

Amerikan Beton Enstitüsü Yapı Nizamnamesine Göre Kirişsiz Döşemelerin Hesaplanması

Amerikan Beton Enstitüsü Yapı Nizamnamesinin kirişsiz döşemelerle ilgili onuncu bölümünün şu bakımlardan DIN 1045'e üstün olduğu kanısındayım :

- (1) Çok daha ekonomik neticeler vermesi (1)
- (2) Mantarsız ve başlıksız, kirişsiz döşemelere uygulanabilmesi.
- (3) Kullanışındaki kolaylık
- (4) Hem sağlam bir matematik analize hem de etraflı deneylere dayanması (2)

Bu bölümde iki hesap yılı gösterilmiştir. Birincisi, elastik analiz metodudur ki bunda döşeme, alt ve üstündeki kolonlarla birlikte her iki doğrultuda çerçeveler halinde mütalaa edilir. Amerika'da, pratikte, bu hesap şekli ancak ampirik metodun sınırları içine girmeyen döşemeler için kullanılır. Hem bu sebepten, hem de ampirik metodun sınırlarının bir hayli geniş olması ve pratikte karşılaşılabilecek çoğu problemlere uygulanabilmesi dolayısıyla, ayrıca yer darlığından ötürü, bız burada elastik analiz metodundan söz

Çeviren:
Halûk MURATOĞLU
Yük. Müh.
○

etmeyeceğiz. Aşağıda kısaltılarak, fakat izahlı olarak tercüme edilmiş olan hesap şekli, ikinci metot, yani ampirik metottur.

a) GENEL SINIRLAR

1. Yapı her yönde en az üç mütemadi panelden (3) müteşekkil olacaktır.

2. Panellerin uzunluk bölü genişlik oranları 1.33'ü geçmeyecektir.

3. Sistem takriben dikdörtgen panellerden müteşekkil olacaktır. Her yönde birbirini takip eden açıklıklar arasındaki uzunluk farkı, uzun açıklığın % 20 sinden fazla olmayacaktır.

4. Rüzgör veya zelzele hesabı neticesinde bulunan yatay yük momentleri, ampirik metotla bulunan kritik momentlerle birleştirilebilir ve yükseklikleri 38 metreyi (4) ve azamî kat yüksekliği 380 santimet-

reyi aşmayan yapılarda yatay yük momentleri kolon şeritleri ve orta şeritler (5) arasında, negatif momentler için verilmiş olan oranlarda dağıtılırlar.

b) KOLONLAR

1. Kolonların asgari boyutu 25 cm. asgari atalet momenti 41600 cm⁴ olacaktır.

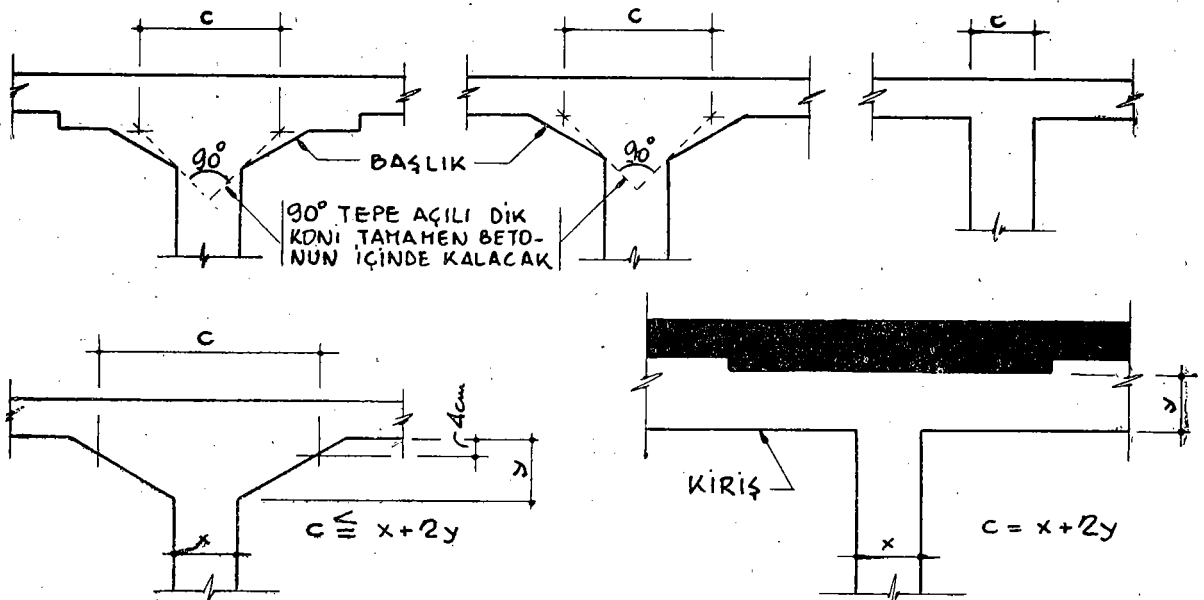
Ayrıca, döşemenin alt ve üstündeki kolonların asgari ortalama atalet momenti, aşağıdaki formülle bulunan değerden küçük olmayacaktır. Döşemenin üstünde kolon yoksa alt kolonun asgari atalet momenti, aşağıdaki formülde tesbit olunan değer iki mislinden az olmayacaktır.

$$I_c = \frac{1}{12} \frac{t^3 H}{0.5 + \frac{W_o}{WL}}$$

I_c = kolonun asgari atalet momenti, cm⁴

t = döşeme kalınlığı (kullanılan döşeme kalınlığı yerine, kullanıl-

TABLO : I — «c» DEĞERİ (TESİRLİ MESNET EB'ADI)



NOT: t_1 ve t_2 nin BULUNMASINDA, KOLON ŞERİDİNİN HER İKİ UCUNDAKİ MESNETLERDEKİ "c" DEĞERLERİNİN ORTALAMASI KULLANILACAKTIR.

ması gereken asgari döşeme kalınlığı alınabilir), cm

H = döşemenin alt ve üstündeki kolonların ortalama yüksekliği, cm

WD = Panel üstündeki toplam sabit yük, ton

WL = Panel üstündeki üniform yayılı hareketli yük, ton

2. Kolonlar, panel yüklerinin değişik olmasından veya kolon aralarının farklı olmasından doğan eğilme momentlerine göre hesaplanacaklardır. Bu eğilme momenti, aşağıdaki ifadenin verebileceği en yüksek değer olarak alınacaktır.

$$M = (WL_1 - W_d L_2) / f$$

$$W = W_d + W_1$$

L_1 ve L_2 = bitişik açıklıkların uzunluğu, m (dış kolonlarda $L_2 = 0$)
 f = dış kolonlar için 30, iç kolonlar için 40,

$$M = \text{kolon momenti, tm}$$

Bu moment, döşemenin alt ve üstündeki kolonlar arasında redörleri nisbetinde dağıtılacak ve olduğu gibi kolonların kritik kesitlerinde

TABLO : II — MESNET TİPLERİ

DOĞRUDAN DOĞRU KENDİ ÜSTÜNDEKİ YÜKLERE İLA-VETEN KENARDAKİ BİR KIRIŞ VEYA DUVARIN TA-ŞIYACAĞI PANEL YÜKÜNÜN YÜZDESİ	ŞERİTE PARALEL YAN MESNET	YAN VEYA ÜÇ KALINLIĞINDA DÖŞEMELERİN KENAR DURUMU	ŞERİTE DİK YÖNDE ÜÇ MESNEDİ
0	1	KIRIŞSIZ KOLONLAR	A
20	2	TOPLAM YÜKSEKLİĞİ $1\frac{1}{2}t$ OLAN KIRIŞLARLA KOLONLAR	
40	3	TOPLAM YÜKSEKLİĞİ $3t$ VEYA FAZLA OLAN KIRIŞLARLA KOLONLAR	B
		DÖŞEME İLE YEKPARE BETON-ARME TAŞIYICI DUVARLAR	
		TUMAL EDİLEBİLİR HESABEDE AÜ-KASTREMAN SAĞLAYAN TAŞ VE DİĞER DUVARLAR	C

var kabul edilecektir.

c) DÖŞEME KALINLIĞI

Asgari döşeme kalınlıkları (L , panelin en uzun kenarıdır) :

1. Mantarsız döşemeler veya mantarları nizamnameye uymayan döşemeler : $L/36$ 12.5 cm den veya t_1 den az olamaz.

Bütün mesnetlerinde mantarları olan döşemeler : $L/40$

10 cm'den veya t_2 den az olamaz.

2. Mantarsız döşemelerde asgari döşeme kalınlığı, mantarlı döşemelerde asgari mantar kalınlığı :

$$t_1 = 0.002335 L (1 - \frac{2c}{3L})$$

$$\sqrt{28.8\omega' / f'c} + 3.8$$

(«c» değerinin bulunması için Tablo : 1'e bakınız.)

TABLO III a — KIRIŞSIZ DÖŞEME PANELLERİNDEKİ MOMENTİN M_o 'm YÜZDESİ OLARAK İFADESİ . MANTARSIZ -

PANEL		İÇ (ORTA)			KENAR						
MOMENT		MESNET	AÇIKLIK ORTASI	1 ^{ci} İÇ MESNET	AÇIKLIK ORTASI	KENAR MESNET	1 ^{ci} İÇ MESNET	AÇIKLIK ORTASI	KENAR MESNET		
UÇ MESNET						B	A	C			
KENARDAKİ YARIM KOLON ŞERİDİ	YAN MESNET	3	 -12	+6	 -13	+7	 -8	 -10	 -17	+10	-3
		2	 -18	+9	 -19	+11	 -12	 -15	 -25	+15	-9
		1	 -23	+11	 -25	+14	 -16	 -20	 -33	+20	-3
	ORTA ŞERİT		-16*	+16	-18*	+20	-20	-10	-24*	+28	-6
KOLON ŞERİDİ		 -46	+22	 -50	+28	 -32	 -40	 -66	+40	-6	

← BÜTÜN MOMENTLERİN YÖNÜ →

NOTLAR İÇİN, ÜÇ MESNETLERLE YAN MESNET ŞARTLARININ SINIFLANDIRILMASI İÇİN TABLO II'Yİ BAKINIZ.

* ORTA ŞERİT, B VEYA C TİPİNDE BİR MESNET ÜZERİNDE MÜTEMADI OLDUĞUNDA, NEGATİF MOMENTLER %30 ARTTIRILMALIDIR. DİĞER DEĞERLERİN ARTTIRILMASI GEREKMEZ.

TABLO III - KIRIŞSIZ DÖŞEME PANELLERİNDEKİ MOMENTİN M_0 'm YÜZDESİ OLARAK İFADESİ - MANTARLI -

PANEL		İÇ (ORTA)		KENAR							
MOMENT		MESNET	AÇIKLIK ORTASI	1ci İÇ MESNET	AÇIKLIK ORTASI	KENAR MESNET	1ci İÇ MESNET	AÇIKLIK ORTASI	KENAR MESNET		
UÇ MESNET				B		A	C				
KENARDAKI YARIM KOLON ŞERİDİ	YAN MESNET	3		+5		+6			-18	+9	
		2		+8		+9			-27	+14	
		1		+10		+12			-36	+18	
ORTA ŞERİT			-15*	+15	-17*	+20	-20	-10	-22*	+26	-6
KOLON ŞERİDİ				+20		+24				+36	

$t = \text{cm}$ $L = \text{cm}$ $c = \text{cm}$
 $w' = \text{kg/m}^2$ (üniform yayılı sabit ve hareketli yükler) $f'c = 28$ günlük basınç mukavemeti (kırılma halinde)

3. Mantarlı döşemelerde mantar ötesinde döşeme kalınlığı:

$$t_2 = 0.00200 L \left(1 - \frac{2c}{3L}\right)$$

$$\sqrt{\frac{w'}{f'c}} + 2.5$$

4. Kenar mesnetleri döşemeye ankastreman sağlayamıyorsa t_1 ve t_2 değerler en az % 15 arttırılacaklardır.

d) MANTARLAR

1. Kolon şeridindeki mesnet donatısının hesaplanmasında toplam mantar yüksekliği olarak en fazla $1.5t_2$ kullanılacaktır.

2. Mantarın bir kenarı veya çapı, kendine paralel yöndeki açıklığı 0.33 ünden az olmayacaktır.

3. Duvar sırasındaki kolonlarda mantar kullanılmamışsa, kenar döşemelerde asgari kalınlık $(t_1 + t_2)/2$ olacaktır.

e) EĞİLME MOMENTİ KATSA-YILARI

1. Bir dikdörtgen panelin uzun veya kısa yönündeki pozitif ve negatif eğilme momentlerinin adedi toplamı:

$$M_0 = 0.09 WLF \left(1 - \frac{2c}{3L}\right)^2$$

den daha az kabul edilemez. Bura-

$$F = 1.15 \frac{c}{L} \leq 1$$

2. Kolon şeritlerinin ve orta şeritlerin kritik kesitlerindeki eğilme momentleri en az Tablo III de verilen değerlerde olacaktır.

3. Bir kolon şeridindeki M_0 değerinin tayininde, şeridin her iki uç mesnedindeki c değerlerinin ortalaması kullanılacaktır. Orta şeritteki eğilmenin bulunmasında, o paneldeki birbirine paralel iki yarım kolon şeridinin M_0 değerlerinin ortalaması kullanılacaktır.

4. Mütemadi olmayan bir kenara paralel orta şeritlerdeki eğilme, iç panellerdekine eşit kabul olunacaktır.

5. Hesap yapılırken, bazı mülâhazalarla, Tablo III de verilen herhangi bir moment katsayısı azami % 10 nisbetinde değiştirilebilir fakat bir paneldeki pozitif ve negatif momentlerin adedi toplamı belirtilen miktardan az olamaz.

6. Eğilme basınç gerilmelerinin hesabında şerit genişliğinin $3/4$ ü, kesit mantardan geçiyorsa mantar eninin $3/4$ ü hesaba sokulmalıdır.

f) DONATIM BOYU

1. Döşemelerde kasetli veya ner vürlü kısımlar varsa, bu kısımlar hariç, kritik kesitlerde demir aralaları döşeme kalınlığının iki katından fazla olamaz. Kasetli kısımlar üstündeki plâğa konulacak asgâri donatım :

Dişsiz (âdi) demir donatılı döşemeler 0.0025 bt
 Dişli demir donatılı döşemeler 0.0020 bt
 $b = \text{genişlik, cm}$ $t = \text{döşeme kalınlığı, cm}$

2. Dış panellerde, panel ucuna dik bütün açıklık demirleri döşemenin ucuna kadar uzanacak ve kenar kirişlere, duvarlara veya kolonlara en az 15 cm gireceklerdir. Panel u-

cuna dik bütün mesnet demirleri, bükülmek, kanca yapılmak veya diğer bir surette kırışlara, duvarlara veya kolonlara ankre edileceklerdir.

3. Donatım, kritik kesitlerdeki eğilme momentlerine göre bulunacaktır; fakat hiç bir kesitte 0.0025 δ den az olmayacaktır (δ =basınç kenarından çekme donatısına olan mesafe),

4. Demirlerde ekler uygun yerlerde yapılabilir, fakat gerilmenin en fazla olduğu noktalardan uzakta yapılması tercih olunur. Ek boyu en az 36 demir çapı olacaktır.

5. Donatım boyları tablo IVa ve IVb de verilen asgâri uzunluklara uyacaktır. Bitişik açıklıklar eşit değilse, mesnet donatısı kolon aksının her iki tarafına, uzun açıklığın icab ettirdiği miktarda uzanacaktır.

çaktır.

g) KIRIŞSIZ DÖŞEMELERDE DELİKLER

1. (L) deki katsayılarla hesaplanan momentlerin gerektirdiği bütün açıklık ve mesnet donatım miktarları muhafaza edildiği takdirde, bir kırışsız döşemede birbirleriyle keşişen iki orta şeritte müşterek olan alanda herhangi bir ebatta delik bırakılabilir.

TABLO : IV — DÖŞEME DONATISININ ASGARİ BOYU

ŞERİT DEMİR TİPİ	YERİ	KESİTTE LÜZUM LU ASGARİ DE- MİRİN YÜZDE- Sİ	MANTARSIZ		MANTARLI	
KOLON ŞERİDİ	DÜZ	50 →				
		Kolon →				
		veye				
		33 →				
	ALT	34 →				
		Kolon →				
	PİLVE	50 →				
		Kolon →				
		33 →				
		34 →				
ORTA ŞERİT	DÜZ	50 →				
		Kolon →				
		50 →				
		Kolon →				
	ALT	50 →				
		Kolon →				
	PİLVE	50 →				
		Kolon →				
		50 →				
		50 →				

DIŞ MESNET AKSI

İÇ MESNET AKSI

DIŞ MESNET AKSI

MESNET AKSINDAN ÖTEYE DEMİR BOYU

İŞARET	a	b	c	d	e	f
BOY	0.33L	0.30L	0.27L	0.25L	0.20L	0.15L

L, bitişik açıklıklardan uzunluğunun boyudur

2. İki kolon şeridinde müşterek olan alanda herhangi bir açıklıkta o şerit genişliğinin 1/8 inden fazlası delikler tarafından inkitaa uğratılmaz. İnkitaa uğramış bütün demirlerin eşdeğerleri delik kenarlarına ilâve demir olarak konacaktır. Kolon veya kolon başlığına paralel veya hem merkez olan ve kolon veya kolon başlığından d mesafedeki ve b uzunluğundaki bir çevreden alınacak dik kesitteki birim kayma gerilmesi $v=V/(bjd)$ formülü ile hesaplandığında (v =toplam kesme kuvveti, kg; j =alıştığımız notasyonlarda kz) aşağıdaki değerleri aşmayacaktır.

a. Kolon şeridindeki mesnet donatısının en az % 50 si bu çevre içinden geçmek ve 7 kg/cm² yi aşmamak şartile: 0.03f'c

b. Kolon şeridindeki mesnet donatısının en az % 25 i (bu, müsadde edilen asgâri orandır); bu çevre içinden geçmek ve 6 kg/cm² yi aşmamak şartile: 0.025f'c

c. Donatım miktarının yukarıdaki nisbetler arasında olduğu halde kayma emniyet gerilmeleri enterpolasyonla bulunacaktır.

d. Mantar varsa, mantar kenarından d mesafede ve mantar kenarlarına paralel dik kesitlerdeki kayma gerilmesi 0.03f'c yi veya kg/cm² yi aşmayacaktır. Bu halde kolon şeridindeki mesnet donatısının en az % 50 si mantar üstünden geçecektir.

3. Bir kolon şeridi ile bir orta şeritte müşterek olan alanda delik-

ler, kolon şeridindeki veya orta şeritteki demirlerin 1/4 ünü inkitaa uğratabilirler. Bu şekilde inkitaa uğramış demirlerin eşdeğerleri ilâve demir olarak delik kenarlarına konacaktır.

4. Yukarda tarif edilenden büyük delikler, yerleşmiş mühendislik esaslarına göre tahkik edilecekler ve yükleri kolonlara aktaracak şekilde tamamen gerçeleneceklerdir.

(1) Nizamnamelerin mukayesesi yapabilmek için Löser'in 37 numaralı örnek problemini Amerikan ve İngiliz nizamnamelerine göre çözüp neticeleri karşılaştıralım :

(2) Örneğin Turner, Slater, Wise ve bilhassa Westergaard'ın araştırmaları.

(3) Panel: dört kolon un akslarının çevrelediği dörtgen döşeme parçası.

(4) Nizamnamede bütün ölçüler ve formüller İngiliz sistemine göre verilmiştir. Biz burada bunları metrik sisteme tahvil ettik.

(5) Kolon şeridi: kolon aksının her iki tarafındaki bitişik çeyrek panellerden müteşekkil şerit.

Orta şerit: panel ortasına göre simetrik, yarım, panel genişliğindeki şerit.

1	2	3	4	5	6
		Amerikan			
		Nizamname-	İngiliz Nizam-		
Momentler	DIN 1045'e göre çözüm	sine göre züm	çö.namesine göre çözüm	Moment farkı 2-3	Moment farkı yüzdesi (2-3)/3
M ₁ C	6.10*	3.38	2.58	2.72	80.5
M ₂ C	3.60*	2.86	2.08	74	25.9
M ₃ C	4.25*	1.95	2.06	2.30	118.0
M ₄ C	2.88*	1.95	2.08	93	47.7
M ₁ B	7.32*	4.68	3.56	2.64	56.5
M ₂ B	5.25*	2.60	2.85	3.15	121.0
M ₁ A	7.04*	4.55	4.36	2.49	54.7
M ₂ A	4.15*	5.20	5.05	1.05	— 20.2
M ₃ A	4.92*	2.60	3.49	2.32	89.2
M ₄ A	3.31*	3.64	5.05	33	— 9.1
M ₂ B	8.45**	7.28***	5.93	1.17	16.1
M ₃ B	6.30**	6.50***	5.93	20	— 3.1
Müst kolon	1.94	51	1.21	1.43	280.0
Malt kolon	4.49	1.99	4.71	2.50	125.7

* 2.5 la çarpılmak suretiyle 1 metre genişlik için verilmiş olan momentler şerit momentlerine çevrildi.

** kolon yüzündeki momentler.

*** kolon aksından c/2 mesafedeki momentler.

YÜKSEK MÜHENDİS

MÜKERREM TAŞÇIOĞLU

HER EB'ADDA BETONARME PROFİL DEMİRLERİ İLE SAÇ İHTİYAÇLARI-NIZ İÇİN HİZMETİNİZDEDİR.

TEDİYE KOLAYLIĞI YAPILIR

Tersane Cad. Buğulu S. 20, Galata - İstanbul, Telgraf - Muhataş, Telefon : 44 02 15

(T. M. H. — 39)