



TÜRK STANDARDI

TURKISH STANDARD

TS 498

Kasım 1987

ICS 91.040

YAPI ELEMANLARININ BOYUTLANDIRILMASINDA ALINACAK YÜKLERİN HESAP DEĞERLERİ

Design Loads for Buildings

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/ANKARA

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

ÖNSÖZ

- Bu standard, Türk Standardları Enstitüsü'nün İnşaat Hazırlık Grubu'nca hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulu'nun 17 Kasım 1987 tarihli toplantısında kabul edilmiştir. 18 Kasım 1997 tarihli Teknik Kurul toplantısında da tadil edilmiş ve metin içine yedirilerek yayımına karar verilmiştir.

İÇİNDEKİLER

0 - KONU, TARİF, KAPSAM	1
0.1 - KONU.....	1
0.2 - TARİFLER.....	1
0.2.1 - Hareketli Yük	1
0.2.2 - Zati Yük.....	1
0.2.3 - Kayma Direnci Açısı(ϕ).....	1
0.2.4 - Tabii Şev Açısı.....	1
0.2.5 - Birim Hacim Ağırlık (γ)	1
0.2.6 - Kohezyon (c).....	1
0.2.7 - Duvar Sürtünme Açısı (δ)	1
0.2.8 - Aktif Toprak Basıncı (P_a).....	1
0.2.9 - Pasif Toprak Basıncı (P_p).....	1
0.3 - KAPSAM	1
1 - YAPI ELEMANLARININ BOYUTLANDIRILMASINDA ALINACAK YÜKLERİN HESAP DEĞERLERİ	2
1.1 - SİNAİ, TİCARİ VE ZİRAİ DEPOLAMA MALZEMELERİ	2
1.2 - YAPI MALZEMESİ VE YAPI ELEMANLARI	2
1.3 - BETON VE HARÇ	2
1.4 - DÖŞEME PLÂKLARI.....	2
1.5 - DUVAR PLÂKLARI.....	2
1.6 - DÖŞEME VE DUVAR KAPLAMALARI	2
1.7 - ÇATI ÖRTÜLERİ	2
2 - KOHEZYONSUZ ZEMİNLERİN HESAP DEĞERLERİ	2
3 - KOHEZYONLU ZEMİNLERİN HESAP DEĞERLERİ	4
4 - HESAP DEĞERLERİNİN KULLANILMADAKİ SINIRLAMALARI	6
5 - DUVAR-SÜRTÜNME AÇISI (δ)	6
6 - YAMAÇLARDA VE ŞEVLERDE YER ALAN TOPRAK İTKİSİNE MARUZ YAPI ELEMANLARININ GENİŞLİĞİ	6
7 - KAR YÜKÜ HESAP DEĞERİ: (P_k)	6
8 - KAR YÜKÜ (P_{k0})	7
9 - KAR YÜKÜ VE RÜZGÂR YÜKÜNÜN AYNI ANDA DÜŞÜNÜLMESİ DURUMU ..	7
10 - BUZ YÜKÜ	8
11 - RÜZGÂR YÜKÜ	8
11.2 - RÜZGÂR YÜKÜ HESAP DEĞERİ (W)	8
11.2.2 - Aerodinamik Yük Katsayısı (C_f).....	8
11.2.3 - Rüzgar Basıncı (w).....	8
11.3 - EMME (Hız basıncı)(q)	9
12 - DÜŞEY HAREKETLİ YÜKLER	13
12.1 - DÜZGÜN YAYILI HAREKETLİ YÜKLER (Çatı, Döşeme, Merdiven İçin)	13
13 - HAREKETLİ YÜK AZALTMASI	13

YAPI ELEMANLARININ BOYUTLANDIRILMASINDA ALINACAK YÜKLERİN HESAP DEĞERLERİ

0 - KONU, TARİF, KAPSAM

0.1 - KONU

Bu standard, yapı elemanlarının boyutlandırılmasında alınacak yüklerin hesap değerine dairdir.

0.2 - TARİFLER

0.2.1 - Hareketli Yük

Hareketli yük, zati yüklerin dışındaki, insan, mobilya, yük taşımayan hafif bölme duvarları, depolama malzemesi, makina, araç, gereç, vinç, rüzgar, kar gibi yüklerdir.

0.2.2 - Zati Yük

Zati yük, kiriş, kolon, döşeme, çatı gibi taşıyıcı elemanların ve bunların sıva, kaplama vs. gibi tamamlayıcı kısımlarının ağırlıklarıdır.

0.2.3 - Kayma Direnci Açısı(ϕ)

Kayma direnci açısı, kesme ve normal gerilme değerlerinin grafik olarak ordinat ve apsis eksenine taşınması (t-s diyagramı) sonucunda çizilen takribi doğrunun yatayla yaptığı açıdır.

0.2.4 - Tabii Şev Açısı

Tabii şev açısı, engelsiz ve zorlamasız birikmiş kohezyonsuz bir zemin yığnında, yığın yüzeyinin yatay düzlemle yaptığı açıdır.

0.2.5 - Birim Hacim Ağırlık (γ)

Birim hacim ağırlık, bir cismin kütlesinin, o cismin görünen hacmine (katı kısım + bütün boşluklar) oranıdır.

0.2.6 - Kohezyon (c)

Kohezyon, Madde 0.2.3'de belirtilen doğrunun ordinat eksenini kestiği noktanın değeridir.

0.2.7 - Duvar Sürtünme Açısı (δ)

Duvar sürtünme açısı, duvara etki eden aktif veya pasif toprak basıncı bileşkesinin (Pa), (Pp) duvar yüzeyinin normali ile yaptığı açıdır.

0.2.8 - Aktif Toprak Basıncı (Pa)

Aktif toprak basıncı, toprağın dayanma yapısına uyarak yeterli açılma hareketi yapabildiği durumda, zati ağırlığı ve varsa üst yükü sebebiyle oluşturduğu ve dayanma yapısına uyguladığı en küçük değerli yanal toprak basıncıdır.

0.2.9 - Pasif Toprak Basıncı (Pp)

Pasif toprak basıncı, toprağın dayanma yapısına uyarak yeterli kapanma hareketine mecbur bırakıldığı durumda, zati ağırlığı ve varsa üst yükü sebebiyle oluşturduğu ve dayanma yapısına uyguladığı en büyük değerli yanal toprak basıncıdır.

0.3 - KAPSAM

Bu standard, konutlar, bürolar, resmi daireler, okullar, hastaneler, spor tesisleri, eğlence yerleri, garajlar vb. yapılardaki taşıyıcı elemanların (kagir, beton, betonarme, ahşap, çelik vb.) boyutlandırılmasında alınacak yüklerin hesap değerini kapsar. Köprüler, su yapıları, önemli dinamik etkilere maruz her çeşit endüstri yapıları ve yüksek gerilim iletme hatları vb. maruz oldukları yükler bakımından özelik gösteren yapıların yüklerini kapsamaz.

NOT - Betonarme, çelik gibi değişik yapılarda etkisi farklı olan sıcaklık değişimi, rötne, deprem vb. etkiler sözü geçen yapıların standardından ve ilgili mevzuattan alınacaktır.

1 - YAPI ELEMANLARININ BOYUTLANDIRILMASINDA ALINACAK YÜKLERİN HESAP DEĞERLERİ

1.1 - SİNAİ, TİCARİ VE ZİRAİ DEPOLAMA MALZEMELERİ

Sinaî, ticarî ve ziraî depolama malzemelerinde alınacak yüklerin hesap değerleri TS ISO 9194 Ek A e/veya Ek B'de verilen değerlere uygun olmalıdır.

1.2 - YAPI MALZEMESİ VE YAPI ELEMANLARI

Yapı malzemesi ve yapı elemanlarında alınacak yüklerin hesap değerleri TS ISO 9194 EK A ve/veya Ek B'de verilen değerlere uygun olmalıdır.

1.3 - BETON VE HARÇ

Beton ve harçta alınacak yüklerin hesap değerleri TS ISO 9194 Ek A ve/veya Ek B'de verilen değerlere uygun olmalıdır.

1.4 - DÖŞEME PLÂKLARI

Döşeme plaklarında alınacak yüklerin hesap değerleri TS ISO 9194 Ek A ve/veya Ek B'de verilen değerlere uygun olmalıdır.

1.5 - DUVAR PLÂKLARI

Duvar plaklarında alınacak yüklerin hesap değerleri TS ISO 9194 Ek A ve/veya Ek B'de verilen değerlere uygun olmalıdır.

1.6 - DÖŞEME VE DUVAR KAPLAMALARI

Döşeme ve duvar kaplamalarında alınacak yüklerin hesap değerleri TS ISO 9194 Ek A ve/veya Ek B'de verilen değerlere uygun olmalıdır.

1.7 - ÇATI ÖRTÜLERİ

Çati örtülerinde alınacak yüklerin hesap değerleri TS ISO 9194 Ek A ve/veya Ek B'de verilen değerlere uygun olmalıdır.

2 - KOHEZYONSUZ ZEMİNLERİN HESAP DEĞERLERİ

2.1 - Çizelge 1'de verilen hesap değerleri hem yerinde meydana gelmiş hem de taşıma zeminler için geçerlidir. Geçerli yerleşim sıklığı değeri her iki hal için de yapay bir sıkıştırma sonucu yaratılmış olabilir. Gözenekli danelerden oluşan ; bims çakılı, tuf kumu vb.ler için bu çizelge kullanılamaz.

2.2 - Zemin yığılma sıklığı hakkında bir inceleme yapılmamış ve tecrübi bilgi de yoksa, gevşek zemin yığılma kabul edilmelidir.

2.3 - Çizelge 1'deki 1-9 sıra nolu değerler yuvarlak ve yuvarlağa yakın dane şekilleri için geçerlidir. Eğer köşeli şekildeki daneler çoğunlukta olursa Çizelge'deki kayma direnci açısı değerleri 2,5° artırılmalıdır.

2.4 - Suyun kaldırmasına veya diğer kaldırma kuvvetlerine karşı yapılan tahkiklerde Çizelge 1'de verilen birim hacim ağırlık değerleri tabii su muhtevastaki zeminler için 2,0 kN/m³, suya doymun veya batık zeminler için 1,0 kN/m³ azaltılmalıdır.

ÇİZELGE 1 - Kohezyonsuz Zemin Özellikleri Hesap Değerleri

Sıra No	Zemin türü	Sembol	Sıklık	Birim Hacim Ağırlık			Kayma Direnci Açısı ϕ Derece
				Tabii γ_n	Doygun γ_d	Batık γ	
				kN/m ³	t/m ³ (kN/m ³)	t/m ³ (kN/m ³)	
1	iyi derecelenmiş kum, az siltli kum, kum-çakıl	Cu ≤ 6 olan SW, SM	Gevşek	17,0	19,0	9,0	30
2			Orta Sıkı	18,0	20,0	10,0	32,5
3			Sıkı	19,0	21,0	11,0	35
4	iyi derecelenmiş az kumlu çakıl, yassı çakıl ve taş	GW	Gevşek	17,0	19,0	9,0	32,5
5			Orta Sıkı	18,0	20,0	10,0	35
6			Sıkı	19,0	21,0	11,0	37,5
7	Kötü derecelenmiş kum, kum-çakıl ve çakıl	6 < Cu ≤ 15 olan SP, SM, GP	Gevşek	18,0	20,0	10,0	30
8			Orta Sıkı	19,0	21,0	11,0	32,5
9			Sıkı	20,0	22,0	12,0	35
10	Kötü derecelenmiş kum, kum-çakıl, az siltli çakıl	Cu ≥ 15 olan SP,SM,GP veya GM	Gevşek	18,0	20,0	10,0	30
11			Orta Sıkı	20,0	22,0	12,0	32,5
12			Sıkı	22,0	24,0	14,0	35

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \text{ Uniformluk katsayısı}$$

D_{10} : Elek analizinde elekten geçen malzemenin % 10'unun tekabül ettiği dane büyüklüğü

D_{60} : Elek analizinde elekten geçen malzemenin % 60'ının tekabül ettiği dane büyüklüğü

Gevşek 0,15 < Dr ≤ 0,3

Ortasıkı 0,30 < Dr ≤ 0,50

Sıkı 0,50 < Dr ≤ 0,75

$$\text{Sıklık Oranı } Dr = \frac{e_{\max} - e_0}{e_{\max} - e_{\min}}$$

$e_{\max}$ = En büyük boşluk oranı

e_0 = Tabii boşluk oranı

$e_{\min}$ = En küçük boşluk oranı

3 - KOHEZYONLU ZEMİNLERİN HESAP DEĞERLERİ

3.1 - Çizelge 2'de verilen hesap değerleri yerinde meydana gelmiş örselenmemiş ve konsolide olmuş zeminler için geçerlidir. Çizelgede verilen birim hacim ağırlık ve kayma direnci açısı değeri, yığma zeminde de geçerli olabilmesi için zemin sıkılığının proktor sıkılığının en az % 95'i olmalıdır. Buna göre çizelgedeki kohezyon için verilen değerler yığma kohezyonlu zeminler için $c=0$, $c_u=0$ değerleriyle değiştirilmelidir.

3.2 - Suyun kaldırmasına veya diğer kaldırma kuvvetlerine karşı yapılan tahkiklerde Çizelge 8'de verilen birim hacim ağırlık değerleri, yeraltı su seviyesi üstünde kalan zeminler için $2,0 \text{ kN/m}^3$, batık zeminler için $1,0 \text{ kN/m}^3$ azaltılmalıdır.

ÇİZELGE 2 - Kohezyonlu Zemin ve Organik Zeminlerin Hesap Değerleri

Sıra No.	Zemin Türü	Sembolü	Kıvamı	Birim Hacim Ağırlık		Etketif Kayma Direnci Açısı ϕ' Derece	Kohezyon	
				Su Üstü kN/m ³	Batık kN/m ³ ϕ		c' kN/m ²	c _u N/m ²
1	Yüksek Plastisiteli İnorganik kohezyonlu zeminler ($w_L > \%50$)	CH MH	Yumuşak Katı Ortasert	18,0 19,0 20,0	8,0 9,0 10,0	17,5 17,5 17,5	0 10 25	50 35 75
2	Orta Plastisiteli İnorganik kohezyonlu zeminler ($\%50 > w_L \geq \%35$)	CL ML	Yumuşak Katı Ortasert	19,0 19,5 20,5	9,0 9,5 10,5	22,5 22,5 22,5	0 5 10	5 25 60
3	Düşük Plastisiteli inorganik kohezyonlu zeminler ($w_L < \%35$)	OL CL ML	Yumuşak Katı Ortasert	20,0 20,5 21,5	10,0 10,5 11,0	27,5 27,5 27,5	0 2 5	0 15 40
4	Organik kil, organik silt	OH OL	Yumuşak Katı	14,0 17,0	4,0 7,0	15 15	0 0	10 20

Yumuşak : $0,50 < K \leq 0,75$
Katı : $0,75 < K \leq 1,00$
Ortasert : $K > 1,00$

Bağıl kıvam değeri (K) = $(w_L - w_n) / (w_L - w_p)$

w_L = Akmada katılaşmaya geçme sınırındaki su muhtevası (Likit Limit)

w_n = Tabii su muhtevası

w_p = Katıdan orta sertliğe geçme sınırındaki su muhtevası (Plastik Limit)

4 - HESAP DEĞERLERİNİN KULLANILMADAKİ SINIRLAMALARI

4.1 - Kohezyonu gözönüne alabilmek için zeminin hamur kıvamında (elde sıkıldığında parmaklar arasından çıkması durumu) olmaması ve bir donma periyodu sonrasında ilk halinin değişmemesi gerekir.

4.2 - Kohezyonlu ve kohezyonsuz zemin türlerinin tabakalar halinde olması durumunda, eğer kati bir deney sonucu yoksa en gayri müsait değerdeki tabaka esas alınır.

4.3 - Kohezyonlu zemin tabakalarında boşluk suyu basıncının meydana gelip gelmediği kontrolü yapılır. Boşluk suyu basıncın meydana gelmesi için zemin gerilme durumlarının değişmesi gerekir. Mesela, zemin üzerine ilave bir yük getirilmesi veya zemin tabakalarının ağırlığının artırılması bu gerilmeleri ortaya çıkarır. Zeminin konsolide olması ile boşluk suyu basıncı tekrar düşer. Bu durumda ve eğer herhangi bir deney sonucu da elde yok ise hesaplamalar hem konsolide olmamış haldeki başlangıç mukavemeti değerleri (ϕ_u, c_u) hem de konsolide olmuş son mukavemet değerleri (ϕ', c') ile yapılır.

5 - DUVAR-SÜRTÜNME AÇISI (δ)

Duvar pürüzlülüğü, dolgu kısmının duvar üzerinden olan eğimi, dolgu zeminin türü, kıvamı, dolgu zemin ile duvar arasındaki hareket imkanına bağlıdır.

5.1 - Aktif toprak basıncının hesaplanmasında duvar-sürtünme açısı (δ), pürüzlü duvarlarda $2/3 \phi$, pürüzsüz sayılabilecek az pürüzlü duvarlarda $1/3 \phi$ alınır. Genel olarak çelik, beton ve ahşap yüzeyler pürüzlü kabul edilir.

5.2 - Duvar arkasındaki dolgunun çok plastik ve kayma kuvvetlerini iletemeyen bir dolgu olması halinde duvar sürtünme açısı sıfır alınır.

5.3 - Konsolide olmamış kohezyonlu bir zeminin yanal basınç hesabında duvar sürtünmesi yerine C_a (Adezyon) = $(1/2) \cdot C_u$ değerli bir adezyon hesaba alınabilir.

6 - YAMAÇLARDA VE ŞEVLERDE YER ALAN TOPRAK İTKİSİNE MARUZ YAPI ELEMANLARININ GENİŞLİĞİ

Yamaçlarda ve şevlerde yer alan ve toprak basıncına maruz kalan narin yapılarda toprak itki yükünün hesaplanması için, eğer kesin tahkik istenmez ise, aşağıda verilen yapı elemanları genişliği esas alınır.

6.1 - 1,00 m'ye kadar genişlikteki yapı elemanlarında, yapı elemanı genişliğinin 3 katı genişlik

6.2 - 1,00 m-3,00 m arası genişlikteki yapı elemanlarında 3,00 m genişlik

6.3 - 3,00 m'den fazla genişlikteki yapı elemanlarında yapı elemanı genişliğinin tamamı hesap genişliği olarak alınır.

7 - KAR YÜKÜ HESAP DEĞERİ: (P_k)

Kar yükü hesap değeri (P_k) için alınacak yük, kar yağışı artış şartlarına göre değişkenlik gösterir. Kar yükü (P_{k0}), hareketli yük sınıfına girer. Bunun bağlı olduğu etkenler coğrafi ve meteorolojik şartlardır. (Kar yağmayan yerlerde kar yükü hesap değeri sıfır alınır).

30°'ye kadar eğimli çatılarda kar yükü hesap değeri (P_k), kar yükü (P_{k0}) değerine eşit kabul edilir ve çatı alanının plandaki düzgün yayılı yükü olarak dikkate alınır.

Yatayla α açısı kadar eğim yapan ve kar kaymasının engellenmediği çatılarda kar yükü hesap değeri olarak

$$P_k = m \cdot P_{k0} \quad m = 1 - \frac{\alpha - 30^\circ}{40^\circ}$$

(m değeri Çizelge 3'den alınır.)

(geçerlilik sınırı $0 \leq m \leq 1$)

ÇİZELGE 3 - Çatı Eğimine (α) Bağlı Olarak Azaltma Değeri (m)

α	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
0-30°	1,0									
30°	1,00	0,97	0,95	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77
40°	0,75	0,72	0,70	0,67	0,65	0,62	0,60	0,57	0,55	0,52
50°	0,50	0,47	0,45	0,42	0,40	0,37	0,35	0,32	0,30	0,27
60°	0,25	0,22	0,20	0,17	0,15	0,12	0,10	0,07	0,05	0,02
70° - 90°										

8 - KAR YÜKÜ (P_{ko})

Kar yükü (P_{ko}) değeri, Ek-II'de verilen kar yağış yüksekliğine göre düzenlenmiş haritadaki bölgelerin numarası ile Çizelge 4'den alınır.

8.1 - Tipik olmayan özel yapımlı çatılarda kar yükü hesap değeri (P_k), yapılacak kar yükü dağılımı deneyi sonucunda belirlenmelidir.

Bu açıklamaların dışında kalacak özellikli bölgeler için o yerdeki kar yağma süresi ve yüksekliğe bağlı olarak Çizelge 4'de verilen değerler, varsa meteorolojik ölçmelerden de faydalanarak artırılmalıdır.

ÇİZELGE 4 - Zati Karyükü (P_{ko}) Değerleri kN/m^2 (*)

	1	2	3	4	5
1	Yapı yerinin denizden yüksekliği	BÖLGELER			
	m	I	II	III	IV
	≤ 200	0,75	0,75	0,75	0,75
2	300	0,75	0,75	0,75	0,80
	400	0,75	0,75	0,75	0,80
	500	0,75	0,75	0,75	0,85
3	600	0,75	0,75	0,80	0,90
	700	0,75	0,75	0,85	0,95
	800	0,80	0,85	1,25	1,40
4	900	0,80	0,95	1,30	1,50
	1000	0,80	1,05	1,35	1,60
5	> 1000	1000 m'ye tekabül eden değerler, 1500 m'ye kadar %10, 1500 m'den yukarı yüksekliklerde %15 artırılır.			

* Kar yağmayan yerlerde kar yükü hesap değeri sıfır alınır.

9 - KAR YÜKÜ VE RÜZGÂR YÜKÜNÜN AYNI ANDA DÜŞÜNÜLMESİ DURUMU

9.1 - 45°'ye kadar eğimli çatılarda kar yükü (P_k) ve rüzgâr yükünün (W) aynı anda etkimesi halinde hesap kolaylığı olarak ve yeterli yaklaşımla

$$\text{a) } P_k + \frac{W}{2} \quad \text{veya} \quad \text{b) } W = \frac{P_k}{2}$$

dır. Burada en gayri müsait durum alınır.

9.2 - 45°'den fazla eğimli çatılarda ise, aynı anda etkiyen kar ve rüzgarın etkisinin Madde 9.1'e göre hesaplanabilmesi için, kar birikintileri meydana gelen tipteki çatılar (mesela çatı tipi değişik olan fabrika çatılarında vb.) veya yoğun kar yağışlı bölgeler olması gereklidir.

10 - BUZ YÜKÜ

Genel olarak geçerli bir değer buz yükü için verilememektedir. Çünkü buz oluşumu çok değişik (rüzgar yönü, yükseklik, nem, hava sıcaklığı, yapı malzemesi cinsi vs. gibi) bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.

Özellikle dağlık bölgelerde, nemli rüzgarların estiği bölgelerde veya büyük su birikintileri civarında meydana geldiği gibi, sahile yakın yerlerde ve nehir kenarlarında da ortaya çıkabilmektedir.

Mutlaka buz yükü değeri hesaba katılması gerekiyorsa ve bunun için elde yeterli veri yoksa, buzlanma tehlikesine maruz kalacak bölgelerde deniz seviyesinden 400 m ve daha yüksekteki yerler için buzlanmaya maruz kalacak yapı elemanlarının bütün yüzeylerinin 3 cm kalınlıkta buz ile kaplı olduğu kabul edilir. Buz birim hacim ağırlığı 7 kN/m³ alınır.

11 - RÜZGÂR YÜKÜ

Hesaplama için aşağıda verilen açıklamalar bütün yapılar için geçerli olmakla beraber kendi şartnameleri veya standartları olan, mesela köprü, vinçler, yüksek bacalar (fabrika bacası vs.gibi), radyo vs. yayın kuleleri ve yüksek gerilim hatları gibi yapılar için geçerli değildir.

11.1 - Rüzgâr yükünü her yönde en büyük değerinde tesir eder şekilde gözönüne almalıdır.

Rüzgar doğrultusu genellikle yatay kabul edilir.

11.2 - RÜZGÂR YÜKÜ HESAP DEĞERİ (W)

11.2.1 - Rüzgâr yükü hesabı yapının geometrisine bağlıdır (Şekil-1). Basınç, emme ve sürtünme etkileri birleştirilerek hesaba alınır. Bir yapının bütününde rüzgâr yükü bileşkesinin büyüklüğü;

$$W = C_f \cdot q \cdot A \quad \text{kN*}$$

formülü ile bulunur.

Burada;

C_f = Aerodinamik yük katsayısı

q = Emme (hız basıncı) kN/m²

A = Etkilenen yüzey alanı, m²

Narin çelik konstrüksiyonda buzlanma sonucu artacak rüzgara maruz (ekspoze) yüzeyler dolayısı ile rüzgar yüklerinde oluşacak artışın projelendirmede dikkate alınması gereklidir.

11.2.2 - Aerodinamik Yük Katsayısı (C_f)

Yük katsayısının (C_f) belirlenmesi yapı geometrisine ve rüzgarın esiş yönüne bağlıdır. Rüzgar kanalı deneyinden bu katsayı elde edilir.

11.2.3 - Rüzgar Basıncı (w)

Yapı üst yüzeyine tesir eden rüzgar basıncı

$$w = C_p \cdot q \quad \text{kN/m}^2$$

formülü ile bulunur.

*Kısım kısım değişken olan emme ve/veya değişken olabilen yapı genişliği b, için yaklaşık olarak

Burada;

q = Rüzgar basıncı kN/m^2

C_p = Emme katsayısı

C_p , dikkate alınan yüzey için çeşitli esiş yönüne bağlı olarak belirlenir. Rüzgar basıncı etki yüzeyine dik olarak etki eder.

$$W = C_f \cdot \sum_{i=1}^n (q_i \cdot A_i) \text{ alınır.}$$

Burada:

q_i = Emme, kısım (i)'de

A_i = Alan, kısım (i)'de

Münferit taşıyıcı yapı elemanları için (mesela mertek, aşık, cephe elemanı vs. gibi) rüzgar basıncı değeri katsayısı 1/4 artırılır.

11.3 - EMME (Hız basıncı)(q)

$$q = \frac{\rho v^2}{2g} \quad \text{kN/m}^2$$

dir.

Çok yaklaşık olarak hava birim hacim ağırlığını $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ alırsak hız (v) de m/s cinsinden yerine konursa

$$q = \frac{v^2}{1600} \quad \text{kN/m}^2$$

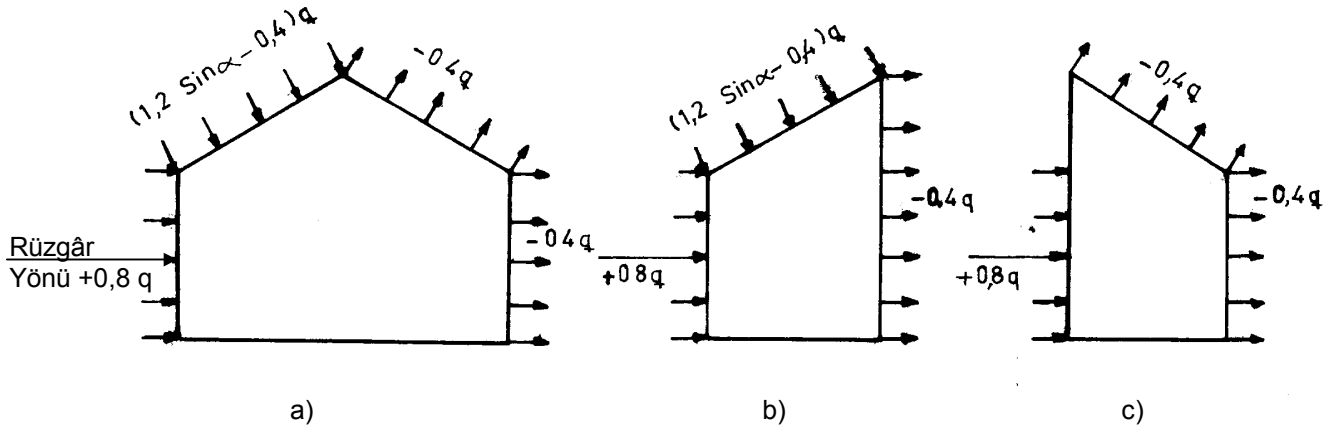
bulunur.

ÇİZELGE 5 - Yüksekliğe Bağlı Olarak Rüzgar Hızı ve Emme

Zeminden Yükseklik m	Rüzgar Hızı v m/s	Emme q (kN/m^2)
0 - 8	28	0,5
9 - 20	36	0,8
21 - 100	42	1,1
> 100	46	1,3

Mahalli topografik şartlar nedeniyle değişik rüzgar hızları oluşabilir ve bu Çizelge 5 değerinden sapabilir.

Böyle yüksekte ve sarp bir yamaçtaki yapıda rüzgar etkisi şiddetli olacağı düşüncesiyle emme $q = 1,1 \text{ kN/m}^2$ alınmalıdır.



ŞEKİL 1 - Planda Kare Kesitli ve Eğik Çatılı Kapalı Yapılarda Rüzgar

Yükünün Ana Taşıyıcı Sistem Doğrultusunda Dağıtımı

ÇİZELGE 6 - C Katsayısı ve Rüzgâr Yükünün Yapının Etkilenen Yüzeyinin Birim Alanına Göre Dağılımı (Basınç + Emme)

Yapı Cinsi	Katsayı C	Rüzgâr Yükü $W = c.q$			
		$q = 0,5$ kN/m^2	$q = 0,8$ kN/m^2	$q = 1,10$ kN/m^2	$q = 1,30$ kN/m^2
1) Düzlemsel yüzeyler ile sınırlandırılmış yapı elemanları (Madde 2 istisna)					
1.1) Kapalı Yapı Elemanları					
1.1.1) Rüzgâr yönüne dikey yüzeylerde					
a) Genel olarak	1,2	0,60	0,96	1,32	1,56
b) Kule tipi yapı-larda(*)	1,6	0,80	1,28	1,76	2,08
1.1.2) Rüzgâr yönüne α açısı yapan eğimli yüzeylerde					
a) Genel olarak	$1,2 \sin \alpha$	$0,60 \sin \alpha$	$0,96 \sin \alpha$	$1,32 \sin \alpha$	$1,56 \sin \alpha$
b) Kule tipi yapılarda	$1,6 \sin \alpha$	$0,80 \sin \alpha$	$1,28 \sin \alpha$	$1,76 \sin \alpha$	$1,56 \sin \alpha$
1.2) Kapalı Olmayan Yapı Elemanlarında (**)	1,2	0,60	0,96	1,32	1,56
1.1.1 ve 1.1.2 deki verilen değerler geçerlidir. Yalnız gayri müsait durumu vermesi halinde bu yükler için ikinci bir hesap daha yapılmalıdır. Bu hesapta rüzgâr yükü çatı iç kısım yüzeyine dik olarak alınır.					
1.3) Zemin üzerinde serbest duran duvarlar					
-Genel olarak yüksekliği, ortalama genişliğin 5 katı olan duvarlar	1,6	0,80	1,28	1,76	2,00
2) Taşıyıcı sistemler ve taşıyıcı dolu duvarlar					
2.1) Taşıyıcı bir duvar, ardarda sürekli olan taşıyıcı duvarlardan en öndeki ve diğer duvarların etkilenecek kısmı için					
a) Rüzgâr yönüne dikey yüzeylerde	1,6	0,80	1,28	1,76	2,08
b) Rüzgâr yönüne α açısı yapan eğimli yüzeylerde	$1,6 \sin \alpha$	$0,80 \sin \alpha$	$1,28 \sin \alpha$	$1,76 \sin \alpha$	$2,08 \sin \alpha$

ÇİZELGE 6'nın devamı

Yapı Cinsi	Katsayı C	Rüzgâryükü W = c.q			
		q = 0,5 kN/m ²	q = 0,8 kN/m ²	q = 1,10 kN/m ²	q = 1,30 kN/m ²
2.2)Ardarda olan taşıyıcı duvarlarda en öndeki duvar tarafından yüzeyi kapatılan ikinci taşıyıcı duvar ve diğerlerinin rüzgar yönünde rüzgara maruz kalmaları halinde					
a)taşıyıcı sistemlerdeki aralıkların sistem genişliğinden küçük olması ve taşıyıcı dolu duvarların taşıyıcı yüksekliğinden küçük olması halinde	0	0	0	0	0
b)Taşıyıcı aralıkları büyük ise					
I)Rüzgar yönüne dikey yüzeylerde	1,2	0,60	0,96	1,32	1,56
II)Rüzgar yönüne α açısı yapan eğimli	1,2 Sin α	0,60 Sin α	0,96 Sin α	1,32 Sin α	1,56 Sin α

- (*) Bir yapının kule tipinde yapı olduğunun kabulü için cephelerin yüksekliği ortalama yapı genişliğinin en az 5 katı olmalıdır.
- (**) Kapalı olmayan yapı elemanı demek, bir cephesinden veya bütün cephelerinden açık olan veya açılabilir şekilde olan, veyahut bir veya birçok yerinden en az 1/3 oranında açıklıklar olan yapı demektir.

12 - DÜŞEY HAREKETLİ YÜKLER

12.1 - DÜZGÜN YAYILI HAREKETLİ YÜKLER (Çatı, Döşeme, Merdiven İçin)

ÇİZELGE 7 - Düzgün Yayılı Düşey Hareketli Yük Hesap Değerleri

Kullanma Şekli				Hesap Değeri
	ÇATILAR Yatay veya 1/20'ye kadar eğimli	Döşemeler	MERDİVENLER (Sahanlık ve merdiven girişi dahil)	kN/m ²
1		Çatı arası odalar		1,5
2	Zaman zaman kullanılan çatılar	Konut, teras oda ve koridorlar, bürolar, konutlardaki 50 m ² 'ye kadar olan dükkanlar, hastane odaları		2
	ÇATILAR Yatay veya 1/20'ye kadar eğimli	Döşemeler	MERDİVENLER (Sahanlık ve merdiven girişi dahil)	Hesap Değeri kN/m ²
3	Konut toleranslarının kullanılması ve çiçeklik (bahçe yapılması)	Hastanelerin mutfakları, muayene odaları, poliklinik odaları, sınıflar, yatakhaneler, anfiler	Konut Merdivenleri	3,5
4		– Camiler – Tiyatro ve sinemalar, – Spor dans ve sergi salonları, – Tribünler (oturma yeri sabit olan) – Toplantı ve bekleme salonları – Mağazalar, – Lokantalar – Kütüphaneler – Arşivler – Hafif ağırlıklı atölyeler – Büyük mutfaklar, kantinler – Mezbahalar – Fırınlr, – Büyükbaş hayvan ahırları – Balkonlar 10 m²'ye kadar – Büro, hastane okul, tiyatro sinema kütüphane depo vb. genel yapı koridorları	Umuma açık yapılarda büro hastane okul, tiyatro, kütüphane kitaplık vb.	5
5		– Tribünler (oturma yeri sabit olmayan)		7,5
6		– Garajlar (Toplam ağırlığı 2,5 tona kadar olan araçlar için)		5

NOT - Merdiven basamakları için verilen hareketli yük değerlerinin hesaplarda geçerli olabilmesi için, yükün düzgün yayılı şekle dönüşmesini sağlayan bir konstruksiyon yapılmış olmalıdır. Mesela, her basamağın rıht ile bağlantısı sağlanmalı veya sahanlıkları birleştiren kirişe oturmalı veyahut merdiven boşluğu duvarlarına ankastre edilmelidir.

13 - HAREKETLİ YÜK AZALTMASI

En az üç tam kattan fazla yük taşıyan kolon, bağ kirişi, perde duvarı, temel duvarı ve bunun gibi yapı elemanlarının hesaplanmasında ve buna eşdeğer zemin basıncı belirlenmesinde gerekli olan her kat hareketli yükünün toplanarak sonucun aşağıda belirtilen kaideler içinde azaltılması mümkündür. Ağır sanayi atelyeleri, imalâthaneler ve depolarda böyle bir yük azaltmasına müsaade edilmez.

Belirtilen üç kattan en fazla yüklenenindeki hareketli yük hesaba tam olarak alınır. Buna karşılık, belirtilen yapı kısmından diğer katlara kademeli olarak azalan bir şekilde hareketli yükün intikal ettirilmesine müsaade edilir. Bu miktar toplam hareketli yükün belli bir kısmı kadardır.

Bu miktarlar % eksiltme değeri veya ona bağlı olarak azaltma değeri (β) olarak Çizelge 8'de verilmiştir.

% eksiltme değeri:

a) Konutlarda, büro ve işhanlarında %20 den %80'e kadar

b) Hafif çalışma yapılan işyeri, atölye imalathane ve mağazalarda bu miktar %10'dan %40'a kadar olabilir.

Böyle bir yapı biriminde hareketli yükteki azaltma değeri (β);

a) maddesinde belirtilen yapılarda %40, b) maddesinde belirtilen yapılarda %20'yi aşmamalıdır.

Her kattan gelen hareketli yüklerin aynı olması halinde Çizelge 8'deki % eksiltme ve toplam hareketli yüke göre azaltma değeri (β) (hesapla öngörülen hareketli yükün toplam hareketli yüke oranı) olarak verilmiştir.

ÇİZELGE 8 - En Az Üç Tam Kattan Fazla Yük Taşıyan Yapı Elemanları İçin % Eksiltme Değeri ve Azaltma Değeri, β (Her tam katta aynı hareketli yük olması halinde)

a) Konut vs.													
	Kat sayısı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	%eksiltme değeri	0	0	0	20	40	60	80	80	90	40	40	40
2	Azaltma değeri (β)	1	1	1	0,95	0,88	0,8	0,71	0,65	0,6	0,6	0,6	0,6
b) Atölye, işyeri, imalathane vs.													
3	%eksiltme değeri	0	0	0	10	20	30	40	40	40	20	20	20
4	Azaltma değeri (β)	1	1	1	0,98	0,94	0,9	0,86	0,83	0,8	0,8	0,8	0,8

EK 1
İL VE İLÇELERE GÖRE ZATİ KAR YÜKÜ BÖLGELERİ

İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.
<u>ADANA</u>	I	<u>AMASYA</u>	III	Reyhanlı	I
Bahçe	III	Göynücek	II	Samandağı	I
Ceyhan	I	Gümüşhacıköy	II	Yayladağı	I
Düziçi	III	Merzifon	II	<u>ARTVİN</u>	IV
Feke	III	Sulovaarı	II	Ardanuç	III
Kadirli	III	Taşova	III	Arhavi	IV
Karaisali	III	<u>ANKARA</u>	II	Borçka	IV
Karataş	I	Altındağ	I	Hopa	IV
Kozan	III	Ayaş	III	Sarp	IV
Mağara	III	Bala	I	Şavşat	IV
Osmaniye	III	Bey pazarı	IV	Yusufeli	III
Pozantı	II	Çamlıdere	III	<u>AYDIN</u>	I
Saimbeyli	III	Çankaya	II	Bozdoğan	I
Yumurtalık	I	Çubuk	III	Çine	I
<u>ADAPAZARI</u>		Delice	II	Germencik	I
<u>Sakarya</u>	III	Elmadağı	IV	Karacasu	II
Akyazı	III	Etimesgut	I	Koçarlı	I
Geyve	III	Güdül	III	Kuşadası	I
Hendek	III	Haymana	II	Kuyucak	I
Karasu	III	Kalecik	III	Nazilli	I
Pamukova	III	Keskin	I	Söke	I
Sapanca	III	Kırıkkale	II	Sultanhisar	I
<u>ADIYAMAN</u>	II	Kızılıçhamam	III	Yenipazar	I
Besni	IV	Nallıhan	II	<u>BALIKESİR</u>	I
Çelikhan	III	Polatlı	II	Ayvalık	I
Gerger	III	Yenimahalle	I	Balya	I
Gölbaşı	IV	<u>ANTALYA</u>	I	Bandırma	I
Rahtaağ	II	Akseki	III	Bigadiç	I
Samsat	II	Alanya	I	Burhaniye	I
<u>AFYON</u>	III	Elmalı	III	Dursunbey	III
Bolvadin	III	Finike	I	Edremit	I
Çay	II	Gazipaşa	I	Erdek	I
Dazkırı	II	Gündoğmuş	III	Gönen	I
Dinar	II	İbradi	III	Havran	I
Emirdağ	III	Kaş	I	İvrindi	I
İhsaniye	III	Korkuteli	III	Kepsun	III
Sandıklı	II	Kumluca	I	Manyas	I
Sincanlı	II	Manavgat	I	Savaştepe	I
Şuhut	II	Serik	I	Sındırgı	III
Sultandağı	II	<u>ANTAKYA</u>		Susurluk	III
<u>AGRI</u>	IV	(Hatay)	I		
(Karaköse)		Altınözü	I		
Diyadin	II	Arsuz	I		
Doğubayazıt	II	Belen	I		
Eleskirt	IV	Dört Yol	I		
Hamur	IV	Erzin	III		
Patnos	IV	Hassa	III		
Taşılcay	IV	İskenderun	I		
Tutak	IV	Kırıkhan	I		

İL VE İLÇELERE GÖRE ZATİ KAR YÜKÜ BÖLGELERİ

İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.
BİLECİK	III	Biga	III	Lice	II
Bozüyük	III	Çan	I	Silvan	II
Gölpazarı	III	Eceabat	III	EDİRNE	III
Osmaneli	III	Ezine	I	Enez	III
Pazaryeri	III	Gelibolu	III	Havşa	III
Söğüt	III	Lapseki	III	İpsala	III
BİNGÖL	IV	Yenice	I	Keşan	III
Genç	II	ÇANKIRI	III	Lalapaşa	III
Karlıova	IV	Çerkeş	III	Meriç	III
Kiğı	IV	Eldivan	III	Uzunköprü	III
Solhan	IV	Eskipazar	IV	ELAZIĞ	III
BİTLİS	IV	İlgaz	III	Ağın	IV
Adilcevaz	IV	Kurşunlu	III	Başkil	III
Ahlat	IV	Orta	III	Karakoçan	III
Hizan	IV	Ovacık	IV	Keban	IV
Kotum	IV	Şabanözü	III	Maden	III
Mutki	II	Yapraklı	III	Palu	III
Tatvan	IV	ÇORUM	II	Sivrice	III
BOLU	III	Alaca	II	ERZİNCAN	III
Akçakoca	III	Bayat	II	Çayırlı	III
Düzce	III	İskilip	II	İliç	III
Gerede	IV	Kargı	II	Kemah	III
Göynük	III	Mecitözü	II	Kemaliye	IV
Kıbrısçık	IV	Ortaköy	II	Refahiye	III
Menyen	IV	Osmancık	II	Tercan	III
Mudurnu	III	Sungurlu	II	ERZURUM	III
Seben	IV	DENİZLİ	II	Aşkale	III
Yığılca	III	Acıpayam	II	Çat	III
BURDUR	II	Babadağ	II	İspir	III
Ağlasun	II	Buldan	II	Hınıs	IV
Bucak	II	Çal	II	Horasan	III
Göhlhisar	II	Çameli	II	Karayazı	IV
Tefenni	II	Çardak	II	Narman	III
Yeşilova	II	Çivril	II	Olur	III
BURSA	IV	Güney	II	Oltu	III
Armutlu	III	Kale	II	Pasinler	III
Gemlik	III	Sarayköy	II	Şenkaya	III
İnegöl	IV	Tavas	II	Tekman	III
İznik	III	DİYARBAKIR	II	Tortum	III
Karacabey	III	Bismil	II	ESKİŞEHİR	II
Keles	IV	Çermik	III	Çifteler	II
Mudanya	III	Çınar	II	Mahmudiye	II
M.Kemalpaşa	III	Çüngüş	III	Mihalıççık	II
Orhaneli	IV	Dicle	III	Sarıkaya	II
Orhangazi	III	Eğil	III	Seyitgazi	II
Yalova	III	Ergani	III	Sivrihisar	II
Yenişehir	III	Hani	II	GAZİANTEP	III
ÇANAKKALE	I	Hazro	II	Araban	IV
Ayvacık	I	Kulp	II	Barak	III
Bayramiç	I				

İL VE İLÇELERE GÖRE ZATİ KAR YÜKÜ BÖLGELERİ

İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.
Çobanbeyi	II	Kadıköy	II	Selim	IV
Fevzipaşa	III	Kartal	II	Susuz	IV
İslahiye	III	Sarıyer	II	Tuzluca	II
Kilis	II	Silivri	II	KASTAMONU	III
Nizip	III	Şile	II	Abana	III
Oğuzeli	III	Şişli	II	Araç	III
Yavuzeli	III	Üsküdar	II	Azdavay	III
GİRESUN	IV	Yalova	II	Bozkurt	III
Alucra	IV	Zeytinburnu	II	Çatalzeytin	III
Bulancak	III	İZMİR	I	Cide	III
Dereli	IV	Aliağa	I	Daday	III
Esbiye	IV	Bayındır	I	Devrekani	III
Eynesil	IV	Bergama	I	İnebolu	III
Görece	IV	Bornova	I	Taşköprü	III
Keşap	IV	Buca	I	Tosya	III
Şebinkarahisar	IV	Çeşme	I	KAYSERİ	I
Tirebolu	IV	Dikili	I	Bünyan	I
GÜMÜŞHANE	III	Foça	I	Develi	III
Bayburt	III	Karaburun	I	Felahiye	I
Kelkit	III	Karşıyaka	I	Hacılar	III
Şiran	III	Kemalpaşa	I	İncesu	I
Torul	IV	Kınık	I	Pınarbaşı	III
HAKKARİ (Çölemerik)	IV	Kozak	I	Sarıoğlan	III
Beytüşşebap	IV	Menemen	I	Sarız	III
Bacıge	IV	Ödemiş	I	Talas	III
Çukurca	IV	Seferihisar	I	Tomarza	III
Şemdinli	IV	Selçuk	I	Viranşehir	III
Şirelan	IV	Tire	I	Yahyalı	III
Uludere	IV	Torbalı	I	Yeşilhisar	III
Yüksekova	IV	Urla	I	KIRKLARELİ	II
ISPARTA	II	İZMİT (Kocaeli)	II	Babaeski	II
Atabey	II	Gebze	II	Demirköy	III
Eğridir	II	Gölcük	II	Kofcaz	III
Gelendost	II	Hereke	II	Lüleburgaz	II
Keçiborlu	II	Kandıra	III	Midye	II
Senirkent	II	Karamürsel	II	Pehlivan köyü	II
Sütçüler	II	Kaynarca	III	Pınarhisar	III
Şarkikaraağaç	III	KARS	IV	KIRŞEHİR	I
Uluborlu	II	Aralık	II	Çiçekdağı	I
Yalvaç	II	Ardahan	IV	Kaman	I
İSTANBUL	II	Arpaçay	IV	Kozaklı	III
Bakırköy	II	Çıldır	IV	Mucur	I
Beşiktaş	II	Digar	IV	KONYA	II
Beykoz	II	Göle	IV	Akşehir	II
Beyoğlu	II	Hanak	IV	Beyşehir	II
Çatalca	II	İğdır	II	Bozkır	II
Eminönü	II	Kağızman	II	Cihanbeyli	I
Eyüp	II	Posof	IV	Çumra	II
Gaziosmanpaşa	II	Sarıkamış	IV	Doğanhisar	II
				Ereğli	II

İL VE İLÇELERE GÖRE ZATİ KAR YÜKÜ BÖLGELERİ

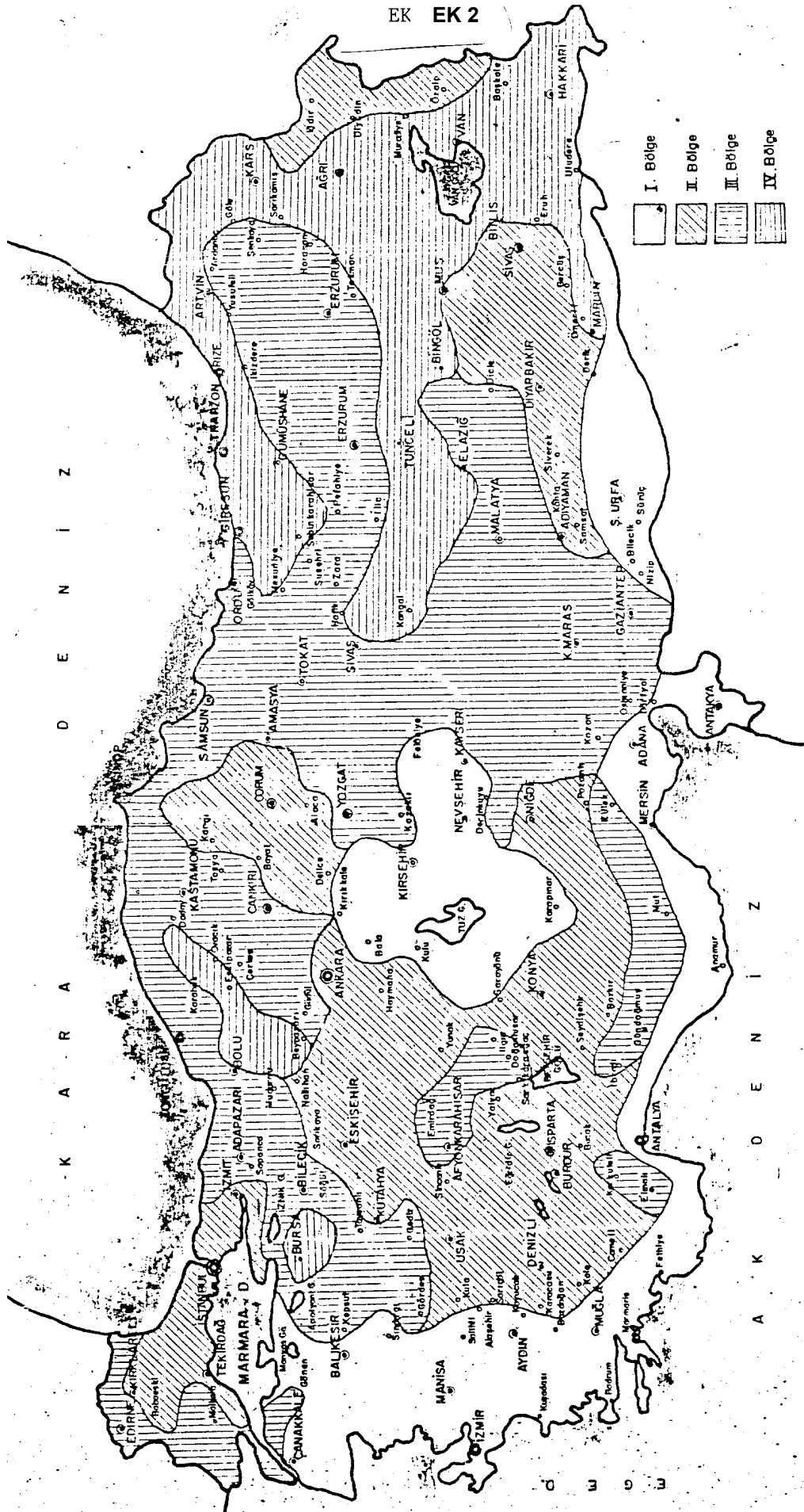
İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.
Ermenek	II	<u>MARDİN</u>	II	Ünye	III
Hadım	II	Cizre	I	<u>RİZE</u>	IV
Ilgın	II	Derbesiye	I	Ardeşen	IV
Kadınhanı	II	Derik	I	Çamlıhemşin	IV
Karaman	II	Gercüş	II	Çayeli	IV
Karapınar	I	Hasankeyf	II	Fındıklı	IV
Kulu	I	İdil	I	İkizdere	III
Sarayönü	II	Kızıltepe	I	Pazar	IV
Seydişehir	II	Mazıdağı	I	<u>SAMSUN</u>	III
Yunak	II	Midyat	IV	Alaçam	III
Zıvarık	I	Nusaybin	I	Bafra	III
<u>KÜTAHYA</u>	III	Ömerli	IV	Çarşamba	III
Altıntaş	II	Savur	II	Havza	II
Dağardı	III	Silopi	I	Kavak	III
Domaniç	III	<u>MUĞLA</u>	I	Ladik	III
Dumlupınar	II	Bodrum	I	Terme	III
Emet	III	Dalaman	I	Vezirköprü	III
Gediz	III	Datça	I	<u>SİİRT</u>	II
Simav	III	Fethiye	I	Batman	II
Tavşanlı	III	Güllük	I	Baykan	II
<u>MALATYA</u>	III	Köyceğiz	I	Beşiri	II
Ağın	IV	Marmaris	I	Eruh	IV
Akçadağ	III	Milas	I	Kozluk	II
Arapkir	IV	Ula	I	Kurtalan	II
Arguvan	IV	Yatağan	I	Pervari	IV
Darende	III	<u>MUŞ</u>	III	Sason	II
Doğanşehir	III	Bulanık	IV	Şırnak	IV
Hekimhan	III	Malazgirt	IV	Şirvan	II
Pötürge	III	Varto	IV	<u>SİNOP</u>	III
Yeşilyurt	III	<u>NEVŞEHİR</u>	I	Ayancık	III
<u>MANİSA</u>	I	Avanos	I	Boyabat	III
Akhisar	I	Derinkuyu	I	Durağan	III
Alaşehir	I	Gülşehir	I	Gerze	III
Demirci	III	Hacıbektaş	I	Türkeli	III
Gölmarmara	I	Ürgüp	I	<u>SİVAS</u>	III
Gördes	III	<u>NİĞDE</u>	II	Divriği	IV
Kırkağaç	I	Aksaray	I	Gemerek	III
Kula	II	Bor	II	Gürün	III
Salihli	I	Çamardı	II	Hafik	III
Sarıgöl	II	Ortaköy	II	İmranlı	III
Saruhanlı	I	Ulukışla	II	Kangal	IV
Selendi	II	<u>ORDU</u>	III	Koyulhisar	III
Soma	I	Akkuş	III	Suşehri	III
Turgutlu	I	Aybastı	III	Şarkışla	III
<u>K.MARAŞ</u>	III	Fatsa	III	Yıldızeli	III
Afşin	III	Gölköy	III	Zara	III
Andirin	III	Korgan	III	<u>TEKİRDAĞ</u>	II
Elbistan	III	Kumru	III	Alpullu	II
Göksun	III	Mesudiye	III	Çorlu	II
Pazarcık	III	Perşembe	III	Ganos	II
Türkoğlu	III	Ulubey	III	Hayrabolu	III

İL VE İLÇELERE GÖRE ZATİ KAR YÜKÜ BÖLGELERİ

İL/İLÇE	BÖLGE NO.	İL/İLÇE	BÖLGE NO.
Malkara	III	<u>VAN</u>	IV
Muratlı	II	Başkale	IV
Mürefte	II	Çatak	IV
Saray	II	Gevaş	IV
Şarköy	II	Gürpınar	IV
<u>TOKAT</u>	III	Muradiye	II
Almus	III	Özalp	II
Artova	III	<u>YOZGAT</u>	III
Erbaa	III	Akdağmadeni	III
Niksar	III	Boğazköy	I
Reşadiye	III	Boğazlıyan	III
Turhal	III	Çayıralan	III
Zile	III	Çekerek	III
<u>TRABZON</u>	IV	Sarıkaya	III
Akçaaabat	IV	Sorgun	III
Araklı	IV	Şefaatli	III
Arsin	IV	Yerköy	III
Çaykara	III	<u>ZONGULDAK</u>	III
Maçka	IV	Amasra	III
Of	IV	Bartın	III
Sürmene	IV	Çaycuma	III
Tonya	IV	Devrek	III
Vakfıkebir	IV	Eflani	IV
Yomra	IV	Ereğli	III
<u>TUNCELİ</u>	IV	Karabük	III
Çemişgezek	IV	Kilimli	III
Hozat	IV	Kozlu	III
Kalan	IV	Kurucaşile	III
Mazgirt	IV	Safranbolu	IV
Nazimiye	IV	Ulus	III
Ovacık	IV		
Pertek	IV		
Pülümür	IV		
<u>Ş.URFA</u>	I		
Akçakale	I		
Birecik	I		
Bozova	I		
Ceylanpınar	I		
Hilvan	II		
Siverek	II		
Sürüş	I		
Viranşehir	I		
<u>UŞAK</u>	II		
Banaz	II		
Eşme	II		
Karahallı	II		
Sivaslı	II		
Ulubey	II		

KAR YAĞIŞ YÜKSEKLİĞİ HARİTASI

EK EK 2



SEMBOLLER

ϕ	: Kayma direnci açısı
ϕ'	: Efektif kayma direnci açısı
ϕ_u	: Drenajsız kayma direnci açısı
γ	: Birim hacim ağırlığı
γ_u	: Doygun birim hacim ağırlığı
γ_n	: Tabii birim hacim ağırlığı
γ'	: Batık birim hacim ağırlığı
c	: Kohezyon
c'	: Efektif gerilmeye göre tariflenen kohezyon
c_u	: Drenajsız koşullarda ölçülen kohezyon
	: Duvar sürtünme açısı
P_a	: Aktif toprak basıncı
P_p	: Pasif toprak basıncı