
Prefabrik Binalarda Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Temeller, bir yapıya etkiyen yükleri zemine güvenle aktaran elemanlardır.

Yükler zemine aktarılırken, taşıyıcı sistemde ek etkiler meydana getirecek çökmelerin ve dönmelerin meydana gelmemesi gerekmektedir. Bununla birlikte, temel oluşturulurken, zemin taşıma gücü ölçü alınarak güvenli bir zemin gerilmesinin aşılmamasına özen gösterilir. Bu koşulları sağlayan temel düzeninin belirlenmesinden sonra, betonarme temel elemanının iç kesit etkilerinin hesaplanması ve bunların uygun donatı düzeni ile karşılanması gerekir.

Prefabrike binaların temeli, kat adedi ve zemin cinsine bağlı olarak bir veya iki doğrultuda sürekli temel, radye veya tekil temel olabilir. Temellerin kolonlarla birleşimi

- Yuvalı temeller ile
- Kuru birleşim şeklinde
- Islak birleşim şeklinde

yapılabilir.

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

16.7.2. Temel Tasarımında Taşıma Gücü İlkesi

Bu yönetmelikte, yüzeysel ve derin temellerin geoteknik tasarımı için *taşıma gücü ilkesi* esas alınmıştır. Temel zeminin, olası göçme mekanizmalarına karşı gelen *tasarım taşıma gücü*'nün yeterliliği **Denk.(16.4)**'te verilen genel ifade ile sağlanacaktır:

$$E_t \leq R_t \quad (16.4)$$

Burada E_t statik ve depremi içeren yükleme durumlarına ilişkin *tasarım etkileri*'ni, R_t ise ilgili göçme mekanizmasına karşı gelen *tasarım dayanımı*'nı ifade etmektedir.

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

16.7.3. Tasarım Etkileri E_t

16.7.3.1 – Statik yük birleşimleri, ilgili yönetmeliklerden alınacaktır. Deprem etkisini içeren yük birleşimleri ise **4.4.4**'te verilmiştir. Temel zemininde oluşan etkiler, E_t , düşey yük etkileri ile birlikte **4.10.3**'e göre depremde bina taşıyıcı sisteminden temele aktarılan kuvvetler esas alınarak hesaplanacaktır.

16.7.3.2 – Tasarıma esas eksenel kuvvet ve eğilme momenti, temel tabanında düşey doğrultudaki *temel taşıma gücü* ile karşılanacaktır.

16.7.3.3 – Tasarıma esas yatay kesme kuvveti, zemin ile temel tabanı arası *sürtünme direnci* ile birlikte temel yan yüzünde oluşan *pasif toprak basıncı*'nın en çok %30'u dikkate alınarak karşılanacaktır.

$$\begin{aligned} & G + Q + 0.2S + E_d^{(H)} + 0.3E_d^{(Z)} \\ \mathbf{4.4.4.} \quad & 0.9G + H + E_d^{(H)} - 0.3E_d^{(Z)} \end{aligned}$$

Q hareketli yük etkisini, S kar yükü etkisini, H yatay zemin etkisini, Yatay deprem etkisi $E_d^{(H)}$, düşey deprem etkisi $E_d^{(Z)}$ simgelemektedir

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

4.10.3. Temellere Aktarılan Kuvvetler

Bölüm 16 kapsamında temellerin taşıma gücü yaklaşımı ile tasarımında esas alınmak üzere, binadan temele aktarılan kuvvetler aşağıdaki şekilde belirlenecektir.

4.10.3.1 – 3.3.1'de verilen tanıma göre bodrumsuz binalarda veya bodrumlu binalarda kritik perde yüksekliğinin temel üst kotundan başladığı durumlarda,

(a) Perdeden temele aktarılan eğilme (devrilme) momenti, perde taban kesitindeki eğilme momentinin *üst bölüm*'e ait $D_{üst}$ katsayısı ile çarpımından elde edilecektir. Ancak bu eğilme momenti, *süneklik düzeyi yüksek* perdelerde perde tabanındaki akma momentinden daha büyük alınmayacaktır. Betonarme perdeden temele aktarılan kesme kuvveti, perde taban kesitinde **7.6.6.3**'e göre tanımlanan kuvvettir.

(b) Bu tür binalarda perdelerin diğer iç kuvvet bileşenleri ve perdeler dışındaki diğer elemanlardan temele aktarılan iç kuvvetler, **4.10.1.1**'e göre sünek tasarıma karşı gelen iç kuvvetlerin $0.6D_{üst}$ ile çarpılarak büyütülmesi ile elde edilecektir.

Deprem etkileri temele aktarılırken

0,6 x D çubuk kolonlar

1,0 x D perdeler

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

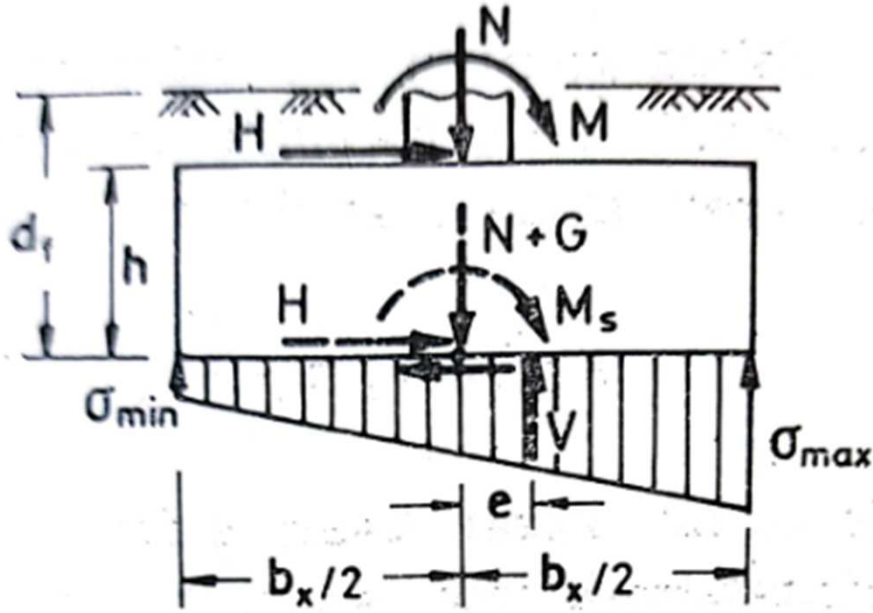
Temele Aktarılan Yükler

- $1,4G + 1,6Q$
 - $G + 1,2Q + 1,2T$
 - $G + 1,3Q + 1,3W$
 - $0,9G + 1,3W$

 - $G + Q + 0,2S + E_d^{(H)}X + 0,3E_d^{(Z)}$
 - $G + Q + 0,2S + E_d^{(H)}Y + 0,3E_d^{(Z)}$
 - $0,9G + H + E_d^{(H)}X - 0,3E_d^{(Z)}$
 - $0,9G + H + E_d^{(H)}Y - 0,3E_d^{(Z)}$

 - $G + Q + 0,2S + . E_d^{(H)}X + 0,3E_d^{(Z)}$
 - $G + Q + 0,2S + E_d^{(H)}Y + 0,3E_d^{(Z)}$
 - $0,9G + H + E_d^{(H)}X - 0,3E_d^{(Z)}$
 - $0,9G + H + E_d^{(H)}Y - 0,3E_d^{(Z)}$
- 0,6D . E_d^(H)**
Kolonlardan Aktarılan
- D . E_d^(H)**
Perdelerden Aktarılan
- Zemin Beton Ağırlığı**
+ Temel Üstü Dolgu Ağırlığı
Soket + Temel Zati Ağırlığı

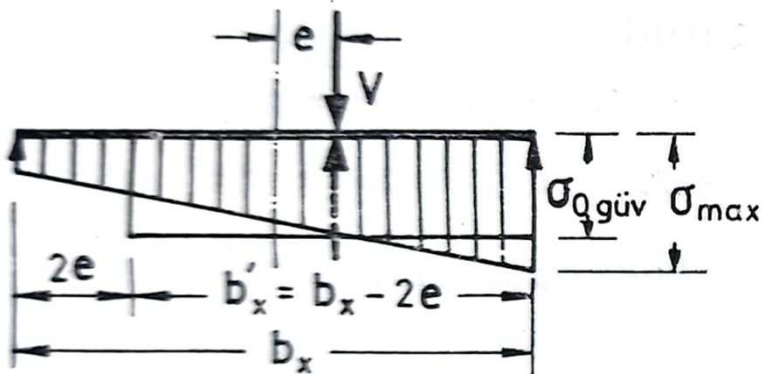
Zemin ve Temel Sistemi Hesapları



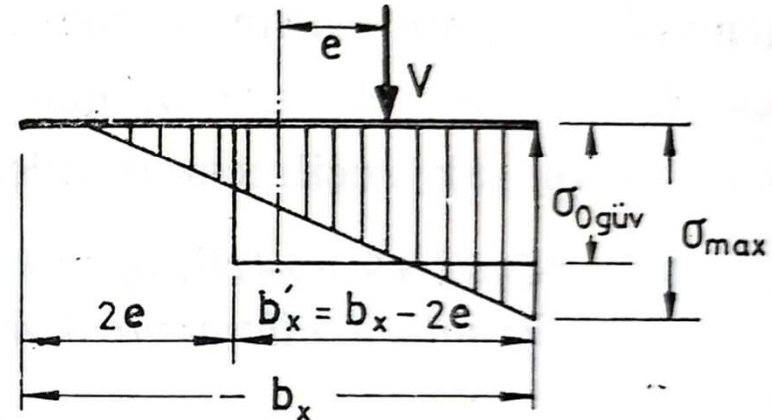
Temel altındaki zemin gerilmesi eşit yayılı olmadığından, iki doğrultudaki moment ve kesme kuvvetleri birbirinden farklı olacaktır.

X ve Y yönünde oluşan dışmerkezliğin, temelin o yöndeki boyutunun 1/6'sından küçük olduğu durumlarda dışmerkezlik çekirdek içinde kaldığından zeminde gerilme dağılımı yamuk, büyük olduğu durumlarda ise üçgen olmaktadır.

$$\sigma_{\max/\min} = \frac{V}{A} \pm \frac{M_s}{W} = \frac{V}{b_x \cdot b_y} \left(1 \pm \frac{6e}{b_x} \right)$$

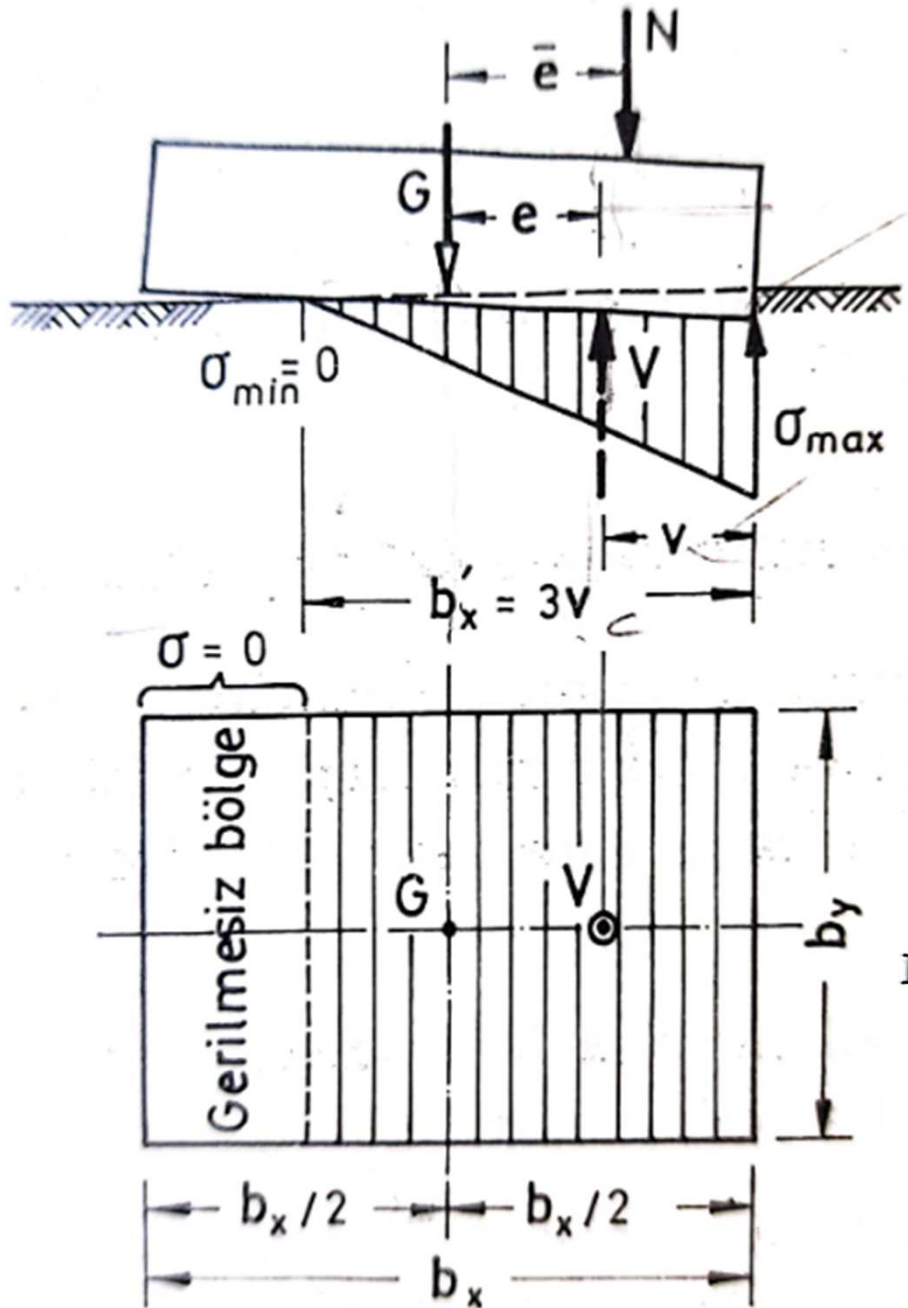


a) $0 < |e| < b_x/6$ durumu



b) $b_x/6 < |e| < b_x/3$ durumu

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları



Temel altı çekme, gerilmesiz bölge, olması durumu kontrol edilir. Üçgen dağılım durumunda temelin bir bölümünde zemin gerilmesi oluşmayacağından, genelde dışmerkezliğin o yöndeki boyutunun 1/6'sından küçük tutulmasına çalışılır.

Basınç bölgesi uzunluğu :

$$b'_x = 3(b_x/2 - e) = 3(b_x - 2e)/2$$

Enbüyük basınç gerilmesi denge denklemi yardımıyla;

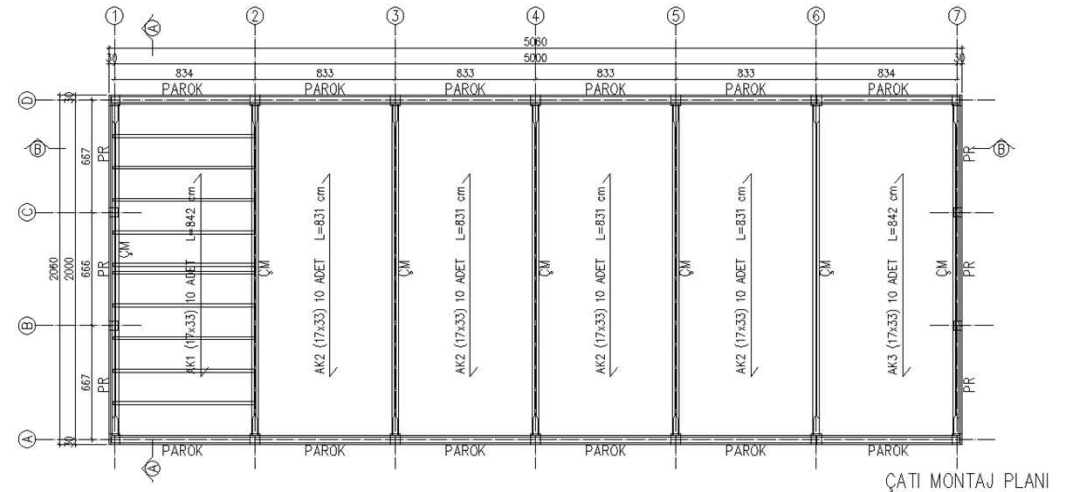
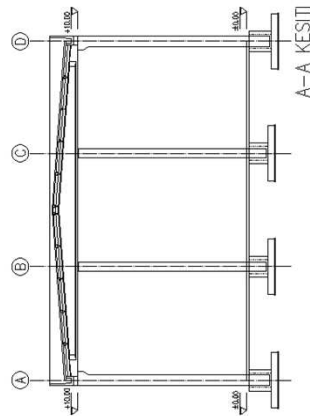
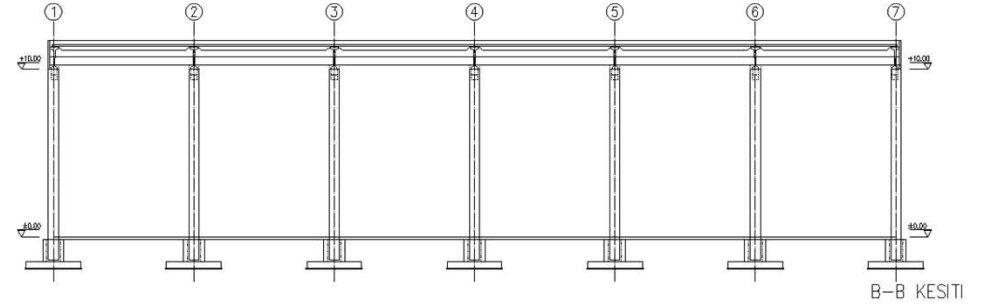
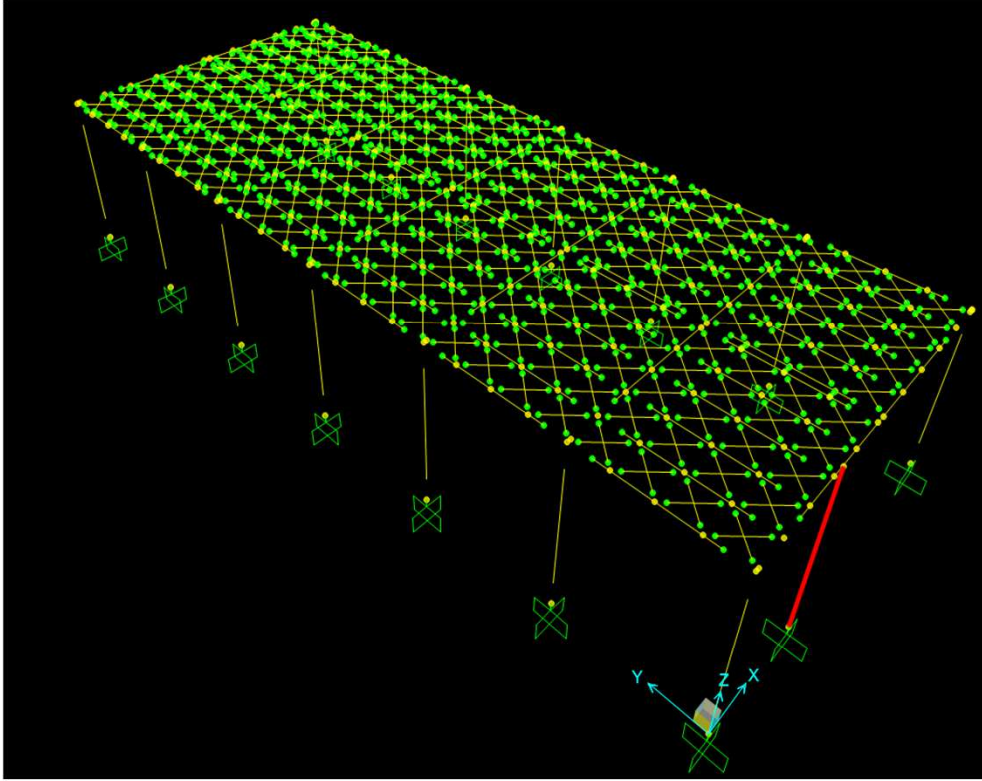
$$b_y \cdot b'_x \cdot \sigma_{max}/2 = V$$

$$\sigma_{max} = \frac{2V}{b_y \cdot b'_x} = \frac{4}{3} \cdot \frac{V}{b_y (b_x - 2e)}$$

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Örnek Bina (20m x 50m)

- Modülasyon : 20m x 8,33m
- h : 10m
- Zemin Sınıfı : ZD



Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Kolona Gelen Yükler

D: 2		YÜKLER				
H: 0,00 kotu		X Yönü		Y Yönü		
YÜK TİPİ		V2	M3	P	V3	M2
		(ton)	(tm)	(ton)	(ton)	(tm)
G-1		-0,29	-0,97	-38,60	0,00	0,00
G-2						
S		-0,17	-0,56	-6,24	0,00	0,00
Q						
Ed (H) - X	Max	5,45	54,37	0,04	1,51	15,05
Ed (H) - X	Min	-5,45	-54,37	-0,04	-1,51	-15,05
Ed (H) - Y	Max	1,63	16,31	0,01	5,02	50,18
Ed (H) - Y	Min	-1,63	-16,31	-0,01	-5,02	-50,18
Ed-(Z)	Max	0,08	0,25	8,60	0,00	0,00
Ed-(Z)	Min	-0,08	-0,25	-8,60	0,00	0,00
W						
Vd	Min					
Vf	Max					
T		-0,17	-1,73	0,00	0,00	0,00
1,4G + 1,6Q		0,68	2,25	64,03	0,00	0,00
0,9G + E _d ^(H) X _{MAX} - 0,3E _d ^(Z) _{MAX}		10,61	53,42	37,28	3,01	15,05
0,9G + E _d ^(H) X _{MAX} - 0,3E _d ^(Z) _{MTN}		10,65	53,57	32,12	3,01	15,05
0,9G + E _d ^(H) X _{MTN} - 0,3E _d ^(Z) _{MAX}		11,18	55,32	37,36	3,01	15,05
0,9G + E _d ^(H) X _{MTN} - 0,3E _d ^(Z) _{MTN}		11,13	55,16	32,20	3,01	15,05
0,9G + E _d ^(H) Y _{MAX} - 0,3E _d ^(Z) _{MAX}		2,98	15,36	37,31	10,05	50,18
0,9G + E _d ^(H) Y _{MAX} - 0,3E _d ^(Z) _{MTN}		3,03	15,51	32,15	10,05	50,18
0,9G + E _d ^(H) Y _{MTN} - 0,3E _d ^(Z) _{MAX}		3,55	17,26	37,33	10,05	50,18
0,9G + E _d ^(H) Y _{MTN} - 0,3E _d ^(Z) _{MTN}		3,51	17,11	32,17	10,05	50,18
G+Q+0,2S+E _d ^(H) X _{MAX} +0,3E _d ^(Z) _{MAX}		10,59	53,36	37,23	3,01	15,05
G+Q+0,2S+E _d ^(H) X _{MAX} +0,3E _d ^(Z) _{MTN}		10,54	53,21	42,39	3,01	15,05
G+Q+0,2S+E _d ^(H) X _{MTN} +0,3E _d ^(Z) _{MAX}		11,20	55,37	37,31	3,01	15,05
G+Q+0,2S+E _d ^(H) X _{MTN} +0,3E _d ^(Z) _{MTN}		11,24	55,52	42,47	3,01	15,05
G+Q+0,2S+E _d ^(H) Y _{MAX} +0,3E _d ^(Z) _{MAX}		2,96	15,30	37,25	10,05	50,18
G+Q+0,2S+E _d ^(H) Y _{MAX} +0,3E _d ^(Z) _{MTN}		2,92	15,15	42,42	10,05	50,18
G+Q+0,2S+E _d ^(H) Y _{MTN} +0,3E _d ^(Z) _{MAX}		3,57	17,32	37,28	10,05	50,18
G+Q+0,2S+E _d ^(H) Y _{MTN} +0,3E _d ^(Z) _{MTN}		3,62	17,47	42,44	10,05	50,18
1G + 1,3Q + 1,3W		0,51	1,70	46,72	0,00	0,00
0,9G + 1,3W		0,26	0,87	34,74	0,00	0,00
1G + 1,3Q + 1,3Vf + 1,3Vd		0,53	1,70	46,72	0,00	0,00
1,4G + 1,6Q + 1,4Vd		0,68	2,25	64,03	0,00	0,00
G + 1,2Q + 1,2T		0,70	3,71	46,09	0,00	0,00

0,6D · E_d^(H)

Temele Aktarılan Yükler

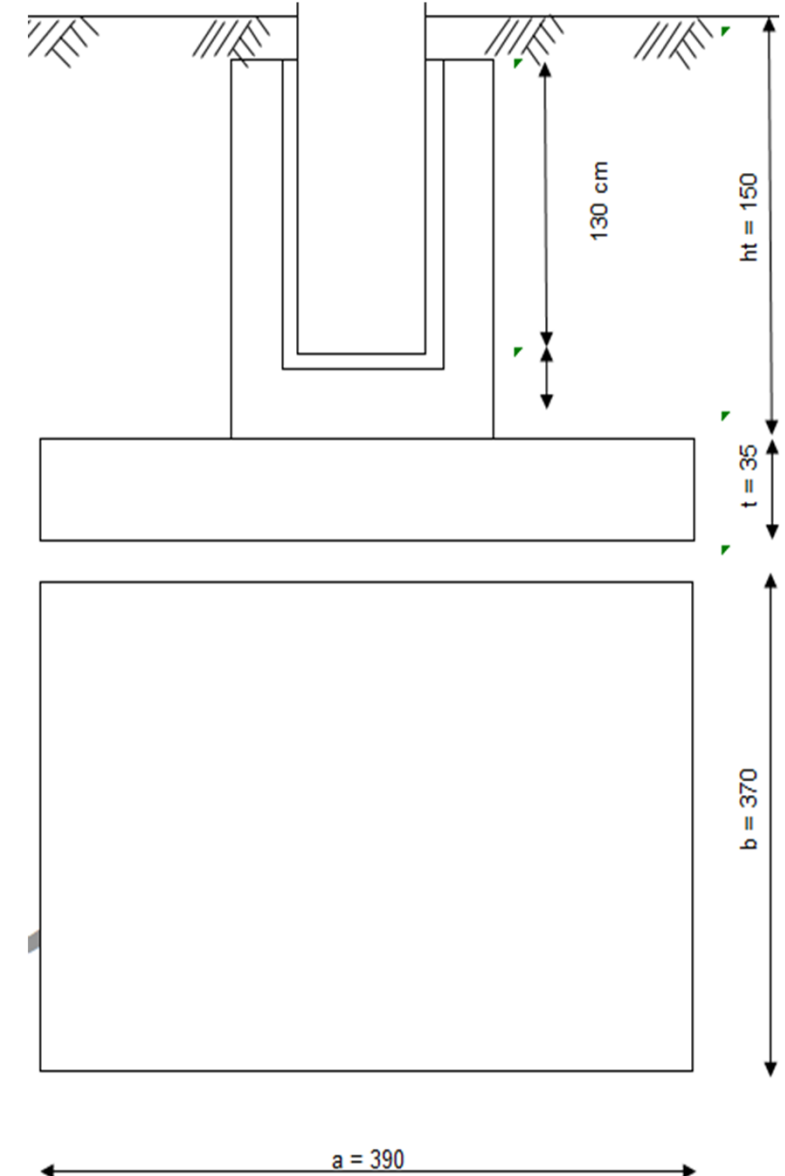
		YÜKLER				
		X Yönü		Y Yönü		
D: 2		Qx	Mdx	Nx	Qy	Mdy
G-1		-0,29 ton	-0,97 tm	-38,60 ton	0,00 ton	0,00 tm
G-2						
S		-0,17 ton	-0,56 tm	-6,24 ton	0,00 ton	0,00 tm
Q						
Ed (H) - X	Max	5,45 ton	54,37 tm	0,04 ton	1,51 ton	15,05 tm
Ed (H) - X	Min	-5,45 ton	-54,37 tm	-0,04 ton	-1,51 ton	-15,05 tm
Ed (H) - Y	Max	1,63 ton	16,31 tm	0,01 ton	5,02 ton	50,18 tm
Ed (H) - Y	Min	-1,63 ton	-16,31 tm	-0,01 ton	-5,02 ton	-50,18 tm
Ed-(Z)	Max	0,08 ton	0,25 tm	8,60 ton	0,00 ton	0,00 tm
Ed-(Z)	Min	-0,08 ton	-0,25 tm	-8,60 ton	0,00 ton	0,00 tm
W	Max					
Vd						
Vf						
T		-0,17 ton	-1,73 tm	0,00 ton	0,00 ton	0,00 tm
1,4G + 1,6Q		-0,68	2,25	64,03	0,00	0,00
0,9G + E _d ^(H) X _{MAX} - 0,3E _d ^(Z) _{MAX}		10,61	64,29	37,28	3,01	18,06
0,9G + E _d ^(H) X _{MAX} - 0,3E _d ^(Z) _{MTN}		10,65	64,44	32,12	3,01	18,06
0,9G + E _d ^(H) X _{MTN} - 0,3E _d ^(Z) _{MAX}		-11,18	66,19	37,36	-3,01	18,06
0,9G + E _d ^(H) X _{MTN} - 0,3E _d ^(Z) _{MTN}		-11,13	66,04	32,20	-3,01	18,06
0,9G + E _d ^(H) Y _{MAX} - 0,3E _d ^(Z) _{MAX}		2,98	20,52	37,31	10,05	60,21
0,9G + E _d ^(H) Y _{MAX} - 0,3E _d ^(Z) _{MTN}		3,03	20,37	32,15	10,05	60,21
0,9G + E _d ^(H) Y _{MTN} - 0,3E _d ^(Z) _{MAX}		-3,55	20,52	37,33	-10,05	60,21
0,9G + E _d ^(H) Y _{MTN} - 0,3E _d ^(Z) _{MTN}		-3,51	20,37	32,17	-10,05	60,21
G+Q+0,2S+E _d ^(H) X _{MAX} +0,3E _d ^(Z) _{MAX}		10,59	64,23	37,23	3,01	18,06
G+Q+0,2S+E _d ^(H) X _{MAX} +0,3E _d ^(Z) _{MTN}		10,54	64,08	42,39	3,01	18,06
G+Q+0,2S+E _d ^(H) X _{MTN} +0,3E _d ^(Z) _{MAX}		-11,20	66,25	37,31	-3,01	18,06
G+Q+0,2S+E _d ^(H) X _{MTN} +0,3E _d ^(Z) _{MTN}		-11,24	66,40	42,47	-3,01	18,06
G+Q+0,2S+E _d ^(H) Y _{MAX} +0,3E _d ^(Z) _{MAX}		2,96	20,58	37,25	10,05	60,21
G+Q+0,2S+E _d ^(H) Y _{MAX} +0,3E _d ^(Z) _{MTN}		2,92	20,73	42,42	10,05	60,21
G+Q+0,2S+E _d ^(H) Y _{MTN} +0,3E _d ^(Z) _{MAX}		-3,57	20,58	37,28	-10,05	60,21
G+Q+0,2S+E _d ^(H) Y _{MTN} +0,3E _d ^(Z) _{MTN}		-3,62	20,73	42,44	-10,05	60,21
1G + 1,3Q + 1,3W		-0,51	1,70	46,72	0,00	0,00
0,9G + 1,3W		-0,26	0,87	34,74	0,00	0,00
1G + 1,3Q + 1,3Vf + 1,3Vd		-0,51	1,70	46,72	0,00	0,00
1,4G + 1,6Q + 1,4Vd		-0,68	2,25	64,03	0,00	0,00
G + 1,2Q + 1,2T		-0,70	3,71	46,09	0,00	0,00

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Örnek Bina Temel Taban Gerilmeleri ve Taşıma Gücü Tahkiki :

Subasman Kotu	+ 0,15
Arazi Kotu	- 0,80
Grobeton Kalınlık	10 cm
Grobeton Alt Kotu	- 1,80
Df	1,00 m

Temel Ampatman Ağırlığı	12,63 ton
Temel Soket + Dolgu Ağırlığı	4,75 ton
Temel Soket İçi Kolon Ağırlığı	1,26 ton
Temel Üstü Toprak Ağırlığı	29,50 ton
Zemin Betonu Ağırlığı	7,04 tm



TEMEL TABAN GERİLMELERİ TAHKİKİ

a : 390 b : 370 t : 35 ✓ ✓

<i>x YÖNÜ</i>	N	Mx	ex	a/6	σ_1 (max)	$\sigma_{z\text{ em}}$	$\sigma_1/\sigma_{z\text{ em}}$	3c/a	c	3c
1,4G + 1,6Q	117,4	2,3	1,9	65,0	8,4	22,0	38%	✓	1,00	
0,9G + E _d ^(H) X _{MIN} - 0,3E _d ^(Z) _{MIN}	85,6	66,0	77,2	65,0	13,1	22,0	59%	✓	0,91	118 353
G+Q+0,25+E _d ^(H) X _{MIN} +0,3E _d ^(Z) _{MIN}	95,8	66,4	69,3	65,0	13,7	22,0	62%	✓	0,97	126 377

<i>y YÖNÜ</i>	N	My	ey	b/6	σ_1 (max)	$\sigma_{z\text{ em}}$	$\sigma_1/\sigma_{z\text{ em}}$	3c/b	c	3c
1,4G + 1,6Q	117,4	0,0	0,0	61,7	8,1	22,0	37%	✓	1,00	
0,9G + E _d ^(H) Y _{MAX} - 0,3E _d ^(Z) _{MIN}	85,5	60,2	70,4	61,7	12,8	22,0	58%	✓	0,93	115 344
G+Q+0,25+E _d ^(H) Y _{MAX} +0,3E _d ^(Z) _{MIN}	95,8	60,2	62,9	61,7	13,4	22,0	61%	✓	0,99	122 366

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

16.8.2. Yüzeysel Temeller İçin Dayanım Katsayıları

Yük katsayıları ile çarpılmış tüm yükler için *tasarım dayanımı* R_t , **Tablo 16.2**'de verilen *dayanım katsayısı* γ_R değerleri kullanılarak hesaplanacaktır.

Tablo 16.2. Yüzeysel Temeller İçin Dayanım Katsayıları

Dayanımın Türü	Dayanım Katsayısı Simgesi	Dayanım Katsayısı Değeri
Temel Taşıma Gücü	γ_{Rv}	1.4
Sürtünme Direnci	γ_{Rh}	1.1
Pasif Direnç	γ_{Rp}	1.4

16.8.3. Yüzeysel Temellerin Taşıma Gücü

16.8.3.1 – Statik ve deprem etkisini içeren yükleme durumlarının her birinde **Denk.(16.6)**'daki eşitsizlik sağlanacaktır:

$$q_o \leq q_t \quad (16.6)$$

Burada q_o temel seviyesinde etkiyen düşey yük, kesme ve moment etkilerinin oluşturduğu temel taban basıncıdır. q_t ise tasarım dayanımı R_t 'nin temel taşıma gücüne ilişkin karşılığıdır ve **Denk.(16.7)** ile tanımlanır:

$$q_t = \frac{q_k}{\gamma_{Rv}} \quad (16.7)$$

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

16.8.3.2 – Temel taşıma gücünün *karakteristik dayanımı* q_k **Denk.(16.8)** ile hesaplanacaktır.

$$q_k = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5\gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma \quad (16.8a)$$

Denk.(16.8a)'da yer alan taşıma gücü katsayıları **Denk.(16.8b)**'de tanımlanmıştır:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2(45 + \phi'/2) \quad ; \quad N_c = (N_q - 1) \cot \phi' \quad ; \quad N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi' \quad (16.8b)$$

Denk.(16.8a)'da boyutsuz *düzeltilme katsayıları* olarak yer alan *temel şekli katsayıları* s_c, s_q, s_γ ; *derinlik katsayıları* d_c, d_q, d_γ ; *yükleme eğikliği katsayıları* i_c, i_q, i_γ ; *temel zemini eğimi katsayıları* g_c, g_q, g_γ ve *temel taban eğimi katsayıları* b_c, b_q, b_γ literatüre dayanan ve genel kabul görmüş bağıntılar kullanılarak hesaplanacaktır.

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

$$q_k = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5\gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

$$q_t = q_k / \gamma_{Rv}$$

q_k = Temel taşıma gücü karakteristik dayanımı [kN/m²]

c = Zeminin kohezyon dayanımı [kPa]

N_c, N_q, N_γ = Taşıma gücü katsayıları

s_c, s_q, s_γ = Temel şekli düzeltme katsayıları

d_c, d_q, d_γ = Temel derinliği düzeltme katsayıları

i_c, i_q, i_γ = Yükleme eğikliği düzeltme katsayıları

g_c, g_q, g_γ = Zemin eğimi düzeltme katsayıları

b_c, b_q, b_γ = Temel taban eğimi düzeltme katsayıları

q = Ek yük (sürşarj) [kN/m²]

B' = Etkin temel genişliği

γ = Zeminin tabii birim hacim ağırlığı [kN/m³]

γ_{Rv} = Temel taşıma gücü dayanım katsayısı

q_t = Temel taşıma gücü tasarım dayanımı [kN/m²]

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

$$q_k = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5\gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

ϕ	ϕ'	c (kPa)	N_c	s_c	d_c	i_c	g_c	b_c
20	20	0	14,83	1,39	1,08	1	1	1
γ_1 (KN/m ³)	Df (m)	q (kPa)	N_q	s_q	d_q	i_q	g_q	b_q
18	1	18,00	6,40	1,19	1,04	1	1	1
L (m)	B (m)	γ_2 (KN/m ³)	N_γ	s_γ	d_γ	i_γ	g_γ	b_γ
3,9	3,7	18	3,93	1,19	1,04	1	1	1

qk =	0	x 14,83	x 1,39	x 1,08	x 1,00	x 1,00	x 1,00	+	18	x 6,40	x 1,19	x 1,04	x 1,00	x 1,00	x 1,00
	+ 0,5	x 18,00	x 3,70	x 3,93	x 1,19	x 1,04	x 1,00		1	1					

qk =	305,024
γ_{Rv}	1,4

TEMEL TABAN GERİLMELERİ TAHKİKİ

a : 390 b : 370 t : 35 ✓ ✓ ✓

qt =	217,874 kPa	22,2 t/m ²
------	-------------	-----------------------

<i>XYÖNÜ</i>	N	Mx	ex	a/6	σ_1 (max)	σ_z em	σ_1/σ_z em	3c/a	c	3c
1,4G + 1,6Q	117,4	2,3	1,9	65,0	8,4	22,0	38%	✓	1,00	
0,9G + E _d ^(H) X _{MIN} - 0,3E _d ^(Z) _{MIN}	85,6	66,0	77,2	65,0	13,1	22,0	59%	✓	0,91	118 353
G+Q+0,25+E _d ^(H) X _{MIN} +0,3E _d ^(Z) _{MIN}	95,8	66,4	69,3	65,0	13,7	22,0	62%	✓	0,97	126 377

<i>Y YÖNÜ</i>	N	My	ey	b/6	σ_1 (max)	σ_z em	σ_1/σ_z em	3c/b	c	3c
1,4G + 1,6Q	117,4	0,0	0,0	61,7	8,1	22,0	37%	✓	1,00	
0,9G + E _d ^(H) Y _{MAX} - 0,3E _d ^(Z) _{MIN}	85,5	60,2	70,4	61,7	12,8	22,0	58%	✓	0,93	115 344
G+Q+0,25+E _d ^(H) Y _{MAX} +0,3E _d ^(Z) _{MIN}	95,8	60,2	62,9	61,7	13,4	22,0	61%	✓	0,99	122 366

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

16.8.4. Yüzeysel Temellerin Yatayda Kayması

16.8.4.1 – *Yatayda kayma* ile ilgili olarak statik ve depremi içeren yükleme durumlarının her birinde **Denk.(16.9)**'daki eşitsizlik sağlanacaktır:

$$V_{th} \leq R_{th} + 0.3R_{pt} \quad (16.9)$$

Burada V_{th} temel tabanında etkiyen *tasarım yatay kuvveti*'ni, R_{th} *tasarım sürtünme direnci*'ni, R_{pt} ise *tasarım pasif direnci*'ni göstermektedir.

16.8.4.2 – *Tasarım sürtünme direnci* R_{th} drenajlı durumda **Denk.(16.10)** ile hesaplanabilir:

$$R_{th} = \frac{P_{tv} \tan \delta}{\gamma_{Rh}} \quad (16.10)$$

Burada, P_{tv} temel tabanına etkiyen *tasarım düşey basınç kuvvetini*, δ ise *temel tabanı ile zemin arasındaki sürtünme açısını* göstermektedir.

16.8.4.3 – *Sürtünme katsayısı* $\tan \delta$, *saha deneyleri ile aksi belirlenmedikçe*, **Tablo 16.3**'te verilen değerlerden daha büyük alınmayacaktır.

Tablo 16.3. Yüzeysel Temeller ile Zemin Arasındaki Sürtünme Katsayısı

Sürtünme Ara Yüzeyi	$\tan \delta$
Yerinde Dökme Beton – Sıkıştırılmış Temel Taban Zemini	0.6
Önüretimli Beton – Sıkıştırılmış Temel Taban Zemini	0.4
Yerinde Dökme Beton – Beton	0.5
Beton – Taban Kayası	0.5

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Örnek Bina Kayma Kontrolü :

$$R_{th} = \frac{P_{tv} \tan \delta}{\gamma_{Rh}}$$

KAYMA KONTROLÜ

tan δ : 0,50 (Yerinde dökme beton - beton)

γ_{Rh} : 1,10

<i>X YÖNÜ :</i>	Vth	Ptv	Rth	Vth / Rth	
1,4G + 1,6Q	0,7	119,2	54,2	1%	✓
0,9G + E_d^(H)X_{MIN} - 0,3E_d^(Z)_{MIN}	11,1	87,4	39,7	28%	✓
0,9G + E_d^(H)Y_{MAX} - 0,3E_d^(Z)_{MAX}	3,0	92,5	42,0	7%	✓
G+Q+0,2S+E_d^(H)X_{MIN}+0,3E_d^(Z)_{MAX}	11,2	92,5	42,0	27%	✓
G+Q+0,2S+E_d^(H)Y_{MIN}+0,3E_d^(Z)_{MAX}	3,6	92,5	42,0	8%	✓

<i>Y YÖNÜ :</i>	Vth	Ptv	Rth	Vth / Rth	
1,4G + 1,6Q	0,0	119,2	54,2	0%	✓
0,9G + E_d^(H)X_{MIN} - 0,3E_d^(Z)_{MIN}	3,0	87,4	39,7	8%	✓
0,9G + E_d^(H)Y_{MAX} - 0,3E_d^(Z)_{MAX}	10,0	92,5	42,0	24%	✓
G+Q+0,2S+E_d^(H)X_{MIN}+0,3E_d^(Z)_{MAX}	3,0	92,5	42,0	7%	✓
G+Q+0,2S+E_d^(H)Y_{MIN}+0,3E_d^(Z)_{MAX}	10,0	92,5	42,0	24%	✓

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

8.3 - ZİMBALAMA

8.3.1 - Zımbalama Dayanımı

Sınırlı bir alana yayılmış yükler veya kolonlar tarafından yerel olarak yüklenen plakların zımbalama dayanımı hesaplanarak bunun tasarım zımbalama kuvvetine eşit veya ondan büyük olduğu kanıtlanacaktır.

$$V_{pr} \geq V_{pd} \quad (8.20)$$

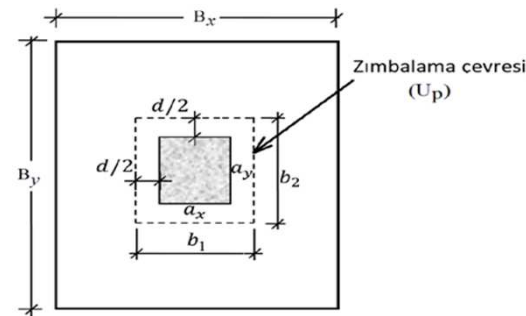
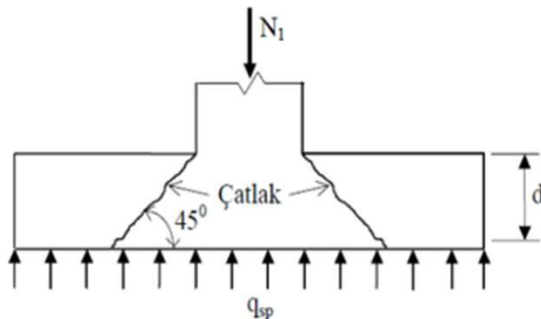
Zımbalama dayanımının hesabında, yüklenen alana $d/2$ uzaklıkta zımbalama çevresi ile belirlenen kesit alanı gözönüne alınır, Şekil 8.2.

Tasarım zımbalama kuvveti, zımbalama çevresi ile sınırlanan plak bölümüne etkiyen ve plak düzlemine dik kuvvetlerin cebirsel toplamıdır, Şekil 8.2. Şekilde gösterilen F_a , zımbalama çevresi içinde kalan plak yüklerinin toplamıdır (döşemeler için döşeme yükü, temeller için zemin gerilmelerinin toplamı).

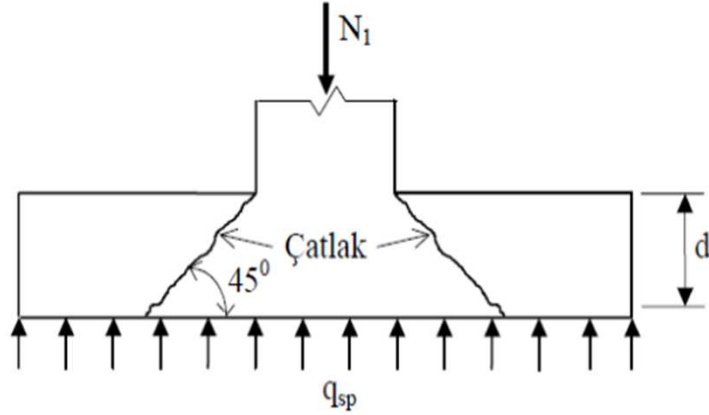
Zımbalama dayanımı V_{pr} , aşağıdaki bağıntıdan hesaplanmalıdır.

$$V_{pr} = \gamma f_{ctd} u_p d \quad (8.21)$$

Burada γ , eğilme etkisini yansıtan bir katsayıdır. Eksenel yükleme durumunda, $\gamma = 1,0$

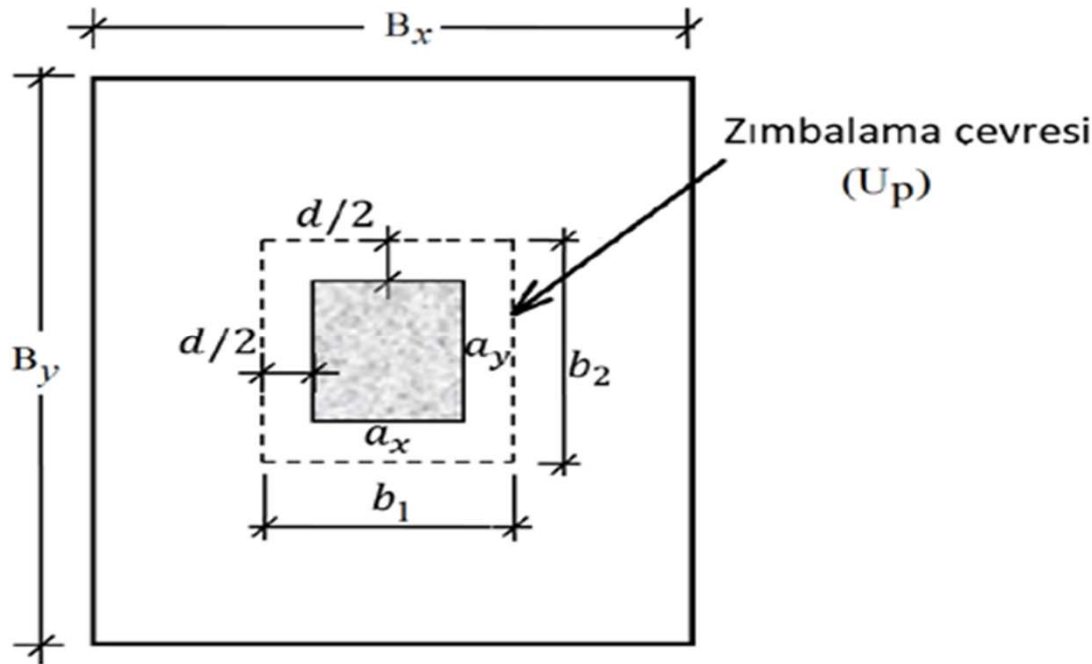


Zemin ve Temel Sistemi Hesapları



Zımbalama hesap yükü (V_{pd}) ve zımbalama dayanımı (V_{pr}) hesaplanır ve varsayılan kalınlığın yeterli olup olmadığı kontrol edilir.

$V_{pd} \leq V_{pr}$ koşulu sağlanıyorsa seçilen temel kalınlığı uygundur. Aksi halde temel kalınlığı artırılarak hesap tekrarlanır)



$$V_{pr} = \gamma f_{ctd} U_p d$$

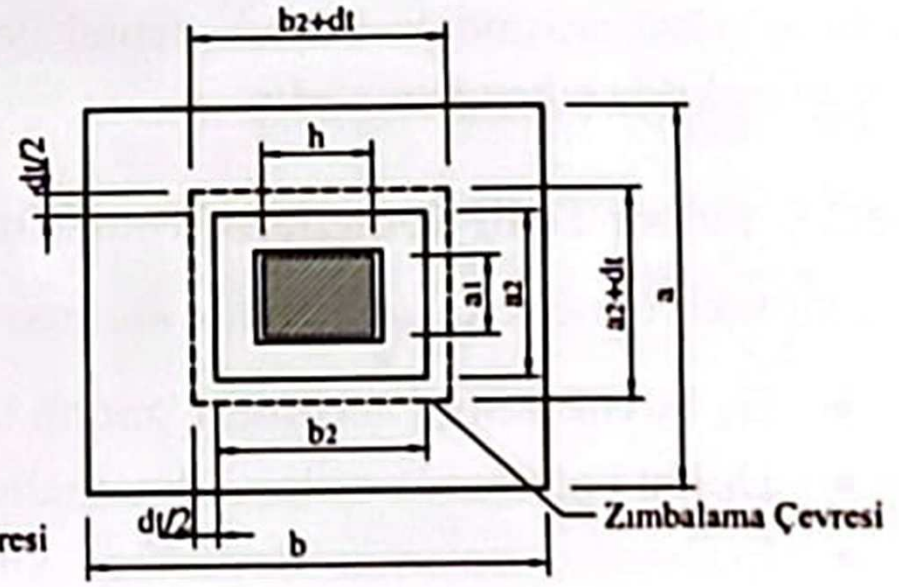
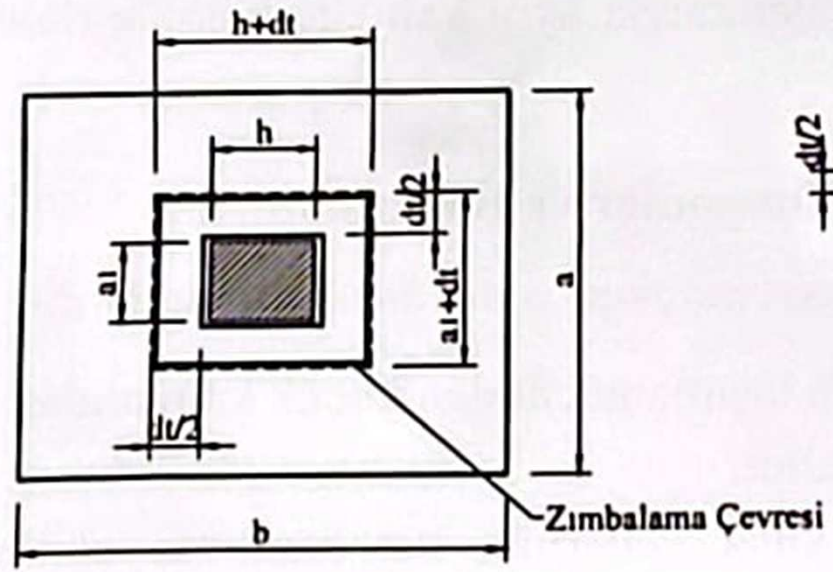
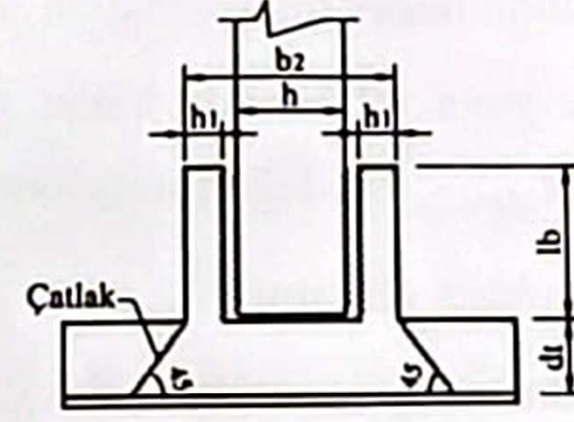
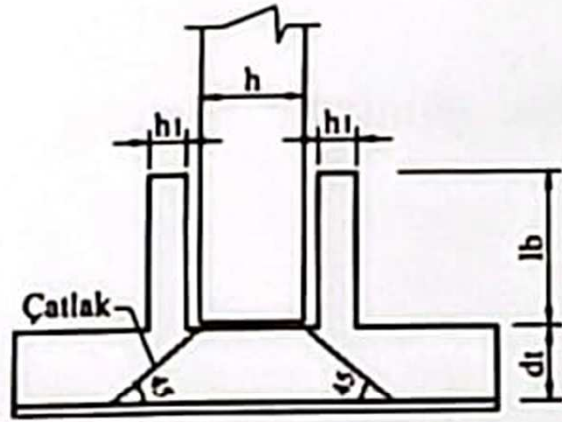
Burada γ , eğilme etkisini yansıtan bir katsayıdır.

Eksenel yükleme durumunda, $\gamma = 1,0$

Dışmerkezli yükleme durumunda

$$\gamma = \frac{1}{1 + 1,5 \frac{e_x + e_y}{\sqrt{b_x b_y}}}$$

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları



b. Kenetsiz ayrık çalışma durumu için zımbalama çevresi

c. Kenetli birlikte çalışma durumu için zımbalama çevresi

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Örnek Bina Zımbalama Kontrolü :

ZIMBALAMA KONTROLÜ

$b+d$	89,3 cm	dx	29,3 cm
$h+d$	87,9 cm	dy	27,9 cm

Up	354,4 cm
------------------------	----------

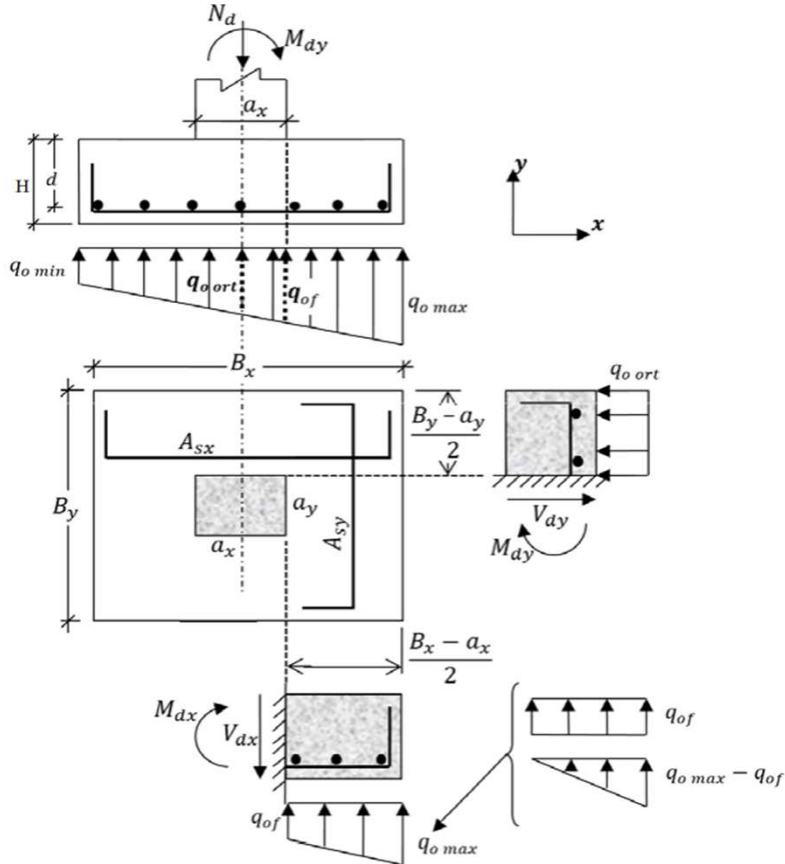
	Vdx	Mx	Vdy	My	ex	ey	γ	Fa	Vpd	Vpr		Vpd/Vpr
$1,4G + 1,6Q$	65,8	2,3	65,8	0,0	0,0	0,0	1,0	3,6	62,2	118	√	53%
$0,9G + E_d^{(H)}X_{MIN} - 0,3E_d^{(Z)}_{MAX}$	39,1	66,2	39,1	18,1	1,7	0,5	0,4	2,1	37,0	49	√	75%
$G+Q+0,25+E_d^{(H)}X_{MIN}+0,3E_d^{(Z)}_{MIN}$	44,2	66,4	44,2	18,1	1,5	0,4	0,4	2,4	41,8	53	√	79%

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Temel Kesme Tahkiki :

Temel pabucunda her iki doğrultuda kolon yüzü hizasındaki konsol mesneti kesme kuvveti belirlenir.

Temel konsollarında eğilme nedeni ile oluşan hesap kesme kuvveti eğik çekme dayanımını aşmamalıdır ($V_d \leq V_{cr}$).



$$V_{dx} = q_o \left(\frac{B_x - a_x}{2} \right) B_y \quad \text{ve} \quad V_{dy} = q_o \left(\frac{B_y - a_y}{2} \right) B_x$$

$$V_{crx} = 1.0 f_{ctd} B_y d \quad \text{ve} \quad V_{cry} = 1.0 f_{ctd} B_x d$$

$$V_{dx} \leq V_{crx} \quad \text{ve} \quad V_{dy} \leq V_{cry} \quad \text{koşulu sağlanmalıdır.}$$

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Örnek Bina Kesme Kontrolü :

KESME KONTROLÜ

$I_{nonrotX} : 127,5 \text{ cm}^4$

$I_{nonrotY} : 117,5 \text{ cm}^4$

X YÖNÜ :	V	Mx	ex	a/6	σ_1	σ_3	$\sigma_2 (x)$	Vdx	Vdy	Vcr	Vdx/Vcr	Vdy/Vcr	
1,4G + 1,6Q	119,2	2,3	1,9	65,0	8,5	8,0	8,3	39,7	37,9	129,5	✓	31%	29%
0,9G + E_d⁽⁰⁾Y_{MAX} - 0,3E_d⁽²⁾MAX	92,5	20,5	22,2	65,0	8,6	4,2	7,2	37,2	29,4	129,5	✓	29%	23%
G+Q+0,25+E_d⁽⁰⁾X_{MAX}+0,3E_d⁽²⁾MAX	92,4	64,2	69,5	65,0	13,3		8,8	52,0	29,3	129,5	✓	40%	23%
G+Q+0,25+E_d⁽⁰⁾X_{MIN}+0,3E_d⁽²⁾MIN	97,8	66,4	68,0	65,0	13,9		9,2	54,4	31,0	129,5	✓	42%	24%

Y YÖNÜ :	V	My	ey	b/6	σ_1	σ_3	$\sigma_2 (x)$	Vdy	Vdx	Vcr	Vdx/Vcr	Vdy/Vcr	
1,4G + 1,6Q	119,2	0,0	0,0	61,7	8,3	8,3	8,3	41,1	35,9	129,5	✓	32%	28%
0,9G + E_d⁽⁰⁾Y_{MAX} - 0,3E_d⁽²⁾MAX	92,5	60,2	65,1	61,7	13,2		8,5	53,9	27,9	129,5	✓	42%	22%
G+Q+0,25+E_d⁽⁰⁾Y_{MAX}+0,3E_d⁽²⁾MIN	97,8	60,2	61,7	61,7	13,5		8,9	55,7	29,4	129,5	✓	43%	23%

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Temel Donatı Hesabı

DONATI HESABI

	X YÖNÜ					Y YÖNÜ					
	σz1	σz3	σzf	Mda	Mra	σz1	σz3	σzf	Mdb	Mrb	
1,4G + 1,6Q	8,5	8,0	8,3	25,4		8,3	8,3	8,3	22,2		
0,9G + E_d^(H)X_{MAX} - 0,3E_d^(Z)_{MAX}	13,3		8,8	35,4		8,4	4,4	7,0	21,5		
0,9G + E_d^(H)X_{MAX} - 0,3E_d^(Z)_{MIN}	13,0		8,4	34,5		8,1	4,0	6,7	20,5		
0,9G + E_d^(H)X_{MIN} - 0,3E_d^(Z)_{MAX}	13,5		8,9	36,0		8,4	4,4	7,0	21,5		
0,9G + E_d^(H)X_{MIN} - 0,3E_d^(Z)_{MIN}	13,2		8,5	34,9		8,1	4,0	6,7	20,5		
0,9G + E_d^(H)Y_{MAX} - 0,3E_d^(Z)_{MAX}	8,6	4,2	7,2	24,4		13,2		8,5	31,3		
0,9G + E_d^(H)Y_{MAX} - 0,3E_d^(Z)_{MIN}	8,2	3,9	6,8	23,3		12,9		8,2	30,4		
0,9G + E_d^(H)Y_{MIN} - 0,3E_d^(Z)_{MAX}	8,6	4,2	7,2	24,4		13,2		8,5	31,3		
0,9G + E_d^(H)Y_{MIN} - 0,3E_d^(Z)_{MIN}	8,2	3,9	6,8	23,3		12,9		8,2	30,4		
G+Q+0,2S+E_d^(H)X_{MAX}+0,3E_d^(Z)_{MAX}	13,3		8,8	35,4		8,4	4,4	7,0	21,4		
G+Q+0,2S+E_d^(H)X_{MAX}+0,3E_d^(Z)_{MIN}	13,6		9,1	36,4	46,70	8,8	4,7	7,4	22,4	41,68	
G+Q+0,2S+E_d^(H)X_{MIN}+0,3E_d^(Z)_{MAX}	13,5		8,9	36,0		8,4	4,4	7,0	21,5		
G+Q+0,2S+E_d^(H)X_{MIN}+0,3E_d^(Z)_{MIN}	13,9		9,2	37,0		8,8	4,7	7,4	22,4		
G+Q+0,2S+E_d^(H)Y_{MAX}+0,3E_d^(Z)_{MAX}	8,6	4,2	7,2	24,4		13,2		8,5	31,3		
G+Q+0,2S+E_d^(H)Y_{MAX}+0,3E_d^(Z)_{MIN}	9,0	4,6	7,5	25,5		13,5		8,9	32,2		
G+Q+0,2S+E_d^(H)Y_{MIN}+0,3E_d^(Z)_{MAX}	8,6	4,2	7,2	24,4		13,2		8,5	31,3		
G+Q+0,2S+E_d^(H)Y_{MIN}+0,3E_d^(Z)_{MIN}	9,0	4,6	7,5	25,5		13,5		8,9	32,2		
1G + 1,3Q + 1,3W	7,2	6,9	7,1	21,7		7,1	7,1	7,1	19,0		
0,9G + 1,3W	6,3	6,1	6,3	19,0		6,2	6,2	6,2	16,8		
1G + 1,3Q + 1,3Vf + 1,3Vd	7,2	6,9	7,1	21,7		7,1	7,1	7,1	19,0		
1,4G + 1,6Q + 1,4Vd	8,5	8,0	8,3	25,4		8,3	8,3	8,3	22,2		
G + 1,2Q + 1,2T	7,4	6,6	7,2	22,0		7,0	7,0	7,0	18,9		
Min Donatı Alanı	21,7 cm ²				79,3%	Min Donatı Alanı	22,9 cm ²				77,4%
Gerekli Donatı Alanı	36,6 cm ²					Gerekli Donatı Alanı	31,7 cm ²				
Seçilen Donatı	46,2 cm ² ok					Seçilen Donatı	43,1 cm ² ok				
	30	Φ	14	s= 12,3 cm		28	Φ	14	s= 13,9 cm		

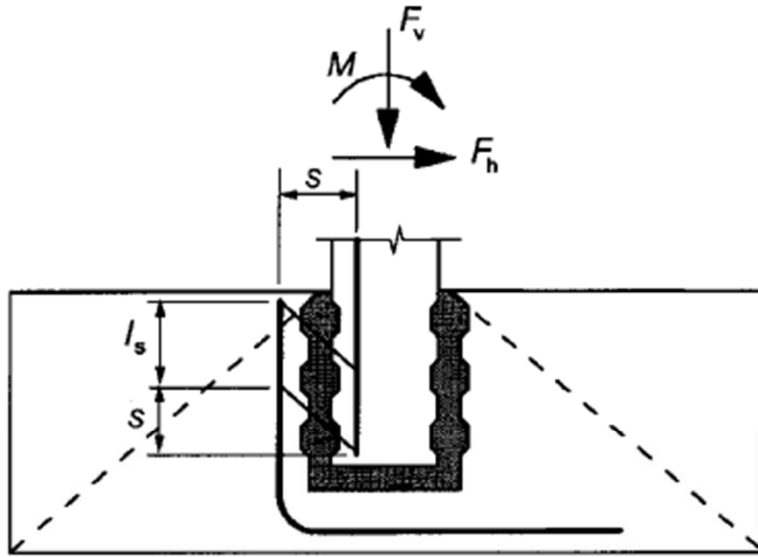
Temeldeki çekme donatısı oranı, herbir doğrultuda, hesapta göz önüne alınan kesite göre 0,002 den az ve donatı aralığı 250 mm den fazla olamaz.

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

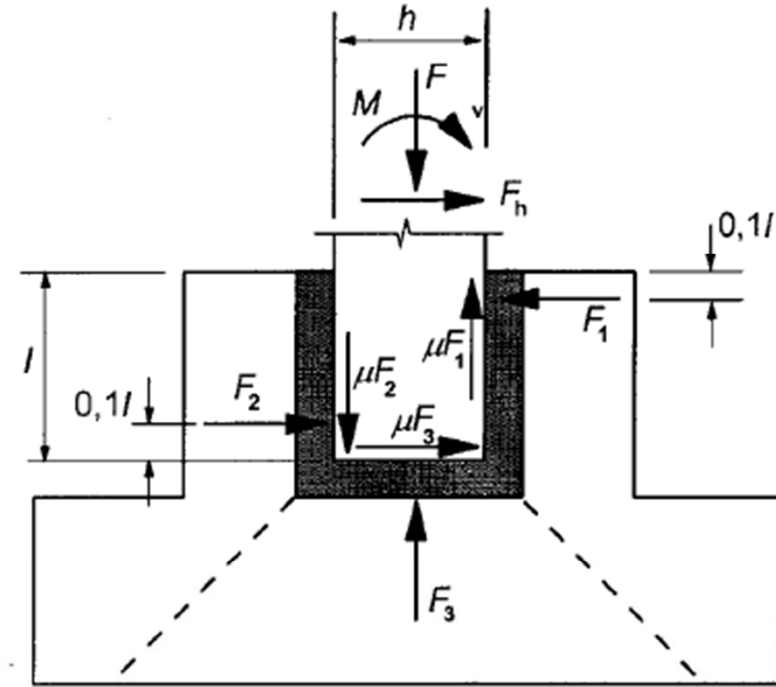
10.9.6 Yuvalı tip temel elemanları

10.9.6.1 Genel

(1)P Beton yuva parçaları, düşey etkileri, eğilme momentlerini ve yatay kesme etkilerini kolondan zemine aktarmaya yeterli olmalıdır. Yuva parçası, kolon altında ve çevresinde yeterli beton dolgu yapılmasına imkân verecek genişlikte olmalıdır.



a) Dişli yüzeylere sahip yuva parçaları



b) Düz yüzeylere sahip yuva parçaları

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Yuvalı tekil temelde kolon ve yuva yüzlerinde en az 10 mm çıkıntılı kenetler varsa,

$$M / (N h) \leq 0.15 \text{ ise } l_b \geq 1.2 h$$

$$M / (N h) \geq 2.0 \text{ ise } l_b = 2.0 h$$

olması önerilir.

İki durum arasında lineer interpolasyon yapılabilir.

Eğer kolon ve yuva yüzlerinde kenet yapılmıyorsa, gömülme boyu $l_{bk} = 1.4 l_b$ olacaktır. Ancak $l_{bk} < 2 h$ değerini aşmayacaktır.

$h_1 \geq 20 \text{ cm}$ veya $b_1 / 3$ olmalıdır.

Kolon yuvaya oturtulup eksen kontrolü yapılarak ahşap kamalar çakılır. Kolon ile yuva iç yüzü arasındaki boşluk, temel betonuyla aynı kalitede betonla doldurup çok iyi şekilde sıkıştırılmalıdır.

l_b	: kolonun yuva içindeki kısmının uzunluğu (kenetli tip)
l_{bk}	: kolonun yuva içindeki kısmının uzunluğu (kenetsiz tip)
h	: kolon kesitinin eğilme doğrultusundaki kenar boyutu
h_1	: yuva kenar kalınlığı
N, M, V	: yuva üst kotunda kolon kesit tesirlerinin hesap değerleri
b_1, a_1	: planda yuvanın iç çevre kenar boyutları
b_2, a_2	: planda yuvanın dış çevre kenar boyutları
d_t	: temel plağı yüksekliği
b, a	: temel tabanı kenar boyları

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Birinci tip temelin kenetsiz durumu için;

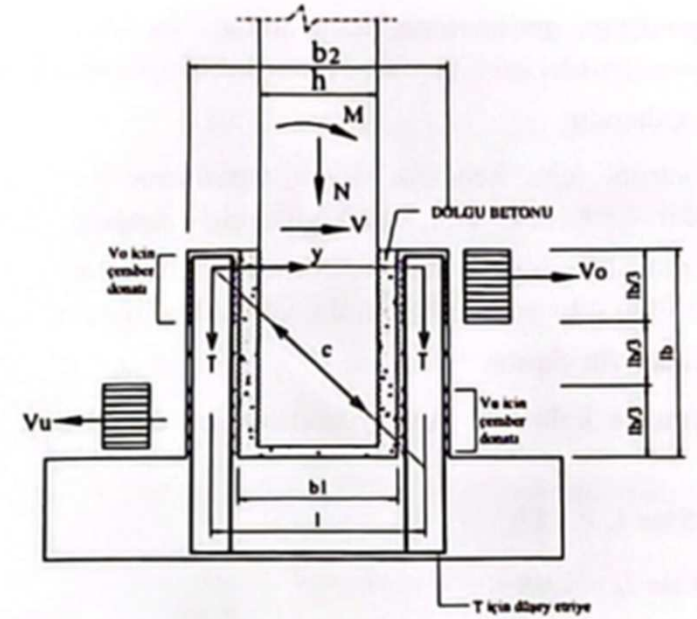
$$V_o = \frac{3}{2} \frac{M}{l_b} + \frac{5}{4} V$$

$$V_u = \frac{3}{2} \frac{M}{l_b} + \frac{1}{4} V$$

Birinci tip temelin kenetli durumu ve ikinci tip temel durumu için;

$$V_o = \frac{6}{5} \frac{M}{l_b} + \frac{6}{5} V$$

$$V_u = \frac{6}{5} \frac{M}{l_b} + \frac{1}{5} V$$



a. Tinik temel kesiti

Kolonun dayandığı cidarın hesabında; üzerine Şekil 4.69a'daki V_o kuvvetinin yayılı olarak etkidiği, açıklığı bir doğrultuda $l = a_1 + h_1$ olan bir kiriş kabulü yapılır, Şekil 4.70. Eğilmeye göre hesapta; kesitin genişliği $l_b / 3$, yüksekliği de h_1 olarak alınmalıdır.

Bu kirişte oluşan $V_o / 2$ büyüklüğündeki mesnet kuvveti, dik iki komşu kenara etkitilmeli ve askı donatıları ile bu yüzlerin diğer kenarlarına taşınmalıdır. Diğer kenarlarının da benzer durumda dikkate alınarak, kenar eğilme donatıları aynı zamanda askı donatısı olarak da çalışması için, Şekil 4.70'de gösterilen Poz 1 gibi olmalıdır.

Eğilme ve askı yüklemesinde en büyük donatı alanını hangi durum veriyorsa, donatı ona göre seçilmelidir.

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Bulunan eğilme donatısı Şekil 4.69a'da gösterildiği gibi yuvanın üst $l_b / 3$ üne yerleştirilir.

Askı donatıları ile $V_0 / 2$ kuvvetini alan iki yan yüz kısa konsol gibi boyutlandırılmalıdır.

Bu konsolların her birinde düşey çekme kuvveti,

$$T = 0.6 \frac{l_b}{b_1} V_0$$

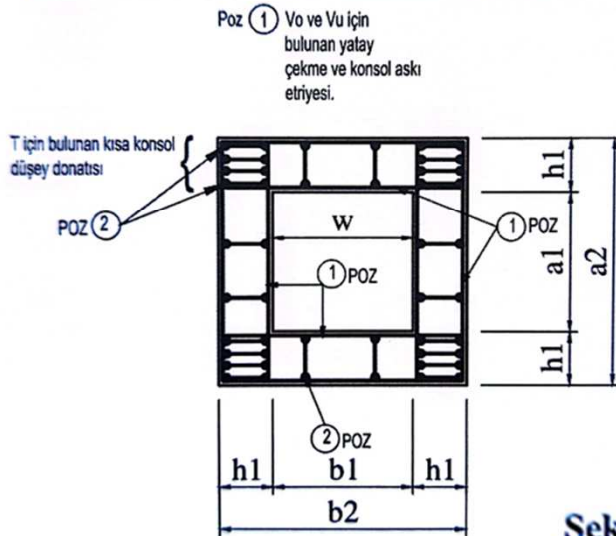
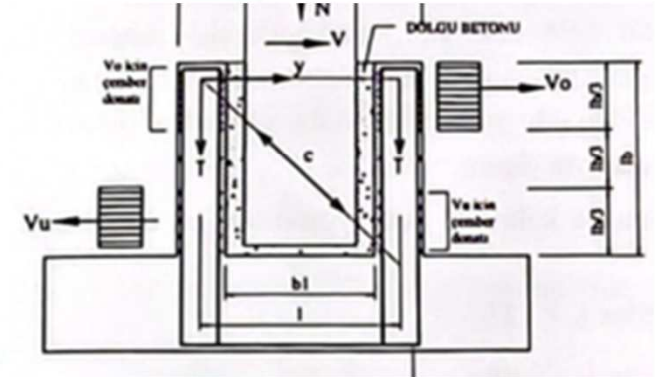
Yatay kesme kuvveti,

$$V_y = V_0 / 2$$

Diyagonal basınç kuvveti de

$$C = \sqrt{T^2 + V_y^2}$$

ifadeleri ile hesaplanır. Bu kuvvetin yayıldığı genişlik $b_c = h_1$ dir. Soket köşeleri Şekil 4.70'de gösterildiği gibi donatılacaktır.



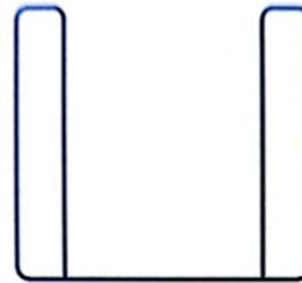
Poz ① Vo ve Vu için bulunan yatay çekme ve konsol askı etriyesi.

T için bulunan kısa konsol düşey donatısı

POZ ②

POZ ①

POZ ②



POZ ② montaj donatısı ve kısa konsol düşey donatısı



POZ ① kapalı fiyong şeklinde yuva kenar yatay çekme ve konsol askı etriyesi

Şekil 4.70 Birinci tip yuvalı tekil temelde donatı yerleşim detayları

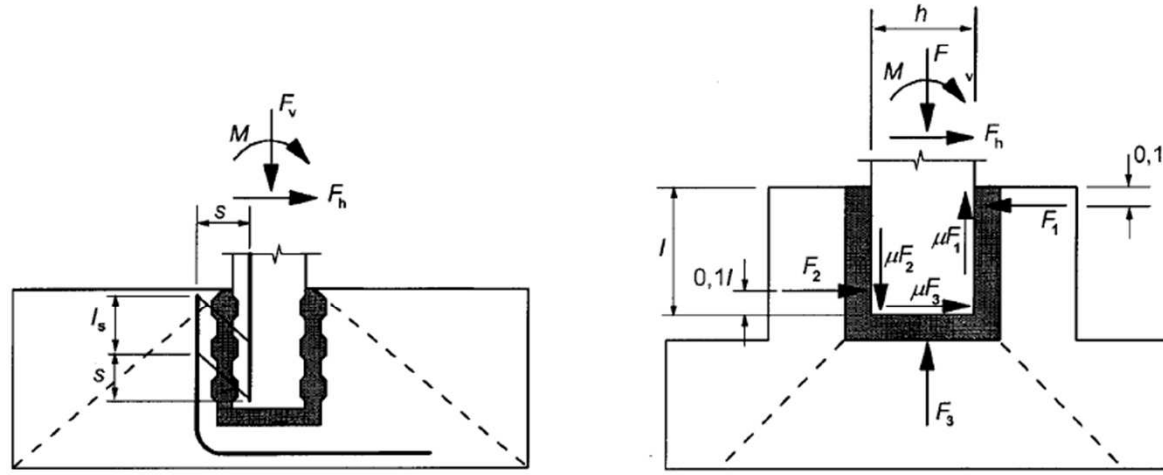
Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

10.9.6.2 Dişli yüzeylere sahip yuva parçaları

(1)P Yüzeylerine tasarlanarak çentik veya diş açılmış yuva parçalarının, kolon elemanı ile bütünleşik tarzda davranış göstereceği kabul edilebilir.

(2) Moment aktarımı sebebiyle düşey çekme gerilmesinin meydana geldiği hâllerde, yüzeylerine tasarlanarak birbirine uyumlu çentik veya diş açılmış kolon ve temel elemanında, donatı bindirmesindeki detaylara, bindirilen donatı çubuklarının ayırık olması sağlanarak dikkat edilmelidir. Madde 8.6'ya göre belirlenen bindirme boyu, en az, kolon ve temel elemanındaki çubuklar arasındaki yatay mesafe kadar arttırılmalıdır (Şekil 10.7 (a) uygulanmalıdır). Bindirilmiş donatının kaymasını engellemek için yeterli yatay donatı kullanılmalıdır.

(3) Zımbalama kayma tasarımında, Madde 6.4'e uygun olarak ve Şekil 10.7 (a)'da gösterildiği gibi yekpare kolon/temel elemanı bağlantısı uygulanmalıdır. Ancak, kolon ve temel elemanı arasındaki kesme kuvveti aktarımı tahkik edilmelidir. Aksi takdirde, zımbalama kayma tasarımı, düz yüzeylere sahip yuva parçaları için olduğu gibi yapılmalıdır.



a) Dişli yüzeylere sahip yuva parçaları

b) Düz yüzeylere sahip yuva parçaları

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

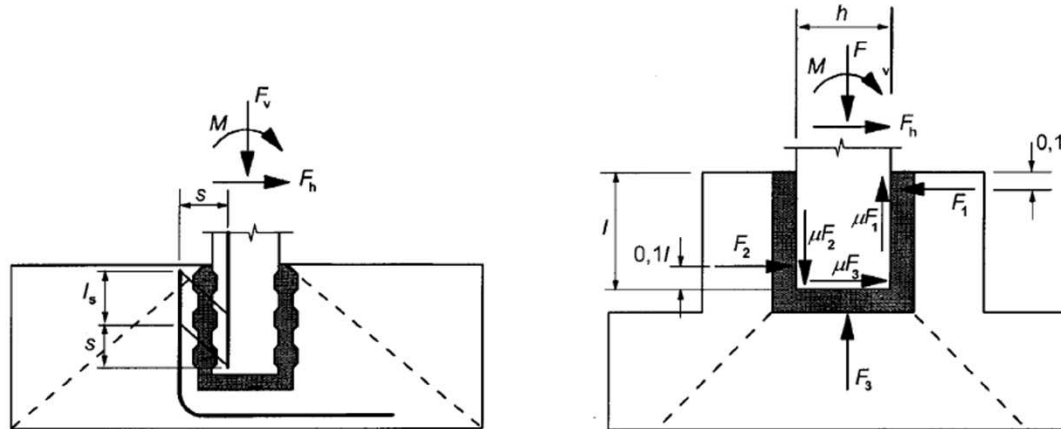
10.9.6.3 Düz yüzeylere sahip yuva parçaları

(1) Kuvvetler ve momentlerin, kolondan temele, beton dolgu ve tekabül eden sürtünme kuvvetleri yoluyla, F_1 , F_2 ve F_3 basınç kuvvetleri olarak, Şekil 10.7 (b)'de gösterildiği gibi aktarıldığı kabul edilebilir. Bu modelde, $l \geq 1,2 h$ olmalıdır.

(2) Sürtünme katsayısı, $\mu = 0,3$ 'ten daha yüksek alınmamalıdır.

(3) Aşağıda verilenler dikkate alınmalıdır:

- F_1 için yuva parçası duvarları tepesindeki donatı detayları,
- F_1 'in, temel pabucuna yanıl duvarlar boyunca aktarılması,
- Kolon ve yuva parçası duvarlarındaki ana donatının ankrajlanması,
- Yuva parçası içerisindeki kolonun kayma direnci,
- Temel pabucu tabliyesinin, kolon yükü etkisindeki zımbalamaya karşı direnci. Bu direncin hesaplanmasında, öndökümlü eleman altına yerleştirilen yerinde döküm beton dikkate alınabilir.



a) Dişli yüzeylere sahip yuva parçaları

b) Düz yüzeylere sahip yuva parçaları

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları



Zemin ve Temel Sistemi Hesapları



Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

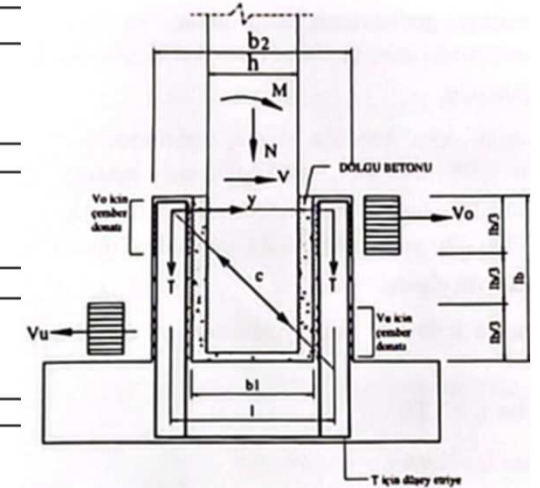
SOKET YUVASINA ETKİYEN YÜKLER

Soket Tipi : Kenetsiz Soket

lb	110 cm	$lb/4$	27,5 cm
$a1$	75 cm	lx	105 cm
$b1$	75 cm	ly	105 cm

	Vox	As _o x	Vux	As _o x	Tx	As _o Tx	Voy	As _o y	Vuy	As _o y	Ty	As _o Ty
1.4G + 1.6Q	2,46	0,17	2,46	0,17	2,57	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,08
0.9G + E _d ^(H) X _{MAX} - 0.3E _d ^(Z) _{MAX}	70,13	4,80	70,13	4,80	73,47	10,06	19,71	1,35	19,71	1,35	20,64	2,83
0.9G + E _d ^(H) X _{MAX} - 0.3E _d ^(Z) _{MTN}	70,30	4,81	70,30	4,81	73,65	10,08	19,71	1,35	19,71	1,35	20,64	2,83
0.9G + E _d ^(H) X _{MTN} - 0.3E _d ^(Z) _{MAX}	72,21	4,94	72,21	4,94	75,64	10,36	19,71	1,35	19,71	1,35	20,64	2,83
0.9G + E _d ^(H) X _{MTN} - 0.3E _d ^(Z) _{MTN}	72,04	4,93	72,04	4,93	75,47	10,33	19,71	1,35	19,71	1,35	20,64	2,83
0.9G + E _d ^(H) Y _{MAX} - 0.3E _d ^(Z) _{MAX}	22,39	1,53	22,39	1,53	23,45	3,21	65,69	4,50	65,69	4,50	68,81	9,42
0.9G + E _d ^(H) Y _{MAX} - 0.3E _d ^(Z) _{MTN}	22,22	1,52	22,22	1,52	23,28	3,19	65,69	4,50	65,69	4,50	68,81	9,42
0.9G + E _d ^(H) Y _{MTN} - 0.3E _d ^(Z) _{MAX}	22,39	1,53	22,39	1,53	23,45	3,21	65,69	4,50	65,69	4,50	68,81	9,42
0.9G + E _d ^(H) Y _{MTN} - 0.3E _d ^(Z) _{MTN}	22,22	1,52	22,22	1,52	23,28	3,19	65,69	4,50	65,69	4,50	68,81	9,42
6+Q+0.25+E _d ^(H) X _{MAX} +0.3E _d ^(Z) _{MAX}	70,07	4,80	70,07	4,80	73,41	10,05	19,71	1,35	19,71	1,35	20,64	2,83
6+Q+0.25+E _d ^(H) X _{MAX} +0.3E _d ^(Z) _{MTN}	69,91	4,79	69,91	4,79	73,24	10,03	19,71	1,35	19,71	1,35	20,64	2,83
6+Q+0.25+E _d ^(H) X _{MTN} +0.3E _d ^(Z) _{MAX}	72,27	4,95	72,27	4,95	75,71	10,37	19,71	1,35	19,71	1,35	20,64	2,83
6+Q+0.25+E _d ^(H) X _{MTN} +0.3E _d ^(Z) _{MTN}	72,43	4,96	72,43	4,96	75,88	10,39	19,71	1,35	19,71	1,35	20,64	2,83
6+Q+0.25+E _d ^(H) Y _{MAX} +0.3E _d ^(Z) _{MAX}	22,45	1,54	22,45	1,54	23,52	3,22	65,69	4,50	65,69	4,50	68,81	9,42
6+Q+0.25+E _d ^(H) Y _{MAX} +0.3E _d ^(Z) _{MTN}	22,61	1,55	22,61	1,55	23,69	3,24	65,69	4,50	65,69	4,50	68,81	9,42
6+Q+0.25+E _d ^(H) Y _{MTN} +0.3E _d ^(Z) _{MAX}	22,45	1,54	22,45	1,54	23,52	3,22	65,69	4,50	65,69	4,50	68,81	9,42
6+Q+0.25+E _d ^(H) Y _{MTN} +0.3E _d ^(Z) _{MTN}	22,61	1,55	22,61	1,55	23,69	3,24	65,69	4,50	65,69	4,50	68,81	9,42
16 + 1.3Q + 1.3W	1,85	0,13	1,85	0,13	1,94	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,08
0.9G + 1.3W	0,95	0,07	0,95	0,07	1,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,08
16 + 1.3Q + 1.3Vf + 1.3Vd	1,85	0,13	1,85	0,13	1,94	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,08
1.4G + 1.6Q + 1.4Vd	2,46	0,17	2,46	0,17	2,57	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,08
6 + 1.2Q + 1.2T	4,05	0,28	4,05	0,28	4,24	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,08

	Makas Yönü		Oluk Yönü	
Yatay Donatı Üst Bölüm :	Asox _{gerekten} : 5,0 cm ²	ok	Asoy _{gerekten} : 4,5 cm ²	ok
	Asox (seçilen) : 7,7 cm ²	ok	Asoy (seçilen) : 7,7 cm ²	ok
	5 Φ 14		5 Φ 14	
Yatay Donatı Orta Bölüm :	Asox (seçilen) : 2,4 cm ²	ok	Asoy (seçilen) : 2,4 cm ²	ok
	3 Φ 10		3 Φ 10	
Yatay Donatı Alt Bölüm :	Asox (seçilen) : 5,7 cm ²	ok	Asoy (seçilen) : 5,7 cm ²	ok
	5 Φ 12		5 Φ 12	
Düşey Donatı :	AsoTx (gerekten) : 10,4 cm ²	ok	AsoTy (gerekten) : 9,4 cm ²	ok
	AsoTx (seçilen) : 12,1 cm ²	ok	AsoTy (seçilen) : 12,1 cm ²	ok
	6 Φ 16		6 Φ 16	

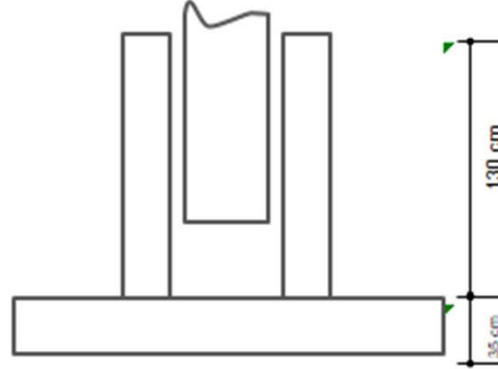


a. Tipik temel kesiti

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

TEMEL HESAP ÖZETİ :

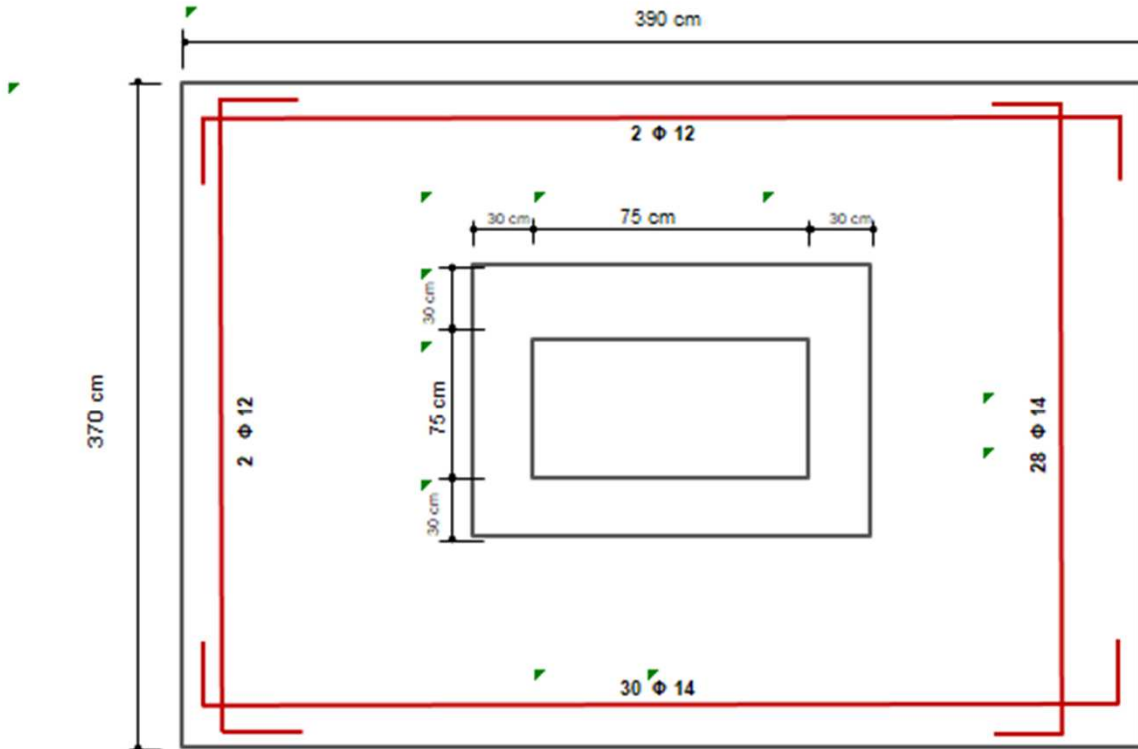
TEMEL BOYUTLARI	
a	300 cm
b	370 cm
t	35 cm
pas payı	5 cm
çidâr boşluğu	7,5 cm
çidâr kalınlık	30 cm
b(kolon)	80 cm
h(kolon)	80 cm
zemin betonu	20 cm
Soket dibi pay	10 cm
Soket uzaması	
ht	130 cm



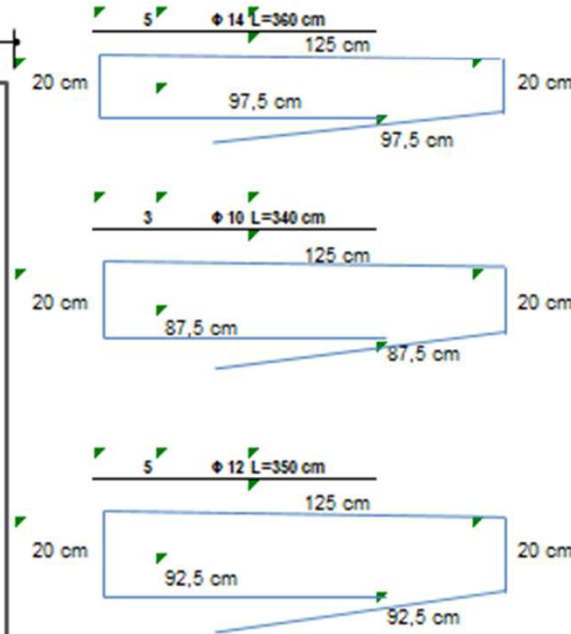
BETON	ÇELİK
C25	B420C

SOKET DONATILARI	Makas Yönü	Oluk Yönü
Yatay Donatı Üst Bölüm	5 Φ 14	5 Φ 14
Yatay Donatı Orta Bölüm	3 Φ 10	3 Φ 10
Yatay Donatı Alt Bölüm	5 Φ 12	5 Φ 12
Düşey Donatı	8 Φ 16	8 Φ 16

Soketuzama ek düşey donatı		
Soket uzama etriye		
Soket uzama çiroz		



Soket Yatay Etriyeler



!!! SOKET YATAY ETRİYELERİN BİNDİRMELERİ SOKET İÇ YÜZÜNDE OLACAKTIR.

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

16.8.5. Temel Bağ Kirişleri

16.8.5.1 – Betonarme ve çelik binalarda tekil temelleri veya kazık başlıklarını her iki doğrultuda, sürekli temelleri ise kolon veya perde hizalarında birbirlerine bağlayan bağ kirişleri düzenlenecektir. **Tablo 16.1**'e göre yerel zemin sınıfı ZA olan temel zeminlerinde bağ kirişleri yapılmayabilir.

16.8.5.2 – Bağ kirişleri, temel kazısına uygun olarak, temel altından kolon tabanına kadar olan yükseklikteki herhangi bir seviyede yapılabilir.

16.8.5.3 – Bağ kirişinin kesit tasarımında gözönüne alınacak eksenel kuvvet N_b **Denk.(16.13)** ile verilmiştir.

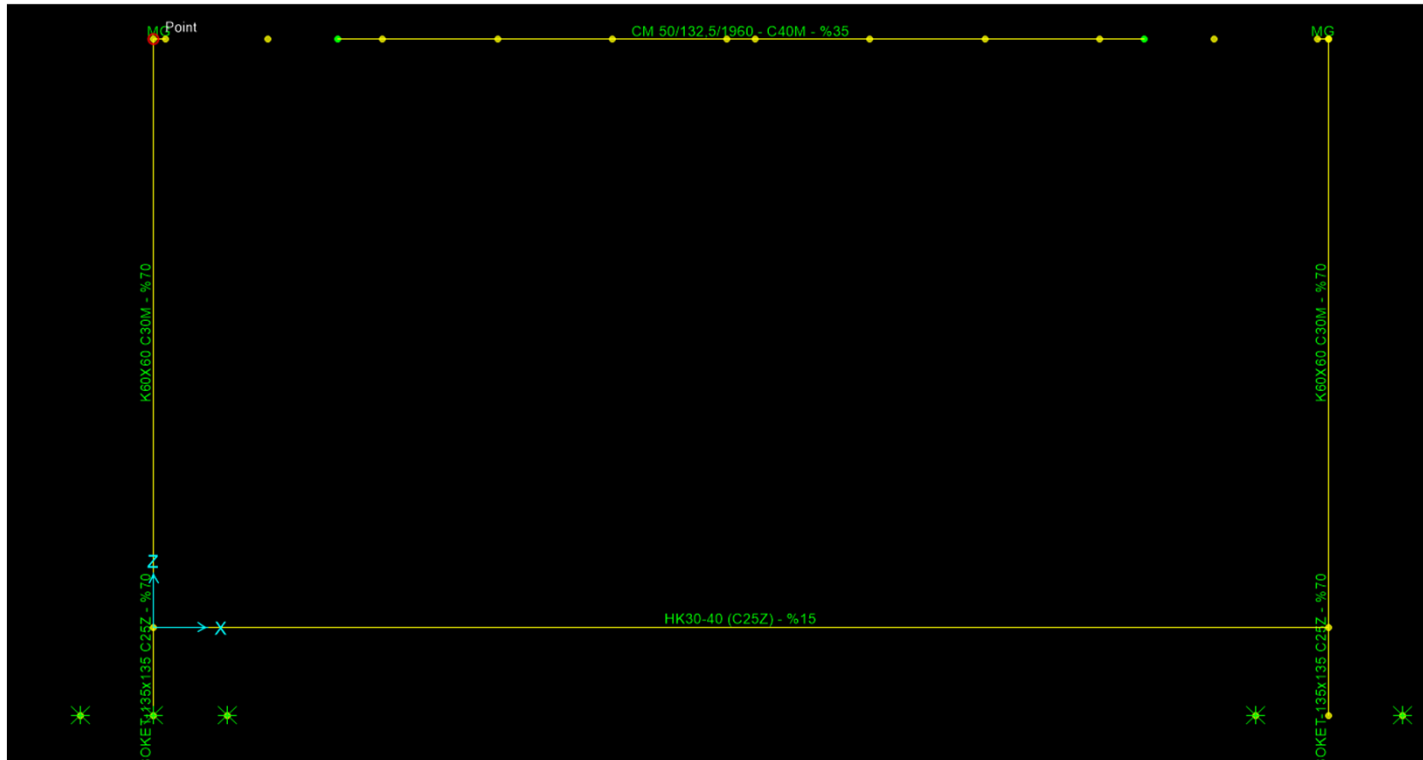
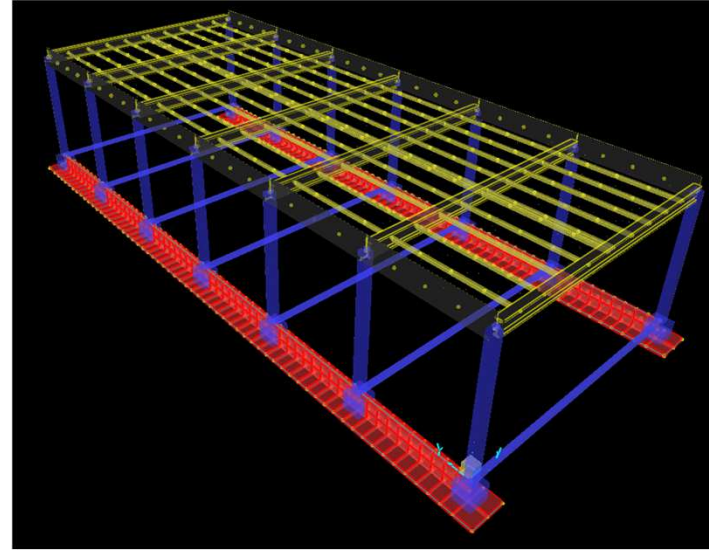
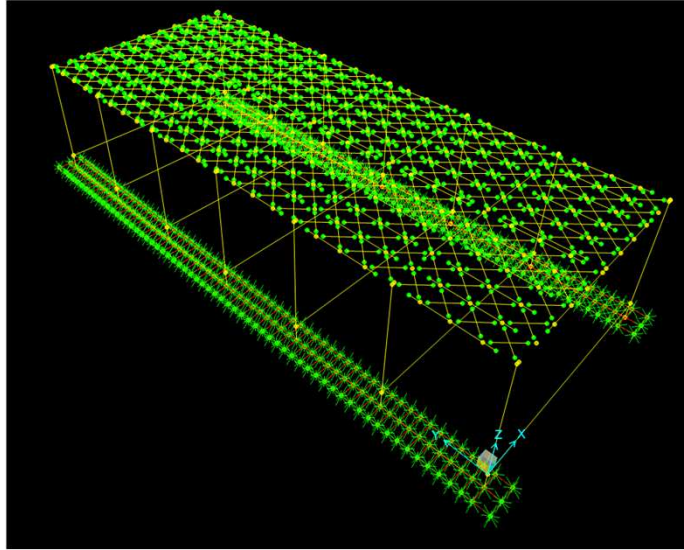
$$N_b = 0.10 S_{DS} N_k \quad (16.13)$$

Burada N_k bağ kirişinin bağlandığı kolon veya perdedeki en büyük eksenel kuvveti, S_{DS} ise *kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı*'nı göstermektedir.

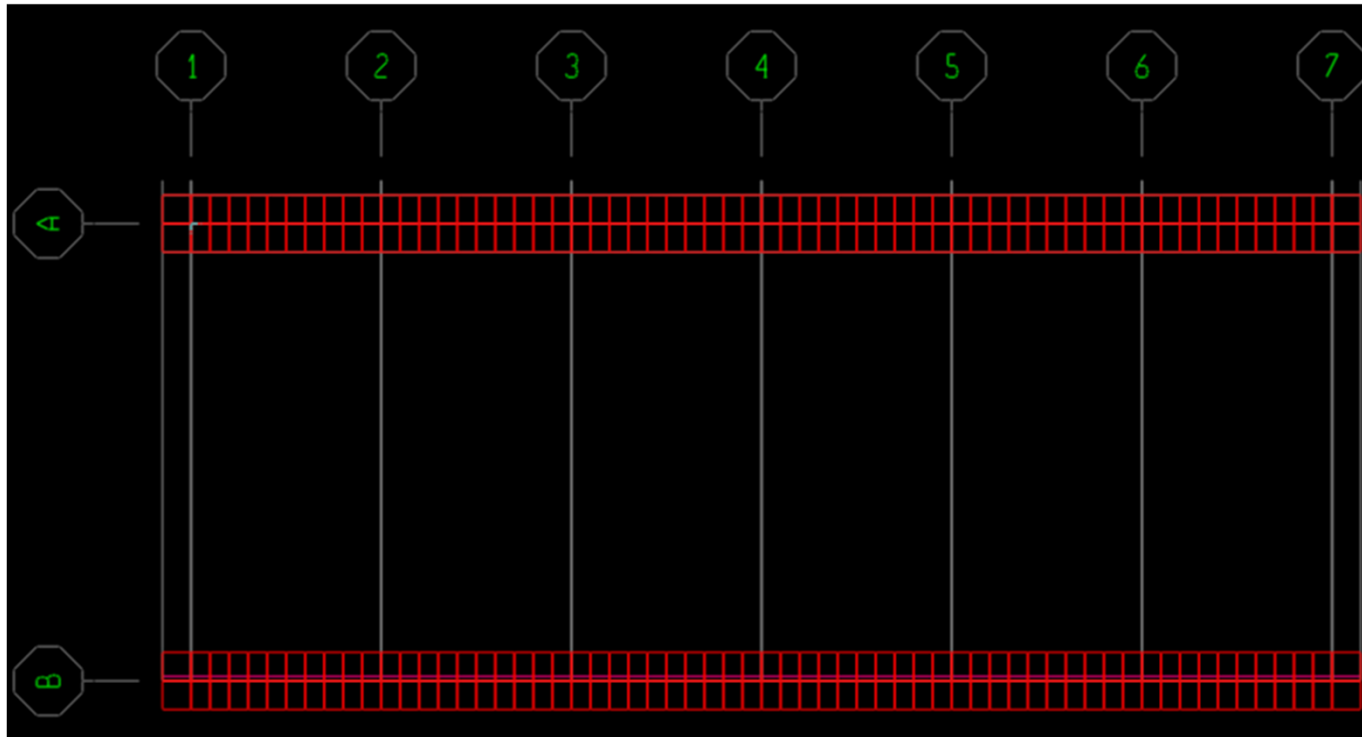
16.8.5.4 – Kesit hesabında bağ kirişlerinin hem basınç, hem de çekme kuvvetlerine çalışacağı gözönünde tutulacaktır. Zemin ya da taban betonu tarafından sarılan bağ kirişlerinin basınca çalışması durumunda, burkulma etkisi gözönüne alınmayabilir. Çekme durumunda ise, çekme kuvvetinin sadece donatı tarafından taşındığı varsayılacaktır. Bağ kirişlerinin minimum boyutu 300 mm × 300 mm, donatı oranı en az % 0.5, etriye çapı 8 mm ve etriye aralığı 200 mm olacaktır.

16.8.5.5 – Bağ kirişleri yerine betonarme döşemeler de kullanılabilir. Bu durumda, döşeme kalınlığı 150 mm'den az olmayacaktır. Döşemenin ve içine konulan donatının, **Denk.(16.13)** ile verilen eksenel yüklere eşit yükleri güvenli biçimde aktarabildiği hesapla gösterilecektir.

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları



Zemin ve Temel Sistemi Hesapları



Shell Section Data

Section Name: TML35 - C25Z

Section Notes: Modify/Show...

Display Color: ■

Type:

- Shell - Thin
- Shell - Thick
- Plate - Thin
- Plate Thick
- Membrane
- Shell - Layered/Nonlinear

Modify/Show Layer Definition...

Material:

Material Name: + C25-zero

Material Angle: 0,

Thickness:

Membrane: 0,35

Bending: 0,35

Concrete Shell Section Design Parameters:

Modify/Show Shell Design Parameters...

Stiffness Modifiers: Set Modifiers...

Temp Dependent Properties: Thermal Properties...

OK Cancel

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Assign Springs To Area Object Face

Spring Type

Simple

Spring Stiffness per Unit Area: 1000

Simple Spring Resists: Compression Only

Link Property

Spring Location

Area Object Face: Bottom

Spring Tension Direction

Parallel to Area Object Local Axis

Normal To Specified Area Object Face

User Specified Direction Vector

Coordinate System: GLOBAL

Global X Component: 0

Global Y Component: 0

Global Z Component: 1

Positive Local 2-Axis Orientation

Link Local 2-Axis Angle From Default Orientation: 0

Options

Add to Existing Springs

Replace Existing Springs

Delete Existing Springs

Tonf, m, C

OK

Cancel

Object Model - Area Information

Location Assignments Loads

Identification

Label: 58

Section Property	
Section Name	TML35 - C25Z
Section Type	Shell (Shell-Thick)
Property Modifiers	
Material Overwrite	None
Thickness Overwrite	None
Joint Offset Overwrite	None
Local Axes	
Local Axes	Default
Area Spring	
Spring Type	Simple
Stiffness/Length2	1000
Springs Resists	Compression Only
Spring Tension Dir Type	User Vector
Face	Bottom
Coordinate System	GLOBAL
X Component	0
Y Component	0
Z Component	1
Area Mass	
Area Mass	None
Automatic Area Mesh	
Automatic Area Mesh	None

Tonf, m, C

Update Display

Modify Display

OK

Cancel

Joint Restraints

Restraints in Joint Local Directions

Translation 1 Rotation about 1

Translation 2 Rotation about 2

Translation 3 Rotation about 3

Fast Restraints

OK

Cancel

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Area Uniform Loads

Load Pattern Name: Units:

Uniform Load

Load:

Coord System:

Direction:

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

Area Uniform Loads

Load Pattern Name: Units:

Uniform Load

Load:

Coord System:

Direction:

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

Area Uniform Loads

Load Pattern Name: Units:

Uniform Load

Load:

Coord System:

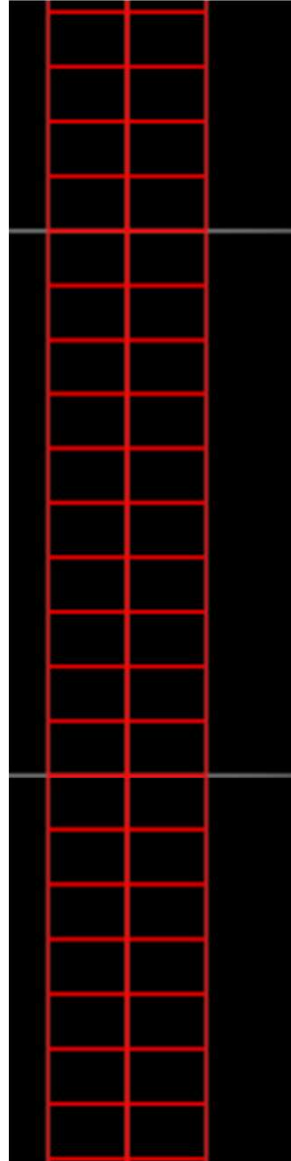
Direction:

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads



Object Model - Area Information

Location | Assignments | **Loads**

Identification

Label:

Load Pattern	Z-t
Uniform Load	
Coordinate System	GLOBAL
Load Direction	Gravity
Force/Area	2,7
Uniform Load	
Coordinate System	GLOBAL
Load Direction	Gravity
Force/Area	0,88
Load Pattern	Z-Qs
Uniform Load	
Coordinate System	GLOBAL
Load Direction	Gravity
Force/Area	0,5

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları

Area Uniform Loads

Load Pattern Name: Units:

Uniform Load

Load:

Coord System:

Direction:

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

Area Uniform Loads

Load Pattern Name: Units:

Uniform Load

Load:

Coord System:

Direction:

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

Area Uniform Loads

Load Pattern Name: Units:

Uniform Load

Load:

Coord System:

Direction:

Options

Add to Existing Loads

Replace Existing Loads

Delete Existing Loads

Object Model - Area Information

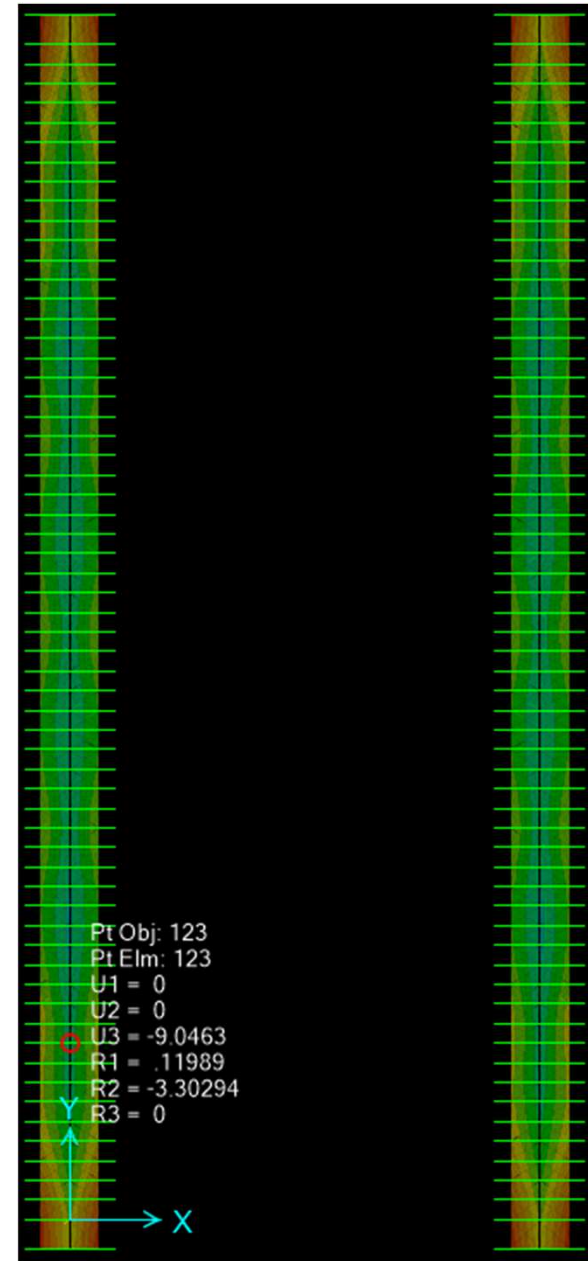
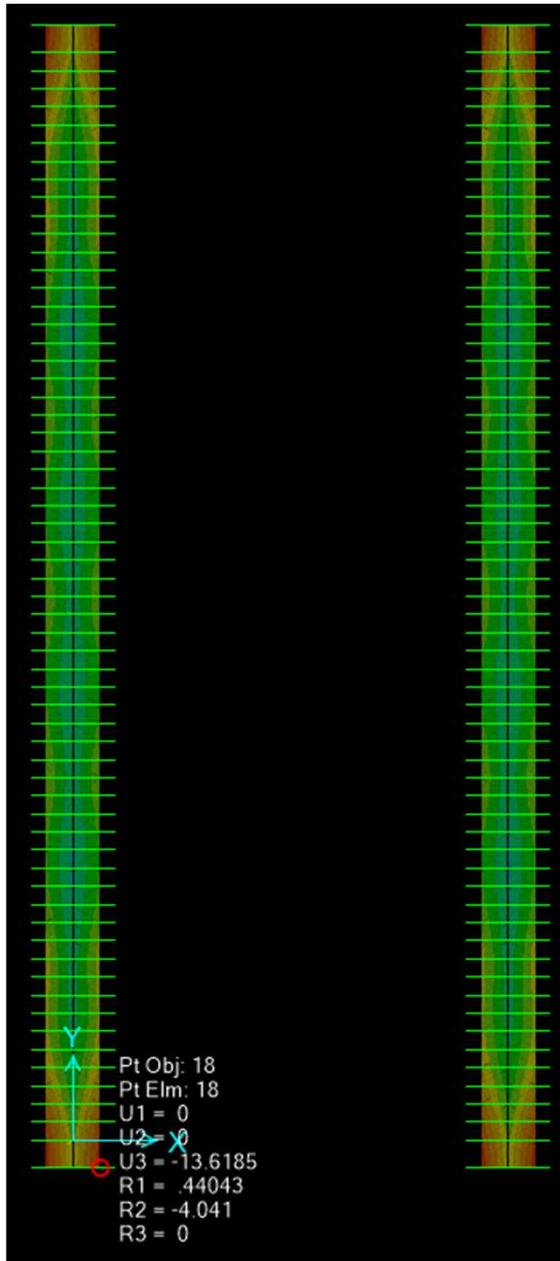
Location | Assignments | **Loads**

Identification

Label:

Load Pattern	Z-t
Uniform Load	
Coordinate System	GLOBAL
Load Direction	Gravity
Force/Area	2,7
Uniform Load	
Coordinate System	GLOBAL
Load Direction	Gravity
Force/Area	0,88
Load Pattern	Z-Qs
Uniform Load	
Coordinate System	GLOBAL
Load Direction	Gravity
Force/Area	0,5

Zemin ve Temel Sistemi Hesapları



Teşekkürler...