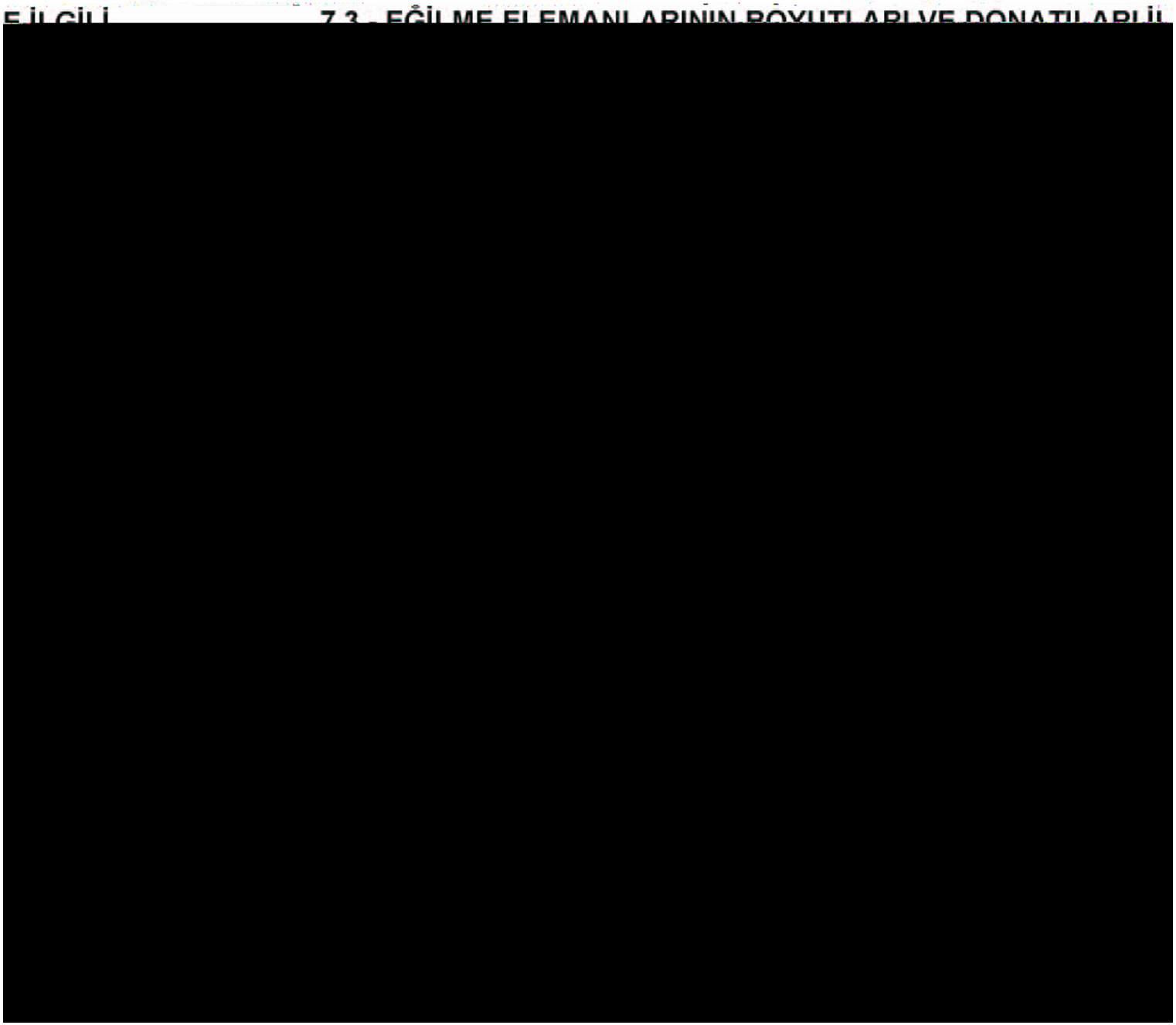
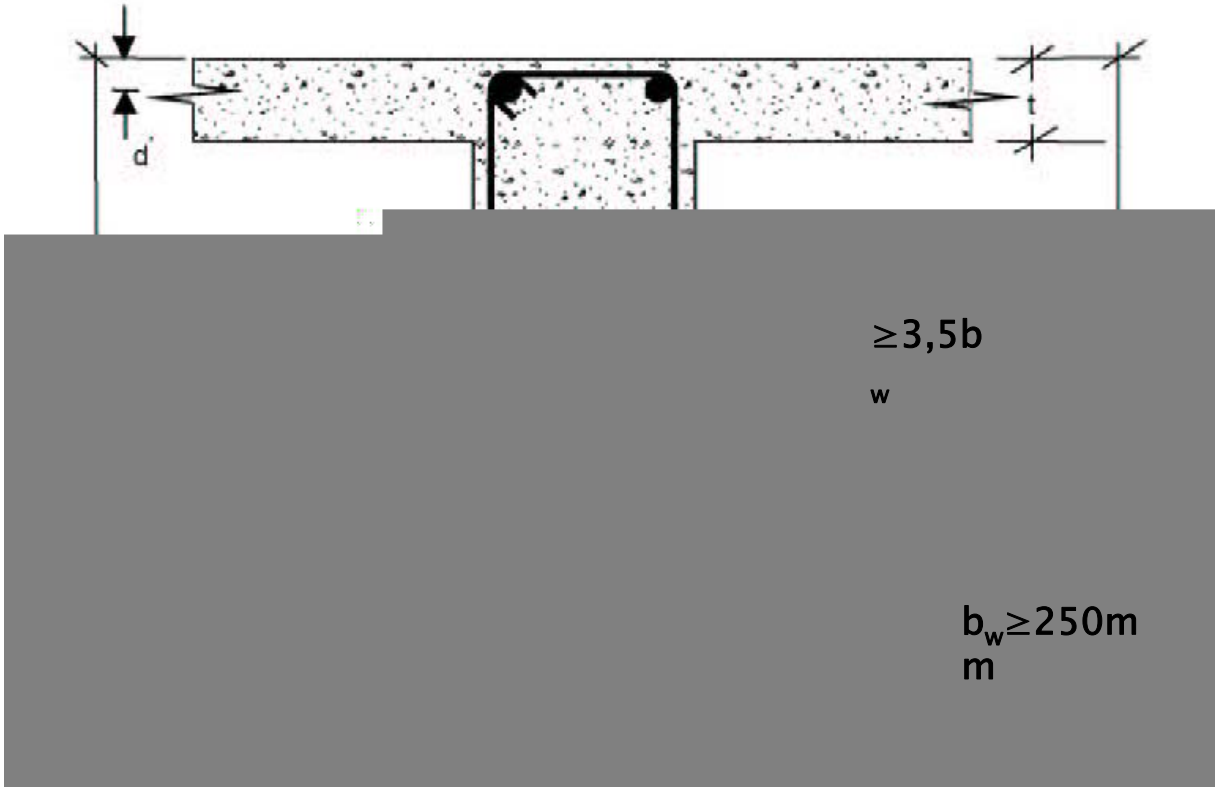
BETONARME DAVRANIŞI

Yrd. Doç. Dr. Meltem ŞAHİN
Arş. Gör. Mehmet S. ÖKTEN

Eğilme Elemanlarının Boyutları ve Donatıları ile İlgili Koşullar: TS500 Bölüm 7.1





Dişli döşeme dişleri, çerçeve kirişi olmayan ikincil kirişler, öngerilmeli ve önüretimli kirişler, kiriş boyutlarıyla ilgili yukarıdaki koşullara uymak zorunda değildir.

[redacted]



≥d/3 veya
8ø

Kirişlerde çekme donatısı oranı ρ, aşağıdaki değerden az olamaz.

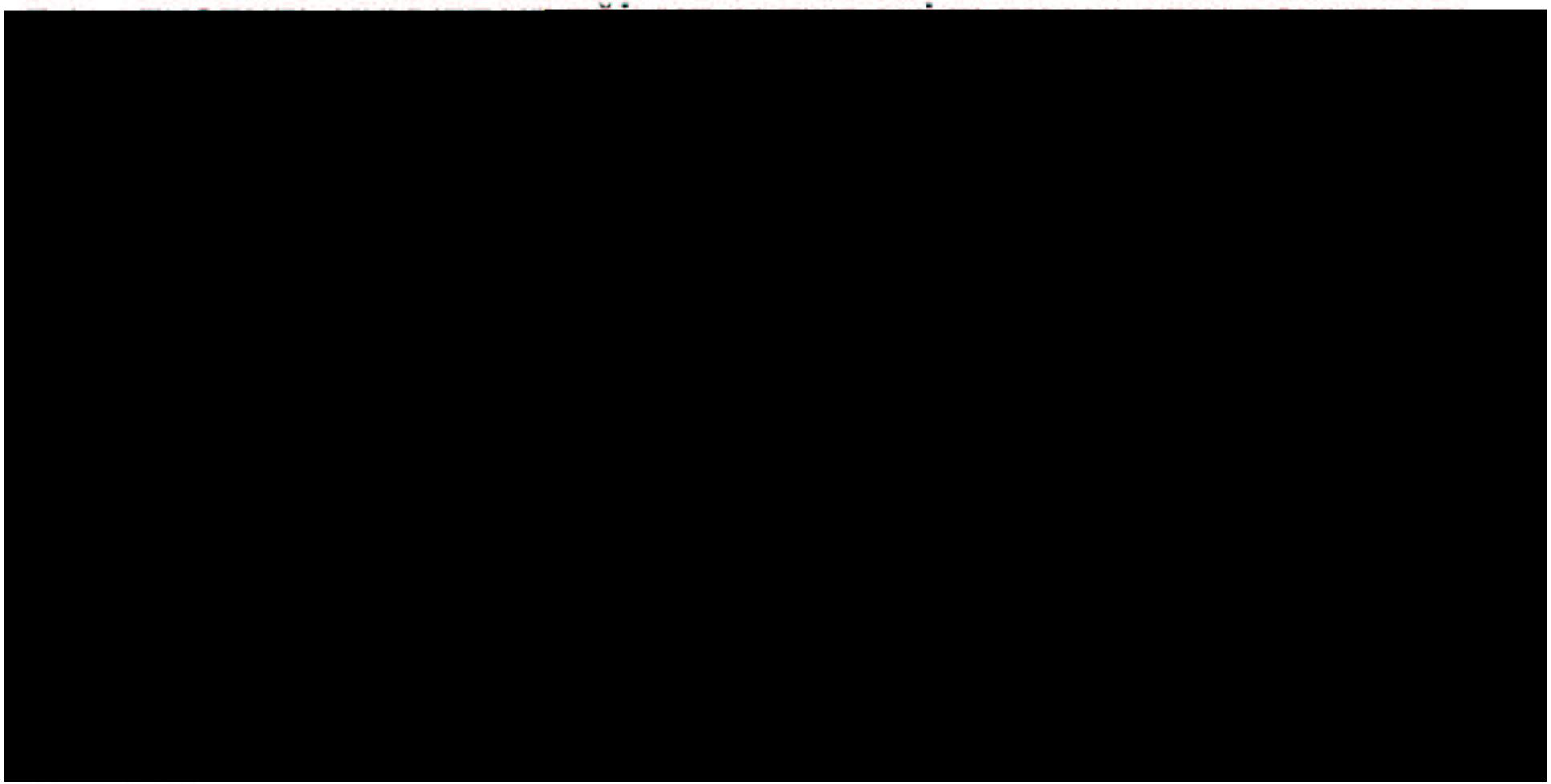
$$\rho = \frac{A_s}{b_w d} \geq \rho_{min} = 0{,}8\frac{f_{ctd}}{f}$$



Kirişin altında ve üstünde en az iki donatı çubuğu, kiriş açıklığı boyunca sürekli olarak bulundurulacaktır.

Gövde yüksekliği 600 mm den büyük olan kirişlerde, en az Denklem 7.6 ile belirlenen miktar kadar...





azaltılabilir.



Birinci ve İkinci derece deprem bölgelerindeki taşıyıcı sistemlerde, kiriş mesnetlerindeki alt donatı, aynı mesnetteki üst donatının %50’ sinden daha az olamaz. Ancak Üçüncü ve Dördüncü derece deprem bölgelerinde bu oran %30’ a indirilebilir.

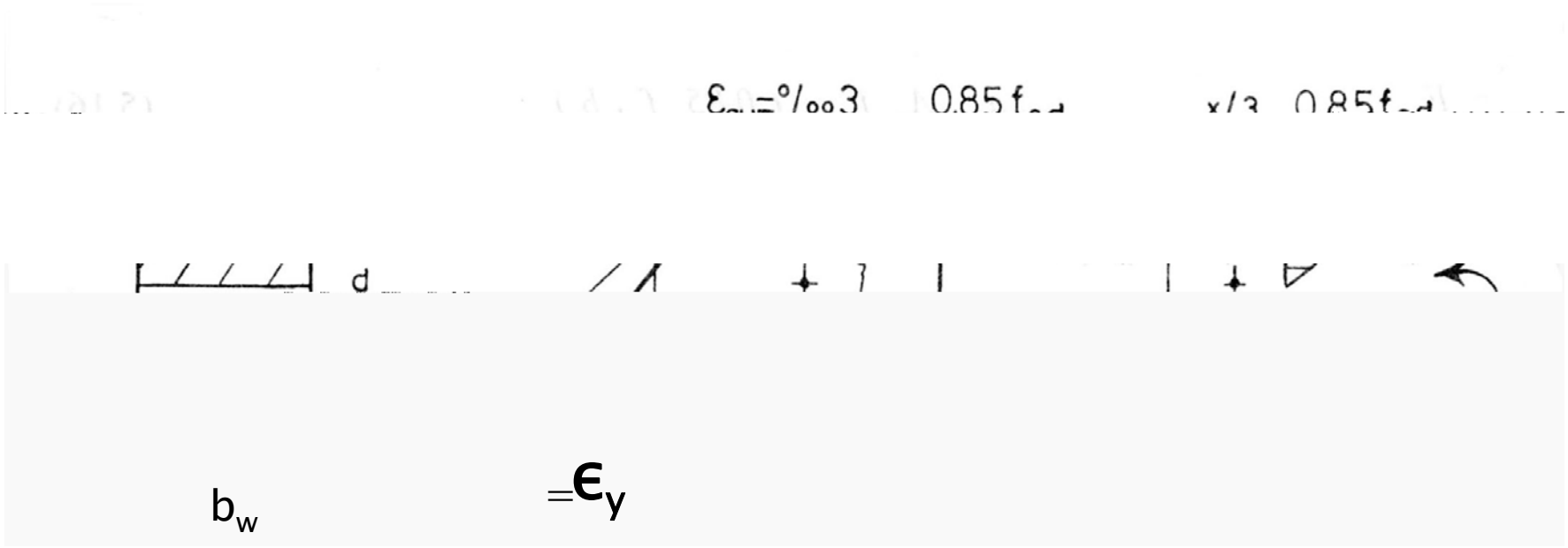
BASINÇ DONATILI DİKDÖRTGEN KESİT HESABI

Kesit özelliklerini ve malzemeyi değiştirmeden kesitin taşıma kapasitesini arttırmak amacıyla basınç bölgesine ilave donatı konur.

Basınç donatısı kesitin sünekliğini artırır. Basınç donatısız bir kirişte basınç kuvveti gevrek bir malzeme olan betonla karşılanırken, basınç donatılı kirişte bu kuvvetin bir bölümü sünek bir malzeme ile karşılanmaktadır. Bu da kırılma anında sünekliğin artmasına neden olur.

Ayrıca, basınç bölgesine yerleştirilecek donatı, betonun sünme deformasyonunu sınırlayarak deformasyonu azaltır.

BASINÇ DONATILI DİKDÖRTGEN KESİT HESABI



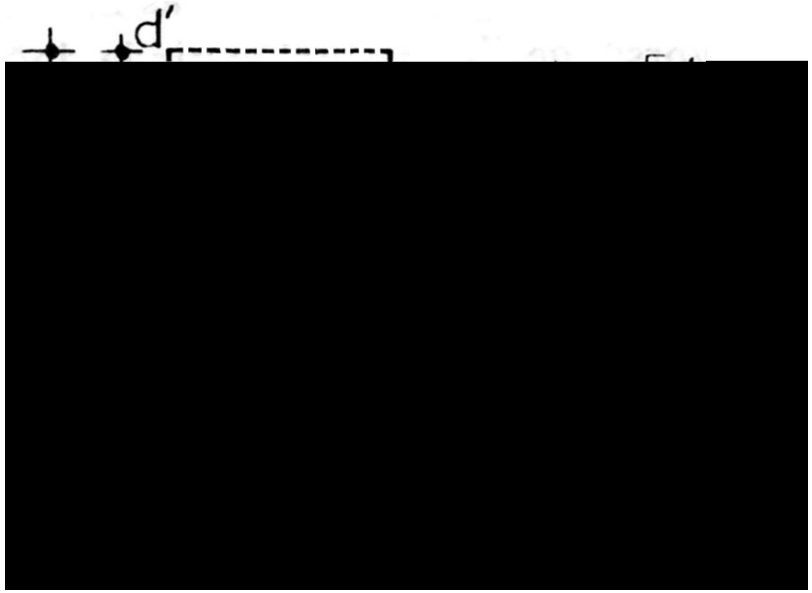
$M_r = 0{,}85.f_{cd}.a.b.j.d = F_s.j.d$

$= A_s.f_{yd}.j.d$

Md>Mr, kesit boyutları arttırılamıyor, malzemeyi değiştirilemiyor,

kesitin taşıma gücünü arttırmak için basınç bölgesine ilave donatı koymak gerekir.

ÇELİK KISIM (İLAVE)

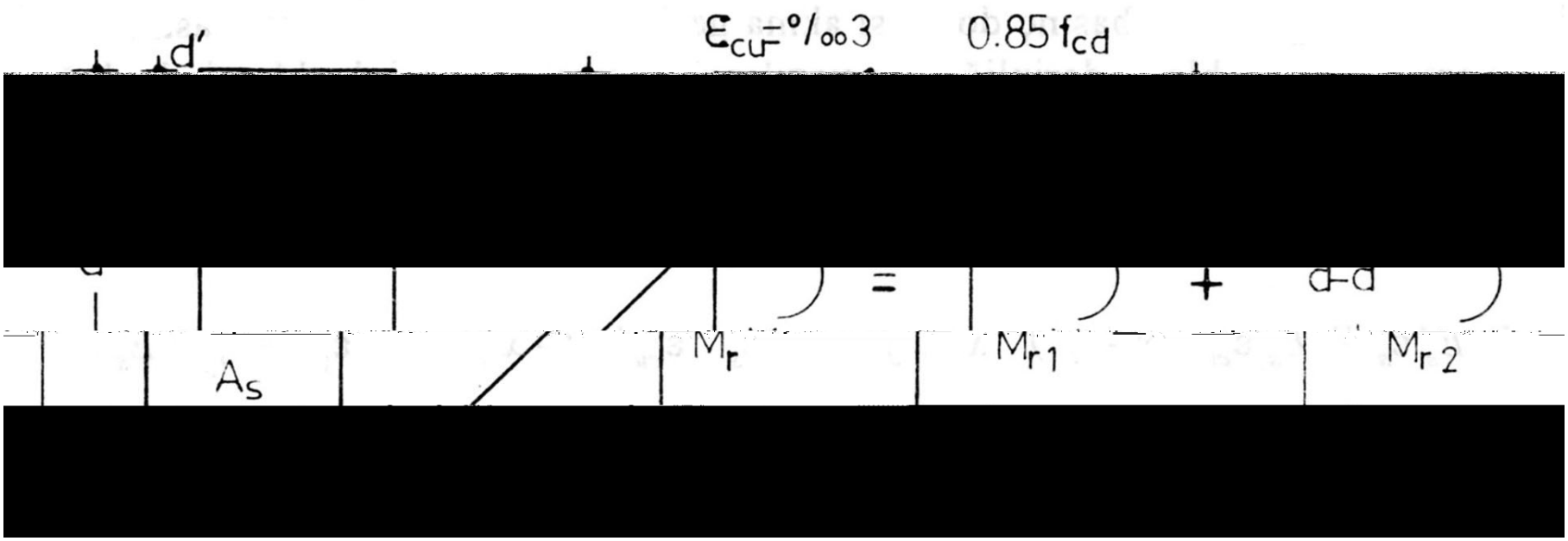


$M_r' = M_{r2} = A_s'.f_{yd}.(d-d')$

$= A_{s2}.f_{yd}.(d-d')$

$\Sigma M_r = M_r + M_r'$

$M_d = \Sigma M_r$



$F_c = 0{,}85.f_{cd}.b.a$ $F_{s1} = f_{yd}.A_{s1}$ $F_{s2} = f_{yd}.A_{s2}$.

Kuvvet çifti

$M_{r1} = 0{,}85.f_{cd}.b.a.j.d$ $M_{r2} = f_{yd}.A_{s2}.(d-d')$

$M_{r1} = f_{yd}.A_{s1}.j.d$

$A_s = A_{s1} + A_{s2}$

$M_r = M_{r1} + M_{r2}$

BASINÇ DONATISININ HESABI

$M_d > M_r$ ise basınç donatısı gerekir

: $\Sigma M_r = M_r + M_r'$ veya $\Sigma M_r = M_{r1} + M_{r2}$

$M_d = M_r + M_r'$ veya $M_d = M_{r1} + M_{r2}$

Denge altı durumda çekme donatısı biliniyorsa,

M_{r1} =fyd As.j.d

$M_{r2} = M_d - M_{r1}$

$M_{r2} = A_s'.f_{yd}.(d-d') \rightarrow A_s' = M_{r2} / (f_{yd}.(d-d')) = A_{s2}$

$A_s = A_{s1} + A_{s2}$ çekme donatısı

$A_s' \rightarrow$ basınç donatısı

SAYISAL ÖRNEK

b=25cm, h=50cm, pas payı = 3cm→d=50-3=47cm

C25, S420, M_d=245kNm

$K=b.d^2/M_d = 25.47^2/24500 = 2,25cm^2/kN$

Tablodan → $\underline{\rho=0,0150} > \rho_{max}$

Basınç Donatısı kullanılacak

$\rho = 0,011$ (max)→j = 0,861

$A_s = \rho.b.d$ $A_s=0,011.25.47=12,925cm^2$

$M_{r1} = A_{s1}.f_{yd}.j.d$

$=12,925.36,5.0,861.47$

$=19090,81 \approx 190$ kNm

$M_{r2} = M_d - M_{r1}$

$= 245 - 190 = 55$ kNm (Basınç donatısının taşıyacağı moment)

$A_s' = M_{r2} / (f_{yd}.(d-d')) = 5500 / (36,5.(47-3)) = 3,42cm^2 = A_{s2}$

Basınç Donatısı:

$A_s' = 3,42cm^2$ → 3 ø12 ($3,4cm^2$)

Çekme Donatısı:

$A_s = A_{s1} + A_{s2}$

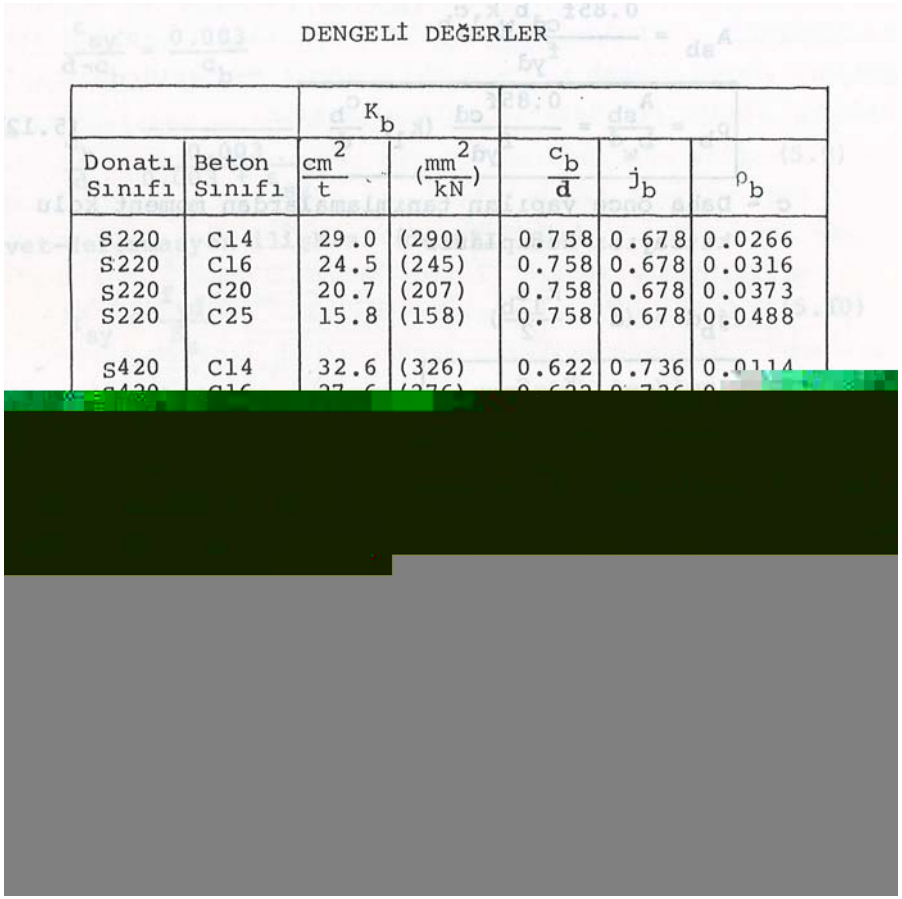
$= 12{,}925 + 3{,}42 = 16{,}345\ cm^2 \rightarrow 7\ ø18\ (17{,}8cm^2)$

Ø18 lik donatı, tabloya baktığımızda 25cm lik genişliğe sahip kirişe 5 adet sığıyor.

Bu nedenle iki sıra donatı konulacaktır.



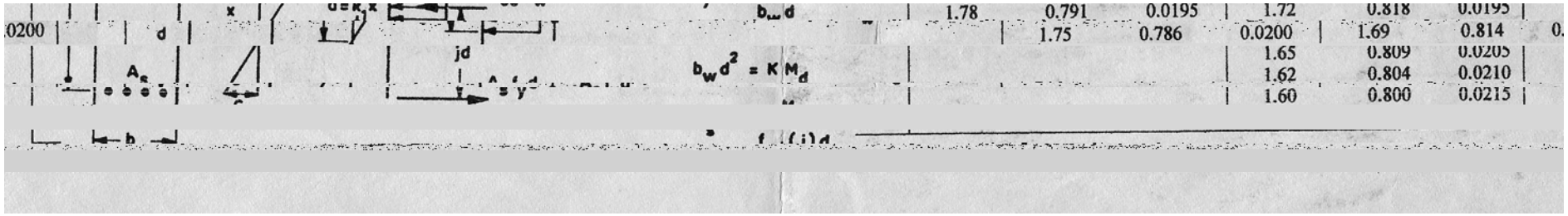
Tablo ile problem çözümü:



DENGELİ DEĞERLER

		K_b				
Donatı Sınıfı	Beton Sınıfı	$\frac{cm^2}{t}$	$(\frac{mm^2}{kN})$	$\frac{c_b}{d}$	j_b	ρ_b
S220	C14	29.0	(290)	0.758	0.678	0.0266
S220	C16	24.5	(245)	0.758	0.678	0.0316
S220	C20	20.7	(207)	0.758	0.678	0.0373
S220	C25	15.8	(158)	0.758	0.678	0.0488
S420	C14	32.6	(326)	0.622	0.736	0.0114

K(cm²/kN)	J	ρ	K(cm²/kN)	J	ρ	K(cm²/kN)	J	ρ	K(cm²/kN)	J	ρ	K(cm²/kN)	J	ρ
11.62	0.951	0.0025	11.43	0.959	0.0025	11.32	0.968	0.0025	11.26	0.973	0.0025	11.22	0.977	0.0025
9.72	0.0030		11.52	0.931	0.0025	11.43								
			9.70	0.941	0.0030	9.61	0.950	0.0030	9.49	0.962	0.0030	9.44	0.968	0.0030	9.40	0.9
	8.40	0.932	0.0035	8.31	0.942	0.0035	8.19	0.956	0.0035	8.13	0.962	0.0035	8.09	0.967	0.0035	
		7.43	0.922	0.0040	7.34	0.934	0.0040	7.21	0.950	0.0040	7.16	0.957	0.0040	7.12	0.963	0.0040
	5.58	0.893	0.0055	5.48	0.909	0.0055	5.35	0.931	0.0055	5.29	0.941	0.0055	5.25	0.949	0.0055	
4.83				4.72	0.893	0.0065	4.59	0.918	0.0065	4.53	0.930	0.0065	4.49	0.939	0.0065	
			4.42	0.884	0.0070	4.30	0.912	0.0070	4.23	0.925	0.0070	4.19	0.935	0.0070		
				4.17	0.876	0.0075	4.04	0.905	0.0075	3.97	0.920	0.0075	3.93	0.930	0.0075	
4.28	0.854	0.0075	4.16	0.864	0.0075	3.95	0.888	0.0080	3.81	0.899	0.0080	3.75	0.914	0.0080	3.70	0.925	0.0080	0.923
3.87	0.834	0.0085	3.75	0.846	0.0085	3.61	0.868	0.0085	3.54	0.878	0.0085	3.49	0.886	0.0085	3.45	0.894	0.0085	
0.0100		3.70	0.825	0.0090	3.58	0.852	0.0090	3.28	0.880	0.0095	3.21	0.898	0.0095	3.17	0.911	0.0095		
	3.54	0.815	0.0095	3.42	0.845	0.0095	3.14	0.871	0.0100	3.07	0.883	0.0100	3.03	0.893	0.0100	3.00	0.902	0.0100
	3.41	0.805	0.0100	3.28	0.835	0.0100	3.01	0.868	0.0105	2.94	0.887	0.0105	2.89	0.902	0.0105			
0.0110																		
							2.89	0.861	0.0110	2.83	0.882	0.0110	2.78	0.897				
				2.94	0.810	0.0115	2.79	0.840	0.0120	2.73	0.866	0.0125	2.68	0.883	0.0125			
				2.76	0.794	0.0125	2.60	0.842	0.0125									
				2.61	0.777	0.0135	2.45	0.830	0.0135	2.37	0.855	0.0135	2.32	0.869	0.0135			
							2.38	0823	0.0140	2.30	0850	0.0140	2.19	0865	0.0145			
							2.31	0.817	0.0145	2.24	0.845	0.0145						
0.0160							2.20	0.803	0.0150	2.13	0.834	0.0150	2.09	0.853	0.0150			
							2.15	0.798	0.0160	2.07	0.828	0.0160	2.01	0.851	0.0160			
				2.10	0.792	0.0165	2.02	0.823	0.0165	1.96	0.840	0.0165						
0.0170					2.05	0.786	0.0170	1.97	0.816	0.0170	1.92	0.841	0.0170					
0.0175																		
										1.78	0.791	0.0195	1.72	0.818	0.0195			
0.0200											1.75	0.786	0.0200	1.69	0.814	0.0200		
													1.65	0.809	0.0205			
													1.62	0.804	0.0210			
													1.60	0.800	0.0215			



Kesite sığıp sığmadığı kontrol edilir: (Tablodan)

30cm genişliğindeki kirişe ø16 lık donatılardan 7 adet sığabiliyor.

UYGUN!!!

