

ÇİZELGE 1. BETON MEKANİK ÖZELİKLERİ

Beton Sınıfı	C16	C18	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50
f_{ck} Karakteristik Basınç Dayanımı (MPa)	16	18	20	25	30	35	40	45	50
f_{cd} Tasarım Basınç Dayanımı (MPa)	11	12	13	17	20	23	27	30	33
f_{ctk} Karakteristik Çekme Dayanımı (MPa)	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.5
f_{ctd} Tasarım Çekme Dayanımı (MPa)	0.90	0.95	1.00	1.15	1.25	1.35	1.45	1.55	1.65
E_c 28 günlük elastisite modülü	27000	27500	28000	30000	32000	33000	34000	36000	37000
G_c 28 günlük kayma modülü	10800	11000	11200	12000	12800	13200	13600	14400	14800
k₁ Basınç bloğu katsayısı	0.85				0.82	0.79	0.76	0.73	0.70
μ_c Poisson oranı	0.2								
ε_{cu} Ezilme birim kısalması	0.003								

ÇİZELGE 2. DONATI MEKANİK ÖZELİKLERİ

	Doğal sertlikte			Soğukta işlem görmüş		
	S220 BÇIa	S420 BÇIIIa	S500 BÇIVa	S420b BÇIIIb	S500bs BÇIVbs	S500bk BÇIVbk
f_{yk} Karakteristik akma dayanımı (MPa)	220	420	500	420	500	500
f_{yd} Tasarım dayanımı (MPa)	191	365	435	365	435	435
Türü	Çubuk Donatı				Hasır Donatı	
Yüzey şekli	Düz	Nervürlü yada profilli			Düz, nervürlü yada profilli	
E_s Elastisite modülü (MPa)	2 x 10 ⁵					
μ_s Poisson oranı	Elastik Bölgede : 0.3 Plastik Bölgede : 0.5					
E_{su} Kopma birim uzaması	0.1					

DONATI ENKESİT ALANI ÇİZELGESİ (mm²)

DONATI ÇAPI (mm)

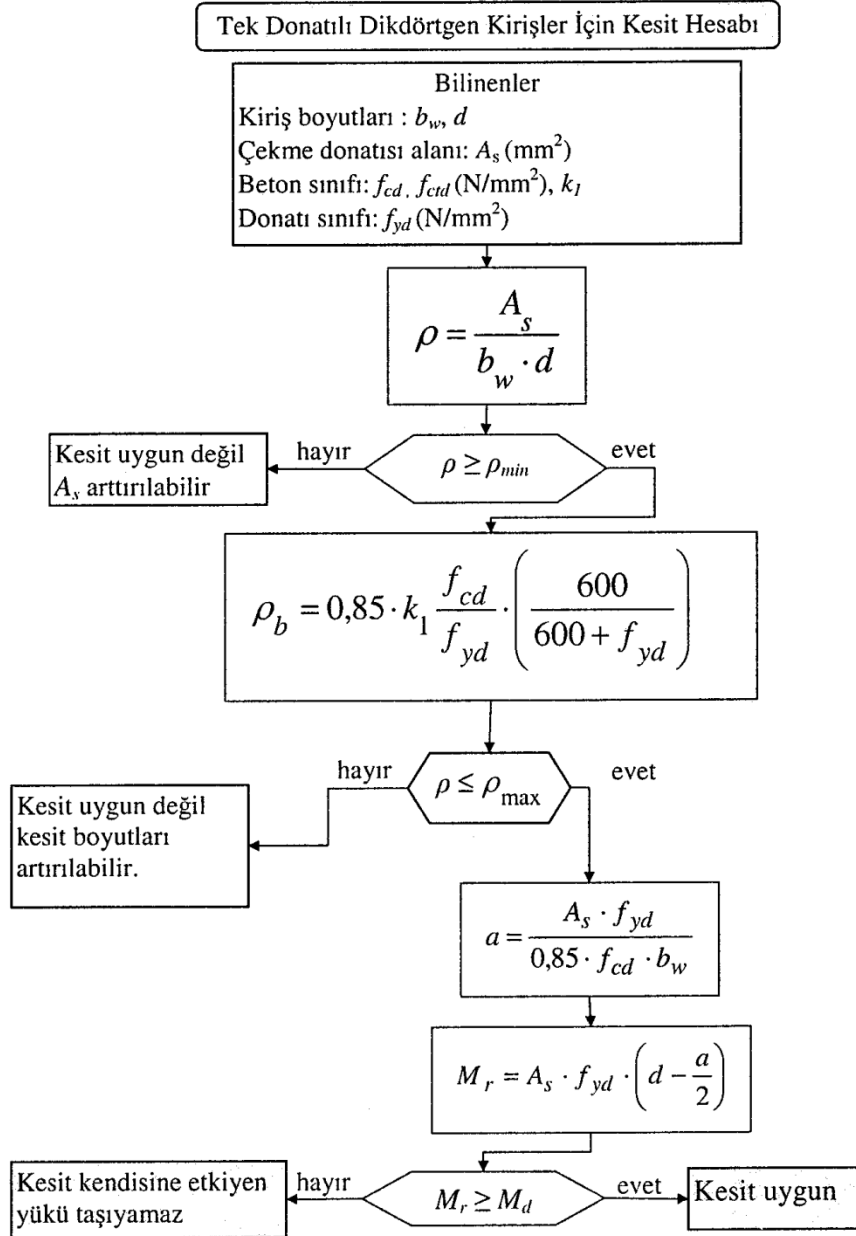
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1	50	79	113	154	201	254	314	380	452	531	616	707	804
2	101	157	226	308	402	509	628	760	905	1062	1232	1414	1608
3	151	236	339	462	603	763	942	1140	1357	1593	1847	2121	2413
4	201	314	452	616	804	1018	1257	1521	1810	2124	2463	2827	3217
5	251	393	565	770	1005	1272	1571	1901	2262	2655	3079	3534	4021
6	302	471	679	924	1206	1527	1885	2281	2714	3186	3695	4241	4825
7	352	550	792	1078	1407	1781	2199	2661	3167	3717	4310	4948	5630
8	402	628	905	1232	1608	2036	2513	3041	3619	4247	4926	5655	6434
9	452	707	1018	1385	1810	2290	2827	3421	4072	4778	5542	6362	7238
10	503	785	1131	1539	2011	2545	3142	3801	4524	5309	6158	7069	8042
11	553	864	1244	1693	2212	2799	3456	4181	4976	5840	6773	7775	8847
12	603	942	1357	1847	2413	3054	3770	4562	5429	6371	7389	8482	9651
13	653	1021	1470	2001	2614	3308	4084	4942	5881	6902	8005	9189	10455
14	704	1100	1583	2155	2815	3563	4398	5322	6333	7433	8621	9896	11259
15	754	1178	1696	2309	3016	3817	4712	5702	6786	7964	9236	10603	12064
16	804	1257	1810	2463	3217	4072	5027	6082	7238	8495	9852	11310	12868
17	855	1335	1923	2617	3418	4326	5341	6462	7691	9026	10468	12017	13672
18	905	1414	2036	2771	3619	4580	5655	6842	8143	9557	11084	12723	14476
19	955	1492	2149	2925	3820	4835	5969	7223	8595	10088	11699	13430	15281
20	1005	1571	2262	3079	4021	5089	6283	7603	9048	10619	12315	14137	16085
21	1056	1649	2375	3233	4222	5344	6597	7983	9500	11150	12931	14844	16889
22	1106	1728	2488	3387	4423	5598	6912	8363	9953	11680	13547	15551	17693
23	1156	1806	2601	3541	4624	5853	7226	8743	10405	12211	14162	16258	18498
24	1206	1885	2714	3695	4825	6107	7540	9123	10857	12742	14778	16965	19302
25	1257	1963	2827	3848	5027	6362	7854	9503	11310	13273	15394	17671	20106
26	1307	2042	2941	4002	5228	6616	8168	9883	11762	13804	16010	18378	20910
27	1357	2121	3054	4156	5429	6871	8482	10264	12215	14335	16625	19085	21715
28	1407	2199	3167	4310	5630	7125	8796	10644	12667	14866	17241	19792	22519
29	1458	2278	3280	4464	5831	7380	9111	11024	13119	15397	17857	20499	23323
30	1508	2356	3393	4618	6032	7634	9425	11404	13572	15928	18473	21206	24127

DONATI ADEDİ

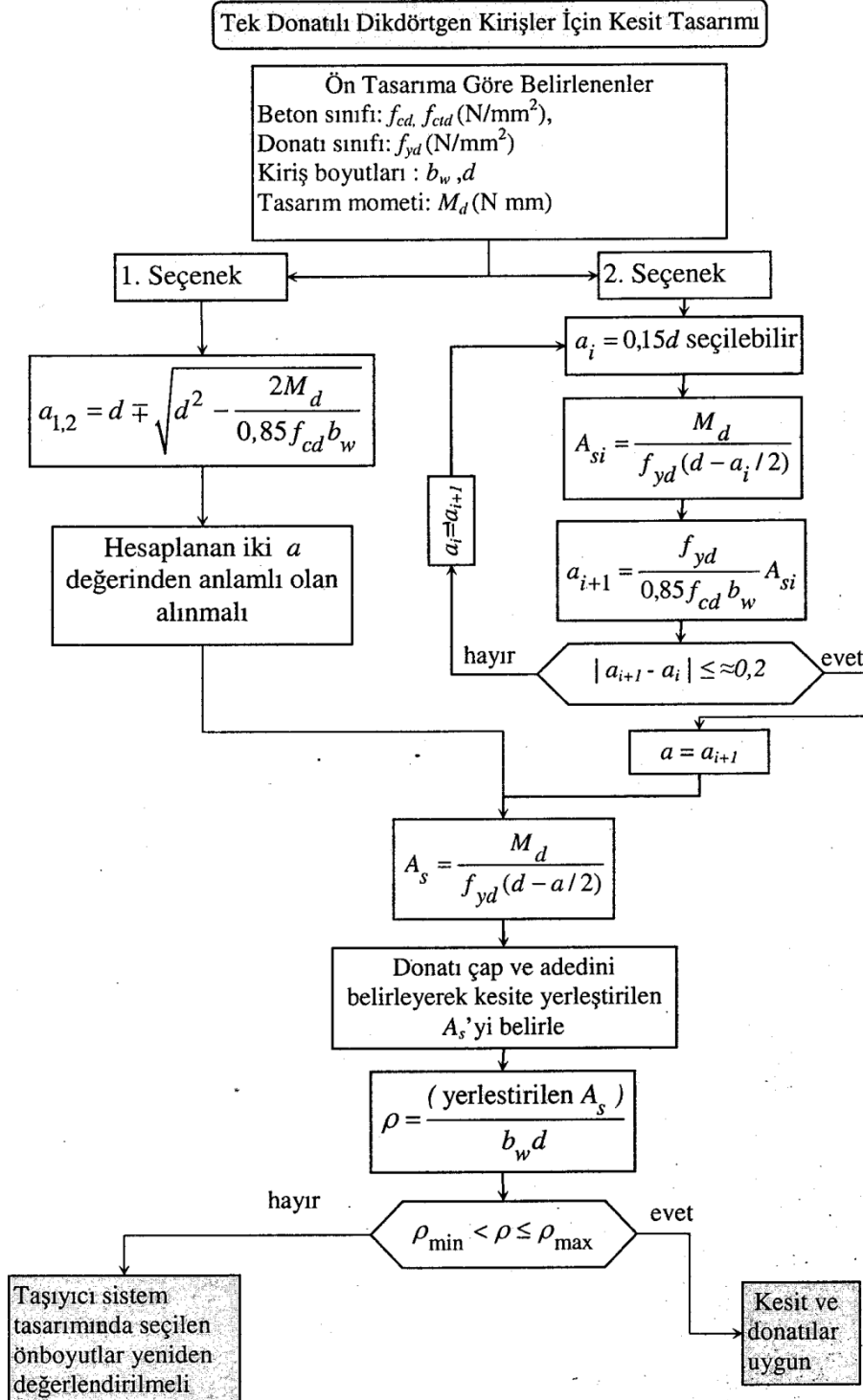
ÇİZELGE 3
KİRİŞLERİN BOYUT VE DONATILARINA İLİŞKİN KOŞULLAR

Büyüklik	Sembol	\geq \leq	Sınır Değerler ve Açıklamalar			
Kiriş yüksekliği	h_k	\geq	300 mm		Zorunlu koşullar	
			$3 \cdot h_f$			
			$\ell / 10$	Basit mesnet	Sehim hesabını zorunlu olmaktan çıkaran kiriş yükseklikleri	
			$\ell / 12$	Kenar açıklık		
			$\ell / 15$	İç açıklık		
			$\ell / 5$	konsol		
		\leq	$3,5 \cdot b_w$		sağlanmazsa gövde donatısı gerekmekte	
$\ell_w / 4$						
Kiriş genişliği	b_w	\geq	250 mm (<i>Deprem Yönetmeliği koşulu</i>)			
		\geq	200 mm (<i>TS500 koşulu</i>)			
		\leq	Kolon genişliği + kiriş yüksekliği			
Net beton örtüsü	c_c	\geq	25 mm (yapı kenarlarındaki kirişlerde)			
		\geq	20 mm (yapı içinde bulunan kirişlerde)			
Mesnet ve açıklıkta çekme donatısı oranları	ρ	\geq	$0,8 f_{ctd} / f_{yd}$			
Çekme donatısı oranı	ρ	\leq	$0,85 \rho_b$	Zorunlu koşul		
			0,02	Deprem Yönetmeli. sadece ρ için)		
			$0,235 f_{ctd} / f_{yd}$ (açıklıkta sehim için önerilen)			
Çekme-basınç donatı oranları farkı	$\rho - \rho'$	\leq	$0,85 \rho_b$			
Donatılar arasındaki net aralık	e_1 ve e_2	\geq	25 mm	D en büyük agrega çapı		
			ϕ			
			4D/3			
Sarılma bölgesinde etriye aralığı	s_k	\leq	$d / 4$	Süneklik düzeyi ← yüksek → normal	$h_k / 3$ 10 ϕ_{\min} 150 mm	
			$8 \phi_{\min}$			
			150 mm			
Orta bölgede etriye aralığı	s_o	\leq	$d / 2$	$V_d \leq 3 V_{cr}$ ise		
			$d / 4$	$V_d > 3 V_{cr}$ ise		
Sarılma bölgesi uzunluğu	ℓ_k	\geq	$2 h_k$			
Boyuna donatı çapı	ϕ	\geq	12 mm			
Etriye çapı	ϕ_w	\geq	8 mm			
$h > 600$ mm olan kirişlerde gövde donatısı	Alanı A_{sl}	\geq	$0,001 b_w d$			
		\leq	$0,30 A_s$ (<i>Deprem Yönetmeliği koşulu, A_s kirişteki en büyük donatı alanı</i>)			
	çapı	\geq	10 mm (<i>TS500 koşulu</i>)			
		\geq	12 mm (<i>Deprem Yönetmeliği koşulu</i>)			
	aralığı		\leq	300 mm		

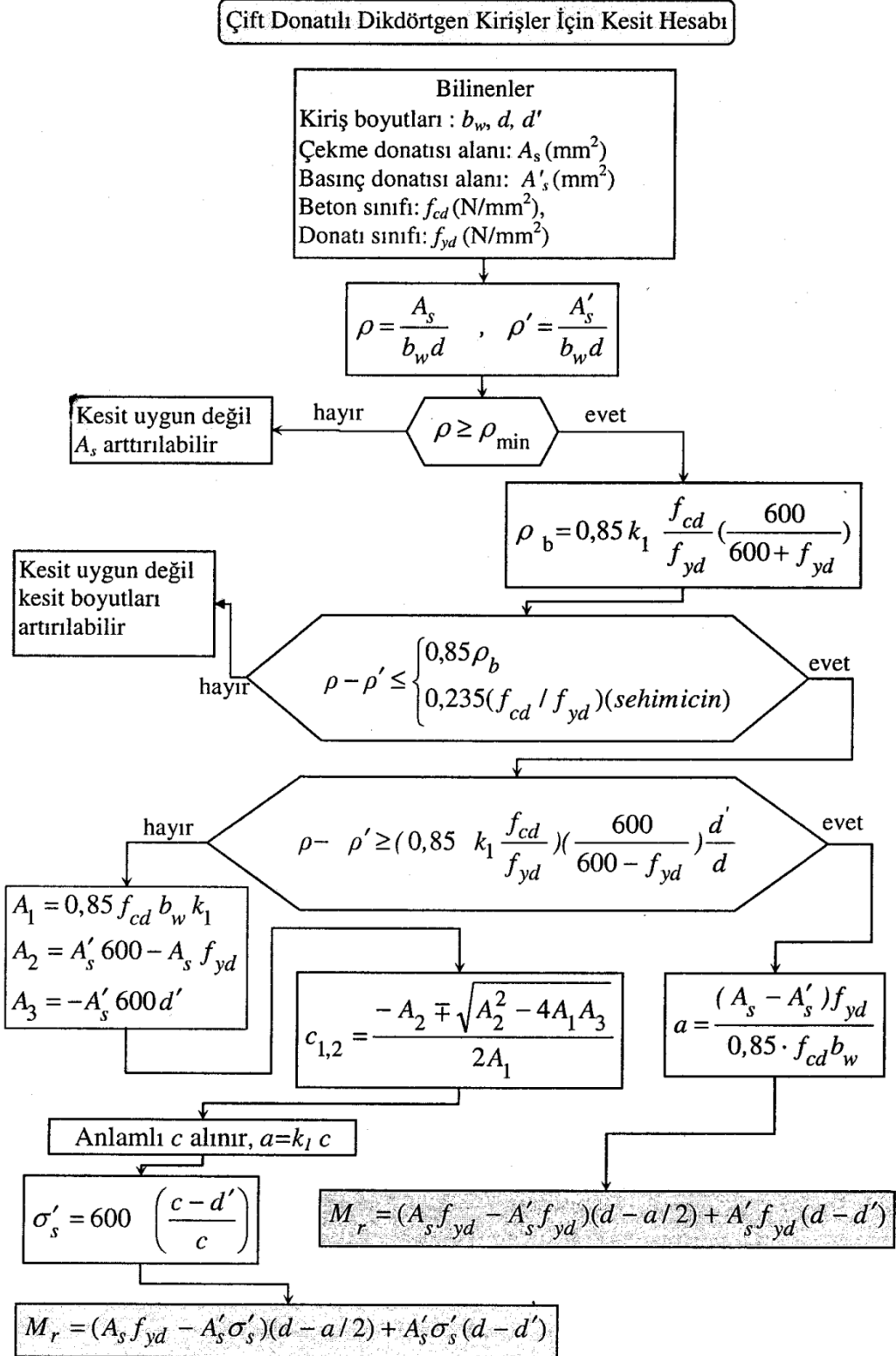
ÇİZELGE 4
TEK DONATILI DİKDÖRTGEN KESİTLER İÇİN KESİT HESABI
(Kesit Taşıma Gücünün Hesabı)
AKIŞ DİYAGRAMI



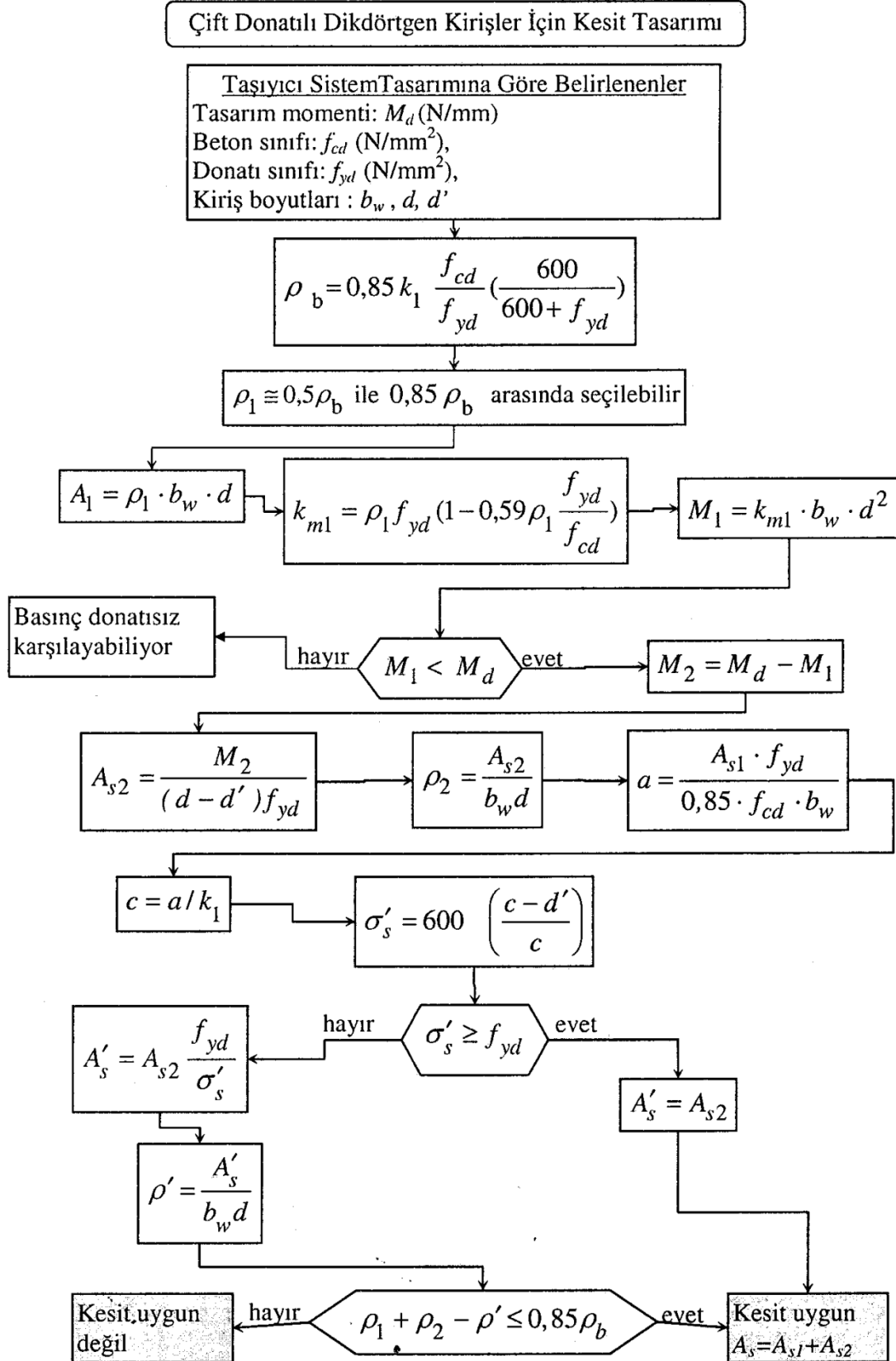
ÇİZELGE 5
TEK DONATILI DİKDÖRTGEN KESİTLER İÇİN KESİT TASARIMI
AKIŞ DİYAGRAMI



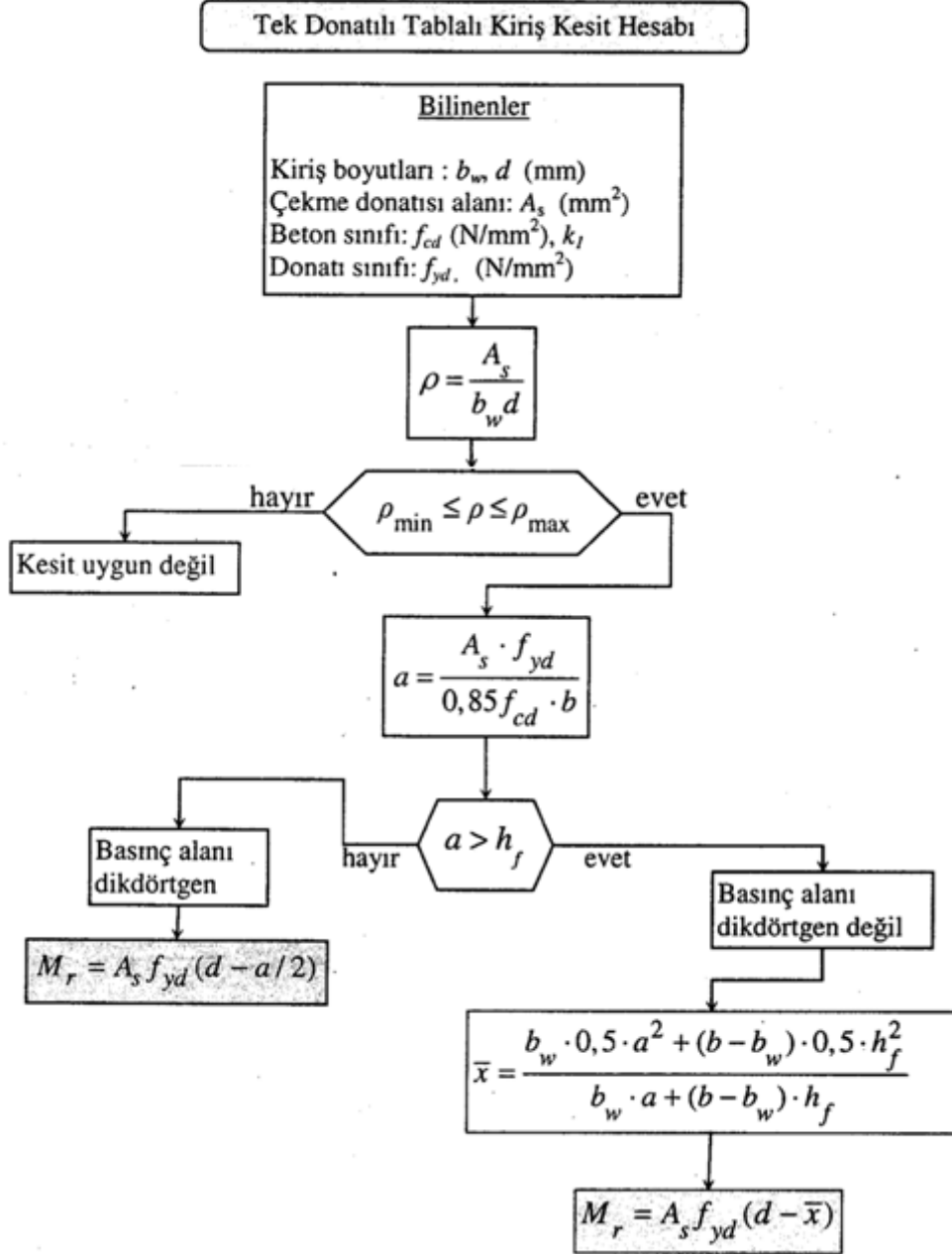
ÇİZELGE 6
ÇİFT DONATILI DİKDÖRTGEN KESİTLER İÇİN KESİT HESABI
(Kesit Taşıma Gücünün Hesabı)
AKIŞ DİYAGRAMI



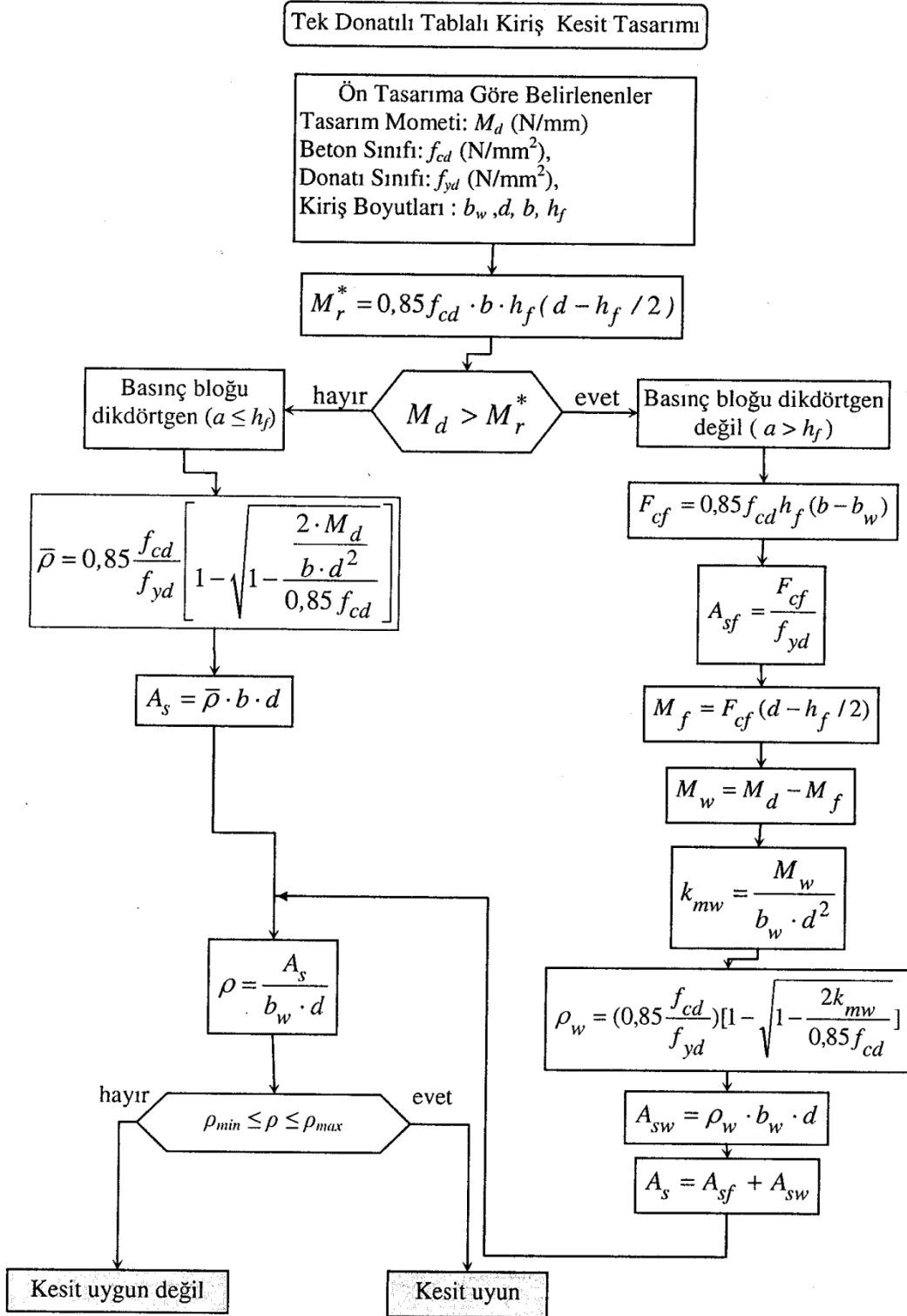
ÇİZELGE 7
ÇİFT DONATILI DİKDÖRTGEN KESİTLER İÇİN KESİT TASARIMI
AKIŞ DİYAGRAMI



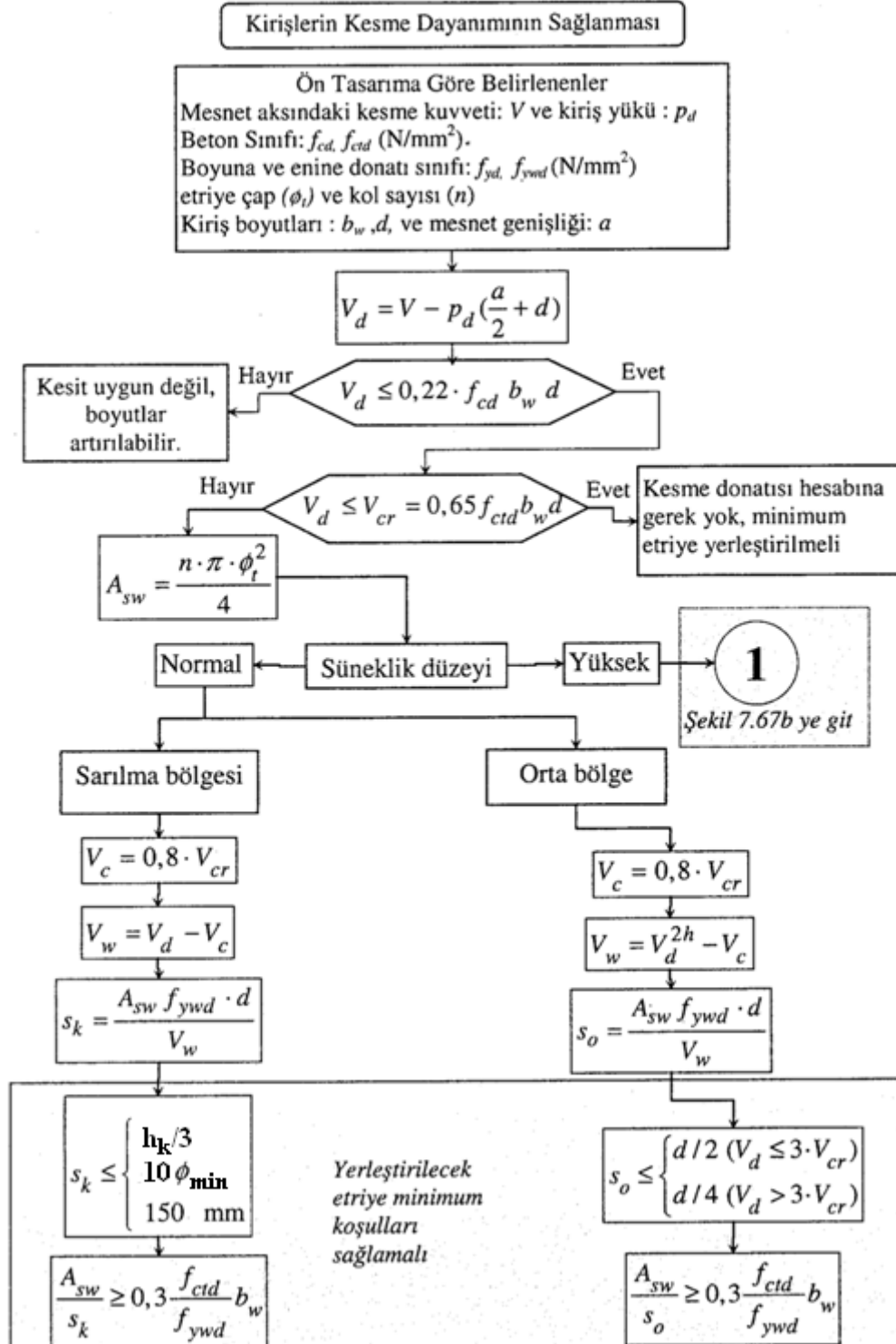
ÇİZELGE 8
TEK DONATILI TABLALI KİRİŞLER İÇİN KESİT HESABI
(Kesit Taşıma Gücünün Hesabı)
AKIŞ DİYAGRAMI



ÇİZELGE 9
TEK DONATILI TABLALI KIRIŞLAR İÇİN KESİT TASARIMI
AKIŞ DİYAGRAMI



ÇİZELGE 10
KİRİŞLERDE KESME DONATISI HESABI
AKIŞ DİYAGRAMI



ÇİZELGE 10'un devamı

1

Kesitlerin taşıma gücü momentlerinin hesabı: Malzeme hesap dayanımlarına, kesit boyutlarına, donatı miktar ve konumuna bağlı olarak hesaplanabilir. Yaklaşık hesabı aşağıdaki bağıntı ile yapılabilir:

$$M_r \cong A_s f_{yd} (d - d')$$

Kapasite (pekleşmeli taşıma gücü) momentlerinin hesabı: Kirişin i ve j uçları için çekmenin altta ve üstte olması durumları için dört moment (M_{pi1} , M_{pi2} , M_{pj1} ve M_{pj2}) aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır:

$$M_p \cong 1,4 M_r$$

Basit kiriş mesnet yüzündeki kesme kuvveti hesabı: Bu kesme kuvveti deprem yük bileşimindeki düşey yüklerden belirlenmektedir. Yükler düzgün yayılı ise ($p_d = g + q$)

$$V_{dy} = p_d \cdot \ell_n / 2$$

$$V_e = V_{dy} \pm \frac{M_{pi} + M_{pj}}{\ell_n}$$

Kesit uygun değil, boyutlar artırılabilir.

$$V_e \leq 0,22 \cdot f_{cd} b_w d$$

Orta Bölge

$$V_w^E = V_e^{2h} - V_c$$

$$V_w^V = V_d^{2h} - V_c$$

$$s_o = \frac{A_{sw} f_{ywd} \cdot d}{V_w} \geq \begin{cases} V_w^E \\ V_w^V \end{cases}$$

$$s_o \leq \begin{cases} d/2 & (V_d \leq 3 \cdot V_{cr}) \\ d/4 & (V_d > 3 \cdot V_{cr}) \end{cases}$$

$$\frac{A_{sw}}{s_o} \geq 0,3 \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} b_w$$

Yerleştirilecek etriye minimum koşulları sağlamalı

Sarılma Bölgesi

$$V_e - V_{dy} \geq 0,5 V_d^E$$

$$V_w^E = V_e^d - V_c$$

$$V_w^V = V_d^{vd} - V_c$$

$$s_k = \frac{A_{sw} f_{ywd} \cdot d}{V_w} \geq \begin{cases} V_w^E \\ V_w^V \end{cases}$$

$$s_k \leq \begin{cases} d/4 \\ 8\phi \\ 150 \text{ mm} \end{cases}$$

$$\frac{A_{sw}}{s_k} \geq 0,3 \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} b_w$$