4 Pr.	21

TABLO-1

## Bina Yüksekliğine Göre Rüzgar Yükleri:

$$V_2 = \frac{V_1 \times \ln\left(\frac{h_2}{0,003}\right)}{\ln\left(\frac{h_1}{0,003}\right)}$$

$V_2$  = Dairenin bulunduğu yükseklikteki rüzgar ( m/sn )

$V_1$  = İstasyonlar da yapılan ölçümler neticesindeki rüzgar hızı ( m/sn )

$h_2$  = Dairenin bulunduğu yükseklik ( m )

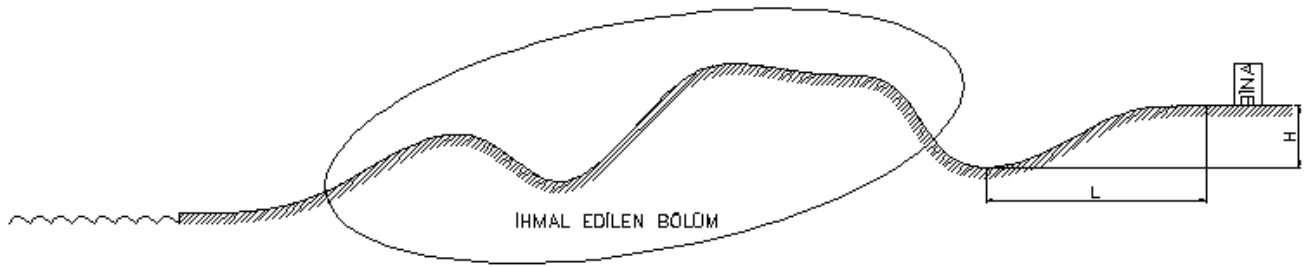
$h_1$  = İstasyonlar da yapılan hız ölçümlerinin yerden yüksekliği (10m )

Not-1: Türkiye genelindeki büyük istasyonların listesini EK-1 ile belirtilmiştir.

Not-2:  $V_1$  hızı binanın bulunduğu bölgeye en yakın istasyonda yapılan ölçüm değeridir.

Not-3:  $h$  değişkenine bağlı  $\ln(h/0,003)$  değerleri EK-2 ile belirtilmiştir.

Yapıların bulunduğu yerlerin coğrafi yapısı tepe-yamaç ise bu yüzey koşullarından kaynaklanan etkenlerin dikkate alınması gerekmektedir. Bunun için tespit edilen  $V_2$  değerinin Tablo-2’de belirtilmiş olan “ k ” değeri ile çarpılması gerekmektedir.



$$\phi = \frac{H}{L}$$

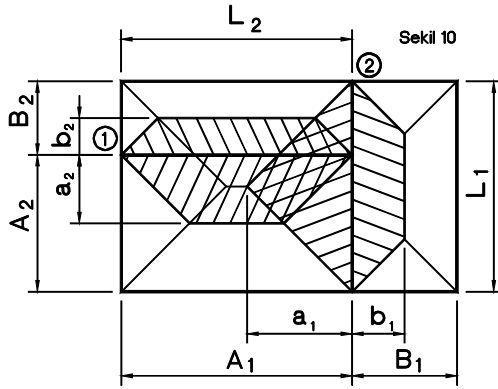
Yüzey Eğimi	$\phi$ değeri	“ k ” Değeri
Eğimsiz Yüzey	$\phi < 0,05$	1
Orta Eğimli Yüzey	$0,05 < \phi \leq 0,3$	1,21
Çok Eğimli Yüzey	$\phi > 0,3$	1,42

Tablo-2

$$V_{SON} = V_2 \times k \quad (m / sn)$$

Belirlenen rüzgar hızının oluşturacağı rüzgar yükü değeri ise aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$w = \frac{(V_{SON})^2}{1600} \times 1,2 \quad (kN / m^2)$$



Kritik Kesitler	1	2
Kritik profilin uzunluğu (L)	$L_1 = \dots\dots\dots c$ m	$L_2 = \dots\dots\dots c$ m
Yükleme genişliği (a)	$a_1 = \dots\dots\dots c$ m	$a_2 = \dots\dots\dots c$ m
Yükleme genişliği (b)	$b_1 = \dots\dots\dots c$ m	$b_2 = \dots\dots\dots c$ m

**Not:** En kritik kesitin belirlenemediği durumlarda, kritik olabilecek tüm kesitlerin ataletleri hesaplanarak en yüksek atalet gerektiren kesite göre destek sacı seçimi yapılır. Hesap yaparken pencere geometrisine göre yukarıdaki gibi şematik bir şekil üzerinde kritik kesitlere ait yüklem genişlikleri ve L uzunlukları belirlenerek aşağıdaki formülde yerine konur ve kritik olabilecek tüm kesitler için gereken ataletler hesaplanır.

$$I_{a1} (cm^4) = \frac{w \times L_1^4 \times a_1}{1920 \times 10^3 \times E \times f_{\max}} \left[ 25 - 40 \left( \frac{a_1}{L_1} \right)^2 + 16 \left( \frac{a_1}{L_1} \right)^4 \right]$$

$$I_{b1} (cm^4) = \frac{w \times L_1^4 \times b_1}{1920 \times 10^3 \times E \times f_{\max}} \left[ 25 - 40 \left( \frac{b_1}{L_1} \right)^2 + 16 \left( \frac{b_1}{L_1} \right)^4 \right]$$

**1. Kesit için gerekli hesaplanan minimum atalet:**

$$I_{g1} = I_{a1} + I_{b1} = \dots\dots\dots cm^4$$

**2. Kesit için gerekli hesaplanan minimum atalet:**

$$I_{g2} = I_{a2} + I_{b2} = \dots\dots\dots cm^4$$

**Seçilen profile ait destek sacının toplam ataleti:**

$$I_S = \dots\dots\dots cm^4 \text{ (Kesite göre seçtiğimiz toplam atalet değeri)}$$

Kritik kesitte sadece ortakayıt olması durumunda Tablo 3 veya 4 (Sayfa 6-7)'den seçilecek ortakayıt destek sacının ataleti okunur.  $I_S = I_{OK.D.S.}$


















Ortakayıt, kutu profil ile desteklenecek ise Tablo 3 veya 4'den ortakayıt destek sacı ve kutu profile ait ataletler okunarak toplamı  $I_S$  olarak alınır.  $I_S = I_{OK.D.S.} + I_{KUTU}$



















Daha emniyetli bir sistem için iki kasa profili bağ profili ile birleştirilirse iki kasa ve bir bağ profiline ait destek saclarının ataletleri Tablo 3 veya 4'den okunarak toplanır.

$$I_S = I_{1.Kasa Pr.D.S.} + I_{2.Kasa Pr.D.S.} + I_{Bağ Pr.D.S.}$$

Kanadın ortakayıda bindiği kritik kesitlerde ise kanadın ataleti ortakayıt ataletine eklenir

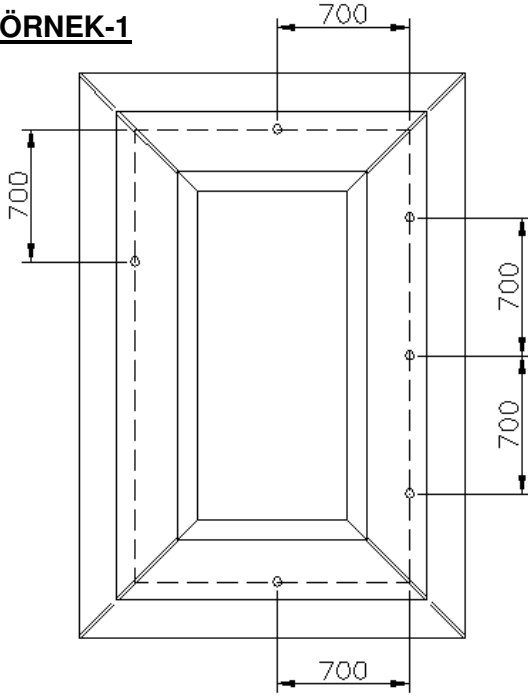
$$I_S = I_{OK.D.S.} + I_{KN.D.S.}$$

DESTEK SAÇI	Kod No	Atalet Momenti $I_y = \text{cm}^4$	Birim Ağırlık kg/m
 S-5300 Ortakayıt-81/3 Destek Saçı (2.0)	5153.322	2.1	1.665
 S-6000 Kasa-67 Destek Saçı (1.5)	5160.111	2.0	1,000
 S-6000 Kasa-67 Destek Saçı (2.0)	5160.112	2.6	1.325
 S-6000 Kasa-87 Destek Saçı (1.5)	5160.121	3.2	1.475
 S-6000 Kanat-62/2 Destek Saçı (1.5)	5160.221	5.0	1.315
 S-6000 Binili Kanat-82/2 Destek Saçı (1.5)	5160.231	3.0	1.060
 S-6000 Dam. Kanat-62 Destek Saçı (1.5)	5160.241	3.1	1.130
 S-6000 Kanat-50/3 Destek Saçı (1.5)	5160.251	2.0	0.820
 S-6000 Kanat-50/3 Destek Saçı (2.0)	5160.252	2.5	1.080
 S-6000 Kanat-62/3-S Destek Saçı (1.5)	5160.261	1.9	0,850
 S-6000 Kanat-62/3-S Destek Saçı (2.0)	5160.262	2.4	1,120
 S-6000 Kutu Pr. 10x30x1.5	5160.321	1.1	0.845
 S-6000 Ortakayıt-70/3 Destek Saçı (1.5)	5160.331	1.6	1.060
 S-6000 Ortakayıt-70/3 Destek Saçı (2.0)	5160.332	2.1	1.385
 S-6000 Kanat-76 Destek Saçı (1.5)	5160.411	6.5	1.635
 S-6000 D.A.Kanat-96/3 Destek Saçı (1.5)	5160.421	4.2	1.440
 S-6000 D.A.Kanat-96/3 Destek Saçı (2.0)	5160.422	5.8	1.900

DESTEK SAÇI	Kod No	Atalet Momenti $I_y = \text{cm}^4$	Birim Ağırlık kg/m
 S-6000 Kasa U 32X24 Destek Saçı (1,5)	5161.911	1,9	0,885
 S-6000 Kasa U 32X24 Destek Saçı (2,0)	5161.912	2,5	1,165
 S-7000 Bin. Kanat-49/3 Destek Saçı (1,5)	5170,211	2,5	0,785
 S-7000 Bin. Kanat-49/3 Destek Saçı (2,0)	5170,212	3,25	1,035
 S-7000 Kapı U 35X40 Destek Saçı (1,5)	5170,511	3,9	1,380
 S-7000 Kapı U 35X40 Destek Saçı (2,0)	5170,512	4,9	1,815
 S-6000 U Destek Saçı 38x16x25 (1.5)	5170.911	2.4	0.885
 S-6000 U Destek Saçı 38x16x25 (2.0)	5170,912	3.2	1,165
 S-7500, S-7000 U-Destek Saçı 36x18x26 (1,5)	5175.911	2.3	0.885
 S-7500, S-7000 U-Destek Saçı 36x18x26 (2,0)	5175.912	3,0	1,165
 S-7500 U-Destek Saçı 36x42 (1,5)	5175.921	4,1	1,365
 S-7500 U-Destek Saçı 36x42 (2,0)	5175.922	5,3	1,795
 S-6000 KN.-55/3 U-Profil Destek Saçı (2,0)	5199.111	1.5	0.960
 S-6000 Kutu Pr. 30X30 Destek Saçı (1,5)	5199.311	2.1	1.265
 S-6000 Kutu Pr. 30X30 Destek Saçı (2,0)	5199.312	2.7	1.665
 S-7700 Kutu Pr. 10x40x1.5	51S1.111	2.2	1.080
 S-7700 Kutu Pr. 10x40x2.0	51S1.112	2.8	1.415
 S-9500 S.Bölmeli Kasa-95 Destek Saçı (1,5)	51S2.111	5.4	1.160



### ÖRNEK-1

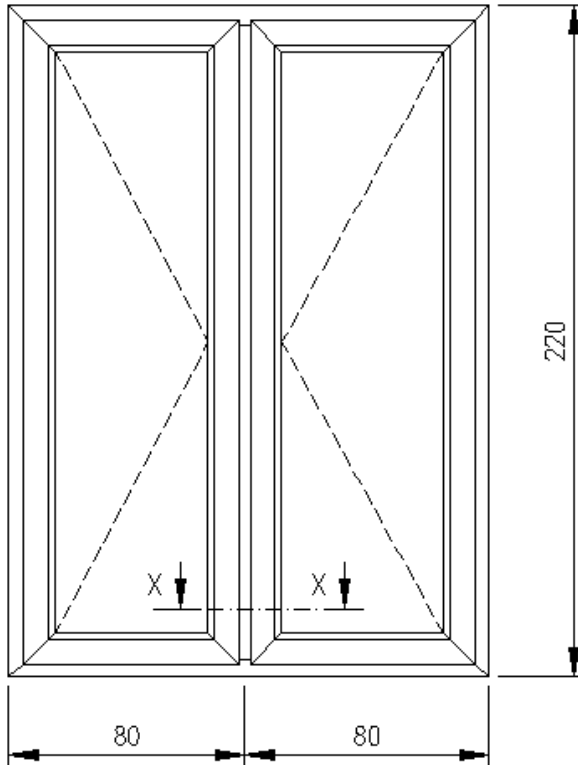


Kasa-Kanat uygulamalarında her 700 mm mesafede pim kullanılması durumunda, yüksekliğe bakılmaksızın hem kasa hem de kanat profilinde  $1,5 \text{ cm}^4$  değerinin üstündeki destek sacının kullanımı yeterli olacaktır.

Sabit pencere uygulamalarında da kasa, yapı elemanına sabitlendiğinde kasa içerisinde  $1,5 \text{ cm}^4$  değerinin üstündeki destek sacının kullanımı yeterli olacaktır

Kasa yapı elemanına sabitleniyor. İki çerçeve belli aç ve boru ya da bağ profili ile birleşiyorsa bu nokta için de kritik kesit hesabı yapılmalıdır. Burada hesap sonucu kasa destek sacı kalınlığı belirlenmelidir.

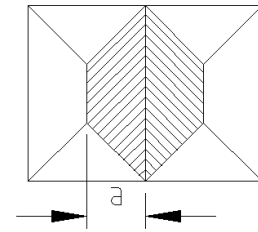
### ÖRNEK-2-1



Seri: S-6000

Kasa Pr. : Ks 67/3 Pr

Kanat Pr. : Kn 62/3-S Pr.



Kasa 67/3 Pr. için  $X=49 \text{ mm}$

Doğramanın Takılacağı Kat:	7
Binanın Bulunduğu Yer	İstanbul - Kadıköy
Binanın Bulunduğu Yüzeyin Eğimi	Eğimsiz yüzey
Hesaplanacak kritik kesit:	Kritik kesitte rüzgar yükü Ç.K. Bini Profiline binmektedir.

$$V_2 = ? \text{ m/sn}$$

$$V_1 = 22,3 \text{ m/sn ( İstanbul-Göztepe )}$$

$$h_2 = 2,7 \times 7 = 18,9 \text{ m ( Kat yüksekliği 2,7 m olarak kabul edilmiştir. )}$$

$$h_1 = 10 \text{ m ( İstasyonlarda ölçüm yapılan sabit yükseklik değeridir.)}$$

$$V_2 = \frac{V_1 \times \ln(h_2)}{\ln(h_1)} = \frac{22,3 \times \ln\left(\frac{18,9}{0,003}\right)}{\ln\left(\frac{10}{0,003}\right)} = \frac{22,3 \times 8,748}{8,112} = 24 \text{ m / s}$$

Eğimsiz yüzey olduğu için

$$V_{SON} = V_2 \times k = 24 \times 1 \Rightarrow V_{SON} = 24 \text{ m / s}$$

Rüzgar yükü hesabı

$$w = \frac{(V_{SON})^2}{1600} \times 1,2 = \frac{(24)^2}{1600} \times 1,2 = 0,43 \text{ kN / m}^2$$

$$I_{a1} (\text{cm}^4) = \frac{w \times L_1^4 \times a_1}{1920 \times 10^3 \times E \times f_{\max}} \left[ 25 - 40 \left( \frac{a_1}{L_1} \right)^2 + 16 \left( \frac{a_1}{L_1} \right)^4 \right]$$

$$I_{a1} (\text{cm}^4) = \frac{0,43 \times (210,2)^4 \times 40}{1920 \times 10^3 \times 210000 \times 1,051} \left[ 25 - 40 \left( \frac{40}{210,2} \right)^2 + 16 \left( \frac{40}{210,2} \right)^4 \right] = 1,9 \text{ cm}^4$$

$$I_{a2} (\text{cm}^4) = \frac{w \times L_2^4 \times a_2}{1920 \times 10^3 \times E \times f_{\max}} \left[ 25 - 40 \left( \frac{a_2}{L_2} \right)^2 + 16 \left( \frac{a_2}{L_2} \right)^4 \right]$$

$$I_{a2} (\text{cm}^4) = \frac{0,43 \times (210,2)^4 \times 40}{1920 \times 10^3 \times 210000 \times 1,051} \left[ 25 - 40 \left( \frac{40}{210,2} \right)^2 + 16 \left( \frac{40}{210,2} \right)^4 \right] = 1,9 \text{ cm}^4$$

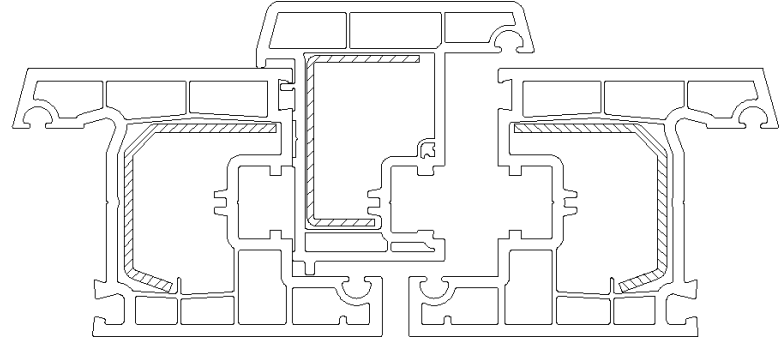
• Gerekli toplam atalet;

$$I (\text{cm}^4) = I_{a1} (\text{cm}^4) + I_{a2} (\text{cm}^4) = 1,9 + 1,9 = 3,8 \text{ cm}^4$$

- Pencere sisteminin sağladığı atalet değeri

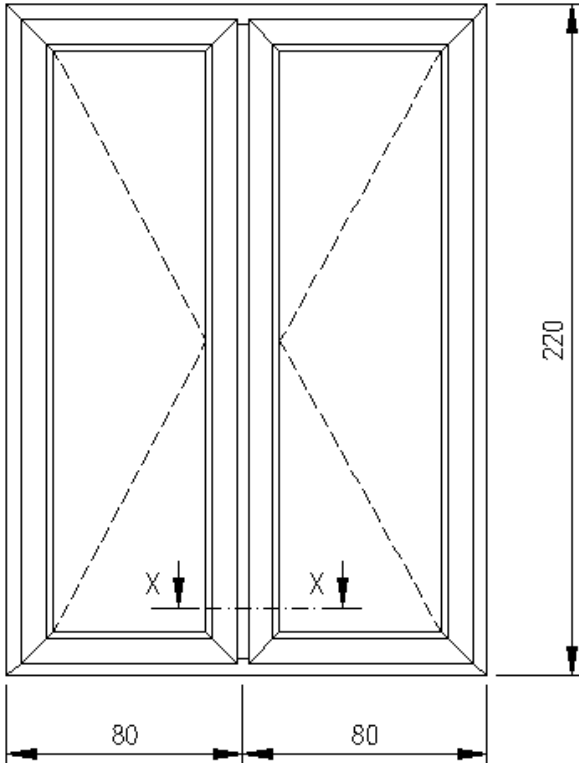
KANAT-62/3-S DS-1.5 mm ( $I_x=1,9 \text{ cm}^4$ )  
 Ç.K. BİNİ U DS -1.5 mm ( $I_x=2.4 \text{ cm}^4$ )

1,5 mm için  $(2 \times 1,9) + 2,4 = 6,2 \text{ cm}^4 > 3,8 \text{ cm}^4$   
**YETERLİ**

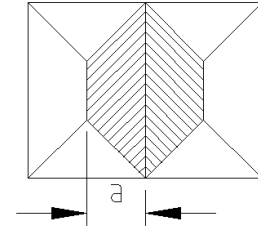


X-X Kesiti

### ÖRNEK-2-2



Seri: S-6000  
 Kasa Pr. : Ks 67/3 Pr  
 Kanat Pr. : Kn 62/3-S Pr.



Kasa 67/3 Pr. için X=49 mm

Doğramanın Takılacağı Kat:	7
Binanın Bulunduğu Yer	İstanbul - Kadıköy
Yüzey durumu	Orta eğimli yüzey
Hesaplanacak kritik kesit:	Kritik kesitte yük Ç.K. Bini Profiline binmektedir.

$$V_2 = ? \text{ m/sn}$$

$$V_1 = 22,3 \text{ m/sn ( İstanbul-Göztepe )}$$

$$h_2 = 2,7 \times 7 = 18,9 \text{ m ( Kat yüksekliği 2,7 m olarak kabul edilmiştir. )}$$

$$h_1 = 10 \text{ m ( İstasyonlarda ölçüm yapılan sabit yükseklik değeridir.)}$$

$$V_2 = \frac{V_1 \times \ln(h_2)}{\ln(h_1)} = \frac{22,3 \times \ln\left(\frac{18,9}{0,003}\right)}{\ln\left(\frac{10}{0,003}\right)} = \frac{22,3 \times 8,748}{8,112} = 24 \text{ m/s}$$

Bina orta eğimli yüzeyde olduğu için

$$V_{SON} = V_2 \times k = 24 \times 1,21 = 29,04 \cong 29 \text{ m/s}$$

Rüzgar yükü hesabı

$$w = \frac{(V_{SON})^2}{1600} \times 1,2 = \frac{(29)^2}{1600} \times 1,2 = 0,63 \text{ kN/m}^2$$

$$I_{a1} (\text{cm}^4) = \frac{w \times L_1^4 \times a_1}{1920 \times 10^3 \times E \times f_{\max}} \left[ 25 - 40 \left( \frac{a_1}{L_1} \right)^2 + 16 \left( \frac{a_1}{L_1} \right)^4 \right]$$

$$I_{a1} (\text{cm}^4) = \frac{0,63 \times (210,2)^4 \times 40}{1920 \times 10^3 \times 210000 \times 1,054} \left[ 25 - 40 \left( \frac{40}{210,2} \right)^2 + 16 \left( \frac{40}{210,2} \right)^4 \right] = 2,73 \text{ cm}^4$$

$$I_{a2} (\text{cm}^4) = \frac{w \times L_2^4 \times a_2}{1920 \times 10^3 \times E \times f_{\max}} \left[ 25 - 40 \left( \frac{a_2}{L_2} \right)^2 + 16 \left( \frac{a_2}{L_2} \right)^4 \right]$$

$$I_{a2} (\text{cm}^4) = \frac{0,63 \times (210,2)^4 \times 40}{1920 \times 10^3 \times 210000 \times 1,054} \left[ 25 - 40 \left( \frac{40}{210,2} \right)^2 + 16 \left( \frac{40}{210,2} \right)^4 \right] = 2,73 \text{ cm}^4$$

• Gerekli toplam atalet;

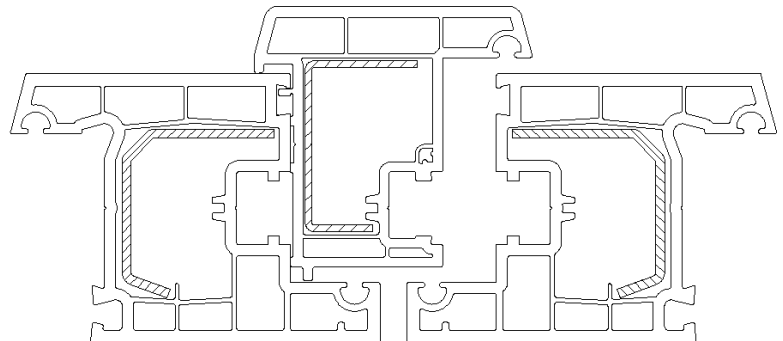
$$I (\text{cm}^4) = I_{a1} (\text{cm}^4) + I_{a2} (\text{cm}^4) = 2,73 + 2,73 = 5,46 \text{ cm}^4 \cong 5,5 \text{ cm}^4$$

• Pencere sisteminin sağladığı atalet değeri

KANAT-62/3-S DS-1.5 mm ( $I_x=1,9 \text{ cm}^4$ )

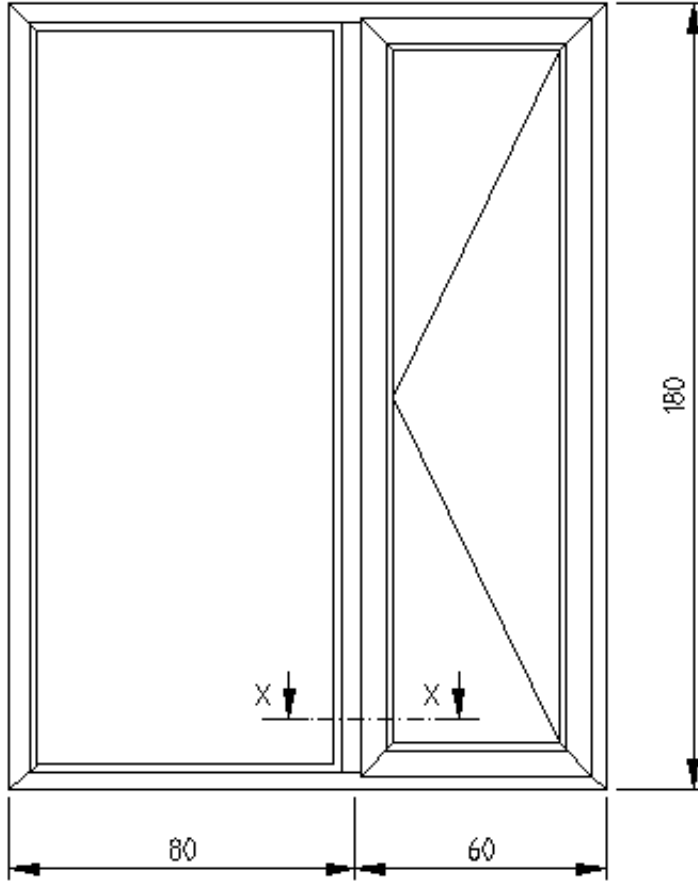
Ç.K. BİNİ U DS -1.5 mm ( $I_x=2.4 \text{ cm}^4$ )

1,5 mm için  $(2 \times 1,9) + 2,4 = 6,2 \text{ cm}^4 > 5,5 \text{ cm}^4$   
YETERLİ

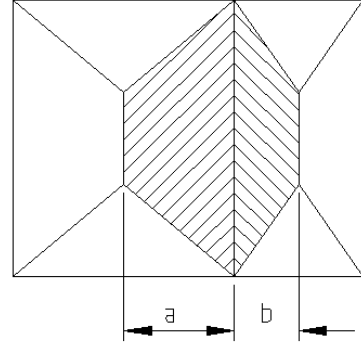


X-X Kesiti

### ÖRNEK-3



Seri: S-6000  
Kasa Pr. : Ks 67/3 Pr  
Kanat Pr. : Kn 62/3-S Pr.



Kasa 67/3 Pr. için X=49 mm

Doğramanın Takılacağı Kat:	10
Binanın Bulunduğu Yer	İstanbul - Kadıköy
Yüzey Durumu	Çok eğimli yüzey
Hesaplanacak kritik kesit:	Kritik kesitte Ç.K. Bini Profiline binmektedir.

$$V_2 = ? \text{ m/sn}$$

$$V_1 = 22,3 \text{ m/sn ( İstanbul-Göztepe )}$$

$$h_2 = 2,7 \times 10 = 27 \text{ m ( Kat yüksekliği 2,7 m olarak kabul edilmiştir. )}$$

$$h_1 = 10 \text{ m ( İstasyonlarda ölçüm yapılan sabit yükseklik değeridir. )}$$

$$V_2 = \frac{V_1 \times \ln(h_2)}{\ln(h_1)} = \frac{22,3 \times \ln\left(\frac{27}{0,003}\right)}{\ln\left(\frac{10}{0,003}\right)} = \frac{22,3 \times 9,105}{8,112} = 25,0 \text{ m/s}$$

Bina çok eğimli yüzeyde olduğu için

$$V_{SON} = V_2 \times k = 25 \times 1,42 = 35,5 \text{ m / s}$$

Rüzgar yükü hesabı

$$w = \frac{(V_{SON})^2}{1600} \times 1,2 = \frac{(35,5)^2}{1600} \times 1,2 = 0,945 \cong 0,95 \text{ kN / m}^2$$

$$I_a (\text{cm}^4) = \frac{w \times L^4 \times a}{1920 \times 10^3 \times E \times f_{\max}} \left[ 25 - 40 \left( \frac{a}{L} \right)^2 + 16 \left( \frac{a}{L} \right)^4 \right]$$

$$I_a (\text{cm}^4) = \frac{0,95 \times (170,2)^4 \times 40}{1920 \times 10^3 \times 210000 \times 0,851} \left[ 25 - 40 \left( \frac{40}{170,2} \right)^2 + 16 \left( \frac{40}{170,2} \right)^4 \right] = 2,12 \text{ cm}^4$$

$$I_b (\text{cm}^4) = \frac{w \times L^4 \times b}{1920 \times 10^3 \times E \times f_{\max}} \left[ 25 - 40 \left( \frac{b}{L} \right)^2 + 16 \left( \frac{b}{L} \right)^4 \right]$$

$$I_b (\text{cm}^4) = \frac{0,95 \times (170,2)^4 \times 30}{1920 \times 10^3 \times 210000 \times 0,851} \left[ 25 - 40 \left( \frac{30}{170,2} \right)^2 + 16 \left( \frac{30}{170,2} \right)^4 \right] = 1,66 \text{ cm}^4$$

• Gerekli toplam atalet;

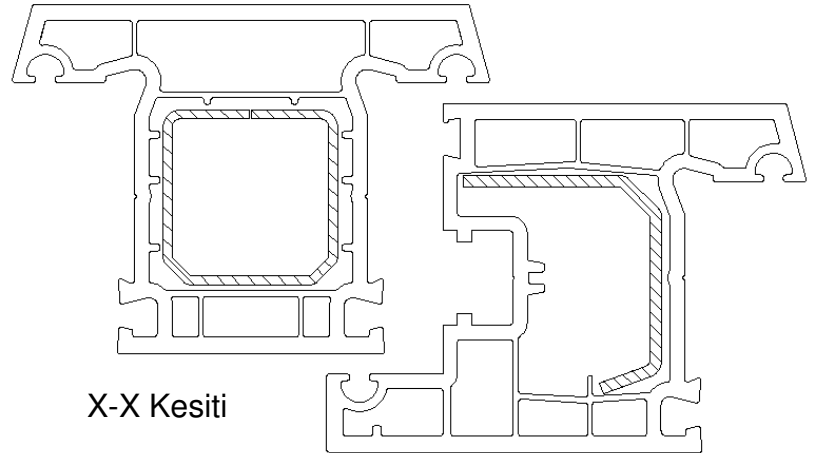
$$I (\text{cm}^4) = I_{a1} (\text{cm}^4) + I_{a2} (\text{cm}^4) = 2,12 + 1,66 = 3,78 \text{ cm}^4 \cong 3,8 \text{ cm}^4$$

• Pencere sisteminin sağladığı atalet değeri

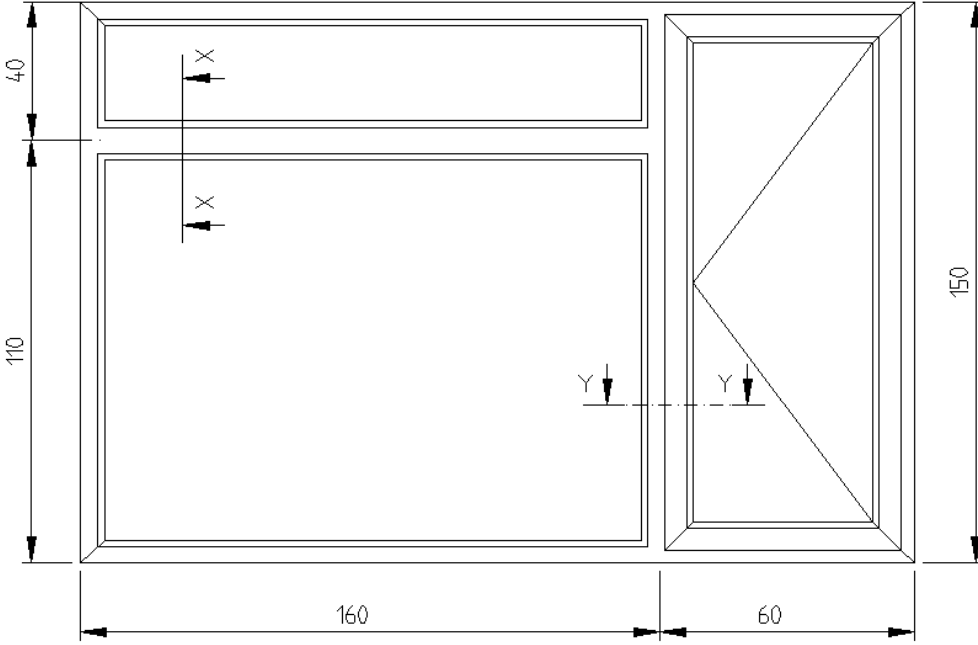
KANAT-62/3-S DS-1.5 mm ( $I_x=1,9 \text{ cm}^4$ )

ORTAKAYIT DS -1.5 mm ( $I_x=2,1 \text{ cm}^4$ )

1,5 mm için  $1,9 + 2,1 = 4 \text{ cm}^4 > 3,8 \text{ cm}^4$   
YETERLİ



## ÖRNEK-4



Seri: S-6000  
Kasa Pr. : Ks 67/3 Pr  
Kanat Pr. : Kn 62/3-S Pr.  
Ortakayıt Pr. Okyt-82/3 Pr.

Kasa 67/3 Pr. için X=49 mm  
O.kayıt 82/3 Pr. için X=23 mm

Doğramanın Takılacağı Kat:	15
Binanın Bulunduğu Yer	İstanbul - Kadıköy
Yüzey Durumu	Çok eğimli yüzey
Hesaplanacak kritik kesit:	Kritik kesitte yatay ortakayıt profiline binmektedir.

$$V_2 = ? \text{ m/sn}$$

$$V_1 = 22,3 \text{ m/sn ( İstanbul-Göztepe )}$$

$$h_2 = 2,7 \times 15 = 40,5 \text{ m ( Kat yüksekliği 2,7 m olarak kabul edilmiştir. )}$$

$$h_1 = 10 \text{ m ( İstasyonlarda ölçüm yapılan sabit yükseklik değeridir. )}$$

$$V_2 = \frac{V_1 \times \ln(h_2)}{\ln(h_1)} = \frac{22,3 \times \ln\left(\frac{40,5}{0,003}\right)}{\ln\left(\frac{10}{0,003}\right)} = \frac{22,3 \times 9,510}{8,112} = 26,14 \text{ m/s}$$

Bina ve çok eğimli yüzeyde olduğu için

$$V_{SON} = V_2 \times k = 26,14 \times 1,42 = 37,1 \text{ m/s}$$

Rüzgar yükü hesabı

$$w = \frac{(V_{SON})^2}{1600} \times 1,2 = \frac{(37,1)^2}{1600} \times 1,2 = 1,032 \approx 1,03 \text{ kN/m}^2$$

$$I_a(cm^4) = \frac{w \times L^4 \times a}{1920 \times 10^3 \times E \times f_{\max}} \left[ 25 - 40 \left( \frac{a}{L} \right)^2 + 16 \left( \frac{a}{L} \right)^4 \right]$$

$$I_a(cm^4) = \frac{1,03 \times (152,8)^4 \times 20}{1920 \times 10^3 \times 210000 \times 0,764} \left[ 25 - 40 \left( \frac{20}{152,8} \right)^2 + 16 \left( \frac{20}{152,8} \right)^4 \right] = 0,88 cm^4$$

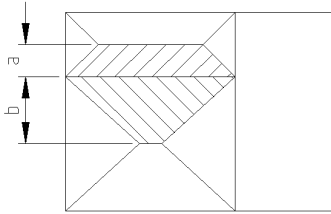
$$I_b(cm^4) = \frac{w \times L^4 \times b}{1920 \times 10^3 \times E \times f_{\max}} \left[ 25 - 40 \left( \frac{b}{L} \right)^2 + 16 \left( \frac{b}{L} \right)^4 \right]$$

$$I_b(cm^4) = \frac{1,03 \times (152,8)^4 \times 55}{1920 \times 10^3 \times 210000 \times 0,764} \left[ 25 - 40 \left( \frac{55}{152,8} \right)^2 + 16 \left( \frac{55}{152,8} \right)^4 \right] = 2,01 cm^4$$

- Gerekli toplam atalet;

$$I(cm^4) = I_{a1}(cm^4) + I_{a2}(cm^4) = 0,88 + 2,01 = 2,89 cm^4 \cong 2,9 cm^4$$

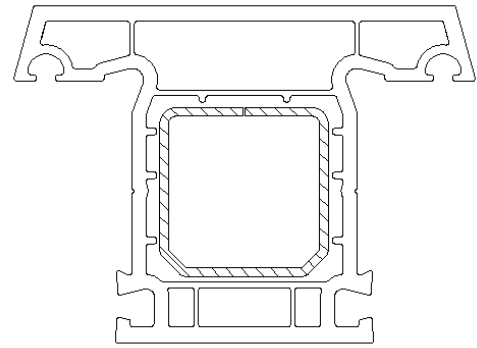
- Pencere sisteminin sağladığı atalet değeri



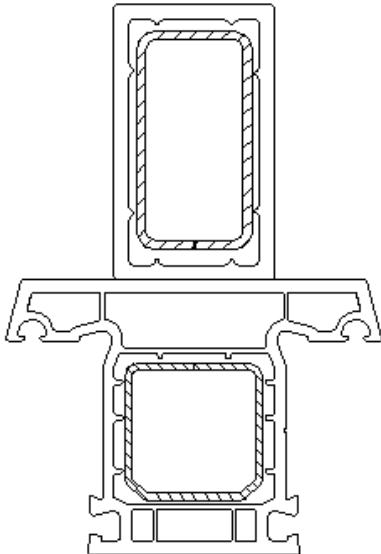
X-X Detayı

ORTAKAYIT DS -2,0 mm ( $I_x=2,7 cm^4$ )

2,0 mm için  $2,7 cm^4 < 2,9 cm^4$  YETERLİ DEĞİL



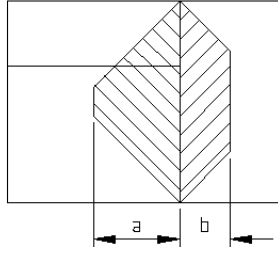
X-X Kesiti



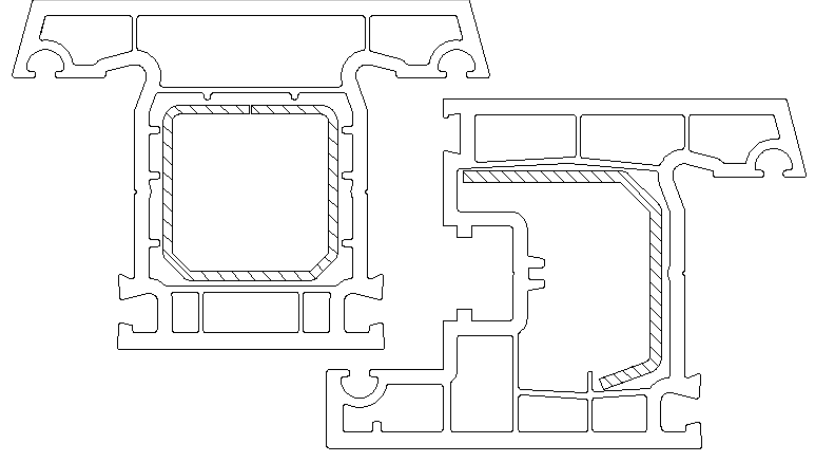
X-X Kesiti

ORTAKAYIT PR. DS -2,0 mm ( $I_y=2,7 cm^4$ )  
PVC KUTU (30X50) PR. DS -1,5 mm ( $I_y=2,9 cm^4$ )

$2,7 cm^4 + 2,9 cm^4 = 5,6 cm^4 > 2,9 cm^4$  YETERLİ



Y-Y Detayı

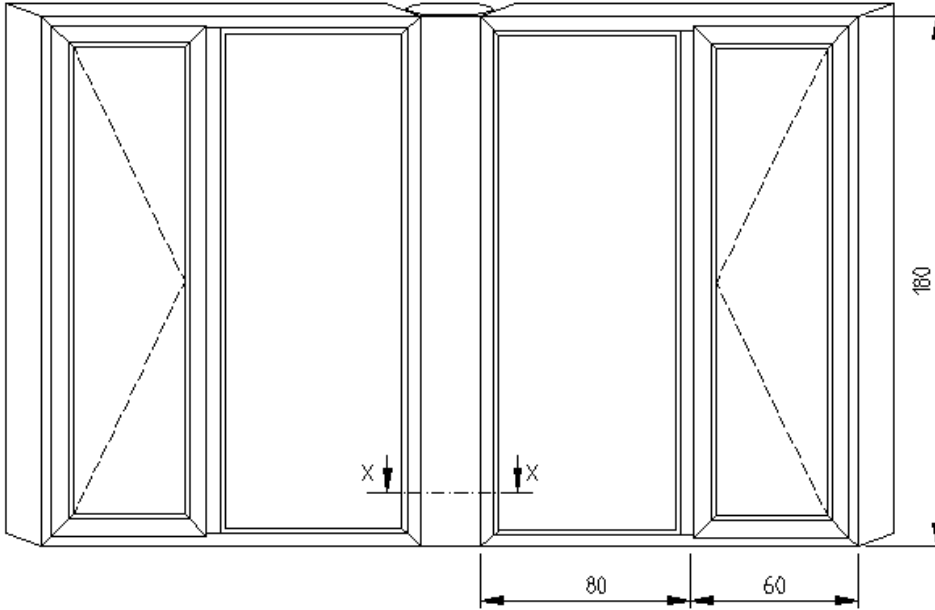


Y-Y Kesiti

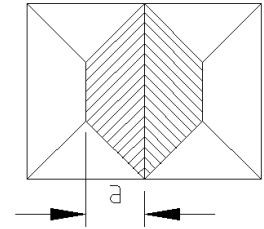
KANAT-62/3-S DS-1.5 mm ( $I_x=1,9 \text{ cm}^4$ )  
ORTAKAYIT DS -1.5 mm ( $I_x=2,1 \text{ cm}^4$ )

1,5 mm için  $1,9 + 2,1 = 4 \text{ cm}^4 > 2,9 \text{ cm}^4$   
YETERLİ

### ÖRNEK-5



Seri: S-6000  
Kasa Pr. : Ks 67/3 Pr  
Kanat Pr. : Kn 62/3-S Pr.



Kasa 67/3 Pr. için  $X=49 \text{ mm}$

Doğramanın Takılacağı Kat:	10
Binanın Bulunduğu Yer	İstanbul - Kadıköy
Yüzey durumu	Çok eğimli yüzey
Hesaplanacak kritik kesit:	Kritik kesitte Ç.K. Bini Profiline binmektedir.

$$V_2 = ? \text{ m/sn}$$

$$V_1 = 22,3 \text{ m/sn ( İstanbul-Göztepe )}$$

$$h_2 = 2,7 \times 10 = 27 \text{ m ( Kat yüksekliği 2,7 m olarak kabul edilmiştir. )}$$

$$h_1 = 10 \text{ m ( İstasyonlarda ölçüm yapılan sabit yükseklik değeridir.)}$$

$$V_2 = \frac{V_1 \times \ln(h_2)}{\ln(h_1)} = \frac{22,3 \times \ln\left(\frac{27}{0,003}\right)}{\ln\left(\frac{10}{0,003}\right)} = \frac{22,3 \times 9,105}{8,112} = 25,0 \text{ m/s}$$

Bina orta eğimli yüzeyde olduğu için

$$V_{SON} = V_2 \times k = 25,0 \times 1,42 = 35,5 \text{ m/s}$$

Rüzgar yükü hesabı

$$w = \frac{(V_{SON})^2}{1600} \times 1,2 = \frac{(35,5)^2}{1600} \times 1,2 = 0,945 \cong 0,95 \text{ kN/m}^2$$

$$I_{a1} (cm^4) = \frac{w \times L_1^4 \times a_1}{1920 \times 10^3 \times E \times f_{\max}} \left[ 25 - 40 \left( \frac{a_1}{L_1} \right)^2 + 16 \left( \frac{a_1}{L_1} \right)^4 \right]$$

$$I_{a1} (cm^4) = \frac{0,95 \times (170,2)^4 \times 40}{1920 \times 10^3 \times 210000 \times 0,851} \left[ 25 - 40 \left( \frac{40}{170,2} \right)^2 + 16 \left( \frac{40}{170,2} \right)^4 \right] = 2,12 \text{ cm}^4$$

$$I_{a2} (cm^4) = \frac{w \times L_2^4 \times a_2}{1920 \times 10^3 \times E \times f_{\max}} \left[ 25 - 40 \left( \frac{a_2}{L_2} \right)^2 + 16 \left( \frac{a_2}{L_2} \right)^4 \right]$$

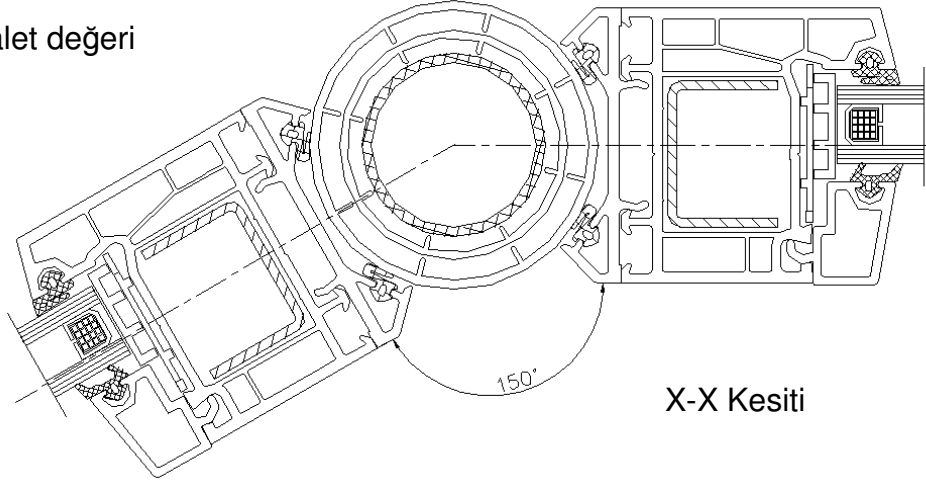
$$I_{a2} (cm^4) = \frac{0,95 \times (170,2)^4 \times 40}{1920 \times 10^3 \times 210000 \times 0,851} \left[ 25 - 40 \left( \frac{40}{170,2} \right)^2 + 16 \left( \frac{40}{170,2} \right)^4 \right] = 2,12 \text{ cm}^4$$

• Gerekli toplam atalet;

$$I (cm^4) = I_{a1} (cm^4) + I_{a2} (cm^4) = 2,12 + 2,12 = 4,24 \text{ cm}^4 \cong 4,25 \text{ cm}^4$$

- Pencere sisteminin sağladığı atalet değeri

KASA-67/3 DS-1.5 mm ( $I_x=2,0 \text{ cm}^4$ )  
AL. BORU -2.0 mm ( $I_x=4,3 \text{ cm}^4$ )



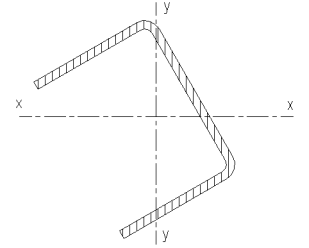
1,5 mm için Kasa-67/3 + Kasa-67/3 + Al.Boru  
 $2,0+1,6+1,43 = 5,03 \text{ cm}^4 > 4,25 \text{ cm}^4$   
YETERLİ

**NOT-1:** Alüminyum boru atalet değeri  
aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır

Sac malzeme için  $E=210.000 \text{ N/mm}^2$   
Alüminyum malzeme için  $E=70.000 \text{ N/mm}^2$

$$I_{AlBoru} = \frac{4,3 \times 70000}{210000} = 1,43 \text{ cm}^4$$

**NOT-2:** Destek sacı ataleti aşağıdaki gibidir



$$I_x = 1,6 \text{ cm}^4$$

## Türkiye Genelindeki Büyük Meteoroloji İstasyonlarının Rüzgar Ölçüm Değerleri

ADANA / CEYHAN	18,5	m/s
ADANA / KARATAŞ	28,2	m/s
ADANA / KOZAN	19,9	m/s
ADANA / POZANTI	11,2	m/s
ADANA / YUMURTALIK	24,6	m/s
ADANA / KARAIŞALI	12,7	m/s
ADYAMAN	20,2	m/s
ADYAMAN / KAHTA	11,4	m/s
ADYAMAN / SAMSAT	18,7	m/s
AFYON	22,1	m/s
AFYON / BOLVADİN	26,0	m/s
AFYON / ÇAY	15,5	m/s
AFYON / DİNAR	24,0	m/s
AFYON / EMİRDAĞ	26,0	m/s
AĞRI	22,2	m/s
AĞRI / DOĞUBEYAZIT	20,3	m/s
AKSARAY	22,6	m/s
AMASYA	25,6	m/s
AMASYA / MERZİFON	18,8	m/s
ANKARA	19,5	m/s
ANKARA / BEYPAZARI	16,7	m/s
ANKARA / ESENBOĞA	27,6	m/s
ANKARA / ETİMESGÜT	18,7	m/s
ANKARA / ETİMESGÜT MEYDANI	22,5	m/s
ANKARA / GÖLBASI	10,8	m/s
ANKARA / KIZILCAHAMAM	19,3	m/s
ANKARA / NALLIHAN	19,4	m/s
ANKARA / POLATLI	24,5	m/s
ANTALYA	24,6	m/s
ANTALYA / ALANYA	19,5	m/s
ANTALYA / ELMALI	23,0	m/s
ANTALYA / FİNİKE	22,1	m/s
ANTALYA / GAZİPAŞA	25,8	m/s
ANTALYA / KAŞ	29,5	m/s
ANTALYA / KORKUTELİ	23,4	m/s
ANTALYA / KUMKÖY	26,9	m/s
ANTALYA / MANAVGAT	26,8	m/s
ARDAHAN	23,5	m/s
ARTVİN	20,1	m/s
ARTVİN / HOPA	25,1	m/s
AYDIN	17,7	m/s
AYDIN / DİDİM	17,6	m/s
AYDIN / KUŞADASI	22,5	m/s
AYDIN / NAZİLLİ	22,6	m/s
AYDIN / SULTANHISAR	23,6	m/s
BALABAN	13,2	m/s
BALIKESİR	19,6	m/s
BALIKESİR / MEYDAN	20,4	m/s
BALIKESİR / AYVALIK	22,5	m/s
BALIKESİR / BURHANİYE	19,4	m/s
BALIKESİR / DURSUNBEY	21,4	m/s
BALIKESİR / EDREMİT	23,0	m/s
BALIKESİR / GÖNEN	24,7	m/s

BARTIN	21,0	m/s
BARTIN / AMASRA	34,3	m/s
BATMAN	23,1	m/s
BAYBURT	21,3	m/s
BİLECİK	28,2	m/s
BİLECİK / BOZÜYÜK	21,3	m/s
BİNGÖL	19,8	m/s
BİNGÖL / GENÇ	17,6	m/s
BİNGÖL / KIĞI	17,1	m/s
BİNGÖL / SOLHAN	20,9	m/s
BİTLİS	19,7	m/s
BİTLİS / AHLAT	22,4	m/s
BOLU	19,6	m/s
BOLU / AKÇAKOCA	20,2	m/s
BURDUR	24,1	m/s
BURDUR / TEFENNİ	9,0	m/s
BURSA	20,6	m/s
BURSA / KELES	21,5	m/s
BURSA / ULUDAĞ ZİRVE	24,0	m/s
BURSA / YENİŞEHİR	22,0	m/s
BURSA / YENİŞEHİR MEYDANI	14,1	m/s
ÇANAKKALE	31,9	m/s
ÇANAKKALE / BANDIRMA	25,7	m/s
ÇANAKKALE / BOZCAADA	36,7	m/s
ÇANAKKALE / GÖKCEADA	32,4	m/s
ÇANKIRI	15,7	m/s
ÇANKIRI / ÇERKEŞ	20,8	m/s
ÇANKIRI / ILGAZ	19,1	m/s
ÇORUM	24,7	m/s
ÇORUM / OSMANCIK	17,3	m/s
DENİZLİ	21,3	m/s
DENİZLİ / ACIPAYAM	17,3	m/s
DENİZLİ / GÜNEY	27,2	m/s
DENİZLİ / KALE	23,5	m/s
DIYARBAKIR	23,5	m/s
DIYARBAKIR / ÇERMİK	25,1	m/s
DIYARBAKIR / ERGANİ	25,6	m/s
DÜZCE	15,5	m/s
EDİRNE	20,0	m/s
EDİRNE / İPSALA	27,1	m/s
EDİRNE / UZUNKÖPRÜ	25,0	m/s
ELAZIĞ	24,3	m/s
ELAZIĞ / AĞIN	27,1	m/s
ELAZIĞ / BASKIL	8,9	m/s
ELAZIĞ / KARAKOÇAN	15,1	m/s
ELAZIĞ / KEBAN	24,7	m/s
ELAZIĞ / MADEN	31,1	m/s
ELAZIĞ / PALU	17,3	m/s
ELAZIĞ / SİVRİCE	25,1	m/s
ERZİNCAN	17,2	m/s
ERZİNCAN / TERCAN	19,6	m/s
ERZURUM	26,3	m/s
ERZURUM / BÖLGE	5,0	m/s

ERZURUM / HINIS	22,5	m/s
ERZURUM / HORASAN	20,3	m/s
ERZURUM / İSPIR	20,8	m/s
ERZURUM / OLTU	21,9	m/s
ERZURUM / TORTUM	18,7	m/s
ESKİŞEHİR / ANADOLU	26,5	m/s
ESKİŞEHİR / BÖLGE	21,2	m/s
ESKİŞEHİR / SİVRİHİSAR	21,9	m/s
GAZİANTEP	16,6	m/s
GAZİANTEP / İSLAHİYE	19,0	m/s
GİRESUN	25,2	m/s
GİRESUN / ŞEBİNKARAHİSAR	7,7	m/s
GÜMÜŞHANE	17,6	m/s
HAKKARİ	21,4	m/s
HAKKARİ / YÜKSEKOVA	22,0	m/s
HATAY	19,3	m/s
HATAY / DÖRTYOL	17,0	m/s
HATAY / SAMANDAĞI	27,7	m/s
İĞDIR	25,5	m/s
ISPARTA	20,4	m/s
ISPARTA / EĞİRDİR	23,3	m/s
ISPARTA / SENİRKENT	25,7	m/s
ISPARTA / ULUBORLU	23,8	m/s
ISPARTA / YALVAÇ	23,2	m/s
İÇEL	24,4	m/s
İÇEL / ANAMUR	22,3	m/s
İÇEL / ERDEMLİ	19,2	m/s
İÇEL / MUT	17,6	m/s
İÇEL / SİLİFKE	26,1	m/s
İSKENDERUN / HATAY	27,1	m/s
İSTANBUL / BAĞÇEKÖY	9,4	m/s
İSTANBUL / FLORYA	16,2	m/s
İSTANBUL / GÖZTEPE	22,3	m/s
İSTANBUL / KARTAL	16,4	m/s
İSTANBUL / KİREÇBURNU	21,6	m/s
İSTANBUL / ŞİLE	26,9	m/s
İZMİR	24,4	m/s
İZMİR / BERGAMA	21,4	m/s
İZMİR / BORNOVA	17,1	m/s
İZMİR / ÇEŞME	24,2	m/s
İZMİR / DİKİLİ	23,1	m/s
İZMİR / ÖDEMİS	24,3	m/s
İZMİR / SEFERİHİSAR	24,6	m/s
İZMİR / SELÇUK	22,3	m/s
KAHRAMANMARAŞ	26,5	m/s
KAHRAMANMARAŞ / AFSİN	22,0	m/s
KAHRAMANMARAŞ / ELBİSTAN	17,4	m/s
KAHRAMANMARAŞ / GÖKSUN	21,3	m/s
KARABÜK	4,4	m/s
KARAMAN	19,4	m/s
KARS	23,2	m/s
KARS / ARPAÇAY	23,1	m/s

KARS / SARIKAMIŞ	18,5	m/s
KASTAMONU	19,2	m/s
KASTAMONU / BOZKURT	25,0	m/s
KASTAMONU / CİDE	24,1	m/s
KASTAMONU / DEVREKANI	23,4	m/s
KASTAMONU / İNEBOLU	23,1	m/s
KASTAMONU / TOSYA	23,2	m/s
KAYSERİ	27,6	m/s
KAYSERİ / DEVELİ	28,2	m/s
KAYSERİ / PINARBAŞI	35,3	m/s
KAYSERİ / SARIZ	20,5	m/s
KAYSERİ / TOMARZA	23,6	m/s
KIRIKKALE	23,4	m/s
KIRIKKALE / KESKİN	25,5	m/s
KIRKLARELİ	22,0	m/s
KIRKLARELİ / LÜLEBURGAZ	24,2	m/s
KIRŞEHİR	26,4	m/s
KIRŞEHİR / ÇİÇEKDAĞI	29,1	m/s
KIRŞEHİR / KAMAN	26,9	m/s
KILIS	19,6	m/s
KOCAELİ	26,1	m/s
KONYA	24,3	m/s
KONYA / HADİM	28,1	m/s
KONYA / AKŞEHİR	28,1	m/s
KONYA / BEYŞEHİR	20,2	m/s
KONYA / CİHANBEYLİ	24,9	m/s
KONYA / CUMRA	20,6	m/s
KONYA / EREĞLİ	24,9	m/s
KONYA / ILGIN	23,1	m/s
KONYA / KARAPINAR	24,7	m/s
KONYA / KULU	24,8	m/s
KONYA / SEYDİŞEHİR	26,2	m/s
KONYA / YUNAK	31,8	m/s
KÜTAHYA	24,5	m/s
KÜTAHYA / GEDİZ	23,3	m/s
KÜTAHYA / SİMAV	21,4	m/s
KÜTAHYA / TAVSANLI	21,1	m/s
MALATYA	21,3	m/s
MALATYA / ARAPKİR	27,6	m/s
MALATYA / DOĞANŞEHİR	19,1	m/s
MANİSA	25,1	m/s
MANİSA / AKHİSAR	22,8	m/s
MANİSA / DEMİRCİ	21,6	m/s
MANİSA / SALIHLI	21,5	m/s
MARDİN	28,9	m/s
MARDİN / NUSAYBİN	19,9	m/s
MUĞLA	22,5	m/s
MUĞLA / BODRUM	23,9	m/s
MUĞLA / DALAMAN	26,0	m/s
MUĞLA / DATÇA	21,5	m/s
MUĞLA / FETHİYE	17,7	m/s
MUĞLA / KÖYCEĞİZ	20,8	m/s
MUĞLA / MARMARIS	25,3	m/s

MUĞLA / MİLAS /	19,4	m/s
MUĞLA / YATAĞAN	21,5	m/s
MURADIYE / VAN	18,5	m/s
MUŞ	22,9	m/s
MUŞ / MALAZGİRT	23,6	m/s
MUŞ / VARTO	23,1	m/s
NEVŞEHİR	26,0	m/s
NEVŞEHİR / AVANOS	24,6	m/s
NEVŞEHİR / ÜRGÜP	28,5	m/s
NİĞDE	24,1	m/s
NİĞDE / ULUKIŞLA	27,1	m/s
ORDU	20,8	m/s
ORDU / ÜNYE	21,5	m/s
OSMANIYE	23,2	m/s
RİZE	24,6	m/s
RİZE / PAZAR	26,4	m/s
SAKARYA	19,8	m/s
SAKARYA / GEYVE	24,7	m/s
SAMSUN	23,2	m/s
SAMSUN / BAFRA	15,1	m/s
SİİRT	22,6	m/s
SİNOP	25,5	m/s
SİVAS	19,2	m/s
SİVAS / DIVRIĞI	22,9	m/s
SİVAS / GEMEREK	18,9	m/s
SİVAS / KANGAL	26,6	m/s
SİVAS / SUŞEHİRİ	30,2	m/s
SİVAS / ZARA	21,1	m/s
ŞANLIURFA	25,6	m/s
ŞANLIURFA / AKÇAKALE	22,1	m/s
ŞANLIURFA / BİRECİK	19,6	m/s
ŞANLIURFA / BOZOVA	11,7	m/s
ŞANLIURFA / CEYLANPINAR	18,3	m/s
ŞANLIURFA / HİLVAN	17,5	m/s
ŞANLIURFA / SİVEREK	21,1	m/s
ŞIRNAK / CİZRE	22,8	m/s
TEKİRDAĞ	24,8	m/s
TEKİRDAĞ / ÇORLU	23,8	m/s
TEKİRDAĞ / MALKARA	24,5	m/s
TOKAT	25,1	m/s
TOKAT / TURHAL	25,5	m/s
TOKAT / ZİLE	6,9	m/s
TRABZON	26,3	m/s
TRABZON / AKÇAABAT	26,8	m/s
TUNCELİ	22,3	m/s
TUNCELİ / ÇEMİŞGEZEK	20,3	m/s
TUNCELİ / HOZAT	14,3	m/s
TUNCELİ / MAZGİRT	20,1	m/s
USAK	19,9	m/s
VAN	26,1	m/s
VAN / BAŞKALE	22,0	m/s
VAN / ERCİŞ	20,0	m/s
VAN / GEVAŞ	33,1	m/s

VAN / ÖZALP	22,0	m/s
VAN / TATVAN	21,1	m/s
YALOVA	22,0	m/s
YALOVA / ÇINARCIK	22,6	m/s
YOZGAT	21,2	m/s
YOZGAT / BOĞAZLIYAN	23,6	m/s
YOZGAT / SORGUN	17,5	m/s
ZONGULDAK	22,9	m/s

Kat Yüksekliği	Yerden Yükseklik (m) X	ln( h / 0,003 )
1	2,7	6,802
2	5,4	7,496
3	8,1	7,901
4	10,8	8,189
5	13,5	8,412
6	16,2	8,594
7	18,9	8,748
8	21,6	8,882
9	24,3	9,000
10	27	9,105
11	29,7	9,200
12	32,4	9,287
13	35,1	9,367
14	37,8	9,441
15	40,5	9,510
16	43,2	9,575
17	45,9	9,636
18	48,6	9,693
19	51,3	9,747
20	54	9,798
21	56,7	9,847
22	59,4	9,893
23	62,1	9,938
24	64,8	9,980
25	67,5	10,021
26	70,2	10,060
27	72,9	10,098
28	75,6	10,135
29	78,3	10,170
30	81	10,204
31	83,7	10,236
32	86,4	10,268
33	89,1	10,299
34	91,8	10,329
35	94,5	10,358
36	97,2	10,386
37	99,9	10,413
38	102,6	10,440
39	105,3	10,466
40	108	10,491

Kat Yüksekliği	Yerden Yükseklik (m) X	ln( h / 0,003 )
1	3	6,908
2	6	7,601
3	9	8,006
4	12	8,294
5	15	8,517
6	18	8,700
7	21	8,854
8	24	8,987
9	27	9,105
10	30	9,210
11	33	9,306
12	36	9,393
13	39	9,473
14	42	9,547
15	45	9,616
16	48	9,680
17	51	9,741
18	54	9,798
19	57	9,852
20	60	9,903
21	63	9,952
22	66	9,999
23	69	10,043
24	72	10,086
25	75	10,127
26	78	10,166
27	81	10,204
28	84	10,240
29	87	10,275
30	90	10,309
31	93	10,342
32	96	10,373
33	99	10,404
34	102	10,434
35	105	10,463
36	108	10,491
37	111	10,519
38	114	10,545
39	117	10,571
40	120	10,597

Yerden Yükseklik (m) X	ln( h / 0,003 )
10	8,112
20	8,805
30	9,210
40	9,498
50	9,721
60	9,903
70	10,058
80	10,191
90	10,309
100	10,414