

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK-MİMARLIK FAKÜLTESİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

PREFABRİK YAPILARIN TASARIMI ÖRNEK ÇÖZÜMLERİ

Yrd.Doç.Dr. RIFAT SEZER

KONYA - Mayıs 2006

ÖNSÖZ

Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü Lisans Üstü seviyesinde verdiğim, “ PREFABRİK YAPILARIN TASARIMI ” dersinin müfredatına uygun olarak ve değişik konular için hazırlamış olduğum, “**PREFABRİK YAPILARIN TASARIMI ÖRNEK ÇÖZÜMLERİ** “ konulu prefabrik örnek çözümlerinin öğrencilere ve meslektaşlarıma faydalı olmasını dilerim.

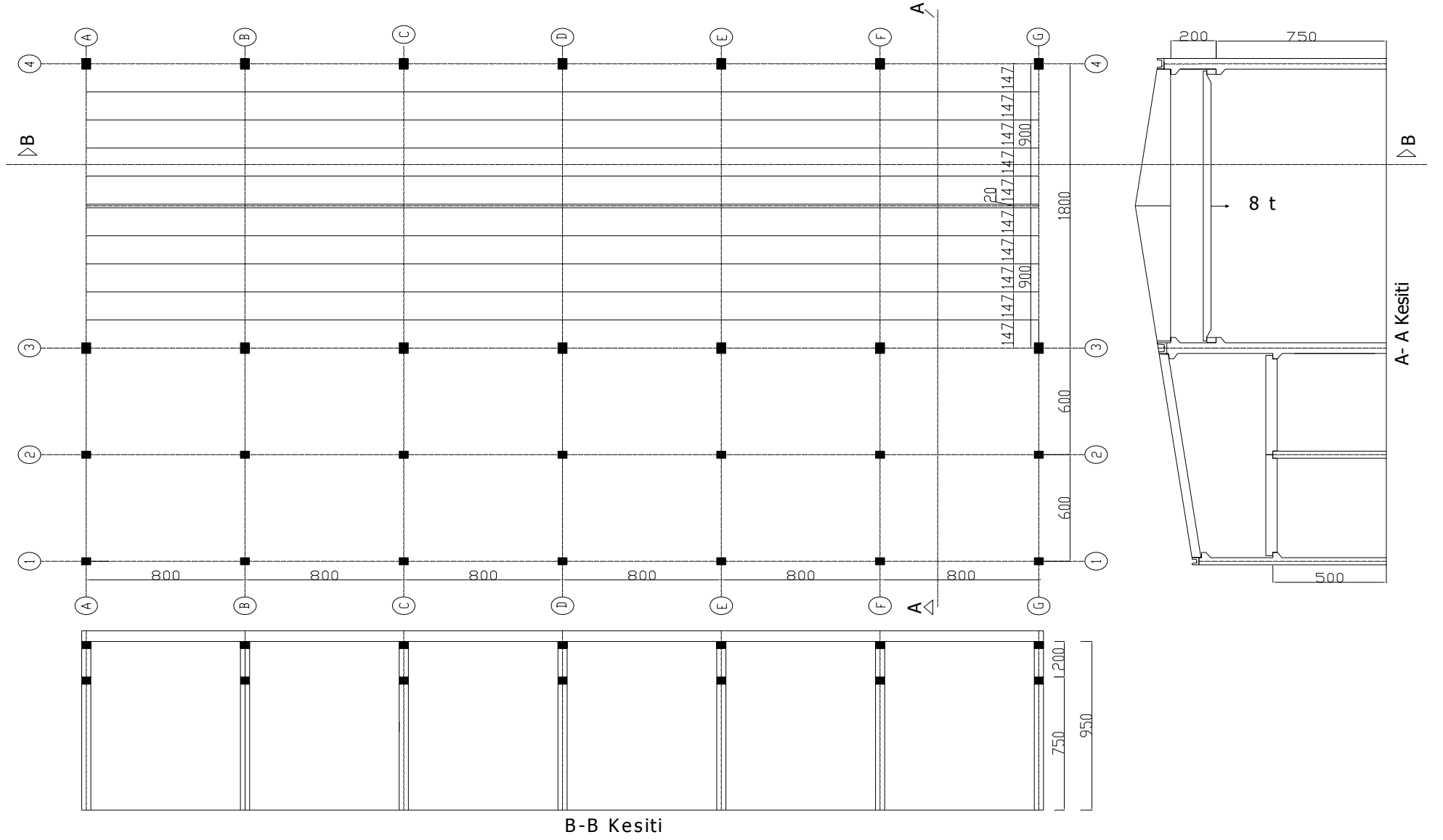
Yrd.Doç.Dr.Rıfat SEZER

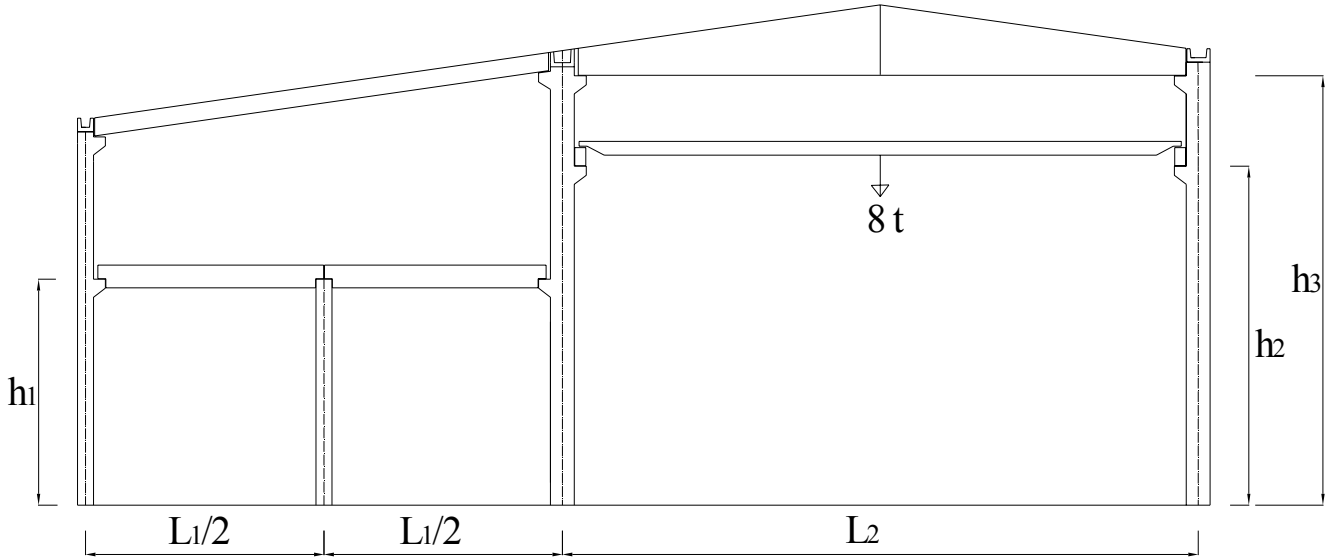
Konya - Mayıs 2006

İÇİNDEKİLER**KONU ADI :****SAYFA NO :**

1. ÇATI YÜK ANALİZİ	2
2. AŞIK HESABI	5
3. OLUK HESABI	9
4. MAKAS KİRİŞİ HESABI	11
5. SUNDURMA KİRİŞİ HESABI	17
6. KREN KİRİŞİ HESABI	21
7. KİRİŞLERİN İNCELTİLMİŞ UÇ BÖLGELERİNİN HESABI	32
8. ANA ÇERÇEVEYE GELEN KREN YÜKLERİ	46
9. DÖŞEME PANELİ HESAPLARI	47
10. DÖŞEME L KİRİŞİ HESAPLARI	50
11. DÖŞEME TERS T KİRİŞİ HESAPLARI	54
12. ÇERÇEVE HESAPLARI	59
13. KOLON KESİT TESİRLERİNİN HESABI	60
14. KOLON KESİT HESAPLARI	72
15. KISA KONSOL HESAPLARI	78
16. ÖRNEK KOLON DONATI HESABI	86
17. TEMEL HESAPLARI	89
18. ÖRNEK TEMEL HESABI	108
19. CEPHE PANELİ HESAPLARI	116
20. DUVAR ALTI SÖMELİ	118

ÖRNEK SANAYİ YAPISI





L1	L2	h1	h2	h3	fcd	fyd
12 m	18 m	3.5 m	5.6 m	7.85 m	140 kg/cm ²	3650 kg/cm ²
Bina Boyu	Malzeme	Dep. Böl.	Kren Kal. Kuv.	Zem. Em. Ger.	fctd	Eğim
48 m	C20/S420	4	8 t	10 t/m ²	11 kg/cm ²	% 12

Not: Aynı açıklıkta iki kren vardır.

Malzeme : BS20- S420, L=48m, Çerçeve aralığı=8m

Aşık yatay aralığı =146cm Çatı eğimi: $\tan \alpha = 0.12 \Rightarrow \alpha = 6.843^\circ$ ($\cos \alpha = 0.993$; $\sin \alpha = 0.119$)

$f_{cd} = 140 \text{ kg/cm}^2$ $f_{ctd} = 11 \text{ kg/cm}^2$

Kaplama (Eternit)=20 kg/m²

1. ÇATI YÜK ANALİZİ

Kar yükü : $q_k = 115 \text{ kg/m}^2$ (Ç.D.) (TS498 $\alpha \leq 30^\circ \Rightarrow$ kar yükünde azaltma yapılmaz)

Çatı kaplaması : $g_k = 20 \text{ kg/m}^2$ (Ç.D.)

Rüzgar yükü:

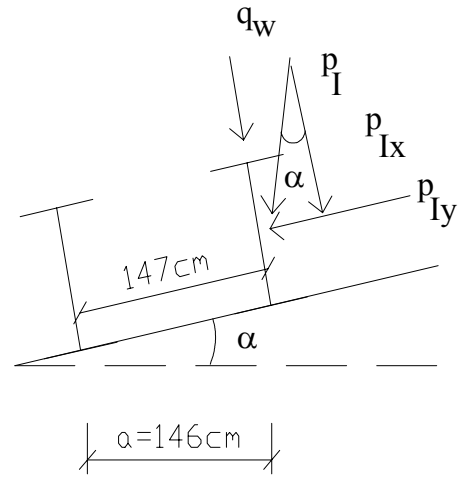
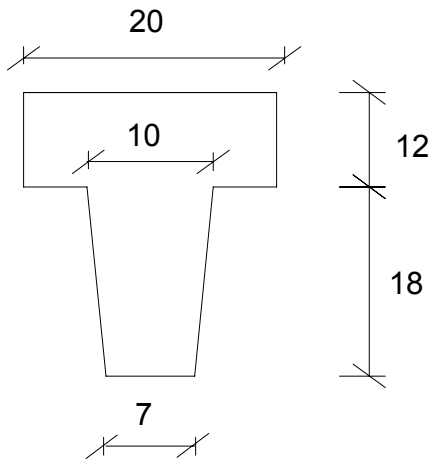
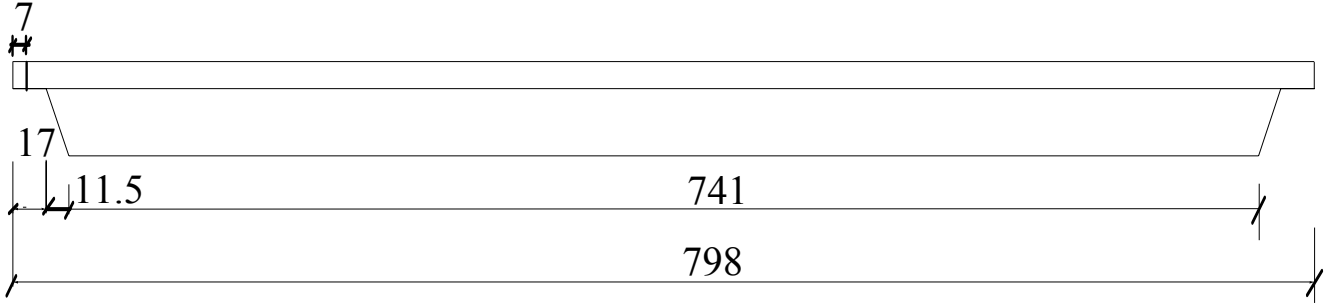
$w_1 = 1.2 \times \sin \alpha \times w = 1.2 \times 0.119 \times 80 = 11.42 \text{ kg/m}^2$ (Ç.D.)

$w_r = 1.25 \times w_1 = 1.25 \times 11.42 = 14.28 \text{ kg/m}^2$ (Ç.D.)

Not : Aşık ve benzeri münferit yapı elemanlarının hesabında rüzgar yükleri %25

arttırılmaktadır ve aşık hesaplarında rüzgarın basınç tesiri göz önüne alınmaktadır (TS 498).

2. AŞIK HESABI



2.1 Orta Aşık

Kar

$$q_k = 115,81 \text{ kg/m}^2 \text{ (Y.D.)}$$

Kaplama

$$g_k = 20,14 \text{ kg/m}^2 \text{ (Y.D.)}$$

Aşık zati ağırlığı $(0.085+0.10) \times 0.20 \times 2.5 =$

$$g_0 = 92,5 \text{ kg/m} \text{ (Y.D.)}$$

Aşık aralığı

$$a = 146 \text{ cm}, \quad a_{\text{mes}} = 14 \text{ cm}, \quad (a_{\text{mes}} = b_{\text{makas}}/2 - 1 \text{ cm}), \quad (b_{\text{makas}} = 30 \text{ cm})$$

$$l = 7.84 \text{ m} \quad (l = 7.98 - 14 = 7.84 \text{ m})$$

Aşığın 1m'sine gelen yük (g / q) :

$$g = g_k a + g_0 = 20.14 \times 1.46 + 92.5 = 121.9 \text{ kg/m}$$

$$q = q_k a = 115.81 \times 1.46 = 169.08 \text{ kg/m}$$

Aşık betonarme basit kiriş :

Yüklemeye I : (1.4g+1.6q)

$$p_{d1} = 1.4g + 1.6q = 1.4 \times 121.9 + 1.6 \times 169.08 = 441.19 \text{ kg/m}$$

$$p_{d1x}=p_{d1}\cos\alpha=441.09\times0.993=438.1 \text{ kg/m}$$

$$p_{d1y}=p_{d1}\sin\alpha=441.09\times0.119=52.5 \text{ kg/m}$$

Yükleme II : (g+1.3q+1.3q_w) :

$$q_w=14.28\times1.46=20.85 \text{ kg/m}$$

$$p_{d2}=g_{1x}+1.3q_x+1.3q_w=(121.9+1.3\times169.08)\times0.993+1.3\times20.85=366.42 \text{ kg/m}$$

$$p_{d2y}=p_{d1y}=52.5 \text{ kg/m}$$

Hesap yükleri :

$$p_{d1x}>P_{d2x} \text{ ise } p_{dx}=p_{d1x}=438.1 \text{ kg/m alınır.}$$

$$M_{dlx}=\frac{P_{dlx}l^2}{8}=\frac{438\times7.84^2}{8}=3365\text{kgm}=337\text{tcm}$$

Donatı Hesabı :

$$M_r=M_d$$

$$M_r=0.85*f_{cd}*k_1c*20*(28-\frac{k_1c}{2})=0.85*0.14*k_1c*20*(28-\frac{k_1c}{2})=337$$

$$-1.19(k_1c)^2+66.64(k_1c)-337=0$$

$$k_1c=\frac{-66.64\pm\sqrt{66.64^2-4(-1.19)(-337)}}{2*(-1.19)}=28\pm22.38$$

$$k_1c=5.62\text{cm}<10\text{cm}$$

Tabla içinde kalmıştır.

$$F_c=F_s=0.85\times0.14\times5.62\times20=13.38 \text{ t}$$

$$A_s=\frac{F_s}{f_{yd}}=\frac{13.38}{3.650}=3.67\text{cm}^2\Rightarrow\text{Seçilen donatı } 2\phi16 (4.02 \text{ cm}^2)$$

Kayma Hesabı : (b_w /h =8.5 /30 cm, d=27 cm)

$$f_{ywd}=3650 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_d=\frac{P_{dlx}*l}{2}=\frac{438*7.84}{2}=1717\text{kg}$$

$$V_{cr}=0.65*f_{ctd}*b_w*d=0.65*11*8.5*28=1702\text{kg}$$

$$V_{\max}=0.22*f_{cd}*b_w*d=0.22*140*8.5*28=7330\text{kg}$$

$$V_{\max}>V_d>V_{cr}=7330>1717>1702 \text{ kg olduğundan kayma donatısı gerekir.}$$

$$\frac{A_{sw}}{s} = \frac{V_d - 0.8 * V_{cr}}{f_{ywd} * d} = \frac{1717 - 0.8 * 1702}{3650 * 27} = 0.00361$$

$$\min \rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w * s} = 0.30 * \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} = 0.3 * \frac{11}{3650} = 0.0009$$

$$\min \frac{A_{sw}}{b_w * s} = \min \rho_w * b_w = 0.0009 * 8.5 = 0.00765 > 0.00361$$

$$\frac{A_{sw}}{s} = 0.00765$$

φ8 etriye için $A_0=0.50\text{cm}^2$ (n=2 için $A_{sw}=2 \times A_0$)

$$\frac{1}{s} = 0.00765 \Rightarrow s = 130\text{cm} \Rightarrow s \leq \left\{ \frac{d}{2} = \frac{28}{2} = 14\text{cm} \right.$$

Etriye : φ8/14

y yönünde donatı hesabı (10/20) :

$$M_{dly} = \frac{P_{dly} * l^2}{8} = \frac{53 * 7.84^2}{8} = 407\text{kgm} = 40.7\text{tcm}$$

Donatı Hesabı:

$$M_r = M_d$$

$$M_r = 0.85 * f_{cd} * k_1 c * 10 * (18 - \frac{k_1 c}{2}) = 0.85 * 0.14 * k_1 c * 10 * (18 - \frac{k_1 c}{2}) = 40.7$$

$$-0.595(k_1 c)^2 + 21.42(k_1 c) - 40.7 = 0$$

$$k_1 c = \frac{-21.42 \pm \sqrt{21.42^2 - 4(-0.595)(-40.7)}}{2 * (-0.595)} = 18 \pm 15.99$$

$$k_1 c = 2.01\text{cm} < 5\text{cm}$$

Tabla içinde kalmıştır.

$$F_c = F_s = 0.85 * 0.14 * 2.01 * 10 = 2.39 \text{ t}$$

$$A_s = \frac{F_s}{f_{yd}} = \frac{2.39}{3.650} = 0.66\text{cm}^2 \Rightarrow \text{Seçilen donatı } 2\phi 8 (1.00\text{cm}^2)$$

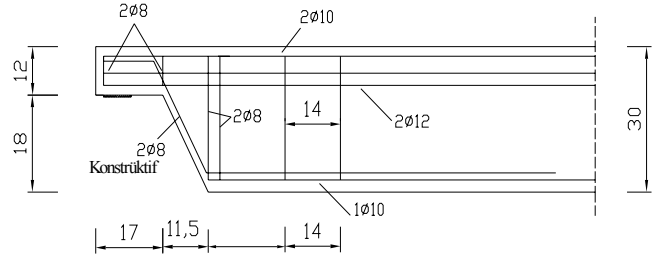
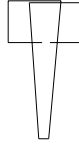
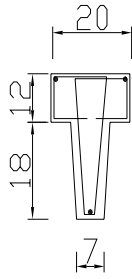
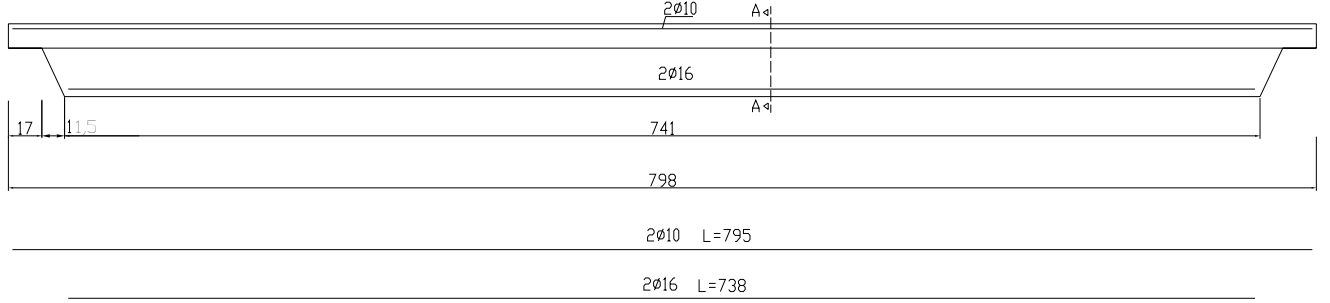
2.2 Mahya Aşığı Hesabı

$$A_s = 3.67/2 = 1.84\text{cm}^2 \Rightarrow 1\phi 16 (2.01\text{cm}^2)$$

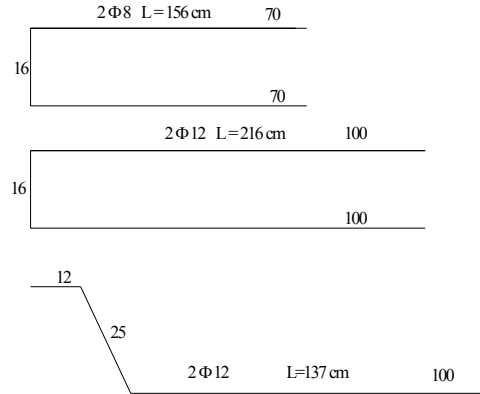
Etriye: φ8/14

Aderans Boyu : $1.7 l_b$

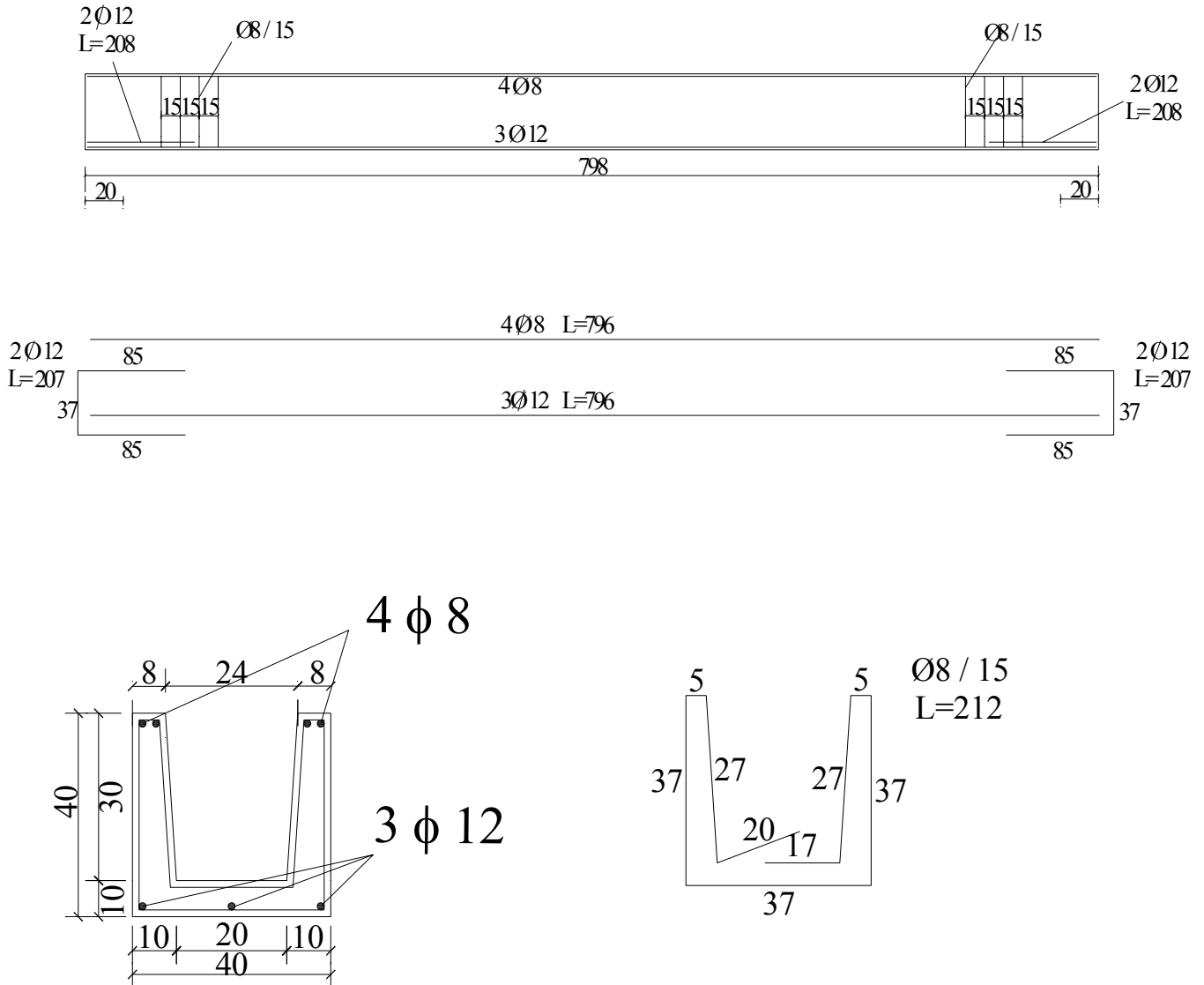
$$1.7 l_b = 1.7 (0.12 \frac{f_{yd}}{f_{ctd}} \phi) = 1.7 (0.12 \frac{3650}{11} \phi) \cong 1.7 * 40 \phi = 68 \phi$$



etriye : $\Phi 8/14$



3. OLUK HESABI



a) Orta Oluk :

Kaplama : $g_k=20 \text{ kg/m}^2$

Kar : $q_k=115 \text{ kg/m}^2$

Oluk zati ağırlığı(g_o) : $(0.09 \times 0.30 \times 2 + 0.40 \times 0.10) \times 2500 = 235 \text{ kg/m}$

Aşık aralığı : $a=146 \text{ cm}$

$L=7.98-19=779 \text{ cm}$, $a_{mes}=20 \text{ cm}$, $(b_{kolon}/2=20 \text{ cm})$

Olukun 1m'sine gelen yük :

Yükleme I : $1.4g+1.6q$

$P_{d1}=1.4 \times (g_k a + g_o) + 1.6 q_k = 1.4 \times (20 \times 1.46 + 235) + 1.6 \times 115 \times 1.46 = 554 \text{ kg/m}$

$P_{d1x}=554 \text{ kg/m}$; $P_{d1y}=0 \text{ kg/m}$

$$M_{dlx} = \frac{P_{dlx} * l^2}{8} = \frac{554 * 7.79^2}{8} = 4202 \text{ kgm} = 420.2 \text{ tcm}$$

Donatı Hesabı :

$$f_{cd}=140\text{kg/cm}^2; f_{ctd}=11\text{kg/cm}^2; f_{yd}=3650\text{kg/cm}^2$$

$$M_r = M_d$$

$$M_r = 0.85 * f_{cd} * k_1 c * b_w * (d - \frac{k_1 c}{2}) = 0.85 * 0.14 * k_1 c * 18 * (37 - \frac{k_1 c}{2}) = 420$$

$$-1.07(k_1 c)^2 + 79.25(k_1 c) - 420 = 0$$

$$k_1 c = \frac{-79.25 \pm \sqrt{79.25^2 - 4(-1.07)(-420)}}{2 * (-1.07)} = 37.03 \pm 31.29$$

$$k_1 c = 5.74 \text{ cm} < 10 \text{ cm}$$

$$F_c = F_s \Rightarrow 0.85 f_{cd} k_1 c b_w = A_s f_{yd}$$

$$A_s = 0.85 * 0.14 * 5.74 * 18 / 3.65$$

$$\Rightarrow A_s = 12.30 / 3.65 = 3.37 \text{ cm}^2 \Rightarrow 3\phi 12$$

Kayma Hesabı :

$$V_d = \frac{554 * 7.79}{2} = 2158 \text{ kg}$$

$$V_{cr} = 0.65 * f_{ctd} * b_w * d = 0.65 * 11 * 18 * 37 = 4762 \text{ kg}$$

$$V_d < V_{cr} = 2158 < 4762 \text{ kg olduğundan min. kayma donatısı yeterlidir.}$$

$$\min \rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w * s} = 0.30 * \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} = 0.3 * \frac{11}{3650} = 0.0009$$

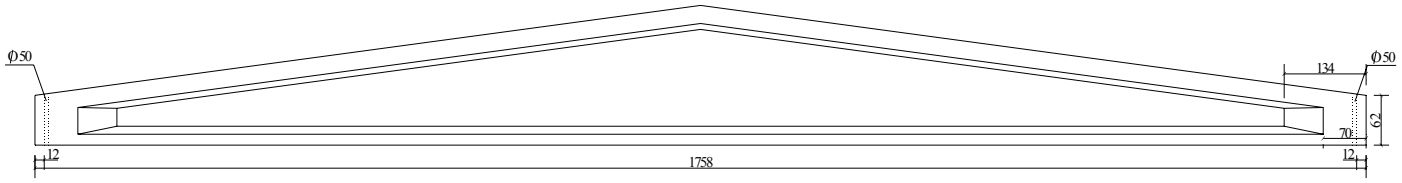
$$\min \frac{A_{sw}}{b_w * s} = \min \rho_w * b_w = 0.0009 * 18 = 0.0162$$

$$\phi 8 \text{ etriye için } A_0 = 0.50 \text{ cm}^2 \text{ (n=2 için } A_{sw} = 2 * A_0 = 1.00 \text{ cm}^2)$$

$$\frac{1}{s} = 0.0162 \Rightarrow s = 62 \text{ cm} \Rightarrow s \leq \left\{ \frac{d}{2} = \frac{37}{2} = 18.5 \text{ cm} \right.$$

Etriye: $\phi 8/18$

4. MAKAS HESABI



Malzeme : BS20-S420

Makas boyu : $L_{\text{makas}} = 1800 - 2 \times (20 + 1) = 1758 \text{ cm} = 17.58 \text{ m}$, Makasa Paralel kolon kenarı : $h = 40 \text{ cm}$

$L_{\text{hesap}} = L_{\text{makas}} - 2 \times 12 = 1758 - 24 = 1734 \text{ cm} = 17.34 \text{ cm}$, Makas konsol net uzunluğu : 30 cm

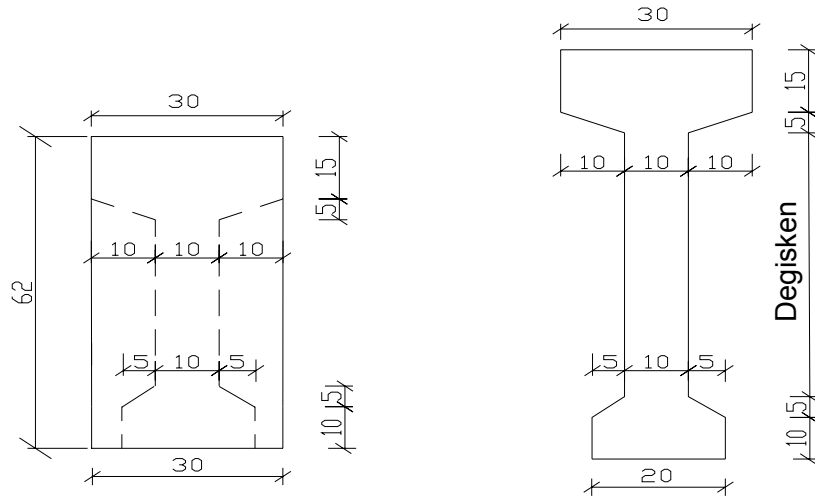
4.1 Makas Yük Analizi :

Kaplama ağırlığı : 20 kg/m^2 (YD)

Aşık zati ağırlığı : $93/1.46$ $\frac{64 \text{ kg/m}^2}{\text{ (YD)}}$

$$\sum g_0 = 84 \text{ kg/m}^2 \text{ (YD)}$$

Kar yükü : 115.81 kg/m^2 (YD)



4.2 Makas Yükleri :

$a = 8 \text{ m}$ (Makas aralığı)

A) Sabit Yükler :

a) Dikdörtgen Uç Kısımında :

1) Kenarda : ($h_k = 62 \text{ cm}$)

Üst yükler : $84 \times 8 = 672 \text{ kg/m}$

Makas zati ağırlığı : $0.30 \times 0.62 \times 2500 = 465 \text{ kg/m}$

$$\sum g_k = 1137 \text{ kg/m}$$

2) Dikdörtgen Kesit Sonunda ($h_o=62+134 \times 0.12=78$ cm) :

Üst yükler	84×8	$=672$ kg/m
Makas zati ağırlığı	$0.30 \times 0.78 \times 2500$	$=585$ kg/m
		$\sum g_{or} = 1257$ kg/m

b) I Kesit Kısımında :**1) I Kesit Başlangıcında: ($h_o=62+134 \times 0.12=78$ cm)**

Üst yükler	84×8	$=672$ kg/m
Makas zati ağırlığı	$(0.3 \times 0.15 + 0.05 \times 0.1 + 0.2 \times 0.1 + 0.05^2 + 0.43 \times 0.1) \times 2500 = 289$ kg/m	
		$\sum g_k = 961$ kg/m

2) Ortada : ($h_o=62+879 \times 0.12=168$ cm)

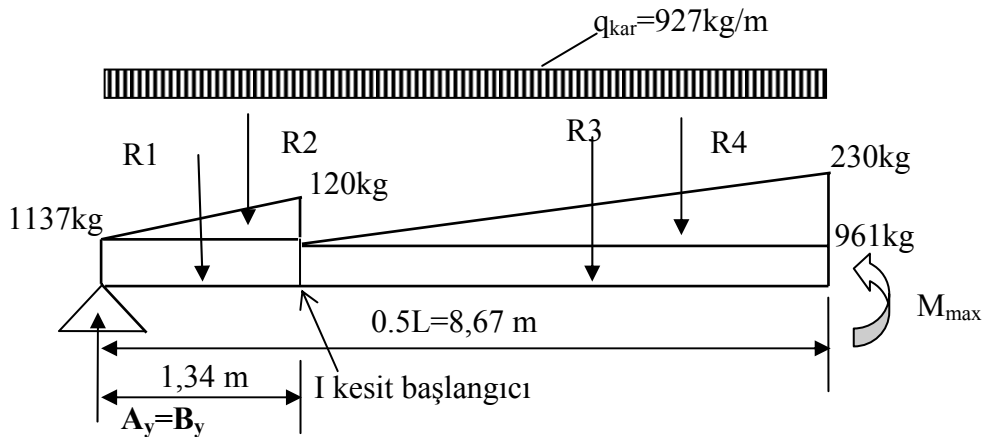
Üst yükler	84×8	$=672$ kg/m
Makas zati ağırlığı	$(0.0725 + 1.35 \times 0.1) \times 2500$	$=519$ kg/m
		$\sum g_{or} = 1191$ kg/m

B) Hareketli Yükler :

Kar yükü	$q_{kar} = 115.81 \times 8$	$=927$ kg/m (Y.D.)
----------	-----------------------------	--------------------

4.3 Eğilme Donatısı Hesabı :

$$f_{cd}=140 \text{ kg/cm}^2; \quad f_{ctd}=11 \text{ kg/cm}^2; \quad f_{yd}=3650 \text{ kg/cm}^2$$

a) $L_1=L/2=17.34/2=8.67$ m için;

$$R_1 = 1.137 \times 1.34 = 1.52 \text{ t,}$$

$$R_2 = 0.5 \times 0.120 \times 1.34 = 0.08 \text{ t,}$$

$$R_3 = 0.961 \times (8.67 - 1.34) = 7.04 \text{ t,}$$

$$R_4 = 0.5 \times (8.79 - 1.34) \times 0.230 = 0.84 \text{ t}$$

$$A_{yg} = B_{yg} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 1.52 + 0.08 + 7.04 + 0.84 = 9.48 \text{ t}$$

$$A_{yq} = B_{yq} = 0.5L \times q_{kar} = 8.67 \times 0.927 = 8.04 \text{ t}$$

$$V_d = 1.4 \times 9.48 + 1.6 \times 8.04 = 26.14 \text{ t}$$

$$\max M_g = 9.48 \times 8.67 - 1.52 \times 8.0 - 0.08 \times 7.78 - 7.04 \times 3.67 - 0.84 \times 2.44 = 41.53 \text{ tm}$$

$$\max M_q = 8.04 \times 8.67 - 0.927 \times 8.67^2 / 2 = 34.87 \text{ tm}$$

$$\max M_d = 1.4 \times \max M_g + 1.6 \times \max M_q = 1.4 \times 41.53 + 1.6 \times 34.87 = 113.93 \text{ tm} = 11400 \text{ tcm}$$

$L_1 + 0.12 = 8.67 + 0.12 = 8.79 \text{ m}$ 'de kiriş yüksekliği (makas kenarından itibaren):

$$h_1 = \tan \alpha x (L/2) + 62 = 0.12 \times 8.79 + 62 = 168 \text{ cm} \Rightarrow d = 168 - 4 = 164 \text{ cm}$$

Üstte **3φ14** montaj donatısı için, $A_s' = 1.54 \times 3 = 4.62 \text{ cm}^2$

$$F_s' = A_s' \times f_{yd} = 4.62 \times 3.65 = 16.86 \text{ t}$$

$$M_r = M_d$$

$$M_r = F_c \left(d - \frac{k_1 c}{2} \right) + F_s' (d - d') = M_d$$

$$M_r = 0.85 \times f_{cd} \times b_w \times k_1 c \left(d - \frac{k_1 c}{2} \right) + A_s' \times f_{yd} (d - d') = M_d$$

$$M_r = 0.85 \times 0.14 \times 30 \times k_1 c \left(164 - \frac{k_1 c}{2} \right) + 4.62 \times 3.65 \times (164 - 4) = 11400$$

$$-1.785 (k_1 c)^2 + 585.48 (k_1 c) - 8702 = 0$$

$$k_1 c = \frac{-585.48 \pm \sqrt{585.48^2 - 4(-1.785)(-8702)}}{2 \times (-1.785)} = 164 \pm 148.4$$

$$k_1 c = 15.60 \text{ cm} < 17.5 \text{ cm}$$

$$F_c + F_s' = F_s \Rightarrow 0.85 \times f_{cd} \times k_1 c \times b_w + A_s' \times f_{yd} = A_s \times f_{yd}$$

$$A_s = 0.85 \times 0.14 \times 15.6 \times 30 / 3.65 + 4.62 = 19.88 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow A_s = 20.26 \text{ cm}^2 \Rightarrow 4\phi 26 (21.24 \text{ cm}^2)$$

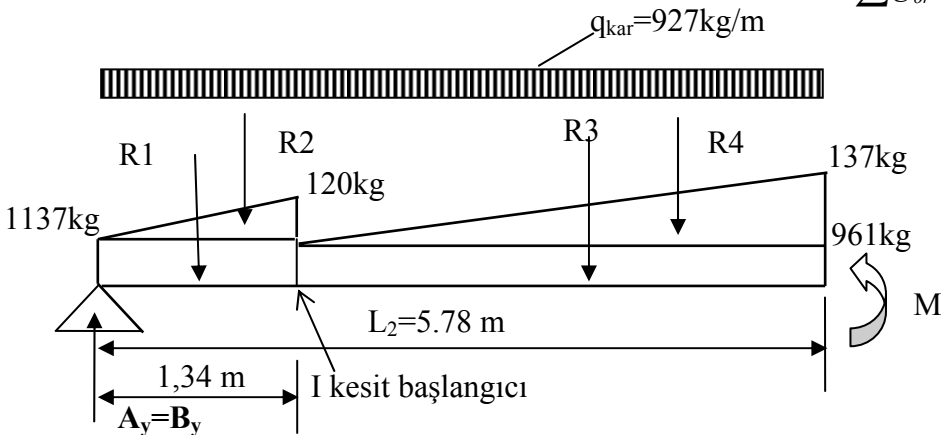
b) $L_2 = L/3 = 17.34/3 = 5.78 \text{ m}$ için ;

$L_2 = 5.78 \text{ m}$ 'de Yük Analizi ($h_0 = 62 + (578 + 12) \times 0.12 = 133 \text{ cm}$) :

$$\text{Üst yükler} \quad 84 \times 8 \quad = 672 \text{ kg/m}$$

$$\text{Makas zati ağırlığı} \quad (0.0725 + 0.98 \times 0.1) 2500 \quad = 426 \text{ kg/m}$$

$$\sum g_{or} = 1098 \text{ kg/m}$$



$$R_1 = 1.137 \times 1.34 = 1.52 \text{ t,}$$

$$R_2 = 0.5 \times 0.120 \times 1.34 = 0.08 \text{ t,}$$

$$R_3=0.961 \times (5.78-1.34)=4.27 \text{ t,}$$

$$R_4=0.5 \times (5.78-1.34) \times 0.137=0.30 \text{ t}$$

Mesnet Reaksiyonları L/2 kısmından alınır.

$$A_{yg}=B_{yg}=9.48 \text{ t}$$

$$A_{yq}=B_{yq}=8.04 \text{ t}$$

$$M_g=9.48 \times 5.78 - 1.52 \times 5.11 - 0.08 \times 4.89 - 4.27 \times 2.22 - 0.29 \times 1.48 = 36.73 \text{ tm}$$

$$M_q=8.04 \times 5.78 - 0.927 \times 5.78^2 / 2 = 30.99 \text{ tm}$$

$$M_d=1.4 \times M_g + 1.6 \times M_q = 1.4 \times 36.73 + 1.6 \times 30.99 = 101.01 \text{ tm} = 10101 \text{ tcm}$$

$L_2+0.12=5.78+0.12=5.90 \text{ m}$ 'de kiriş yüksekliği (makas kenarından itibaren):

$$h_2 = \tan \alpha (L_2/2 + 12) + 62 = 0.12 \times 590 + 62 = 133 \text{ cm} \Rightarrow d = 133 - 4 = 129 \text{ cm}$$

Donatı Hesabı :

Üstte **3φ14** montaj donatısı için, $A_s' = 1.54 \times 3 = 4.62 \text{ cm}^2$

$$F_s' = A_s' \times f_{yd} = 4.62 \times 3.65 = 16.86 \text{ t}$$

$$M_r = M_d$$

$$M_r = F_c' \left(d - \frac{k_1 c}{2} \right) + F_s' (d - d') = M_d$$

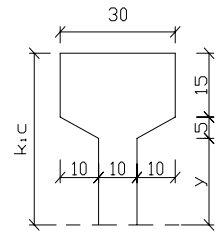
$$M_r = 0.85 \times f_{cd} \times b_w \times k_1 c \left(d - \frac{k_1 c}{2} \right) + A_s' \times f_{yd} (d - d') = M_d$$

$$M_r = 0.85 \times 0.14 \times 30 \times k_1 c \left(129 - \frac{k_1 c}{2} \right) + 4.62 \times 3.65 \times (129 - 4) = 10101$$

$$-1.785 (k_1 c)^2 + 460.53 (k_1 c) - 7993 = 0$$

$$k_1 c = \frac{-460.53 \pm \sqrt{460.53^2 - 4(-1.785)(-7993)}}{2 \times (-1.785)} = 129 \pm 110.29$$

$$k_1 c = 18.71 \text{ cm} > 17.5 \text{ cm}$$



$$F_c + F_s' = F_{c1} + F_{c2} + F_s \Rightarrow 0.85 f_{cd} k_1 c b_w + 0.85 f_{cd} (b - b_w) h_f + A_s' f_{yd} = A_s f_{yd}$$

$$A_s = 0.85 \times 0.14 \times (18.71 \times 10 + (30 - 10) \times 17.5) / 3.65 + 4.62 = 22.13 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow A_s = 22.13 \text{ cm}^2 \Rightarrow 4\phi 26 (22.60 \text{ cm}^2)$$

4.4 Kayma hesabı :

Mesnet yüzünden $l_d = 62 - 4 = 58 \text{ cm}$ uzakta

Kesit : 20/65, Malzeme: BS20-S220

$$A_{yd} = 1.4 A_{yg} + 1.6 A_{yq} = 1.4 \times 9.48 + 1.6 \times 8.04 = 26.14 \text{ t}$$

$$V_d = 26.14 - 1.969 \times 0.58 - 0.0155 \times 0.58^2 \times 1.4 = 24.28 \quad d = 0.12 \times 58 + 58 = 65 \text{ cm}$$

$$V_{cr} = 0.65 \times f_{ctd} \times b_w \times d = 0.65 \times 11 \times 20 \times 65 = 9295 \text{ kg} = 9.3 \text{ ton}$$

$$V_{\max} = 0.22 \times f_{cd} \times b_w \times d = 0.22 \times 0.140 \times 20 \times 65 = 40.04 \text{ ton}$$

$$V_{\max} > V_d > V_{cr} \quad 40.04 > 24.28 > 10.73 \text{ olduğundan kayma donatısı gerekir.}$$

$$\frac{A_{sw}}{s} = \frac{V_d - 0.8 * V_{cr}}{f_{ywd} * d} = \frac{24.28 - 0.8 * 9.3}{1.910 * 65} = 0.1356$$

$$\min \rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w * s} = 0.30 * \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} = 0.3 * \frac{11}{1910} = 0.00173$$

$$\min \frac{A_{sw}}{b_w * s} = \min \rho_w * b_w = 0.00173 * 20 = 0.0346 < 0.1356$$

$$\frac{A_{sw}}{s} = 0.1356$$

φ10 etriye için $A_0=0.79\text{cm}^2$ (n=2 için $A_{sw}=2 \times A_0=2 \times 0.79$)

$$\frac{1.58}{s} = 0.1356 \Rightarrow s = 11.5\text{cm} \Rightarrow s \leq \left\{ \frac{d}{2} = \frac{75}{2} = 37.5\text{cm} \right.$$

Etriye φ10/11.5

Mesnet yüzünden $l_2=134\text{cm}$ uzakta $d=0.12 \times 134 + 58 = 74\text{cm}$

Kesit: 10/79 (I kesit başlangıcı)

$$V_d = (18.49 - 1.969 \times 1.34 - 0.0155 \times 1.34^2) \times 1.4 = 22.15\text{ton}$$

$$V_{cr} = 0.65 * f_{ctd} * b_w * d = 0.65 * 11 * 10 * 74 = 5291\text{kg} = 5.3\text{ton}$$

$$V_{\max} = 0.22 * f_{cd} * b_w * d = 0.22 * 0.140 * 10 * 74 = 25.90\text{ton}$$

$V_{\max} > V_d > V_{cr}$ $25.9 > 22.15 > 5.3$ olduğundan kayma donatısı gerekir.

$$\frac{A_{sw}}{s} = \frac{V_d - 0.8 * V_{cr}}{f_{ywd} * d} = \frac{22.15 - 0.8 * 5.3}{1.910 * 74} = 0.1267$$

$$\min \rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w * s} = 0.30 * \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} = 0.3 * \frac{11}{1910} = 0.00173$$

$$\min \frac{A_{sw}}{b_w * s} = \min \rho_w * b_w = 0.00173 * 10 = 0.0173 < 0.1267$$

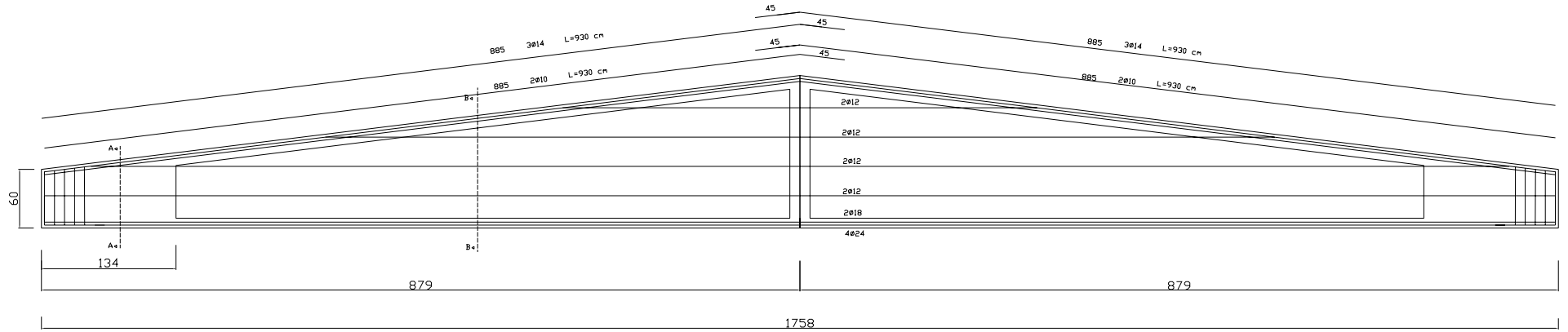
$$\frac{A_{sw}}{s} = 0.1267$$

φ10 etriye için $A_0=0.79\text{cm}^2$ (n=2 için $A_{sw}=2 \times A_0=2 \times 0.79$)

$$\frac{1.58}{s} = 0.1267 \Rightarrow s = 12.5\text{cm} \Rightarrow s \leq \left\{ \frac{d}{2} = \frac{74}{2} = 37\text{cm} \right.$$

Etriye φ10/12.5

Not : Çatı eğiminin düşük olması nedeniyle, rüzgar yükü emme etkisi yapar ve düşey yükü azaltır. Bu nedenle, makas kirişinin hesabında rüzgar yüküne dikkate almaya gerek yoktur.



2ø12 L=Yerinde

2ø12 L=Yerinde

2ø12 L=1200 cm

2ø12 L=1200 cm

2ø12 L=1200 cm

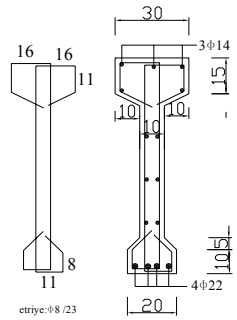
2ø12 L=556 cm

2ø18 L=1200 cm

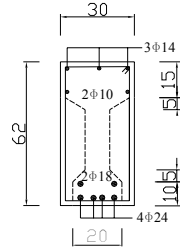
2ø18 L=556 cm

4ø24 L=1200 cm

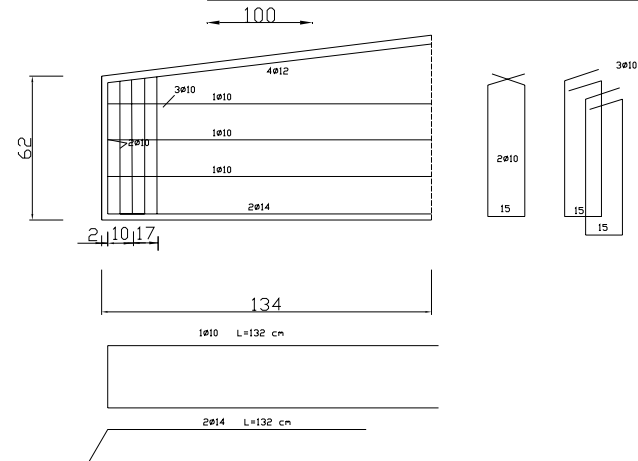
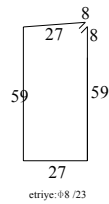
4ø24 L=556 cm



B-B KESİTİ



A-A KESİTİ



Malzeme : BS20-S420

Sundurma kirişine paralel kolon kenarı : $h=40$ cm

Sundurma kirişi boyu : $L_{\text{sundurma}}=1200-2 \times (20+1)=1158$ cm= 11.58 m ,

$L_{\text{hesap}}=L_{\text{sundurma}}-2 \times 14=1158-28=1130$ cm= 11.30 m ,

Sundurma kirişi konsol net uzunluğu : 30 cm

5.1 Sundurma Kirişi Yük Analizi :

Kaplama ağırlığı : 20 kg/m² (YD)

Aşık zati ağırlığı : $93/1.46$ $\frac{64 \text{ kg/m}^2}{\text{ (YD)}}$

$$\sum g_0 = 84 \text{ kg/m}^2 \text{ (YD)}$$

Kar yükü : 115.81 kg/m² (YD)

5.2 Sundurma Kirişi Yükleri :

$a=8$ m (Makas aralığı)

A) Sabit Yükler :**a) Dikdörtgen Kısımında :**

$b_w / h_D=30 / 90$ cm

Üst yükler : 84×8 $=672$ kg/m

Sundurma zati ağırlığı : $0.30 \times 0.90 \times 2500$ $=675$ kg/m

$$\sum g_k = 1347 \text{ kg/m}$$

b) I Kesit Kısımında :

$b_w / h_I=15 / 90$ cm

Üst yükler : 84×8 $=672$ kg/m

Sundurma zati ağırlığı : $(0.3 \times 0.16 + 0.15 \times 0.74) \times 2500$ $=518$ kg/m

$$\sum g_k = 1190 \text{ kg/m}$$

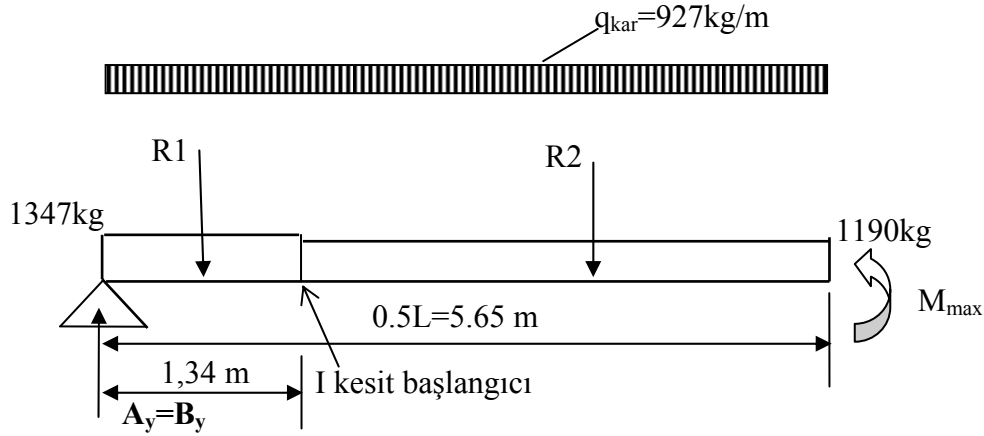
B) Hareketli Yükler :

Kar yükü : $q_{\text{kar}}=115.81 \times 8$ $=927$ kg/m (Y.D.)

5.3 Eğilme Donatısı Hesabı :

$f_{cd}=140$ kg/cm²; $f_{ctd}=11$ kg/cm²; $f_{yd}=3650$ kg/cm², $d=90-4=86$ cm

a) $L_1=L/2=11.30/2=5.65$ m için;



$$R_1 = 1.347 \times 1.34 = 1.80 \text{ t}, \quad R_2 = (5.65 - 1.34) \times 1.190 = 5.13 \text{ t},$$

$$A_{yg} = B_{yg} = R_1 + R_2 = 1.80 + 5.13 = 6.93 \text{ t}$$

$$A_{yq} = B_{yq} = 0.5L \times q_{kar} = 5.65 \times 0.927 = 5.24 \text{ t}$$

$$V_{dm} = 1.4 \times 6.93 + 1.6 \times 5.24 = 18.09 \text{ t}$$

$$\max M_g = 6.93 \times 5.65 - 1.80 \times 4.98 + 5.13 \times 2.825 = 15.70 \text{ tm}$$

$$\max M_q = 5.24 \times 5.65 - 0.927 \times 5.65^2 / 2 = 14.81 \text{ tm}$$

$$\max M_d = 1.4 \times \max M_g + 1.6 \times \max M_q = 1.4 \times 15.70 + 1.6 \times 14.81 = 45.68 \text{ tm} = 4568 \text{ tcm}$$

$$\text{Üstte } 3\phi 14 \text{ montaj donatısı için, } A_s' = 1.54 \times 3 = 4.62 \text{ cm}^2$$

$$F_s' = A_s' \times f_{yd} = 4.62 \times 3.65 = 16.86 \text{ t}$$

$$M_r = M_d$$

$$M_r = F_c \left(d - \frac{k_1 c}{2} \right) + F_s' (d - d') = M_d$$

$$M_r = 0.85 \times f_{cd} \times b_w \times k_1 c \left(d - \frac{k_1 c}{2} \right) + A_s' \times f_{yd} (d - d') = M_d$$

$$M_r = 0.85 \times 0.14 \times 30 \times k_1 c \left(86 - \frac{k_1 c}{2} \right) + 4.62 \times 3.65 \times (86 - 4) = 4598$$

$$-1.785 (k_1 c)^2 + 307.02 (k_1 c) - 3215.23 = 0$$

$$k_1 c = \frac{-307.02 \pm \sqrt{307.02^2 - 4(-1.785)(-3215.23)}}{2 \times (-1.785)} = 86 \pm 74.80$$

$$k_1 c = 11.2 \text{ cm} < 16 \text{ cm}$$

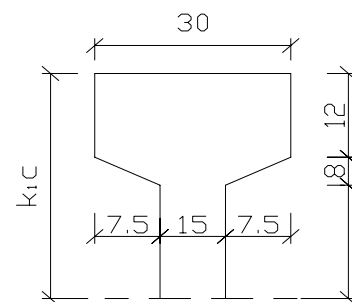
$$F_c + F_s' = F_s \Rightarrow 0.85 \times f_{cd} \times k_1 c \times b_w + A_s' \times f_{yd} = A_s \times f_{yd}$$

$$A_s = 0.85 \times 0.14 \times 11.2 \times 30 / 3.65 + 4.62 = 15.57 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow A_s = 15.57 \text{ cm}^2 \Rightarrow 4\phi 24 (18.08 \text{ cm}^2)$$

5.4 Kayma Hesabı :

Mesnet yüzünden $l_d = 90 - 4 = 86 \text{ cm}$ uzakta :



Kesit : 30/90, Malzeme: BS20-S220

$$V_{dm}=18.09 \text{ t}$$

$$V_d=18.09-1.347 \times 0.86 \times 1.4-0.927 \times 0.86 \times 1.6= 15.19 \text{ t}$$

$$V_{cr} = 0.65 * f_{ctd} * b_w * d = 0.65 * 11 * 30 * 86 = 18447 \text{ kg} = 18.45 \text{ ton}$$

$$V_{max} = 0.22 * f_{cd} * b_w * d = 0.22 * 0.140 * 30 * 86 = 79.46 \text{ ton}$$

$V_d < V_{cr} = 15.19 \text{ t} < 18.45 \text{ t}$ olduğundan min kayma donatısı yeterlidir.

$$\min \rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w * s} = 0.30 * \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} = 0.3 * \frac{11}{3650} = 0.0009$$

$$\min \frac{A_{sw}}{b_w * s} = \min \rho_w * b_w = 0.0009 * 30 = 0.02712$$

$$\frac{A_{sw}}{s} = 0.02712$$

$\phi 8$ etriye için $A_0=0.5 \text{ cm}^2$ (n=2 için $A_{sw}=2 \times A_0=2 \times 0.50=1.0 \text{ cm}^2$)

$$\frac{1.0}{s} = 0.02712 \Rightarrow s = 36 \text{ cm} \Rightarrow s \leq \left\{ \frac{d}{2} = \frac{86}{2} = 43 \text{ cm} \right.$$

Etriye $\phi 8/30$

Mesnet yüzünden $l_2=134 \text{ cm}$ uzakta :

Kesit:15/90 (I kesit başlangıcı) : d=86 cm

$$V_d=18.09-1.347 \times 1.34 \times 1.4-0.927 \times 1.34 \times 1.6= 13.58 \text{ t}$$

$$V_{cr} = 0.65 * f_{ctd} * b_w * d = 0.65 * 11 * 15 * 86 = 9224 \text{ kg} = 9.22 \text{ ton}$$

$$V_{max} = 0.22 * f_{cd} * b_w * d = 0.22 * 0.140 * 15 * 86 = 39.73 \text{ ton}$$

$V_{max} > V_d > V_{cr} = 39.73 \text{ t} > 13.58 \text{ t} > 9.22 \text{ t}$ olduğundan kayma donatısı gerekir.

$$\frac{A_{sw}}{s} = \frac{V_d - 0.8 * V_{cr}}{f_{ywd} * d} = \frac{13.58 - 0.8 * 9.22}{3.650 * 86} = 0.01976$$

$$\min \rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w * s} = 0.30 * \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} = 0.3 * \frac{11}{3650} = 0.0009$$

$$\min \frac{A_{sw}}{b_w * s} = \min \rho_w * b_w = 0.0009 * 15 = 0.01356 < 0.01976$$

$$\frac{A_{sw}}{s} = 0.01976$$

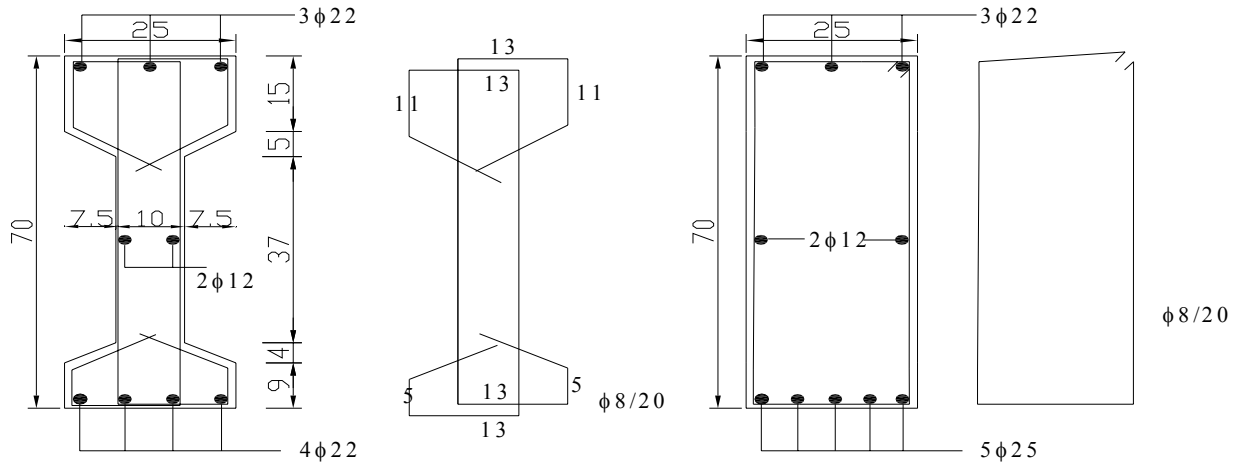
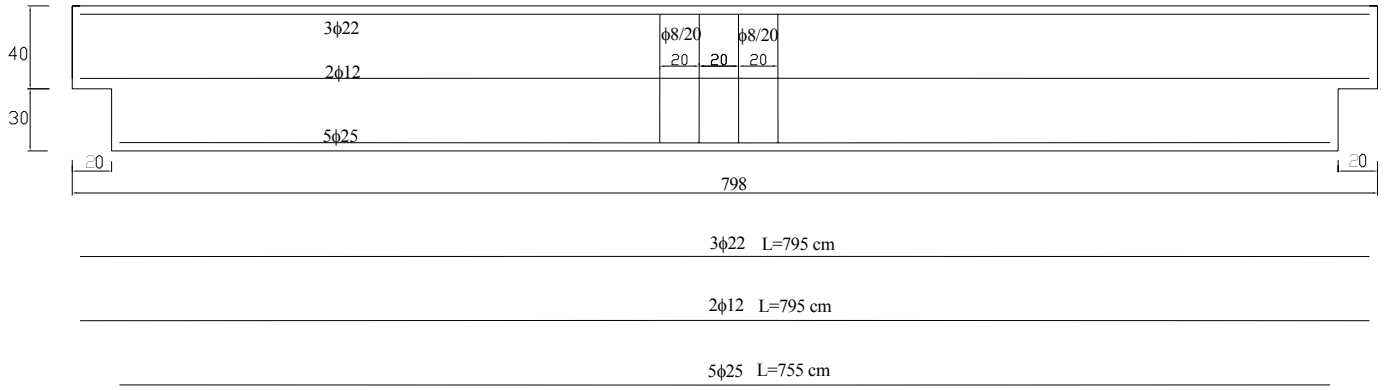
$\phi 8$ etriye için $A_0=0.50 \text{ cm}^2$ (n=2 için $A_{sw}=2 \times A_0=2 \times 0.50=1.0 \text{ cm}^2$)

$$\frac{1.0}{s} = 0.01976 \Rightarrow s = 50 \text{ cm} \Rightarrow s \leq \left\{ \frac{d}{2} = \frac{86}{2} = 43 \text{ cm} \right.$$

Etriye $\phi 8/30 \text{ cm}$

Not : Çatı eğiminin düşük olması nedeniyle, rüzgar yükü emme etkisi yapar ve düşey yükü azaltır.

Bu nedenle, sundurma kirişinin hesabında rüzgar yüküne dikkate almaya gerek yoktur.



6.3 Kren Arabası Tekerlek Reaksiyonlarının Tayini

$P=8$ ton ve $L'=16.25$ m için tablodan [(1),(Tablo40)] tekerlekler arası $h=a=3.64$ m

Mesnet Reaksiyonları:

$$R_{1 \max}=7.90 \text{ ton}$$

$$R_{2 \max}=6.30 \text{ ton}$$

$$R_{1 \min}=3.30 \text{ ton}$$

$$R_{2 \min}=1.70 \text{ ton}$$

Katsayılar:

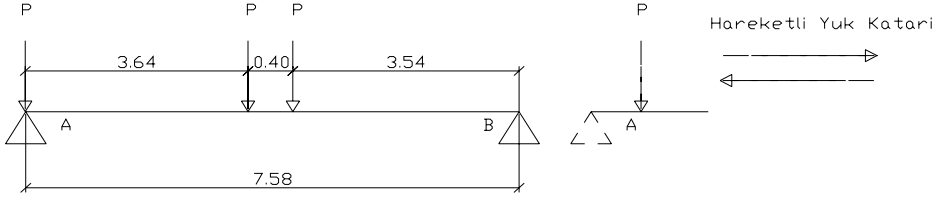
$$\text{Dinamik Katsayısı} : \psi=1.40$$

$$\text{Darbe Katsayısı} : \phi=1.10$$

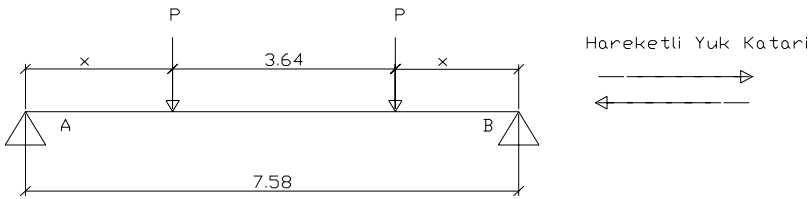
$$\text{Kren yayı} : 55 \text{ mm}$$

$$\text{Klavuz tekerlek çapı} : 40 \text{ cm}$$

Aynı açıklıkta iki kren durumu :



Aynı açıklıkta tek kren durumu :



6.4 Kren Yükleri İçin Kesit Tesirlerinin Bulunması

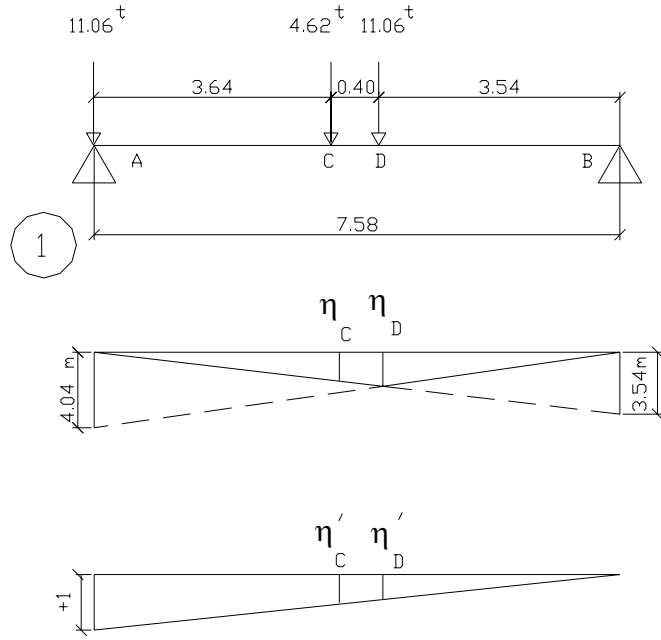
$$\text{Max } P_1 = \psi x R_{1 \max} = 1.4 \times 7.9 = 11.06 \text{ t}$$

$$\text{Max } P_2 = \psi x R_{2 \max} = 1.4 \times 6.3 = 8.82 \text{ t}$$

$$\text{Min } P_1 = \psi x R_{1 \min} = 1.4 \times 3.3 = 4.62 \text{ t}$$

$$\text{Min } P_2 = \psi x R_{2 \min} = 1.4 \times 1.7 = 2.38$$

a) Aynı açıklıkta iki kren durumu (I) :



$$\eta_C = (3.54 \times 3.64) / 7.58 = 1.70 \text{ m}$$

$$\eta_D = (4.04 \times 3.54) / 7.58 = 1.89 \text{ m}$$

$$M_c = 4.62 \times 1.70 + 11.06 \times 1.89 = 28.75 \text{ tm}$$

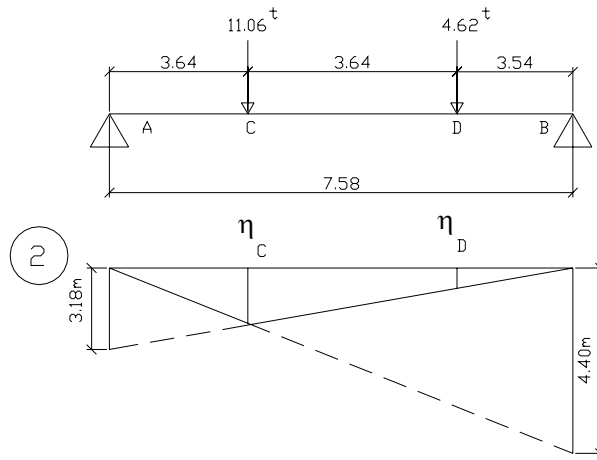
$$\eta'_C = 3.94 / 7.58 = 0.52 \text{ m}$$

$$\eta'_D = 3.54 / 7.58 = 0.47 \text{ m}$$

$$A_y = 11.06 \times 1 + 4.62 \times 0.52 + 11.06 \times 0.4 = 18.66 \text{ ton}$$

$$B_y = 26.74 - 18.66 = 8.08 \text{ ton}$$

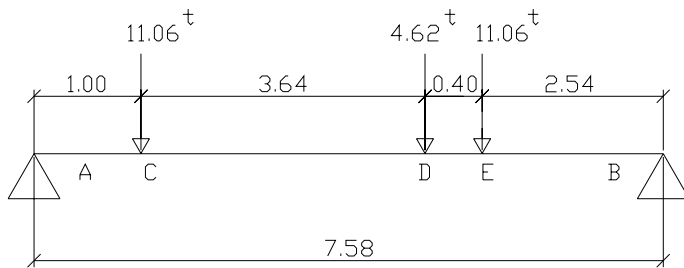
$$F_1 = (1 \times 7.58) / 2 = 3.79 \text{ m}^2$$

b) Aynı açıklıkta tek kren durumu (II) :

$$\eta_C = (3.18 \times 4.40) / 7.58 = 1.85\text{m}$$

$$\eta_D = (3.18 \times 0.76) / 7.58 = 0.32\text{m}$$

$$\max M_C = 11.06 \times 1.85 + 4.62 \times 0.32 = 21.94\text{tm}$$

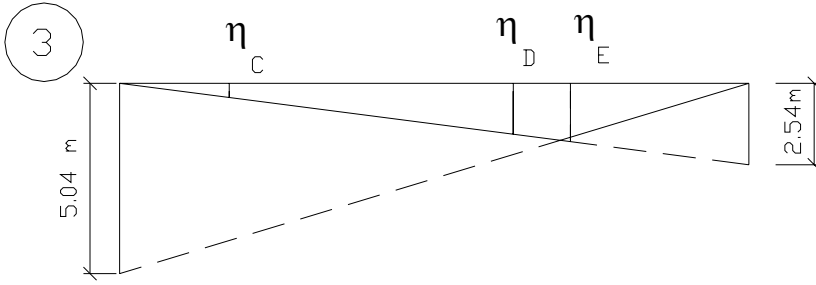


$$\eta_C = (2.54 \times 1) / 7.58 = 0.34\text{m}$$

$$\eta_D = (2.54 \times 4.64) / 7.58 = 1.55\text{m}$$

$$\eta_E = (2.54 \times 5.04) / 7.58 = 1.69\text{m}$$

$$\max M_E = 11.06 \times 0.34 + 4.62 \times 1.55 + 11.06 \times 1.6 = 29.61\text{ton}$$



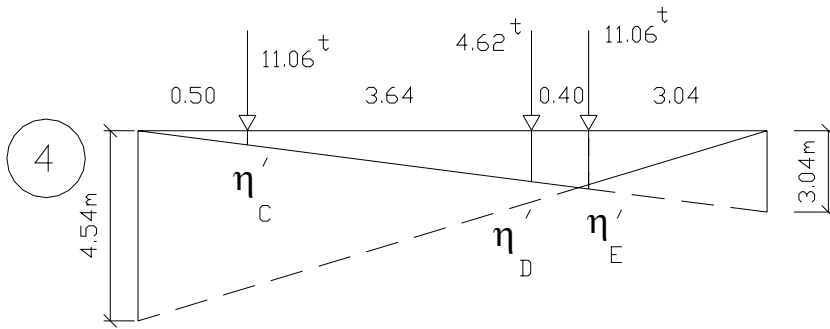
$$\eta'_C = (3.04 \times 0.50) / 7.58 = 0.20$$

$$\eta'_D = (3.04 \times 4.14) / 7.58 = 1.66$$

$$\eta'_E = (3.04 \times 4.54) / 7.58 = 1.82$$

$$M'_E = 11.06 \times 0.20 + 4.62 \times 1.66 + 11.06 \times 1.82 = 30.01 \text{ tm}$$

$$F_4 = (1.82 \times 7.58) / 2 = 6.90 \text{ m}^2$$

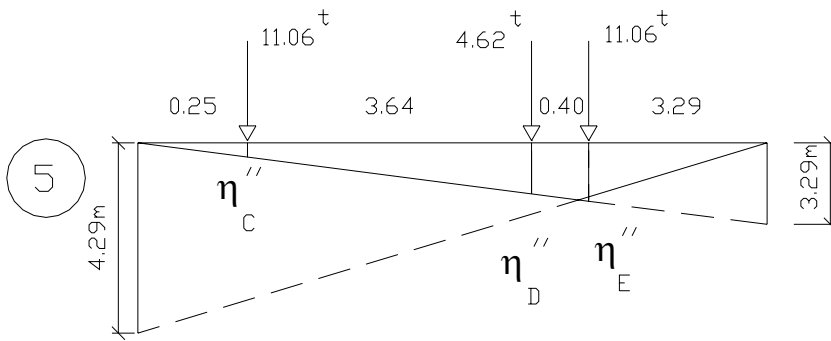


$$\eta''_C = (3.29 \times 0.25) / 7.58 = 0.11 \text{ m}$$

$$\eta''_D = (3.29 \times 3.89) / 7.58 = 1.69 \text{ m}$$

$$\eta''_E = (3.29 \times 4.29) / 7.58 = 1.75 \text{ m}$$

$$\max M''_E = 11.06 \times 0.11 + 4.62 \times 1.69 + 11.06 \times 1.75 = 28.38 \text{ tm}$$



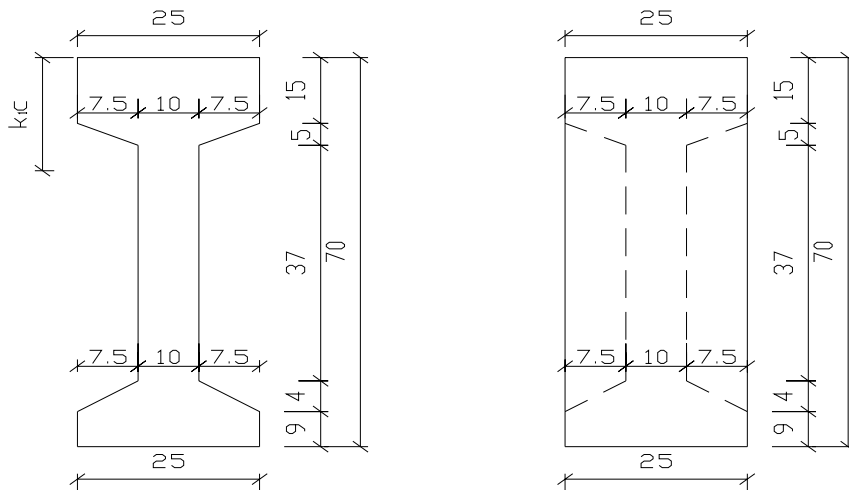
Buna göre açıklık momenti

$$\max M_{AB} = 30.01 \text{ tm} \quad (4 \text{ nolu yükleme})$$

En büyük mesnet momentleri

$$A_{yk}=18.66\text{ton} \ ; \ B_{yk}=8.08\text{ton} \quad (1 \text{ nolu yükleme})$$

6.5 Kren Kirişi Zati Ağırlığı İçin Kesit Tesirleri Hesabı



Kren yayı : A55 için; $f_g=37.4\text{cm}^2=0.00374\text{m}^2$

$$g_a = 0.00374 \times 7.85 = 0.0294 \text{ t/m}$$

Toplam zati ağırlık: $g_0 = 0.282 + 0.0294 = 0.311 \text{ t/m}$

L=7.58m

A) Kren Kirişi Zati Yükleri :**a) Dikdörtgen Kısımında :**

$$b_w / h_D = 25 / 70 \text{ cm}$$

$$\text{Kren kirişi zati ağırlığı : } 0.25 \times 0.70 \times 2500 = 438 \text{ kg/m}$$

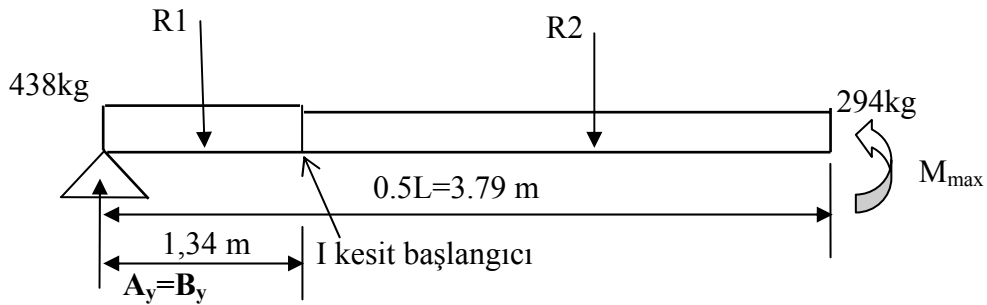
$$g_D = 438 \text{ kg/m}$$

b) I Kesit Kısımında :

$$b_w / h_I = 15 / 90 \text{ cm}$$

$$\text{Kren kirişi zati ağırlığı : } (0.25 \times (0.175 + 0.13) + 0.10 \times 0.415) \times 2500 = 294 \text{ kg/m}$$

$$g_I = 294 \text{ kg/m}$$



$$R_1 = 0.438 \times 1.34 = 0.64 \text{ t}, \quad R_2 = (3.79 - 1.34) \times 0.294 = 0.72 \text{ t},$$

$$M_g = \varphi(1.36 \times 3.79 - 0.64 \times 3.12 - 0.72 \times 1.225) = 1.1 \times 2.28 = 2.51 \text{ tm}$$

$$M_q = \max M_{AB} = 30.01 \text{ tm}$$

Zati Ağırlık Statik Hesapları :**Açıklık momentlerinin hesabı :**

$$M_{AB} = 1.36 \times 3.79 - 0.64 \times 3.12 - 0.72 \times 1.225 = 2.28 \text{ tm}$$

$$\max M_g = M_{AB} = \varphi \times 2.28 = 1.1 \times 2.28 = 2.51 \text{ tm}$$

Mesnet reaksiyonlarının hesabı :

$$V_g = A_{yg} = B_{yg} = \varphi(R_1 + R_2) = 1.1 \times (0.64 + 0.72) = 1.1 \times 1.36 = 1.50 \text{ t}$$

$$V_q = A_{yq} = 18.66 \text{ t}, \quad B_{yq} = 8.08 \text{ t}$$

6.6 Kren Kirişi Hesap Değerlerinin Bulunması :

$$M_d = 1.4 \times M_g + 1.6 \times M_q, \quad V_d = 1.4 \times V_g + 1.6 \times V_q$$

$$M_d = 1.4 \times 2.51 + 1.6 \times 30.01 = 51.53 \text{ tm} = 51.53 \text{ tcm}$$

$$V_d = 1.4 \times 1.50 + 1.6 \times 18.66 = 31.96 \text{ t}$$

Eğilme Donatısı hesabı :

$$b=25 \text{ cm}, b_w=10\text{cm}, h=70\text{cm} \Rightarrow d=70-4=66\text{cm} ; M_d=5153\text{tcm}$$

$$\text{Üstte } 3\phi 22 \text{ montaj donatısı için, } A_s' = 3.80 \times 3 = 11.40 \text{ cm}^2$$

$$F_s' = A_s' \times f_{yd} = 11.40 \times 3.65 = 41.61 \text{ t}$$

$$M_r = M_d$$

$$M_r = F_c \cdot \left(d - \frac{k_1 c}{2}\right) + F_s' (d - d') = M_d$$

$$M_r = 0.85 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot k_1 c \cdot \left(d - \frac{k_1 c}{2}\right) + A_s' \cdot f_{yd} (d - d') = M_d$$

$$M_r = 0.85 \cdot 0.14 \cdot 25 \cdot k_1 c \cdot \left(66 - \frac{k_1 c}{2}\right) + 11.40 \cdot 3.65 \cdot (66 - 4) = 5153$$

$$-1.488(k_1 c)^2 + 196.35(k_1 c) - 2573 = 0$$

$$k_1 c = \frac{-196.35 \pm \sqrt{196.35^2 - 4(-1.488)(-2573)}}{2 \cdot (-1.488)} = 66 \pm 51.22$$

$$k_1 c = 14.78 \text{ cm} < 17.5 \text{ cm}$$

$$F_c + F_s' = F_s \Rightarrow 0.85 f_{cd} k_1 c b + A_s' f_{yd} = A_s f_{yd}$$

$$A_s = 0.85 \times 0.14 \times 14.78 \times 25 / 3.65 + 11.40 = 23.45 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow A_s = 23.45 \text{ cm}^2 \Rightarrow 5\phi 25 (24.55 \text{ cm}^2)$$

$$\text{Gövde donatısı : } A_{sg} = 0.08 \times 23.21 = 1.86 \text{ cm}^2 \text{ ise } 2\phi 12 (2.26 \text{ cm}^2)$$

$$\text{BS20-S420 için dengeli donatı oranı } \rho_b = 0.0160$$

$$\text{Denge altı şartı } (\rho - \rho') < \rho_b$$

$$\rho = \frac{24.55}{15 \times 15 + 5 \times 7.5 + 10 \times 68 + 4 \times 7.5 + 15 \times 7} = \frac{24.55}{1077.50} = 0.02278$$

$$\rho' = \frac{11.40}{1077.5} = 0.0106 \Rightarrow \rho - \rho' = 0.02278 - 0.0106 = 0.01218$$

$$\rho - \rho' = 0.01218 < \rho_b = 0.0160$$

Kesit denge altıdır.

Kayma hesabı :

a) Mesnetten d kadar uzakta (dikdörtgen kısımda) :

Boyutlar : 25/70 , Malzeme : BS20-S420

Mesnet yüzünden d=66cm uzaktaki kesme kuvveti :

$$V_d = 31.96 - 1.6 \times 11.06 - 1.4 \times 0.311 \times 0.66 = 13.98 \text{ ton}$$

$$V_{cr} = 0.65 * f_{ctd} * b_w * d = 0.65 * 11 * 25 * 66 = 11.80 \text{ ton}$$

$$V_{\max} = 0.22 * f_{cd} * b_w * d = 0.22 * 0.140 * 25 * 66 = 57.75 \text{ ton}$$

$V_{\max} > V_d > V_{cr}$ $57.75 > 13.98 > 11.80$ olduğundan kayma donatısı gerekir.

$$\frac{A_{sw}}{s} = \frac{V_d - 0.8 * V_{cr}}{f_{ywd} * d} = \frac{13.98 - 0.8 * 11.80}{3.650 * 66} = 0.01885$$

$$\min \rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w * s} = 0.30 * \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} = 0.3 * \frac{11}{3650} = 0.0009$$

$$\min \frac{A_{sw}}{b_w * s} = \min \rho_w * b_w = 0.0009 * 25 = 0.0225 > 0.01885$$

$$\frac{A_{sw}}{s} = 0.0225$$

$\phi 8$ etriye için $A_0 = 0.50 \text{ cm}^2$ (n=2 için $A_{sw} = 2 \times A_0 = 2 \times 0.50 = 1.00 \text{ cm}^2$)

$$\frac{1.00}{s} = 0.0225 \Rightarrow s = 44 \text{ cm} \Rightarrow s \leq \left\{ \frac{d}{2} = \frac{66}{2} = 33 \text{ cm} \right.$$

Etriye $\phi 8/25$

b) Mesnet yüzünden l=134cm uzakta kayma hesabı (I kesit için) :

Boyutlar : 10/70 , Malzeme : BS20-S420

$$V_d = 31.96 - 1.6 \times 11.06 - 1.4 \times 0.311 \times 1.30 = 13.70 \text{ ton}$$

$$V_{cr} = 0.65 * f_{ctd} * b_w * d = 0.65 * 11 * 10 * 66 = 4.72 \text{ ton}$$

$$V_{\max} = 0.22 * f_{cd} * b_w * d = 0.22 * 0.140 * 10 * 66 = 23.10 \text{ ton}$$

$V_{\max} > V_d > V_{cr}$ $23.10 > 13.70 > 4.72$ olduğundan kayma donatısı gerekir.

$$\frac{A_{sw}}{s} = \frac{V_d - 0.8 * V_{cr}}{f_{ywd} * d} = \frac{13.70 - 0.8 * 4.72}{3.65 * 66} = 0.0412$$

$$\min \rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w * s} = 0.30 * \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} = 0.3 * \frac{11}{3650} = 0.0009$$

$$\min \frac{A_{sw}}{b_w * s} = \min \rho_w * b_w = 0.0009 * 10 = 0.009 < 0.0412$$

$$\frac{A_{sw}}{s} = 0.0412$$

$\phi 8$ etriye için $A_0 = 0.50 \text{ cm}^2$ (n=2 için $A_{sw} = 2 \times A_0 = 2 \times 0.50 = 1.00 \text{ cm}^2$)

$$\frac{1.00}{s} = 0.0412 \Rightarrow s = 24 \text{ cm} \Rightarrow s \leq \left\{ \frac{d}{2} = \frac{66}{2} = 33 \text{ cm} \right.$$

Etriye : $\phi 8/24$

Sehim hesabı :BS20 için $E_c=285000\text{kg/cm}^2$

Tekil yükler için:

$$f_1 = \frac{P \cdot l^3}{48EI}$$

Yayılı yükler için:

$$f_2 = \frac{5}{384} \frac{P \cdot l^4}{EI}$$

$$y_g = \frac{15^2 \cdot 7.5 + 5 \cdot 7.5 \cdot 16.67 + 15 \cdot 9 \cdot 65.5 + 4 \cdot 7.5 \cdot 59.67 + 10 \cdot 70 \cdot 35}{15 \cdot 15 + 5 \cdot 7.5 + 15 \cdot 9 + 4 \cdot 7.5 + 10 \cdot 70} = \frac{37445.225}{1127.5}$$

$$y_g = 33\text{cm}$$

$$I = \frac{25 \cdot 70^3}{12} - \left(\frac{10 \cdot 37^3}{12} + 10 \cdot 37 \cdot 5.5^2 + \frac{7.5 \cdot 5^3}{12} + 7.5 \cdot 5 \cdot 16.33^2 + \frac{7.5 \cdot 4^3}{12} + 7.5 \cdot 4 \cdot 26.67^2 \right)$$

$$I = 571667 - 84860 = 486807\text{cm}^4$$

$$f_1 = \frac{15.68 \cdot 758^3}{48 \cdot 285 \cdot 486807} = 1.03\text{cm} \quad (\text{Kren Yükünden})$$

$$f_2 = \frac{5}{384} \frac{0.366 \cdot 10^{-2} \cdot 758^4}{285 \cdot 486807} = 0.12\text{cm}$$

$$\Rightarrow f = f_1 + f_2 = 1.03 + 0.12 = 1.15\text{cm}$$

$$f = 1.15\text{cm} < \frac{l}{200} = \frac{758}{200} = 3.79\text{cm}$$

7 KİRİŞLERİN İNCELTİLMİŞ UÇ KISIMLARININ HESABI

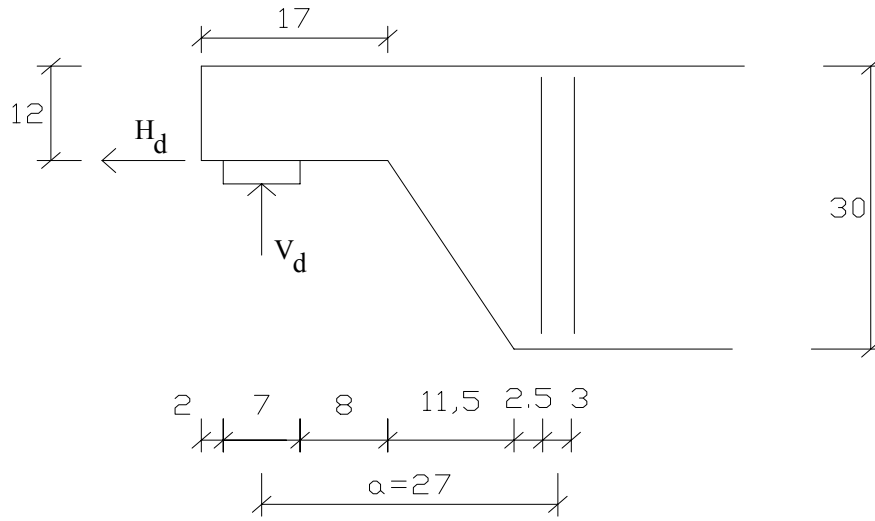
7.1 Aşık Uç Bölgesi

$$V_{d1}=1717\text{kg}=17170\text{N} \quad ; \quad H_d=2289/10=228.9 \text{ kg} \approx 229 \text{ kg}$$

$$V_d=4 \times 1717/3=2289 \text{ kg}$$

$$f_{ck}=200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (20 MPa)} \quad ; \quad f_{yk}=4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (420 MPa)} \quad ; \quad f_{yw}=4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (420 MPa)}$$

$$b_w=20 \text{ cm}$$



1. Mesnet Levhasının Boyutlandırılması :

Elastomer mesnet seçelim. Kenardan TS9967'ye göre 2 cm içerden olmalıdır.

$$\max \sigma_n = 100 \text{ kg/cm}^2 \geq \frac{V_d}{b * w} = \frac{2289}{16 * w} \Rightarrow w = 1.43 \text{ cm} \Rightarrow \text{seçilen } 7 \text{ cm}$$

$$1.2 * G * s \leq 100 \text{ kg/cm}^2$$

$$1.2 * 10 * s \leq 100 \Rightarrow s \leq 8.33 \text{ cm}$$

$$s = 8 \text{ cm seçilirse} \Rightarrow s = \frac{b * w}{2t(w + b)} = \frac{16 * 7}{2t(16 + 7)} = 8 \Rightarrow t = 0.40 \text{ cm} = 4.0 \text{ mm}$$

Elastomer mesnet boyutları :

$$w=70\text{mm} , b=160\text{mm} , t=4.0\text{mm}$$

2. İnceltilmiş Uçta Eğilme Ve Çekme Donatısı :

$$d=h-2.5=12-2.5=9.5\text{cm}, \quad 0.3d=0.3*9.5=3 \text{ cm (Askı donatısının yayıldığı uzunluk)}$$

$$a=w/2+8+11.5+2.5+0.3d/2=3.5+8+11.5+2.5+3/2=27\text{cm}$$

$$M_d = V_d x a + H_d (h - d) = 2289 \times 27 + 229 \times (12 - 9.5) = 62376 \text{ kgcm} = 6237600 \text{ Nmm}$$

$$A_{sf} = \frac{M_d}{0.70 * f_{yk} * d} = \frac{6237600}{0.70 * 420 * 95} = 223 \text{ mm}^2 = 2.23 \text{ cm}^2$$

$$A_n = \frac{H_d}{0.70 * f_{yk}} = \frac{2290}{0.7 * 420} = 7.8 \text{ mm}^2 = 0.078 \text{ cm}^2$$

$$A'_S = A_{sf} + A_n = 2.86 + 0.08 = 2.94 \text{ cm}^2$$

$$0.35d = 0.35 \times 7.5 = 2.63 \text{ cm} \Rightarrow 3 \text{ cm} \text{ seçilir. (0.40d seçilmesi daha uygundur.)}$$

$$a = 3.5 + 8 + 11.5 + 2.5 + 1.5 = 27$$

3. İnceltilmiş Uçta Kesme-Sürtünme Donatısı :

$$A_{cr} = b x h = 20 \times 10 = 200 \text{ cm}^2 ; \lambda = 1 ; \mu = 1.4 \text{ (TS9967)}$$

$$\mu_e = \frac{6.9 * \lambda^2 * A_{cr} * \mu}{V_d} = \frac{6.9 * 1^2 * 20000 * 1.4}{23370} = 8.27 > \max \mu_e = 3.4$$

$$A'_S = \frac{V_d}{f_{yk} * \mu_e} + \frac{H_d}{0.70 * f_{yk}} = \frac{23370}{420 * 3.4} + \frac{233.7}{0.7 * 420} = 17 \text{ mm}^2 = 0.17 \text{ cm}^2$$

$$A_s \geq \frac{0.6 * b * h}{f_{yk}} = \frac{0.6 * 200 * 100}{420} = 28.6 \text{ mm}^2 = 0.29 \text{ cm}^2$$

$$A_s = A'_S = 2.94 \text{ cm}^2$$

Seçilen donatı 2φ10 (3.16 cm²) (Poz1)

4. İnceltilmiş Ucun 2/3d Yüksekliğinde En Az İki Sıra Yerleştirilen A_h Donatısı :

$$f_{yw} = 220 \text{ MPa} = 2200 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_h = \frac{V_d}{2.1 * f_{yk} * \mu_e} = \frac{23370}{2.1 * 220 * 3.4} = 15 \text{ mm}^2 = 0.15 \text{ cm}^2$$

$$A_h \geq \frac{0.3 * b * h}{f_{wyk}} = \frac{0.3 * 200 * 100}{220} = 27 \text{ mm}^2 = 0.27 \text{ cm}^2$$

$$A_h = 0.27 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{seçilen donatı çift kollu : } 2\phi 8 (2.00 \text{ cm}^2) \text{ (Poz2)}$$

5. Betonda Ezilme Olmadan Kirişin Göçmesi İçin :

$$V_d < V_{res}$$

$$V_{res} = 0.20 \frac{f_{ck}}{\gamma_{mc}} b * d = 0.20 \frac{20}{1.3} 200 * 75 = 46154 \text{ N}$$

$$V_d = 23370 \text{ N} < V_{res} = 46154 \text{ N}$$

Özel donatıya gerek yok.

6. Askı Donatıları :

$$T_d \cong V_d$$

$$A_{sh1} = \frac{V_d}{0.70 * f_{ywk}} = \frac{23370}{0.70 * 220} = 152mm^2 = 1.52cm^2$$

Seçilen donatı 2 kollu etriye 2φ8(2.00cm²) (Poz4)

Kirişin inceltilmiş ucundan 0.30d-0.40d uzaklığa kadar yayılabilir.

7. Eğik Beton Basınç Kuvvetinin Yatay Bileşeni Olacak A'_{sh} Donatısı :

$$A_s = A_{sh}$$

$$A_{sh1} = \frac{V_d}{0.70 * f_{yk}} = \frac{23370}{0.70 * 220} = 152mm^2 = 1.52cm^2$$

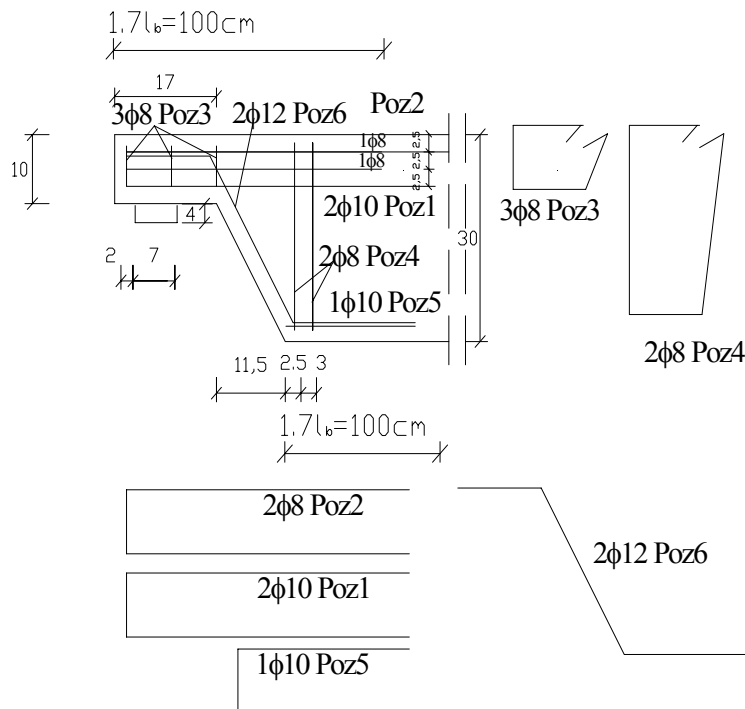
Seçilen donatı 2 kollu 1φ10(1.58cm²) (Poz5)

8. İnce uçta eğik çatlağa karşı daha önce hesaplanan A_h ve A_v donatısı

$$A_v \geq \frac{1}{2f_{ywk}} \left[\frac{V'_d}{0.70} - 0.17\sqrt{f_{ck}} * b * d \right] = \frac{1}{2 * 220} \left[\frac{23370}{0.70} - 0.17 * \sqrt{20} * 200 * 75 \right]$$

$$A_v \geq 50mm^2 = 0.50cm^2$$

Seçilen donatı 2 kollu 3φ8etriye(3.00cm²) (Poz3)



7.2 Makas Uç Bölgesi

Mesnet yük artırım katsayısı TS 9967 den ; $k=4/3$

$$V_{dl}=26.14 \text{ t} ; H_{dl}=26.14/10=2.614 \text{ t}$$

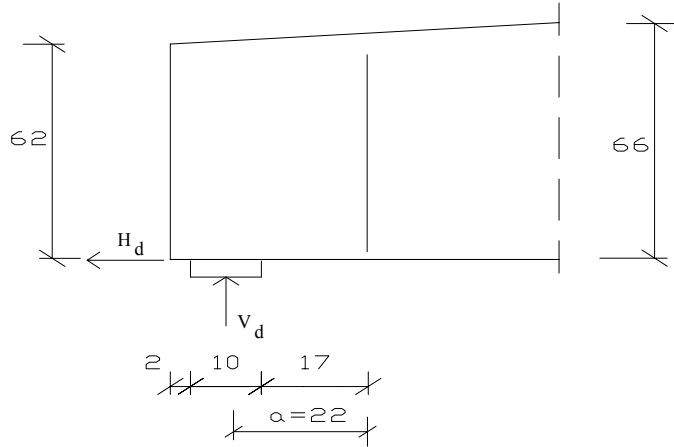
$$V_d=4 \times 26.14/3=34.85 \text{ t} ; H_d=34.85/10=3.485 \text{ t}$$

BS20-BÇIII

$$f_{ck}=200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (20 MPa)} ; f_{yk}=4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (420 MPa)} ;$$

$$f_{ywk}=4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (420 MPa)}$$

$$b=30 \text{ cm}$$



1. Mesnet Levhasının Boyutlandırılması :

Elastomer mesnet seçelim. Kenardan TS9967'ye göre 2 cm içerden olmalıdır.

$$\max \sigma_n = 100 \text{ kg/cm}^2 \geq \frac{V_d}{b * w} = \frac{26140}{26 * w} \Rightarrow w = 10 \text{ cm}$$

$$1.2 * G * s \leq 100 \text{ kg/cm}^2$$

$$1.2 * 10 * s \leq 100 \Rightarrow s \leq 8.33 \text{ cm}$$

$$s = 8 \text{ cm seçilirse} \Rightarrow s = \frac{b * w}{2t(w + b)} = \frac{26 * 10}{2t(10 + 26)} = 8 \Rightarrow t = 0.45 \text{ cm} = 4.5 \text{ mm}$$

Elastomer mesnet boyutları için;

$$w=100 \text{ mm}, b=250 \text{ mm}, t=4.5 \text{ mm}$$

2. İnceltilmiş uçta eğilme ve çekme donatısı :

$$a=17+5=22 \text{ cm}$$

$$M_d=V_d \times a + H_d(h-d)=34850 \times 22 + 3485(66-62)=780640 \text{ kgcm} = 7806.4 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

$$A_{sf} = \frac{M_d}{0.70 * f_{yk} * d} = \frac{7806.4 * 10^4}{0.70 * 420 * 620} = 428 \text{ mm}^2 = 4.28 \text{ cm}^2$$

$$A_n = \frac{H_d}{0.70 * f_{yk}} = \frac{34850}{0.7 * 420} = 118 \text{ mm}^2 = 1.18 \text{ cm}^2$$

$$A_s' = A_{sf} + A_n = 4.28 + 1.18 = 5.46 \text{ cm}^2$$

3. İnceltilmiş Uçta Kesme-Sürtünme Donatısı :

$$A_{cr} = b * x_h = 30 * 66 = 1980 \text{ cm}^2 ; \lambda = 1 ; \mu = 1.4 \text{ (TS9967)}$$

$$\mu_e = \frac{6.9 * \lambda^2 * A_{cr} * \mu}{V_d} = \frac{6.9 * 1^2 * 1.98 * 10^5 * 1.4}{348500} = 5.49 > \max \mu_e = 3.4$$

ise $\mu_e = 3.4$ alınır.

$$A_s'' = \frac{V_d}{0.70 * \mu_e} + \frac{H_d}{0.70 * f_{yk}} = \frac{348500}{420 * 3.4} + \frac{34850}{0.7 * 420} = 363 \text{ mm}^2 = 3.63 \text{ cm}^2$$

$$A_s \geq \frac{0.6 * b * h}{f_{yk}} = \frac{0.6 * 300 * 660}{420} = 283 \text{ mm}^2 = 2.83 \text{ cm}^2$$

$$A_s' = 5.46 \text{ cm}^2 > A_s'' = 3.63 \text{ cm}^2$$

ise $A_s = 5.46 \text{ cm}^2$ alınır.

Seçilen donatı çift kollu 3φ12 (6.78 cm²) (Poz1)

4. İnceltilmiş Ucun 2/3d Yüksekliğinde En Az İki Sıra Yerleştirilen A_h Donatısı :

$$A_h = \frac{V_d}{2.1 * f_{yk} * \mu_e} = \frac{348500}{2.1 * 420 * 3.4} = 116 \text{ mm}^2 = 1.16 \text{ cm}^2$$

$$A_h \geq \frac{0.3 * b * h}{f_{wyk}} = \frac{0.3 * 300 * 660}{420} = 141 \text{ mm}^2 = 1.41 \text{ cm}^2$$

$A_h = 1.41 \text{ cm}^2$ alınır. Seçilen donatı çift kollu : 3φ8 (3 cm²) (Poz2)

5. Betonda Ezilme Olmadan Kiriş Göçmesi İçin :

$$V_d \leq V_{res}$$

$$V_{res} = 0.20 \frac{f_{ck}}{\gamma_{mc}} b * d = 0.20 \frac{20}{1.3} 300 * 580 = 535385 \text{ N}$$

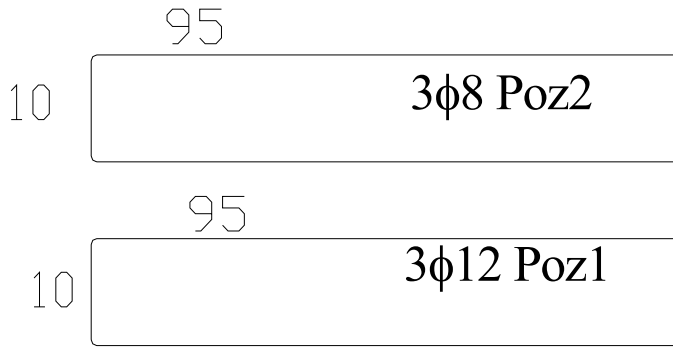
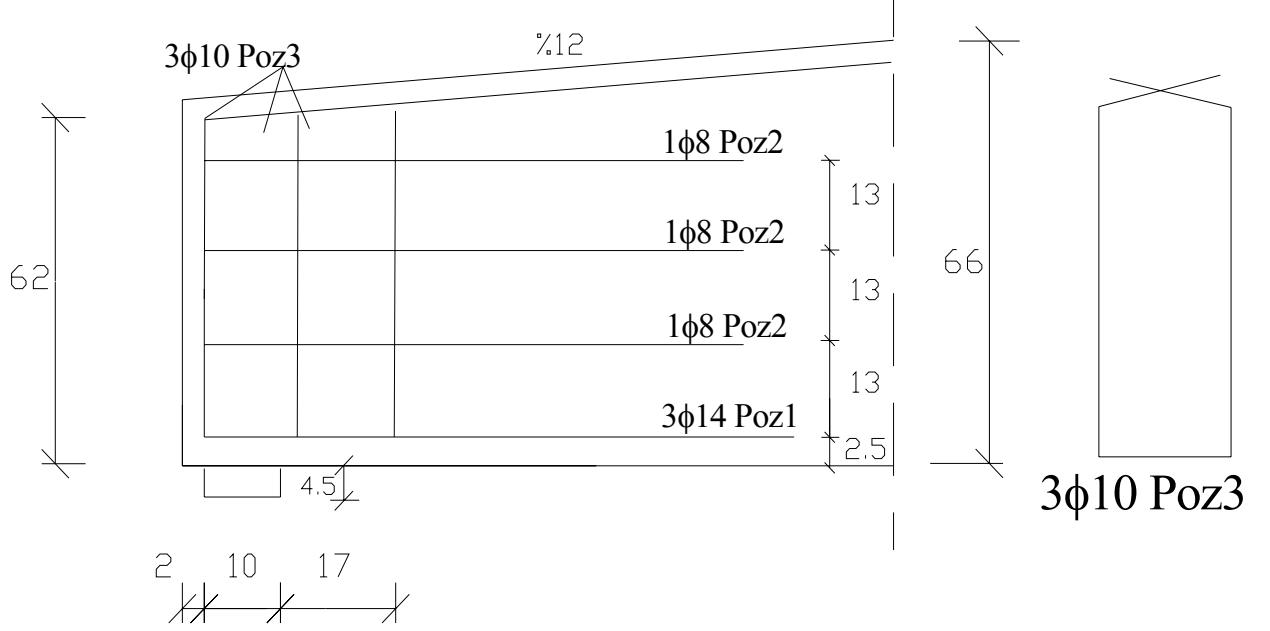
$$V_d = 348500 \text{ N} < V_{res} = 535385 \text{ N} \text{ olduğundan kiriş uç kesiti yeterlidir.}$$

6. İnce uçta eğik çatlağa karşı daha önce hesaplanan A_h ve A_v donatısı :

$$A_v \geq \frac{1}{2 f_{yw}} \left[\frac{V_d}{0.70} - 0.17 \sqrt{f_{ck}} * b * d \right] = \frac{1}{2 * 420} \left[\frac{348500}{0.70} - 0.17 * \sqrt{20} * 300 * 620 \right]$$

$$A_v \geq 424 \text{ mm}^2 = 4.24 \text{ cm}^2$$

Seçilen donatı 2 kollu 3φ10 (4.74 cm²) (Poz3)



7.3 Sundurma Kirişi Uç Bölgesi

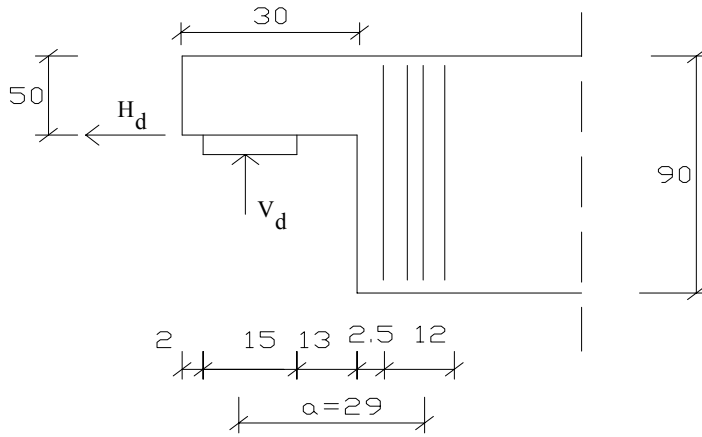
Mesnet yük artırım katsayısı TS 9967 den ; $k=4/3$

$$V_{d1}=18.09 \text{ t}=18090 \text{ kg} ; H_{d1}=18090/10=1809 \text{ kg}$$

$$V_d=4 \times 18090/3=24120 \text{ kg} ; H_d=24120/10=2412 \text{ kg}$$

$$f_{ck}=200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (20 MPa)} ; f_{yk}=4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (420 MPa)} ; f_{ywk}=4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (420 MPa)}$$

$$b_w=30 \text{ cm}$$



1. Mesnet Levhasının Boyutlandırılması :

Elastomer mesnet seçelim. Kenardan TS9967'ye göre 2 cm içerden olmalıdır.

$$\max \sigma_n = 100 \text{ kg/cm}^2 \geq \frac{V_d}{b * w} = \frac{24120}{26 * w} \Rightarrow w = 9.3 \cong 15 \text{ cm}$$

$$1.2 * G * s \leq 100 \text{ kg/cm}^2$$

$$1.2 * 10 * s \leq 100 \Rightarrow s \leq 8.33 \text{ cm}$$

$$s = 8 \text{ cm seçilirse} \Rightarrow s = \frac{b * w}{2t(w+b)} = \frac{26 * 15}{2t(15+26)} = 8 \Rightarrow t = 0.6 \text{ cm} = 6 \text{ mm}$$

Elastomer mesnet boyutları için;

$$w=150 \text{ mm}, b=210 \text{ mm}, t=6 \text{ mm}$$

1. İnceltilmiş uçta eğilme ve çekme donatısı

$$0.35-0.40d \text{ ise } 0.3 d=12 \text{ cm}$$

$$a=0.5 \times 15 + 13 + 2.5 + 0.5 \times 12 = 29 \text{ cm}$$

$$M_d = V_d \times a + H_d(h-d) = 24120 \times 29 + 2412 \times (50-47.5) = 705510 \text{ kgcm} = 7055 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

$$A_{sf} = \frac{M_d}{0.70 * f_{yk} * d} = \frac{7055 * 10^4}{0.70 * 420 * 475} = 505 \text{ mm}^2 = 5.05 \text{ cm}^2$$

$$A_n = \frac{H_d}{0.70 * f_{yk}} = \frac{24120}{0.7 * 420} = 82 \text{ mm}^2 = 0.82 \text{ cm}^2$$

$$A'_S = A_{sf} + A_n = 5.05 + 0.82 = 5.87 \text{ cm}^2$$

3. İnceltilmiş Uçta Kesme-Sürtünme Donatısı :

$$A_{cr} = b * x * h = 30 * 50 = 1500 \text{ cm}^2 ; \lambda = 1 ; \mu = 1.4 \text{ (TS9967) Ek.D}$$

$$\mu_e = \frac{6.9 * \lambda^2 * A_{cr} * \mu}{V_d} = \frac{6.9 * 1^2 * 1.5 * 10^5 * 1.4}{241200} = 6.01 > \max \mu_e = 3.4$$

$\mu_e = 3.4$ alınır.

$$A''_s = \frac{V_d}{0.70 * \mu_e} + \frac{H_d}{0.70 * f_{yk}} = \frac{241200}{420 * 3.4} + \frac{24120}{0.7 * 420} = 251 \text{ mm}^2 = 2.51 \text{ cm}^2$$

$$A''_s \geq \frac{0.6 * b * h}{f_{yk}} = \frac{0.6 * 300 * 500}{420} = 214 \text{ mm}^2 = 2.14 \text{ cm}^2$$

Seçilen $A_s = A'_s = 5.87 \text{ cm}^2$ alınır.

Seçilen donatı çift kollu $3\phi 12$ (6.78 cm^2) (Poz1)

4. İnceltilmiş Ucun 2/3d Yüksekliğinde En Az İki Sıra Yerleştirilen A_h Donatısı :

$$A_h = \frac{V_d}{2.1 * f_{yk} * \mu_e} = \frac{241200}{2.1 * 420 * 3.4} = 80 \text{ mm}^2 = 0.80 \text{ cm}^2$$

$$A_h \geq \frac{0.3 * b * h}{f_{wyk}} = \frac{0.3 * 300 * 500}{420} = 107 \text{ mm}^2 = 1.07 \text{ cm}^2$$

$A_h = 1.07 \text{ cm}^2$ alınır. Seçilen donatı çift kollu : $2\phi 8$ (2 cm^2) (Poz2)

5. Betonda Ezilme Olmadan Kiriş Göçmesi İçin :

$$V_d \leq V_{res}$$

$$V_{res} = 0.20 \frac{f_{ck}}{\gamma_{mc}} b * d = 0.20 \frac{20}{1.3} 300 * 475 = 438462 \text{ N}$$

$$V_d = 241200 \text{ N} < V_{res} = 438462 \text{ N} \text{ olduğundan kiriş uç kesiti yeterlidir.}$$

7. Askı donatısı :

$$A_{sh1} = \frac{V_d}{0.70 * f_{wyk}} = \frac{241200}{0.70 * 420} = 820 \text{ mm}^2 = 8.21 \text{ cm}^2$$

Seçilen donatı 2 kollu $4\phi 12$ (9.04 cm^2) (Poz4)

7.4 Kren Kirişi Uç Bölgesi

Mesnet yük artırım katsayısı TS 9967 den ; $k=4/3$

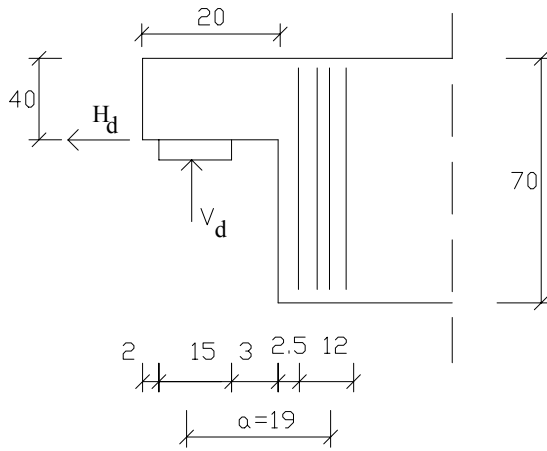
$$V_{d1}=31.34 \text{ t}=31340 \text{ kg} ; H_{d1}=1.6 \times 2.67=4.27 \text{ t}=4270 \text{ kg}$$

$$V_d=4 \times 31340/3=41787 \text{ kg} ; H_d=4 \times 4270/3=5693 \text{ kg}$$

$$H_d=4.27 \text{ ton} > V_d/10 = 3.134 \text{ ton}$$

$$f_{ck}=200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (20 MPa)} ; f_{yk}=4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (420 MPa)} ; f_{ywk}=4200 \text{ kg/cm}^2 \text{ (420 MPa)}$$

$$b_w=25 \text{ cm}$$



1. Mesnet Levhasının Boyutlandırılması :

Elastomer mesnet seçelim. Kenardan TS9967'ye göre 2 cm içerden olmalıdır.

$$\max \sigma_n = 100 \text{ kg/cm}^2 \geq \frac{V_d}{b * w} = \frac{31340}{21 * w} \Rightarrow w = 14.9 \cong 15 \text{ cm}$$

$$1.2 * G * s \leq 100 \text{ kg/cm}^2$$

$$1.2 * 10 * s \leq 100 \Rightarrow s \leq 8.33 \text{ cm}$$

$$s = 8 \text{ cm seçilirse} \Rightarrow s = \frac{b * w}{2t(w + b)} = \frac{21 * 15}{2t(15 + 21)} = 8 \Rightarrow t = 0.55 \text{ cm} = 5.5 \text{ mm}$$

Elastomer mesnet boyutları için;

$$w=150 \text{ mm}, b=210 \text{ mm}, t=5.5 \text{ mm}$$

2. İnceltilmiş uçta eğilme ve çekme donatısı

$$0.35-0.40d \text{ ise } 0.3 d=12 \text{ cm}$$

$$a=0.5 \times 15 + 3 + 2.5 + 0.5 \times 12 = 19 \text{ cm}$$

$$M_d = V_d a + H_d (h - d) = 41787 \times 19 + 5693 \times (40 - 37.5) = 808186 \text{ kgcm} = 8082 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

$$A_{sf} = \frac{M_d}{0.70 * f_{yk} * d} = \frac{8082 * 10^4}{0.70 * 420 * 375} = 733mm^2 = 7.33cm^2$$

$$A_n = \frac{H_d}{0.70 * f_{yk}} = \frac{56930}{0.7 * 420} = 194mm^2 = 1.94cm^2$$

$$A'_S = A_{sf} + A_n = 7.33 + 1.94 = 9.27cm^2$$

3. İnceltilmiş Uçta Kesme-Sürtünme Donatısı :

$$A_{cr}=b \times h=25 \times 40=1000cm^2 ; \lambda=1 ; \mu=1.4 \text{ (TS9967) Ek.D}$$

$$\mu_e = \frac{6.9 * \lambda^2 * A_{cr} * \mu}{V_d} = \frac{6.9 * 1^2 * 1 * 10^5 * 1.4}{417870} = 2.31 < \max \mu_e = 3.4$$

$$A''_s = \frac{V_d}{0.70 * \mu_e} + \frac{H_d}{0.70 * f_{yk}} = \frac{417870}{420 * 2.31} + \frac{56930}{0.7 * 420} = 624mm^2 = 6.24cm^2$$

$$A''_s \geq \frac{0.6 * b * h}{f_{yk}} = \frac{0.6 * 250 * 400}{420} = 143mm^2 = 1.43cm^2$$

$$\text{Seçilen } A_s = A'_s = 9.27cm^2$$

Seçilen donatı çift kollu 3φ14 (9.24cm²) (Poz1)

4. İnceltilmiş Ucun 2/3d Yüksekliğinde En Az İki Sıra Yerleştirilen A_h Donatısı :

$$A_h = \frac{V_d}{2.1 * f_{yk} * \mu_e} = \frac{417870}{2.1 * 220 * 2.31} = 391mm^2 = 3.91cm^2$$

$$A_h \geq \frac{0.3 * b * h}{f_{wyk}} = \frac{0.3 * 250 * 400}{220} = 136mm^2 = 1.36cm^2$$

$$A_h \geq \frac{0.3 * b * h}{f_{ywk}} = \frac{0.3 * 250 * 400}{220} = 136mm^2 = 1.36cm^2$$

$$A_h=3.91cm^2 \Rightarrow \text{seçilen donatı çift kollu : } 2\phi 12(4.52cm^2)(\text{Poz2})$$

5. Betonda Ezilme Olmadan Kiriş Göçmesi İçin :

$$V_d \leq V_{res}$$

$$V_{res} = 0.20 \frac{f_{ck}}{\gamma_{mc}} b * d = 0.20 \frac{20}{1.3} 250 * 375 = 288462N$$

$$V_d = 417870N > V_{res} = 288462N \text{ olduğundan kirişin ucuna özel donatı konacaktır.}$$

Eğer $V_d > V_{res}$ ise kirişin mesnet köşesini korniyerle donatmak ve oluşabilecek iki çeşit çatlağa karşı donatıları yerleştirmek gerekir. Donatı ve mukavemet hesabı yapılırken arttırılmış hesap yükleri 1.15 değerinde bir ek katsayı ile arttırılmalıdır. (TS 9967)

$$\mu_{e2} = \frac{6.9 * \lambda^2 * A_{cr} * \mu}{(A_{sf} + A_n) * f_{yk}}$$

$$A_{sf} + A_n = \frac{V_d' * \cos 20}{\mu_e * f_{yk}} + \frac{H_d'}{f_{yk}}$$

$$V_d' = \frac{V_d' * \cos 20}{\mu_e} \Rightarrow A_{sf} + A_n = \frac{V_d' + H_d'}{f_{yk}}$$

$$\mu_{e2} = \frac{(6.9 * \lambda^2 * A_{cr} * \mu) f_{yk}}{(V_d' + H_d') * f_{yk}} = \frac{(6.9 * \lambda^2 * A_{cr} * \mu)}{(V_d' + H_d')}$$

veya

$$\mu_{e2} = \frac{6.9 * \lambda^2 * A_{cr} * \mu}{(A_{sf} + A_n) * f_{yk}}$$

6. Özel Donatılı Kiriş Ucu Hesabı :

$$V_d' = 1.15 \times 471870 = 480551 \text{ N}, H_d' = 1.15 \times 56930 = 65470 \text{ N}$$

a) 1 nolu çatlak için donatı hesabı (TS9967 Şekil 7) :

$$A_{cr} = b x w / \sin \theta = 250 \times 150 / \sin 20 = 109643 \text{ mm}^2$$

$$\mu_{e1} = \frac{6.9 * \lambda^2 * A_{cr} * \mu}{V_d' * \cos 20} = \frac{6.9 * 1^2 * 109643 * 1.4}{480551 * 0.940} = 2.35 < \max \mu_e = 3.4$$

$$\lambda = 1; \mu = 1.4 \text{ (TS9967 Ek-1)}$$

$$A_{sf} + A_n = 4.59 + 1.56 = 6.15 \text{ cm}^2 \Rightarrow 4\phi 14 (6.16 \text{ cm}^2) \text{ (Poz6)}$$

Korniyerle bağlanıyor.

Nervürlü çubuklarda kenetlenme boyu

$$\text{TS 500'den } l_b = 0.12 x f_{yd} x \phi / f_{ctd} = 0.12 \times 3650 x \phi / 11 = 39.8 \phi \cong 40 \phi > 20 \phi$$

b) 2 nolu çatlak için donatı hesabı :

$$\phi 12 \text{ için } l_b = 40 \times 1.2 = 48 \text{ cm}$$

$$A_{cr2} = 1.7 x l_b x b = 1.7 \times 480 \times 250 = 204000 \text{ mm}^2$$

$$\mu_{e2} = \frac{6.9 * \lambda^2 * A_{cr2} * \mu}{V_d' + H_d'}$$

$$V_d' = \frac{V_d' * \cos 20}{\mu_{e1}} = \frac{480551 * 0.940}{2.35} = 192220 \text{ N}$$

$$\mu_{e2} = \frac{6.9 * 1^2 * 204 * 10^3 * 1.4}{(459 + 156) * 420} = 7.62 \cong 7.65$$

veya

$$\mu_{e2} = \frac{6.9 * 1^2 * 204 * 10^3 * 1.4}{192220 + 65470} = 7.65 > \max \mu_e = 3.4 \Rightarrow \mu_e = 3.4$$

$$A_{sh1} = \frac{V_d^* + H_d'}{\mu_{e2} * f_{yk}} = \frac{192220 + 65470}{3.4 * 420} = 437mm^2 = 4.37cm^2$$

veya

$$A_{sh2} = \frac{(A_{sf} + A_n) * f_{yk}}{\mu_e * f_{ywk}} = \frac{(459 + 156) * 420}{3.4 * 420} = 180mm^2$$

$$\min A_{sh1} = \frac{0.9 * (1.7l_b) * b}{f_{yk}} = \frac{0.9 * 1.7 * 480 * 250}{420} = 437mm^2 = 4.37cm^2$$

$$\Rightarrow A_{sh1} = 4.37cm^2$$

$$\Rightarrow \text{çift kollu } 2\phi 12(4.57cm^2) \text{ (Poz7)}$$

Kiriş ucunda $2W=2 \times 15=30cm$ genişliğindeki bölgeye konacaktır.

Kiriş açıklığı $l=758cm$

$l/h=758/70=10.8>7$ olduğundan kirişin uç kesitine A_{ch} donatısının konmasına gerek yok.

7. Askı donatısı :

$$A_{sh1} = \frac{V_d}{0.70 * f_{ywk}} = \frac{417870}{0.70 * 420} = 1421mm^2 = 14.21cm^2$$

Seçilen donatı 4 kollu $4\phi 12(18.08cm^2)$ (Poz4)

8. Eğik beton basınç kuvvetinin yatay bileşeni olacak A'_{sh} donatısı :

$$A_{sh1} = \frac{V_d}{0.70 * f_{yk}} = \frac{417870}{0.70 * 420} = 1421mm^2 = 14.21cm^2$$

Seçilen donatı 2 kollu $2\phi 22(15.20cm^2)$ (Poz5)

9. İnce uçta eğik çatlağa karşı daha önce hesaplanan A_h ve A_v donatısı :

$$A_v \geq \frac{1}{2f_{ywk}} \left[\frac{V_d'}{0.70} - 0.17\sqrt{f_{ck}} * b * d \right] = \frac{1}{2 * 420} \left[\frac{417870}{0.70} - 0.17 * \sqrt{20} * 250 * 375 \right]$$

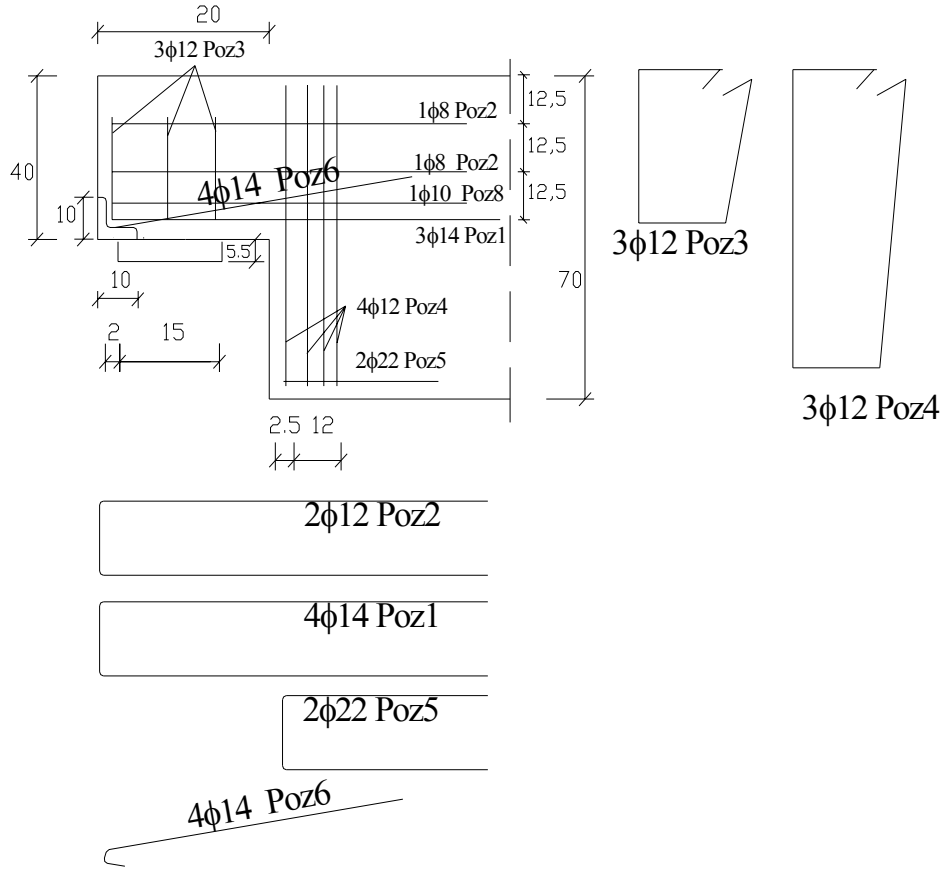
$$A_v \geq 626mm^2 = 6.26cm^2$$

Seçilen donatı 2 kollu $3\phi 12(6.78cm^2)$ (Poz3)

$$T_d = H_d' = 65470N$$

$$A_{ch} = \frac{T_d}{3 * f_{yk}} = \frac{65470}{3 * 420} \cong 52mm^2 = 0.52cm^2$$

Seçilen donatı $1\phi 10$ (Poz8)



8 ANA ÇERÇEVEYE GELEN KREN YÜKLERİ

8.1 Kren Konsoluna Gelen Yüklerin Tayini:

Kren konsolu zati ağırlığı ($b=40\text{cm}$)

$$R_g=0.40(0.20+0.40)\times 0.5\times 0.30\times 0.25=0.09\text{ton}$$

8.2 Kren Kirişi Yükleri:

Kren kirişi zati ağırlık çözümünden maksimum toplam mesnet reaksiyonu olarak alınır.

$$R_0=2A_y=2\times 1.30=2.60\text{ton}$$

$$P_g=R_g+R_0=2.69\text{ton}$$

8.3 Faydalı Kren Yükleri:

Kren kirişi ana yükleme çözümünden maksimum bir tek reaksiyon olarak alınır.

$$P_{k\max}=A_y=18.66\text{ton} \quad P_{k\min}=B_y=8.08\text{ton}$$

$$\text{Kren konsolu yükleri: } P_g=2.69\text{ton} \quad P_q=18.66\text{ton}$$

8.4 Kren Yüklerinin Enine Tesiri:

Fren ve darbe tesirleri sonucu oluşan yüklerdir ve ana taşıyıcı çerçeve tarafından karşılanırlar.

$$H_{\max}=A_y/10=1.866\text{ton}$$

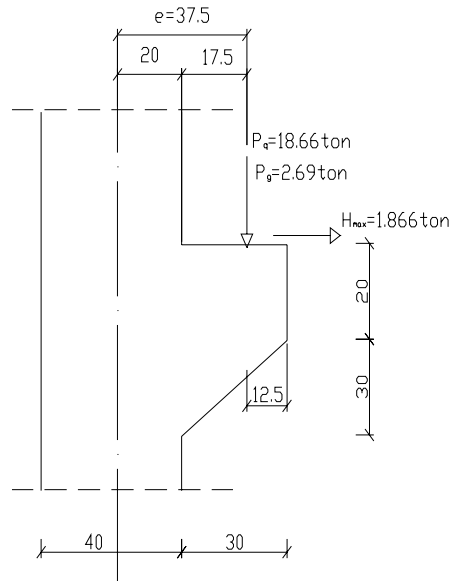
$$H_{\min}=B_y/10=0.808\text{ton}$$

8.5 Kren Yüklerinin Boyuna Tesiri:

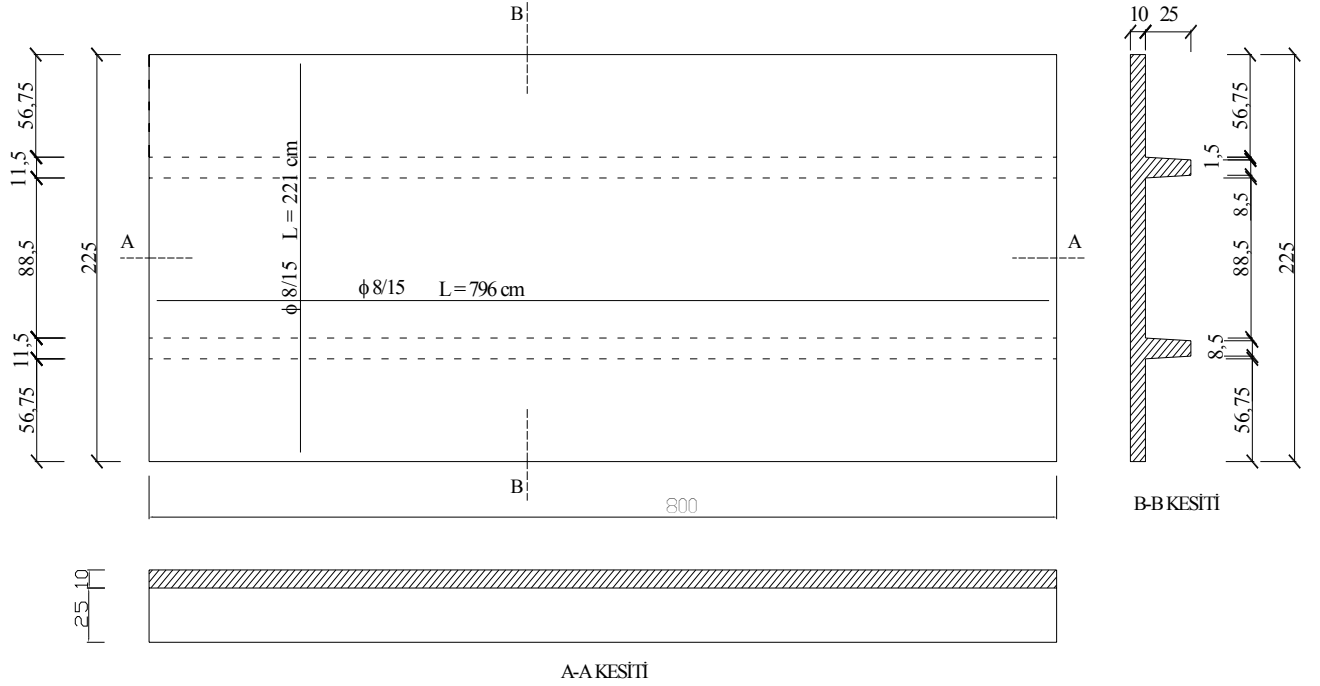
$$V_{\max}=A_y/7=2.67\text{ton}$$

$$V_{\min}=B_y/7=1.15\text{ton}$$

Betonarme kren kirişi için bu eksenel basınç önemli olmayıp ihmal edilebilir. ($V_{\max}$, $V_{\min}$)



9 DÖŞEME PANELİ HESAPLARI



DÖŞEME HESABI :

Programlayan :	Rıfat SEZER	Hazırlayan:	Rıfat SEZER
Malzeme :	BS20-S420	fywk	4200 kg/cm2
Ec	285000 kg/cm2	fck	200 kg/cm2
Döşeme Boyutları :		fyk	4200 kg/cm2
Plak genişliği (B) :	2.25 m	fcd	0.153846 kg/cm2
Plak uzunluğu (A) :	7.75 m	fctd	0.011966 kg/cm2
Enine doğrultuda plak açıklıkları :		γmc	1.3
1) Konsol boyu =	0.625 m	γms	1.15
2) Orta açıklık =	1 m	fyd	3.652174 t/cm2
Kaplama+sıva (gk) =	0.15 t/m2	fywd	3.652174 t/cm2
Hareketli yük (q) =	0.2 t/m2	Nervür Boyutları :	
Döşeme Yükleri Hesabı :		b	112.5 cm
1) Plak yük analizi : (1.4g+1.q) (Yerinde)		h	35 cm
g1=(go+gk)=	0.4 t/m2	hf	10 cm
pd1=1.4*g1+1,6q=	0.88 t/m2	bwü	11.5 cm
2) Nervür yük analizi (zati yük için):		bwa	8.5 cm
Bir nervür için : (Taşıma)		bwort	10 cm
g2=	0.5125 t/m	hg	25 cm
pd2=1.4*g2=	0.7175 t/m	d	32 cm
3) Nervür yük analizi (zati+hareketli yük için):		df	8.5 cm
g2=	0.5125 t/m		
q=	0.225 t/m		
pd3=1.4*g2+1,6q=	1.0775 t/m		

(Yerinde)

Döşeme Donatı hesapları :

1) Enine doğrultuda plak donatı hesabı (Pd1=1.4g1+1.6q için) :

Mesnet momenti :		Mesnet reaksiyonları :		Pd1=	0.88	t/m
Mm=	17.1875 tcm	Ayd=Byd=	0.99 t			
Açıklık momenti :						
Ma=	-0.06188 tm					
Donatı hesabı :						
Açıklıkta :						
Ashesap=	-0.00221 cm2	Asmin=	2.25 cm2			
As=	2.25 cm2	s=	22.32889 cm	smax=	15	cm
Seçilen donatı :	φ	8	/	15		
Dağıtma donatısı :	φ	8	/	20	cm	
Mesnette :						
Ashesap=	0.615177 cm2	Asmin=	2.25 cm2			
As=	2.25 cm2	s=	22.32889 cm	smax=	15	cm
Seçilen donatı :	φ	8	/	15		
Dağıtma donatısı :	φ	8	/	20	cm	

2) Boyuna doğrultuda nervür donatı hesabı (Pd2=1.4g2 için): (Döşemenin Taşıma durumu için)

Konsol boylarının hesabı (Mm=Ma) :		pd2=	0.7175	Ao=	0.5024	cm2
konsol boyu (a) =	1.61 m			t/m		
Orta açıklık (lo) =	4.54 m					
Mesnet momenti :	Mm=	92.42383 tcm				
Açıklık momenti :	Ma=	92.42383 tcm				
Mesnet reaksiyonları :	Ay=By=	2.780313 t				
VAsol=	1.151643 t	Vasağ=	1.628669 t			
Donatı hesabı :	bw=	10 cm	d=	32	cm	
a) Mesnette :	fyd=	3.652174 t/cm2				
As=	0.878699 cm2	Asmev=	3.3284 cm2			İlave donatı gerekmez

b) Açıklıkta :

As=	0.878699 cm2	φ	10	için	Ao=	0.79	cm2
Seçilen donatı :	2	φ	10				
Sağlanan donatı alanı:	1.57	cm2					

3) Boyuna doğrultuda nervür donatı hesabı (Pd3=1.4g3+1.6q için):

Pd3g=	0.5125	t/m	Pd3q=	0.225	t/m	pd3=	1.0775	t/m
Nervür açıklığı :La=	7.75		m					
Açıklık momenti :	Ma=	808.9668	tcm					
Mesnet reaksiyonları :	Ay=By=	4.175313	t					
Vg=	1.985938	t	Vq=	0.871875	t			
Vd=	4.175313	t	b=	112.5	cm2	hf=	10	cm
Donatı hesabı :	bw=	10	cm	d=	32	cm		
Açıklıkta :	fyd=	3.652174	t/cm2					
As=	7.69107	cm2	φ	24	için	Ao=	4.52	cm2
Seçilen donatı :	2	φ	24					
Sağlanan donatı alanı:	9.0432	cm2						

Kayma Hesabı :

bw=	10	cm	d=	32	cm	
fcd=	0.153846	t/cm2	fctd=	0.011966	t/cm2	fywd= 3.652174 t/cm2
Vd=	4.175313	t				

$V_{cr} = 2.489016 \text{ t}$

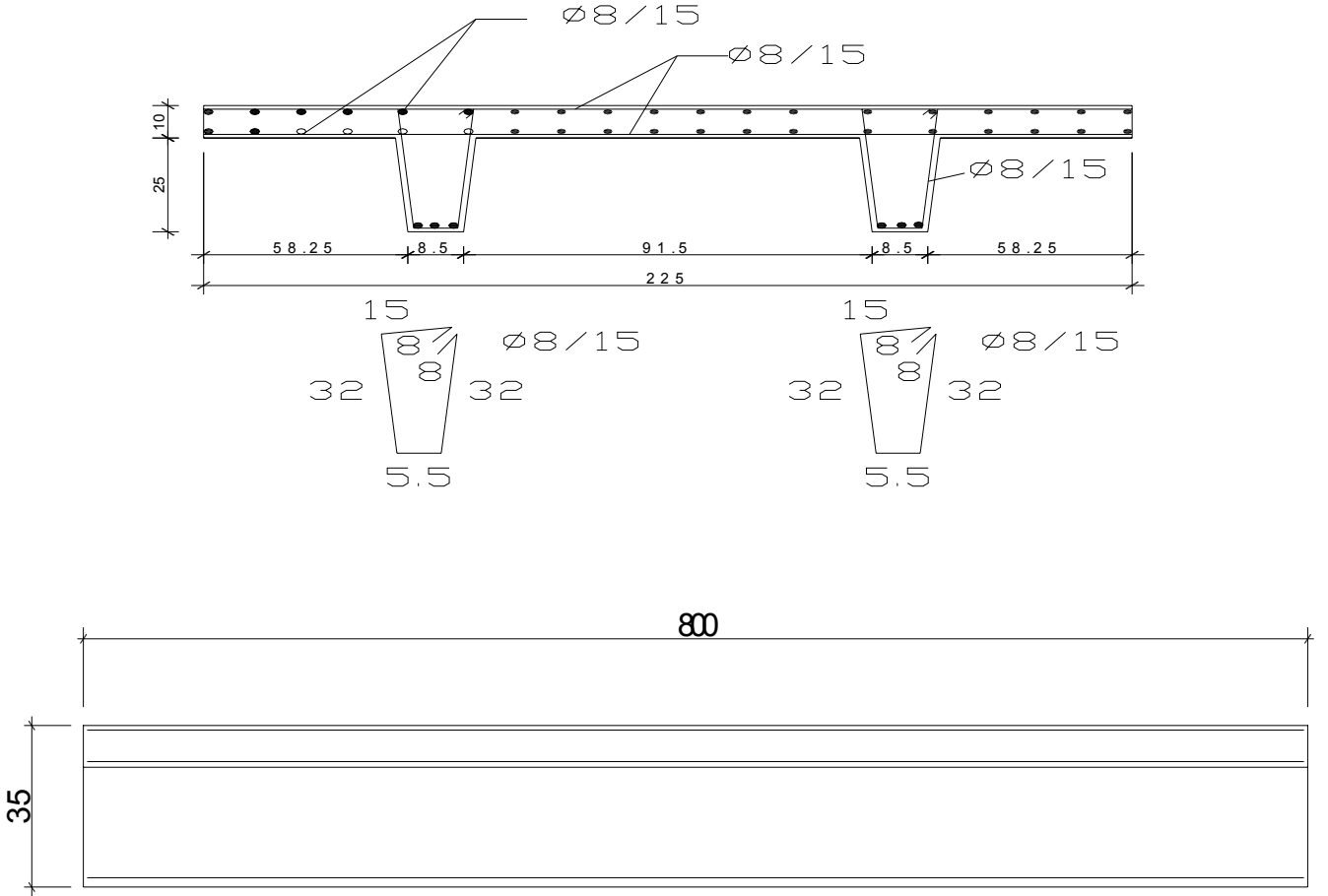
$V_{max} = 10.83077 \text{ t}$

$V_{max} > V_d > v_{cr}$ ise kayma hesabı gerekir.

$A_{sw}/s = 0.018688$ min $A_{sw}/s = 0.00983$ ise $A_{sw}/s = 0.018688$ alınır.

ϕ 8 için $A_{sw} = 1.00 \text{ cm}^2$ $s = 54 \text{ cm}$
 $d/2 = 16 \text{ cm}$

Etriye : ϕ 8 / 16

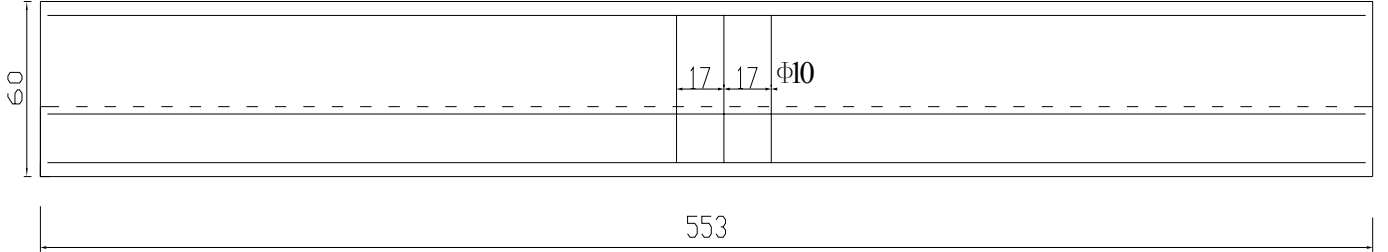


$\phi 8 / 15$ $L=795$

$\phi 8 / 15$ $L=795$

$2\phi 24$ $L=795$

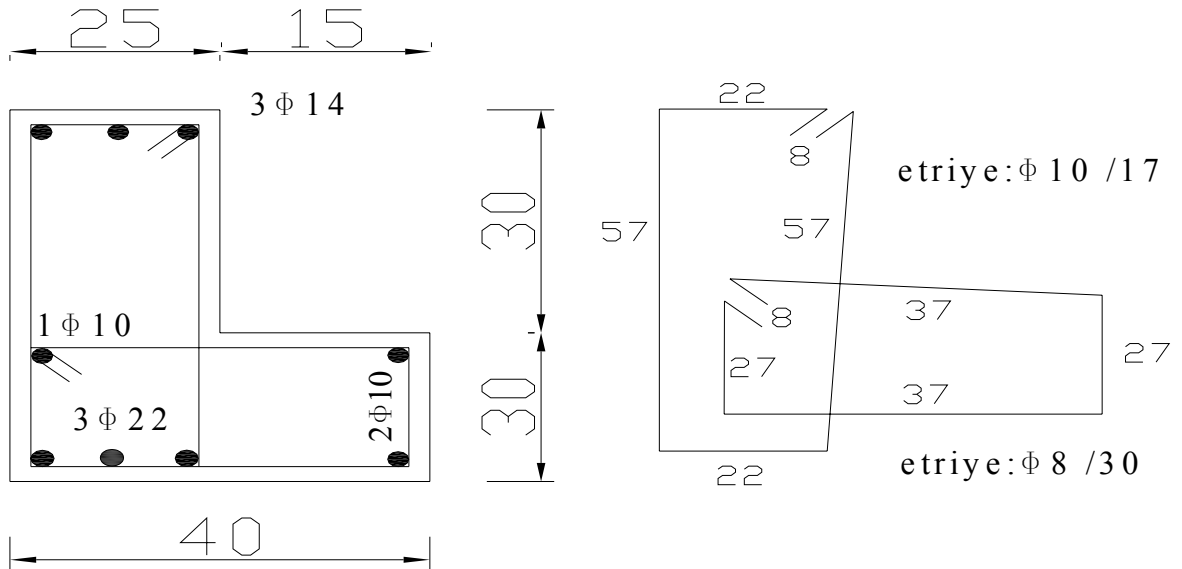
10 DÖŞEME L KİRİŞ HESAPLARI



3Φ14 L=550cm

2Φ10 L=550cm

3Φ22 L=550cm



L KİRİŞ HESABI :

Programlayan :

Rıfat SEZER

Hazırlayan:

Rıfat
SEZER

DÖŞEME KENAR KİRİŞ HESABI

L kiriş boyutları :

bw	25	cm	h	60	cm
Lnet	5.53	m	Duvar yükü	0.25	t/m2
Duvar net yüksekliği=	2.5	m	d'	4	cm (pas payı)

Gövde kısa konsolu boyutları:

Malzeme: BS20-S420

h	30	cm konsol yüksekliği	fck	200	kg/cm ²
lc	15	cm konsol boyu	fyk	4200	kg/cm ²
a	9	cm tekil yükün gövdeye mesafe.	fywk	4200	kg/cm ²
Vg	1.985938	t (döşeme)	Ec	285344	kg/cm ²
Vq	0.871875	t (döşeme)	fctk	15.55635	kg/cm ²
Vd	4.175313	(döşeme) 41753.13 N	fcd	0.153846	t/cm ²
d	27	cm	fctd	0.011966	t/cm ²
Döşeme boyutları :			fyd	3.652174	t/cm ²
bk	62.5	cm nervürün kenara mesafesi	fywd	3.652174	t/cm ²
s	100	cm iki nervür arası mesafe	fck	20	N/mm ²
bo	8.5	cm nervür alt ucu genişliği	fyk	420	N/mm ²
bk+(bo+h)/2=	81.75	cm	fywk	420	N/mm ²
bo+h=	38.5	cm	fctk	1.555635	N/mm ²

A) GÖVDE KISA KONSOLU HESABI :**1) s>bo+h için :**

s=	100	cm>bo+h=	38.5	cm
Vres1=	142448.7	N	14244.87	kg
Vres2=	134995.9	N	13499.59	kg
Vres1>Vres2 ise Vres=	142448.7	N alınır.		
Vd=	41753.13	N	<	Vres= 142448.7 N ise kesit boyutları yeterlidir.

2) s<bo+h için :

s=	100	cm>bo+h=	38.5	cm
Vres1=	0	N	0	kg
Vres2=	0	N	0	kg
Vres1<Vres2 ise Vres=	0	N alınır.		
Vd=	0	N	>	Vres= 0 N
Sonuç: Vres=	142448.7	N alınır.	Vd=	41753.125 N

Gövde kısa konsolu donatı hesabı :**a) Kısa konsol etriye hesabı :****1)Vd<Vres için donatı hesabı :**

Vd=	41753.13	N	<	Vres=	142448.7	N
fywk=	420	N/mm ²				
As=	142.0174	mm ² =	1.420174	cm ²		
1 m için As=	1.420174	cm ² /m				
	Φ	8	için	Ao=	0.5024	cm ²
Etriye :	Φ	8	/	30	(iki kollu)	
s=	71	cm	<=h=	30	cm	
			<=30 cm	30	cm	

Sağlanan donatı

alanı: 1.420174 cm²**2)Vd>Vres için donatı hesabı :**

Vd=	41753.13	N	<	Vres=	142448.7	N
fyk=	420	N/mm ²	h=	300	mm	s= 1000 mm
d=	270	mm	a=	90	mm	
As1=	0	mm ² =	0	cm ²	Acr=	300000 mm ²
λ=	1	μ=	1.4		max μe=	3.4
μe=	0	<	3.4	ise	μe=	3.4 alınır.
As2=	0	mm ² =	0	cm ² >	0	cm ²
ise As=	0	cm ² alınır.				

1 m için As= 0 cm²/m

	Φ	8	için	Ao=	0.5024	cm ²
Etriye :	Φ	8	/	0	(iki kollu)	

s= 0 cm <=h= 30 cm
<=30 cm

Sağlanan donatı

alanı: 0 cm²

b) Kiriş gövdesi ilave etriye hesabı :

Vd= 41753.13 N fywk= 420 N/mm²

Ash= 184.62 mm² 1.85 cm²

Ash/2= 0.92 cm² (tek kol için)

1 m için Ash/2= 0.92 cm²/m

Etriye : Φ 8 için Ao= 0.5024 cm²
s= 109 cm <=h= 30 cm / 30 (iki kollu)

<=30 cm

Sağlanan donatı

alanı: 0.923113 cm²

* Ash donatısı kesme ve burulmaya karşı hesaplanan kiriş donatısına eklenecektir.

* Ash donatısı, nervür ekseninden nervür eksenine olan aralığa eşit olarak yerleştirilecektir.

Ancak her durumda * Ash' in en az yarısı bo+h aralığında bulunacaktır.

bo+h= 38.5 cm için en az donatı : 0.3553986 cm²

Donatı : 1 Φ 8 için Ao= 0.5024 cm²
Sağlanan donatı alanı: 0.355399 cm²

Alındaki boyuna donatı:

Al= 133.0714 mm²= 1.330714 cm²

Donatı : 2 Φ 10 için Ao= 0.785 cm²
Sağlanan donatı alanı: 1.330714 cm²

B) L KİRİŞ HESABI :

bw= 25 cm fcd= 0.153846 t/cm² fyd= 3.652174 t/cm²

h= 60 cm fctd= 0.011966 t/cm² fywd= 3.652174 t/cm²

Lnet= 5.53 m d= 56 cm

Vg= 1.985938 t(döşeme) Vq= 0.871875 t(döşeme) Vd= 4.175313 t(döşeme)

L Kiriş yük analizi : s= 100 cm (iki nervür arası mesafe)

Kiriş zati ağırlığı = 0.375 t/m Nervür sayısı : ner= 5.53 adet

Duvardan = 0.625 t/m Döşeme sayısı = 3 adet

g= 1 t/m a+bw/2= 21.5 cm

Döşeme yükü: pd1= 4.175313 t/m Kiriş Mesnet Reaksiyonları :

Kiriş yükü: pg= 2.99 t/m Vg= 8.27 t

Kiriş yükü: pq= 0.87 t/m Vq= 2.41 t

Kiriş yükü: pd = 5.58 t/m Vd= 15.434 t

Md= 21.33018 tcm

Td= 89.76922 tcm/m (burulma momenti)

Mr=Md

A= -1.63462 B= 183.07692 C= -2133.02

a1=k1c= 13.2087 cm $\Delta=B^2-4AC= 19570.51 >0$

Mr= 2133.018 tcm As= 11.82373 cm²

Yaklaşık olarak : As1= 11.58811 cm²

Donatı : 3 Φ 22 için Ao= 3.7994 cm²
Sağlanan donatı alanı: 11.82373 cm²

Basınç donatılı hesap: Φ 14 için Ao= 1.5386 cm²
3 Φ 14 için As'= 4.6158 cm²

$M_r = M_d$
 $A = A = -1.63462$
 $a_1 = k_1 c = 7.344391 \text{ cm}$
 $M_r = 1256.417 \text{ tcm}$
 $Yaklaşık olarak : A_{s1} =$

Φ

22

$M_s' = 876.6006 \text{ tcm}$
 $B = 183.07692$
 $C = -1256.42$
 $\Delta = B^2 - 4AC = 25302.12 > 0$
 $A_s = 11.19011 \text{ cm}^2$
 6.825773 cm^2
 $için A_o = 3.7994 \text{ cm}^2$

Donatı : 3
 Sağlanan donatı alanı: 11.19011 cm²

L Kiriş Kayma Hesabı :

$V_d = 12.3039 \text{ t}$ (mesnet yüzünden d mesafede)
 $V_{cr} = 10.88944 \text{ t}$
 $V_{max} = 47.38462 \text{ t}$
 $V_{max} > V_d > V_{cr}$ kayma hesabı gereklidir.

$A_{sw}/s = 0.017565 \phi$ 10 için $A_o = 0.785 \text{ cm}^2$

$s = 89.38428 \text{ cm} < d/2 = 28$
 $s = 28 \text{ cm}$
 Etriye : ϕ 10 / 28 (çift kollu)
 $V_r = V_c + V_w = 22.35727 \text{ t} > V_d = 12.3039 \text{ t}$

L Kiriş Burulma Hesabı :

$V_d = 12.3039 \text{ t}$ $f_{yd} = 3.652174 \text{ t/cm}^2$ $f_{ywd} = 3.652174 \text{ t/cm}^2$
 $T_d = 89.76922 \text{ tcm}$ $f_{ctd} = 0.011966 \text{ t/cm}^2$ $f_{cd} = 0.153846 \text{ t/cm}^2$
 $b_w = 25 \text{ cm}$ $h = 60 \text{ cm}$ $d = 56 \text{ cm}$
 $b_k = 17 \text{ cm}$ $h_k = 52 \text{ cm}$
 $A_e = 884 \text{ cm}^2$ $U_e = 138 \text{ cm}$

Burulma için şekil katsayısı :

$S = 16875 \text{ cm}^3$

Burulma çatlama momenti :

$T_{cr} = 201.9334 \text{ tcm}$

$V_{cr} = 10.88944 \text{ t}$ $V_c = 0.8 V_{cr} = 8.711555 \text{ t}$

$\psi = (V_d/V_{cr})^2 + (T_d/T_{cr})^2 = 1.47428 > 1,0$ ise burulma hesabı gerekir

$\psi = 1.47428 > 1,0$ ise kesit çatlamıştır

$\tau = 14.10816 \text{ kg/cm}^2$

$\tau_{max} = 38.46154 \text{ kg/cm}^2$ $> \tau = 14.10816 \text{ kg/cm}^2$ ise kesit boyutları yeterlidir.

$\min \rho_{wo} = 0.000707$ ise $\min A_o/s = 0.0176657$

$\min A_{sl} = 1.253604 \text{ cm}^2$

Burulma donatısı hesabı :

$V_{cr} = 10.88944 \text{ t}$ $V_d = 12.3039 \text{ t}$
 $V_c = 8.711556 \text{ t}$ $T_d = 89.76922 \text{ tcm}$
 $A_o/s = 0.022685$ ise $A_o/s = 0.022685$ alınır.

Φ 10

Etriye için $A_o = 0.785 \text{ cm}^2$

Etriye aralığı (s) = 34.605

$d/2 = 28.00 \text{ cm}$ $U_e/8 = 17.25 \text{ cm}$ ise $s_{max} = 17.25 \text{ cm}$ alınır.

$s_{min} = 3.5 \text{ cm}$

Seçilen etriye aralığı: $s = 17.3 \text{ cm}$

Etriye : Φ 10 / 17

$V_r = V_c + V_w = 27.326 \text{ t} > V_d = 12.3039 \text{ t}$

Eğilme + Burulma için toplam boyuna donatı :

$A_{sl} = 1.918549 \text{ cm}^2$ ise $A_{sl} = 1.918549 \text{ cm}^2$ Eğilme donatısına eklenecektir.
 Buna göre toplam eğilme donatısı alanı $A_{st} = 13.108654 \text{ cm}^2$

Φ

22

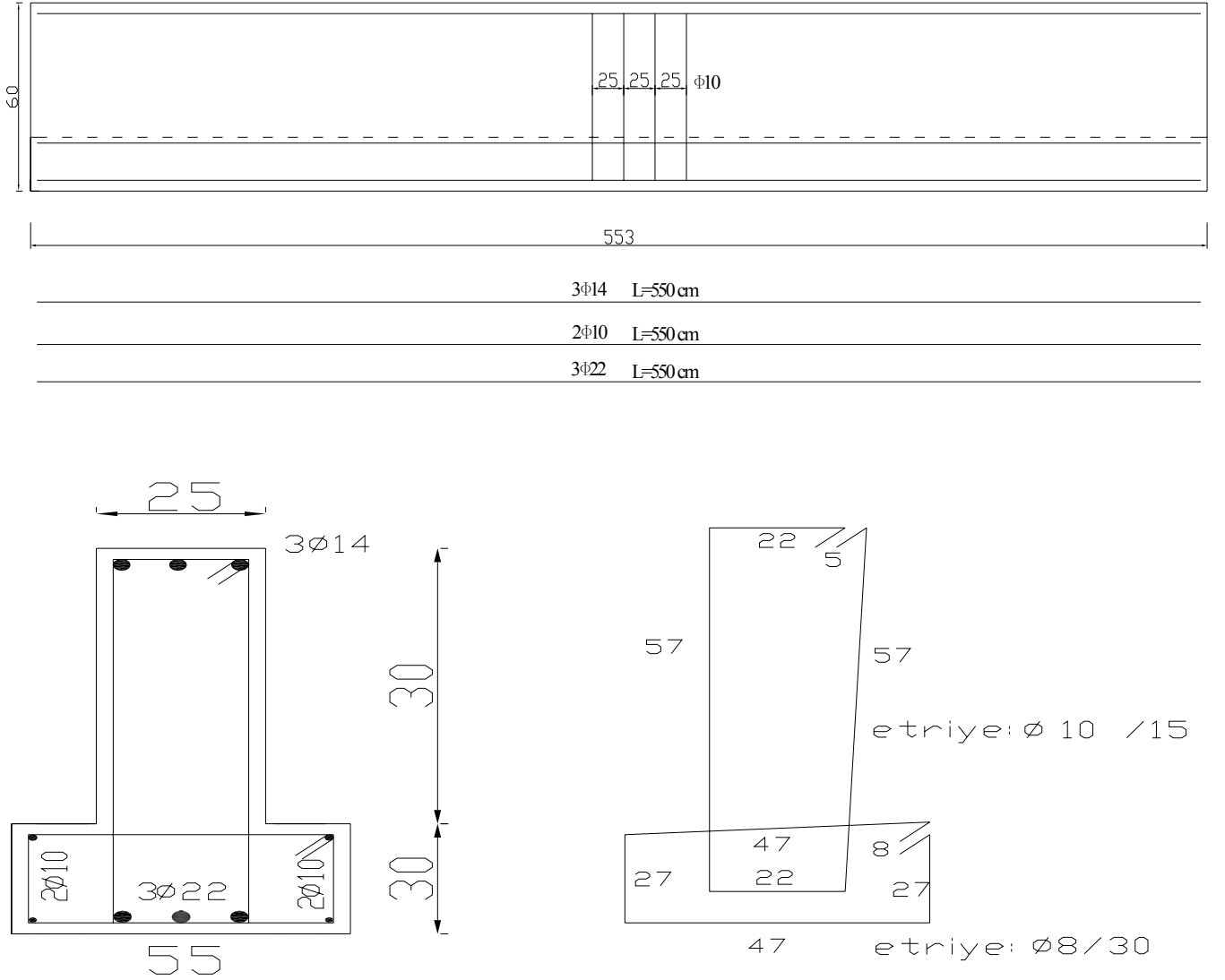
için

$A_o = 3.7994 \text{ cm}^2$

Seçilen Donatı : 3 Φ 22

Sağlanan donatı alanı: 13.10865 cm²

11 DÖŞEME TERS T KİRİŞ HESAPLARI



TERS T KİRİŞ HESABI :

Programlayan :

Rıfat SEZER

Hazırlayan:

Rıfat
SEZER

DÖŞEME ORTA KİRİŞ HESABI

T kiriş boyutları :

bw	55	cm	h	60	cm
Lnet	5.53	m	Duvar yükü	0.25	t/m2
Duvar net yüksekliği=	2.5	m	d'	4	cm (pas payı)

a) Sağ gövde kısa konsolu boyutları:

h	30	cm konsol yüksekliği
lc	15	cm konsol boyu
a	9	cm tekil yükün gövdeye mesafe.
Vg	1.985938	t (döşeme)
Vq	0.871875	t (döşeme)
Vd	4.175313	t
		41753.13 N

Malzeme:	S420	
fck	200	kg/cm2
fyk	4200	kg/cm2
fywk	4200	kg/cm2
Ec	285344	kg/cm2
fctk	15.55635	kg/cm2
fcd	0.153846	t/cm2

d	27	cm	fctd	0.011966	t/cm ²
Sağ döşeme boyutları :			f _{yd}	3.652174	t/cm ²
b _k	62.5	cm nervürün kenara mesafesi	f _{ywd}	3.652174	t/cm ²
s	100	cm iki nervür arası mesafe	f _{ck}	20	N/mm ²
b _o	8.5	cm nervür alt ucu genişliği	f _{yk}	420	N/mm ²
b _k +(b _o +h)/2=	81.75	cm	f _{ywk}	420	N/mm ²
b _o +h=	38.5	cm	f _{ctk}	1.555635	N/mm ²

b) Sol gövde kısa konsolu boyutları:

h	30	cm konsol yüksekliği
l _c	15	cm konsol boyu
a	9	cm tekil yükün gövdeye mesafe.
V _g	1.985938	t (döşeme)
V _q	0.871875	t (döşeme)
V _d	4.175313	t 41753.13 N
d	27	cm

Sol döşeme boyutları :

b _k	62.5	cm nervürün kenara mesafesi
s	100	cm iki nervür arası mesafe
b _o	8.5	cm nervür alt ucu genişliği
b _k +(b _o +h)/2=	81.75	cm
b _o +h=	38.5	cm

A) GÖVDE KISA KONSOLU HESABI :**a) Sağ gövde kısa konsolu hesapları :****1) s>bo+h için :**

s=	100	cm>bo+h=	38.5	cm
V _{res1} =	142448.7	N	14244.87	kg
V _{res2} =	134995.9	N	13499.59	kg
V _{res1} >V _{res2} ise V _{res} =	142448.7	N alınır.		
V _d =	41753.13	N	<	V _{res} = 142448.71 N ise kesit boyutları yeterlidir.

2) s<bo+h için :

s=	100	cm>bo+h=	38.5	cm
V _{res1} =	0	N	0	kg
V _{res2} =	0	N	0	kg
V _{res1} <V _{res2} ise V _{res} =	0	N alınır.		
V _d =	0	N	>	V _{res} = 0 N
Sonuç: V _{res} =	142448.7	N alınır.	V _d =	41753.13 N

Sağ gövde kısa konsolu donatı hesabı :**1)V_d<V_{res} için donatı hesabı :**

V _d =	41753.13	N	<	V _{res} =	142448.71	N
f _{ywk} =	420	N/mm ²				
A _s =	142.0174	mm ² =	1.420174	cm ²		
1 m için A _s =		1.420174	cm ² /m			
		Φ	8	için	A _o =	0.5024 cm ²
Etriye :		Φ	8	/	30	(iki kollu)
s=	71	cm	<=h=	30	cm	
			<=30	cm		

Sağlanan donatı

alanı: 1.420174 cm²**2)V_d>V_{res} için donatı hesabı :**

Vd=	41753.13	N	<	Vres=	142448.71	N		
fyk=	420	N/mm2		h=	300	mm	s=	1000 mm
d=	270	mm		a=	90	mm		
As1=	0	mm2=	0	cm2	Acr=	300000	mm2	
λ=	1	μ=	1.4		max μe=	3.4		
μe=	0	<	3.4	ise	μe=	3.4	alınır.	

As2= 0 mm2= 0 cm2 > 0 cm2
ise As= 0 cm2 alınır.

1 m için As= 0 cm2/m
Etriye : Φ 8 için Ao= 0.5024 cm2
s= 0 cm <=h= 30 cm / 0 (iki kollu)
<=30 cm

Sağlanan donatı
alanı: 0 cm2

b) Kiriş gövdesi ilave etriye hesabı :

Vd= 41753.13 N fywk= 142448.71 N/mm2
Ash= 184.62 mm2 1.85 cm2
Ash/2= 0.92 cm2 (tek kol için)
1 m için Ash/2= 1.48 cm2/m

Etriye : Φ 8 için Ao= 0.5024 cm2
s= 68 cm <=h= 30 cm / 30 (iki kollu)
<=30 cm

Sağlanan donatı
alanı: 1.476981 cm2

* Ash donatısı kesme ve burulmaya karşı hesaplanan kiriş donatısına eklenecektir.

* Ash donatısı, nervür ekseninden nervür eksenine olan aralığa eşit olarak yerleştirilecektir.

Ancak her durumda * Ash' in en az yarısı bo+h aralığında bulunacaktır.

bo+h= 38.5 cm için en az donatı : 0.568638 cm2
Donatı : 1 Φ 8 için Ao= 0.5024 cm2
Sağlanan donatı alanı: 0.568638 cm2
veya Φ 8 / 34.0

Alındaki boyuna donatı:

Al= 133.0714 mm2= 1.3307143 cm2
Donatı : 2 Φ 10 için Ao= 0.785 cm2
Sağlanan donatı alanı: 1.330714 cm2

b) Sol gövde kısa konsolu hesapları :

1) s>bo+h için :

s= 100 cm>bo+h= 38.5 cm
Vres1= 142448.7 N 14244.87 kg
Vres2= 134995.9 N 13499.59 kg
Vres1>Vres2 ise Vres= 142448.7 N alınır.
Vd= 41753.13 N < Vres= 142448.71 N ise kesit boyutları yeterlidir.

2) s<bo+h için :

s= 100 cm>bo+h= 38.5 cm
Vres1= 0 N 0 kg
Vres2= 0 N 0 kg
Vres1<Vres2 ise Vres= 0 N alınır.
Vd= 0 N > Vres= 0 N
Sonuç: Vres= 142448.7 N alınır. Vd= 41753.13 N

Sol gövde kısa konsolu donatı hesabı :

1)Vd<Vres için donatı hesabı :

Vd= 41753.13 N < Vres= 142448.71 N
fywk= 420 N/mm2
As= 142.0174 mm2= 1.420174 cm2
1 m için As= 1.420174 cm2/m
Etriye : Φ 8 için Ao= 0.5024 cm2
s= 30 cm / 30 (iki kollu)

s= 71 cm <=h= 30 cm
<=30 cm

Sağlanan donatı

alanı: 1.420174 cm²

2)Vd>Vres için donatı hesabı :

Vd= 41753.13 N < Vres= 142448.71 N
fyk= 420 N/mm² h= 300 mm s= 1000 mm
d= 270 mm a= 90 mm
As1= 0 mm²= 0 cm² Acr= 300000 mm²
λ= 1 μ= 1.4 max μe= 3.4
μe= 0 < 3.4 ise μe= 3.4 alınır.
As2= 0 mm²= 0 cm² > 0 cm²
ise As= 0 cm² alınır.

1 m için As= 0 cm²/m

Φ 8 için Ao= 0.5024 cm²
Etriye : Φ 8 / 0 (iki kollu)
s= 0 cm <=h= 30 cm <=30 cm

Sağlanan donatı

alanı: 0 cm²

b) Kiriş gövdesi ilave etriye hesabı :

Vd= 41753.13 N fywk= 420 N/mm²
Ash= 184.62 mm² 1.85 cm²
Ash/2= 0.92 cm² (tek kol için)
1 m için Ash/2= 0.92 cm²/m

Φ 8 için Ao= 0.5024 cm²
Etriye : Φ 8 / 30 (iki kollu)
s= 109 cm <=h= 30 cm <=30 cm

Sağlanan donatı

alanı: 0.923113 cm²

* Ash donatısı kesme ve burulmaya karşı hesaplanan kiriş donatısına eklenecektir.

* Ash donatısı, nervür ekseninden nervür eksenine olan aralığa eşit olarak yerleştirilecektir.

Ancak her durumda * Ash' in en az yarısı bo+h aralığında bulunacaktır.

bo+h= 38.5 cm için en az donatı : 0.355399 cm²
Φ 8 için Ao= 0.5024 cm²
Donatı : 1 Φ 8 veya Φ 8 / 54.4

Sağlanan donatı

alanı: 0.355399 cm²

Alındaki boyuna donatı:

Al= 133.0714 mm²= 1.3307143 cm²
Φ 10 için Ao= 0.785 cm²
Donatı : 2 Φ 10

Sağlanan donatı

alanı: 1.330714 cm²

B) TERS T KİRİŞ HESABI :

bw= 55 cm fcd= 0.1538462 t/cm² fyd= 3.652174 t/cm²
h= 60 cm fctd= 0.0119664 t/cm² fywd= 3.652174 t/cm²
Lnet= 5.53 m d= 56 cm
Vgsağ= 1.985938 t(döşeme) Vgsağ= 0.871875 t(döşeme) Vdöşsağ= 4.175313 t
Vgsol= 1.985938 t(döşeme) Vgsol= 0.871875 t(döşeme) Vdöşsol= 4.175313 t

Ters T Kiriş yük analizi :

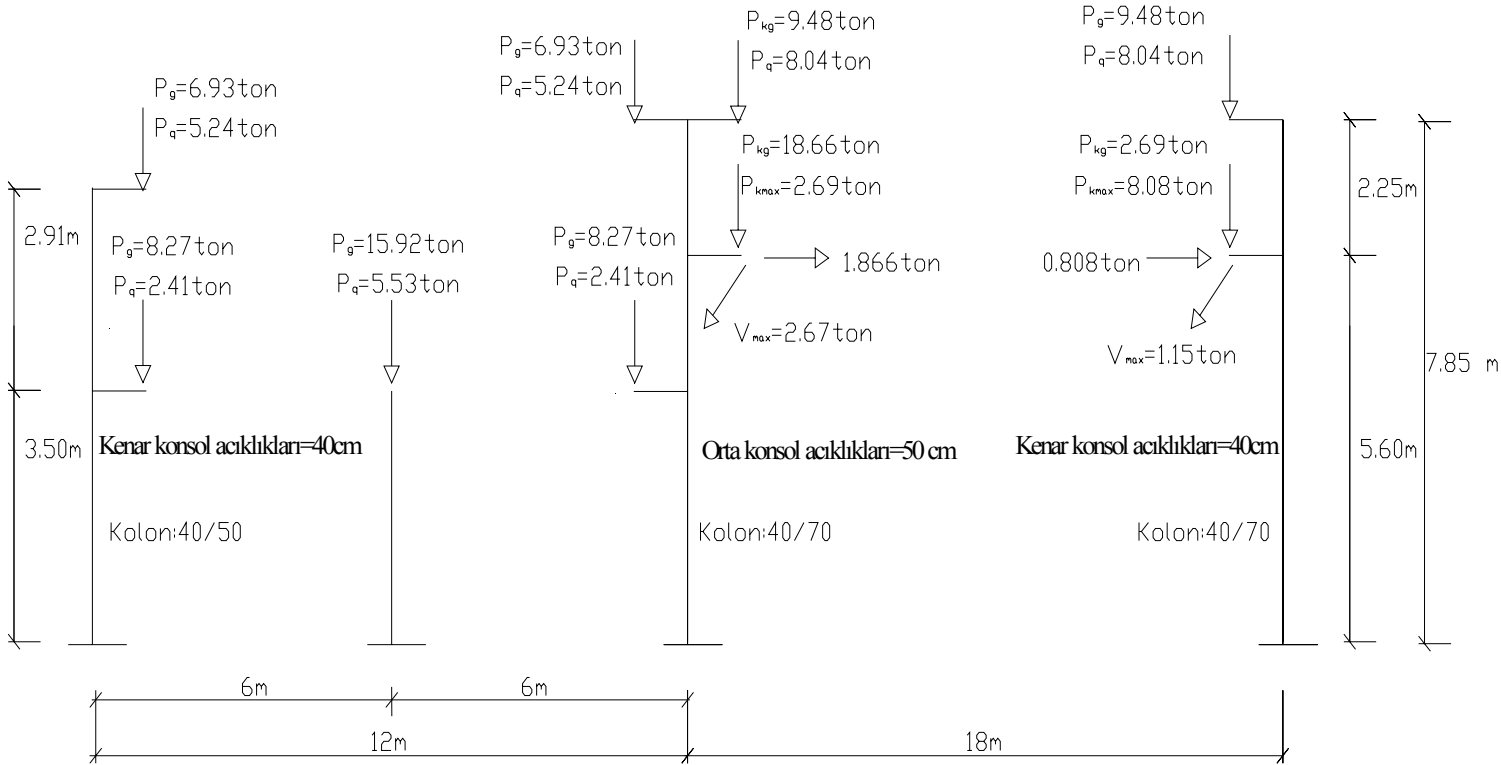
Kiriş zati ağırlığı = 0.825 t/m ssağ= 100 cm (iki nervür arası mesafe)
Nervür sayısı:nersağ= 6 adet

Duvardan	=	0.625	t/m	Döşeme sayısı:nsağ=	3	adet
g=	1.45	t/m	asağ+bw/2	36.5	cm	
			ssol=	100	cm (iki nervür arası mesafe)	
Döşeme yükü: pd1=	4.530176	t/m	Kiriş Mesnet Reaksiyonları :			
Kiriş yükü: pg=	5.759448	t/m	Vg=	15.92	t	
Kiriş yükü: pq=	2	t/m	Vq=	5.53	t	
Kiriş yükü: pd =	11.26	t/m	Vd=	31.136	t	
Kiriş yükü: pd =	6.560176	t/m	Nervür sayısı:nersol=	6	adet	
Md=	25.07701	tcm	Döşeme sayısı:nsol=	3	adet	
Td=	0	tcm/m	(burulma momenti)	asol+bw/2	36.5	cm
Mr=Md						
A=	-3.596154		B=	402.7692	C=	-2507.7
a1=k1c=	6.617095	cm	$\Delta=B^2-4AC=$		126150.7	>0
Mr=	2507.701	tcm	As=	13.031193	cm2	
Yaklaşık olarak : As1=			13.62366	cm2		
		Φ	22	için	Ao=	3.7994
Donatı : 3		Φ	22			cm2
Sağlanan donatı alanı:	13.03119	cm2				
Basınç donatılı hesap:		Φ	14	için	Ao=	1.5386
3		Φ	14	için	As'=	4.6158
Mr=Md					Ms'=	876.6006
A=	A=	-3.596154	B=	402.7692	C=	-1631.1
a1=k1c=	4.207801	cm	$\Delta=B^2-4AC=$		138760.3	>0
Mr=	1631.101	tcm	As=	12.902316	cm2	
Yaklaşık olarak : As1=			8.861327	cm2		
		Φ	22	için	Ao=	3.7994
Donatı : 3		Φ	22			cm2
Sağlanan donatı alanı:	12.90232	cm2				
Ters T Kiriş Kayma Hesabı :						
Vd=	14.46519	t (mesnet yüzünden d mesafede)				
Vcr=	23.95678	t				
Vmax=	104.2462	t				
Vcr<Vd ise min kayma donatısı yeterlidir						
Asw/s=	-0.02298	ϕ	10	için	Ao=	0.785
s=	-68.3156	cm<d/2=	28	cm ise s=	28	cm
Etirye :	ϕ	10	/	28	(çift kollu)	
Vr = Vc+Vw =	35.4246	t>Vd=	14.465189	t		
Ters T Kiriş Burulma Hesabı :						
Vd=	14.46519	t	fyd=	3.6521739	t/cm2	fywd=
Td=	0	tcm	fctd=	0.0119664	t/cm2	fcd=
bw=	55	cm	h=	60	cm	d=
bk=	47	cm	hk=	52	cm	56
Ae=	2444	cm2	Ue=	198	cm	cm
Burulma için şekil katsayısı :			S=	81675	cm3	
Burulma çatlama momenti :			Tcr=	977.35755	tcm	
Vcr=	23.95678	t	Vc=0,8Vcr =	19.16542	t	
$\psi=(Vd/Vcr)^2+(Td/Tcr)^2=$			0.364579	<1,0	ise min. burulma donatısı yeterlidir.	
$\psi=$	0.364579	<1,0	ise kesit çatlamamıştır.			
$\tau=$	4.69649	kg/cm2				
$\tau_{max}=$	38.46154	kg/cm2	> $\tau=$	4.6964899	kg/cm2	ise kesit boyutları yeterlidir.
min $\rho_{wo}=$	0.000491	ise	min Ao/s=	0.027031		
min Asl=	0	cm2				
Burulma donatısı hesabı :			Vcr=	23.956778	t	Vd=
						14.46519

Vc=	19.16542 t	Td=	0	tcm
Ao/s=	0	ise	Ao/s=	0.0270313 alınır.
	Φ 10	Etriye için	Ao=	0.785 cm ²
Etriye aralığı (s)=	29.040	cm		
d/2=	28.00	cm	Ue/8=	24.75 cm ise smax= 24.75 cm alınır.
smin=	3.5	cm		
Seçilen etriye aralığı: s=	24.8	cm		
Etriye :	Φ 10	/	25	
Vr = Vc+Vw =	32.13912	t>Vd=	14.465189 t	

Eğilme + Burulma için toplam boyuna donatı :

Asl=	0	cm ² ise	Asl=	0	cm ²	Eğilme donatısına eklenecektir.
Buna göre toplam eğilme donatısı alanı Ast=				12.90232	cm ²	
	Φ 22	için	Ao=	3.7994	cm ²	
Seçilen Donatı :	3	Φ 22				
Sağlanan donatı alanı:	12.90232	cm ²				

12 ÇERÇEVE HESAPLARI

SAP2000’de sistem üç boyutlu olarak çözülmek istenirse, makas I kesit başlangıç noktasından bölünerek, makasın dikdörtgen ve I kesit kısmı değişken olarak tanıtlır. Sundurma kirişi ve kren kirişinin dikdörtgen kısmı ve I kesit kısmı ayrı ayrı tanıtlır. Arakat kısa konsolu hariç, diğer kısa konsollar değişken kesitli olarak tanıtlır. Arakat döşeme kirişi konsolları sabit kesitli olarak alınır.

Ayrıca, yukarıdaki yükler altında Excel’de çözülerek aşağıda verilen kesit tesirleri bulunabilir. Bu örnekte bu yol izlenmiştir.

13 KOLON KESİT TESİRLERİNİN HESABI

13.1 Sundurma Kenar Kolon Analizi

Programlayan :	Rıfat SEZER	Hazırlayan :	Rıfat SEZER
	KENAR KOLON ANALİZİ :		
Kolon No :		Kolon Kesit Boyutları :	Malzeme :
Kolon Yüksekliği (H)	6.41 m	h	50 cm
Çerçeve aralığı (Lay)	8 m	b	40 cm
Çerçeve açıklığı (Lax)	6 m		
Kolon Atalet Momentleri :	Ix 0.0041667 m ⁴		
	Iy 0.0026667 m ⁴		
			Malzeme : C20
			Beton
			fck(N/mm ²) 20
			Ec(N/mm ²) 28534
			Ec(t/m ²) 2853400
Kısa Konsol Yükleri :			
a) Makas veya üst kısa konsolu :			
Makas Durumu (Var=1 / Yok=0) :	1		
Üst Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (Hü)	6.41 m		
Kısa Konsol Net Açıklığı (Ln)	30 cm		
Kısa konsolda tekil yükün kolon yüzüne uzaklığı (av)	15.5 cm		
Kısa Konsol Hesap Açıklığı (Lh)	40.5 cm		
	Kısa konsol boyutları :		
Uç kısmında		Mesnette (kolon ortasında) :	
b	40 cm	b	40 cm
h	20 cm	h	64 cm
Kolon üst Ucuna Gelen Düşey Tekil Yükler :			
Püg	6.93 t	Üst Kısa konsoldan gelen düşey tekil ölü yük	
Püq	5.24 t	Üst Kısa konsoldan gelen düşey tekil hareketli yük	
g ₀	0.42 t/m	Üst Kısa konsol zati yükü	
b) Kren kısa konsolu :			
Kren Durumu (Var=1 / Yok=0) :	0		
Kren Kısa Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (Hk)	0 m		
Kısa Konsol Net Açıklığı (Ln)	0 cm		
Kısa konsolda tekil yükün kolon yüzüne uzaklığı (av)	0.5 cm		
Kısa Konsol Hesap Açıklığı (Lh)	0 cm		
	Kısa konsol boyutları :		
Uç kısmında		Mesnette (kolon ortasında) :	
b	40 cm	b	40 cm
h	0 cm	h	0 cm
Kren Kısa Konsoluna Gelen Yükler :			
Pkg	0 t	Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil zati yük	
Pkq _{max}	0 t	Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil kren yükü	
Hx _{max}	0 t	Kren Kısa konsoluna gelen enine yatay kren yükü	
Hy _{max}	0 t	Kren Kısa konsoluna gelen boyuna yatay kren yükü	
g ₀	0 t/m	Kren Kısa konsolu zati yükü	
c) Ara kat kısa konsolu :			
Ara Kat Durumu (Var=1 / Yok=0) :	1		

Ara Kat Kısa Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (Ha)	3.5	m
Kısa Konsolu Net Açıklığı (Ln)	30	cm
Kısa konsolda tekil yükün kolon yüzüne uzaklığı (a _v)	15.5	cm
Kısa Konsol Hesap Açıklığı (Lh)	40.5	cm
Kısa konsol boyutları :		
Uç kısmında	Mesnette (kolon ortasında) :	
b	40	cm
h	20	cm
h	64	cm
Ara Kat Kısa Konsoluna Gelen Yükler :		
Pag	8.27	t
Paq	2.41	t
g ₀	0.42	t/m
Kolon Birim Zati Ağırlığı (t/m):		
G ₀	0.5	t/m
Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil zati yük		
Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil kren yükü		
Kren Kısa konsolu zati yükü		

Kolon Kesit Tesirlerinin Hesabı :

1) Makas veya Üst Kesit Tesirleri (G ve Q):

Ng	6.93	t	Nq	5.24	
Vg	0	t	Vq	0	
Mg	2.87	tm	Mq	2.12	tm

2) Kren Yükleri (G ve Q) :

Ng	0	t	Nq	0	t
Vg	0	t	Vqx	0	t
			Vqy	0	t
Mg	0	tm	Mqx	0	tm
			Mqy	0	tm

3) Arakat Kesit Tesirleri (G ve Q) :

Ng	8.27	t	Nq	2.41	
Vg	0	t	Vq	0	
Mg	3.41	tm	Mq	0.98	tm

Toplam Düşey Yükler (G ve Q) :

Ng	15.2	t	Nq	7.65	t
Vg	0	t	Vqx	0	t
			Vqy	0	t
Mg	6.28	tm	Mqx	3.1	tm
			Mqy	0	tm

Deprem Yüğü Hesabı için düğüm ağırlıkları :1) Üst konsol toplam ağırlığı (W_ü=G_ü+0.3Q_ü):

$$W_{\text{ü}} = 10.1045 \quad t$$

2) Kren konsolu toplam ağırlığı (W_k=G_k+0.3Q_k):

$$W_k = 0.7275 \quad T$$

3) Arakat konsolu toplam ağırlığı (W_a=G_a+0.3Q_a):

$$W_a = 8.993 \quad T$$

Toplam Kolon Ağırlığı (W_t)

$$19.825 \quad t$$

Eşdeğer Deprem Yüğü Hesabı :

Bina türü

Prefabrik Sanayi Yapısı

Deprem Bölgesi

4

I (Bina önem katsayısı)

1

Ao (Deprem Bölge Katsayısı)

0.1

H_n (Bina Yüksekliği)

6.41

m

C_t

0.07

Zemin Sınıfı

Z3

TA= 0.15

TB= 0.6

$T1=Ct*Hn^{3/4}$	0.282
$S(T)$	2.5
Sünekli Düzeyi :	Yüksek
Bina Taşıyıcı Sistemi :	Mafsallı Betonarme Prefabrik Çerçeve
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) :	5
$Ra(T)$	5
$A(T)=Ao*I*S(T)$	0.25
$A(T)/Ra(T)$	0.05

Düğüm Deprem Kuvvetleri :

Kolon Toplam Deprem Kuvveti (Vt)	0.99125	t		
$Wü=Üst\ Düğüm\ Toplam\ Ağırlığı\ (Wü=Gü+0,3Qü)$	10.105	t		
$Fü=Deprem\ Kuvveti=(A(T)/Ra(T))*Wü$	0.667	$t \geq 0,1*Ao*I*Wü=$	0.101	t
$Wk=Kren\ Düğüm\ Toplam\ Ağırlığı\ (Wk=Gk+0,3Qk)$	0.7275	t		
$Fk=Deprem\ Kuvveti=(A(T)/Ra(T))*Wk$	0	$t \geq 0,1*Ao*I*Wk=$	0.007	t
$Wa=Arakat\ Düğüm\ Toplam\ Ağırlığı\ (Wa=Ga+0,3Qa)$	8.993	t		
$Fa=Deprem\ Kuvveti=(A(T)/Ra(T))*Wa$	0.324	$t \geq 0,1*Ao*I*Wa=$	0.09	t
Toplam Deprem Kuvveti (Vt)	0.991	t		

Deprem Kesit Tesirleri :

2) X Yönündeki Deprem Kesit Tesirleri (Ex) :

$Ng\ 15.2$	T	$Nq\ 2.295$	t
$V_{Ex}\ 0.991$	T		
$M_{Ex}\ 5.41$	Tm		

2) Y Yönündeki Deprem Kesit Tesirleri (Ey) :

$Ng\ 15.2$	T	$Nq\ 2.295$	t
$V_{Ey}\ 0.991$	T		
$M_{Ey}\ 5.41$	Tm		

Kolon Yük Kombinezonlarının Hesabı :

1) Düşey Yük Kombinezonu (1.4G+1.6Q) :

$Ng\ 15.2$	T	$Nq\ 7.65$	t	$Nd\ 33.52$	t
$Vg\ 0$	T	$Vqx\ 0$	t	$Vdx\ 3.35$	t
		$Vqy\ 0$	t	$Vdy\ 0$	t
$Mg\ 6.28$	tm	$Mqx\ 3.1$	tm	$Mdx\ 13.75$	tm
		$Mqy\ 0$	tm	$Mdy\ 8.79$	tm

2) X Yönündeki Deprem Kombinezonu (G+Q+Ex) :

$Ng\ 15.2$	t	$Nq\ 7.65$		$Nd\ 22.85$	t
$V_{Ex}\ 0.991$	t			$Vd\ 0.991$	t
$M_{Ex}\ 5.41$	tm			$Md\ 14.79$	tm

2) Y Yönündeki Deprem Kombinezonu (G+Q+Ey) :

$Ng\ 15.2$	t	$Nq\ 7.65$		$Nd\ 17.495$	t
$V_{Ey}\ 0.991$	t			$Vd\ 0.991$	t
$M_{Ey}\ 5.41$	tm			$Md\ 11.69$	tm

Kolon Deplasmanlarının Hesabı :

1) Makas ve Üst Düşey Yük Deplasmanları (1.4G+1.6Q) :

$\delta xg\ 0.00485$	m	$\delta xq\ 0.0037$	m
----------------------	---	---------------------	---

2) Kren Düşey Yük Deplasmanları (1.4G+1.6Q) :

$\delta xg\ 0$	m	$\delta xq\ 0$	m
$\delta yg\ 0$	m	$\delta yq\ 0$	m

3) Arakat Düşey Yük Deplasmanları (1.4G+1.6Q) :

δ_{xg}	0.00173	m	δ_{xq}	0.0005	m		
Toplam Düşey Yük Deplasmanları (1.4G+1.6Q) :							
δ_{xg}	0.00658	m	δ_{xq}	0.0042	m	δ_{xd}	0.01588 m
δ_{yg}	0	m	δ_{yq}	0	m	δ_{yd}	0 m
4) X Yönündeki Deprem Deplasmanları (G+Q+Ex) :							
δ_x	0.0058	m				δ_{xd}	0.01655 m
5) Y Yönündeki Deprem Deplasmanları (G+Q+Ey) :							
δ_y	0.00906	m				δ_{yd}	0.00906 m

DEPLASMAN TAHKİKLERİ :**1-Görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması:**

$$(\Delta)_{\max}/h_i \leq 0,0035 \text{ veya } (\Delta)_{\max}/h_i \leq 0,02/R$$

Maks.görelî kat depl. ($\Delta_{\max}$)	0.01655	m	R	5
Kat yüksekliği (h_i)	6.41	m	W	19.825 t

$(\Delta)_{\max}/h_i$	0.0025819	$\leq 0,0035$	Tahkik Sağlanır
$(\Delta)_{\max}/h_i$	0.0025819	$\leq 0,02/R = 0.004$	Tahkik Sağlanır

2-İkinci Mertebe etkileri :

$\theta_i = (\Delta_i)_{\text{ort}} * W / (V_t * h_i) \leq 0,12$	V_t	0.991	t
İkinci mertebe gösterge değeri			
$(\theta_i) :$	0.051651	$\leq 0,12$	Tahkik Sağlanır

13.2 Orta Kolon Analizi

Programlayan :	Rıfat SEZER	Hazırlayan :	Rıfat SEZER									
ORTA KOLON ANALİZİ :												
Kolon No :												
Kolon Yüksekliği (H)	7.85	m	Kolon Kesit Boyutları :									
Çerçeve aralığı (Lay)	8	m	h	70	cm	Malzeme :						
Çerçeve açıklığı (Lax)	18	m	b	40	cm	Beton	C20					
Kolon Atalet Momentleri :		Ix	0.011433	m ⁴		fck(N/mm ²)	20					
		Iy	0.003733	m ⁴		Ec(N/mm ²)	28534					
						Ec(t/m ²)	2853400					
Kısa Konsol Yükleri :												
a) Sol Makas veya üst kısa konsolu :												
Sol Makas Durumu (Var=1 / Yok=0) :								1				
Üst Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (Hü)								7.85	m			
Kısa Konsol Net Açıklığı (Ln)								30	cm			
Kısa konsolda tekil yükün kolon yüzüne uzaklığı (a _v)								15.5	cm			
Kısa Konsol Hesap Açıklığı (Lh)								50.5	cm			
Kısa konsol boyutları :												
Uç kısmında								Mesnette (kolon ortasında) :				
b								40	cm	b	40	cm

Malzeme :	
Beton	C20
$f_{ck}(N/mm^2)$	20
$E_c(N/mm^2)$	28534
$E_c(t/m^2)$	2853400

h	20	cm	h	57.143	cm
Kolon üst Ucuna Gelen Düşey Tekil Yükler :					
Pg	6.93	t	Üst Kısa konsoldan gelen düşey tekil ölü yük		
Pq	5.24	t	Üst Kısa konsoldan gelen düşey tekil hareketli yük		
g ₀	0.385714286	t/m	Üst Kısa konsol zati yükü		

b) Sağ Makas veya üst kısa konsolu :

Sağ Makas Durumu (Var=1 / Yok=0) :	1	
Üst Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (H _ü)	7.85	m
Kısa Konsol Net Açıklığı (L _n)	30	cm
Kısa konsolda tekil yükün kolon yüzüne uzaklığı (a _v)	15.5	cm
Kısa Konsol Hesap Açıklığı (L _h)	50.5	cm

Kısa konsol boyutları :

Uç kısmında			Mesnette (kolon ortasında) :		
b	40	cm	b	40	cm
h	20	cm	h	57.143	cm

Kolon üst Ucuna Gelen Düşey Tekil Yükler :

Pg	9.48	t	Üst Kısa konsoldan gelen düşey tekil ölü yük
Pq	8.04	t	Üst Kısa konsoldan gelen düşey tekil hareketli yük
g ₀	0.385714286	t/m	Üst Kısa konsol zati yükü

c) Sol Kren kısa konsolu :

Sol Kren Durumu (Var=1 / Yok=0) :	0	
Kren Kısa Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (H _k)	0	m
Kısa Konsol Net Açıklığı (L _n)	0	cm
Kısa konsolda tekil yükün kolon yüzüne uzaklığı (a _v)	0.5	cm
Kısa Konsol Hesap Açıklığı (L _h)	0	cm

Kısa konsol boyutları :

Uç kısmında			Mesnette (kolon ortasında) :		
b	40	cm	b	40	cm
h	0	cm	h	0	cm

Kren Kısa Konsoluna Gelen Yükler :

P _{kg}	0	t	Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil zati yük
P _{kq_{min}}	0	t	Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil kren yükü
H _{x_{min}}	0	t	Kren Kısa konsoluna gelen enine yatay kren yükü
H _{y_{min}}	0	t	Kren Kısa konsoluna gelen boyuna yatay kren yükü
g ₀	0	t/m	Kren Kısa konsol zati yükü

d) Sağ Kren kısa konsolu :

Sağ Kren Durumu (Var=1 / Yok=0) :	1	
Kren Kısa Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (H _k)	5.6	m
Kısa Konsol Net Açıklığı (L _n)	30	cm
Kısa konsolda tekil yükün kolon yüzüne uzaklığı (a _v)	15.5	cm
Kısa Konsol Hesap Açıklığı (L _h)	50.5	cm

Kısa konsol boyutları :

Uç kısmında			Mesnette (kolon ortasında) :		
b	40	cm	b	40	cm
h	20	cm	h	57.143	cm

Kren Kısa Konsoluna Gelen Yükler :

P _{kg}	2.69	t	Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil zati yük
P _{kq_{max}}	18.66	t	Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil kren yükü
H _{x_{max}}	1.866	t	Kren Kısa konsoluna gelen enine yatay kren yükü
H _{y_{max}}	2.67	t	Kren Kısa konsoluna gelen boyuna yatay kren yükü
g ₀	0.385714286	t/m	Kren Kısa konsol zati yükü

e) Sol Arakat kısa konsolu :

Sol Arakat Durumu (Var=1 / Yok=0) :	1	
Ara Kat Kısa Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (H _a)	3.5	m

Kısa Konsolu Net Açıklığı (Ln)	30	cm		
Kısa konsolda tekil yükün kolon yüzüne uzaklığı (a _v)			15.5	cm
Kısa Konsol Hesap Açıklığı (Lh)	50.5	cm		
Kısa konsol boyutları :				
Uç kısmında			Mesnette (kolon ortasında) :	
b	40	cm	b	40 cm
h	20	cm	h	57.143 cm
Ara Kat Kısa Konsoluna Gelen Yükler :				
Pag	8.27	t	Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil zati yük	
Paq	2.41	t	Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil kren yükü	
g ₀	0.385714286	t/m	Kren Kısa konsolu zati yükü	
Kolon Birim Zati Ağırlığı (t/m):				
G ₀	0.7	t/m		

f) Sağ Arakat kısa konsolu :

Sağ Arakat Durumu (Var=1 / Yok=0) :	0				
Ara Kat Kısa Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (Ha)	0		m		
Kısa Konsolu Net Açıklığı (Ln)	0	cm			
Kısa konsolda tekil yükün kolon yüzüne uzaklığı (a _v)	,		0.5	cm	
Kısa Konsol Hesap Açıklığı (Lh)	0	cm			
Kısa konsol boyutları :					
Uç kısmında	Mesnette (kolon ortasında) :				
b	40	cm	b	40	cm
h	0	cm	h	0	cm
Ara Kat Kısa Konsoluna Gelen Yükler :					
Pag	0	t	Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil zati yük		
Paq	0	t	Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil kren yükü		
g ₀	0	t/m	Kren Kısa konsolu zati yükü		
Kolon Birim Zati Ağırlığı (t/m):					
G ₀	0.7	t/m			

Kolon Kesit Tesirlerinin Hesabı :**a)Sol Üst, Kren ve Arakat Kesit Tesirleri :****1)Sol Makas veya Üst Kesit Tesirleri (G ve Q):**

Ng	6.93	t	Nq	5.24	
Vg	0	t	Vq	0	
Mg	3.58	tm	Mq	2.65	tm

2) Sol Kren Yükleri (G ve Q) :

Ng	0	t	Nq	0	t
Vg	0	t	Vqx	0	t
			Vqy	0	t
Mg	0	tm	Mqx	0	tm
			Mqy	0	tm

3) Sol Arakat Kesit Tesirleri (G ve Q) :

Ng	8.27	t	Nq	2.41	
Vg	0	t	Vq	0	
Mg	4.26	tm	Mq	1.22	tm

Sol Toplam Düşey Yük Tesirleri (G ve Q) :

Ng	15.2	t	Nq	7.65	t
Vg	0	t	Vqx	0	t

Mg	7.84	tm	Vqy	0	t
			Mqx	3.87	tm
			Mqy	0	tm

b)Sağ Üst, Kren ve Arakat Kesit Tesirleri :

1) Sağ Makas veya Üst Kesit Tesirleri (G ve Q):

Ng	9.48	t	Nq	8.04	
Vg	0	t	Vq	0	
Mg	4.87	tm	Mq	4.06	tm

2) Sağ Kren Yükları (G ve Q) :

Ng	2.69	t	Nq	18.66	
Vg	0	t	Vqx	1.866	
			Vqy	2.67	
Mg	1.44	tm	Mqx	19.87	tm
			Mqy	14.95	tm

3) Sağ Arakat Kesit Tesirleri (G ve Q) :

Ng	0	t	Nq	0	
Vg	0	t	Vq	0	
Mg	0	tm	Mq	0	tm

Sağ Toplam Düşey Yük Tesirleri (G ve Q) :

Ng	12.17	t	Nq	26.7	t
Vg	0	t	Vqx	1.866	t
			Vqy	2.67	t
Mg	6.31	tm	Mqx	23.93	tm
			Mqy	14.95	tm

c)Toplam Üst, Kren ve Arakat Kesit Tesirleri :

1) Makas veya Üst Kesit Tesirleri (G ve Q):

Ng	16.41	t	Nq	13.28	
Vg	0	t	Vq	0	
Mg	8.45	tm	Mq	6.71	tm

2) Kren Yükları (G ve Q) :

Ng	2.69	t	Nq	18.66	
Vg	0	t	Vqx	1.866	
			Vqy	2.67	
Mg	1.44	tm	Mqx	19.87	tm
			Mqy	14.95	tm

3) Arakat Kesit Tesirleri (G ve Q) :

Ng	8.27	t	Nq	2.41	
Vg	0	t	Vq	0	
Mg	4.26	tm	Mq	1.22	tm

Genel Toplam Düşey Yük Tesirleri (G ve Q) :

Ng	27.37	t	Nq	34.35	t
Vg	0	t	Vqx	1.866	t
			Vqy	2.67	t
Mg	14.15	tm	Mqx	27.8	tm
			Mqy	14.95	tm

Deprem Yükları Hesabı için düğüm ağırlıkları :1) Üst konsol toplam ağırlığı ($W_u=G_u+0.3Q_u$):

$$W_u = 23.1415 \quad t$$

2) Kren konsolu toplam ağırlığı ($W_k=G_k+0.3Q_k$):

$$W_k = 9.8105 \quad t$$

3) Arakat konsolu toplam ağırlığı ($W_a=G_a+0.3Q_a$):

$$W_a = 8.993 \quad t$$

Toplam Kolon Ağırlığı (W_t) 41.945 t

Eşdeğer Deprem Yükları Hesabı :

Prefabrik Sanayi

Bina türü Yapısı

Deprem Bölgesi	4		
I (Bina önem katsayısı)	1		
Ao (Deprem Bölge Katsayısı)	0.1		
H _n (Bina Yüksekliği)	7.85	m	
C _t	0.07		
Zemin Sınıfı	Z3	TA= 0.15	TB= 0.6
T ₁ =C _t *H _n ^{3/4}	0.328		
S(T)	2.5		
Sürekli Düzeyi :	Yüksek		
Bina Taşıyıcı Sistemi :	Mafsallı Betonarme Prefabrik Çerçeve		
Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) :	5		
Ra(T)	5		
A(T)=Ao*I*S(T)	0.25		
A(T)/Ra(T)	0.05		

Düğüm Deprem Kuvvetleri :

Kolon Toplam Deprem Kuvveti (V _t)	2.09725	t		
Üst Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (H _ü)	7.85	m		
W _ü =Üst Düğüm Toplam Ağırlığı (W _ü =G _ü +0,3Q _ü)	23.142	t, Kütle:mü	2.36	t.s ² / m ⁴
F _ü =Deprem Kuvveti=(A(T)/Ra(T))*W _ü	1.788	t>=0,1*Ao*I*W _ü =	0.231	t
Kren Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (H _k)	5.6	m		
W _k =Kren Düğüm Toplam Ağırlığı (W _k =G _k +0,3Q _k)	9.8105	t, Kütle:mk	1	t.s ² / m ⁴
F _k =Deprem Kuvveti=(A(T)/Ra(T))*W _k	0	t>=0,1*Ao*I*W _k =	0.098	t
Arakat Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (H _a)	3.5	m		
W _a =Arakat Düğüm Toplam Ağırlığı (W _a =G _a +0,3Q _a)	8.993	t, Kütle:ma	0.92	t.s ² / m ⁴
F _a =Deprem Kuvveti=(A(T)/Ra(T))*W _a	0.31	t>=0,1*Ao*I*W _a =	0.09	t
Toplam Deprem Kuvveti (V _t)	2.098	t		

Deprem Kesit Tesirleri :

2) X Yönlündeki Deprem Kesit Tesirleri (Ex) :

Ng	15.2	t	Nq	2.295	t
V _{Ex}	2.098	t			
M _{Ex}	15.12	tm			

2) Y Yönlündeki Deprem Kesit Tesirleri (Ey) :

Ng	15.2	t	Nq	2.295	t
V _{Ey}	2.098	t			
M _{Ey}	15.12	tm			

Kolon Yük Kombinezonlarının Hesabı :

1) Düşey Yük Kombinezonu (1.4G+1.6Q) :

Ng	27.37	t	Nq	34.35	t	Nd	93.28	t
Vg	0	t	Vqx	0	t	Vdx	9.33	t
			Vqy	2.67	t	Vdy	4.27	t
Mg	14.15	tm	Mq	27.8	tm	Md	64.29	tm
			Mq	14.95	tm	Md	23.92	tm

2) X Yönlündeki Deprem Kombinezonu (G+Q+Ex) :

Ng	27.37	t	Nq	34.35		Nd	61.72	t
V _{Ex}	2.098	t				Vd	11.428	t
M _{Ex}	15.12	tm				Md	57.07	tm

2) Y Yönlündeki Deprem Kombinezonu (G+Q+Ey) :

Ng	27.37	t	Nq	34.35		Nd	61.72	t
V _{Ey}	2.098	t				Vd	6.368	t
M _{Ey}	15.12	tm				Md	57.07	tm

Kolon Deplasmanlarının Hesabı :

1) Makas ve Üst Düşey Yük Deplasmanları (1.4G+1.6Q) :

δ _{xg}	0.00122	m	δ _{xq}	0.0013	m
-----------------	---------	---	-----------------	--------	---

2) Kren Düşey Yük Deplasmanları (1.4G+1.6Q) :

δ _{xg}	0.00065	m	δ _{xq}	0.0116	m
			δ _{yq}	0.0077	m

3) Arakat Düşey Yük Deplasmanları (1.4G+1.6Q) :

δ _{xg}	-0.00078	m	δ _{xq}	-0.0002	m
-----------------	----------	---	-----------------	---------	---

Toplam Düşey Yük Deplasmanları (1.4G+1.6Q) :

δ _{xg}	0.00109	m	δ _{xq}	0.0127	m	δ _{xd}	0.02181	m
δ _{yg}	0	m	δ _{yq}	0.0077	m	δ _{yd}	0.01229	m

4) X Yönündeki Deprem Deplasmanları (G+Q+Ex) :

δ _x	0.00923	m	δ _{xd}	0.023	m
----------------	---------	---	-----------------	-------	---

5) Y Yönündeki Deprem Deplasmanları (G+Q+Ey) :

δ _y	0.02826	m	δ _{yd}	0.03594	m
----------------	---------	---	-----------------	---------	---

DEPLASMAN TAHKİKLERİ :**1-Görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması:** $(\Delta)_{\max}/h_i \leq 0,0035$ veya $(\Delta)_{\max}/h_i \leq 0,02/R$

Maks.görelî kat depl. ($\Delta_{\max}$)	0.023	m	R	5	
Kat yüksekliği (h_i)	7.85	m	W	41.945	t
$(\Delta)_{\max}/h_i$	0.00293	$\leq 0,0035$	Tahkik Sağlanır		
$(\Delta)_{\max}/h_i$	0.00293	$\leq 0,02/R=$	0.004	Tahkik Sağlanır	

2-İkinci Mertebe etkileri :

$\theta_i = (\Delta_i)_{\text{ort}} \cdot W / (V_t \cdot h_i) \leq 0,12$	V _t	2.098	t
İkinci mertebe gösterge değeri (θ_i) :	0.05858	$\leq 0,12$	Tahkik Sağlanır

13.3 Makas Kenar Kolon Analizi

Programlayan :	Rıfat SEZER	Hazırlayan :	Rıfat SEZER
MAKAS KENAR KOLON ANALİZİ :			
Kolon No :		Kolon Kesit Boyutları :	Malzeme :
Kolon Yüksekliği (H)	6.41 m	h	70 cm
Çerçeve aralığı (Lay)	8 m	b	40 cm
Çerçeve açıklığı (Lax)	18 m		
Kolon Atalet Momentleri :	I _x 0.0114333 m ⁴		
	I _y 0.0037333 m ⁴		
Kısa Konsol Yükleri :			
a) Makas veya üst kısa konsolu :			
Makas Durumu (Var=1 / Yok=0) :	1		
Üst Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (H _ü)		6.41 m	
Kısa Konsol Net Açıklığı (L _n)	30 cm		
Kısa konsolda tekil yükün kolon yüzüne uzaklığı (a _v)		15.5 cm	

Kısa Konsol Hesap Açıklığı (Lh)	50.5	cm		
	Kısa konsol boyutları :			
Uç kısmında			Mesnette (kolon ortasında) :	
b	40	cm	b	40 cm
h	20	cm	h	57.143 cm
Kolon üst Ucuna Gelen Düşey Tekil Yükler :				
Püg	9.48	t	Üst Kısa konsoldan gelen düşey tekil ölü yük	
Püq	8.04	t	Üst Kısa konsoldan gelen düşey tekil hareketli yük	
g ₀	0.38571429	t/m	Üst Kısa konsol zati yükü	

b) Kren kısa konsolu :

Kren Durumu (Var=1 / Yok=0) :	1			
Kren Kısa Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (Hk)			5.6	m
Kısa Konsolu Net Açıklığı (Ln)	30	cm		
Kısa konsolda tekil yükün kolon yüzüne uzaklığı (a _v)			15.5	cm
Kısa Konsol Hesap Açıklığı (Lh)	50.5	cm		
	Kısa konsol boyutları :			
Uç kısmında			Mesnette (kolon ortasında) :	
b	40	cm	b	40 cm
h	20	cm	h	57.143 cm
Kren Kısa Konsoluna Gelen Yükler :				
Pkg	2.69	t	Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil zati yük	
Pkq _{max}	8.08	t	Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil kren yükü	
Hx _{max}	0.808	t	Kren Kısa konsoluna gelen enine yatay kren yükü	
Hy _{max}	1.15	t	Kren Kısa konsoluna gelen boyuna yatay kren yükü	
g ₀	0.38571429	t/m	Kren Kısa konsolu zati yükü	

c) Ara kat kısa konsolu :

Ara Kat Durumu (Var=1 / Yok=0) :	0			
Ara Kat Kısa Konsolunun Kolon Alt Ucuna Uzaklığı (Ha)			0	m
Kısa Konsolu Net Açıklığı (Ln)	0	cm		
Kısa konsolda tekil yükün kolon yüzüne uzaklığı (a _v)			0.5	cm
Kısa Konsol Hesap Açıklığı (Lh)	0	cm		
	Kısa konsol boyutları :			
Uç kısmında			Mesnette (kolon ortasında) :	
b	40	cm	b	40 cm
h	0	cm	h	0 cm
Ara Kat Kısa Konsoluna Gelen Yükler :				
Pag	0	t	Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil zati yük	
Paq	0	t	Kren Kısa konsoluna gelen düşey tekil kren yükü	
g ₀	0	t/m	Kren Kısa konsolu zati yükü	
Kolon Birim Zati Ağırlığı (t/m):				
G ₀	0.7	t/m		

Kolon Kesit Tesirlerinin Hesabı :

1) Makas veya Üst Kesit Tesirleri (G ve Q):

Ng	9.48	t	Nq	8.04	
Vg	0	t	Vq	0	
Mg	4.87	tm	Mq	4.06	tm

2) Kren Yükleri (G ve Q) :

Ng	2.69	t	Nq	8.08	t
Vg	0	t	Vqx	0.808	t
			Vqy	1.15	t
Mg	1.44	tm	Mqx	8.61	tm
			Mqy	6.44	tm

3) Arakat Kesit Tesirleri (G ve Q) :

Ng	0	t	Nq	0
Vg	0	t	Vq	0
Mg	0	tm	Mq	0
				tm

Toplam Düşey Yükler (G ve Q) :

Ng	12.17	t	Nq	16.12	t
Vg	0	t	Vqx	0.808	t
			Vqy	1.15	t
Mg	6.31	tm	Mqx	12.67	tm
			Mqy	6.44	tm

Deprem Yükü Hesabı için düğüm ağırlıkları :

1) Üst konsol toplam ağırlığı ($W_u=G_u+0.3Q_u$):

$$W_u = 12.1755 \quad t$$

2) Kren konsolu toplam ağırlığı ($W_k=G_k+0.3Q_k$):

$$W_k = 7.3575 \quad t$$

3) Arakat konsolu toplam ağırlığı ($W_a=G_a+0.3Q_a$):

$$W_a = 1.96 \quad t$$

Toplam Kolon Ağırlığı (W_t) 21.493 t

Eşdeğer Deprem Yükü Hesabı :

Bina türü Prefabrik Sanayi Yapısı

Deprem Bölgesi 4

I (Bina önem katsayısı) 1

Ao (Deprem Bölge Katsayısı) 0.1

 H_n (Bina Yüksekliği) 6.41 m

Ct 0.07

Zemin Sınıfı Z3 TA= 0.15 TB= 0.6

 $T_1=C_t*H_n^{3/4}$ 0.282

S(T) 2.5

Sünekli Düzeyi : Yüksek

Bina Taşıyıcı Sistemi : Mafsallı Betonarme Prefabrik Çerçeve

Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) : 5

Ra(T) 5

 $A(T)=A_o*I*S(T)$ 0.25 $A(T)/Ra(T)$ 0.05

Düğüm Deprem Kuvvetleri :

Kolon Toplam Deprem Kuvveti (V_t)	1.07465	t		
W_u =Üst Düğüm Toplam Ağırlığı ($W_u=G_u+0.3Q_u$)	12.176	t		
F_u =Deprem Kuvveti= $(A(T)/Ra(T))*W_u$	0.703	$t \geq 0,1*A_o*I*W_u=$	0.122	t
W_k =Kren Düğüm Toplam Ağırlığı ($W_k=G_k+0.3Q_k$)	7.3575	t		
F_k =Deprem Kuvveti= $(A(T)/Ra(T))*W_k$	0.371	$t \geq 0,1*A_o*I*W_k=$	0.074	t
W_a =Arakat Düğüm Toplam Ağırlığı ($W_a=G_a+0.3Q_a$)	1.96	t		
F_a =Deprem Kuvveti= $(A(T)/Ra(T))*W_a$	0	$t \geq 0,1*A_o*I*W_a=$	0.02	t
Toplam Deprem Kuvveti (V_t)	1.074	t		

Deprem Kesit Tesirleri :

2) X Yöündeki Deprem Kesit Tesirleri (E_x) :

Ng	12.17	t	Nq	4.836	t
V_{Ex}	1.074	t			
M_{Ex}	6.58	tm			

2) Y Yönündeki Deprem Kesit Tesirleri (Ey) :

Ng	12.17	t	Nq	4.836	t
VEy	1.074	t			
MEy	6.58	tm			

Kolon Yük Kombinezonlarının Hesabı :

1) Düşey Yük Kombinezonu (1.4G+1.6Q) :

Ng	12.17	t	Nq	16.12	t	Nd	42.83	t
Vg	0	t	Vqx	0	t	Vdx	4.28	t
			Vqy	1.15	t	Vdy	1.84	t
Mg	6.31	tm	Mqx	12.67	tm	Mdx	29.11	tm
			Mqy	6.44	tm	Mdy	19.14	tm

2) X Yönündeki Deprem Kombinezonu (G+Q+Ex) :

Ng	12.17	t	Nq	16.12		Nd	28.29	t
VEx	1.074	t				Vd	1.074	t
MEx	6.58	tm				Md	25.56	tm

2) Y Yönündeki Deprem Kombinezonu (G+Q+Ey) :

Ng	12.17	t	Nq	16.12		Nd	17.006	t
VEy	1.074	t				Vd	2.224	t
MEy	6.58	tm				Md	19.33	tm

Kolon Deplasmanlarının Hesabı :

1) Makas ve Üst Düşey Yük Deplasmanları (1.4G+1.6Q) :

δxg	0.00301	m	δxq	0.0026	m
-----	---------	---	-----	--------	---

2) Kren Düşey Yük Deplasmanları (1.4G+1.6Q) :

δxg	0.00065	m	δxq	0.0037	m
δyg	0.002	m	δyq	0.0045	m

3) Arakat Düşey Yük Deplasmanları (1.4G+1.6Q) :

δxg	0	m	δxq	0	m
-----	---	---	-----	---	---

Toplam Düşey Yük Deplasmanları (1.4G+1.6Q) :

δxg	0.00366	m	δxq	0.0063	m	δxd	0.01519	m
δyg	0.002	m	δyq	0.0045	m	δyd	0.00995	m

4) X Yönündeki Deprem Deplasmanları (G+Q+Ex) :

δx	0.0027	m				δxd	0.01265	m
----	--------	---	--	--	--	-----	---------	---

5) Y Yönündeki Deprem Deplasmanları (G+Q+Ey) :

δy	0.00827	m				δyd	0.01474	m
----	---------	---	--	--	--	-----	---------	---

DEPLASMAN TAHKİKLERİ :**1-Görelî kat ötelemelerinin sınırlandırılması:**

$$(\Delta)_{\max}/h_i \leq 0,0035 \text{ veya } (\Delta)_{\max}/h_i \leq 0,02/R$$

Maks.görelî kat depl.(Δ _{max})	0.01519	m	R	5
Kat yüksekliği (hi)	6.41	m	W	21.493 t

(Δ) _{max} /hi	0.00236973	≤0,0035	Tahkik Sağlanır
(Δ) _{max} /hi	0.00236973	≤0,02/R= 0.004	Tahkik Sağlanır

2-İkinci Mertebe etkileri :

θ _i =(Δ _i) _{ort} *W/(V _t *h _i)	≤0,12	V _t	1.074	t
İkinci mertebe gösterge değeri			Tahkik Sağlanır	
(θ _i) :	0.047423	≤0,12		

14 KOLON KESİT HESAPLARI

KOLON
HESABI :

Programlayan : Rıfat SEZER

Hazırlayan: Rıfat SEZER

Kombinezon : (1,4G+1,6Q):

fywk 4200 kg/cm2

Malzeme: BS20-S420

fck 200 kg/cm2

fyk 4200 kg/cm2

Ec= 2853444 t/m²

Ecl= 11889.4 tm2

MOMENT
BUYUTME
KATSAYISI
($\beta=M2/M1$)
HESABI

Kol No										
	Statik ve Deplasman					Nb Hesabı				
	Hesaplarında Kolon									
	Genişlik	Yükseklik	lc	Kolon	Vd	Nd	δ	h	Nb	Lk
	B	h		sayısı						
	M	m	m ⁴		t	t	m	m		m
1	0.4	0.5	0.00417	1	3.35	33.52	0.01588	6.41		10.1972
2	0.4	0.7	0.01143	1	9.33	93.28	0.02181	7.85	33.6318	6.11279
3	0.4	0.7	0.01143	1	4.28	42.83	0.02021	7.85		9.02111

Es= 2E+07 t/m²

Kol No										
	Donatı	Is	EsIs	Mg	Md	Rm=	(EI)f	Nk	$\beta(kat)$	βMd
						Mg/Md				
			tm ²	tm	tm		tm ²	t		tm
1	□	4.7E-05	943.296	6.28	13.75	0.45673	2279.8819	1127.34	1.03065	14.1714
2	□	4.7E-05	943.296	14.15	64.29	0.2201	2722.0522	3137.17		66.2602
3	□	4.7E-05	943.296	6.31	29.11	0.21676	775.24976	1440.45		30.0021

DONATI HESABI :

fck 0.2 t/cm2 fyk 4.2 t/cm2

Kolon No

1

2

3

Nd Nd

33.52

t

93.28

t

42.83

t

Mxd

1417.14

tcm

6626.02

tcm

3000.21

tcm

Myd

b

40

cm

40

cm

40

cm

h

50

cm

70

cm

70

cm

Vd

3.35

t

9.33

t

4.28

t

1) n<0.20 hali :

n

0.0838

<0,20

0.16657

<0,20

0.07648

<0,20

mx

0.07086

0.16903

0.07654

my

k

0.42207

0.64141

0.40268

m

0.07086

0.16903

0.07654

 μ

0.09913

0.31792

0.12278

Ashesap	9.44115	cm2	42.3895	cm2	16.3706	cm2
Asmin	20	cm2	28	cm2	28	cm2
As	20	cm2	42.3895	cm2	28	cm2

Kolon No :							
1	Φ	18	için	Ao=	2.5434	cm2	
	Seçilen donatı :		8	Φ	18		
	Sağlanan donatı :		20.3472	cm2			
2	Φ	22	için	Ao=	3.7994	cm2	
	Seçilen donatı :		12	Φ	22		
	Sağlanan donatı :		45.5928	cm2			
3	Φ	18	için	Ao=	2.5434	cm2	
	Seçilen donatı :		12	Φ	18		
	Sağlanan donatı :		30.5208	cm2			

2) $0.20 \leq n \leq 0.30$ hali :

n	0.0838	<0,20	0.16657	<0,20	0.07648	<0,20
mx	0.07086		0.16903		0.07654	
my						
k		0.42207	0.64141		0.40268	
m	0.07086		0.16903		0.07654	
μ		0.0149	0.30157		0.12278	
As	1.41924	cm2	40.2094	cm2	16.3706	cm2
Asmin	20	cm2	28	cm2	28	cm2
As	20	cm2	40.2094	cm2	28	cm2

Kolon No :							
1	Φ	18	için	Ao=	2.5434	cm2	
	Seçilen donatı :		8	Φ	18		
	Sağlanan donatı :		20.3472	cm2			
2	Φ	22	için	Ao=	3.7994	cm2	
	Seçilen donatı :		11	Φ	22		
	Sağlanan donatı :		41.7934	cm2			
3	Φ	18	için	Ao=	2.5434	cm2	
	Seçilen donatı :		12	Φ	18		
	Sağlanan donatı :		30.5208	cm2			

1) $n > 0.30$ hali :

n	0.0838	<0,20	0.16657	<0,20	0.07648	<0,20
mx	0.07086		0.16903		0.07654	
my						
k		0.42207	0.64141		0.40268	
m	0.07086		0.16903		0.07654	
μ		-0.0875	0.23308		0.12278	
Ashesap	-8.3294	cm2	31.0776	cm2	16.3706	cm2
Asmin	20	cm2	28	cm2	28	cm2
As	20	cm2	31.0776	cm2	28	cm2

Kolon No :							
		Φ	18	icin	Ao=	2.5434	cm2

1	Seçilen donatı :		8	Φ	18	
	Sağlanan donatı :		20.3472	cm2		
2	Φ	22	için	Ao=	3.7994	cm2
	Seçilen donatı :		9	Φ	22	
	Sağlanan donatı :		34.1946	cm2		
3	Φ	18	için	Ao=	2.5434	cm2
	Seçilen donatı :		12	Φ	18	
	Sağlanan donatı :		30.5208	cm2		

KOLON KAYMA HESABI:

Taşıma gücü momentlerinin hesabı:

Kolon no	1		2		3	
μ	0		0		0	
1) $n < 0.20$ hali :	n	0.0838	0.16657		0.0764821	
m		0.0362	0.05787		0.0336059	
k		0.42207	0.64141		0.4026777	
mx		0.0362	0.05787		0.0336059	
my						
Mxd		7.23905	tcm	22.6849	tcm	13.173527
Myd						
Ma		7.23905	tcm	22.6849	tcm	13.173527
Mü		0	0		0	
ln		6.41	m	7.85	m	6.1127933
Ve		1.12934	t	2.8898	t	2.1550748
fcd	0.15385	t/cm2				
fctd	0.01197	t/cm2				
b		40	cm	40	cm	40
h		50	cm	70	cm	70
bk		34	cm	34	cm	34
hk		44	cm	64	cm	64
fck	0.2	t/cm2				
fywk	4.2	t/cm2				
Ac		2000	cm2	2800	cm2	2800
Ack		1496	cm2	2176	cm2	2176
Vmax		67.6923	t	94.7692	t	94.769231
Vcr		15.5563	t	21.7789	t	21.778889
Ve < Vcr ise min etriye gerekir.						
Vd		3.35	t	9.33	t	0.02181
Ve >= 0.5.Vd ve Nd <= 0.05Ac*fck ise Vc=0 alınır.						

fywd 3.65217 t/cm2

1) Sarılma Bölgesinde:

Kolon no	1		2		2	
min(Ash/s)1		0.16364	0.13929		0.1392857	
min(Ash/s)2		0.12143	0.12143		0.1214286	
Ash/s		0.16364	0.13929	alınır.	0.1392857	alınır.
Φ 8	Ash=	2.0096	cm2	2.0096	cm2	2.0096
	shesap=	12.2809	cm	14.4279	cm ise	14.427897
	shesap=	12	cm	14	cm	14
s1max= 10	cm	s2max=	13.3333	cm ise	smax=	10
	s=	10	cm	10	cm	10

Kolon No :	smin=	5	cm				
1	Etriye :	2xΦ	8	/	10		
2	Etriye :	2xΦ	8	/	10		
3	Etriye :	2xΦ	8	/	10		
d		47	cm	67	cm	67	cm
Vr		34.4952	t>Ve	49.174	t>Ve	49.174038	t>Ve
Ve		1.12934	t	2.8898	t	2.1550748	t

2) Orta bölgede :

Kolon no		1		2		3	
Φ	8	Ash=	1.0048	cm2	1.0048	cm2	1.0048
smax=	20	cm					
		s=	20	cm	20	cm	20
							cm

Kolon No :							
1	Etriye :	Φ	8	/	20		
2	Etriye :	Φ	8	/	20		
3	Etriye :	Φ	8	/	20		
d		47	cm	67	cm	67	cm
Ve		1.12934	t	2.8898	t	2.1550748	t
Vr		8.62381	t>Ve	12.2935	t>Ve	12.29351	t>Ve

Kombinezon : (G+Q+E): fywk 4200 kg/cm2

Malzeme: fck 200 kg/cm2 fyk 4200 kg/cm2

Ec=	2853444	t/m^2	MOMENT BUYUTME KATSAYISI (β=M2/M1) HESABI							
Ecl=	11889.4	tm2								
Kol No										
	Statik ve Deplasman					Nb Hesabı				
	Hesaplarında Kolon									
	Genişlik	Yükseklik	lc	Kolon	Vd	Nd	δ	h	Nb	Lk
	b	h		sayısı						
	m	m	m^4		t	t	m	m		m
1	0.4	0.5	0.00417	1	0.991	22.85	0.01588	6.41		12.263
2	0.4	0.7	0.01143	1	9.33	61.72	0.023	7.85	34.1146	7.46149
3	0.4	0.7	0.01143	1	1.125	28.29	0.01813	7.85		11.021

Es= 2E+07 t/m^2

Kol No								Nk	β(kat)	βMd
	Donatı	Is	EsIs	Mg	Md	Rm=	(EI)f			
						Mg/Md				
			tm^2	tm	tm		tm^2	t		tm
1	□	9E-05	1802.54	6.28	14.79	184	22.596833	779.518	1.04071	15.3921
2	□	9E-05	1802.54	14.15	57.07	0.24794	3349.8489	2105.55		59.3934
3	□	9E-05	1802.54	6.31	27.04	0.23336				28.1408

DONATI HESABI : fck 0.2 t/cm2 fyk 4.2 t/cm2

Kolon No	1		2		3	
Nd	Nd	22.85	t	61.72	t	28.29
						t

Mxd	1539.21	tcm	5939.34	tcm	2814.08	tcm
Myd						
b	40	cm	40	cm	40	cm
h	50	cm	70	cm	70	cm
Vd	0.991	t	9.33	t	1.125	t
1) $n < 0.20$ hali :						
n	0.05713	<0,20	0.11021	<0,20	0.05052	<0,20
mx	0.07696		0.15151		0.07179	
my						
k		0.35138	0.49207		0.33387	
m	0.07696		0.15151		0.07179	
μ		0.14509	0.30568		0.138	
Ashesap	13.8182	cm2	40.7576	cm2	18.3998	cm2
Asmin	20	cm2	28	cm2	28	cm2
As	20	cm2	40.7576	cm2	28	cm2

Kolon No :							
1	Φ	18	için	Ao=	2.5434	cm2	
	Seçilen donatı :		8	Φ	18		
	Sağlanan donatı :		20.3472	cm2			
2	Φ	20	için	Ao=	3.14	cm2	
	Seçilen donatı :		13	Φ	20		
	Sağlanan donatı :		40.82	cm2			
3	Φ	18	için	Ao=	2.5434	cm2	
	Seçilen donatı :		12	Φ	18		
	Sağlanan donatı :		30.5208	cm2			

2) $0.20 \leq n \leq 0.30$ hali :

n	0.05713	<0,20	0.11021	<0,20	0.05052	<0,20
mx	0.07696		0.15151		0.07179	
my						
k		0.35138	0.49207		0.33387	
m	0.07696		0.15151		0.07179	
μ		0.03272	0.25042		0.138	
Ashesap	3.11666	cm2	33.3894	cm2	18.3998	cm2
Asmin	20	cm2	28	cm2	28	cm2
As	20	cm2	33.3894	cm2	28	cm2

Kolon No :							
1	Φ	18	için	Ao=	2.5434	cm2	
	Seçilen donatı :		8	Φ	18		
	Sağlanan donatı :		20.3472	cm2			
2	Φ	20	için	Ao=	3.14	cm2	
	Seçilen donatı :		11	Φ	20		
	Sağlanan donatı :		34.54	cm2			
3	Φ	18	için	Ao=	2.5434	cm2	
	Seçilen donatı :		12	Φ	18		
	Sağlanan donatı :		30.5208	cm2			

1) $n > 0.30$ hali :

n	0.05713	<0,20	0.11021	<0,20	0.05052	<0,20
---	---------	-------	---------	-------	---------	-------

mx	0.07696		0.15151	0.07179			
my							
k		0.35138	0.49207	0.33387			
m	0.07696		0.15151	0.07179			
μ		-0.0787	0.15795	0.138			
Ashesap	-7.4992	cm2	21.0594	cm2	18.3998	cm2	
Asmin	20	cm2	28	cm2	28	cm2	
Asg	20	cm2	28	cm2	28	cm2	
Kolon No :							
1	Φ	18	için	Ao=	2.5434	cm2	
	Seçilen donatı :		8	Φ	18		
	Sağlanan donatı :		20.3472	cm2			
2	Φ	20	için	Ao=	3.14	cm2	
	Seçilen donatı :		9	Φ	20		
	Sağlanan donatı :		28.26	cm2			
3	Φ	18	için	Ao=	2.5434	cm2	
	Seçilen donatı :		12	Φ	18		
	Sağlanan donatı :		30.5208	cm2			

KOLON KAYMA HESABI:

Taşıma gücü momentlerinin hesabı:

Kolon no	1	2	3
μ	0	0	0
1) $n < 0.20$ hali :	n		
	0.05713	0.11021	0.0505179
m	0.02623	0.04463	0.0235365
k	0.35138	0.49207	0.3338723
mx	0.02623	0.04463	0.0235365
my			
Mxd	5.24589	tcm	17.4957 tcm
Myd			
Ma	5.24589	tcm	17.4957 tcm
Mü	0	0	0
In	6.41	m	7.85 m
Ve	0.81839	t	2.22875 t
fcd	0.15385	t/cm2	
fctd	0.01197	t/cm2	
b	40	cm	40 cm
h	50	cm	70 cm
bk	34	cm	34 cm
hk	44	cm	64 cm
fck	0.2	t/cm2	
fywk	4.2	t/cm2	
Ac	2000	cm2	2800 cm2
Ack	1496	cm2	2176 cm2
Vmax	67.6923	t	94.7692 t
Vcr	15.5563	t	21.77889 t
Ve < Vcr ise min etriye gerekir.			
Vd	0.991	t	9.33 t
Ve >= 0.5.Vd ve Nd <= 0.05Ac*fck ise Vc=0 alınır.			

fywd 3.65217 t/cm2

1) Sarılma Bölgesinde:

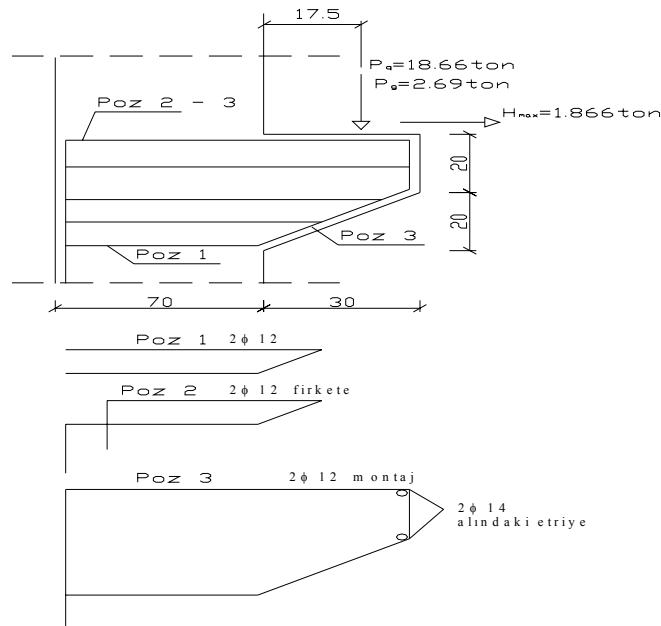
Kolon no	1	2	3
min(Ash/s)1	0.16364	0.13929	0.1392857
min(Ash/s)2	0.12143	0.12143	0.1214286
Ash/s	0.16364	0.13929 alınır.	0.1392857 alınır.
Φ 8	Ash= 2.0096 cm2	2.0096 cm2	2.0096 cm2
	shesap= 12.2809 cm	14.4279 cm ise	14.427897 cm ise
	shesap= 12 cm	14 cm	14 cm
s1max= 10	cm	s2max= 11.3333 cm ise	smax= 10 cm
	s= 10 cm	10 cm	10 cm
Kolon No :	smin= 5 cm		
1	Etriye : 2x Φ 8	/ 10	
2	Etriye : 2x Φ 8	/ 10	
3	Etriye : 2x Φ 8	/ 10	
d	47 cm	67 cm	67 cm
Ve	0.81839 t	2.22875 t	1.2365237 t
Vr	34.4952 t>Ve	49.174 t>Ve	49.174038 t>Ve

2) Orta bölgede :

Kolon no	1	2	3
Φ 8	Ash= 1.0048 cm2	1.0048 cm2	1.0048 cm2
smax= 20	cm	20 cm	20 cm
	s= 20 cm	20 cm	20 cm
Kolon No :			
1	Etriye : Φ 8	/ 20	
2	Etriye : Φ 8	/ 20	
3	Etriye : Φ 8	/ 20	
d	47 cm	67 cm	67 cm
Ve	0.81839 t	2.22875 t	1.2365237 t
Vr	8.62381 t>Ve	12.2935 t>Ve	12.29351 t>Ve

15 KISA KONSOL HESAPLARI

15.1 KREN KONSOLU HESABI



BS20-S420

$$D=40-4=36\text{cm}$$

$a_v/d=17.5/36=0.49<0.5$ çok kısa konsol ise kesme-sütrünme donatısı heabı gerekir.

Kesitin Taşıma Gücü (TS9967)

$$V_{res}=0.15 \times f_{ck} \times b \times h = 0.15 \times 0.200 \times 40 \times 40 = 48\text{ton} > 21.65\text{ton} \text{ (kesit yeterlidir.)}$$

$$V_d = 1.4 \times P_g + 1.6 \times P_q = 1.4 \times 2.69 + 1.6 \times 18.66 = 33.62\text{ton}$$

$$V_{res} = 48\text{ton} \geq V_d = 33.62\text{ton} \Rightarrow \text{kesit yeterlidir.}$$

$$H_d = 1.6 \times 1.866 = 2.99\text{ton}$$

$$A_{s1} = A_{sf1} + A_{n1}$$

$$A_{s1} = \frac{V_d * a}{0.70 * f_{yk} * d} + \frac{H_d}{0.70 * f_{yk}}$$

$$A_{s1} = \frac{33.62 * 17.5}{0.7 * 4200 * 36} + \frac{2.99}{0.7 * 4200} = 6.58\text{cm}^2$$

veya

$$A_{s2} = \frac{V_d}{f_{yk} * \mu_e} + \frac{H_d}{0.70 * f_{yk}} = \frac{33.62}{4.200 * 3.4} + \frac{2.99}{0.7 * 4.200} = 3.37\text{cm}^2 \text{ (Poz2)}$$

$$A_s = 6.58 - 2.26 = 4.32\text{cm}^2 \Rightarrow 2\phi 12$$

$$A_{vh} = \frac{A_s}{2} \frac{f_{yk}}{f_{ywk}} = \frac{6.58}{2} \frac{420}{420} = 3.29\text{cm}^2 \Rightarrow 2\phi 12 (4.52\text{cm}^2) \text{ (Poz1)}$$

$$\mu_e = \frac{6.9 * \lambda^2 * A_{cr} * \mu}{V_d}$$

$$\lambda = 1.00 ; \mu = 1.4$$

$$\mu_e = \frac{6.9 * 1^2 * 160000 * 1.4}{336200} = 4.60 > 3.4$$

$$\mu_e = 3.4$$

Kesme-sütrünme donatısı hesabı :

$$A_{sf2} = \frac{V_d}{0.7 * f_{yk} * \mu_e} = \frac{33.62}{0.7 * 4.2 * 3.4} = 3.36\text{cm}^2$$

$$A_{n2} = \frac{H_d}{0.7 * f_{yk}} = \frac{2.99}{0.7 * 4.2} = 1.01\text{cm}^2$$

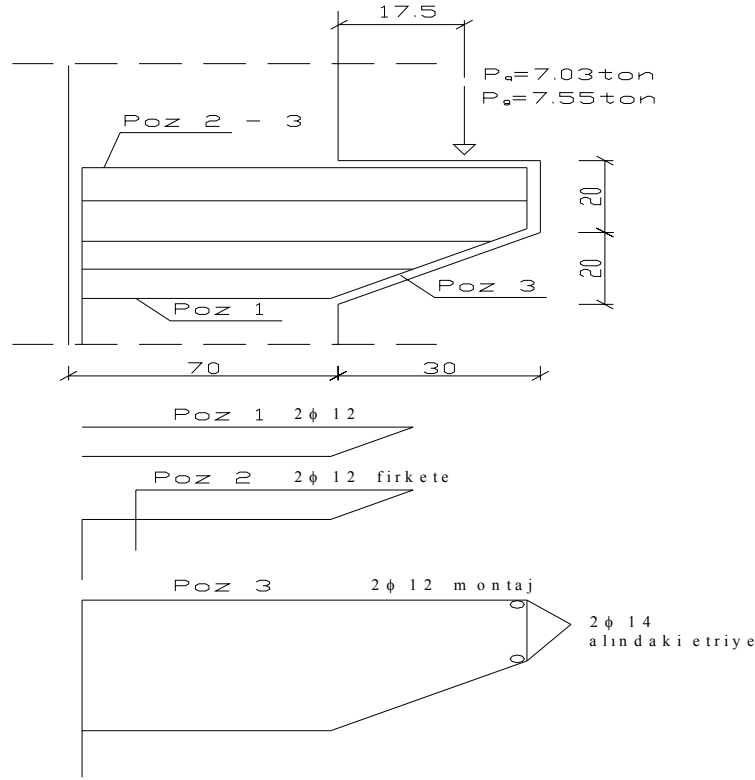
$$A_{sf2} + A_{n2} = 3.36 + 1.01 = 4.38\text{cm}^2 > A_{vh} = 3.29\text{cm}^2$$

$$F_s > 0.5 * V_d \Rightarrow F_s = A_s * f_{yk} = 6.78 * 4.2 = 28.48\text{ton} > 0.5 * 33.62 = 16.81\text{ton}$$

$$A_{sf2} + A_{n2} = 4.38 < A_s = 6.58\text{cm}^2 \Rightarrow \text{seçilen donatı yeterli}$$

Eğer A_s az çıksaydı donatı $A_{sf2} + A_{n2}$ 'nın alanına göre yerleştirilecekti.

15.2 MAKAS KISA KONSOL HESABI



MAKAS KISA KONSOL HESABI :

Programlayan :

Rıfat SEZER

Hazırlayan:

Rıfat
SEZER

Kısa konsol yükleri :

Pg=	7.55	t	Malzeme:	BS20-S420			
Pq=	7.03	t	fck	200	kg/cm ²	0.2	t/cm ²
Hq=	0	t	fyk	4200	kg/cm ²	4.2	t/cm ²
b _{kolon}	40	cm	fywk	4200	kg/cm ²	4.2	t/cm ²
h _{kolon}	40	cm					

Ln(konsol)	30	cm	Net konsol uzunluğu				
hiçkonsol	66.666667	cm	d' =	4	cm		
h _{konsoluç}	25	cm	b	400	mm		
a=(Ln/2)	15	cm	h	666.66667	mm		
Vd	21.818	t	d	626.66667	mm		
Hd	0	t	Vd	218180	N		
d	62.666667	cm	Hd	0	N		
a/d=	0.2393617						
Vres=	80						
Cos20 =	0.939693						

Eğilme ve çekme donatısı:

As1=	1.7763244	cm ²	Acr=	283780.6	mm ²	λ=	1
			maxμe=	3.4		μ=	1.4
μe=	12.564492						
Veya							
As2=	1.5278711	cm ²	cm ² <As1 ise As=	1.776324	cm ²	alınır.	
Montaj donatısı :			Φ 12	için	Ao=	1.1304	cm ²

$A_{sm} = 2.2608 \text{ cm}^2$ $2 \Phi 12$ (Poz 3)
 Mevcut donatı yeterlidir. $A_s = -0.48448 \text{ cm}^2$ elde edilir.
 Seçilen donatı : $0 \Phi 8$ için $A_o = 0.5024 \text{ cm}^2$
 Sağlanan donatı alanı: 2.26 cm^2 (Poz 2) (çift kollu)

Kayma donatısı hesabı :

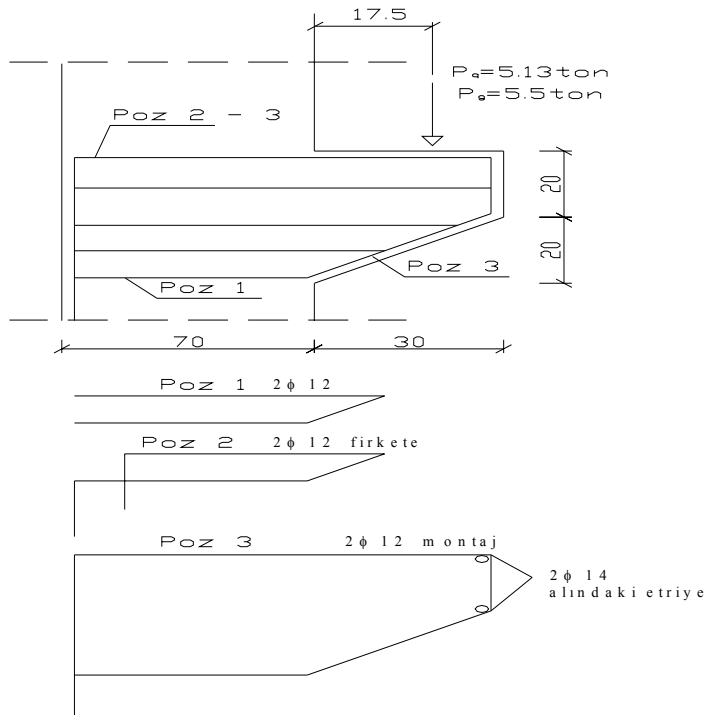
$A_{vh} = 0.8881622 \text{ cm}^2$
 Seçilen donatı : $1 \Phi 8$ için $A_o = 0.5024 \text{ cm}^2$
 Sağlanan donatı alanı: 0.888162 cm^2 (Poz 1) (çift kollu)

Çok kısa konsolda kesme-sürtünme donatısı:**Sonuç kayma donatısı :**

$A_{sf} + A_n = 2.1826731 \text{ cm}^2 > A_{vh}$ ise $A_{vh} = 2.182673 \text{ cm}^2$ alınır.
 Seçilen donatı : $1 \Phi 12$ için $A_o = 1.1304 \text{ cm}^2$
 Sağlanan donatı alanı: 2.182673 cm^2 (Poz 1) (çift kollu)

Sonuç eğilme donatısı :

$A_{sf} + A_n = 2.1826731 \text{ cm}^2 > A_s$ ise $A_s = 2.182673 \text{ cm}^2$ alınır.
 Montaj donatısı : $\Phi 14$ için $A_o = 1.54 \text{ cm}^2$
 $A_{sm} = 3.08 \text{ cm}^2$ ise $A_s = -0.89733 \text{ cm}^2$ (Poz 3) (tek kollu) 3.08
 Seçilen donatı : $-1 \Phi 10$ için $A_o = 0.785 \text{ cm}^2$
 Sağlanan donatı alanı: 3.08 cm^2 (Poz 2) (çift kollu)

15.3 SUNDURMA KISA KONSOL HESABI

SUNDURMA KISA KONSOL HESABI :

Programlayan :

Rifat SEZER

Hazırlayan:

**Rifat
SEZER****Kısa konsol yükleri :**

Pg=	5.5	t	Malzeme:	BS20-S420			
Pq=	5.13	t	fck	200	kg/cm2	0.2	t/cm2
Hq=	0	t	fyk	4200	kg/cm2	4.2	t/cm2
b _{kolon}	40	cm	fywk	4200	kg/cm2	4.2	t/cm2
h _{kolon}	40	cm					
Ln(konsol)	30	cm	Net konsol uzunluğu				
hiçkonsol	66.666667	cm	d' =	4	cm		
h _{konsoluç}	25	cm	b	400	mm		
a=(Ln/2)	15	cm	h	666.66667	mm		
Vd	15.908	t	d	626.66667	mm		
Hd	0	t	Vd	159080	N		
d	62.666667	cm	Hd	0	N		
a/d=	0.2393617						
Vres=	80						
Cos20 =	0.939693						

Eğilme ve çekme donatısı:

As1=	1.2951585	cm2	Acr=	283780.6	mm2	λ=	1	
			maxμe=	3.4		μ=	1.4	
μe=	17.232341		>maxme ise me=	3.4	alınır.			
Veya								
As2=	1.1140056	cm2	cm2<As1 ise As=	1.295158	cm2	alınır.		
Montaj donatısı :			Φ 12	için	Ao=	1.1304	cm2	
	2		Φ 12	(Poz 3)				
Asm=	2.2608	cm2	ise As=	-0.96564	cm2	elde edilir.		
Mevcut donatı yeterlidir.			Φ 8	için	Ao=	0.5024	cm2	
Seçilen donatı :	0		Φ 8	(Poz 2)	(çift kollu)			
Sağlanan donatı alanı:	2.26	cm2						

Kayma donatısı hesabı :

Avh=	0.6475792	cm2						
			Φ 8	için	Ao=	0.5024	cm2	
Seçilen donatı :	1		Φ 8	(Poz 1)	(çift kollu)			
Sağlanan donatı alanı:	0.647579	cm2						

Çok kısa konsolda kesme-sürtünme donatısı:**Sonuç kayma donatısı :**

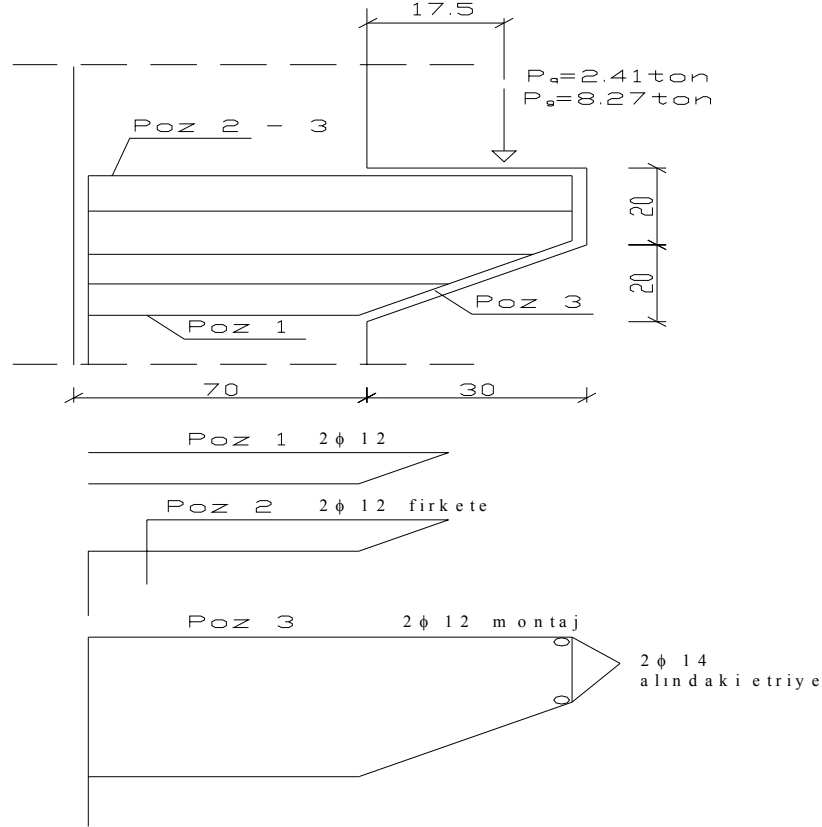
Asf+An=	1.5914366	cm2	cm2>Avh ise Avh=	1.591437	cm2	alınır.		
			Φ 12	için	Ao=	1.1304	cm2	
Seçilen donatı :	1		Φ 12	(Poz 1)	(çift kollu)			
Sağlanan donatı alanı:	1.591437	cm2						

Sonuç eğilme donatısı :

Asf+An=	1.5914366	cm2	cm2>As ise As=	1.591437	cm2	alınır.		
Montaj donatısı :			Φ 14	için	Ao=	1.54	cm2	
	2		Φ 14	(Poz 3)	(tek kollu)	3.08		
Asm=	3.08	cm2	ise As=	-1.48856	cm2	elde edilir.		
			Φ 10	için	Ao=	0.785	cm2	

Seçilen donatı : **-1** Φ **10** (Poz 2) (çift kollu)
 Sağlanan donatı alanı: **3.08** cm²

15.4 L KIRIŞ KISA KONSOL HESABI



L KIRIŞ KISA KONSOL HESABI :

Programlayan : Rıfat SEZER

Hazırlayan:

**Rıfat
SEZER**

Kısa konsol yükleri
:

Pg=	8.27	t	Malzeme:	BS20-S420			
Pq=	2.41	t	fck	200	kg/cm ²	0.2	t/cm ²
Hq=	0	t	fyk	4200	kg/cm ²	4.2	t/cm ²
b	40	cm	fywk	4200	kg/cm ²	4.2	t/cm ²
h	40	cm	d' =	4	cm		
hu	20	cm	b	400	mm		
a	7.5	cm	h	400	mm		
Vd	15.434	t	d	360	mm		
Hd	0	t	Vd	154340	N		
d	36	cm	Hd	0	N		
a/d=	0.2083333	Çok kısa konsol					
Vres=	48	t>Vd ise kesit yeterlidir.					
Cos20 =	0.939693						

Eğilme ve çekme donatısı:

As1=	1.0936791	cm ²	Acr=	170268.4	mm ²	λ=	1
			maxµ=	3.4		µ=	1.4

$\mu_e = 10.656942 > \max \mu_e$ ise $\mu_e = 3.4$ alınır.
 Veya
 $A_{s2} = 1.0808123 \text{ cm}^2 < A_{s1}$ ise $A_s = 1.093679 \text{ cm}^2$ alınır.
 Montaj donatısı : $\Phi 12$ için $A_o = 1.1304 \text{ cm}^2$
 $A_{sm} = 2.2608 \text{ cm}^2$ ise $A_s = -1.16712 \text{ cm}^2$ elde edilir.
 $\Phi 12$ için $A_o = 1.1304 \text{ cm}^2$
 Seçilen donatı : $\Phi 12$ (Poz 2) (çift kollu)
 Sağlanan donatı alanı: 0 cm^2

Kayma donatısı hesabı :

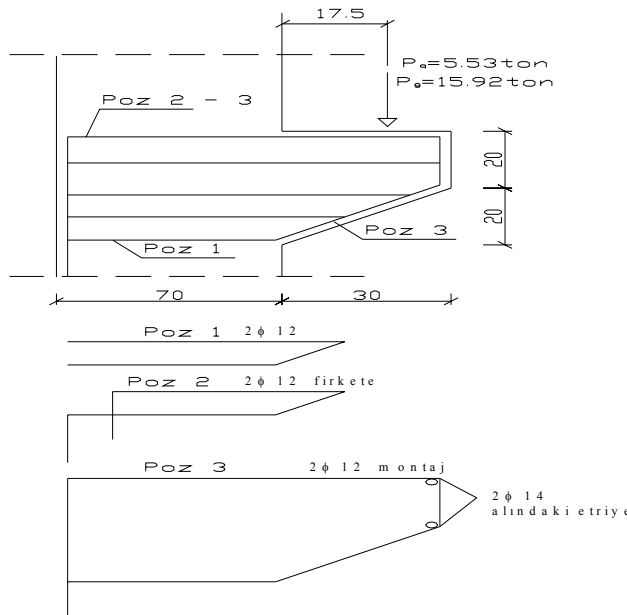
$A_{vh} = 0.5468396 \text{ cm}^2$
 $\Phi 8$ için $A_o = 0.5024 \text{ cm}^2$
 Seçilen donatı : $\Phi 8$ (Poz 1) (çift kollu)
 Sağlanan donatı alanı: 1.0048 cm^2

Çok kısa konsolda kesme-sürtünme donatısı:**Sonuç kayma donatısı :**

$A_{sf} + A_n = 1.5440176 \text{ cm}^2 > A_{vh}$ ise $A_{vh} = 1.544018 \text{ cm}^2$ alınır.
 $\Phi 12$ için $A_o = 1.1304 \text{ cm}^2$
 Seçilen donatı : $\Phi 12$ (Poz 1) (çift kollu)
 Sağlanan donatı alanı: 1.544018 cm^2

Sonuç eğilme donatısı :

$A_{sf} + A_n = 1.5440176 \text{ cm}^2 > A_s$ ise $A_s = 1.544018 \text{ cm}^2$ alınır.
 Montaj donatısı : $\Phi 12$ için $A_o = 1.1304 \text{ cm}^2$
 $A_{sm} = 2.2608 \text{ cm}^2$ ise $A_s = -0.71678 \text{ cm}^2$ elde edilir.
 $\Phi 12$ için $A_o = 1.1304 \text{ cm}^2$
 Seçilen donatı : $\Phi 12$ (Poz 2) (çift kollu)
 Sağlanan donatı alanı: 0 cm^2

15.5 TERS T KİRİŞ KISA KONSOL HESABI

TERS T KİRİŞ KISA KONSOL HESABI :

Programlayan :

Rıfat SEZER

Hazırlayan:

**Rıfat
SEZER****Kısa konsol yükleri**

:

Pg=	15.92	t	Malzeme:	BS20-S420			
Pq=	5.53	t	fck	200	kg/cm2	0.2	t/cm2
Hq=	0	t	fyk	4200	kg/cm2	4.2	t/cm2
b	40	cm	fywk	4200	kg/cm2	4.2	t/cm2
h	40	cm	d' =	4	cm		
hu	20	cm	b	400	mm		
a	7.5	cm	h	400	mm		
Vd	31.136	t	d	360	mm		
Hd	0	t	Vd	311360	N		
d	36	cm	Hd	0	N		
a/d=	0.2083333	Çok kısa konsol					
Vres=	48	t>Vd ise kesit yeterlidir.					
Cos20 =	0.939693						

Eğilme ve çekme donatısı:

As1=	2.2063492	cm2	Acr=	170268.4	mm2	λ=	1	
			maxμe=	3.4		μ=	1.4	
μe=	5.282607	>maxme ise me=		3.4	alınır.			
Veya								
As2=	2.1803922	cm2	As1 ise As=	2.206349	cm2	alınır.		
Montaj donatısı :			Φ 12	için	Ao=	1.1304	cm2	
	2		Φ 12	(Poz 3)				
Asm=	2.2608	cm2	ise As=	-0.05445	cm2	elde edilir.		
			Φ 12	için	Ao=	1.1304	cm2	
Seçilen donatı :	0		Φ 12	(Poz 2)	(çift kollu)			
Sağlanan donatı alanı:	0	cm2						

Kayma donatısı hesabı :

Avh=	1.1031746	cm2						
			Φ 12	için	Ao=	1.1304	cm2	
Seçilen donatı :	1		Φ 12	(Poz 1)	(çift kollu)			
Sağlanan donatı alanı:	2.2608	cm2						

Çok kısa konsolda kesme-sürtünme donatısı:**Sonuç kayma donatısı :**

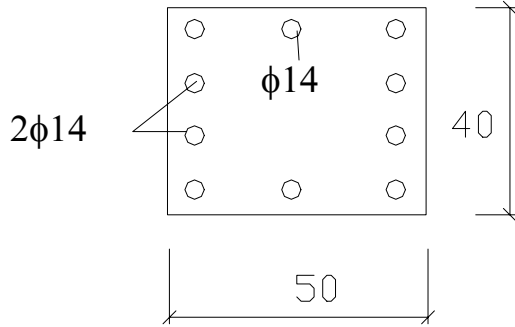
Asf+An=	3.1148459	cm2	Avh ise Avh=	3.114846	cm2	alınır.		
			Φ 12	için	Ao=	1.1304	cm2	
Seçilen donatı :	1		Φ 12	(Poz 1)	(çift kollu)			
Sağlanan donatı alanı:	3.114846	cm2						

Sonuç eğilme donatısı :

Asf+An=	3.1148459	cm2	As ise As=	3.114846	cm2	alınır.		
Montaj donatısı :			Φ 12	için	Ao=	1.1304	cm2	
	2		Φ 12	(Poz 3)	(tek kollu)			
Asm=	2.2608	cm2	ise As=	0.854046	cm2	elde edilir.		
			Φ 12	için	Ao=	1.1304	cm2	
Seçilen donatı :	1		Φ 12	(Poz 2)	(çift kollu)			
Sağlanan donatı alanı:	2.2608	cm2						

16 ÖRNEK KOLON DONATI HESABI

(Adnan Çakıroğlu-Erkan Özer formülleri)

mevcut $A_s=39.52 \text{ cm}^2$; $N_d=503.71 \text{ kN}=50.37 \text{ ton}$ **a)Donatının hesabı**

$$M_{dII}=1.233(18.54+247.86)=266.4 \text{ kNm}=26640 \text{ kNcm}=2664 \text{ tcm}$$

Malzeme BS30-S420

$$f_{ck}=300 \text{ kg/cm}^2 ; f_{yk}=4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = \frac{N_d}{b * h * f_{ck}} = \frac{50.37}{40 * 50 * 0.300} = 0.084 < 0.20$$

$$m_x = \frac{M_{xd}}{b * h^2 * f_{ck}} = \frac{2664}{40 * 50^2 * 0.300} = 0.089$$

$$m_y = 0 \Rightarrow m = m_x = 0.089$$

$$\mu = 2.86m + 2.92n^2 - 1.48n$$

$$\mu = 2.86 * 0.089 + 2.92 * 0.084^2 - 1.48 * 0.084$$

$$\mu = 0.151$$

$$A_s = \mu * b * h * \frac{f_{ck}}{f_{yk}} = 0.151 * 40 * 50 * \frac{300}{4200} = 21.57 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \min} = 0.01 * 40 * 50 = 20 \text{ cm}^2 < 21.57 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ mevcut}} = 39.52 \text{ cm}^2 \text{ yeterli}$$

b)Taşıma gücü momentinin hesabı

$$n=0.084 \Rightarrow k=2.65n+0.20=2.65*0.084+0.20=0.423 ; m_y=0 \Rightarrow m=m_x$$

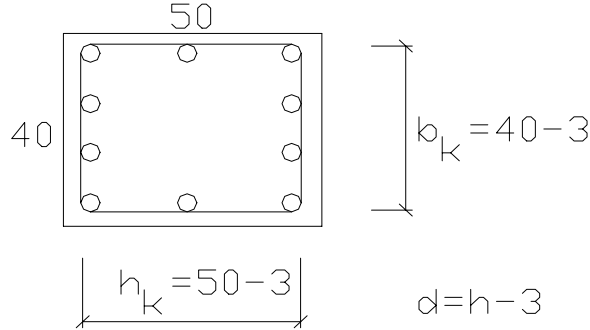
$$\mu = \frac{A_s}{b * h} \frac{f_{yk}}{f_{ck}} = \frac{39.52}{40 * 50} * \frac{4200}{300} = 0.28$$

$$\mu = 2.86m + 2.92n^2 - 1.48n \Rightarrow m(0.28 - 2.92 * 0.084^2 + 1.48 * 0.084) / 2.86 = 0.134 = m_x$$

$$M_{xd} = m_x \times b \times h^2 \times f_{ck} = 0.134 \times 40 \times 50^2 \times 300 = 4020 \text{ tcm}$$

$$M_{xd} = 4020 \text{ tcm} > M_{dII} = 2664 \text{ tcm}$$

c) Kayma Hesabı



$$M_{\bar{u}} = 1.233 \times (71 + 36.77) = 133 \text{ kNm} = 13.3 \text{ tcm}$$

$$M_a = M_{dII} = 2664 \text{ tcm} = 26.64 \text{ tm}$$

$$l_n = 5.00 \text{ m (kolon net boyu)} \quad (l_n = h - h_{\text{kiriş}})$$

$$V_e = \frac{M_a + M_{\bar{u}}}{l_n} = \frac{26.64 + 13.30}{5} = 8 \text{ ton}$$

$$f_{cd} = \frac{300}{1.3} = 231 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{ctd} = 1.1 * \frac{\sqrt{300}}{1.3} = 14.7 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{ywd} = 3650 \text{ kg/cm}^2$$

A_w = Kolon enkesiti etkin gövde alanı

$$A_w = b \times h$$

1. Kolon orta bölgesinde

$$V_{\max} = 0.22 \times A_w \times f_{cd} = 0.22 \times 50 \times 40 \times 0.231 = 101.64 \text{ ton}$$

$$V_{cr} = 0.65 \times f_{ctd} \times b \times d = 0.65 \times 0.0147 \times 40 \times 47 = 17.96 \text{ ton}$$

$V_e < V_{cr}$ olduğundan minimum etriye yeterlidir.

$$h_k = 50 - 2 \times 1.5 = 47 \text{ cm} \quad ; \quad b_k = 40 - 2 \times 1.5 = 37 \text{ cm}$$

$$s_0 \leq \begin{cases} 20 \text{ cm} \\ \frac{b_{\min}}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ cm} \end{cases}$$

minimum etriye $\phi 8/20 \Rightarrow \phi 8/20$ etriye + $2\phi 8$ çiroz

$$1\phi 8 \text{ için } A_o = 0.50 \text{ cm}^2$$

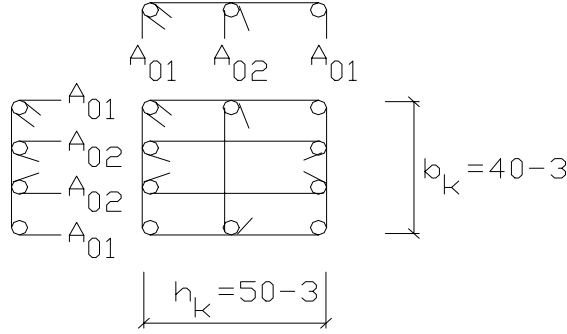
$$V_e \leq V_r \text{ olmalıdır. } A_{sh} = 2 \times (0.50 + 0.50) = 2 \text{ cm}^2$$

$$V_r = \frac{A_{sh}}{s} * f_{ywd} * d = \frac{2}{20} * 3.650 * 47 = 17.16 \text{ ton}$$

$$V_r > V_e$$

$$17.16 \text{ ton} > 8 \text{ ton} \Rightarrow \text{uygun}$$

2. Kolon Sarılma bölgesinde



1/)

$$\frac{A_{sh}}{s} \geq 0.30 * b_k * \left(\frac{A_c}{A_{ck}} - 1 \right) * \frac{f_{ck}}{f_{ywk}}$$

$$\frac{A_{sh}}{s} = 0.30 * 37 * \left(\frac{40 * 50}{37 * 477} - 1 \right) * \frac{300}{4200} = 0.119$$

2/)

$$\frac{A_{sh}}{s} \geq 0.075 * b_k * \frac{f_{ck}}{f_{ywk}}$$

$$\frac{A_{sh}}{s} = 0.075 * 37 * \frac{300}{4200} = 0.198$$

0.198 > 0.119 olduğundan $\frac{A_{sh}}{s} = 0.198$ olarak alınır.

$$\phi 8 \text{ etriye} + 2\phi 8 \text{ çiroz için } A_{sh} = 2 * (0.50 + 0.50) = 2 \text{ cm}^2$$

$$< 10 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \frac{A_{sh}}{s} = 0.198 \Rightarrow \frac{2}{s} = 0.198 \Rightarrow s = 10 \text{ cm} < \frac{b_{\min}}{3} = \frac{40}{3} = 13$$

$$> 5 \text{ cm}$$

Etriye : $\phi 8/10 + 2\phi 8/10$ çiroz

17 TEMEL HESAPLARI

17.1 Sundurma Kenar Kolon Temel Hesabı

Programlayan :		Rifat SEZER		Hazırlayan:		Rifat SEZER					
SUNDURMA KENAR KOLON TEMELİ											
Kenetli temel											
T1 TEMELİ		(1,4G+1,6Q)									
(Kenar Kolon)		40/50		Md/Nd.h=		0.820406		0,15<=Md/Nd.h<= 2 ise			
(Bağ Hatılı Var)				lb1		0.872476		m			
Nd		33.52		t		Md/Nd.h=		0.820406		> 2 ise lb=2h alınır.	
						lbk=lb1/1,4		0.62		m	
Md		13.75		tm		lb=		0.84		m	
Vd		3.35		t		lb+6cm=		0.9		m	
σzem.		15		t/m3		df=		1.3		m	
Malzeme		:BS20-S420				σz.net=		11.92		t/m2	
Fck		200		kg/cm2							
Fyk		4200		kg/cm2							
Fcd		153.85		kg/cm2		h1=		0.25		m - Soket kalınlığı	
Fctd		11.97		kg/cm2		a2=		1.02		m	
Fyd		3652		kg/cm2		b2=		1.12		m	
Fywd		3652		kg/cm2		Mt=Md		13.75		tm	
γz		1.6		t/m3		G=		13.664		t	
γc		2.5		t/m3		Nt=Nd+G		47.184		t	
ht		0.4		m - Temel kalınlığı		σ1		22.1085		t/m2<1,5σzem= 22.5	
bk		0.4		m - Kolon düşey boyutu		σ2		1.4835		t/m2	
hk		0.5		m - Kolon yatay boyutu		σg		2.44		t/m2	
a1		0.52		m		σmax		19.6685		t/m2	
b1		0.62		m		σmin		-0.9565		t/m2	
a		2		m - Yatay temel boyutu		σort		9.356		t/m2	
b		2		m - Düşey temel boyutu		dhesap		21.54103		cm<hmin= 20 cm	
						σ1-1		2.08		t/m2	
						b1-1		0.565		m	
						σmax-σ1-1		17.5885		t/m2	
						a1-1		0.615		m	
						d		0.35		m	
KESİT HESABI:											
1-1 kesitinde:											
V1		12.2879		t							
M1		4.40711		tm							
2-2 kesitinde:											
V2		11.5079		t							
M2		3.53867		tm							
DONATI HESABI :BS20-S420											
1-1 kesitinde:											
b=		200		cm		d=		35		cm	
Fcd=		0.15385		t/cm2		Fyd=		3.652		t/cm2	
Mr=M1 ise											
A=		-13.077				B=		915.408		C=-M1= -440.71	
a1=k1c		0.48479		cm							
Mr		440.711		tcn							
Fc=		12.6796		t							
Fs=Fc ise As=		3.47		cm2 ise		Minimum Donatı Yeterlidir.					
Yaklaşık olarak As2=		3.83		cm2							
ρmin		0.002		minAs		14		cm2			
As		14		cm2 alınır.							
As/Ao=		6.19				Φ 12		için		Ao= 1.13 cm2	
Seçilen donatı :		7				Φ 12		için As(sağlanan)=		15.82 cm2	
2-2 kesitinde:											
b=		200		cm		d=		33		cm	
Fcd=		0.15385		t/cm2		Fyd=		3.652		t/cm2	

Mr=M2 ise

A= -13.077 B= 863.099 C=-M2= -353.87

a1=k1c 0.41258 cm

Mr 353.867 tcm

Fc= 10.7907 t

Fs=Fc ise As= 2.95 cm2 ise Minimum Donatı Yeterlidir.

Yaklaşık olarak As2= 3.26 cm2

ρmin 0.002 minAs 13.2 cm2

As 13.2 cm2 alınır.

As/Ao= 5.84 Φ 12 için Ao= 1.13 cm2

Seçilen donatı : 6 Φ 12 için As(sağlanan)= 13.56 cm2

Zımbalama Tahkiki:

dort= 34 cm fctd= 0.01197 t/cm²

Vpd= 27.7043 t

bk= 0.4 m hk= 0.5 m

ex= 0.4102 m

Up= 296 cm

γ= 0.546

Vpr= 65.7748 t>Vpd

ise Zımbalama Tahkiki Sağlanır

Kayma tahkiki :

Vdx= 12.2879 t Vdy= 11.5079 t

Vcrx= 54.4635 t>Vdx

Vcry= 51.3513 t>Vdy ise kayma tahkiki sağlanır.

YUVALI (SOKET) TEMEL HESABI :

1.tip kenetli temel

Md 13.75 tm Vo 23.6629 t

Vd 3.35 t Vu 20.3129 t

lb 0.84 m

lx 0.77 m Püst=P= 122.924 t/m²

ly 0.9 m ε=ly/lx 1.16883 1.2

t 0.25 m K=Püst*lx*ly= 85.18629 t

	Tam dolu	Alt kısmı	Üst kısmı	b	100	cm
		dolu	dolu	d	23	cm
	(ly)	(2ly/3)	(ly/3)		□	□
	Mtam	Malt	Müst=Mtam-Malt			
	tm	tm	tm			
m _{xr}	11.7	27.07				
M _{xr}	7.28087912	2.69234	4.58854			
m _{yem}	-9.83	-12.11				
M _{yem}	-8.66594972	-6.0183	-2.6477			
v _{xer}	2.32	3.06				
V _{xer}	40.7980296	30.9318	9.86619			
v _{yem}	1.37	1.69				
V _{yem}	69.088634	56.0068	13.0819			
	Mi=K/mi	Mi=P*lx ² /mi				
	Vi=P*lx/vi	Vi=P*lx/vi				

X Yönünde Eğilme Donatısı Hesabı :

Fcd= 0.15385 t/cm2 Fyd= 3.652 t/cm2

Mr=M_{xr} iseA= -6.538625 B= 300.777 C=-M_{xr}= -458.854 tcm

a1=k1c 1.5798209 cm

Mr	458.854074	tcm	ρ_{min}	0.002	minAs	4.6	cm2
Fc=	20.6597129	t					
Fs=Fc ise As=	5.66	cm2	ise	As=	5.66	cm2	alınır.
Yaklaşık olarak As2=	6.07	cm2					
As/Ao=	3.68			Φ 14	için	Ao=	1.54 cm2
Seçilen donatı :	4			Φ 14	için As(sağlanan)=	6.16	cm2
					(Tek kollu)		
					Poz1	Yatay	

Y Yönünde Eğilme Donatısı Hesabı :

Fcd=	0.15385	t/cm2	Fyd=	3.652	t/cm2		
Mr=Mxr ise							
A=	-6.538625		B=	300.777		C=-Mxr=	-264.765 tcm
a1=k1c	0.89779356	cm					
Mr	264.765079	tcm	ρ_{xmin}	0.002	minAsx	4.6	cm2
Fc=	11.7406708	t					
Fs=Fc ise Asx=	3.21	cm2	ise	Asx=	4.6	cm2	alınır.
Yaklaşık olarak As2=	-3.5	cm2					
As/Ao=	2.99			Φ 14	için	Ao=	1.54 cm2
Seçilen donatı :	3			Φ 14	için As(sağlanan)=	4.62	cm2
					(Tek kollu)		
					Poz3	Düşey	

CİDARDA KAYMA HESABI :

b=a1=bw	52	cm	Fywd	3.652	t/cm2	Asw/s	-0.0487	
h=h1=	25	cm	Fctd	0.01197	t/cm2	min ρ_w	0.00098	
d=	23	cm				minAsw/s	0.05113	>Asw/s ise
Vmax	46.0012	t				Asw/s	0.05113	
Vcr	9.30548	t				Φ 8	Ao	0.5 cm2
Vd	3.35	t					Asw	1 cm2
Vmax>Vd>Vcr ise kayma hesabı gerekir.							d/2=	11.5 cm
					s	19.6	cm	
					Etriye:	Φ 8	/	11.5 cm

Yatay Çift Kollu Donatı

YAN YÜZLERİN KISA KONSOL HESABI :

lb	1.2	m	T=0.6*lb*Vd/b1	13.73972	t		
b1	0.62	m	C	18.1318	t		
Vo	23.6629	t	Fc	81.7328	t>C=31.01795 olduğu için beton ezilmez.		
Vy	11.8314	t	Fyk	4.2	t/cm2		
Vd	11.8314	t	μ	1.4			
h=b2	112	cm	λ	1			
d	108	cm	lb+6	900	mm		
b=h1	25	cm	b=h1	250	mm		
Fcd	0.15385	t/cm2	Acr	225000	mm2		

Kesitin Taşıma Gücü

m:Tekil yükün mesnete uzaklığı	(m=lb-lb/6+6)	Fck	0.2	t/cm^2
m	106	Vd	118314	N
m/d	0.98148	>0.5		
Vres	84	t>Vy=21.933t olduğu için kesit yeterlidir.		
μ_e	18.3706	>max μ_e =3.4	μ_e	3.4 alınır.

Vd=Vy	11.8314	t		
Hd	13.7397	t		
As1	8.62315	cm2	Fs	25.3521 t>0.5*Vd= 5.915714 t
As2	5.50191	cm2		
As=As1	8.62315	cm2		

Yatay Kısa Konsol Donatısı :

As/Ao=	3.82		Φ 12	için	Ao=	1.13	cm2
Seçilen donatı :	4		Φ 12	için As(sağlanan)=	9.04	cm2	
		Poz2	Çift	(Kenar Yüze Yatay Kısa Konsol Donatısı)			

Kollu

Düşey Kısa Konsol Donatısı :

Asv=As1/2 4.31157 cm2

As/Ao= 1.91

Seçilen donatı :

2

Poz4

Çift
Kollu Φ 12
 Φ 12için
için As(sağlanan)=Ao=
4.521.13
cm2
cm2

Kenar Yüze Düşey Gövde Donatısı

T1 TEMELİ

(G+Q+E)

Kenetli Temel

(Kenar Kolon)

40/50

(Bağ Hatılı Var)

Nd 22.85

t

Md 14.79

tm

Vd 0.991

t

 σ_{zem} 15

t/m3

Malzeme :BS20-S420

Fck 200

kg/cm2

Fyk 4200

kg/cm2

Fcd 153.85

kg/cm2

Fctd 11.97

kg/cm2

Fyd 3652

kg/cm2

Fywd 3652

kg/cm2

 γ_Z 1.6

t/m3

 γ_c 2.5

t/m3

ht 0.4

m - Temel kalınlığı

bk 0.4

m - Kolon düşey boyutu

hk 0.5

m - Kolon yatay boyutu

a1 0.52

m

b1 0.62

m

a 2.3

m - Yatay temel boyutu

b 2.1

m - Düşey temel boyutu

Md/Nd.h= 1.29453

0,15<=Md/Nd.h<= 2 ise

lb1 0.923733

m

Md/Nd.h= 1.29453

> 2 ise lb=2h alınır.

lbk=lb1/1,4 0.71

m

lb=lbk 0.74

m

lb+6cm= 0.8

m

df= 1.2

m

 $\sigma_z.net$ = 12.08

t/m2

h1= 0.25

m

a2= 1.02

m

b2= 1.12

m

Mt=Md 14.79

tm

G= 11.0124

t

Nt=Nd+G 33.8624

t

 σ_1 15.75974t/m2<1,5 σ_{zem} = 22.5 σ_2 -1.73804

t/m2

 σ_g 2.28

t/m2

 σ_{max} 13.47974

t/m2

 σ_{min} -4.01804

t/m2

 σ_{ort} 4.730849

t/m2

dhesap 12.76882

cm<hmin= 20 cm

 σ_{1-1} 2.08

t/m2

b1-1 0.615

m

 $\sigma_{max-\sigma_{1-1}}$ 11.39974

t/m2

a1-1 0.765

m

d 0.35

m

KESİT HESABI:

1-1 kesitinde (yatay) :

V1 11.0046

t

M1 4.21033

tm

2-2 kesitinde (düşey) :

V2 7.60011

t

M2 2.90704

tm

DONATI HESABI

BS30-S420

1-1 kesitinde:

b= 230

cm

d=

35

cm

Fcd= 0.15385

t/cm2

Fyd=

3.652

t/cm2

Mr=Md1 ise

A= -15.039

B=

1052.72

C=Md1=

421.033

a1=k1c -0.3977

cm

Mr -421.03

tcm

Fc= -11.962

t

Fs=Fc ise As=

-3.28

cm2 ise

Minimum Donatı Yeterlidir.

Yaklaşık olarak As2=

3.66

cm2

 ρ_{min} 0.002

minAs

16.1

cm2

As

16.1

cm2 alınır.

As/Ao= 7.12 Φ 12 için Ao= 1.13 cm²
Seçilen donatı : 8 Φ 12 için As(sağlanan)= 18.08 cm²

2-2 kesitinde:

b= 210 cm d= 33 cm
 Fcd= 0.15385 t/cm² Fyd= 3.652 t/cm²
 Mr=Md1 ise
 A= -13.731 B= 906.253 C=Md1= 290.704
 a1=k1c -0.3192 cm
 Mr -290.7 tcm
 Fc= -8.7668 t
 Fs=Fc ise As= -2.4 cm² ise **Minimum Donatı Yeterlidir.**
 Yaklaşık olarak As2= 2.68 cm²
 ρmin 0.002 minAs 13.86 cm²
 As 13.86 cm² alınır.

As/Ao= 6.13 Φ 12 için Ao= 1.13 cm²
Seçilen donatı : 7 Φ 12 için As(sağlanan)= 15.82 cm²

Zımbalama Tahkiki: dort= 34 cm fctd= 0.01197 t/cm²
 Vpd= 22.3095 t bk= 0.4 m hk= 0.5 m
 ex= 0.64726 m Up= 296 cm
 γ= 0.43252
 Vpr= 52.1042 t>Vpd ise zımbalama tahkiki sağlanır

Kayma tahkiki :

Vdx= 11.0046 t Vdy= 7.60011 t
 Vcrx= 62.633 t>Vdx
 Vcry= 53.9189 t>Vdy ise kayma tahkiki sağlanır.

YUVALI (SOKET) TEMEL HESABI :**1.tip kenetli temel**

Md 14.79 tm Vo 25.173 t
 Vd 0.991 t Vu 24.182 t
 lb 0.74 m
 lx 0.77 m Püst=P= 130.769 t/m²
 ly 0.8 m ε=ly/lx 1.03896
 t 0.25 m K=Püst*lx*ly= 80.55355 t

	Tam dolu	Alt kısmı	Üst kısmı	b	100	cm
		dolu	dolu	d	23	cm
	(ly)	(2ly/3)	(ly/3)			
	Mtam	Malt	Müst=Mtam-Malt			
	tm	tm	tm			
m _{xr}	11.7	27.07				
M _{xr}	6.88491864	2.86416	4.02076			
m _{yem}	-9.83	-12.11				
M _{yem}	-8.1946641	-6.4024	-1.7923			
v _{xer}	2.32	3.06				
V _{xer}	43.4016962	32.9059	10.4958			
v _{yem}	1.37	1.69				
V _{yem}	73.4977629	59.581	13.9167			
	Mi=K/mi	Mi=P*lx ² /mi				
	Vi=P*lx/vi	Vi=P*lx/vi				

X Yönünde Eğilme Donatısı Hesabı :

Fcd=	0.15385	t/cm2	Fyd=	3.652	t/cm2			
Mr=Mxr ise								
A=	-6.538625		B=	300.777		C=-Mxr=	-402.076	tcm
a1=k1c	1.37807664	cm						
Mr	402.075942	tcm	ρmin	0.002	minAs	4.6		cm2
Fc=	18.0214528	t						
Fs=Fc ise As=	4.93	cm2	ise	As=	4.93	cm2	alınır.	
Yaklaşık olarak As2=	5.32	cm2						
As/Ao=	3.2			Φ 14	için	Ao=	1.54	cm2
Seçilen donatı :	4			Φ 14	için As(sağlanan)=	6.16		cm2
						(Tek kollu)		
						Poz1	Yatay	

Y Yönünde Eğilme Donatısı Hesabı :

Fcd=	0.15385	t/cm2	Fyd=	3.652	t/cm2			
Mr=Myem ise								
A=	-6.538625		B=	300.777		C=Myem=	-179.229	tcm
a1=k1c	0.6038119	cm						
Mr	179.228672	tcm	ρxmin	0.002	minAsy	4.6		cm2
Fc=	7.89619921	t						
Fs=Fc ise Asy=	2.16	cm2	ise	Asy=	4.6	cm2	alınır.	
Yaklaşık olarak As2=	2.37	cm2						
As/Ao=	2.99			Φ 14	için	Ao=	1.54	cm2
Seçilen donatı :	3			Φ 14	için As(sağlanan)=	4.62		cm2
						(Tek kollu)		
						Poz3	Düşey	

CİDARDA KAYMA HESABI :

b=a1=bw	52	cm	Fywd	3.652	t/cm2	Asw/s	-0.0768	
h=h1=	25	cm	Fctd	0.01197	t/cm2	minρw	0.00098	
d=	23	cm				minAsw/s	0.05113	>Asw/s ise
Vmax	46.0012	t				Asw/s	0.05113	
Vcr	9.30548	t			Φ 8	Ao	0.5	cm2
Vd	0.991	t				Asw	1	cm2
Vmax>Vd>Vcr ise kayma hesabı gerekir.			s	19.6	cm	d/2=	11.5	cm
			Etriye:	Φ 8	/		11.5	cm

Yatay Çift Kollu Donatı**Yan Yüzlerin Kısa Konsol Hesabı :**

lb	1.2	m	T=0.6*lb*Vd/b1	14.61657	t			
b1	0.62	m	C	19.289	t			
Vo	25.173	t	Fc	81.7328	t>C=31.01795 olduğu için beton ezilmez.			
Vy	12.5865	t	Fyk	4.2	t/cm2	Fyd	3.23	t/cm2
Vd	12.5865	t	μ	1.4				
h=b2	112	cm	λ	1				
d	108	cm	lb+6	800	mm			
b=h1	25	cm	b=h1	250	mm			
Fcd	0.15385	t/cm2	Acr	200000	mm2			
Kesitin Taşıma Gücü								
m: Tekil yükün mesnete uzaklığı			(m=lb-lb/6+6)	Fck	0.2	t/cm^2		
m	106	cm	Vd	125865	N			
m/d	0.98148	>0.5						
Vres	84	t>Vy=21.933t olduğu için kesit yeterlidir.						
μe	15.3498	>maxμe=3.4	μe	3.4	alınır.			

Vd=Vy	12.5865	t							
Hd	14.6166	t							
As1	9.17346	cm ²	Fs	26.97	t>0.5*Vd=	6.293246	t		
As2	5.85303	cm ²							
As=As1	9.17346	cm ²							
Yatay Kısa Konsol Donatısı :									
As/Ao=	4.06		Ø 12	için	Ao=	1.13	cm ²		
Seçilen donatı :	5		Ø 12	için As(sağlanan)=		11.3	cm ²		
Poz2			Çift Kollu	(Kenar Yüze Yatay Kısa Konsol Donatısı)					
Düşey Kısa Konsol Donatısı :									
Asv=As1/2	4.58673	cm ²							
As/Ao=	2.03		Ø 12	için	Ao=	1.13	cm ²		
Seçilen donatı :	3		Ø 12	için As(sağlanan)=		6.78	cm ²		
Poz4			Çift Kollu	Kenar Yüze Düşey Gövde Donatısı					

17.2 Makas Kenar Kolon Temel Hesabı

		TEMEL HESAPLARI			
Programlayan :		Rıfat SEZER		Hazırlayan: Rıfat SEZER	
Kenetli temel					
T1 TEMELİ		(1,4G+1,6Q)			
(Kenar Kolon)		40/70		Md/Nd.h=	0.970948 0,15<=Md/Nd.h<= 2 ise
(Bağ Hatılı Var)				lb1	1.244252 m
Nd	42.83	t		Md/Nd.h=	0.970948 > 2 ise lb=2h alınır.
				lbk=lb1/1,4	0.89 m
Md	29.11	tm		lb=	1.04 m
Vd	4.28	t		lb+6cm=	1.1 m
σzem.	15	t/m3		df=	1.5 m
Malzeme	:BS20-S420			σz.net=	11.6 t/m2
Fck	200	kg/cm2			
Fyk	4200	kg/cm2			
Fcd	153.85	kg/cm2		h1=	0.25 m - Soket kalınlığı
Fctd	11.97	kg/cm2		a2=	1.02 m
Fyd	3652	kg/cm2		b2=	1.32 m
Fywd	3652	kg/cm2		Mt=Md	29.11 tm
γz	1.6	t/m3		G=	24.15 t
γc	2.5	t/m3		Nt=Nd+G	66.98 t
ht	0.4	m - Temel kalınlığı		σ1	21.89504 t/m2<1,5σzem= 22.5
bk	0.4	m - Kolon düşey boyutu		σ2	-0.46144 t/m2
hk	0.7	m - Kolon yatay boyutu		σg	2.76 t/m2
a1	0.52	m		σmax	19.13504 t/m2
b1	0.82	m		σmın	-3.22144 t/m2
a	2.5	m - Yatay temel boyutu		σort	7.9568 t/m2
b	2.5	m - Düşey temel boyutu		dhesap	22.01915 cm<hmin= 20 cm
			σ1-1	2.08	t/m2
			b1-1	0.715	m
			σmax-σ1-1	17.05504	t/m2
			a1-1	0.865	m
			d	0.35	m
KESİT HESABI:					
1-1 kesitinde:					
V1	18.9609	t		a1-1	0.865 m
M1	8.59499	tm		d	0.35 m

2-2 kesitinde:

V2 17.2066 t
M2 7.44185 tm

DONATI HESABI :BS20-S420**1-1 kesitinde:**

b= 250 cm d= 35 cm
Fcd= 0.15385 t/cm2 Fyd= 3.652 t/cm2
Mr=M1 ise
A= -16.347 B= 1144.26 C=-M1= -859.5
a1=k1c 0.75938 cm
Mr 859.499 tcm
Fc= 24.8264 t
Fs=Fc ise As= 6.8 cm2 ise **Minimum Donatı Yeterlidir.**
Yaklaşık olarak As2= 7.47 cm2
ρmin 0.002 minAs 17.5 cm2
As 17.5 cm2 alınır.
As/Ao= 7.74 Φ 12 için Ao= 1.13 cm2
Seçilen donatı : 8 Φ 12 için As(sağlanan)= 18.08 cm2

2-2 kesitinde:

b= 250 cm d= 33 cm
Fcd= 0.15385 t/cm2 Fyd= 3.652 t/cm2
Mr=M2 ise
A= -16.347 B= 1078.87 C=-M2= -744.18
a1=k1c 0.69714 cm
Mr 744.185 tcm
Fc= 22.7918 t
Fs=Fc ise As= 6.24 cm2 ise **Minimum Donatı Yeterlidir.**
Yaklaşık olarak As2= 6.86 cm2
ρmin 0.002 minAs 16.5 cm2
As 16.5 cm2 alınır.
As/Ao= 7.3 Φ 12 için Ao= 1.13 cm2
Seçilen donatı : 8 Φ 12 için As(sağlanan)= 18.08 cm2

Zımbalama Tahkiki:

Vpd= 36.7064 t dort= 34 cm fctd= 0.01197 t/cm^2
ex= 0.67966 m bk= 0.4 m hk= 0.7 m
Up= 296 cm
γ= 0.42058
Vpr= 50.665 t>Vpd ise Zımbalama Tahkiki Sağlanır

Kayma tahkiki :

Vdx= 18.9609 t Vdy= 17.2066 t
Vcrx= 68.0794 t>Vdx
Vcry= 64.1891 t>Vdy
ise kayma tahkiki sağlanır.

YUVALI (SOKET) TEMEL HESABI :**1.tip kenetli temel**

Md 29.11 tm Vo 38.7245 t
Vd 4.28 t Vu 34.4445 t
lb 1.04 m
lx 0.77 m Püst=P= 201.166 t/m^2
ly 1.1 m ε=ly/lx 1.42857 1.4
t 0.25 m K=Püst*lx*ly= 170.3876 t

	Tam dolu	Alt kısmı	Üst kısmı	b	100	cm
		dolu	dolu	d	23	cm
	(ly)	(2ly/3)	(ly/3)		□	□
	Mtam	Malt	Müst=Mtam-Malt			
	tm	tm	tm			
m _{xr}	12.5	25.16				
M _{xr}	13.6310105	4.74051	8.8905			
m _{yem}	-11.3	-11.18				
M _{yem}	15.0785514	-10.668	-4.4103			
v _{xer}	2.18	2.74				
V _{xer}	71.0540579	56.5321	14.522			
v _{yem}	1.36	1.6				
V _{yem}	113.895475	96.8112	17.0843			
	Mi=K/mi	Mi=P*lx^2/mi				
	Vi=P*lx/vi	Vi=P*lx/vi				

X Yönünde Eğilme Donatısı Hesabı :

F _{cd} =	0.15385	t/cm ²	F _{yd} =	3.652	t/cm ²				
M _r =M _{xr} ise									
A=	-6.538625		B=	300.777		C=-M _{xr} =	-889.05	tcm	
a ₁ =k ₁ c	3.17498787	cm							
M _r	889.049609	tcm	ρ _{min}	0.002	minAs	4.6	cm ²		
F _c =	41.5201101	t							
F _s =F _c ise A _s =	11.37	cm ² ise	A _s =	11.37	cm ² alınır.				
Yaklaşık olarak A _{s2} =	11.76	cm ²							
A _s /A _o =	7.38		Φ 14	için	A _o =	1.54	cm ²		
Seçilen donatı :	8		Φ 14	için A _s (sağlanan)=	(Tek kollu) Yatay	12.32	cm ²		
					Poz1				

Y Yönünde Eğilme Donatısı Hesabı :

F _{cd} =	0.15385	t/cm ²	F _{yd} =	3.652	t/cm ²				
M _r =M _{xr} ise									
A=	-6.538625		B=	300.777		C=-M _{xr} =	-441.027	tcm	
a ₁ =k ₁ c	1.51627506	cm							
M _r	441.027398	tcm	ρ _{xmin}	0.002	minAs _x	4.6	cm ²		
F _c =	19.8287081	t							
F _s =F _c ise A _{sx} =	5.43	cm ² ise	A _{sx} =	5.43	cm ² alınır.				
Yaklaşık olarak A _{s2} =	-5.83	cm ²							
A _s /A _o =	3.53		Φ 14	için	A _o =	1.54	cm ²		
Seçilen donatı :	4		Φ 14	için A _s (sağlanan)=	(Tek kollu) Düşey	6.16	cm ²		
					Poz3				

CİDARDA KAYMA HESABI :

b=a ₁ =b _w	52	cm	F _{ywd}	3.652	t/cm ²	A _{sw} /s	-0.0377		
h=h ₁ =	25	cm	F _{ctd}	0.01197	t/cm ²	minρ _w	0.00098		
d=	23	cm				minA _{sw} /s	0.05113	>A _{sw} /s ise	
V _{max}	46.0012	t				A _{sw} /s	0.05113		
V _{cr}	9.30548	t				Φ 8	A _o	0.5	cm ²
V _d	4.28	t					A _{sw}	1	cm ²
V _{max} >V _d >V _{cr} ise kayma hesabı gerekir.						s	19.6	cm	d/2= 11.5 cm
			Etriye:	Φ 8	/				11.5 cm

Yatay Çift Kollu Donatı

YAN YÜZLERİN KISA KONSOL HESABI :

lb	1.2	m	$T=0.6 \cdot lb \cdot V_d / b_1$	17.00098	t
b1	0.82	m	C	25.7668	t
Vo	38.7245	t	Fc	81.7328	$t > C = 31.01795$ olduğu için beton ezilmez.
Vy	19.3622	t	Fyk	4.2	t/cm ²
Vd	19.3622	t	μ	1.4	
h=b2	132	cm	λ	1	
d	128	cm	lb+6	1100	mm
b=h1	25	cm	b=h1	250	mm
Fcd	0.15385	t/cm ²	Acr	275000	mm ²
Kesitin Taşıma Gücü					
m: Tekil yükün mesnete uzaklığı			$(m = lb - lb/6 + 6)$	Fck	0.2 t/cm ²
m	106	cm	Vd	193622	N
m/d	0.82813	>0.5			
Vres	99	$t > V_y = 21.933t$ olduğu için kesit yeterlidir.			
μ_e	13.72	$> \max \mu_e = 3.4$	μ_e	3.4	alınır.

Vd=Vy	19.3622	t			
Hd	17.001	t			
As1	11.2365	cm ²	Fs	33.0353	$t > 0.5 \cdot V_d = 9.681115$ t
As2	7.13855	cm ²			
As=As1	11.2365	cm ²			

Yatay Kısa Konsol Donatısı :

As/Ao=	4.97		Φ 12	için	Ao=	1.13	cm ²
Seçilen donatı :	5		Φ 12	için As(sağlanan)=		11.3	cm ²
	Poz2		Çift Kollu	(Kenar Yüze Yatay Kısa Konsol Donatısı)			

Düşey Kısa Konsol Donatısı :

Asv=As1/2	5.61825	cm ²					
As/Ao=	2.49		Φ 12	için	Ao=	1.13	cm ²
Seçilen donatı :	3		Φ 12	için As(sağlanan)=		6.78	cm ²
	Poz4		Çift Kollu	Kenar Yüze Düşey Gövde Donatısı			

T1 TEMELİ (G+Q+E)

Kenetli Temel**(Kenar Kolon)** 40/70**(Bağ Hatılı Var)**

Nd	28.29	t	Md/Nd.h=	1.36545	0,15<=Md/Nd.h<= 2 ise
			lb1	1.30396	m
			Md/Nd.h=	1.36545	> 2 ise lb=2h alınır.
			lbk=lb1/1,4	1	m
Md	27.04	tm	lb=lbk	1.04	m
Vd	1.125	t	lb+6cm=	1.1	m
$\sigma_{zem.}$	15	t/m ³	df=	1.5	m
Malzeme	:BS20-S420		$\sigma_{z.net=}$	11.6	t/m ²

Fck 200 kg/cm²Fyk 4200 kg/cm²Fcd 153.85 kg/cm²Fctd 11.97 kg/cm²Fyd 3652 kg/cm²Fywd 3652 kg/cm² γ_z 1.6 t/m³ γ_c 2.5 t/m³

ht 0.4 m - Temel kalınlığı

bk 0.4 m - Kolon düşey boyutu

hk 0.7 m - Kolon yatay boyutu

a1 0.52 m

h1= 0.25 m

a2= 1.02 m

b2= 1.32 m

Mt=Md 27.04 tm

G= 13.3308 t

Nt=Nd+G 41.6208 t

 σ_1 24.61241 t/m² < 1,5 $\sigma_{zem=}$ 22.5 σ_2 -7.37812 t/m² σ_g 2.76 t/m² σ_{max} 21.85241 t/m²

b1	0.82	m	σ_{min}	-10.1381	t/m2		
a	2.3	m - Yatay temel boyutu	σ_{ort}	5.857143	t/m2		
b	2.1	m - Düşey temel boyutu	dhesap	15.80875	cm<hmin=	20	cm

KESİT HESABI:**1-1 kesitinde (yatay) :**

V1	14.174	t
M1	4.65492	tm

2-2 kesitinde (düşey) :

V2	9.4095	t
M2	3.59913	tm

DONATI HESABI**BS30-S420****1-1 kesitinde:**

b=	230	cm	d=	35	cm
Fcd=	0.15385	t/cm2	Fyd=	3.652	t/cm2
Mr=Md1 ise					
A=	-15.039		B=	1052.72	C=Md1= 465.492
a1=k1c	-0.4394	cm			
Mr	-465.49	tcm			
Fc=	-13.217	t			

Fs=Fc ise As=	-3.62	cm2 ise	Minimum Donatı Yeterlidir.
Yaklaşık olarak As2=	4.05	cm2	
ρ_{min}	0.002	minAs	16.1 cm2
As	16.1	cm2 alınır.	
As/Ao=	7.12		Φ 12 için Ao= 1.13 cm2
Seçilen donatı :	8		Φ 12 için As(sağlanan)= 18.08 cm2

2-2 kesitinde:

b=	210	cm	d=	33	cm
Fcd=	0.15385	t/cm2	Fyd=	3.652	t/cm2
Mr=Md1 ise					
A=	-13.731		B=	906.253	C=Md1= 359.913
a1=k1c	-0.3948	cm			
Mr	-359.91	tcm			
Fc=	-10.842	t			

Fs=Fc ise As=	-2.97	cm2 ise	Minimum Donatı Yeterlidir.
Yaklaşık olarak As2=	3.32	cm2	
ρ_{min}	0.002	minAs	13.86 cm2
As	13.86	cm2 alınır.	
As/Ao=	6.13		Φ 12 için Ao= 1.13 cm2
Seçilen donatı :	7		Φ 12 için As(sağlanan)= 15.82 cm2

Zımbalama Tahkiki:

Vpd=	27.4616	t	dort=	34	cm	fctd=	0.01197	t/cm^2
ex=	0.95581	m	bk=	0.4	m	hk=	0.7	m
			Up=	296	cm			
			γ =	0.34043				
Vpr=	41.0103	t>Vpd	ise					

zımbalama tahkiki sağlanır

Kayma tahkiki :

Vdx=	14.174	t	Vdy=	9.4095	t
Vcrx=	62.633	t>Vdx			
Vcry=	53.9189	t>Vdy			

ise kayma tahkiki sağlanır.

YUVALI (SOKET) TEMEL HESABI :

1.tip kenetli temel

Md	27.04	tm	Vo	32.55	t
Vd	1.125	t	Vu	31.425	t
lb	1.04	m			
lx	0.77	m	Püst=P=	169.091	t/m^2
ly	1.1	m	$\epsilon=ly/lx$	1.42857	
t	0.25	m	$K=Püst*lx*ly=$	143.22	t

	Tam dolu	Alt kısmı	Üst kısmı	b	100	cm
		dolu	dolu	d	23	cm
	(ly)	(2ly/3)	(ly/3)			
	Mtam	Malt	Müst=Mtam-Malt			
	tm	tm	tm			
m _{xr}	12.5	25.16				
M _{xr}	11.4576	3.98466	7.47294			
m _{yem}	-11.3	-11.18				
M _{yem}	12.6743363	-8.9673	-3.7071			
v _{xer}	2.18	2.74				
V _{xer}	59.7247706	47.5182	12.2065			
v _{yem}	1.36	1.6				
V _{yem}	95.7352941	81.375	14.3603			
	Mi=K/mi	Mi=P*lx^2/mi				
	Vi=P*lx/vi	Vi=P*lx/vi				

X Yönünde Eğilme Donatısı Hesabı :

Fcd=	0.15385	t/cm2	Fyd=	3.652	t/cm2
Mr=M _{xr} ise					
A=	-6.538625		B=	300.777	
a1=k1c	2.63555044	cm	C=-M _{xr} =	-747.294	tcm
Mr	747.294181	tcm	ρ_{min}	0.002	minAs
Fc=	34.465752	t	4.6		cm2
Fs=Fc ise As=	9.44	cm2 ise	As=	9.44	cm2 alınır.
Yaklaşık olarak As2=	9.89	cm2			
As/Ao=	6.13		Φ 14	için	Ao= 1.54 cm2
Seçilen donatı :	7		Φ 14	için As(sağlanan)=	10.78 cm2

Poz1	(Tek kollu) Yatay	
-------------	--------------------------	--

Y Yönünde Eğilme Donatısı Hesabı :

Fcd=	0.15385	t/cm2	Fyd=	3.652	t/cm2
Mr=M _{yem} ise					
A=	-6.538625		B=	300.777	
a1=k1c	1.26742072	cm	C=M _{yem} =	-370.707	tcm
Mr	370.707331	tcm	ρ_{xmin}	0.002	minAsy
Fc=	16.5743777	t	4.6		cm2
Fs=Fc ise Asy=	4.54	cm2 ise	Asy=	4.6	cm2 alınır.
Yaklaşık olarak As2=	4.9	cm2			
As/Ao=	2.99		Φ 14	için	Ao= 1.54 cm2
Seçilen donatı :	3		Φ 14	için As(sağlanan)=	4.62 cm2

Poz3	(Tek kollu) Düşey	
-------------	--------------------------	--

CİDARDA KAYMA HESABI :

b=a1=bw	52	cm	Fywd	3.652	t/cm2	Asw/s	-0.0752		
h=h1=	25	cm	Fctd	0.01197	t/cm2	minpw	0.00098		
d=	23	cm				minAsw/s	0.05113	>Asw/s ise	
Vmax	46.0012	t				Asw/s	0.05113		
Vcr	9.30548	t				Φ	8	Ao	0.5 cm2
Vd	1.125	t						Asw	1 cm2
Vmax>Vd>Vcr ise kayma hesabı gerekir.			s	19.6	cm	d/2=	11.5	cm	
			Etriye:	Φ	8	/	11.5	cm	

Yatay Çift Kollu Donatı**Yan Yüzlerin Kısa Konsol Hesabı :**

lb	1.2	m	T=0.6*lb*Vd/b1	14.29024	t				
b1	0.82	m	C	21.6584	t				
Vo	32.55	t	Fc	81.7328	t>C=31.01795 olduğu için beton ezilmez.				
Vy	16.275	t	Fyk	4.2	t/cm2	Fyd	3.23	t/cm2	
Vd	16.275	t	μ	1.4					
h=b2	132	cm	λ	1					
d	128	cm	lb+6	1100	mm				
b=h1	25	cm	b=h1	250	mm				
Fcd	0.15385	t/cm2	Acr	275000	mm2				
Kesitin Taşıma Gücü									
m: Tekil yükün mesnete uzaklığı			(m=lb-lb/6+6)	Fck	0.2	t/cm^2			
m	106	cm	Vd	162750	N				
m/d	0.82813	>0.5							
Vres	99	t>Vy=21.933t olduğu için kesit yeterlidir.							
μe	16.3226	>maxμe=3.4	μe	3.4	alınır.				

Vd=Vy	16.275	t							
Hd	14.2902	t							
As1	9.44489	cm2	Fs	27.768	t>0.5*Vd=	8.1375	t		
As2	6.00033	cm2							
As=As1	9.44489	cm2							

Yatay Kısa Konsol Donatısı :

As/Ao=	4.18		Φ	12	için	Ao=	1.13	cm2	
Seçilen donatı :	5		Φ	12	için As(sağlanan)=		11.3	cm2	
	Poz2		Çift Kollu		(Kenar Yüze Yatay Kısa Konsol Donatısı)				

Düşey Kısa Konsol Donatısı :

Asv=As1/2	4.72245	cm2							
As/Ao=	2.09		Φ	12	için	Ao=	1.13	cm2	
Seçilen donatı :	3		Φ	12	için As(sağlanan)=		6.78	cm2	
	Poz4		Çift Kollu		Kenar Yüze Düşey Gövde Donatısı				

17.3 Orta Kolon Temel Hesabı

Mr=M2 ise

A=	-22.885		B=	1510.42		C=-M2=	-2842.9
a1=k1c	1.93913	cm					
Mr	2842.86	tcm					
Fc=	88.7548	t					
Fs=Fc ise As=	24.3	cm2 ise					
Yaklaşık olarak As2=	26.21	cm2					
ρmin	0.002	minAs	23.1	cm2			
As	24.3	cm2 alınır.					
As/Ao=	10.75		Φ 12	için	Ao=	1.13	cm2
Seçilen donatı :	11		Φ 12	için	As(sağlanan)=	24.86	cm2

Zımbalama Tahkiki:

dort=	34	cm	fctd=	0.01197	t/cm^2
Vpd=	86.5701	t	bk=	0.4	m
ex=	0.68922	m	Up=	296	cm
			γ=	0.41718	
Vpr=	50.2558	t<Vpd	ise	Temel Kalınlığını Artırınız	

Kayma tahkiki :

Vdx=	42.0903	t	Vdy=	41.6536	t
Vcrx=	95.3111	t>Vdx			
Vcry=	89.8648	t>Vdy	ise kayma tahkiki sağlanır.		

YUVALI (SOKET) TEMEL HESABI :**1.tip kenetli temel**

Md	64.29	tm	Vo	85.3768	t
Vd	9.33	t	Vu	76.0468	t
lb	1.04	m			
lx	0.77	m	Püst=P=	443.516	t/m^2
ly	1.1	m	ε=ly/lx	1.42857	
t	0.25	m	K=Püst*lx*ly=	375.6578	t

	Tam dolu	Alt kısmı	Üst kısmı	b	100	cm
		dolu	dolu	d	23	cm
	(ly)	(2ly/3)	(ly/3)		□	□
	Mtam	Malt	Müst=Mtam-Malt			
	tm	tm	tm			
m _{xr}	12.5	25.16				
M _{xr}	30.0526228	10.4515	19.6011			
m _{yem}	-11.3	-11.18				
M _{yem}	-33.2440517	-23.521	-9.7234			
v _{xer}	2.18	2.74				
V _{xer}	156.654622	124.638	32.017			
v _{yem}	1.36	1.6				
V _{yem}	251.108145	213.442	37.6662			
	Mi=K/mi	Mi=P*lx^2/mi				
	Vi=P*lx/vi	Vi=P*lx/vi				

X Yönünde Eğilme Donatısı Hesabı :

Fcd=	0.15385	t/cm2	Fyd=	3.652	t/cm2
Mr=M _{xr} ise					
A=	-6.538625		B=	300.777	
a1=k1c	7.85978706	cm	C=-M _{xr} =	-1960.11	tcm

Mr	1960.10946	tcm	ρ_{min}	0.002	minAs	4.6	cm2
Fc=	102.7844	t					
Fs=Fc ise As=	28.14	cm2	ise	As=	28.14	cm2	alınır.
Yaklaşık olarak As2=	25.93	cm2					
As/Ao=	14			Φ 16	için	Ao=	2.01 cm2
Seçilen donatı :	14			Φ 16	için As(sağlanan)=	28.14	cm2
					(Tek kollu)		
					Poz1	Yatay	

Y Yönünde Eğilme Donatısı Hesabı :

Fcd=	0.15385	t/cm2	Fyd=	3.652	t/cm2		
Mr=Mxr ise							
A=	-6.538625		B=	300.777		C=-Mxr=	-972.344 tcm
a1=k1c	3.49891551	cm					
Mr	972.34391	tcm	ρ_{xmin}	0.002	minAsx	4.6	cm2
Fc=	45.7561929	t					
Fs=Fc ise Asx=	12.53	cm2	ise	Asx=	12.53	cm2	alınır.
Yaklaşık olarak As2=	-12.86	cm2					
As/Ao=	6.23			Φ 16	için	Ao=	2.01 cm2
Seçilen donatı :	7			Φ 16	için As(sağlanan)=	14.07	cm2
					(Tek kollu)		
					Poz3	Düşey	

CİDARDA KAYMA HESABI :

b=a1=bw	52	cm	Fywd	3.652	t/cm2	Asw/s	0.02245	
h=h1=	25	cm	Fctd	0.01197	t/cm2	min ρ_w	0.00098	
d=	23	cm				minAsw/s	0.05113	>Asw/s ise
Vmax	46.0012	t				Asw/s	0.05113	
Vcr	9.30548	t				Φ 8	Ao	0.5 cm2
Vd	9.33	t					Asw	1 cm2
Vmax>Vd>Vcr ise kayma hesabı gerekir.						s	19.6	cm
						Etriye:	Φ 8	/
								11.5 cm

Yatay Çift Kollu Donatı

YAN YÜZLERİN KISA KONSOL HESABI :

lb	1.2	m	T=0.6*lb*Vd/b1	37.48248	t		
b1	0.82	m	C	56.8088	t		
Vo	85.3768	t	Fc	81.7328	t>C=31.01795 olduğu için beton ezilmez.		
Vy	42.6884	t	Fyk	4.2	t/cm2		
Vd	42.6884	t	μ	1.4			
h=b2	132	cm	λ	1			
d	128	cm	lb+6	1100	mm		
b=h1	25	cm	b=h1	250	mm		
Fcd	0.15385	t/cm2	Acr	275000	mm2		
Kesitin Taşıma Gücü							
m:Tekil yükün mesnete uzaklığı			(m=lb-lb/6+6)		Fck	0.2	t/cm^2
m	106	cm	Vd	426884	N		
m/d	0.82813	>0.5					
Vres	99	t>Vy=21.933t olduğu için kesit yeterlidir.					
μ_e	6.223	>max μ_e =3.4	μ_e	3.4	alınır.		
Vd=Vy	42.6884	t					
Hd	37.4825	t					
As1	24.7734	cm2	Fs	72.8338	t>0.5*Vd=	21.34419	t
As2	15.7385	cm2					
As=As1	24.7734	cm2					
Yatay Kısa Konsol Donatısı :							
As/Ao=	10.96		Φ 12	için	Ao=	1.13	cm2

Seçilen donatı :	11	Φ	12	için As(sağlanan)=	24.86	cm2
	Poz2	Çift Kollu	(Kenar Yüze Yatay Kısa Konsol Donatısı)			
Asv=As1/2	12.3867	cm2				
As/Ao=	5.48	Φ	12	için	Ao=	1.13 cm2
Seçilen donatı :	6	Φ	12	için As(sağlanan)=	13.56	cm2
	Poz4	Çift Kollu	Kenar Yüze Yatay Gövde Donatısı			

T2 TEMELI

(G+Q+E)

Kenetli temel					
(Orta Kolon)		40/70	Md/Nd.h=	1.320943	0,15<=Md/Nd.h<= 2 ise
(Bağ Hatılı Var)			lb1	1.297224	m
Md	57.07	tm	Md/Nd.h=	1.320943	> 2 ise lb=2h alınır.
			lbk=lb1/1,4	1	m
Nd	61.72	t	lb=lbk	1.04	m
Vd	11.428	t	lb+6cm=	1.1	m
σzem.	15	t/m3	df=	1.5	m
Malzeme	:BS20-S420		σz.net=	11.6	t/m2
Fck	200	kg/cm2			
Fyk	4200	kg/cm2			
Fcd	153.85	kg/cm2	h1=	0.25	m
Fctd	11.97	kg/cm2	a2=	1.02	m
Fyd	3652	kg/cm2	b2=	1.32	m
Fywd	3652	kg/cm2	Mt=Md	57.07	tm
γz	1.6	t/m3	G=	33.81	t
γc	2.5	t/m3	Nt=Nd+G	95.53	t
ht	0.4	m - Temel kalınlığı	σ1	15.78484	t/m2<1,5σzem= 22.5
bk	0.4	m - Kolon düşey boyutu	σ2	-0.1881	t/m2
hk	0.7	m - Kolon yatay boyutu	σg	2.76	t/m2
a1	0.52	m	σmax	13.02484	t/m2
b1	0.82	m	σmin	-2.9481	t/m2
a	3.5	m - Yatay temel boyutu	σort	5.038367	t/m2
b	3.5	m - Düşey temel boyutu	dhesap	22.66472	cm<hmin= 20 cm
			σ1-1	2.08	t/m2
KESİT HESABI:			b1-1	1.215	m
1-1 kesitinde (yatay) :			σmax-σ1-1	10.94484	t/m2
V1	32.1167	t	a1-1	1.365	m
M1	24.2233	tm	d	0.35	m

KESİT HESABI:

1-1 kesitinde (yatay) :

V1	32.1167	t
M1	24.2233	tm
2-2 kesitinde (düşey) :		
V2	24.0708	t
M2	16.4283	tm

DONATI HESABI

BS30-S420

1-1 kesitinde:

b=	350	cm	d=	35	cm
Fcd=	0.15385	t/cm2	Fyd=	3.652	t/cm2
Mr=Md1 ise					
A=	-22.885		B=	1601.96	C=Md1= 2422.33
a1=k1c	-1.4808	cm			
Mr	-2422.3	tcm			
Fc=	-67.776	t			
Fs=Fc ise As=	-18.56	cm2 ise	Minimum Donatı Yeterlidir.		
Yaklaşık olarak As2=	21.06	cm2			
ρmin	0.002	minAs	24.5	cm2	
As	24.5	cm2 alınır.			

As/Ao= 10.84 Φ 12 için Ao= 1.13 cm²
Seçilen donatı : 11 Φ 12 için As(sağlanan)= 24.86 cm²

2-2 kesitinde:

b= 350 cm d= 33 cm
 Fcd= 0.15385 t/cm² Fyd= 3.652 t/cm²
 Mr=Md1 ise
 A= -22.885 B= 1510.42 C=Md1= 1642.83
 a1=k1c -1.0703 cm
 Mr -1642.8 tcm
 Fc= -48.988 t
 Fs=Fc ise As= -13.41 cm² ise **Minimum Donatı Yeterlidir.**
 Yaklaşık olarak As2= 15.15 cm²
 ρmin 0.002 minAs 23.1 cm²
 As 23.1 cm² alınır.

As/Ao= 10.22 Φ 12 için Ao= 1.13 cm²
Seçilen donatı : 11 Φ 12 için As(sağlanan)= 24.86 cm²

Zımbalama Tahkiki:

dort= 34 cm fctd= 0.01197 t/cm²
 Vpd= 61.0074 t bk= 0.4 m hk= 0.7 m
 ex= 0.92466 m Up= 296 cm
 γ= 0.34791
 Vpr= 41.9113 t>Vpd ise zımbalama tahkiki sağlanır

Kayma tahkiki :

Vdx= 32.1167 t Vdy= 24.0708 t
 Vcrx= 95.3111 t>Vdx
 Vcry= 89.8648 t>Vdy ise kayma tahkiki sağlanır.

YUVALI (SOKET) TEMEL HESABI :**1.tip kenetli temel**

Md 57.07 tm Vo 79.5636 t
 Vd 11.428 t Vu 68.1356 t
 lb 1.04 m
 lx 0.77 m Püst=P= 413.317 t/m²
 ly 1.1 m ε=ly/lx 1.43
 t 0.25 m K=Püst*lx*ly= 350.0798 t

	Tam dolu	Alt kısmı	Üst kısmı	b	100	cm
		dolu	dolu	d	23	cm
	(ly)	(2ly/3)	(ly/3)			
	Mtam	Malt	Müst=Mtam-Malt			
	tm	tm	tm			
m _{xr}	12.5	25.16				
M _{xr}	28.0063872	9.7399	18.2665			
m _{yem}	-11.3	-10.86				
M _{yem}	-30.9805168	-22.565	-8.4155			
v _{xer}	2.18	2.65				
V _{xer}	145.988257	120.096	25.8923			
v _{yem}	1.36	1.57				
V _{yem}	234.010588	202.71	31.3008			
	Mi=K/mi	Mi=P*lx ² /mi				
	Vi=P*lx/vi	Vi=P*lx/vi				

X Yönünde Eğilme Donatısı Hesabı :

Fcd= 0.15385 t/cm² Fyd= 3.652 t/cm²

Mr=Mxr ise

A= -6.538625 B= 300.777 C=-Mxr= -1826.65 tcm

a1=k1c 7.20008917 cm

Mr 1826.6487 tcm ρ_{min} 0.002 minAs 4.6 cm2

Fc= 94.1573661 t

Fs=Fc ise As= 25.78 cm2 ise As= 25.78 cm2 alınır.

Yaklaşık olarak As2= 24.16 cm2

As/Ao= 12.83

Seçilen donatı : 13

 Φ 16

için Ao= 2.01 cm2

için As(sağlanan)= 26.13 cm2

Poz1	(Tek kollu) Yatay	
------	----------------------	--

Y Yönünde
Eğilme Donatısı
Hesabı :

Fcd= 0.15385 t/cm2 Fyd= 3.652 t/cm2

Mr=Myem ise

A= -6.538625 B= 300.777 C=Myem= -841.552 tcm

a1=k1c 2.99261895 cm

Mr 841.551792 tcm ρ_{xmin} 0.002 minAsy 4.6 cm2

Fc= 39.1352262 t

Fs=Fc ise Asy= 10.72 cm2 ise Asy= 10.72 cm2 alınır.

Yaklaşık olarak As2= 11.13 cm2

As/Ao= 5.33

Seçilen donatı : 6

 Φ 16

için Ao= 2.01 cm2

için As(sağlanan)= 12.06 cm2

Poz3	(Tek kollu) Düsey	
------	----------------------	--

CİDARDA KAYMA HESABI :

b=a1=bw 52 cm

Fywd 3.652 t/cm2

Asw/s 0.04743

h=h1= 25 cm

Fctd 0.01197 t/cm2

minpw 0.00098

d= 23 cm

minAsw/s 0.05113 >Asw/s ise

Vmax 46.0012 t

Asw/s 0.05113

Vcr 9.30548 t

 Φ 8 Ao 0.5 cm2

Vd 11.428 t

Asw 1 cm2

Vmax>Vd>Vcr ise kayma hesabı gerekir.

s 19.6 cm d/2= 11.5 cm

Etriye: Φ 8 / 11.5 cm

Yatay Çift Kollu Donatı

Yan Yüzlerin Kısa Konsol Hesabı :

lb 1.2 m

T=0.6*lb*Vd/b1 34.93036 t

b1 0.82 m

C 52.9407 t

Vo 79.5636 t

Fc 81.7328 t>C=31.01795 olduğu için beton ezilmez.

Vy 39.7818 t

Fyk 4.2 t/cm2 Fyd 3.23 t/cm2

Vd 39.7818 t

 μ 1.4

h=b2 132 cm

 λ 1

d 128 cm

lb+6 1100 mm

b=h1 25 cm

b=h1 250 mm

Fcd 0.15385 t/cm2

Acr 275000 mm2

Kesitin Taşıma Gücü

m: Tekil yükün mesnete uzaklığı (m=lb-lb/6+6) Fck 0.2 t/cm²

m 106 cm

Vd 397818 N

m/d 0.82813 >0.5

Vres 99 t>Vy=21.933t olduğu için kesit yeterlidir.

 μ_e 6.67768 >max μ_e =3.4 μ_e 3.4 alınır.

Vd=Vy	39.7818	t							
Hd	34.9304	t							
As1	23.0866	cm2	Fs	67.8747	t>0.5*Vd=	19.8909	t		
As2	14.6669	cm2							
As=As1	23.0866	cm2							
Yatay Kısa Konsol Donatısı :									
As/Ao=	23.09		Φ	8	için	Ao=	0.5	cm2	
Seçilen donatı :	24		Φ	8	için As(sağlanan)=	24	cm2		
	Poz2		Çift Kollu		(Kenar Yüze Yatay Kısa Konsol Donatısı)				
Düşey Kısa Konsol Donatısı :									
Asv=As1/2	11.5433	cm2							
As/Ao=	11.54		Φ	8	için	Ao=	0.5	cm2	
Seçilen donatı :	12		Φ	8	için As(sağlanan)=	12	cm2		
	Poz4		Çift Kollu		Kenar Yüze Yatay Gövde Donatısı				

18 ÖRNEK TEMEL HESABI

18.1 TEMELİN HESABI

Not:Bağ hatılı varsa temel hesabında $V_d=H_d$ dikkate alınmaz. Ancak yuva hesabında dikkate alınır.

$$f_{ctk} = 1.1\sqrt{f_{ck}} = 1.1 * \sqrt{200} = 15.56 \text{ kg/cm}^2$$

Ba[hatili var

Orta Kolon: 40/40

$N_d=76.71 \text{ ton}$

$M_d=19.80 \text{ tm}$

$H_d=5 \text{ ton}$

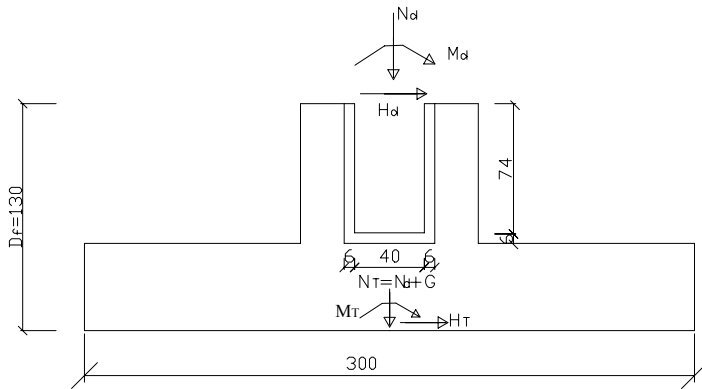
$$\sigma_{z,em} = 10 \text{ t/m}^2 \quad f_{ctd} = \frac{15.56}{1.4} = 11.11$$

Malzeme: BS20-BÇIII

$\gamma_{mc}=1.4$; $f_{cd}=140 \text{ kg/cm}^2$; $f_{ctd}=11 \text{ kg/cm}^2$; $f_{yd}=3650 \text{ kg/cm}^2$

$\gamma_z=1.6 \text{ t/m}^3$; $\gamma_c=2.5 \text{ t/m}^3$

$h_t=50 \text{ cm}$; $l_b=x=1.7h$



$$a_1 = b_1 = 40 + 12 = 52 \text{ cm} \quad \frac{M_d}{N_d * h} = \frac{1980}{76.71 * 40} = 0.65 \Rightarrow l_b = 1.7 * 40 = 68 \text{ cm}$$

$$\sigma_{z,net} = 10 - (0.8 \times 1.6 + 0.5 \times 2.5) = 7.47 \text{ t/m}^2$$

1. Temel Boyutlandırılması

$$A = \frac{N_d}{1.5 * \sigma_{z,net}} = \frac{76.71}{1.5 * 7.47} = 6.85 \text{ m}^2$$

$$b = 3.50 \text{ m} ; a = 3.00 \text{ m}$$

$$h_1 \geq 12 \text{ cm} \text{ veya } \frac{b_1}{3} = \frac{52}{3} = 17 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow h_1 = 25 \text{ cm} \text{ seçildi.}$$

$$a_2 = b_2 = a_1 + 2h_1 = 52 + 2 \times 25 = 102 \text{ cm}$$

$$M_T = M_D = 19.80 \text{ tm}$$

$$G = 1.4 \times 3 \times 3.5 (0.80 \times 1.6 + 0.5 \times 2.5) = 37.19 \text{ ton}$$

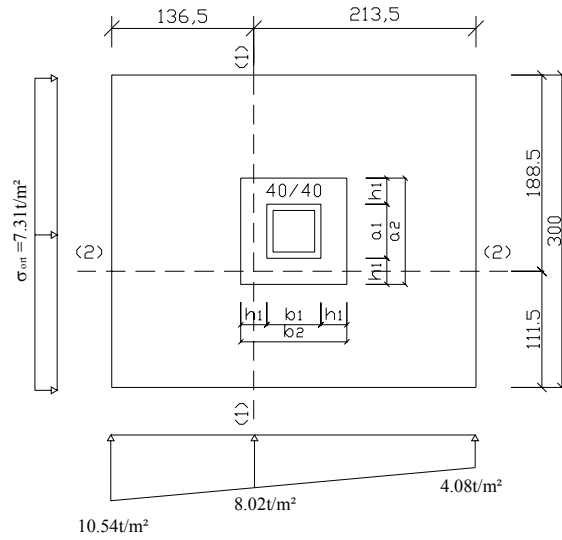
$$N_T = 76.71 + 37.19 = 113.90 \text{ ton}$$

$$\sigma_{1,2} = \frac{N_T}{a * b} \mp \frac{G * M_T}{a * b^2}$$

$$\sigma_{1,2} = \frac{113.9}{3 * 3.5} \mp \frac{6 * 19.80}{3 * 3.5^2} = 10.85 \mp 3.23$$

$$\sigma_1 = 14.08 \text{ t/m}^2 < 1.5 * 10 = 15$$

$$\sigma_2 = 7.62 \text{ t/m}^2 > 0$$



2. Kesit Hesabı :

$$\sigma_g = 1.4 \times (0.80 \times 1.6 + 0.5 \times 2.5) = 3.54 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{\max} = 14.08 - 3.54 = 10.54 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{\min} = 7.62 - 3.54 = 4.08 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_{\text{ort}} = (10.54 + 4.08) \times 0.5 = 7.31 \text{ t/m}^2$$

$$V_{d1} \cong N_d = 76.71 \text{ t} < V_{cr} = 0.65 * f_{ctd} * b * d$$

$$76.71 < 0.65 * 0.011 * 300 * d \Rightarrow d > 36 \text{ cm}$$

$$d = 45 \text{ cm}$$

$$h = 50 \text{ cm} > h_{\min} = 20 \text{ cm}$$

a) 1-1 Kesitinde :

$$V_1 = (10.54 + 8.02) \times 0.5 \times 1.365 \times 3 = 38.00 \text{ ton}$$

$$M_1 = [(0.5 \times 2.52 \times 1.365^2 \times 2/3) + 0.5 \times 8.02 \times 1.365^2] \times 3.00 = 27.11 \text{ tm}$$

b) 2-2 Kesitinde

$$V_2 = 7.31 \times 1.115 \times 3.5 = 28.53 \text{ ton}$$

$$M_2 = 7.31 \times 1.115^2 \times 3.5 \times 0.5 = 15.90 \text{ tm}$$

3. Eğilme Donatısı Hesabı :

BS20-BÇIII

$$d = h - 5$$

a) 1-1 Kesitinde :

$$1-1 \quad b = 300 \text{ cm} ; \quad d = 45 \text{ cm} ; \quad M_1 = 2867 \text{ tcm}$$

$$K = \frac{300 * 45^2}{2711} = 224 \text{ cm}^2 / t \Rightarrow \rho < \rho_{\min} = 0.002$$

$$\min A_s = 0.002 \times 300 \times 45 = 27 \text{ cm}^2 \Rightarrow 14\emptyset 16 \text{ veya } 16/23 (28.14 \text{ cm}^2)$$

b) 2-2 Kesitinde :

$$b = 350 \text{ cm} ; \quad d = 43 \text{ cm} ; \quad M_2 = 1590 \text{ tcm}$$

$$K = \frac{350 * 43^2}{1590} = 407 \text{ cm}^2 / t \Rightarrow \rho = 0.00102 < \rho_{\min} = 0.002$$

$$\min A_s = 0.002 \times 350 \times 43 = 30.1 \text{ cm}^2 \Rightarrow 15\emptyset 16 \text{ veya } 16/25 (30.15 \text{ cm}^2)$$

4. Zımbalama Tahkiki :

$$d_{ort} = 44 \text{ cm} , \quad f_{ctd} = 11 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{pd} = 76.771 - 0.84^2 \times 7.31 = 71.55 \text{ ton}$$

$$e_x = \frac{M_d}{N_d} = \frac{15.80}{76.71} = 0.26 \text{ cm} ; \quad e_y = 0 ; \quad U_p = 4 * (40 + 44) = 336 \text{ cm}$$

$$\gamma = \frac{1}{1 + 1.5 \frac{0.26 + 0}{\sqrt{0.84^2}}} = 0.68$$

$$V_{pr} = \gamma \times f_{ctd} \times U_p \times d = 0.68 \times 0.011 \times 336 \times 44 = 110.58 \text{ t} > 71.55 \text{ ton}$$

olduğundan zımbalama güvenliği sağlanmıştır.

5. Kayma Tahkiki :

$$V_1 = V_{dx} = 39.89 \text{ ton} ; \quad V_{dy} = 28.53 \text{ ton} = V_2$$

$$\left. \begin{aligned} V_{crx} &= 0.65 * 0.011 * 300 * 45 = 96.53 \text{ t} > 39.89 \text{ ton} \\ V_{cry} &= 0.65 * 0.011 * 350 * 43 = 107.61 \text{ t} > 28.53 \text{ ton} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{kayma güvenliği sağlanmıştır.}$$

$$P_{üst} = \frac{V_0}{0.77 * 0.25} = \frac{43.30}{0.77 * 0.25} = 223t / m^2$$

$$\varepsilon = \frac{l_y}{l_x} = \frac{80}{77} = 1.04$$

$$K = P_{üst} \times l_x \times l_y = 223 \times 0.8 \times 0.77 = 137.40t ; P = 223t/m^2$$

$$(b=100cm ; d=23cm)$$

l_y Tamamen Dolu	$2l_y/3$ Alt Kısım Dolu	$M_{üst}=M_{tam}$ M_{alt} Üst Kısım Dolu	$K=bxd^2/M$	ρ $A_s=\rho \times b \times d$
$m_{xr}=11.4$ $M_{xr}=12.05tm$	$m_{xr}=32.4$ $M_{xr}=4.08tm$	$M_{xr}=7.97tm$	$K = \frac{100 * 23^2}{797} = 66.4$	$\rho=0.0044$ $A_{sx}=10.12cm^2$ Seçilen $9\phi 12$ (Po z1)
$m_{yem}=-8.51$ $M_{yem} = -16.15tm$	$m_{yem}=-13.2$ $M_{yem} = -10.02tm$	$M_{yem} = -6.13tm$	$K = \frac{100 * 23^2}{613} = 86.3$	$\rho=0.0031$ $A_{sx}=7.13cm^2$ Seçilen $5\phi 14$ (Po z3)
$v_{xer}=2.60$ $V_{xer}=66.04t$	$v_{xer}=3.47$ $V_{xer}=49.48t$	$V_{xer}=16.56t$		
$v_{yem}=1.4$ $V_{yem}=122.65t$	$v_{yem}=1.81$ $V_{yem}=94.87t$	$V_{yem}=27.78t$		

$$M_i = K / m_i \quad M_i = p * l_x^2 / m_i$$

$$V_i = p * l_x / v_i \quad V_i = p * l_x / v_i$$

2. Cidarda Kayma Güvenliği :

$$b=a_1=52cm ; h=h_1=25cm ; d=23cm$$

$$V_{max}=0.22 \times f_{cd} \times b \times d = 0.22 \times 0.14 \times 52 \times 23 = 8.55ton$$

$$V_{cr}=0.65 \times f_{ctd} \times b \times d = 0.65 \times 0.011 \times 52 \times 23 = 8.55ton$$

$$V_d=V_{y,em}=27.78ton$$

$$V_{max} > V_d > V_{cr} \Rightarrow \text{kayma hesabı gerekir.}$$

$$\frac{A_{sw}}{s} = \frac{27.78 - 0.8 * V_{cr}}{f_{ywd} * d} = \frac{27.78 - 0.8 * 8.55}{3.65 * 23} = 0.2494$$

$$\min \rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w * s} = 0.30 \frac{f_{ctd}}{f_{ywd}} = 0.30 \frac{11}{3650} = 0.0009$$

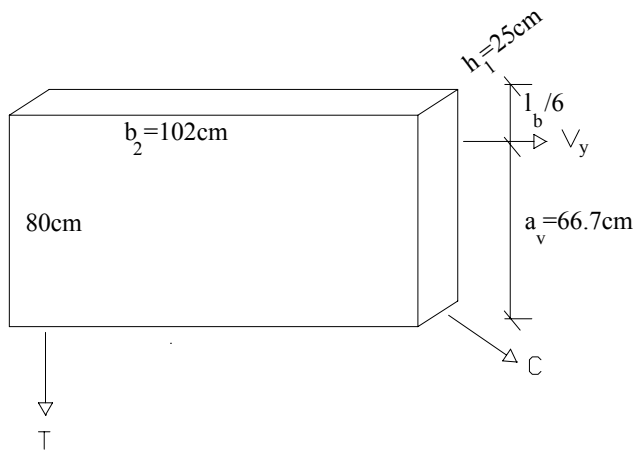
$$\min \frac{A_{sw}}{s} = \min \rho_w * b_w = 0.0009 * 52 = 0.0468 < 0.2494$$

$$\frac{A_{sw}}{s} = 0.2494$$

$$\phi 12 \text{ etriye için } A_{sw} = 2 \times 1.13 = 2.26 \text{ cm}^2$$

$$\frac{2.26}{s} = 0.2494 \Rightarrow s = 9 \text{ cm} < \frac{23}{2} \Rightarrow \text{Etriye } \phi 12/9$$

3. Yan Yüzlerin Kısa Konsol Hesabı :



$$\text{Düşey çekme kuvveti: } T = 0.6 \frac{l_b}{b_1} V_d = 0.6 * \frac{744}{92} 21.65 = 18.48 \text{ ton}$$

$$\text{Düşey çekme kuvveti: } V_y = \frac{V_0}{2} = 21.65 \text{ ton}$$

$$h = b_2 = 102 \text{ cm}$$

$$d = 102 - 4 = 98 \text{ cm}$$

4. Betonda Ezilme Kontrolü :

$$\text{Diagonal basınç kuvveti : } C = \sqrt{18.48^2 + 21.65^2} = 28.46 \text{ ton}$$

$$\text{Basınç kuvvetinin yayıldığı genişlik : } b = h_1 = 25 \text{ cm}$$

$$F_c = 0.85 x f_{cd} x b x h_1 = 0.85 x 0.14 x 25 x 25 = 74.38 \text{ t} > C = 28.46 \text{ t}$$

$F_c < C$ olsaydı boyutlar değiştirilir.

5. Kesitin Taşıma Gücü :

$$a_v = 74 - (74/6) + 6 = 67.7 \text{ cm (Tekil Yüken Mesnete Uzaklığı)}$$

$$a_v/d = 67.7/74 = 0.91 > 0.5 \text{ ise açıklık çok kısa değil}$$

$$V_{res} = 0.15 x f_{ck} x b x h = 0.15 x 0.200 x 25 x 102 = 76.50 \text{ ton} > 21.65 \text{ ton (kesit yeterlidir.)}$$

$$(T = H_D)$$

$$A_s = \frac{V_d * a}{0.70 * f_{yk} * d} + \frac{H_d}{0.70 * f_{yk}}$$

$$A_s = \frac{21.65 * 67.7}{0.7 * 4.200} + \frac{18.48}{0.7 * 4.200} = 11.37 \text{ cm}^2$$

veya

$$A_s = \frac{V_d}{f_{yk} * \mu_e} + \frac{H_d}{0.70 * f_{yk}} = \frac{21.65}{4.20 * 3.4} + \frac{18.48}{0.7 * 4.2} = 7.80 \text{ cm}^2$$

$$F_s = \frac{V_d * a}{d} + H_d = \frac{21.65 * 67.7}{98} + 18.48 = 33.44 \text{ t} > 0.5V_d = 10.83 \text{ t}$$

$$A_{sv} = 11.37 * 0.5 = 5.68 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 11.37 \text{ cm}^2 \Rightarrow n_1 = \frac{11.37}{2 * 1.13} \cong 5 \emptyset 12 \text{ kenar yüze **yatay** kısa konsol donatısı. (iki kollu) (Poz2)}$$

$$A_{sv} = 5.68 \text{ cm}^2 \Rightarrow n_2 = \frac{5.68}{2 * 1.13} \cong 3 \emptyset 12 \text{ yan yüze **düşey** kısa konsol donatısı. (iki kollu)}$$

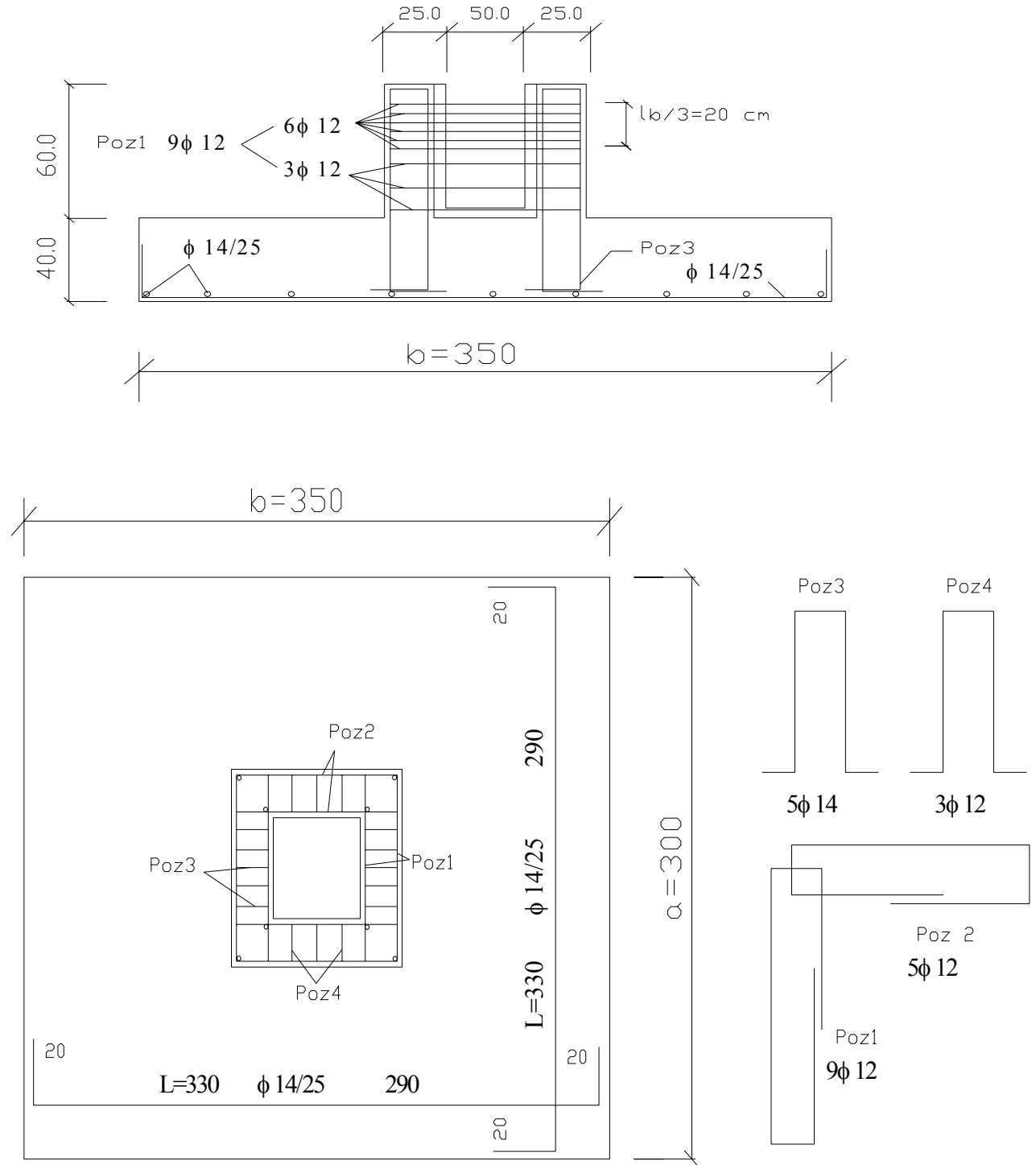
$$\mu_e = \frac{6.9 * \lambda^2 * A_{cr} * \mu}{V_d}$$

$$\lambda = 1.00 ; \mu = 1.4 ; A_{cr} = 1020 * 250 = 255000 \text{ mm}^2$$

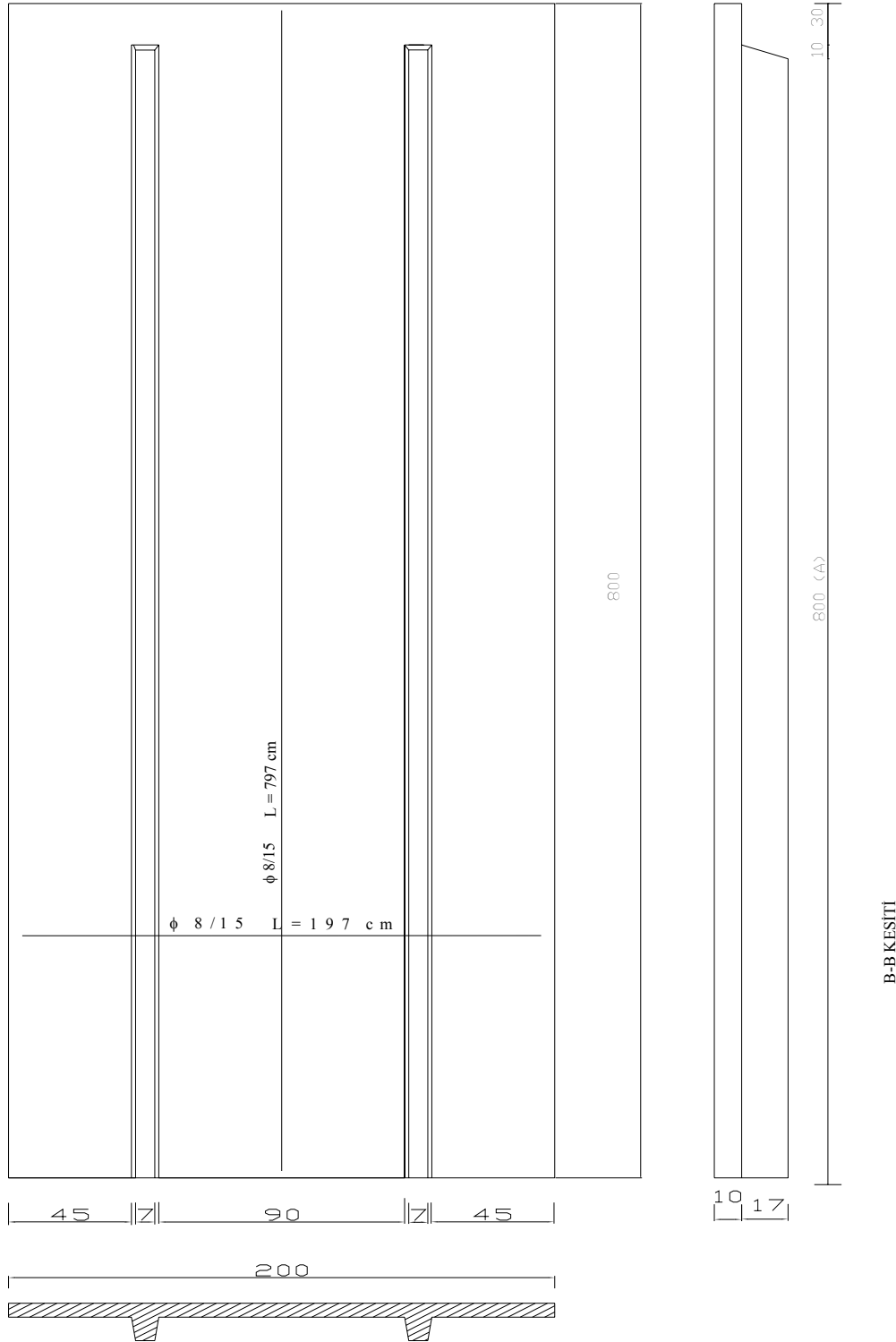
$$\mu_e = \frac{6.9 * 1^2 * 255000 * 1.4}{216500} = 11.37 > 3.4$$

$$\mu_e = 3.4$$

(TS9967 EK-D)



19 CEPHE PANELİ HESABI

**CEPHE PANELİ HESABI :**

Programlayan :

Rıfat SEZER

Hazırlayan:

Rıfat SEZER

Malzeme :

BS20-
S420

fywk

4200

kg/cm2

Ec

285000

kg/cm2

2850000

t/m2

fck

200

kg/cm2

Panel Boyutları :

fyk

4200

kg/cm2

Plak genişliği (B) :

2

m

fcd

0.153846

kg/cm2

Plak uzunluğu (A) :

8

m

fctd

0.011966

kg/cm2

Enine doğrultuda panel açıklıkları :

1) Konsol boyu =	0.5	m
2) Orta açıklık =	1	m
İnce uç boyu (lu)=	0.35	m
Rüzgar yükü :	(w)	50 kg/m2

γ_{mc}	1.3
γ_{ms}	1.15
f_{yd}	3.652174 t/cm2
f_{ywd}	3.652174 t/cm2

Panel Yük Hesabı :**A) Zati Yükler :**

1) Plak yük analizi :

gp=	0.25	t/m2
gpd=1.4*gp=	0.35	t/m2

2)Nervür yük analizi :

Bir nervür için :

gn=	0.286125	t/m
gnd=1.4*gn=	0.400575	t/m

Nervür Boyutları :

b	100	cm
h	27	cm
hf	10	cm
bwü	10	cm
bwa	7	cm
bwort	8.5	cm
hg	17	cm
d	24	cm
df	8.5	cm

Panel Donatı hesapları :**1) Enine doğrultuda plak donatı hesabı :**

Mesnet momenti :		Mesnet reaksiyonları			
Mm=	4.375	tcm	Ayd=Byd=	0.35	t/m2
			gpd=	0.35	t/m2
			t		

Açıklık momenti :

Ma=	0	tm
-----	---	----

Donatı hesabı :

Açıklıkta :

Ashesap=	0	cm2	Asmin=	1.7	cm2			
As=	1.7	cm2	s=	29.55294	cm	smax=	15	cm

Seçilen donatı :

Dağıtma donatısı :	ϕ	8	/	15	
--------------------	--------	---	---	----	--

Mesnette :

Ashesap=	0.15659	cm2	Asmin=	1.7	cm2			
As=	1.7	cm2	s=	29.55294	cm	smax=	15	cm

Seçilen donatı :

Dağıtma donatısı :	ϕ	8	/	20	cm
--------------------	--------	---	---	----	----

1) Boyuna doğrultuda nervür donatı hesabı :

Konsol boylarının hesabı (Mm=Ma) :		gnd=	0.400575	t/m	Ao=	0.5024	cm2
------------------------------------	--	------	----------	-----	-----	--------	-----

konsol boyu (a) =

Orta açıklık (lo) =

Mesnet momenti : Mm= 54.98224 tcm

Açıklık momenti : Ma= 54.98224 tcm

Mesnet reaksiyonları : Ay=By= 1.6023 t

VAsol= 0.663694 t Vasağ= 0.938606 t

Donatı hesabı : bw= 8.5 cm d= 24 cm

a) Mesnette : fyd= 3.652174 t/cm2

As= 0.696975 cm2 Asmev= 3.0144 cm2 İlave donatı gerekmez

b) Açıklıkta :

As=	0.696975	cm2	ϕ	12	için	Ao=	1.13	cm2
-----	----------	-----	--------	----	------	-----	------	-----

Seçilen donatı :

	1	ϕ	12
--	---	--------	----

Kayma Hesabı :

bw=	8.5	cm	d=	24	cm		
fcd=	0.153846	t/cm2	fctd=	0.011966	t/cm2	fywd=	3.652174 t/cm2
Vd=	0.938606	t					

$V_{cr}=1.586748 \text{ t}$
 $V_{max}=6.904615 \text{ t}$
 $V_{max}>V_{cr}>V_d$ ise min. kayma donatısı yeterlidir.
 $A_{sw}/s=0$ min $A_{sw}/s=0.008355$ ise $A_{sw}/s=0.008355$ alınır.
 ϕ **8** için $A_{sw}=1.00 \text{ cm}^2$ $s=d/2=120 \text{ cm}$
 $s=d/2=12 \text{ cm}$
 Etriye : ϕ **8** / **12**

B) RÜZGAR HESABI :

$w_r=50 \text{ kg/m}^2$ $h=7.7 \text{ m}$ $b=2 \text{ m}$
 $w_{d1}=0.065 \text{ t/m}$ (Bir nervür için)

a) Boyuna Doğrultuda Nervür Hesabı :

$M_{w1}=48.17313 \text{ tcm}$ $b_w=8.5 \text{ cm}$
 $f_{yd}=3.652174 \text{ t/cm}^2$ $d=24 \text{ cm}$
 $A_{s1}=0.61066 \text{ cm}^2$ $A_{s_{mev}}=0.696975 \text{ cm}^2$
 Mevcut donatı yeterlidir

b) Enine Doğrultuda Plak Hesabı :

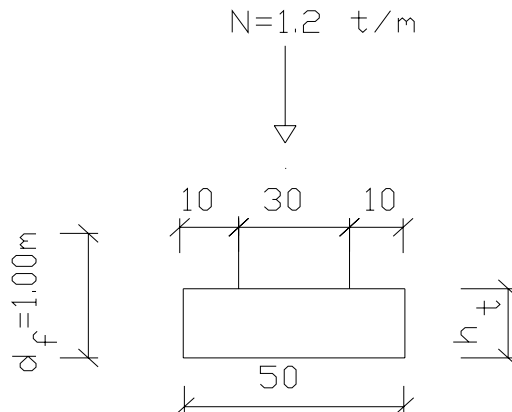
$w_{d1}=0.065 \text{ t/m}$ $g_{pd}=0.35 \text{ t/m}$
 Donatı hesabına gerek yoktur.
 Mevcut donatı :
 Açıklıkta : ϕ **8** / **15**
 Mesnette : ϕ **8** / **15**
 Dağıtma : ϕ **8** / **20**

20 ÖRNEK DUVAR ALTI SÖMEL HESABI

S220-BS14

$\gamma_{mc}=1.4$; $f_{cd}=95 \text{ kg/cm}^2$; $f_{ctd}=8.5 \text{ kg/cm}^2$; $f_{yd}=1910 \text{ kg/cm}^2$; $f_{ctk}=13 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma_{z,em}=10 \text{ t/m}^2$; $\gamma=2.0 \text{ t/m}^3$



$$\sigma_{z,net}=10-1 \times 2=8 \text{ t/m}^2$$

$$A = \frac{1.2}{8} = 0.15m^2$$

$$a=1m \Rightarrow b=0.50m$$

$$G=1 \times 2 \times 1 \times 0.50=1m^2$$

$$N_T=1.2+1=2.2ton$$

$$\sigma_0 = \frac{2.2}{1 \times 0.5} = 4.4t/m^2 < 8t/m^2$$

$$N_d=1.5 \times 1.2=1.8t/m$$

$$V_d < V_{cr}=0.65 \times f_{ctd} \times b \times d$$

$$1.8 < 0.65 \times 0.0085 \times 50 \times d$$

$$d > 6.52cm \Rightarrow d=25cm \text{ seçilir.}$$

$$h=30cm > h_{min}=20cm$$

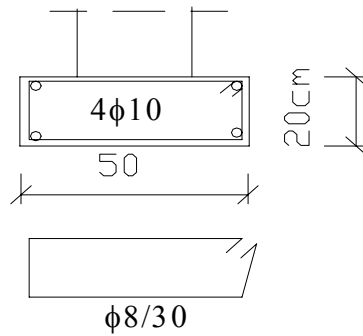
$$V_{dmax}=\sigma_0 \times a=4.4 \times 0.10=0.44t/m$$

$$M_d=0.5 \times 4.4 \times (0.10+0.15)^2=0.14tm/m$$

$$\sigma_{ct} = \frac{M_0}{W} = \frac{0.14}{(1 \times 0.30^2 / 6)} = 9.33t/m^2 = 0.93kg/cm^2$$

$$\sigma_{ct} = 0.93kg/cm^2 < 1.3f_{ctk} = 1.3 \times 13 = 16.9kg/cm^2 \Rightarrow \text{Enine donatı hesabına gerek yoktur.}$$

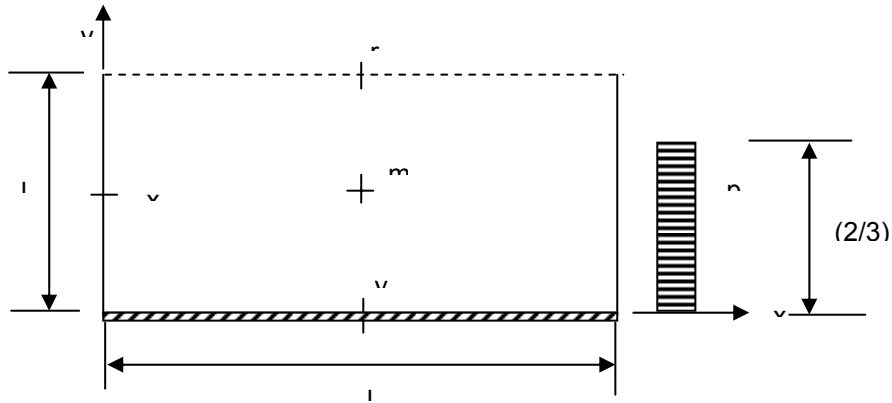
Boyuna doğrultuda: 4Ø10 Etriye: Ø8/30



EK.1 YUVALI TEMEL CİDAR EĞİLME TABLOLARI:**1) YAYILI YÜKLE TAMAMEN DOLU**

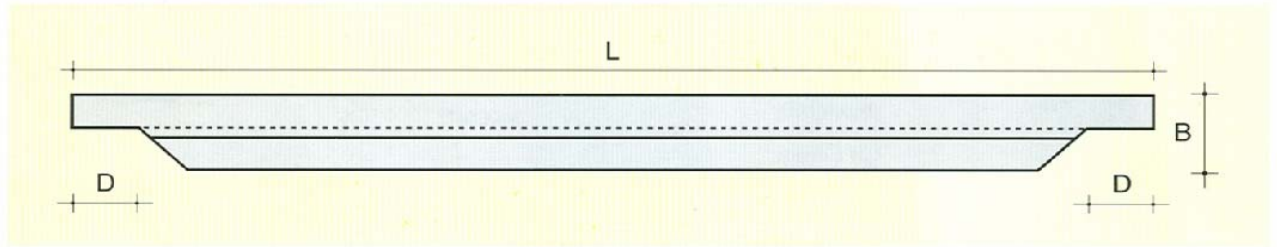
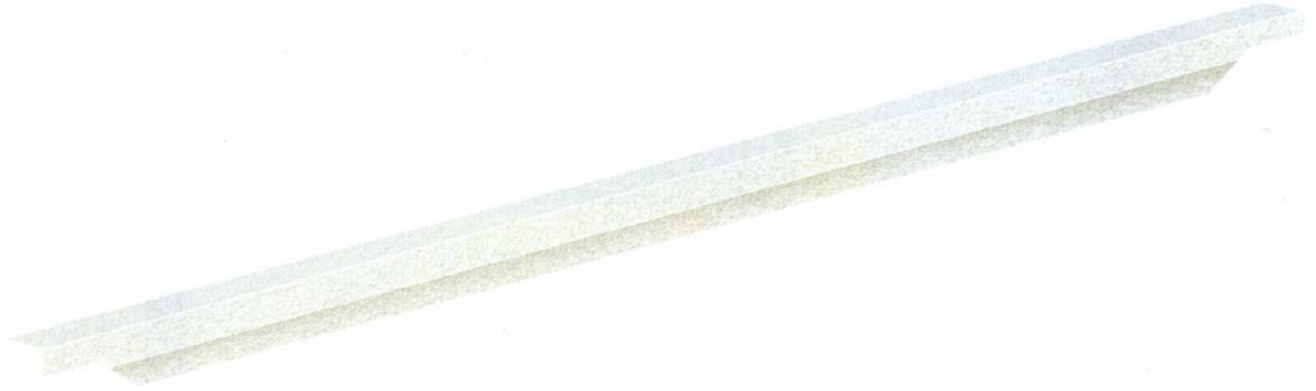
$\varepsilon = l_y / l_x$ Moment : $M_i = K / m_i$ Kesme Kuvveti : $V_i = P \cdot l_x / v_i$

$\varepsilon =$	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
m_{xr}	11.4	11.5	11.7	12.1	12.5	13.1
$-m_{yem}$	8.51	9.64	9.83	10.6	11.3	12.1
v_{xer}	2.6	2.43	2.32	2.24	2.18	2.13
v_{yem}	1.4	1.38	1.37	1.36	1.36	1.36

2) ALT 2/3 l_y YAYILI YÜKLE DOLU

$\varepsilon = l_y / l_x$ Moment : $M_i = P \cdot l_x^2 / m_i$ Kesme Kuvveti : $V_i = P \cdot l_x / v_i$

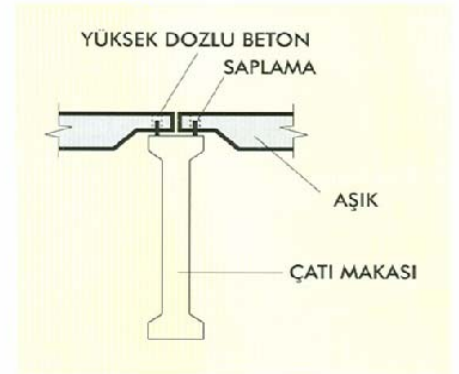
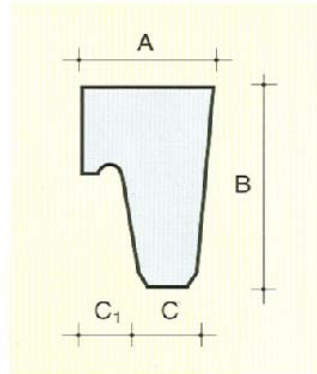
$\varepsilon =$	1	1.1	1.2	1.33	1.4	1.5	2	4
m_{xr}	32.4	29.73	27.07	23.6	25.16	27.38	38.5	125
$-m_{ye}$	13.2	12.65	12.11	11.4	11.18	10.86	9.29	8.56
v_{xe}	3.47	3.27	3.06	2.8	2.74	2.65	2.2	2
v_{ye}	1.81	1.75	1.69	1.62	1.6	1.57	1.43	1.37



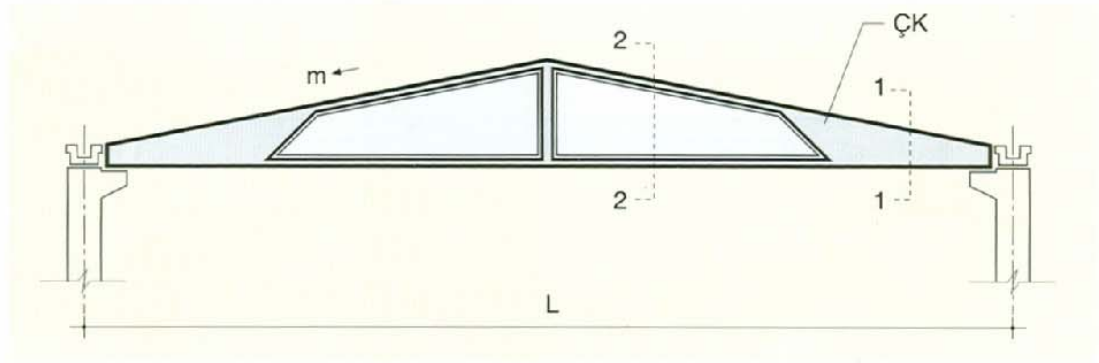
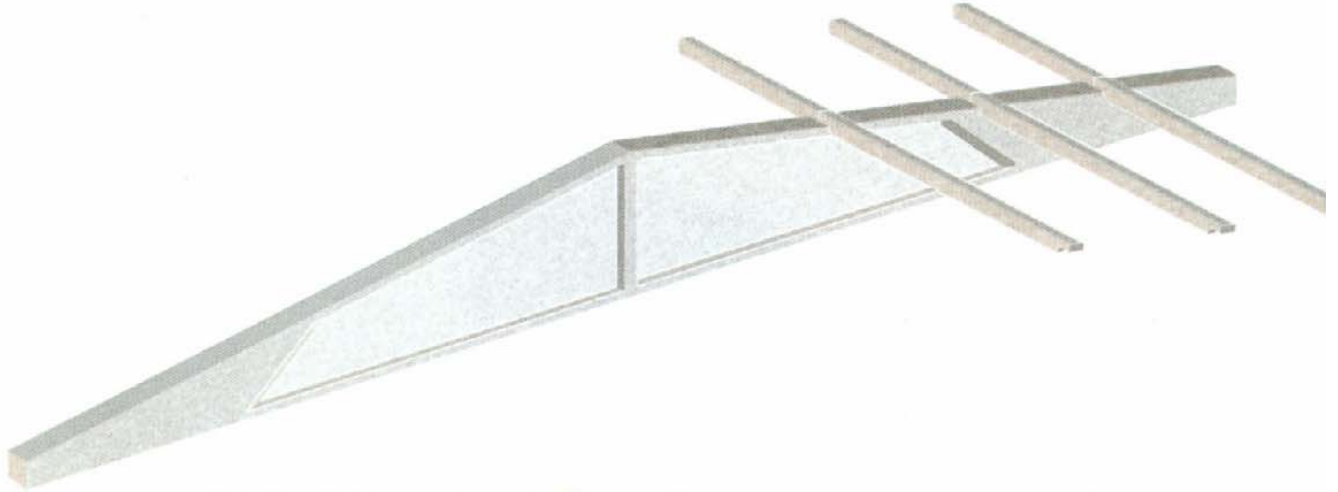
Aşık imalatı yapılacak yapının açıklığına göre ya da istenilen açıklığa göre yapılabilir. Birleşimleri saplamalıdır. Yüksek dozlu beton ile yapılır.

Aşık Kirişi İmalatında Kullanılan Malzeme Cinsi:

ÇELİK : BÇ IIIa
BETON : BS 35



TİPİ	L	A cm.	B cm.	C cm.	C ₁ cm.	D cm.
AŞIK	Değişken 400,800	17.5	30	7	10.5	18.5



Makas Açıklığı isteğe göre ve ihtiyaca çözüm olabilecek şekilde aşağıdaki tablo harici ölçülerde de yapılabilir.

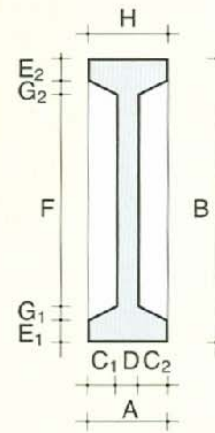
Makas birleşim şekli; kolonlardaki civatalara geçirilip, yüksek dozlu beton atılıp, civatalar ile sıkılmasıyla gerçekleşir.

Çatı Kaplaması cinsine göre, aşık aralanı uzayıp kısalabilir. Aşık bağlantıları makaslarda bırakılan saplamalara yüksek dozlu beton atılarak gerçekleşir.

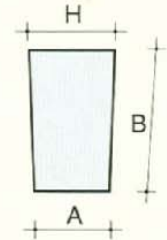
Çatı Kirişi İmalatında
Kullanılan Malzeme Cinsi:

ÇELİK : BÇ IIIa

BETON : BS 35

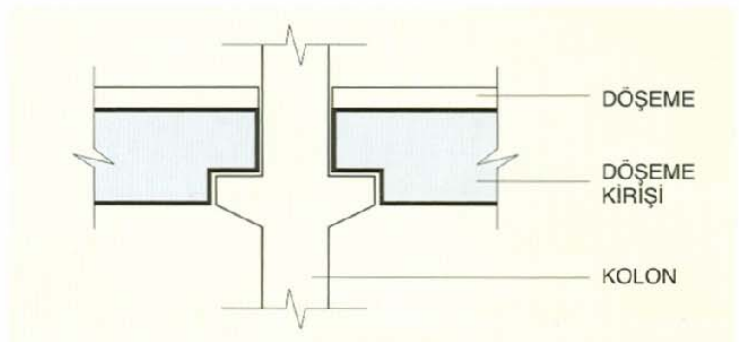
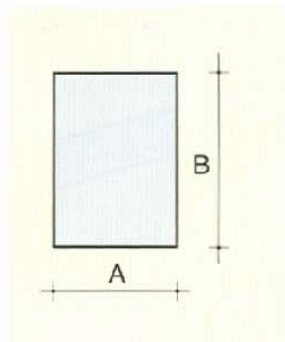
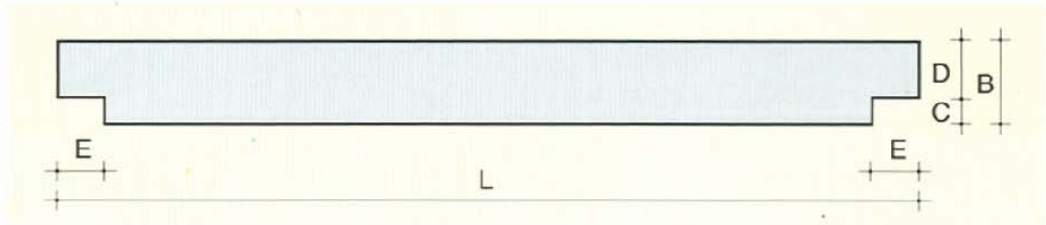
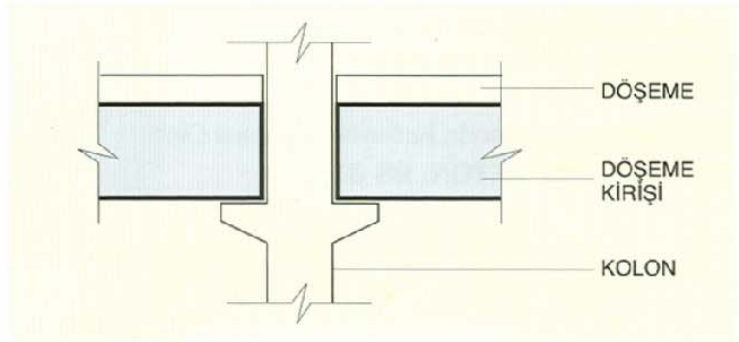
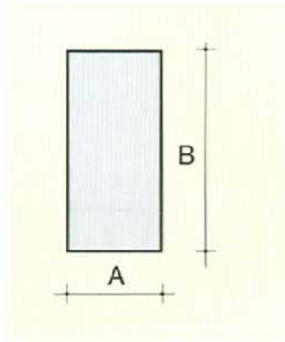
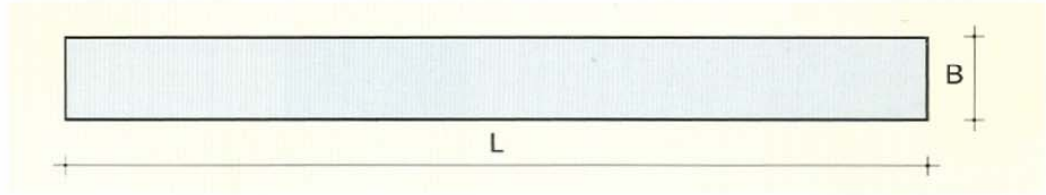
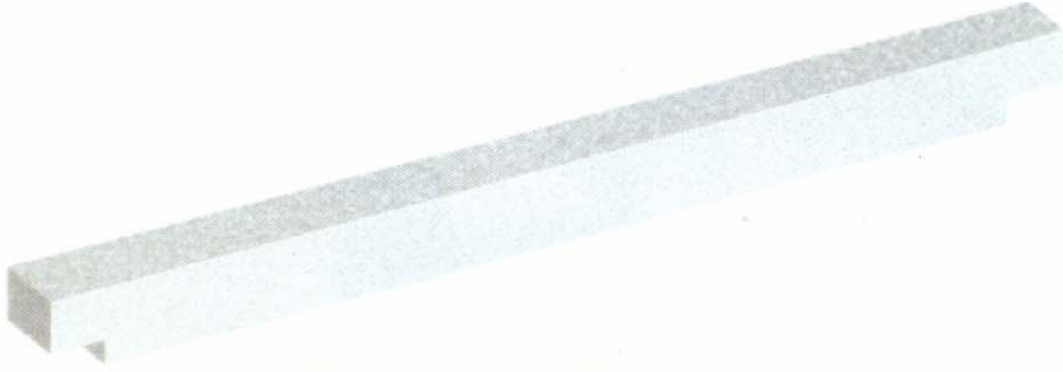


2-2 KESİTİ



1-1 KESİTİ

Sıra No	TİPİ	L cm.	A cm.	B cm.	C ₁ cm.	C ₂ cm.	D cm.	E ₁ cm.	E ₂ cm.	F cm.	G ₁ cm.	G ₂ cm.	H cm.	Eğim (m)/%
1	ÇK1	1000	25	29-100	7	7	11	-	10	Değişken	-	7	25	15.5
2	ÇK2A	1500	25	29-155	7.5	7.5	10	8	10	Değişken	6	8	30	17
3	ÇK2B	1500	25	29-160	7.5	7.5	10	8	10	Değişken	6	8	30	18
4	ÇK3	1800	30	29-171	8.5	8.5	13	10	10	Değişken	5	5	35	16
5	ÇK4	1950	30	29-184	8.5	8.5	13	10	10	Değişken	5	5	35	16
6	ÇK5	2500	40	50-220	14.5	14.5	11	15	15	Değişken	12	8	40	16



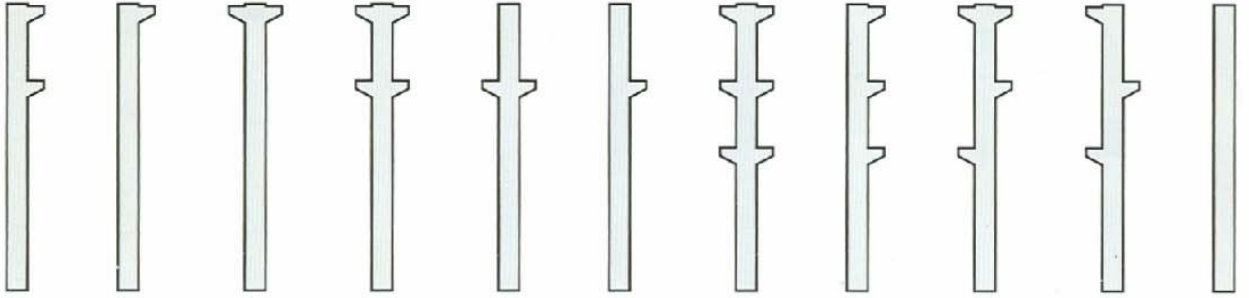
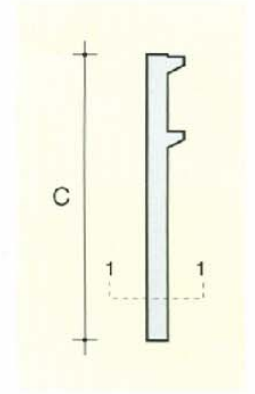
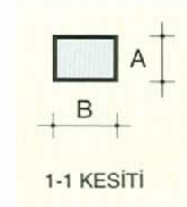
TIPI	L	A cm.	B cm.	C cm.	D cm.	E cm.
DK1	Değişken	25	70	30	40	33
DK2	Değişken	30	70	30	40	33
DK3	Değişken	40	60	20	40	33
DK4	Değişken	40	70	30	40	33

Döşeme kirişi ihtiyaca cevap verebilecek şekilde 10.00 mt. açıklığa kadar yapılabilir.

Kesitleri statik hesaplarına uygun olarak yapılır. Elemanların birleşimi kaynaklı yapılmaktadır. İsteğe göre Kreyin Kirişi ve Sundurma Kirişi olarak imal edilebilir.

Döşeme Kirişi İmalatında Kullanılan Malzeme Cinsi:

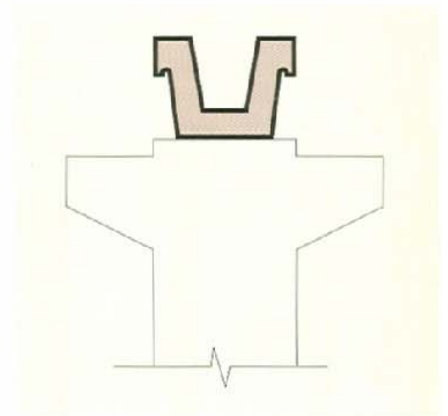
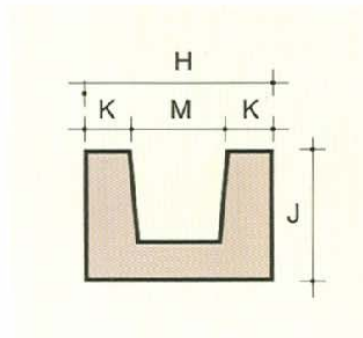
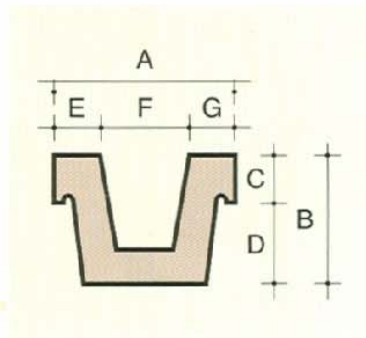
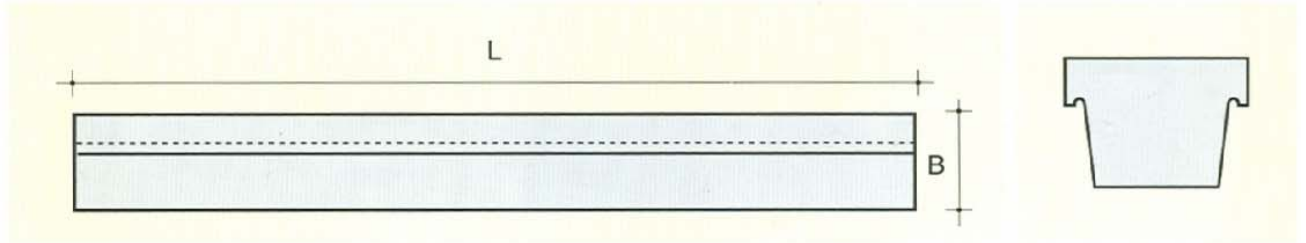
ÇELİK: BÇ IIIa BETON : BS 35



Sıra No	TİPİ	A cm.	B cm.	C cm.
1	KOLON 1	30	50	Değişken
2	KOLON 2	40	40	Değişken
3	KOLON 3	40	60	Değişken
4	KOLON 4	40	70	Değişken

Kolonlar, ihtiyaca göre, istenilen yükseklikte imal edilir. Duruma göre çok katlı veya tek katlı olabilen kolonlarda statik hesap sonucuna göre en uygun kesit seçilir.

Kolon İmalatında
Kullanılan Malzeme Cinsi:
ÇELİK : BÇ IIIa
BETON : BS 35



Oluk Kirişi boyu binanın kolon ve çatı makasının aks durumuna göre kısa veya uzun olabilir. Birleşim yerleri saplamalı veya kaynaklı yapılabilir. İklim durumuna göre oluk tipi seçilir.

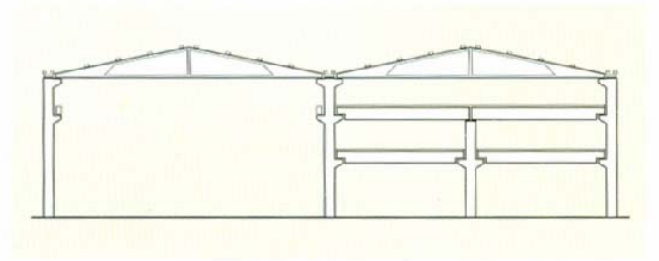
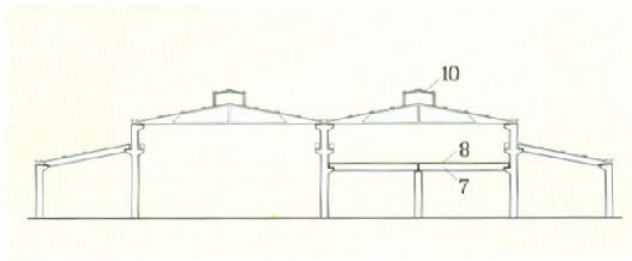
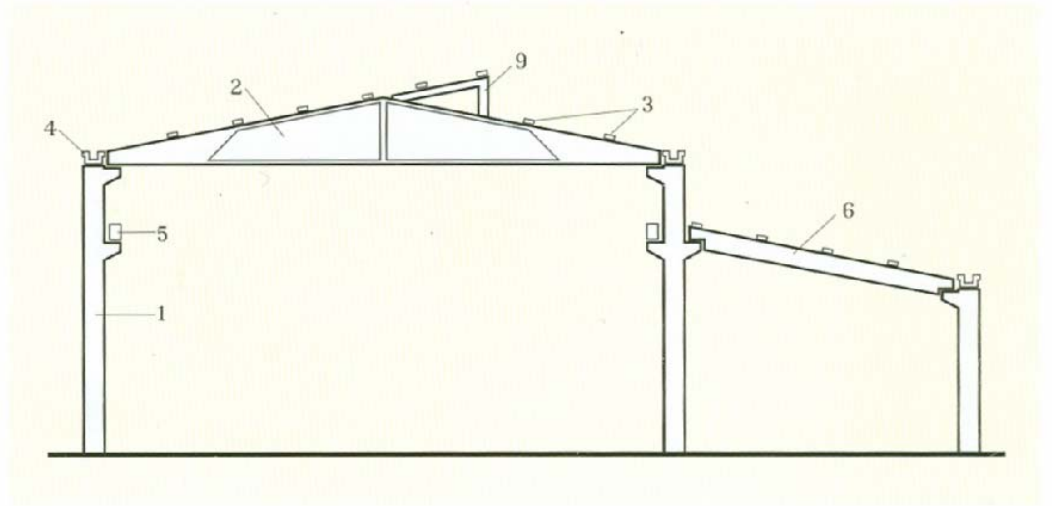
Oluk Kirişi İmalatında Kullanılan Malzeme Cinsi:

ÇELİK : BÇ IIIa

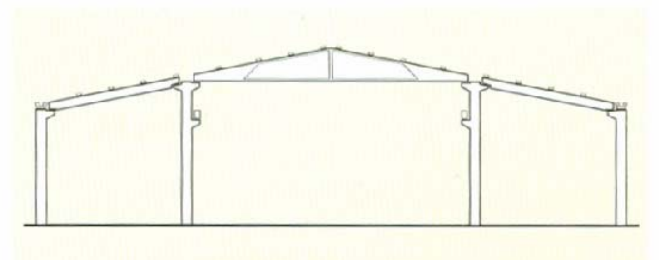
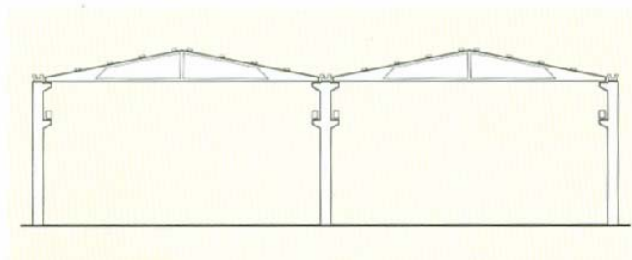
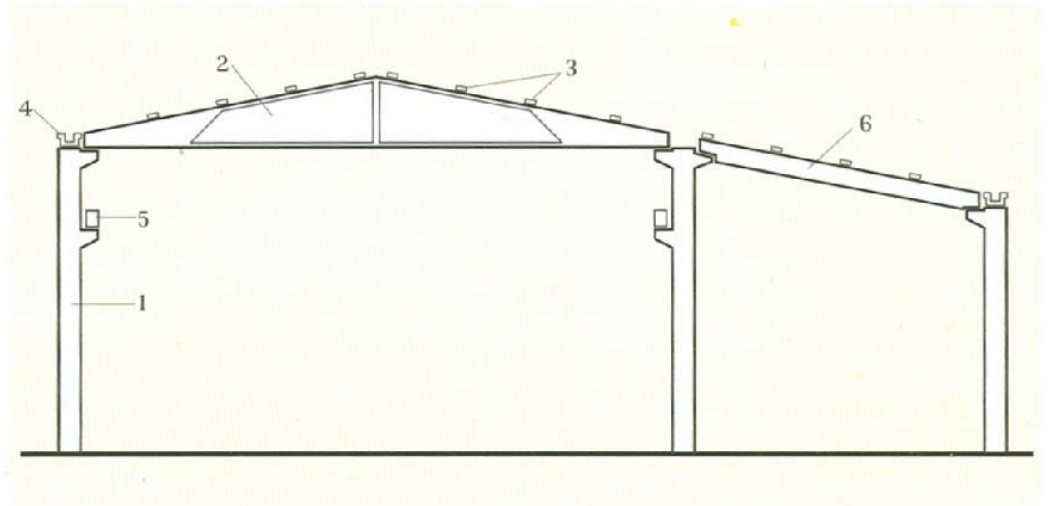
BETON : BS 35

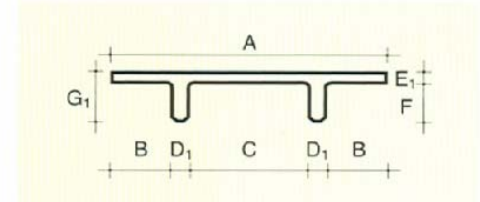
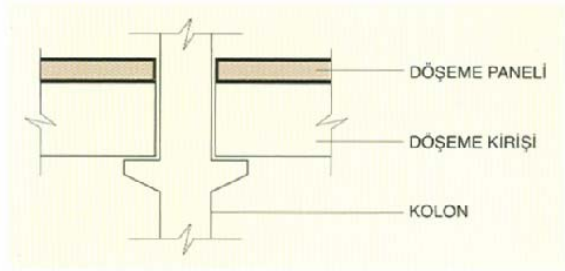
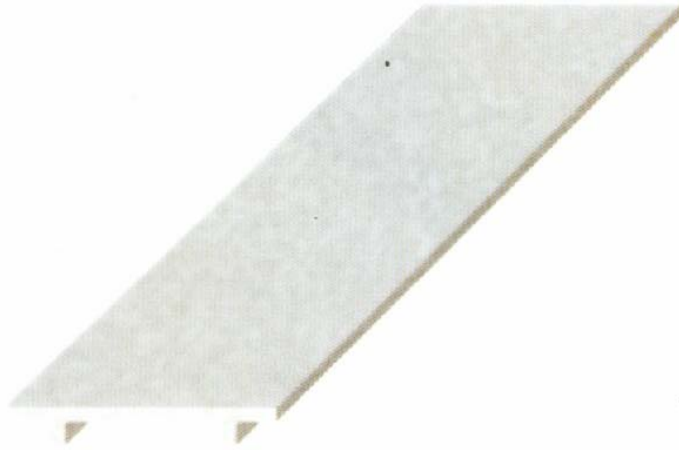
TİPİ	A cm.	B cm.	C cm.	D cm.	E cm.	F cm.	G cm.	H cm.	K cm.	J cm.	M cm.	L cm.
OK1	50	33	12	21	12.5	25	12.5	-	-	-	-	400/800
OK2	-	-	-	-	-	-	-	50	8	35	34	400/800

1. KOLON
2. MAKAS
3. AŞIK
4. OLUK
5. KREYN KİRİŞİ
6. SUNDURMA KİRİŞİ
7. ARA KAT KİRİŞİ
8. DÜŞEME PANELİ
9. FENER KİRİŞİ
10. "U" FENER KİRİŞİ



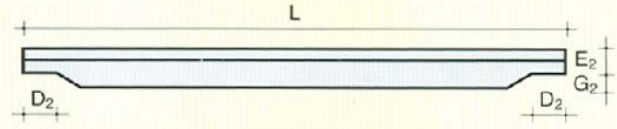
1. KOLON
2. MAKAS
3. AŞIK
4. OLUK
5. KREYN KİRİŞİ
6. SUNDURMA KİRİŞİ



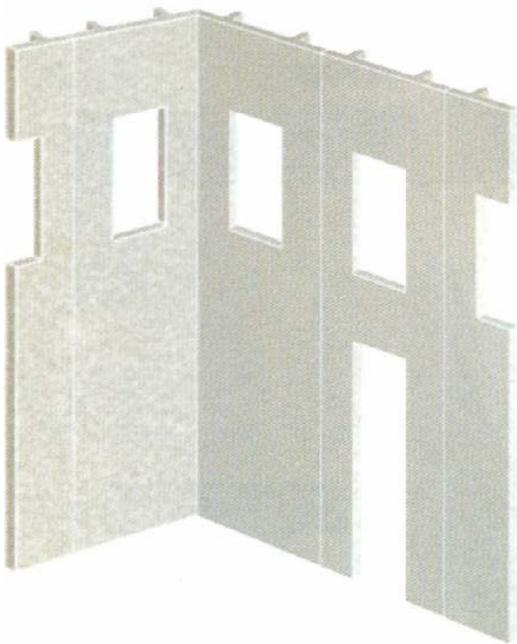


Döşeme Paneli; Projenin durumuna göre eni ve boyu değişik şekillerde imal edilebilir.

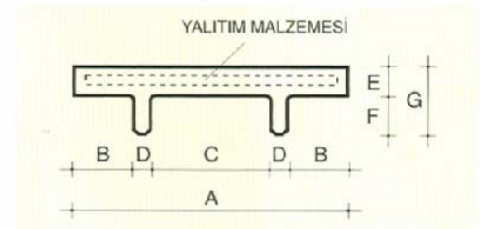
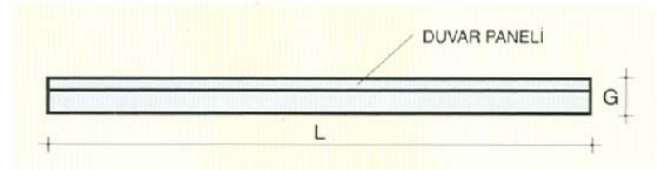
Döşeme Paneli İmalatında Kullanılan Malzeme Cinsi:
ÇELİK : BÇ IIIa
BETON : BS 35



TİPİ	L	A cm.	B cm.	C cm.	D ₁ cm.	D ₂ cm.	E ₁ cm.	E ₂ cm.	F cm.	G ₁ cm.	G ₂ cm.
DP	Değişken 400/1000	200	44	88	12	20	5	20	30	35	15

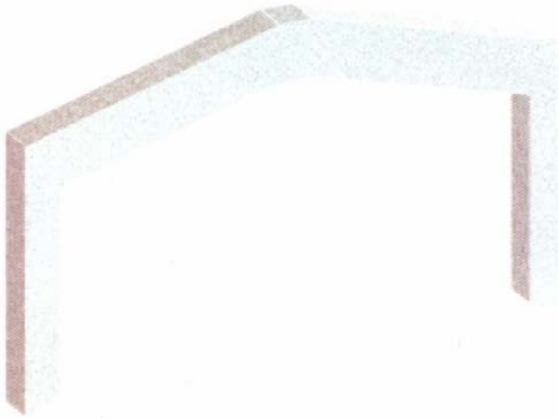


Duvar Paneli



Duvar Paneli; isteğe göre tecritli veya düz olarak yapılabilir. İstenilen yerlerden kapı ve pencere boşluğu bırakılabilir. Montaj şekli kaynaklı ve civatalı yapılabilir. Eni ve Boyu istenilen şekilde küçültülebilir veya büyütülebilir.

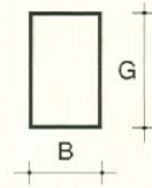
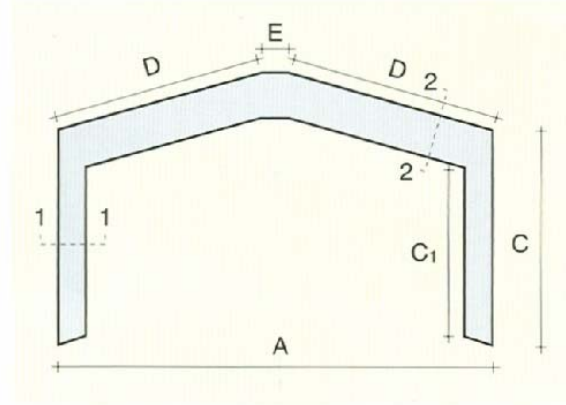
TİPİ	L	A cm.	B cm.	C cm.	D cm.	E cm.	F cm.	G cm.
DVP1	Değişken 400/1000	200	44	88	12	5	30	35
DVP2	Değişken 400/1000	200	44	88	12	14	30	44



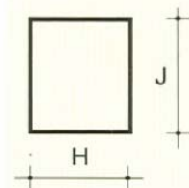
"U" Fener Kirişi imalatı sanayi yapılarında havalandırma ve aydınlatma amacıyla yapılmaktadır. Eleman birleşimleri kaynaklı ve saplamalı yapılabilmektedir.

"U" Fener Kirişi İmalatında Kullanılan Malzeme Cinsi:

ÇELİK: BÇ IIIa BETON: BS 35



1 - 1 KESİTİ



2 - 2 KESİTİ

TİPİ	A cm.	B cm.	C cm.	C ₁ cm.	D cm.	E cm.	G cm.	H cm.	J cm.	Eğim (m) %
'U'FK	270	17	125	100	133	16	30	28	30	16

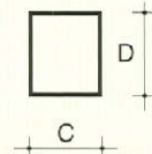
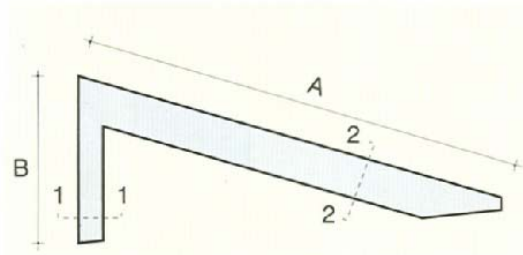
Fener Kirişi



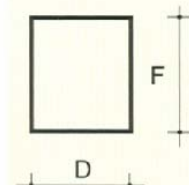
Fener Kirişi imalatları sanayi yapılarında havalandırma ve aydınlatma amacıyla yapılmaktadır. Eleman birleşimleri kaynaklı ve saplamalı yapılabilmektedir.

Fener Kirişi İmalatında Kullanılan Malzeme Cinsi:

ÇELİK: BÇ IIIa BETON: BS 35

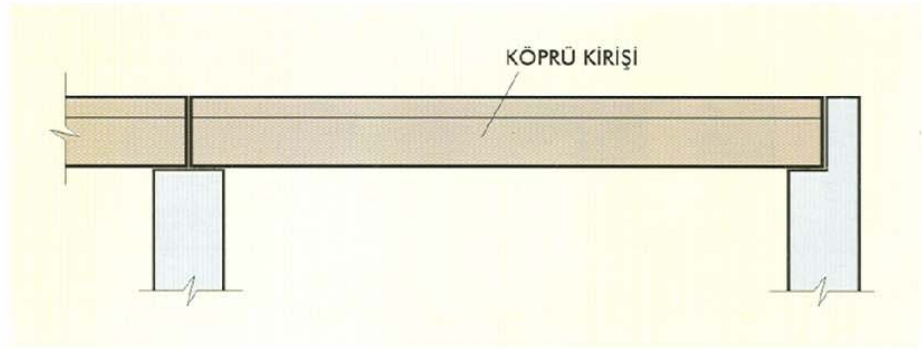
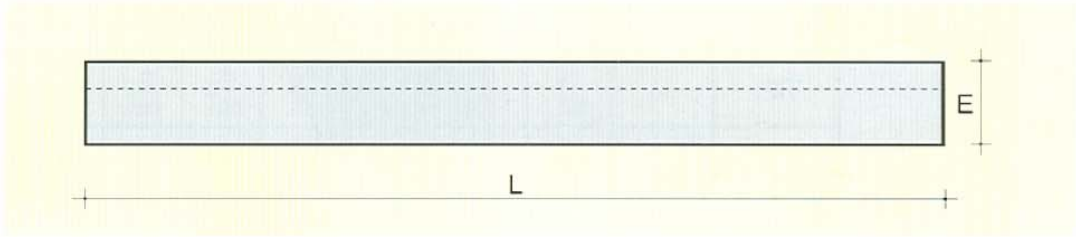


1 - 1 KESİTİ



2 - 2 KESİTİ

TİPİ	A cm.	B cm.	C cm.	D cm.	E cm.	F cm.	Eğim (m) %
FK1	436	145	20	30	35	30	16
FK2	290	91	20	25	25	25	16



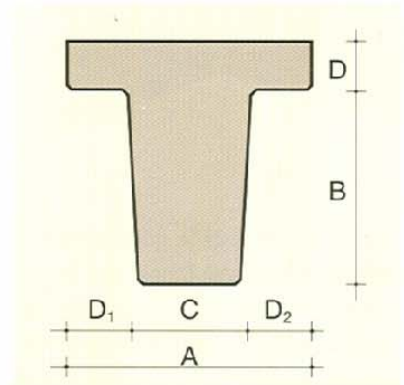
boyu isteğe göre
neticesinde çıkan
rine göre imal edilir.

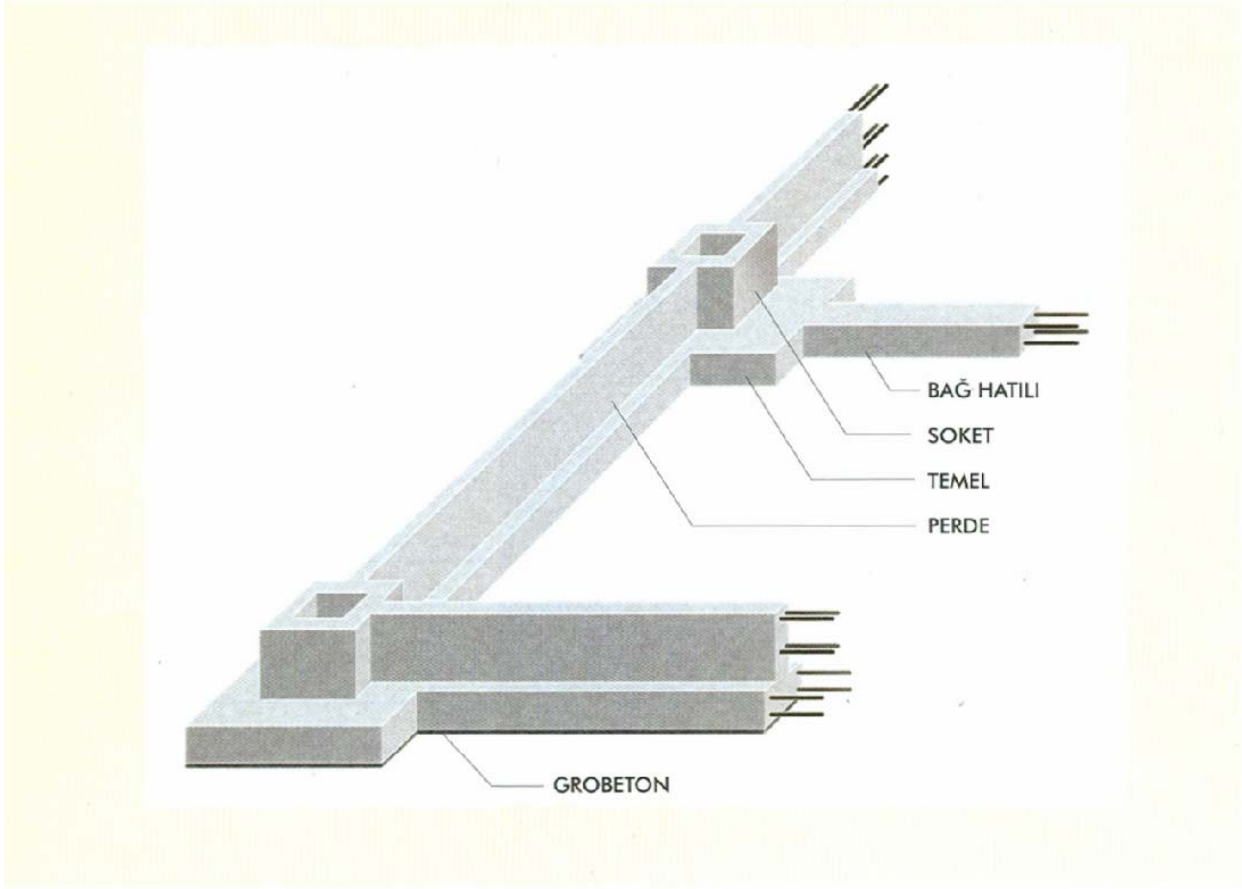
Köprü Kirişi İmalatında
Kullanılan Malzeme Cinsi:

ÇELİK : BÇ IIIa

BETON : BS 40

L	A cm.	B cm.	C cm.	D cm.	D1 cm.	D2 cm.	E cm.
Değişken	100	80	40	20	28	28	100





Alt yapı Temel, Soket, Bağ hatılı ve Perde elemanlarından meydana gelmektedir. Bu imalatlar fabrikada değil, inşaat sahasında (yerinde dökme) Mühendisler ve Teknisyenler nezaretinde yetişmiş elemanlarca güçlü bir ekipman desteğiyle yapılmaktadır.

İmalatlar teknolojinin gerektirdiği şekilde pratik, itinalı ve en kısa zamanda tamamlanarak prefabrik elemanların montajına hazır hale getirilir.

Yapılan alt yapı elemanları statik hesap neticesinde çıkan kesit ve ölçülere uygun olarak imal edilir.

Alt Yapı Elemanları İmalatında
Kullanılan Malzeme Cinsi:

ÇELİK: BÇ IIIa BETON: BS 20

SON