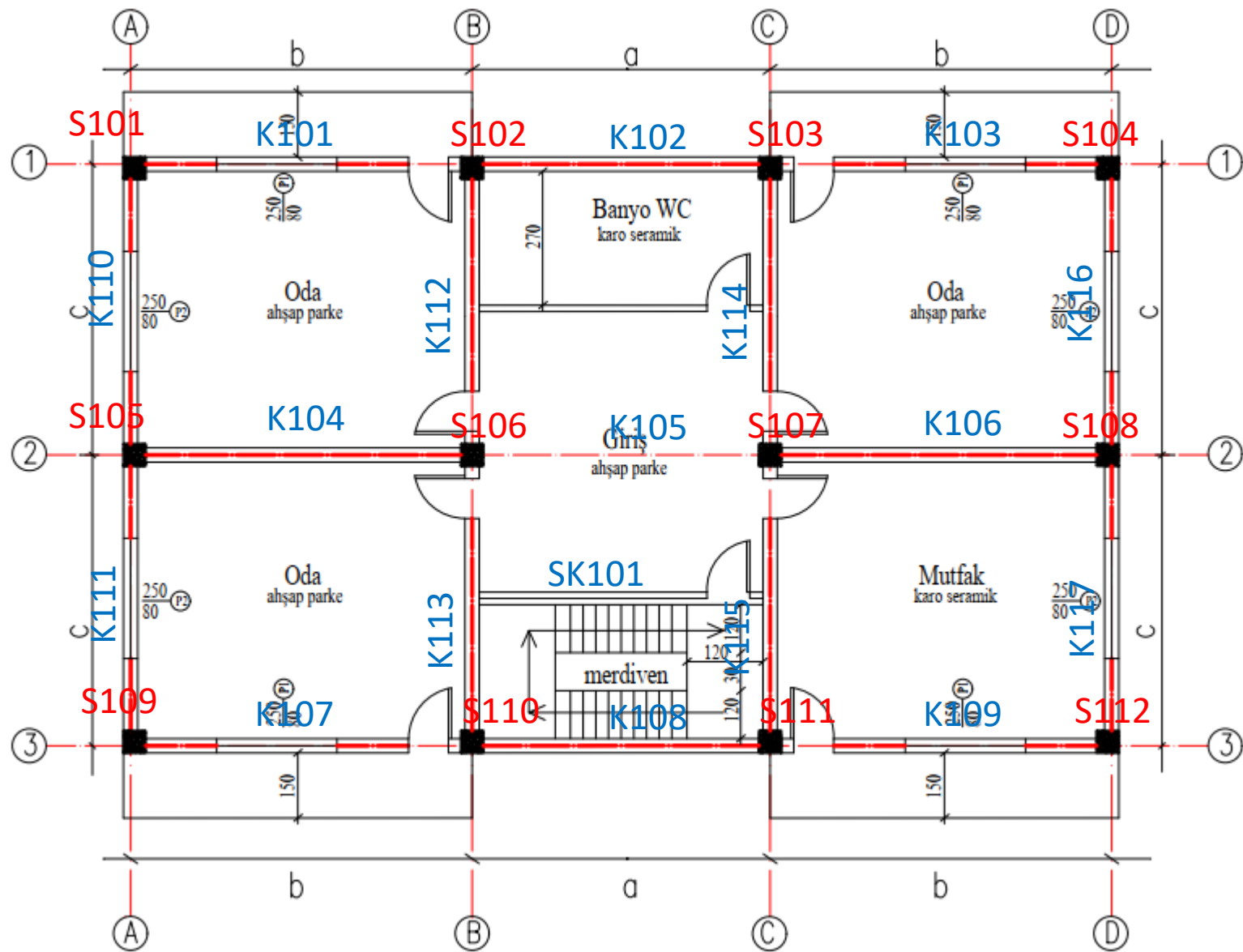


BETONARME KİRİŞ VE KOLON ÖNBOYUT HESABI

Prof.Dr. Bilge DORAN



Betonarme Kiriş Ön boyut Hesabı

Tanım	TS500	TBDY-2018
Min b_w	200mm	250mm
Max b_w	Kolon genişliği+ h_k	Kolon genişliği+ h_k
Min h_k	300mm, $3h_f$	300mm, $3h_f$
Max h_k	---	$3.5b_w$
Sehim hesabı gerektirmeyen h_k	$l/10$ (basit); $l/12$ (kenar); $l/15$ (iç); $l/5$ (konsol)	----

b_w = Kiriş gövde genişliği, h_k = kiriş yüksekliği

$$h_k \geq \begin{cases} 300mm \\ 3h_f = 3 * 14 = 42cm \end{cases}$$

Sehim hesabı gerekmeyen min $h_k \geq l/10 \approx l/12 = 50 \approx 55^{cm}$

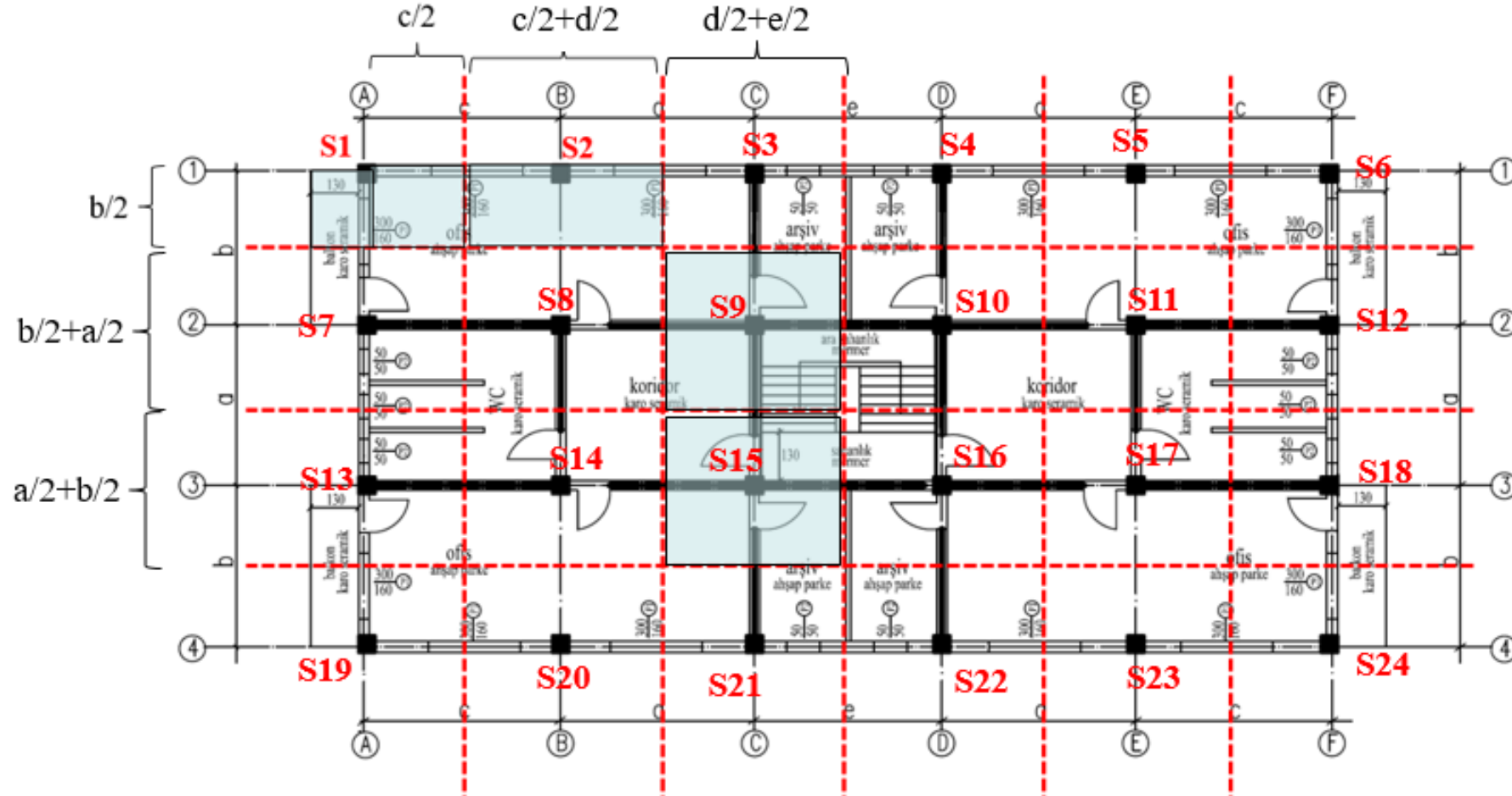
Buradan kiriş yüksekliği min 50~55cm seçilebilir.

Min kiriş gövde genişliği saplama kirişte 20cm, diğer kirişlerde 25cm seçilebilir.

Betonarme Kolon Ön Boyut Hesabı

Düşey yüklerin (Sabit/Hareketli) belirlenmesi

Yük alanları (Karelaj): Her iki yönde akslar orta noktalarından hayali doğrularla bölünerek ilgili kolona ait yük alanı belirlenir.



S1 Kolon yükleri

Sabit yükler

Döşeme ağırlığı $G_{döşeme}$

$$(D101+BD101) \quad g_{D101} * \left(\frac{c}{2}\right) \left(\frac{b}{2} + \frac{b_w}{2}\right) + g_{BD101} * \left(\frac{b}{2}\right) 1.425 = \dots\dots kN$$

Kiriş ağırlığı $G_{kiriş}$

$$(K101+K106) \quad b_w * (h_{kiriş} - h_{doseme}) * \left(\frac{c}{2} + \frac{b}{2}\right) \gamma_{beton} = \dots\dots kN$$

Duvar ağırlığı G_{duvar}

$$(h_{duvar}) \left(\frac{c}{2} + \frac{b}{2}\right) (\gamma'_{dişduvar}) = \dots\dots kN$$

Kolon kendi ağırlığı G_{kolon}

Kolon boyutu 35x35 olsun.

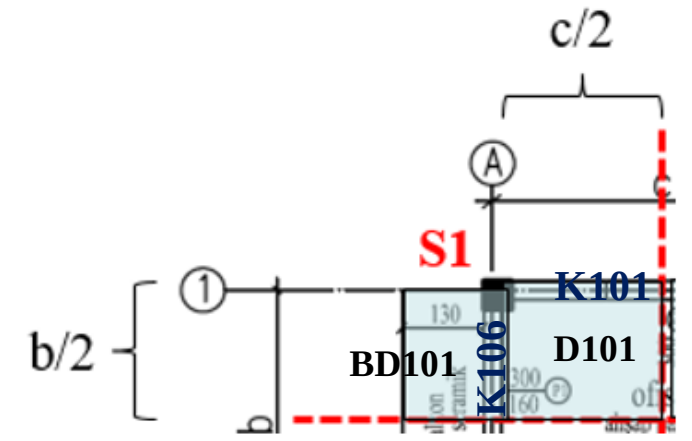
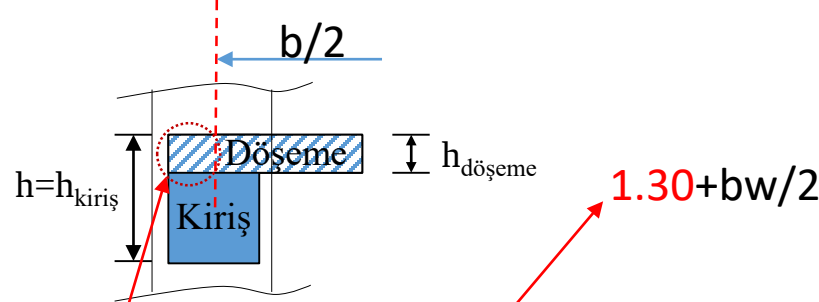
$$A_{kolon} h_{kolon} \gamma_{beton} = 0.35^m * 0.35^m * (h_{kat} = 3^m) * 25^{kN/m^3} = 9.2 kN$$

$$G = G_{doseme} + G_{kiriş} + G_{duvar} + G_{kolon} = \dots\dots kN$$

Hareketli yükler

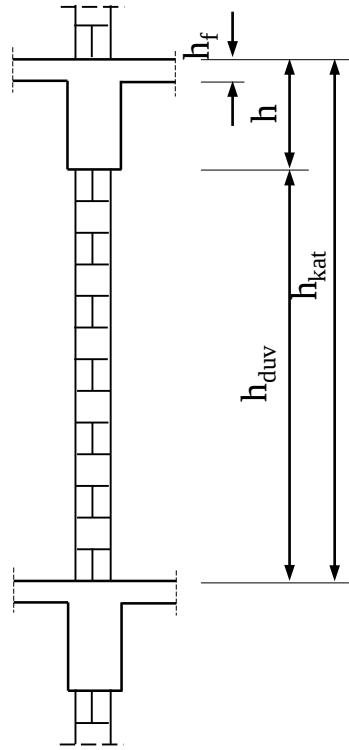
$$(D101+BD101) \quad q_{D101} * \left(\frac{c}{2}\right) \left(\frac{b}{2} + \frac{b_w}{2}\right) + q_{BD101} * \left(\frac{b}{2}\right) 1.425 = \dots\dots kN$$

$$Q = \dots\dots kN$$

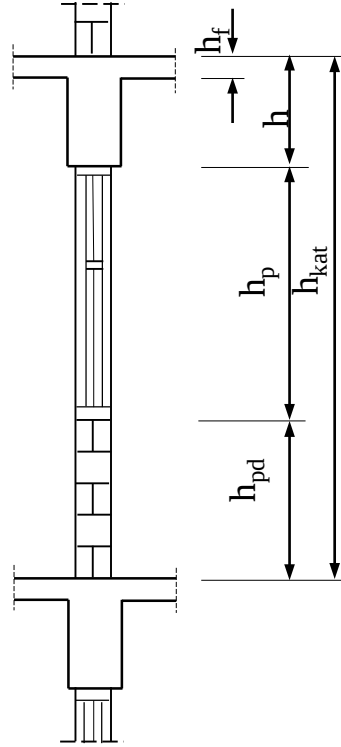


$$P_d = 1.4G + 1.6Q = \dots\dots kN$$

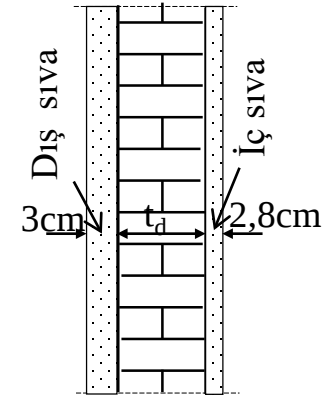
2. Duvar ağırlığı



Kat boyunca boşluksuz duvar



Pencere boşluklu duvar



Duvar enkesiti

Kiriş üzerindeki duvardan kirişe gelen yük düzgün yayılı yük olarak

$$g_{\text{duv.}} = h_{\text{duv.}} \cdot \gamma_d \quad h_{\text{duv.}} = h_{\text{kat}} - h$$

Burada, h kiriş yüksekliği, (γ_d) 1 m² sıvalı duvarın ağırlığı, $h_{\text{duv.}}$ kiriş üzerindeki örülü duvar yüksekliğidir.

Yatay delikli tuğla (TS4563) duvar ağırlığı

Tuğla Boyutu			Duvar kalınlığı	Bir tuğla ağırlığı	1 m ³ duvardaki tuğla sayısı	Duvarın birim hacim ağırlığı	Sıvasız duvar ağırlığı hesap değeri	Sıvasız duvar ağırlığı	Sıvalı duvar ağırlığı (γ_d')	
Eni	Boyu	Yüks ekliği							Dış duvar	İç duvar
mm	mm	mm	mm	N	Adet	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²
190	190	85	85	21	294,1	6,2	8,2	0,700	1,89	1,82
190	190	85	190	21	277,0	5,8	8,1	1,547	2,74	2,67
190	190	135	135	30	185,2	5,6	7,8	1,050	2,24	2,17
190	190	135	190	30	181,5	5,4	7,6	1,448	2,64	2,57
190	190	185	190	50	135,0	6,7	9,0	1,709	2,90	2,83
190	190	185	185	50	135,1	6,8	9,0	1,667	2,86	2,79
290	190	135	135	55	123,5	6,8	9,1	1,222	2,41	2,34
290	190	135	190	55	121,0	6,7	8,9	1,686	2,88	2,81
240	190	135	135	40	148,1	5,9	8,3	1,120	2,31	2,24
240	190	135	190	40	145,2	5,8	8,1	1,545	2,73	2,66
290	240	135	135	70	98,8	6,9	9,2	1,244	2,43	2,36
290	240	135	240	70	95,8	6,7	8,9	2,146	3,34	3,27
390	190	135	135	65	92,6	6,0	8,0	1,083	2,27	2,20

Düşey delikli tuğla ve izotuğla (TS4377) duvar ağırlığı

Tuğla Boyutu			Duvar kalınlığı	Bir tuğla ağırlığı	1 m ³ duvardaki tuğla sayısı	Sıvasız duvar ağırlığı hesap değeri	Duvarın birim hacim ağırlığı	Sıvasız duvar ağırlığı	Sıvalı duvar ağırlığı (γ_d')	
Eni	Boy	Yüksekliği							Dış duvar	İç duvar
mm	mm	mm	mm	N	Adet	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²
240	235	115	115	45	136,2	6,1	8,2	0,940	2,13	2,06
240	235	115	235	45	136,2	6,1	8,2	1,920	3,11	3,04
240	235	145	145	65	109,8	7,1	9,2	1,331	2,52	2,45
240	235	145	235	65	109,8	7,1	9,2	2,157	3,35	3,28
240	235	175	175	75	92,0	6,9	9,2	1,610	2,80	2,73
240	235	175	235	75	92,0	6,9	9,2	2,162	3,35	3,28
240	235	240	235	105	68,1	7,1	9,2	2,160	3,35	3,28
240	235	300	235	120	54,9	6,6	8,8	2,065	3,25	3,18
240	235	300	300	120	54,9	6,6	8,8	2,636	3,83	3,76
290	235	190	235	100	70,9	7,1	9,1	2,143	3,33	3,26
290	235	190	190	100	70,9	7,1	9,1	1,733	2,92	2,85
290	235	190	290	100	70,9	7,1	9,1	2,644	3,83	3,76
290	190	135	135	55	121	6,7	8,9	1,198	2,39	2,32
290	190	135	190	55	121	6,7	8,9	1,686	2,88	2,81
290	190	135	290	55	121	6,7	8,9	2,573	3,76	3,69
390	190	135	190	75	90,7	6,8	9,1	1,724	2,91	2,84
390	190	135	135	75	90,7	6,8	9,1	1,225	2,42	2,35

Düşey delikli taşıyıcı tuğla (TS705) duvar ağırlığı

Tuğla Boyutu			Duvar Kalınlığı	Bir tuğla ağırlığı	1 m ³ duvardaki tuğla sayısı	Duvarın birim hacim ağırlığı	Sıvasız duvar ağırlığı hesap değeri	Sıvasız duvar ağırlığı	Sıvalı duvar ağırlığı (γ_d')	
Eni	Boyu	Yüksekliği							İç duvar	Dış duvar
mm	mm	mm	mm	N	Adet	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²
190	90	85	190	20	554,0	11,1	13,3	2,526	3,72	3,65
190	90	85	85	20	588,2	11,8	14,1	1,200	2,39	2,32
190	90	85	90	20	544,5	10,9	13,1	1,176	2,37	2,30
290	190	135	190	80	121,0	9,7	11,8	2,248	3,44	3,37
290	190	135	290	80	118,9	9,5	11,6	3,372	4,56	4,49
290	190	135	135	80	123,5	9,9	12,1	1,630	2,82	2,75

Sıvalı duvar ağırlığı (γ_d')

Sıvasız duvar Kalınlığı mm	Tuğla türü		
	Yatay delikli tuğla kN/m ²	Düşey delikli tuğla kN/m ²	Düşey delikli taşıyıcı tuğla kN/m ²
85	1,82	-	2,40
90	-	-	2,40
115	2,15	2,15	-
135	2,45	2,45	2,85
145	-	2,50	-
175	-	2,80	-
190	2,9	2,95	3,75
235	3,35	3,35	-
240	3,35	3,35	-
290	3,85	3,85	4,55

Proje
föyü

Dış duvarlar delikli tam tuğla (19cm), iç duvarlar delikli yarım tuğla (13.5cm) ve merdiven çevresi duvarları ise düşey taşıyıcı delikli tam tuğla (19cm) kalınlığında olacaktır. Balkon ve merdiven sahanlığı hariç tüm katlarda asma tavan yapılacaktır.

S2 Kolon yükleri

Sabit yükler

Döşeme ağırlığı $G_{döşeme}$

$$(D101+D102) \quad g_{D101} * \left(\frac{b}{2} \times \frac{c}{2}\right) + g_{D102} * \left(\frac{b}{2} \times \frac{d}{2}\right) = \dots\dots kN$$

Kiriş ağırlığı $G_{kiriş}$

$$(K101+K102+K107) \quad b_w * (h_{kiris} - h_{doseme}) * \left(\frac{c}{2} + \frac{b}{2} + \frac{d}{2}\right) \gamma_{beton} = \dots\dots kN$$

Duvar ağırlığı G_{duvar}

$$(h_{duvar}) * \left(\frac{c}{2} + \frac{d}{2}\right) (\gamma'_{diş duvar}) = \dots\dots kN$$

Kolon kendi ağırlığı G_{kolon}

Kolon boyutu 35x35 olsun.

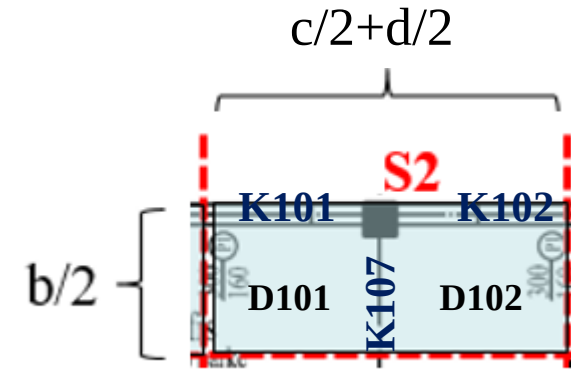
$$A_{kolon} h_{kolon} \gamma_{beton} = 0.35^m * 0.35^m * (h_{kat} = 3^m) * 25^{kN/m^3} = 9.2 kN$$

$$G = G_{doseme} + G_{kiriş} + G_{duvar} + G_{kolon} = \dots\dots kN$$

Hareketli yükler

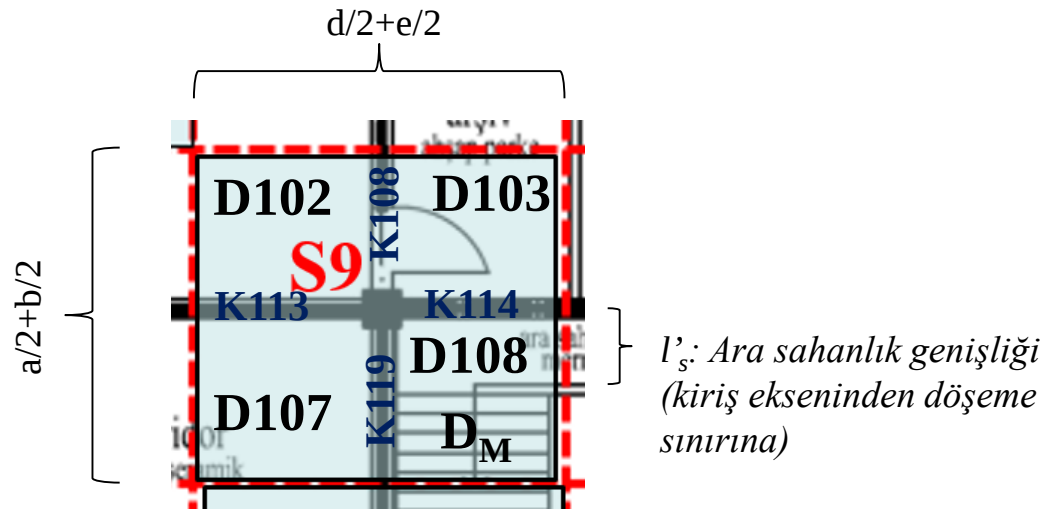
$$(D101+D102) \quad q_{D101} * \left(\frac{b}{2} \times \frac{c}{2}\right) + q_{D102} * \left(\frac{b}{2} \times \frac{d}{2}\right) = \dots\dots kN$$

$$Q = \dots\dots kN$$



$$P_d = 1.4G + 1.6Q = \dots\dots kN$$

S9 Kolon yükleri



Not: Elverişsiz tarafta kalmak adına ara sahanlık plağının kat sahanlığı ile aynı kotta olduğu kabul edilmiştir.

Merdiven kol plağı (D_M)

s : basamak yüksekliği, a : basamak genişliği

$$\tan \alpha = s/a, \quad \alpha = \dots, \quad \cos \alpha = \dots$$

Kendi ağırlığı $h_f * \gamma_{beton} / \cos \alpha = \dots kN / m^2$

Siva $h_{siva} * \gamma_{siva} / \cos \alpha = \dots kN / m^2$

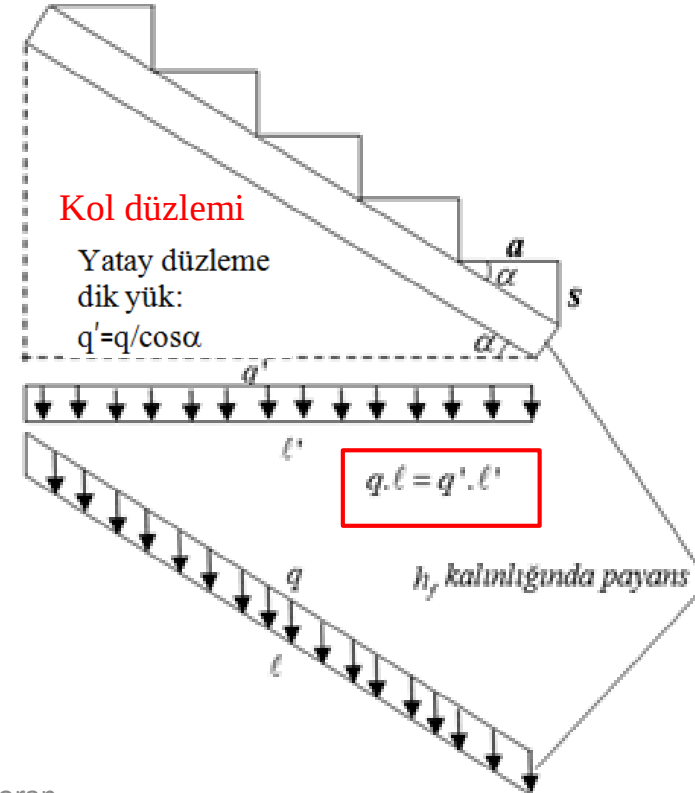
Basamak $0.5 * s * \gamma_{basamak} = \dots kN / m^2$

Kaplama $= \dots kN / m^2$

Harç $= \dots kN / m^2$

+

$$g_M = \dots kN / m^2$$



Sabit yükler

Döşeme ağırlığı G_{doseme}

$$(D102+D103+D107+D108+D_M)$$

$$g_{D102} * \left(\frac{b}{2} \times \frac{d}{2} \right) + g_{D103} * \left(\frac{e}{2} \times \frac{b}{2} \right) + g_{D107} * \left(\frac{a}{2} \times \frac{d}{2} \right) + g_{D108} * \left(\frac{e}{2} (l'_s) \right) + g_M * \left(\frac{e}{2} \left(\frac{a}{2} - l'_s \right) \right) =kN$$

Kiriş ağırlığı G_{kiris}

$$(K113+K114+K108+K119) b_w * (h_{kiris} - h_{doseme}) * \left(\frac{d}{2} + \frac{e}{2} + \frac{b}{2} + \frac{a}{2} \right) \gamma_{beton} =kN$$

Duvar ağırlığı G_{duvar}

$$(h_{kat} - h_{kiris}) \left(\frac{a}{2} + \frac{e}{2} \right) (\gamma'_{taşıyıcı dış duv.}) + (h_{kat} - h_{kiris}) \left(\frac{b}{2} + \frac{d}{2} \right) (\gamma'_{iç duvar}) =kN$$

Kolon kendi ağırlığı G_{kolon}

$$A_{kolon} h_{kolon} \gamma_{beton} \approx 12kN$$

$$G = G_{doseme} + G_{kiris} + G_{duvar} + G_{kolon} =kN$$

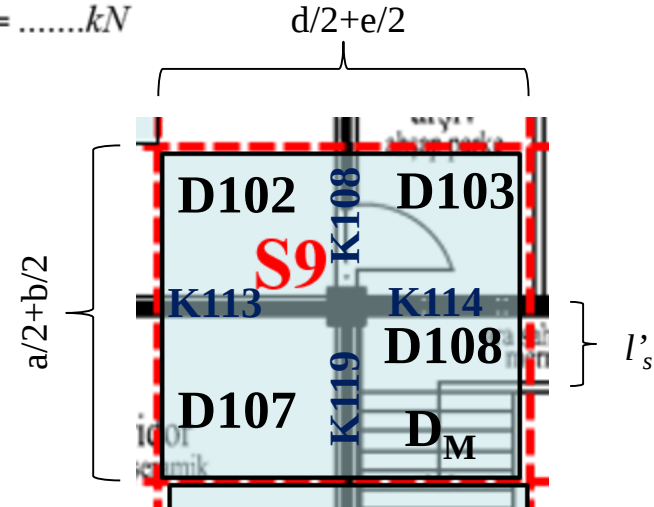
Hareketli yükler

$$(D102+D103+D107+D108+D_M)$$

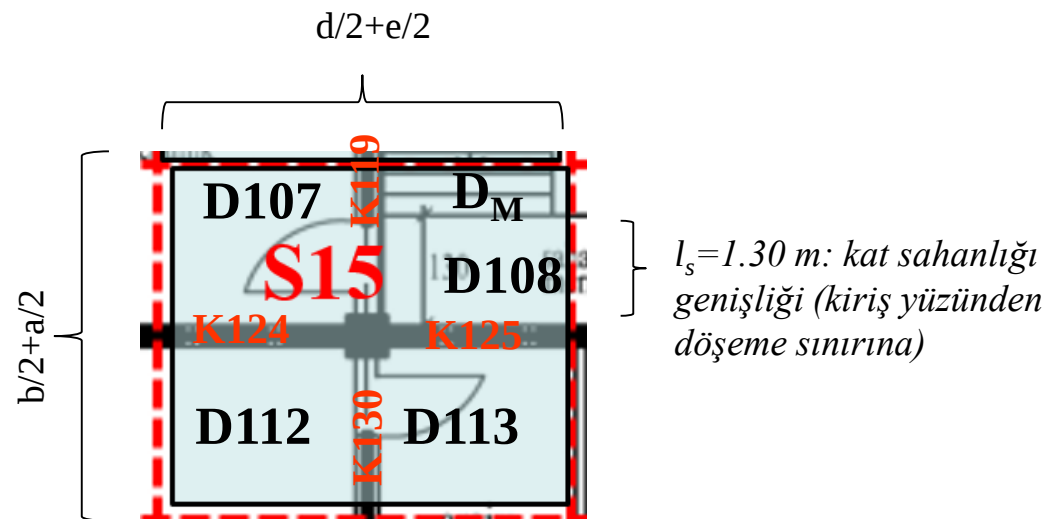
$$q_{D102} * \left(\frac{b}{2} \times \frac{c}{2} \right) + q_{D103} * \left(\frac{e}{2} \times \frac{b}{2} \right) + q_{D107} * \left(\frac{a}{2} \times \frac{d}{2} \right) + q_{D108} * \left(\frac{e}{2} (l'_s) \right) + q_M * \left(\frac{e}{2} \left(\frac{a}{2} - l'_s \right) \right) =kN$$

$$Q =kN$$

$$P_d = 1.4G + 1.6Q =kN$$



S15 Kolon yükleri



Sabit yükler

Döşeme ağırlığı $G_{döşeme}$

$$(D107 + D112 + D113 + D108 + D_M)$$

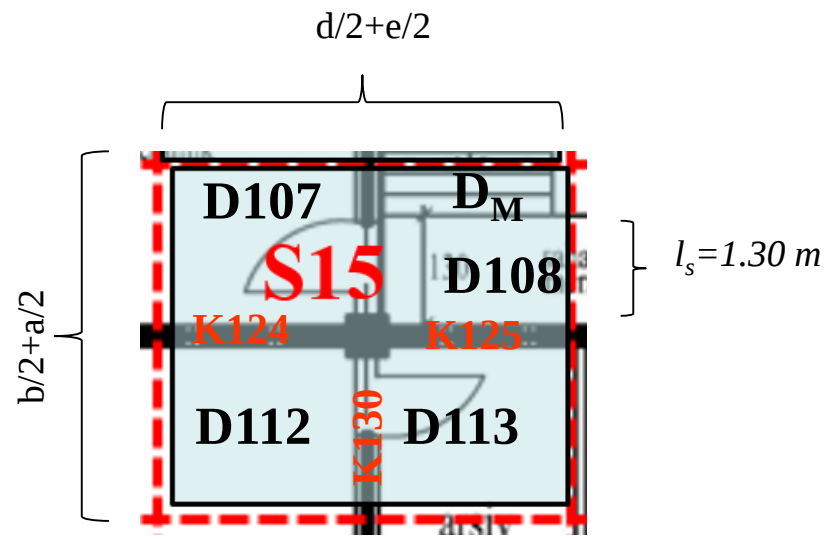
$$g_{D107} * \left(\frac{a}{2} \times \frac{d}{2} \right) + g_{D112} * \left(\frac{d}{2} \times \frac{b}{2} \right) + g_{D113} * \left(\frac{e}{2} \times \frac{b}{2} \right) + g_{D108} * \left(\frac{e}{2} \left(l_s + \frac{b_w}{2} \right) \right) + g_M * \left(\frac{e}{2} \left(\frac{a}{2} - \frac{b_w}{2} - l_s \right) \right) = \dots \text{kN}$$

Kiriş ağırlığı $G_{kiriş}$

$$(K124 + K125 + K119 + K130) b_w * (h_{kiriş} - h_{döşeme}) * \left(\frac{d}{2} + \frac{e}{2} + \frac{b}{2} + \frac{a}{2} \right) \gamma_{beton} = \dots \text{kN}$$

Duvar ağırlığı G_{duvar}

$$(h_{kat} - h_{kiriş}) \left(\frac{a}{2} + \frac{e}{2} \right) (\gamma'_{taşıyıcı dış duvar}) + (h_{kat} - h_{kiriş}) \left(\frac{b}{2} + \frac{d}{2} \right) (\gamma'_{iç duvar}) = \dots \text{kN}$$



Kolon kendi ağırlığı G_{kolon}

$$A_{kolon} h_{kolon} \gamma_{beton} \approx 12 kN$$

$$G = G_{doseme} + G_{kiriş} + G_{duvar} + G_{kolon} = kN$$

Hareketli yükler

$$(D107 + D112 + D113 + D108 + D_M)$$

$$q_{D107} * \left(\frac{a}{2} \times \frac{d}{2} \right) + q_{D112} * \left(\frac{d}{2} \times \frac{b}{2} \right) + q_{D113} * \left(\frac{e}{2} \times \frac{b}{2} \right) + q_{D108} * \left(\frac{e}{2} \left(l_s + \frac{b_w}{2} \right) \right) + q_M * \left(\frac{e}{2} \left(\frac{a}{2} - \frac{b_w}{2} - l_s \right) \right) = kN$$

$$Q = kN$$

$$P_d = 1.4G + 1.6Q = kN$$

Kolonun brüt enkesit alanı, N_{dm} TS 498'de hareketli yükler için tanımlanmış olan hareketli yük azaltma katsayıları (β) da dikkate alınarak, G ve Q düşey yükler ve E deprem etkisinin ortak etkisi $G + Q + E$ altında hesaplanan eksenel basınç kuvvetlerinin en büyüğü olmak üzere, $A_c \geq N_{dm}/(0.4f_{ck})$ koşulunu sağlayacaktır (TBDY-2018). Ancak deprem etkisi başlangıçta belirsiz olduğu için TS 500'de ön görülen $A_c \geq N_{dm}/(0.6f_{ck})$ koşulu ile $A_c \geq N_{dm}/(0.4f_{ck})$ koşulu arasında kalan $A_c \geq P_d / (0.5f_{ck})$ uygulanabilir. Aşağıdaki tabloda boyutlandırma problemi özet şeklinde verilmiştir ($f_{ck}=30\text{MPa}$ kabul edilmiştir).

KOLON ÖNBOYUTLANDIRMASI (ÖRNEK)								
Kat	Kolon	G (kN)	Q (kN)	P=G+Q (kN)	$P_d=1.4G+1.6Q$ (kN)	A_c (cm^2)	Seçilen kolon boyutları	Seçilen A_c (cm^2)
3.Kat	S1-S4-S13-S16	100	30	130	188	125	30x30	900
2.Kat		200	60	260	376	251	30x30	900
1.Kat		300	90	390	564	376	30x30	900
Zemin Kat		400	120	520	752	501	30x30	900
3.Kat	S2-S3	160	55	215	312	208	25x40	1000
2.Kat		320	110	430	624	416	25x40	1000
1.Kat		480	165	645	936	624	25x40	1000
Zemin Kat		640	220	860	1248	832	30x45	1350
3.Kat	S5-S8-S9-S12	135	42	177	256	171	25x35	875
2.Kat		270	84	354	512	341	25x35	875
1.Kat		405	126	531	769	513	25x35	875
Zemin Kat		540	168	708	1025	683	30x35	1050
3.Kat	S6-S7	200	95	295	432	288	35x35	1225
2.Kat		400	190	590	864	576	35x35	1225
1.Kat		600	285	885	1296	864	35x35	1225
Zemin Kat		800	380	1180	1728	1152	40x40	1600
3.Kat	S10-S11	200	100	300	440	293	35x35	1225
2.Kat		400	200	600	880	587	35x35	1225
1.Kat		600	300	900	1320	880	35x35	1225
Zemin Kat		800	400	1200	1760	1173	40x40	1600
3.Kat	S14	165	65	230	335	223	25x40	1000
2.Kat		330	130	460	670	447	25x40	1000
1.Kat		495	195	690	1005	670	25x40	1000
Zemin Kat		660	260	920	1340	893	30x45	1350
3.Kat	S15	175	65	240	349	233	25x40	1000
2.Kat		350	130	480	698	465	25x40	1000
1.Kat		525	195	720	1047	698	25x40	1000
Zemin Kat		700	260	960	1396	931	30x45	1350

