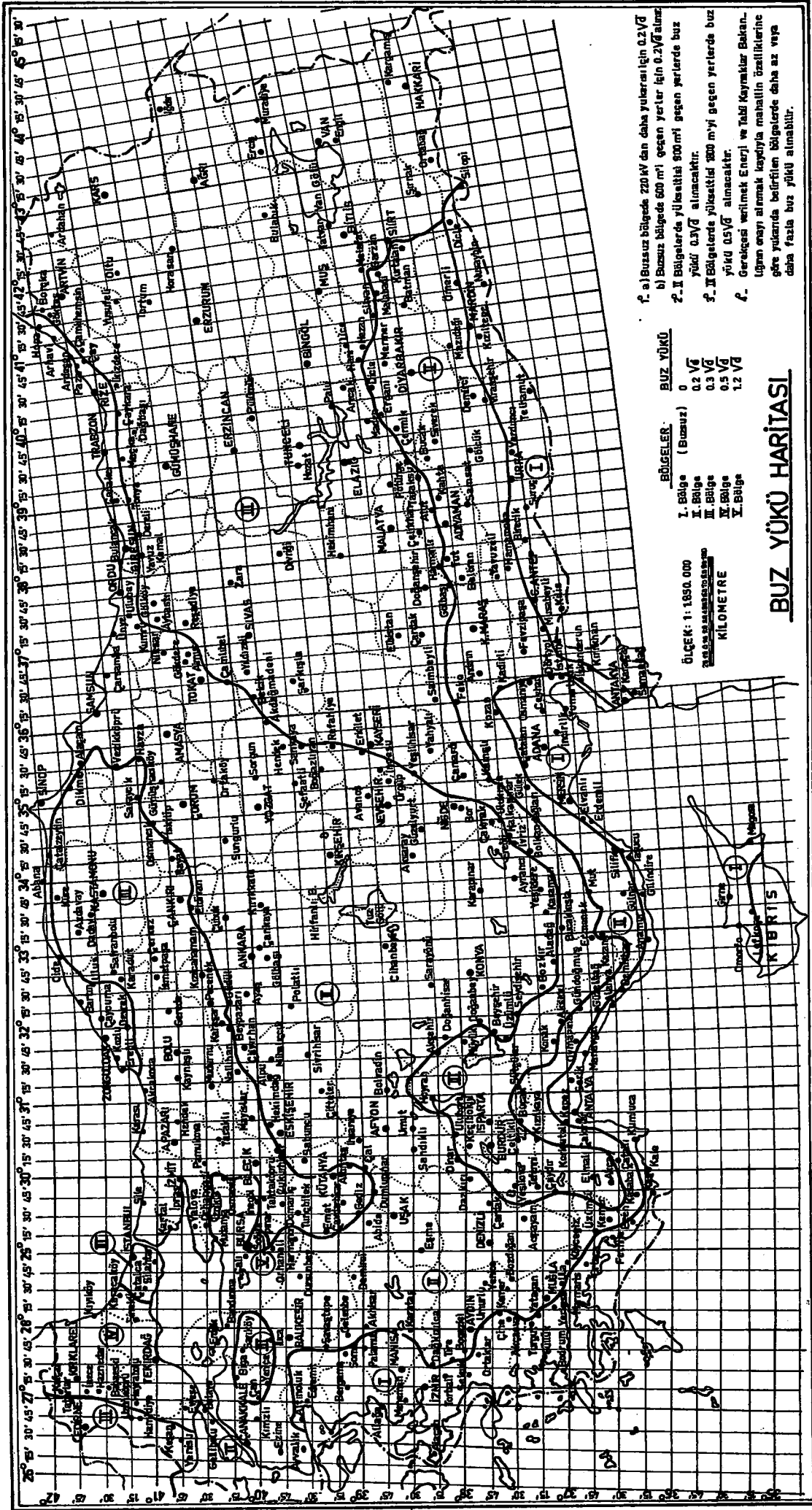




**III BUZ YÜKÜ BÖLGESİ - 3x SWALLOW (AWG3)
15 - 34,5 kV Demir Direk Hesapları
III BUZ YÜKÜ BÖLGESİ - 3x SWALLOW (AWG3)
15 - 34,5 kV Demir Direk Resim ve Hesap Hülasası**

(SATIŞ İÇİN BASTIRILMIŞTIR)



- f. a) Buzsuz bölgede 220 mV dan daha yukarı için 0.2 V
b) Buzsuz bölgede 600 mV geçen yerler için 0.2 V alınır
2. II Bölgelerde yukarıdaki 900 mV geçen yerlerde buz yükü 0.3 V alınacaktır.
3. III Bölgelerde yukarıdaki 800 mV geçen yerlerde buz yükü 0.5 V alınacaktır.
4. Gerekçesi verilerek Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına enayi alınmak kaydıyla mahallin özelliklerine göre yukarıda belirtilen bölgelerde daha az veya daha fazla buz yükü alınabilir.

BÖLGELER:	BUZ YÜKÜ
I. Bölge (Buzsuz)	0
II. Bölge	0.2 V
III. Bölge	0.3 V
IV. Bölge	0.5 V
V. Bölge	1.2 V

ÖLÇEK: 1:1.000.000
KILOMETRE

BUZ YÜKÜ HARİTASI

ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI

İLLER BANKASI

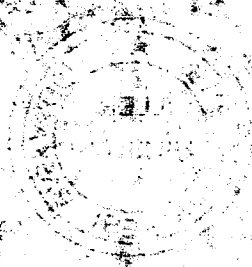
ENERJİ ve TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞININ
5/5/1980 GÜN VE 5521 SAYILI YAZILARI İLE
TASDİK EDİLMİŞTİR.



DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
a)				
b)				
III. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ-3xSwallow (AWG 3) 15-34,5kV DEMİR DİREK HESAPLARI			ÖLÇEK :	
			NO. LU PLÂN İPTÂL EDİLDİ	
			NO. LU PLAN İPTAL EDİLDİ	
Proje Yapanın Dip. No. Ümanı Adı Soyadı	İMZA	İMZA TARİHİ	İLDER BANKASI	
Elk. Yık. Müh. HÜSEYİN BODUR Oda no : 343 Dipl. no : 2193		5 / 5 / 1980	ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
ÇİZEN: EFTAL SOYAL			PLÂN NO: 6 / 94	
2,5 m ²			ARŞİV KAYIT NO:	

İ Ç İ N D E K İ L E R

- 1 - İLETKEN HESAPLARI
- 2 - İLETKENLERİN TERTİBİ
- 3 - TAŞIYICI DİREK HESABI
- 4 - DÜRDÜRÜCÜ DİREK HESABI
- 5 - NİHAVET " "
- 6 - ZAVİYE " "



T.C. CUMHURİYETİ

ENERJİ VE TAHHÜT İŞLERİ BAKANLIĞI

T.C. CUMHURİYETİ

T.C. CUMHURİYETİ

T.C. CUMHURİYETİ

T.C. CUMHURİYETİ

T.C. CUMHURİYETİ

T.C. CUMHURİYETİ

T.C. CUMHURİYETİ

T.C. CUMHURİYETİ

T.C. CUMHURİYETİ

T.C. CUMHURİYETİ

III. BÖLGE – SWALLOW St-Al İLETKEN HESAPLARI III /3

1) İLETKEN ÖZELLİKLERİ

-İLETKEN CİNSİ	: SWALLOW St-Al	- TELİN KESİTİ (S)	: 31,14 mm ²
-TELİN ÇAPİ (d)	: 7,14 mm	- TELİN ÇIPLAK AĞIRLIĞI (P _n)	: 0,108 kg/m
-ISI UZAMA KATSAYISI (θ)	: 19,2 × 10 ⁻⁶ 1/C	- BUZ YÜKÜ (P) : 0,3 √d	: 0,3√7,14 = 0,801 kg/m
-MAX. GERİLME (-5° BUZ)	: 11 kg/mm ²	- MAX.CER (T _{max}) 11×31,14=342,54 kg	
-ARAZİ KOTU	: 1800 m	- İLETKEN + BUZ YÜKÜ : P ₀ = P _n + P _b	: 0,909 kg/m
-ELASTİKİYET MODÜLÜ (E)	: 8000 kg/mm ²	- MAX. SICAKLIK	: + 40°C
-KOPMA KUVVETİ	: 1023 kg	- MİN. SICAKLIK (t ₀)	: - 25°C
-KOPMA KUVVETİ %70'İ (P _k)	: 1023 × 0,7 = 716 kg	- İKİ MİSLİ BUZ YÜKÜ (2P _b)	: 1,602 kg/m
-ORTALAMA MENZİL (a ₀)	: 150m	- İKİ MİSLİ BUZ + İLETKEN (P ₂₀)	: 1,71 kg/m

2) KRİTİK SICAKLIK

$$t_{kr} = \zeta_{max} \cdot \frac{1}{E\theta} \times \frac{P_b}{P_0} + t_1$$

$$t_{kr} = 11 \times \frac{1}{8000 \times 19,2 \times 10^{-6}} \times \frac{0,801}{0,909} - 5$$

$$t_{kr} = 58^\circ\text{C} > 40^\circ\text{C}$$

MAX. SEHİM -5° + BUZ YÜKÜNDE MEYDANA GELİR.

3) KRİTİK AÇIKLIK

$$a_{kr} = 2 \times T_{max} \cdot \sqrt{\frac{6\theta(t-t_0)}{P_0^2 - P_n^2}}$$

$$a_{kr} = 2 \times 342,54 \cdot \sqrt{\frac{6 \times 19,2 \times 10^{-6} [-5 - (-25)]}{0,909^2 - 0,108^2}}$$

$$a_{kr} = 685,08 \cdot \sqrt{\frac{2304 \cdot 10^{-6}}{0,814}}$$

$$a_{kr} = 36,39 \text{ m}$$

$$a > a_{kr} - \text{MAX. GERİLME } -5^\circ + \text{BUZ YÜKÜ}$$

4) İLETKENE RÜZGÂR KUVVETİ

a) 0 - 15 m YÜKSEKLİK	a < 200m. HALİNDE	W _i = c.p.d.aw = 1,2×44×0,00714 aw
		W _i = 0,377 aw
b) 0 - 15 m ..	a > 200m ..	W _i = c.p.d. (80 + 0,6 aw)
		W _i = 1,2×44×0,00714 (80 + 0,6 aw)
		W _i = 0,377 (80 + 0,6 aw)
c) 15 - 40m	a > 200 m ..	W _i = c.p.d (80 + 0,6 aw)
		W _i = 1,2×53×0,00714 (80 + 0,6 aw)
		W _i = 0,454 (80 + 0,6 aw)

5) SALINIM AÇISI

$$a < 200\text{m} , h < 15\text{m}$$

$$+ 5^\circ\text{C} + \% 70 \text{ RÜZGÂR HALİNDE} \quad \text{tg } \alpha_1 = \frac{0,7 \times 0,377}{0,108} = 2,4435$$

$$\alpha_1 = 67^\circ 44'$$

$$+ 45^\circ\text{C} + \% 42 \text{ RÜZGÂR HALİNDE} \quad \text{tg } \alpha = \frac{0,42 \times 0,377}{0,108} = 1,466$$

$$\alpha_2 = 55^\circ 42'$$

YÖNETMENLİĞE GÖRE , SALINIMDA $\alpha_1 - 50^\circ$ ye KADAR OLAN HALLERDE $\alpha_1 / 8$

$\alpha_1 = 50^\circ - 62^\circ 30'$ HALİNDE $12^\circ 30' / 2 = 6^\circ 15'$, $62^\circ 30'$ dan BÜYÜK HALLERDE $\alpha_1 / 10$ ALINIR.

$$+5^{\circ} + \% 70 \text{ R. da } \alpha_1 = 67^{\circ} 44' , \quad \alpha_1 / 10 = 6^{\circ} 46' \text{ dir.}$$

$$+45^{\circ} + \% 42 \text{ R. da } \alpha_2 = 55^{\circ} 42' , \quad \alpha_2 / 8 = 12^{\circ} 30' / 2 = 6^{\circ} 15' \text{ BULUNUR.}$$

6) RÜZGÂRLI BİLEŞKE YÜKÜ

$$h < 15 \text{ m} \quad a < 200 \text{ m. halinde ,} \quad P_w = \sqrt{P_n^2 + W_i^2}$$

$$\% 100 \text{ RÜZGÂR HALİNDE} \quad P_{w100} = \sqrt{0,108^2 + 0,377^2} = 0,392 \text{ kg/m}$$

$$\% 70 \quad \quad \quad P_{w70} = \sqrt{0,108^2 + (0,7 \times 0,377)^2} = 0,285 \text{ kg/m}$$

$$\% 42 \quad \quad \quad P_{w42} = \sqrt{0,108^2 + (0,42 \times 0,377)^2} = 0,191 \text{ kg/m}$$

$$h < 15 \text{ m.} \quad a > 200 \text{ m. halinde ,} \quad W_i = 0,377 (80 + 0,6 a w)$$

$$\% 100 \text{ RÜZGÂR HALİNDE} \quad P_{w100} = \sqrt{0,108^2 + (0,326)^2} = 0,343 \text{ kg/m}$$

$$\% 70 \quad \quad \quad P_{w70} = \sqrt{0,108^2 + (0,7 \times 0,326)^2} = 0,252 \text{ kg/m}$$

$$\% 42 \quad \quad \quad P_{w42} = \sqrt{0,108^2 + (0,42 \times 0,326)^2} = 0,174 \text{ kg/m}$$

$$h > 15 \text{ m} \quad a > 200 \text{ m halinde ,} \quad W_i = 0,454 (80 + 0,6 a w)$$

$$\% 100 \text{ RÜZGÂR HALİNDE} \quad P_{w100} = \sqrt{(0,108)^2 + (0,393)^2} = 0,408 \text{ kg/m}$$

$$\% 70 \quad \quad \quad P_{w70} = \sqrt{(0,108)^2 + (0,7 \times 0,393)^2} = 0,296 \text{ kg/m}$$

$$\% 42 \quad \quad \quad P_{w42} = \sqrt{(0,108)^2 + (0,42 \times 0,393)^2} = 0,197 \text{ kg/m BULUNUR.}$$

7) GERİLME HESAPLARI

MUHTELİF HALLERDE GERİLME ve SICAKLIKLAR AŞAĞIDAKİ GENEL HALLER DENKLEMİ İLE HESAP EDİLECEKTİR.

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_n^2}{24 T_n^2} - T_n = \frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_o^2}{24 T_{max}^2} - T_{max} + (t_n - t_o) \cdot S \cdot \theta \cdot E$$

YUKARDAKİ FORMÜLÜN DEĞERLERİNİ HESAP EDELİM.

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_o^2}{24 T_{max}^2} = \frac{31,14 \times a^2 \times 8000 \times (0,909)^2}{24 \times (342,54)^2} = 0,0731 a^2$$

$$(t_n - t_o) \cdot S \cdot \theta \cdot E = [t_n - (-5)] \times 31,14 \times 1,92 \times 10^{-5} \times 8000 = (t_n + 5) \cdot 4,783$$

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_n^2}{24 T_n^2} = \frac{31,14 \times a^2 \times 8000 \times P_n^2}{24 T_n^2} = 10380 \frac{P_n^2}{T_n^2} \cdot a^2$$

GENEL HALLER DENKLEMİ AŞAĞIDAKİ GİBİ BASİTLEŞİR.

$$10380 a^2 \frac{P_n^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 a^2 - 342,54 + 4,783 (t_n + 5)$$

7a) -5° + BUZ YÜKÜ HALİ

$$t_n = -5^{\circ}$$

$$P_n = P_o = 0,909$$

$$10380 \times \frac{0,909^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 + 4,783 (-5 + 5)$$

$$\frac{8577 \times 150^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54$$

$$T_n = T_{\max} = 342,54 \text{ KONTROLÜNDÜNDÜ}$$

$$\frac{8577 \times 150^2}{342,54^2} - 342,54 = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 \text{ BULUNUR.}$$

$$f_{\max} = \frac{a^2 \times P_o}{8 T_{\max}} = \frac{150^2 \times 0,909}{8 \times 342,54} = 3,317 \times 10^{-4} \times 150^2 = 13,268 \left(\frac{a}{2}\right)^2 \times 10^{-4}$$

MAX. FLEŞ EĞRİSİ DEĞERLERİ

$a/2$ (m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
$a/2 - 1/2000$ (mm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
$f_{\max}$ (m)	0,13	0,53	1,19	2,12	3,32	4,78	6,5	8,49	10,75	13,27	16,05	19,11	22,42	26	29,8	34
$f_{\max} - 1/400$ (mm)	0,3	1,3	3	5,3	8,3	12	16,2	21,2	26,9	33,2	40	47,8	56	65	75	85

YUKARDAKİ DEĞERLERE GÖRE FLEŞ EĞRİSİ ÇİZİLDİ.

7b) -25° C, BUZ YÜKSÜZ, RÜZGÂRSIZ HÂL :

$$t_n = -25^{\circ}, P_n = 0,108, a_{\text{rt}} = 150 \text{ m}$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 + 4,783 (-25 + 5)$$

$$\frac{272412}{T_n^2} - T_n = 1207, \quad T_n = 46,6 \text{ BULUNUR.}$$

$$f_{\min} = \frac{a^2 \times 0,108}{8 \times 46,6} = 2,896 \quad a^2 \cdot 10^{-4} = 11,584 \quad \left(\frac{a}{2}\right)^2 \times 10^{-4} \text{ (min. fleş eğrisi)}$$

MİN. FLEŞ EĞRİSİ DEĞERLERİ

$a/2$ (m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
$a/2 - 1/2000$ (mm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
$f_{\max}$ (m)	0,12	0,46	1	1,85	2,9	4,17	5,7	7,4	9,4	11,6	14	16,7	20	23	26	30
$f_{\max} - 1/400$ (mm)	0,3	1	2,5	4,6	7	10	14	19	24	29	35	42	50	58	65	75

7c) $+5^{\circ}$ C + % 100 RÜZGÂR HALİ :

$$p_n = 0,392 \text{ kg/m}, \quad t_n = +5^{\circ}, \quad a = 150 \text{ m}$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{0,392^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 + 4,783 (5 + 5)$$

$$35.888.227 / T_n^2 - T_n = 1350, \quad T_n = 154,4 \text{ kg}$$

7d) $+5^{\circ}$ C - BUZ YÜKSÜZ - RÜZGÂRSIZ HÂL :

$$P_n = 0,108 \quad t_n = +5^{\circ}$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 + 4,783 (5 + 5)$$

$$272412 / T_n^2 - T_n = 1350$$

$$T_n = 44,2 \text{ kg}$$

$$f_{+5^{\circ}} = \frac{a^2 \times 0,108}{8 \times 44,2} = 3,054 \times 10^{-4} \times a^2$$

7e) +5° + %70 RÜZGÂR HALİ :

$$P_n = 0,285 \text{ kg/m} \quad , \quad t_n = +5^\circ$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{0,285^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 + 4,738(5+5)$$

$$18970098 / T_n^2 - T_n = 1350 \quad , \quad T_n = 113,6 \text{ kg}$$

$$f_{+5\%70} = \frac{\sigma^2 \times 0,285}{8 \times 113,6} = 3,136 \times 10^{-4} \sigma^2$$

7f) +40° + %42 RÜZGÂR HALİ :

$$P_n = 0,19166 \text{ kg/m} \quad , \quad t_n = +40^\circ$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{0,19166^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 + 4,783(40+5)$$

$$8579109 / T_n^2 - T_n = 1517,44 \quad , \quad T_n = 73,4 \quad , \quad f_{+40\%42} = \frac{\sigma^2 \times 0,19166}{8 \times 73,4} = 3,263 \times 10^{-4} \sigma^2$$

7g) +40° - BUZ YÜKSÜZ - RÜZGÂRSIZ HÂL :

$$P_n = 0,108 \quad , \quad t_n = 40$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 + 4,783(40+5)$$

$$2724127 / T_n^2 - T_n = 1517,44 \quad , \quad T_n = 41,8 \text{ kg} \quad , \quad f_{+40} = \frac{0,108 \cdot \sigma^2}{8 \times 41,8} = 3,229 \times 10^{-4} \sigma^2$$

7h) +15° - BUZ YÜKSÜZ - RÜZGÂRSIZ HALİ :

$$P_n = 0,108 \quad , \quad t_n = +15^\circ$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 + 4,783(15+5)$$

$$2724127 / T_n^2 - T_n = 1397,87 \quad , \quad T_n = 43,5 \text{ kg} < \%15^\circ \times 1023 = 153,45 \text{ kg}$$

7k) -5° + %200 BUZ YÜKÜ HALİ :

$$P_n = 1,71 \quad , \quad t_n = -5^\circ$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{1,71^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 + 4,783(-5+5)$$

$$682923 \times 10^3 / T_n^2 - T_n = 1302,21 \quad , \quad T_n = 600 \text{ kg} < 0,70 \times 1023 = 716,10$$

İLETKENİN Max. KOT FARKI (h)

$$716 - 600 / 1,71 \cong 68 \text{ m dir.}$$

BÖLÜM: 2 – İLETKENLERİN TERTİBİ

II/7

a) İZOLATÖR TİPLERİ :

- İLETKENLERİN DİREKLERE TESBİTİ, TASIYICI DİREKLERDE "MESNET", İZOLATÖRLERİ, DURDURUCU DİREKLERDE "CM", ve "GERGİ", İZOLATÖRLERİ İLE YAPILACAKTIR.

b) TRAVERS TİPLERİ :

- ÜÇ İLETKENİN AYNI HİZADA OLMASI HALİNDE, TRAVERS TİPLERİ

T250 , T300 , T350 , T400

- ÜÇGEN TERTİP HALİNDE İSE TÜ-330 OLACAKTIR.

c) İLETKENLERİN YATAY – DÜŞEY MESAFELERİ :

- T250	TİPİ	TRAVERSTE	İLETKENLER ARASI YATAY MESAFE	250 – 10 / 2 = 120 cm
- T300	"	"	" " " "	300 10 / 2 = 145 "
- T350	"	"	" " " "	350 – 10 / 2 = 170 "
- T400	"	"	" " " "	400 – 10 / 2 = 195 "
-TÜ-300	"	"	" " " "	Yatay 300 – 5 = 290 "
-TÜ-400	"	"	" " " "	Düşey = 250 "
				Yatay = "
				Düşey = "

d) TRAVERSLERİN KULLANILABİLECEKLERİ MAX. ACIKLIK (a_{max})

YÖNETMELİK MADDE : 44 GÖRE $D = 0,50 \sqrt{f_{max} + l_0 + \frac{U}{150}}$

MAX. FLEŞ +5° +BUZ YÜKÜ HALİNDEDİR ve $f_{max} = 3,317 \times 10^{-4} \times a^2$ DİR.

MESNET İZOLATÖRLERDE $l_0 = 0$ DİR.

$$D = 0,5 \sqrt{3,317 \cdot a^2 \cdot 10^{-4}} + \frac{U}{150} = 0,009106 a + U/150 \text{ BULUNUR.}$$

AYNI SEVİYEDEKİ İLETKENLERİN $\alpha/8$ VEYA $\alpha/10$ YAKINLAŞMALARI HALİNDE

$$P_s = \frac{U}{150} + 2f_{\alpha/5} \times \sin \frac{\alpha}{10}, \quad f_{\alpha/5} = 3,054 \times 10^{-4} \cdot a^2 \text{ İDİ.}$$

$$\sin \alpha/10 = \sin 6^\circ 46' = 0,11795, \quad D_s = U/150 + 2 \times 3,054 \times 10^{-4} \cdot a^2 \times 0,11795$$

$$D_s = \frac{U}{150} + 0,72 \cdot a^2 \times 10^{-4}$$

D İLE D_s NİN AYNI OLDUĞU ACIKLIĞI BULALIM :

$$0,009106 a + \frac{U}{150} = \frac{U}{150} + 0,72 \cdot a^2 \times 10^{-4}, \quad 91,06 = 0,72 \cdot a$$

$a = 126$ m bulunur. 126 m ye KADAR FORMÜL, 126 m.DEN SONRA SALINIMA GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.

T250 TRAVERS İÇİN $D = 1,20 = 0,009106 a + U/150$

$$34,5 \text{ kV. TA} \quad a = (1,20 - \frac{34,5}{150}) / 0,009106 = 106 \text{ m.}$$

$$15 \text{ kV. TA} \quad a = (1,20 - \frac{15}{150}) / 0,009106 = 120 \text{ m}$$

T300 TRAVERS İÇİN $34,5 \text{ kV. TA} \quad a = (1,45 - \frac{34,5}{150}) / 0,009106 = 133 \text{ m}$

$$15 \text{ kV. TA} \quad a = (1,45 - \frac{15}{150}) / 0,009106 = 148 \text{ m}$$

T300 TRAVERS – SALINIMA GÖRE $D_s = 1,45 = \frac{U}{150} + 0,72 \cdot a^2 \times 10^{-4}$

$$15 \text{ kV. TA} \quad a^2 = (1,45 - 0,1) / 0,72 \times 10^{-4} = 1,875 \times 10^4, \quad a = 136 \text{ m BULUNUR.}$$

$$34,5 \text{ kV. TA} \quad a^2 = (1,45 - 0,23) / 0,72 \times 10^{-4} = 1,695 \times 10^4, \quad a = 130 \text{ m.}$$

T350 TRAVERS, SALINIMA GÖRE 34,5kV.TA $P_s=170 = \frac{34,5}{150} + 0,72 \cdot 10^{-4}$

34,5 kV.TA $\sigma^2 = (1,70 - 0,23) / 0,72 \times 10^{-4}$, $a = 142 \text{ m}$

15 kV.TA $\sigma^2 = (1,70 - 0,10) / 0,72 \times 10^{-4}$, $a = 149 \text{ m}$

T400 TRAVERS, SALINIMA GÖRE

34,5k V.TA $\sigma^2 = (1,95 - 0,23) / 0,72 \times 10^{-4}$, $a = 154 \text{ m}$.

15 kV. TA $\sigma^2 = (1,95 - 0,10) / 0,72 \times 10^{-4}$, $a = 160 \text{ m}$.

TÜ-300 TRAVERS — FARKLI SEVİYEDEKİ İLETKEN BAKIMINDAN

$D = 2,5^2 + (2,95 / 2)^2 = 2,90 \text{ m}$ FORMÜLE GÖRE

$D = 2,90 = 0,009106 a + U / 150$, 34,5kV.TA $a = (2,90 - 0,23) / 0,009106 a = 293 \text{ m}$.

TÜ-300 TRAVERSİN SALINIM DİYAĞRAMI ÇİZİLECEKTİR

$a = 200 \text{ m}$ $f_{+5} = 3,054 \times 10^{-4} \times 200^2 = 12,22$

$f_{+5} + \%70R = 3,136 \cdot 10^{-4} \times 200^2 = 12,54$

$\alpha_1 = 67^\circ 44'$

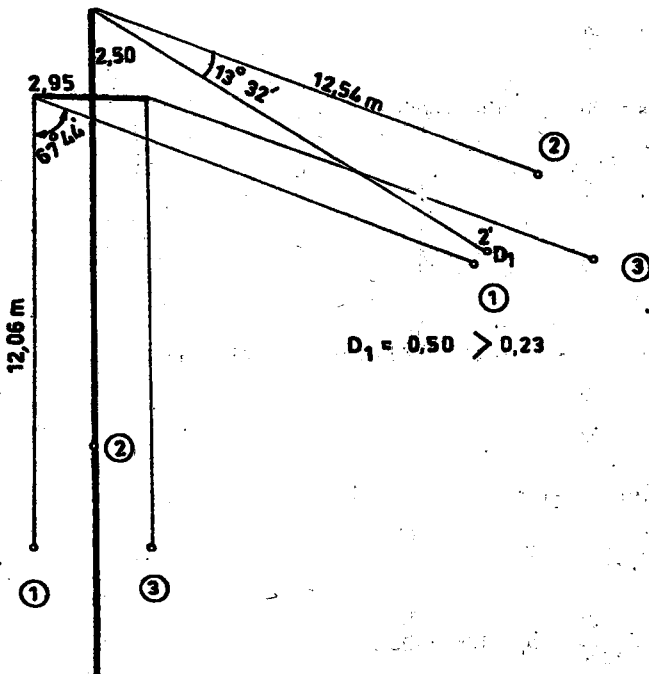
$\alpha_{V_5} = 13^\circ 32'$

$f_{+40} + \%42R = 3,263 \times 10^{-4} \times 200^2 = 13,05 \text{ m}$

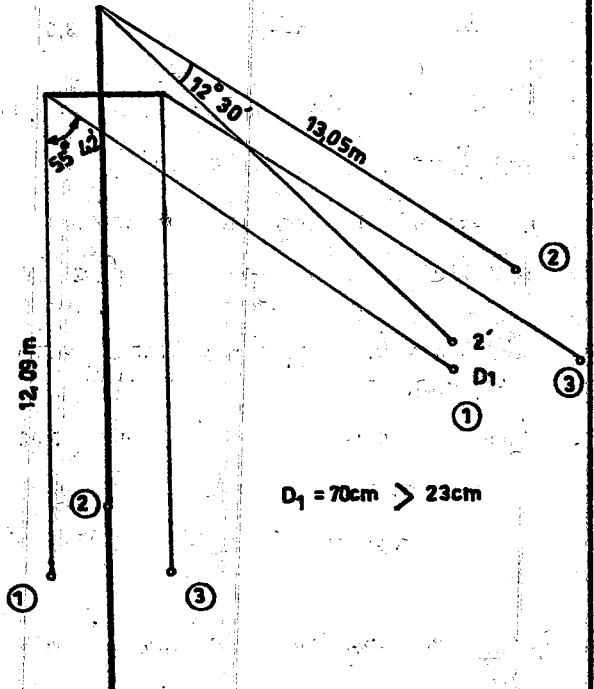
$f_{+40} = 3,229 \times 10^{-4} \times 200^2 = 12,92 \text{ m}$

$\alpha_2 = 55^\circ 42'$

$\alpha_{2/L} = 12^\circ 30'$



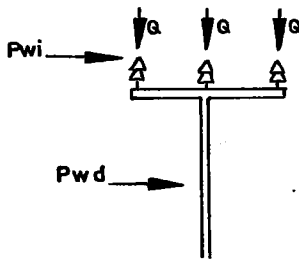
+5° + %70 RÜZGÂR HALİ



+40° + %42 RÜZGÂR HALİ

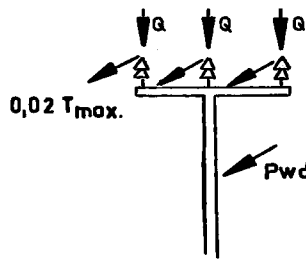
TAŞIYICI DİREK HESABI

1a) YÖNETMELİĞE GÖRE TAŞIYICI DİREĞİN HESAP KOŞULLARI AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR.



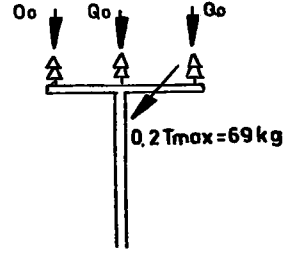
VARSAYIM-1

HATTA DİK RÜZGAR KUVVETİ
ve BUZSUZ AĞIRLIKLAR



VARSAYIM-2

HAT DOĞRULTUSUNDA DİREĞE ve
İZOLATÖRLERE GELEN RÜZGÂR
KUVVETİ İLETKENİN MAX. ÇEKME
KUVVETİNİN %2



VARSAYIM-3

MESNET İZOLATÖRLERDE BİR
İLETKENİN Tmax'ın 1/5'i, ZİNCİR
İZOLATÖRLERDE 1/3'üne EŞİT
KUVVET+BUZLU AĞIRLIKLAR.

b) KÖŞEDE TAŞIYICI DİREK HESAP KOŞULLARI

YUKARDAKİ VARSAYIMLARA İLAVETEN +5°C BİLEŞKE KUVVETİ İLE AÇI ORTAYIN
PARALEL RÜZGÂR KUVVETİ VE BUZSUZ AĞIRLIKLAR.

2) DİREK BOYU KADEMELERİ : T-10, T-12, T-14, T-16, T-18, T-20

3) TEMEL DERİNLİĞİ 1,60m DİREĞİN TOPRAĞA GİREN BOYU 1,50m

4) a) TAŞIYICI DİREĞİN $h < 15$ m İÇİN RÜZGÂR MENZİLİ $a_w = 200$ m ALINMIŞTIR.

b) $h > 15$ m. HALİNDE RÜZGÂR MENZİLİ $44/53 = 0,83$ NİSBETİNDE AZALTILIP
 $a_w = 166$ m ALINACAKTIR.

c) $a > 200$ m. HALİNDE, PROFİLDEN a_w BULUNACAK $a_{wh} = a_w \times 0,6 \times 80$
HESAPLANACAK VE $a_{wh} < 200$ m OLACAKTIR.

5) İLETKENE RÜZGÂR KUVVETİ $a_w = 200$ m

1 İLETKEN İÇİN $P_{wi} = 0,377 \cdot a_w = 0,377 \times 200 \approx 76$ kg

6) BUZLU AĞIRLIKLAR $a_0 = 300$ m ALINDI

— 3 İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI	: $3 \times a_0 \times P_0$	= $3 \times 300 \text{ m} \times 0,909$	= 818 kg
— " BUZSUZ AĞIRLIĞI	: $3 \times a_0 \times P$	= $3 \times 300 \text{ m} \times 0,108$	= 98 kg
— MESNET İZOLATÖRÜ AĞIRLIĞI	: 3×15 kg		= 45 kg
— TRAVERS AĞIRLIĞI			= 70 kg
— MONTÖR ve MONTAJ AĞIRLIĞI			= 100 kg

TEPE DONANIMI BUZLU AĞIRLIĞI	G_0	= 1033 kg
" " BUZSUZ " (ALINAN)	G	= 320 kg

— DİREĞİN 6 m LİK KISMIN AĞIRLIĞI ve BUZLU AĞIRLIKLAR	$G_{10} = 200 + 1033$	≈ 1240 kg
— " " " " ve BUZSUZ	$G_1 = 200 + 320$	= 520 kg
— " 12 m LİK " " ve BUZLU	$G_{20} = 280 + 1033$	≈ 1320 kg
— " " " " ve BUZSUZ	$G_2 = 280 + 320$	= 600 kg
— " 18 m LİK " " ve BUZLU	$G_{30} = 500 + 1033$	= 1540 kg
— " " " " ve BUZSUZ	$G_3 = 500 + 320$	= 820 kg

7) EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

TEPE 0,20m, GENİŞLEME METREDE 0,025 ALINMIŞTIR.

DİKME PROFİLİ : 50×50×5 TİR.

$$1 \text{ ci EKTE } b_1 = 0,20 + 6 \text{ m} \times 0,025 = 0,35 \quad , \quad b_{10} = 0,35 - 2 \times 0,014 = 0,322 \text{ m.}$$

$$2 \text{ ci } .. \quad b_2 = 0,20 + 12 \text{ m} \times 0,025 = 0,50 \quad , \quad b_{20} = 0,50 - 2 \times 0,014 = 0,472 \text{ m}$$

$$3 \text{ cü } .. \quad b = 0,20 + 18 \text{ m} \times 0,025 = 0,65 \quad , \quad b_{30} = 0,65 - 2 \times 0,014 = 0,622 \text{ m}$$

8) DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ**1) 0-6 m.nin RÜZGÂR KUVVETİ**

izolatöre = 6 kg

$$\text{DİKME} : 3,5 \text{ m} \times 2 \times 0,05 \times 70 \times 2,8 = 69 \text{ kg}$$

$$\text{DİKME} : 2,5 \text{ m} \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 39 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ} : 6 \text{ m} \times 0,04 \times 70 \times 2,8 = 47 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ} : 2 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 13 \text{ kg}$$

174 kg

6-12 m.nin RÜZGÂR KUVVETİ

$$\text{DİKME} : 6 \text{ m} \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 93 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ} : 10 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 62 \text{ kg}$$

155 kg

12-18 m.nin RÜZGÂR KUVVETİ

$$\text{DİKME} : 6 \text{ m} \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 93 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ} : 12 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 74 \text{ kg}$$

167 kg

9) EK YERLERİNDEKİ MOMENT**DÜZ TERTİPTE :**

$$\text{EK-1 de } M_1 = 227 \text{ kg} \times 6,35 + 174 \text{ kg} \times 3 \dots\dots\dots = 1964 \text{ kgm}$$

$$\text{EK-2 de } M_2 = 227 \text{ kg} \times 12,35 + 9 \text{ m} \times 174 + 3 \text{ m} \times 155 \dots\dots\dots = 4835 \text{ kgm}$$

$$\text{EK-3 de } M = 227 \text{ kg} \times 18,35 + 15 \text{ m} \times 174 + 9 \text{ m} \times 155 + 3 \text{ m} \times 167 = 8672 \text{ kgm}$$

1ci EK YERİNDE

$$S_1 = \frac{M_1}{2b_{10}} + \frac{G_1}{4}$$

$$S_1 = 1964 / 2 \times 0,322 + 522 / 4 = 3050 + 130 = 3180 \text{ kg}$$

$$L_1 = 155 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{L}{i_x} = \frac{155}{1,51} = 103$$

$$W = 1,96$$

$$\sigma_{em} = \frac{3180 \times 1,96}{4,8} = 1299 < 1600$$

2ci EK YERİNDE

$$S_2 = \frac{4835}{2 \times 0,472} + \frac{600}{4} = 5122 + 150 = 5272$$

$$L_2 = 107 \text{ cm.}$$

$$\lambda = \frac{107}{1,51} = 71 \quad , \quad W = 1,42$$

$$\sigma = \frac{5272 \times 1,42}{4,8} = 1560 < 1600$$

3cü EK YERİNDE

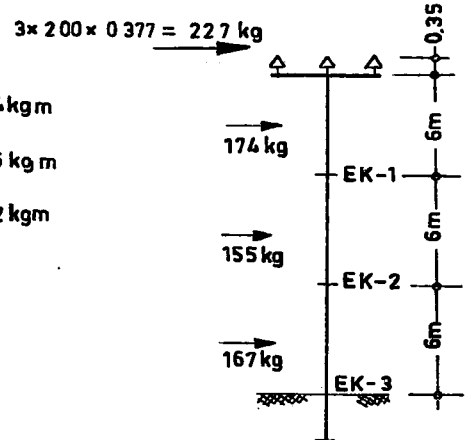
DİKME : 50×50×7

$$S_3 = \frac{8672}{2 \times 0,622} + \frac{820}{4} = 6971 + 205 = 7176 \text{ kg}$$

$$L_3 = 105 \text{ cm.}$$

$$\lambda = \frac{105}{1,49} = 70 \quad , \quad W = 1,41$$

$$\sigma = \frac{7176 \times 1,41}{6,56} = 1542 < 1600$$



T-14 DİREK HALİNDE $H=14-1,5+0,35=12,85$

$$M=12,85 \times 227 + 9,5 \times 174 + 3,5 \times 155 + 0,5 \times \frac{167}{6} \times 0,25 = 5117$$

$$b=0,20+12,5 \times 0,025 = 0,5125$$

$$b_0=0,5125 - 0,028 = 0,4845$$

$$S = \frac{5117}{2 \times 0,522} + \frac{700}{4} = 5455$$

$$L=104,$$

$$\lambda = \frac{104}{1,51} = 69$$

$$W=1,4$$

$$= \frac{5455 \times 14}{4,8} = 1591 < 1600$$

ÜÇGEN TERTİPTE MOMENT AZALDIĞINDAN AYRICA HESAP YAPILMAMIŞTIR.

9) ÇAPRAZ HESABI

→ HATTA DİK ÇAPRAZLAR İLETKENLERE ve DİREĞE RÜZGÂR KUVVETLERİ GELMEKTEDİR.

$$P=3W_i + W_d$$

→ HATTA PARALEL ÇAPRAZLARA İSE BİR HATTIN CER KUVVETİNİN 1/5'i GELMEKTEDİR.

$$P = \frac{343}{5} = 69 \text{ kg} \quad \text{RÜZGÂR KUVVETLERİ DAHA BÜYÜK OLDUĞUNDAN BUNA GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.}$$

→ TRAVERSİN ALTINDAKİ (2) NOLU ÇAPRAZIN HESABI

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 3 \times 76 + 3 \times 2 = 234 \text{ kg}$$

$$d_2 = 60 \text{ cm} , \quad b_2 = 22,5 \text{ cm}$$

$$Q_2 = Q \times \frac{b}{b_2} = 234 \times \frac{20}{22,5} = 208 \text{ kg}$$

$$D_2 = Q_2 \times \frac{d_2}{b_2} = 208 \times \frac{60}{22,5} = 555 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = d_2 / i_{\min} = 60 / 0,78 = 78 , \quad W = 1,52$$

$$\sigma = \frac{D_2 \times W}{F} = \frac{555 \times 1,52}{3,08} = 274 < 1600$$

→ 1ci BÖLÜM ALTINDAKİ (9) NOLU ÇAPRAZIN HESABI

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 234 \text{ kg}$$

$$Q_d = 174 \text{ kg}$$

$$d_9 = 60 \text{ cm} , \quad b_9 = 35 \text{ cm} ,$$

$$Q_9 = 234 \times \frac{20}{35} + 174 \times \frac{27,5}{35} = 271 \text{ kg}$$

$$D_9 = 271 \times \frac{60}{35} = 465 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = \frac{d_9}{i_{\min}} = \frac{60}{0,78} = 77 , \quad W = 1,5$$

$$\sigma = \frac{465 \times 1,5}{3,08} = 226 < 1600$$

→ 2ci BÖLÜM ALTINDAKİ 19 NOLU ÇAPRAZIN HESABI

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 234 , \quad Q_{d1} = 174 , \quad Q_{d2} = 155 \text{ kg}$$

$$d_{19} = 67 \text{ cm}$$

$$b_9 = 50 \text{ cm} ,$$

$$Q_{19} = 234 \times \frac{20}{50} + 174 \times \frac{27,5}{50} + 155 \times \frac{42,5}{50} = 322 \text{ kg}$$

$$D_{19} = 322 \times \frac{67}{50} = 432$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 67 / 0,78 = 86$$

$$W = 1,64$$

$$\sigma = \frac{430 \times 1,64}{3,08} = 187 < 1600$$

—) 3cü BÖLÜM ALTINDAKİ (29) NÖLÜ ÇAPRAZIN HESABI

2 ci BÖLÜMDEKİ KUVVET 322 kg idi $Qd_3 = 167 \text{ kg}$

$$d_{27} = 77 \text{ cm.} \quad b_{27} = 65 \quad Q_{27} = 322 \frac{50}{65} + 167 \frac{57.5}{65} = 396 \text{ kg}$$

$$D_{27} = 396 \times \frac{77}{65} = 469 \text{ kg} \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 77 / 0,78 = 99 \quad W = 1,88 \quad \sigma = \frac{4,69 \times 188}{3,08} = 286 < 1600$$

b) 2.ci HÂLE GÖRE +5°C BİLEŞKE KUVVETİ VE AÇI ORTAYINA PARALEL RÜZGÂR KUVVETİ VE BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.

+5°C DEKİ GERİLME (σ) ORTALAMA OLAN 150m. İÇİN 44.2 kg. BULUNMUŞTU.

+5°C DEKİ BİLEŞKE KUVVET $Q_{+5} = 3 \times 44,2 \times 2 \times \cos \alpha / 2$ DİR. YUKARDA MAX.

160° DEKİ $\cos \alpha / 2 = 0,1736$ BULUNUR.

BURADAN $Q_{+5} = 3 \times 44,2 \times 0,1736 \times 2 = 46 \text{ kg}$ BU KUVVET KAÇ METRELİK İLETKEN RÜZGÂR KUVVETİNE EŞİTTİR.

1m. LİK ÜÇ İLETKENİN RÜZGÂR KUVVETİ : 1,131kg İDİ.

$Q + Q_{+5} / 1,131 = 46 / 1,131 = 40,67 \text{ m}$, İYE TEKABÜL EDEN RÜZGAR AÇIKLIĞI $40,67 / 20^\circ = 2 \text{ m}$. BULUNUR.

NETİCE : KÖŞEDE TAŞIYICI DİREKTE, HER (DERECE) İÇİN RÜZGAR MENZİLİ 2 m. KISALIR.

TAŞIYICI DİREKLERİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK HESABI

III / 13

AŞAĞIDA HER BOYDAN DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ, DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİNİN TEPEYE İRCA EDİLMİŞ DEĞERİ İLE "KÖŞEDE TAŞIYICI" OLARAK KULLANILMA AÇISI VE DÜZ ARAZİDE NİHAİYİ α_w DEĞERLERİ HESAP EDİLECEKTİR.

T-10 TİPİ DİREK İÇİN

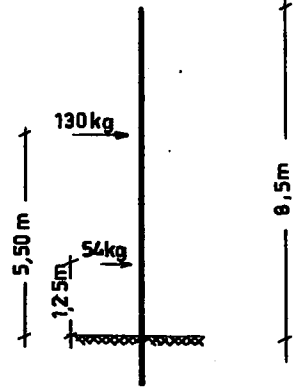
DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ:

1ci BÖLÜM DİKME : $6m \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 93 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : $6m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 37 \text{ kg}$
130 kg

2.BÖLÜM DİKME : $2,5m \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 39 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : $2,37m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 15 \text{ kg}$
54 kg



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

FLAMBAJ BOYU : $L = 107 \text{ cm}$ $\lambda = 107 / 1,51 = 71$ $W = 142$

$b_0 = (0,2 + 0,5 \times 0,025) - 2 \times 0,014 = 0,3845 \text{ m}$

$S = 1600 \times 4,8 / 1,42 = 5408,5 \text{ kg}$ $G / 4 = \frac{320 + 258}{4} = 144,5$

$S = M / 2 b_0 + G / 4$ $M = 2 b_0 (S - G / 4)$

$M = 2 \times 0,3845 (5408,5 - 144,5) = 4048 \text{ kgm}$ $Q = 4048 / 8,5 = 476,28$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET : $Q = 476,28 \times 0,5 / 0,85 = 457 \text{ kg}$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜSÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$R'_w = 476,28 - (130 \times \frac{5,5}{8,5} + 54 \times \frac{1,25}{8,5} - 6) = 378,18$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ $P_w = 378,18 / 0,85 \times 0,5 = 363,22 \text{ kg}$

$Q = 457 = 2 \times 3 \times 342,54 \cos \alpha / 2$, $\cos \alpha / 2 = 0,222$ $\alpha = 154^\circ 2'$

İLETKENLERİN SALINIMDAN DOLAYI $4 + 4 = 8^\circ$ İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 162^\circ 2'$ BULUNUR.

DÜZ HATTA α_w DEĞERİ

$\alpha_w = (363,22 / 1,131 - 80) / 0,6 = 401 \text{ m}$ BULUNUR.

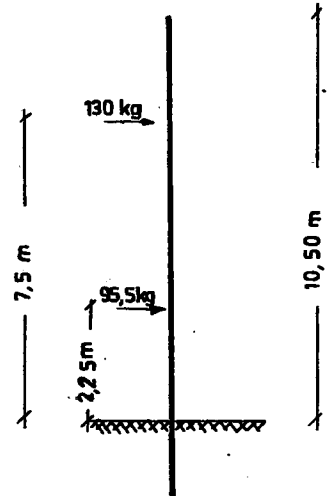
T-12 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ (YUKARIDAN)

1ci BÖLÜM (YUKARIDAN) : 130 kg

2ci BÖLÜM DİKME : $4,5m \times 2 \times 0,005 \times 55 \times 2,8 = 69,3 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : $4,24m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 26,2 \text{ kg}$
95,5 kg



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$$L = 107 \text{ cm} \quad \text{OLDUĞUNDAN} \quad S = 5408,5 \text{ kg dir. (YUKARIDAN)}$$

$$b = (0,2 + 10,5 \times 0,025) - 2 \times 0,014 = 0,4345 \text{ m}$$

$$G/4 = 320 + 306/4 = 156,5 \text{ kg}$$

$$M = 2 \times 0,4345 (5408,5 - 156,5) = 4563,93$$

$$Q' = M/H = 4563,93 / 10,5 = 434,66 \text{ kg}$$

$$\text{TEPE İRCA EDİLMİŞ} \quad Q = 434,66 \times 10,5/10,85 = 420,63 \text{ kg}$$

DİREĞİN RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ TEPE KUVVETİ :

$$P'_w = 434,66 - (1,30 \times \frac{7,5}{10,5} + 95,5 \times \frac{2,25}{10,5} - 6) = 315,16$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET :} \quad P_w = 315,16 \times \frac{10,5}{10,85} = 305 \text{ kg}$$

$$Q = 420,63 = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2 \quad , \quad \cos \alpha / 2 = 0,204 \quad \alpha = 157^\circ$$

SALINIMDAN DOLAYI $\alpha = 165^\circ$ BULUNUR.

$$\text{DÜZ HATTA} \quad \alpha_w = (305 / 1,131 - 80) / 0,6 = 316 \text{ m}$$

T-14 TİPİ DİREK İÇİN (KONTROL EK YERİNDE YAPILACAKTIR)

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ

$$1 \text{ ci BÖLÜM (YUKARIDAN)} \quad = 130 \text{ kg}$$

$$2 \text{ ci BÖLÜM - DİKME} : 6 \text{ m} \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 93 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ} : 10 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 62 \text{ kg}$$

$$155 \text{ kg}$$

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$$L = 104 \text{ cm} \quad \lambda = 104 / 1,51 = 69 \quad W = 1,4$$

$$S = 1600 \times 4,8 / 1,4 = 5485,7 \text{ kg} \quad G/4 = \frac{370 + 320}{4} = 172,5 \text{ kg}$$

$$b_o = (0,2 + 12 \times 0,025) - 2 \times 0,014 = 0,472 \text{ m}$$

$$M = 2 \times 0,472 (5485,7 - 172,5) = 5016 \text{ kg} \quad Q' = 5016 / 12 = 418 \text{ kg}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ} \quad Q = 418 \times 12 / 12,35 = 406 \text{ kg}$$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 418 - (130 \frac{9}{12} + 155 \frac{3}{12} + 6) = 275,75 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET :

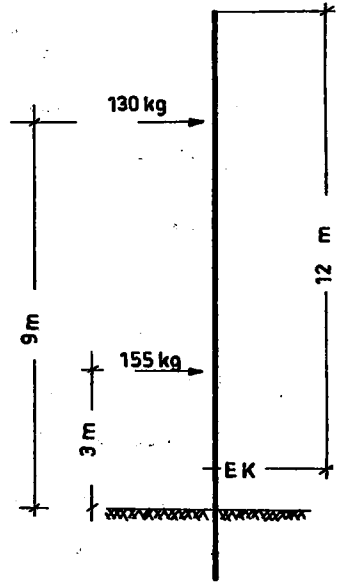
$$P_w = 275,75 \times 12 / 12,5 = 268 \text{ kg}$$

$$Q = 406 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2 \quad , \quad \cos \alpha / 2 = 0,197 \quad \alpha = 157^\circ 20'$$

İLETKEN SALINIMINDAN DOLAYI 8° İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 165^\circ$ BULUNUR.

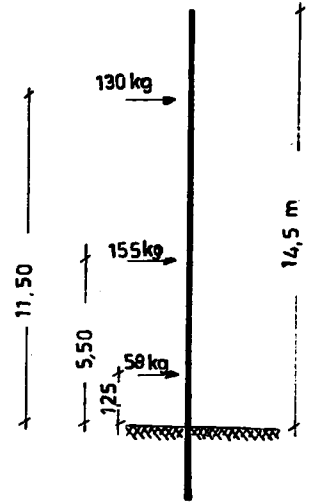
DÜZ HATTA α_w DEĞERİ

$$\alpha_w = (268 / 1,131 - 80) / 0,6 = 261 \text{ m}$$



T-16 TİPİ DİREK İÇİN**DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ**

1.cü BÖLÜM (YUKARIDAN)	= 130 kg
2.cü BÖLÜM (..)	= 155 kg
3.cü BÖLÜM - DİKME : $2,5m \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8$	= 39 kg
ÇAPRAZ : $3m \times 0,04 \times 55 \times 2,8$	= 19 kg
	<u>58 kg</u>

**DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)**

$$L = 104 \text{ cm} \quad \lambda = 104 / 151 = 70 \quad W = 1,41$$

$$b_0 = (0,2 + 11,5 \times 0,025) - 2 \times 0,014 = 0,5345 \text{ m}$$

$$S = 1600 \times 4,8 / 1,41 = 7443 \text{ kg} \quad G/4 = \frac{320 + 370}{4} = 173 \text{ kg}$$

$$M = 2 \times 0,5345 (7443 - 173) = 7771 \quad Q = 7771 / 14,5 = 536 \text{ kg}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 536 \times 14,5 / 14,85 = 523,36 \text{ kg}$$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREĞİN TEPE KUVVETİ:

$$P'_w = 536 - (130 \times \frac{11,5}{14,5} + 155 \times \frac{5,5}{14,5} + 58 \times \frac{12,5}{14,5} + 6) = 363 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$$P_w = 363 \times \frac{14,5}{14,85} = 355 \text{ kg}$$

DİREĞİN AÇIDA KULLANILMASI HALİ:

$$Q = 523,36 = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0,254 \quad \alpha = 151^\circ$$

İLETKENİN SALINIMINDAN DOLAYI $\alpha = 159^\circ$ BULUNUR.

DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

$$a_w = (355 / 1,131 - 80) / 0,6 = 389 \text{ m}$$

T-20 TİPİ DİREK İÇİN

HESAP KONTROLU 3.cü Ekte YAPILACAKTIR.

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETLERİ SAYFA 8'DEN ALINMIŞTIR.

$$\text{SAYFA 8'DEN } W = 1,41 \quad Q = \frac{1600 \times 6,56}{1,41} = 7444 \text{ kg}$$

$$G/4 = 320 + 564 / 4 = 221 \text{ kg} \quad b_0 = (0,2 + 0,025 \times 18) - 2 \times 0,0149$$

$$b_0 = 0,6202 \text{ m}$$

$$M = 2 \times 0,6202 (7444 - 221) = 8960 \text{ kgm} \quad Q' = \frac{8960}{18} = 497,74 \text{ kg}$$

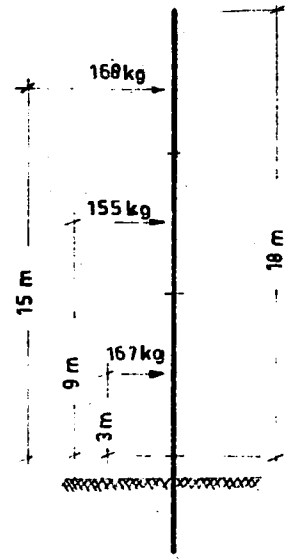
$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 497,74 \times 18 / 18,35 = 498 \text{ kg}$$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 497,74 - (168 \times \frac{15}{18} + 155 \times \frac{9}{18} + 167 \times \frac{3}{18} + 6) = 246,24 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$$R_w = 246,24 \times \frac{18}{18,35} = 241,54$$



KÖŞEDE KULLANMA AÇISI

$$241,54 = 3 \times 2 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2$$

$$\alpha = 167^\circ$$

SALINIM DAN DOLAYI 8° İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 175^\circ$ BULUNUR.

$$\text{DÜZ HATTA RÜZGÂR MENZİLİ} \quad q_w = \frac{241,54}{1,363} = 177\text{m}$$

İZOLATÖR DEMİRLERİNİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA HESABI

34.5 kV ve 15 kV LUK İZOLATÖR DEMİRLERİNİN MAX. DAYANMA KUVVETLERİ
TİP PROJELERDE VERİLMİŞTİR.

BURADA HER İZOLATÖR DEMİRİNİN KULLANILABİLECEĞİ AÇI HESAP EDİLE -
CEKTİR.

34.5 kV. LUK TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 220 kg. A DAYANMAKTADIR.

$$Q = 220 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0,10703, \quad \alpha = 164^\circ$$

34,5 kV. LUK DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 450 kg. A DAYANMAKTADIR.

$$Q = 450 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0,2189 \quad \alpha = 155^\circ$$

15 kV. LUK TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 200 kg. A DAYANMAKTADIR.

$$Q = 200 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0,0973 \quad \alpha = 169^\circ$$

15 kV. LUK DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 340 kg. A DAYANMAKTADIR.

$$Q = 340 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0,1654 \quad \alpha = 161^\circ$$

DAHA DAR AÇILAR İÇİN ÇİFT İZOLATÖR KULLANILACAKTIR.

ÜST YÜZEYDE BU KUVVETLER $Q_{1max} = Q_1 + \frac{Z}{5 \times 2} = 117 + 35 = 152 \text{ kg}$

ALT YÜZEYDE BU KUVVETLER $Q_{2max} = Q_2 + \frac{Z}{5 \times 2} = 94 - 35 = 59 \text{ kg}$

DÜŞEY YÜZEYDE İSE $Q_{3max} = Q_2 + \frac{G_0}{2} = 94 + \frac{300}{2} = 244 \text{ kg}$ BULUNUR.

BU KUVVETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARŞILANIR.

3 NOLU ÇAPRAZIN BOYU $d = 60 \text{ cm}$ $\lambda = d / 0,98 = \frac{60}{0,98} = 77 \text{ cm}$

$W = 1,50$; $\sigma = \frac{Q_{1max} \times W}{F} = \frac{152 \times 1,5}{3,08} = 74 < 1600 \text{ kg/cm}^2$

1 NOLU ÇAPRAZIN BOYU $d = 72 \text{ cm}$ $\lambda = 72 / 0,78 = 92$, $W = 1,74$

$Q_{3max} = Q_3 \times \frac{0,12}{0,28} = 244 \times \frac{0,12}{0,28} = 104 \text{ kg}$ $\sigma = \frac{1,74 \times 104}{3,08} = 59 < 1600 \text{ kg/cm}^2$

ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞMAKTADIR.

(B) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ G_0 DEN DOLAYI $S_1 = \frac{170 \times 360}{2 \times 0,4} = 765 \text{ kg}$

Z / 5 DEN .. $S_2 = \frac{1,7 \times 69}{2 \times 0,2} = 293 \text{ kg}$

$S = S_1 + S_2 = 765 + 293 = 1038 \text{ kg}$ $\sigma = \frac{S}{F} = \frac{1038}{3,08} = 337 < 1600$

CİVATA HESABI : $S = 1038 \text{ kg}$ BULUNMUŞTU. M12 KULLANILACAKTIR.

$\sigma_k = \frac{1038}{1,131} = 918 < 1270$ $\sigma_e = \frac{1038}{0,4 \times 1,2} = 2163 < 2500$

TAŞIYICI DİREKLERİN(a_w -Rüzgâr menziline) BAĞLI OLARAK TEMEL SEÇİMİ

(NORMAL ARAZI)

III/19

BLOK TEMELLERDE TEMEL DÖNME NOKTASI
TOPRAK SEVİYESİNDEN İTİBAREN 1/3 t YANI
 $1,6 \times 1,3 = 0,53$ DEDİR.

T-20 DİREĞİNDE DÖNME NOKTASINA GÖRE M MOMENTİ

$$M = (20 - 0,97 + 0,35 - \text{İZOLATÖR BOYU}) \times 1,131 a_w +$$

$$(20 - 0,97 - 3) \times 174 + (20 - 0,97 - 9) \times 155 +$$

$$(20 - 0,97 - 15) \times 167 =$$

$$M = 19,38 \times 1,131 a_w + 16,03 \times 174 + 10,03 \times 155 + 4,03 \times 167$$

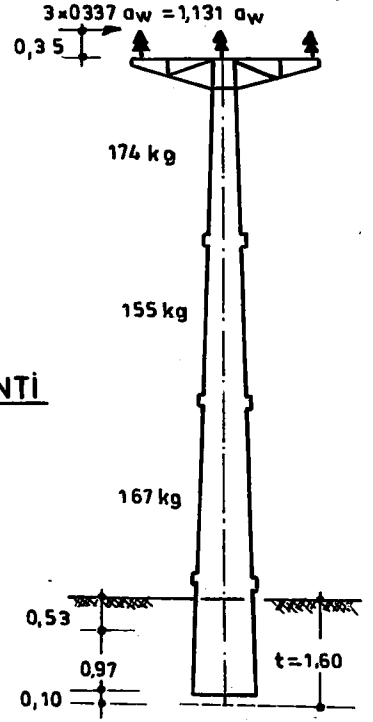
$$M = 21,92 a_w + 2789 + 1555 + 673 = 21,92 a_w + 5017$$

$$a_w = 200 \text{ m İÇİN } M = 21,92 \times 200 + 5017 = 9401 \text{ kgm.}$$

1,6m DERİNLİKTEKİ 8 NOLU YANI BİR KENARI 1,4m OLAN TEMEL SEÇİLMİŞTİR.

$$7 \text{ NOLU } a = 1,3 \text{ m LİK TEMEL } 9100 = 21,92 a_w + 5017 \text{ DEN } a_w = 186 \text{ m YE}$$

$$6 \text{ .. } a = 1,2 \text{ m LİK .. } 7900 = 21,92 a_w + 5017 \text{ DEN } a_w = 131 \text{ m YE KULLANILIR.}$$



T-18 DİREĞİNDE

$$M = (18 - 0,97 + 0,35) \times 1,131 a_w + (18 - 0,97 - 3) \times 174 + (18 - 0,97 - 9) \times 155 + 2,78 \times (167 \times \frac{4,5}{6})$$

$$= 17,38 \times 1,131 a_w + 14,03 \times 174 + 8,03 \times 155 + 2,78 \times 125 = 19,657 a_w + 4033$$

$$a_w = 200 \text{ m. İÇİN } M = 19,657 \times 200 + 4033 \approx 7900 \text{ kgm}$$

1,6 m DERİNLİKTEKİ TEMEL HESAPLARINDAN 6 NOLU $a = 1,2 \text{ m LİK TEMEL SEÇİLMİŞTİR}$

$$5 \text{ NOLU } a = 1,1 \text{ m LİK TEMEL } 6797 = 19,657 a_w + 4033 \text{ DEN } a_w = 140 \text{ m YE KULLANILIR.}$$

T-16 DİREĞİNDE

$$M = (16 - 0,97 + 0,35) \times 1,131 a_w + (16 - 0,97 - 3) \times 174 + (16 - 0,97 - 9) \times 155 + 1,78 \times \frac{2,5}{6} \times 167$$

$$= 15,38 \times 1,131 a_w + 12,03 \times 174 + 6,03 \times 155 + 1,78 \times 70$$

$$= 17,39 a_w + 2093 + 9,35 + 125$$

$$= 17,39 a_w + 3153$$

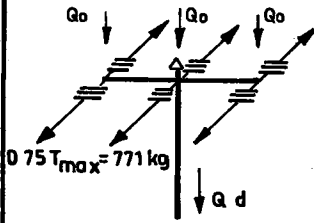
$$a_w = 200 \text{ m İÇİN } M = 17,39 \times 200 + 3153 = 6631 \text{ kgm.}$$

1,6m LİK TEMEL HESAPLARINDAN 5 NOLU $a = 1,1 \text{ m LİK TEMEL SEÇİLDİ.}$

$$4 \text{ NOLU } a = 1 \text{ m LİK TEMEL } 4506 = 17,39 a_w + 3153 \text{ DEN } a_w = 77 \text{ m BULUNUR.}$$

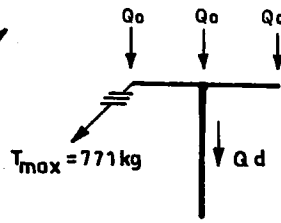
(D) DURDURUCU DİREK HESABI

a) DURDURUCU DİREK YÜKLENME KOŞULLARI :



3 İLETKEN HALİNDE
0.75 T_{max} + Q_0 BUZLU
AĞIRLIKLAR.

VARSAYIM - 1



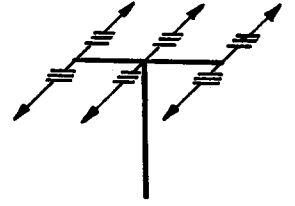
ÜÇ İLETKENDE EN GAYRİ
MÜSAİT BİR İLETKENİN
KOPMASI ve BUZLU AĞIR
LIKLAR.

VARSAYIM - 2



TOPRAK TELİ HALİNDE
TOPRAK TELİ CERRİNİN
% 75'i (TOPRAK TELİ YOK)

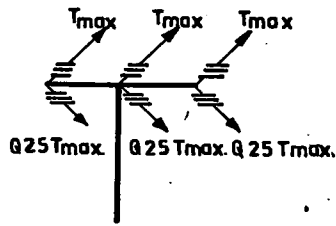
VARSAYIM - 3



HAT DOĞRULTUSUNA DİK
RÜZGÂR KUVVETİ ve BUZSUZ
AĞIRLIKLAR.

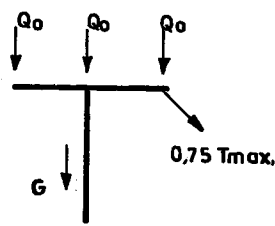
VARSAYIM - 4

b) KÖŞEDE DURDURUCU DİREK HALİNDE



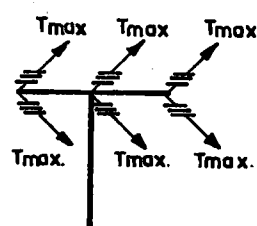
3 İLETKEN HALİNDE
BİR TARAFTAKİ İLETKEN
LER T_{max} DİĞER TARAF-
TAKİ İLETKENLER 0,25 T_{max}
İLE GERİLDİĞİ ve BUZLU
AĞIRLIKLAR.

VARSAYIM - 1



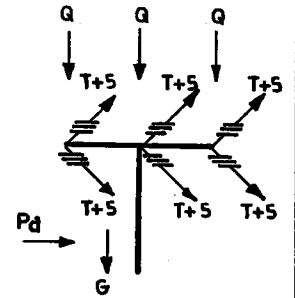
ÜÇ İLETKENLİ HALDE
BİR İLETKENİN 0,75 T_{max}
ve BUZLU AĞIRLIKLAR.

VARSAYIM - 2



İLETKENLERİN Max.GERİL
MELERİ BİLEŞKESİ ve
BUZLU AĞIRLIKLAR.

VARSAYIM - 3



+5°C + RÜZGÂR CER
KUVVETİ BİLEŞKESİ +
AÇI ORTAYI İSTİKAMETİN-
DE RÜZGÂR KUVVETİ ve
BUZLU AĞIRLIKLAR.

VARSAYIM - 4

2) DURDURUCU DİREK HESAP DEĞERLERİ :

$$a_g = 300 \text{ m} , \quad a_w = 200 \text{ m}$$

- İzolatör cinsi : ZİNCİR ve MESNET OLMAK ÜZERE İKİ VARIYANTLI.
- Tepe genişliği : 0,350 mm , KALINLAŞMA : 0,05 m/m.
- Direk boy kademeleri: D-10 , D-12 , D-14 , D-16 , D-18 , D-20
- Temel derinliği : 1,90m — DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI : 1,80m

3) ÜÇ İLETKENİN MAX. CERRİNİN % 75'i :

$$3 \times 342,54 \times 0,75 = 771 \text{ kg}$$

4) BUZLU AĞIRLIKLAR

(3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİZ BUZLU AĞIRLIKLAR

SAYFA : 7' DEN)

1040 kg

- 1ci EK'E KADAR : 1040 kg + DİREK AĞIRLIĞI : 200 kg $\cong$ 1240 kg
- 2ci : 1040 kg + : 400 kg $\cong$ 1440 kg
- 3cü : 1040 kg + : 630 kg $\cong$ 1670 kg

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR : 3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZSUZ AĞIRLIĞI

$$(SAYFA : 7 \text{ DEN}) = 320 \text{ kg}$$

$$1 \text{ Cİ EK'E KADAR} : 320 \text{ kg} + 200 \text{ kg} \text{ DİREK AĞIRLIĞI} = 520 \text{ kg}$$

$$2 \text{ Cİ} \quad \quad \quad : 320 \text{ kg} + 400 \text{ kg} \quad \quad \quad = 720 \text{ kg}$$

$$3 \text{ CÜ} \quad \quad \quad : 320 \text{ kg} + 630 \text{ kg} \quad \quad \quad = 950 \text{ kg}$$

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ :

$$1 \text{ Cİ EK'TE} \quad b_1 = 0,350 + 0,05 \times 6 = 0,65 \text{ m}$$

$$b_{10} = 0,65 - 2 \times 0,014 = 0,622 \text{ m}$$

$$2 \text{ Cİ} \quad \quad \quad b_2 = 0,350 + 0,05 \times 12 = 0,95 \text{ m}$$

$$b_{20} = 0,95 - 2 \times 0,014 = 0,922 \text{ m}$$

$$3 \text{ CÜ} \quad \quad \quad b_3 = 0,350 + 0,05 \times 18 = 1,25 \text{ m}$$

$$b_{30} = 1,25 - 2 \times 0,0169 = 1,2162 \text{ m}$$

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT

DİKME HESABI VARSAYIM I'E GÖRE YAPILACAKTIR. DAHA BÜYÜK MOMENTLER

VERDİĞİ İÇİN HESAP DÜZ TERTİBE ve MESNET İZOLATÖRÜNE GÖRE YAPILACAKTIR.

$$1 \text{ Cİ EKTEKİ MOMENT} : M_1 = 771 \text{ kg} \times (6 + 0,35) = 4896 \text{ kgm}$$

$$2 \text{ Cİ} \quad \quad \quad : M = \quad \quad \times (12 + 0,35) = 9522 \text{ kgm}$$

$$3 \text{ CÜ} \quad \quad \quad : M = \quad \quad \times (18 + 0,35) = 14148 \text{ kgm}$$

8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ

$$S = \frac{M}{2b_0} + \frac{G_0}{4}$$

$$1 \text{ Cİ EK YERİNDE} \quad S_1 = \frac{4896}{2 \times 0,622} + \frac{1240}{4} = 4224 \text{ kg}$$

$$\text{EKTERTİBİ} : 4 \text{ M14} - \text{LAMA} : 50 \times 6$$

$$2 \text{ Cİ} \quad \quad \quad S_2 = \frac{9522}{2 \times 0,922} + \frac{1440}{4} = 5523 \text{ kg}$$

$$\quad \quad \quad : 4 \text{ M14} - \quad \quad : 50 \times 6$$

$$3 \text{ CÜ} \quad \quad \quad S_3 = \frac{14148}{2 \times 1,2162} + \frac{1670}{4} = 6235 \text{ kg}$$

$$\quad \quad \quad : 4 \text{ M14} - \quad \quad : 60 \times 6$$

9) DİKME FLANBAJ BOYU (Lmax.)

$$\lambda = \frac{L}{i_n} ; \quad \sigma = \frac{W \cdot S}{F} < 1600$$

$$1 \text{ Cİ EKTE} \quad \text{PRÖFİL} : 50 \times 50 \times 5$$

$$L_{\max} : 144 \text{ cm}, \quad \lambda = \frac{144}{1,51} = 95$$

$$; W = 1,81 \quad \sigma = \frac{1,81 \times 4224}{4,8} = 1592 < 1600$$

$$2 \text{ Cİ EKTE} \quad \text{PROFİL} : 50 \times 50 \times 5$$

$$L_{\max} : 101 \text{ cm}, \quad \lambda = \frac{101}{1,51} = 67$$

$$; W = 1,37 \quad \sigma = \frac{1,37 \times 5523}{4,8} = 1576 < 1600$$

$$3 \text{ CÜ EKTE} \quad \text{PROFİL} : 60 \times 60 \times 6$$

$$L_{\max} : 157 \text{ cm}, \quad \lambda = \frac{157}{1,82} = 87$$

$$; W = 1,66 \quad \sigma = \frac{1,66 \times 6235}{6,91} = 1497 < 1600$$

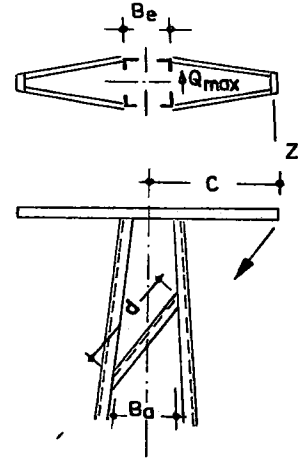
5) ÇAPRAZ HESABI (Varsayım 2'ye göre)

- EN UZUN TRAVERSİN C MESAFESİ : $4 - 0,1 / 2 = 1,95 \text{ m}$

- Z KUVVETİ : $343 \text{ kg} \times 0,75 = 258 \text{ kg}$

- $B_g = 0,35 \text{ m}$

- $Q_{\max} = \frac{Z \cdot C}{2 B_g} + \frac{Z}{2} = \frac{258 \text{ kg} \times 1,95 \text{ m}}{2 \times 0,35} + \frac{258}{2} = 848 \text{ kg}$



-) Travers altındaki (2) nolu çaprazın hesabı:

$d = 70 \text{ cm}$ $B_g = 42 \text{ cm}$ $Q = Q_{\max} \frac{B_g}{B_a} = 848 \times \frac{0,35}{0,42} = 707 \text{ kg}$

$D = Q \times \frac{d}{B_a} = 707 \times \frac{70}{42} = 1178 \text{ kg}$ ÇAPRAZ : $40 \times 40 \times 4$

$\lambda = \frac{D}{I_n} = \frac{70}{0,78} = 90$ $W = 1,71$ $\sigma = \frac{W \times D}{F} = \frac{1,71 \times 1178}{3,08} = 654 < 1600 \text{ kg / cm}^2$

-) 1ci ekteki 9 Nolu çaprazın hesabı

$d = 91 \text{ cm}$ $B_g = 60 \text{ cm}$ $Q = 848 \times \frac{35}{60} = 495 \text{ kg}$ $D = 495 \times \frac{91}{60} = 750 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : $40 \times 40 \times 4$, $\lambda = \frac{91}{0,78} = 117$, $W = 2,31$ $\sigma = \frac{2,31 \times 750}{3,08} = 563 < 1600 \text{ kg / cm}^2$

-) 2ci ekteki 19 Nolu çaprazın hesabı

$d = 104 \text{ cm}$ $B_g = 95 \text{ cm}$ $Q = 848 \times \frac{35}{95} = 313 \text{ kg}$ $D = 313 \times \frac{104}{95} = 343 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : $40 \times 40 \times 4$ $\lambda = \frac{104}{0,78} = 134$ $W = 3,03$ $\sigma = \frac{3,03 \times 340}{3,08} = 336 < 1600$

-) 3cü ekteki 27 Nolu çaprazın hesabı

$d = 149 \text{ cm}$ $B_g = 125 \text{ cm}$ $Q = 848 \times \frac{35}{125} = 238 \text{ kg}$ $D = 238 \text{ kg} \times \frac{149}{125} = 284 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : $40 \times 40 \times 4$ $\lambda = \frac{149}{0,78} = 191$ $W = 616$ $= \frac{616 \times 284}{3,08} = 568 < 1600$

(D) DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI

AŞAĞIDAKİ HESAPLARDAN GÖRÜLECEĞİ ÜZERE EN GAYRİ MÜSAİT DURUM BİR TARAFTAKİ İLETKENLERİN %75 İ KOPMASI HALİ OLAN VARSAYIM — 1'E GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.

$$P_x = 3 T_{\max} [\cos(90 - \alpha / 2) - 0,25 (90 - \alpha / 2)]$$

$$P_x = 3 [T_{\max} \sin \alpha / 2 - 0,25 \sin \alpha / 2]$$

$$P_x = 0,75 T_{\max} \cdot 3 \sin \alpha / 2$$

$$P_y = 3 T_{\max} [\cos \alpha / 2 + 0,25 \cos \alpha / 2]$$

$$P_y = 1,25 \times 3 T_{\max} \cos \alpha / 2$$

BU İKİ KUVVETİN DİKMEDE DOĞURDUĞU ÇUBUK KUVVETİ TOPLANDIĞINDAN

$$Q = 3 T_{\max} (0,75 \sin \alpha / 2 + 1,25 \cos \alpha / 2) \text{ BULUNUR.}$$

$$Q / 3 T_{\max} = 0,75 \sin \alpha / 2 + 1,25 \cos \alpha / 2$$

DİREĞİN DAYANABİLECEĞİ Q KUVVETİ HESAP EDİLİRSE BİLİNMEYEN α DEĞERİ BULUNABİLİR

Şimdi her bölümün dayanabileceği max. Q tepe kuvvetini bulalım

1ci Bölümde : $L = 144 \text{ cm}$; $\lambda = 144 / 1,51 = 96$, $W = 1,82$; $1600 = \frac{1,82 \times S_1}{4,8}$

$$S_1 = 4219 \text{ kg} ; S_1 = 4219 \text{ kg} = \frac{M_1}{2 \times 0,622} + \frac{1240}{4} \quad M_1 = 5086 \text{ kg}$$

$$M_1 = 5086 \text{ kg} = Q_1 \times 6,35 ; \quad Q_1 = 801 \text{ kg}$$

$$Q_1 / T_{\max} = 801 / 1028 = 0,779 \longrightarrow \alpha_1 = 180^\circ \text{ BULUNUR.}$$

2ci Bölümde : $L = 101 \text{ cm}$; $\lambda = 101 / 1,51 = 66$; $W = 1,36$; $1600 = \frac{1,36 \times S_2}{4,8}$

$$S_2 = 5647 \text{ kg} , \quad 5647 = \frac{M_2}{2 \times 0,922} + \frac{1440}{4} , \quad M_2 = 9750 \text{ kg}$$

$$9750 = Q_2 \times 12,35 \quad Q_2 = 79 \text{ kg}$$

$$Q_2 / T_{\max} = 790 / 1028 = 0,77 \longrightarrow \alpha_2 = 178^\circ \text{ BULUNUR.}$$

3cü Bölümde : $L = 157 \text{ cm}$; $\lambda = 157 / 1,82 = 86$; $W = 1,36$; $1600 = \frac{1,36 \times S_3}{6,91}$

$$S_3 = 8129 ; \quad 8129 = \frac{M_3}{2 \times 1,2162} + \frac{1670}{4}$$

$$19194 = Q_3 \times 18,35 ; \quad Q_3 = 1045 \text{ kg}$$

$$Q_3 / T_{\max} = \frac{1045}{1028} = 1,017 \longrightarrow \alpha_3 = 154^\circ \text{ BULUNUR.}$$

NETİCE : BÜTÜN (D) DİREKLERİ KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMAZ.

VARSAYIM — 3 : BİLEŞKE KUVVETİ ve BUZLU AĞIRLIKLARA GÖRE TAHKİK HESABI

EN BÜYÜK AÇI $\alpha = 180$ BULUNMUŞTU $\cos \alpha / 2 = 0$ DİR

$$Q = 3 \times T_{\max} \times \cos \alpha / 2 , \quad = 3 \times 343 \text{ kg} \times 0 = \text{— BULUNUR.}$$

BUDA 771 kg DAN KÜÇÜKTÜR.

VARSAYIM — 2 : TRAVERS $T_{\max}$ 'a GÖRE DAHA EVVEL HESAP EDİLMİŞTİR.

DURDURUCU DİREĞİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA HESABI

D-16 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ :

1Cİ BÖLÜM — DİKME : $6m \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 93 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : $7,4 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 46 \text{ kg}$

139 kg

2Cİ BÖLÜM — DİKME : $6m \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 93 \text{ kg}$

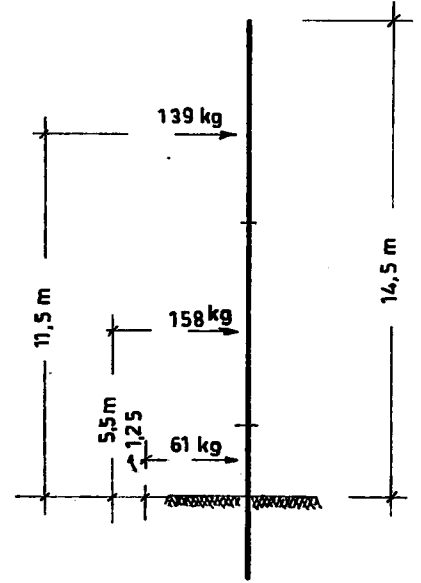
ÇAPRAZ : $9,3m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 57 \text{ kg}$

158 kg

3 CÜ BÖLÜM — DİKME : $2,5m \times 2 \times 0,06 \times 28 \times 55 = 47 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : $2,21m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 14 \text{ kg}$

61 kg



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$L = 157 \text{ cm}$

$\lambda = 157/1,82 = 87$

$W = 1,66$

$S = \frac{1600 \times 6,91}{1,66} = 6660 \text{ kg}$

$G/4 = (320 + 506) / 4 = 207 \text{ kg}$

$b_0 = (0,35 + 0,05 \times 14,5) - 2 \times 0,0169 = 1,0412$

$M = 2 b_0 (S - \frac{G}{4}) = 2 \times 1,0412 (6660 - 207) = 13437 \text{ kg m}$

$Q' = M / 14,5 = 13437 / 14,5 = 926 \text{ kg}$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ $Q = 926 \times 14,5 / 14,85 = 904 \text{ kg}$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

$P_w = 926 - (\frac{139 \times 11,5}{14,5} + \frac{158 \times 5,5}{14,5} + \frac{61 \times 1,25}{14,5} + 6) = 744,57 \text{ kg}$

BU KUVVETİ İZOLATÖR UCUNA İNDİRGEDİĞİMİZDE

$P_w = 744,57 \times \frac{14,5}{14,85} = 727 \text{ kg}$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANMA AÇISI

$Q = 904 = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2$

$\cos \alpha / 2 = 0,439$

$\alpha = 128^\circ$

8° İLETKENİN SALINIM AÇISI İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 136^\circ$ BULUNUR.

DÜZ HATTA a_w DEĞERİ :

$a_w = \frac{727 / 1,131 - 80}{0,6} = 937 \text{ m}$

D-20 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ :

$$1. \text{Cİ BÖLÜM} - \text{DİKME} : 2 \times 3 \times 0,05 \times 70 \times 2,8 = 59 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ} : 4 \times 0,04 \times 70 \times 2,8 = 32 \text{ kg}$$

$$\text{DİKME} : 2 \times 3 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 46,2 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ} : 3,5 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 21,56 \text{ kg}$$

$$159 \text{ kg}$$

$$2. \text{Cİ BÖLÜM} - \text{DİKME} : 2 \times 6 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 93 \text{ kg}$$

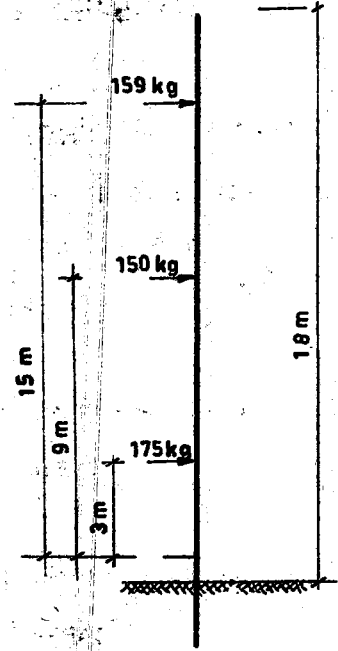
$$\text{ÇAPRAZ} : 9,24 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 57 \text{ kg}$$

$$150 \text{ kg}$$

$$3. \text{CÜ BÖLÜM} - \text{DİKME} : 2 \times 6 \times 0,06 \times 55 \times 2,8 = 111 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ} : 10,28 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 64 \text{ kg}$$

$$175 \text{ kg}$$

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$$L = 157 \text{ cm} \quad \lambda = 157 / 1,82 = 87 \quad W = 1,66 \quad S = \frac{1600 \times 6,91}{1,66} = 6660 \text{ kg}$$

$$M = 2 b_0 (S - G/4) \quad G/4 = \frac{671 + 320}{4} = 250 \text{ kg}$$

$$b_0 = (0,35 + 0,05 \times 18) - 2 \times 0,0169 = 1,2162 \text{ m}$$

$$M = 2 \times 1,2162 (6660 - 250) = 15592 \text{ kgm} \quad Q = 15592 / 18 = 866,2 \text{ kg}$$

$$\text{İZOLATÖR TEPEŞİNE İNDİRGENMİŞ} \quad Q = 866,2 \times 18 / 18,35 = 849 \text{ kg}$$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

$$P_w = 866,2 - \left(\frac{159}{18} \times 15 + \frac{150 \times 9}{18} + \frac{175 \times 3}{18} + 6 \right) = 623,7 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$$P_w = 623,7 \times \frac{18}{18,35} = 611 \text{ kg}$$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANMA AÇISI

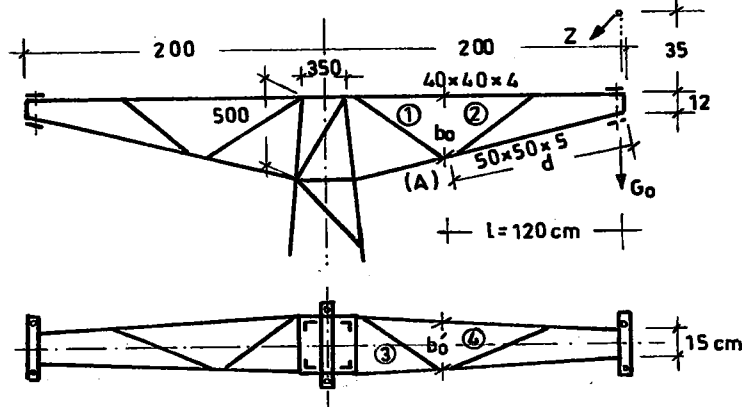
$$849 = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2 \quad \alpha = 132^\circ$$

İLETKEN SALINIMINDAN DOLAYI $\alpha = 140^\circ$ BULUNUR.DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

$$a_w = (611 / 1363 - 80) / 0,6 = 613 \text{ m}$$

D-400 TİPİ TRAVERSİN STATİK HESABI

DURDURUCU TRAVERS HESABINDA BUZLU AĞIRLIKLAR, UÇTAKİ BİR İLETKENİN KOPMASI HALİNDE Max. CER KUVVETİNE EŞİT BİR CER KUVVETİ ve MESNET TİPİ İZOLATÖR HALİNDE Max. CERRİN KUVVETİ KADAR BİR BURULMA KUVVETİ NAZARI İTİBARE ALINACAKTIR.



HESAP MESNET İZOLATÖRÜNE GÖRE YAPILACAKTIR.

G_0 BUZLU AĞIRLIĞI ve Z ÇEKME KUVVETİNİN ETKİSİ ALT ÇUBUK BASIYA ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞIR YUKARIDAKİ TERTİBE GÖRE ALT ÇUBUKUN (A) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİNİ ve GERİLMESİNİ HESAP EDELİM.

(Z) Max. CER KUVVETİ = 343 kg ; G_0 BUZLU AĞIRLIKLAR Sayfa:11'DEN $ag=300m$ İÇİN 360 kg DIR. RESİMLERDEN (A) NOKTASINDAKİ MOMENT KOLU $l=120\text{ cm}$, $b_0=38\text{ cm}$ $b'_0=30\text{ cm}$ DİR.

BUZLU AĞIRLIKLARDAN DOLAYI $M_{G_0} = G_0 \times l = 360 \times 1,20 = 432\text{ kgm}$

$$S_1 = M_{G_0} / 2 b_0 = \frac{432}{2 \times 0,38} = 568\text{ kg}$$

(Z) CER KUVVETİNDEN DOLAYI : $M_z = Z \times l = 343 \times 1,2 = 412\text{ kg}$

(Z) : $S_2 = M_z / 2 b'_0 = 412 / 2 \times 0,30 = 687\text{ kg}$

S_1 ve S_2 ÇUBUK KUVVETİ ALT ÇUBUKTA AYNI ANDA BASIYA ÇALIŞTIĞINDAN $S = S_1 + S_2$

$S = 568 + 687 = 1255\text{ kg}$ BULUNUR.

$d = 125\text{ cm}$, $\lambda = 125 / 1,51 = 83$, $W = 1,59$

$$\sigma = \frac{1255 \times 1,59}{4,8} = 415 < 1600$$

(Z) KUVVETİNİN İZOLATÖR BOYUNDAN DOLAYI HUSULE GELEN BURULMA MOMENTİ

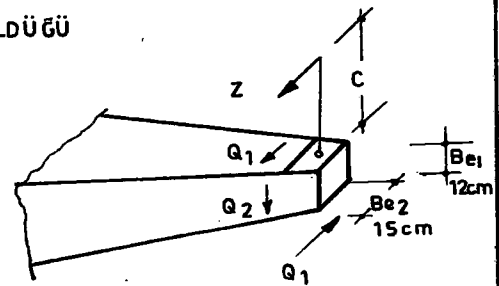
$$M_c = Z \times C = (0,35 + 0,12 / 2) \times 343 = 141\text{ kgm.}$$

M_c BURULMA MOMENTİNDEN DOLAYI ŞEKİLDE GÖRÜLDÜĞÜ

GİBİ Q_1 ve Q_2 KUVVETLERİ DOĞMAKTIR.

$$Q_{1\max} = \frac{M_c}{2 \times Be_1} = \frac{141}{2 \times 0,12} = 588\text{ kg}$$

$$Q_{2\max} = \frac{M_c}{2 \times Be_2} = \frac{141}{2 \times 0,15} = 470\text{ kg}$$



ÜST YÜZEYDE BU KUVVETLER $Q_{1\max} = Q_1 + \frac{Z}{2} = 588 + \frac{343}{2} = 760$

ALT $Q_1 - \frac{Z}{2} = 588 - \frac{343}{2} = 417$

DÜŞEY YÜZEYDE İSE $Q_{2\max} = 470 \text{ kg} + \frac{G}{2} = 470 + \frac{245}{2} = 592 \text{ kg}$

BU KUVVETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARŞILANIR.

3 NOLU ÇAPRAZIN BOYU : $d = 72 \text{ cm}$; ÇAPRAZ ORTASINDAKİ TRAVERS GENİSLİĞİ $B_a = 0,40 \text{ m}$

$$Q_1 = Q_{1\max} \cdot \frac{0,15}{B_a} = 760 \times \frac{0,15}{0,40} = 285 \text{ kg}$$

$$\lambda = d / i_{\min} = 72 / 0,78 = 92 \quad W = 1,74 \quad \sigma = \frac{285 \times 1,74}{3,08} = 161 \text{ kg} < 1600$$

DÜŞEY TRAVERSLERDE Q_2 DAHA AZ OLDUĞUNDAN HESAP YAPILMADI.

ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞMAKTADIR. (B) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ, $S_1 = 170 \times 245 / 2 \times 0,5$

$$S_1 = 105 \text{ kg} \quad S_2 = 1,70 \times 343 / 2 \times (0,35 + 0,0224) = 783 \text{ kg}$$

$$S = S_1 + S_2 = 105 + 783 = 888 \text{ kg} \quad \sigma = \frac{S}{F} = \frac{888}{3,08} = 289 < 1600$$

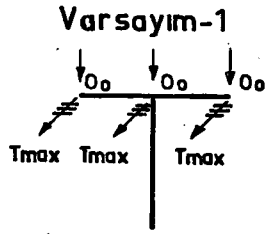
CİVATA HESABI : $S = 1255 \text{ kg}$ BULUNMUŞTU. M12 CİVATA KULLANALIM.

$$\sigma_k = \frac{S}{1,131} = \frac{1255}{1,131} = 1110 < 1270 \quad \sigma = \frac{S}{1,2 \times 0,5} = \frac{1255}{0,6} = 2091 < 2500$$

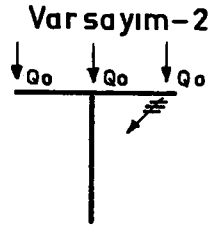
GERGİ İZOLATÖRÜ HALİNDE YUKARIDA HESAP EDİLEN M_{G_0} ve M_z MOMENTLERİ AYNEN VAR OLACAK ANCAK GERGİ İZOLATÖRÜ HALİNDE M_c MOMENTİ DOLAYISI İLE Q_1 ve Q_2 KUVVETLERİ BULUNMAYACAKTIR. TRAVERSLER DAHA EVVEL ÇİZİLEN KONSTRÜKSİYON DA YAPILACAKTIR.

(N) SON DİREK HESABI

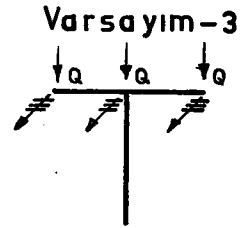
1) SON DİREĞİ YÜKLENME KOŞULLARI :



İLETKENİN MAX. CER KUVVETİ +
BUZLU AĞIRLIKLAR.



UÇTAKİ BİR İLETKENİN KOPMASI
VE BUZLU AĞIRLIKLAR.



HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGÂR
ve +5°C DE RÜZGÂR ÇEKME
KUVVETİ+BUZSUZ AĞIRLIKLAR.

2) SON DİREK HESAP DEĞERLERİ :

$$a_g = 300 \text{ m}$$

$$a_w = 200 \text{ m}$$

- İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR ve MESNET OLMAK ÜZERE VARIYANTLI
- DİREK BOY KADEMELERİ : N-10 , N-12 , N-14 , N-16 , N-18 , N-20
- TEPE GENİŞLİĞİ : 0,35 m KALINLAŞMA : 0,065 m/m
- TEMEL DERİNLİĞİ : 1,8 m DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI : 1,7 m

3) 3 İLETKEN Max. CERRİ : $Z = 3 \times 342,54 = 1028 \text{ kg}$

4) BUZLU AĞIRLIKLAR

- 3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (SAYFA:7'den) = 1040 kg
- 1 Cİ EK'E KADAR : 1040 kg + DİREK AĞIRLIĞI (200 kg) = 1240 kg
- 2 Cİ : 1040 kg + (440 kg) = 1480 kg
- 3 CÜ : 1040 kg + (660 kg) = 1700 kg

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR

- 3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZSUZ AĞIRLIĞI (SAYFA:7'DEN) = 320 kg
- 1 Cİ EK'E KADAR : 320 kg + DİREK AĞIRLIĞI (200 kg) = 520 kg
- 2 Cİ : 320 .. + (440 kg) = 760 kg
- 3 CÜ : 320 .. + (660 kg) = 980 kg

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

- 1 Cİ EK'TE - $b_1 = 0,35 + 0,065 \times 6 = 0,74 \text{ m}$, $b_{01} = 0,74 - 2 \times 0,014 = 0,712 \text{ m}$
- 2 Cİ .. - $b_2 = 0,35 + 0,065 \times 12 = 1,13 \text{ m}$, $b_{02} = 1,13 - 2 \times 0,014 = 1,102 \text{ m}$
- 3 CÜ .. - $b_3 = 0,35 + 0,065 \times 18 = 1,52 \text{ m}$, $b_{03} = 1,52 - 2 \times 0,0169 = 1,4862 \text{ m}$

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT : DİKME HESABI VARSAYIM-1'e GÖRE YAPILACAKTIR.

DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ İÇİN HESAP DÜZ TERTİBE MESNET İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAKTIR

- 1Cİ EK YERİNDEKİ MOMENT : $M_1 = 1028 \times 6,35 = 6528 \text{ kg}$
 2Cİ " " : $M_2 = 1028 \times 12,35 = 12696 \text{ kg}$
 3CÜ : $M_3 = 1028 \times 18,35 = 18869 \text{ kg}$

8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ $S = \frac{M}{2b_0} + \frac{G_0}{4}$ FORMÜLÜ İLE

1Cİ EK YERİNDE : $S_1 = \frac{6528}{2 \times 0,712} + \frac{1240}{4} = 4895 \text{ kg}$ — EK CİVATASI : 4 M14 — EK LÂMASI : 50 x 6

2Cİ EK YERİNDE : $S_2 = \frac{12696}{2 \times 1,102} + \frac{1480}{4} = 6130 \text{ kg}$ — EK CİVATASI : 4 M14 — EK LÂMASI : 50 x 6

3CÜ EK YERİNDE : $S_3 = \frac{18869}{2 \times 1,4862} + \frac{1700}{4} = 6773 \text{ kg}$ — EK CİVATASI : 4 M16 — EK LÂMASI : 60 x 6

9) DİKME Max. FLAMBAJ BOYU (L), $\lambda = \frac{L}{i_x}$, $\sigma = \frac{W \cdot S}{F} < 1600$

1Cİ EK'TE : PROFİL 50 x 50 x 5 — $L_{\max} = 123 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{123}{1,51} = 81$, $W = 1,56$, $\sigma = \frac{156 \times 4895}{4,8} = 1591 < 1600$

2Cİ EK'TE : PROFİL 50 x 50 x 5 — $L_{\max} = 83 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{83}{1,51} = 55$, $W = 1,25$, $\sigma = \frac{125 \times 6130}{4,8} = 1593 < 1600$

3CÜ EKTE : PROFİL 60 x 60 x 6 — $L_{\max} = 154 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{154}{1,82} = 85$, $W = 1,63$, $\sigma = \frac{163 \times 6773}{6,91} = 1597 < 1600$

10) ÇAPRAZ HESABI (Varsayım 2 ye göre)

— EN UZUN TRAVERSTE C MESAFESİ 4 m — $0,1/2 = 1,95 \text{ m}$

— Z KUVVETİ : 343 kg $B_e = 0,35 \text{ m}$ $Q_{\max} = \frac{Z \cdot C}{2 B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{343 \times 1,95}{2 \times 0,35} + \frac{343}{2} = 1127 \text{ kg}$

— Travers altındaki 3 nolu çaprazın hesabı

$d = 71 \text{ cm}$, $B_a = 43 \text{ cm}$, $Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_a} = 1127 \times \frac{35}{42} = 856 \text{ kg}$, $D = 856 \times \frac{71}{42} = 1447 \text{ kg}$

CAPRAZ : 40 x 40 x 4, $\lambda = \frac{71}{0,78} = 91$, $W = 1,73$, $\sigma = \frac{W \cdot D}{F} = \frac{1,73 \times 1447}{3,08} = 813 < 1600$

— 1ci Ek'teki 11 nolu çaprazın hesabı

$d = 93 \text{ cm}$, $B_a = 74 \text{ cm}$, $Q = 1127 \times \frac{35}{74} = 533 \text{ kg}$, $D = \frac{d}{B_a} \times Q = 533 \times \frac{93}{74} = 670 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : 40 x 40 x 4, $\lambda = \frac{93}{0,78} = 119$, $W = 2,39$, $\sigma = \frac{W \cdot D}{F} = \frac{2,39 \times 670}{3,08} = 52 < 1600$

— 2ci Ek'teki 22 nolu çaprazın hesabı

$d = 116 \text{ cm}$, $B_a = 113 \text{ cm}$, $Q = 1127 \times \frac{35}{113} = 349$, $D = \frac{116}{113} \times 349 = 358 \text{ kg}$

CAPRAZ : 40 x 40 x 4, $\lambda = \frac{116}{0,78} = 149$, $W = 3,75$, $\sigma = \frac{3,75 \times 358}{3,08} = 436 < 1600$

— 3cü Ek'teki 30 nolu çaprazın hesabı

$d = 157 \text{ cm}$, $B_a = 152 \text{ cm}$, $Q = 1127 \times \frac{35}{152} = 260$, $D = \frac{157}{152} \times 260 = 268$

ÇAPRAZ : 40 x 40 x 4, $\lambda = \frac{157}{0,78} = 201$, $W = 6,82$, $\sigma = \frac{268 \times 6,82}{3,08} = 594 < 1600$

VARSAYIM - 2 TRAVERS HESABI (D) DİREKTE BU VARSAYIMA GÖRE YAPILMIŞTIR.

VARSAYIM - 3 HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGÂR KUVVETİ $y_0 + 5^\circ$ DE RÜZGÂRLI ÇEKME KUVVETİ + BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP.

HATTA PARALEL OLARAK DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ

DİKMELER : $3m \times 2,8 \times 70 \times 0,05 = 59 \text{ kg}$

$9m \times 2,8 \times 55 \times 0,05 = 139 \text{ kg}$

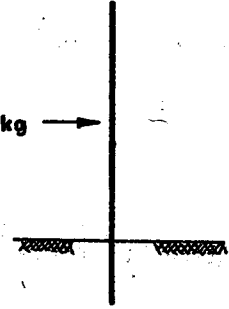
$6m \times 2,8 \times 55 \times 0,06 = 111 \text{ kg}$

CAPRAZLAR : $5m \times 2,8 \times 70 \times 0,04 = 39 \text{ kg}$

$26 \times 2,8 \times 55 \times 0,04 = 160 \text{ kg}$

508 kg

$P_{wd} = 508 \text{ kg}$



DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİNİ TEPEYE İNDİRGEYEREK $P_{wd} = 508 / 2 = 254 \text{ kg}$ BULUNUR.

+ 5° DEKİ $\%100$ RÜZGÂR KUVVETİ SAYFA : 3' DEN $P_{+5^\circ + \%100 \text{ Rüz.}} = 220 \text{ kg}$

BULUNMUŞTU $P_{wd} + P_{+5^\circ + \%100 \text{ Rüz.}} = 254 + 220 = 474 \text{ kg}$ BULUNUR.

BU KUVVET İSE DİREĞİ HESAP ETTİĞİMİZ 1028 kg ALTINDA OLDUĞUNDAN DİREK BU VARSAYIMA GÖRE MUKAVİMDİR.

SÖN DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI

KÖŞEDE DURDURUCU VARSAYIM 1'e GÖRE HATTIN BİR TARAFINDAKİ İLETKENLERİN 0,75'İNİN KOPMASI HALİNDE HESAP YAPILACAKTIR.

SAYFA : 18' DE $Q / 3 T_{max} = 0,75 \sin \alpha / 2 + 1,25 \cos \alpha / 2$ BULUNMUŞTU.

SÖN DİREĞİMİZİ $Q = 1028 \text{ kg}$ GÖRE HESAP ETMİŞTİK $3 T_{max} = 1028 \text{ kg}$ İDİ BU

HALDE $Q / 3 T_{max} = 1028 / 1028 = 1$ DİR.

$1 = 0,75 \sin \alpha / 2 + 1,25 \cos \alpha / 2$ DENKLEMİNDEN $\alpha = 154^\circ$ BULUNUR.

(Z) ZAVİYE DİREĞİ HESABI

1) ZAVİYE DİREĞİ HESAP KOŞULU

90° YE KADAR KULLANABİLECEK : BİR ZAVİYE DİREĞİ PROJELENDİRİLECEKTİR. DAHA BÜYÜK AÇILARDA 3x1/0 İLETKENİNİN (N) DİREĞİ KULLANILACAKTIR.

VARSAYIM 1'e GÖRE 90° HALİNDE SAYFA 18 DAN.

$$Q = 3 T_{\max} (0,75 \sin 90/2 + 1/25 \cos 90/2)$$

$$= 3 T_{\max} (0,75 \times 0,707 + 1,25 \times 0,707)$$

$$= 1028 \times 2 \times 0,707 = 1454 \text{ kg BULUNUR.}$$

VARSAYIM 2 GÖRE 90° HALİNDE, Max. CER KUVVETİNİN BİLEŞKE KUVVETİ

$$Q = 3 T_{\max} \times 2 \cos 90/2 = 1028 \times 1,414 = 1554 \text{ kg}$$

HER İKİ VARSAYIMDA'DA 90° DE TEPE KUVVETİ 1454 kg BULUNDU.

2) ZAVİYE DİREĞİ HESAP DEĞERLERİ : $a_g = 300 \text{ m}$ $a_w = 200 \text{ m}$

- İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR ve MESNET OLMAK ÜZERE İKİ VARIYANTLI
- DİREK BOY KADEMELERİ : Z-10, Z-12, Z-14, Z-16, Z-18, Z-20
- TEPE GENİŞLİĞİ : 0,40 m KALINLAŞMA : 0,07 m/m -
- TEMEL DERİNLİĞİ : 1,9 m DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI 1,80 m

3) 3 İLETKENİN Max. CERRİ : $Z = 1545 \text{ kg}$

4) BUZLU AĞIRLIKLAR :

- 3 İLETKEN İZOLATÖR MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI : (SAYFA:7'DEN) = 1040 kg
- 1Cİ EK'E KADAR : 1040 kg + DİREK AĞIRLIĞI (250 kg) = 1290 kg
- 2Cİ : 1040 kg + (500 kg) = 1540 ..
- 3CÜ : 1040 kg + (760 kg) = 1800 ..

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR

- 3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERS BUZSUZ AĞIRLIĞI = 300 kg
- 1Cİ EK'E KADAR : 300 kg + DİREK AĞIRLIĞI (250 kg) = 550 kg
- 2Cİ : 300 kg + (500 kg) = 800 kg
- 3CÜ : 300 kg + (760 kg) = 1060 kg

6) DİREĞİN EK YERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

- 1Cİ EK'TE - $b_1 = 0,40 + 0,07 \times 6 = 0,82 \text{ m}$, $b_{01} = 0,82 - 2 \times 0,014 = 0,792 \text{ m}$
- 2Cİ .. - $b_2 = 0,40 + 0,07 \times 12 = 1,24 \text{ m}$, $b_{02} = 1,24 - 2 \times 0,0169 = 1,2062 \text{ m}$
- 3CÜ .. - $b_3 = 0,40 + 0,07 \times 18 = 1,66 \text{ m}$, $b_{03} = 1,66 - 2 \times 0,0169 = 1,6262 \text{ m}$

7) EK YERLERİNDE MOMENT : DİKME HESABI, DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ

İÇİN DÜZ TERTİBE ve MESNET İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAKTIR.

- 1Cİ EK YERİNDE MOMENT : $M_1 = 1454 \times 6,35 = 9233 \text{ kgm}$
- 2Cİ : $M_2 = 1454 \times 12,35 = 17957 \text{ kgm}$
- 3CÜ : $M_3 = 1454 \times 18,35 = 26681 \text{ kgm}$

8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ: $S = \frac{M}{2b_0} + \frac{Go}{4}$ FORMÜLÜ İLE

1Cİ EK YERİNDE : $S_1 = \frac{9233}{2 \times 0,762} + \frac{1290}{4} = 6381 \text{ kg}$ — EK CİVATASI : 4M14 — EK LÂM. 50x8

2Cİ EK YERİNDE : $S_2 = \frac{17957}{2 \times 1,2062} + \frac{1540}{4} = 7829 \text{ kg}$ — EK CİVATASI : 4x M14 — EK LÂM. 50x8

3CÜ EK YERİNDE : $S_3 = \frac{26681}{2 \times 1,6262} + \frac{1800}{4} = 8654 \text{ kg}$ — EK CİVATASI : 4 M16 — EK LÂMASI : 60x8

9) DİKME Max. FLAMBAJ BOYU (L_{max} , $\lambda = \frac{L}{i_x}$, $\sigma = \frac{W \cdot S}{F} < 1600$)

1Cİ EK'TE : PROFİL 50x50x5 — $L_{max} = 74 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{74}{1,51} = 49$, $W = 1,20$, $\sigma = \frac{1,20 \times 6381}{4,8} = 1595 < 1600$

2Cİ EK'TE .. 60x60x6 — $L_{max} = 127 \text{ cm}$ $\lambda = \frac{127}{1,82} = 70$, $W = 1,41$, $\sigma = \frac{1,41 \times 7829}{6,91} = 1597 < 1600$

3CÜ EK'TE .. 60x60x6 — $L_{max} = 105 \text{ cm}$ $\lambda = \frac{105}{1,82} = 58$, $W = 1,27$, $\sigma = \frac{1,27 \times 8654}{6,91} = 1590 < 1600$

10) ÇAPRAZ HESABI

— EN UZUN TRAVERSTE C MESAFESİ $4m - 0,1/2 = 1,95m$

— Z KUVVETİ : 343 kg $B_e = 0,4 m$, $Q_{max} = \frac{Z \cdot C}{2 B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{343 \times 1,95}{2 \times 0,4} + \frac{343}{2} = 1008 \text{ kg}$

— TRAVERS ALTINDAKİ (2) NOLU ÇAPRAZIN HESABI

$d = 62 \text{ cm}$, $B_a = 41,6 \text{ cm}$, $Q = Q_{max} \times \frac{B_e}{B_a} = 1008 \times \frac{0,4}{0,416} = 970 \text{ kg}$

$D = Q \times \frac{d}{B_a} = 970 \times \frac{62}{41,6} = 1446 \text{ kg}$ $\lambda = \frac{D}{i_n} = \frac{62}{0,78} = 80$ $W = 1,55$

$\sigma = \frac{W \cdot D}{F} = \frac{1,55 \times 1446}{3,08} = 728 < 1600$

— 1Cİ EK'TEKİ (14) NOLU ÇAPRAZIN HESABI

$d = 100 \text{ cm}$, $B_a = 820 \text{ cm}$, $Q = 1008 \times \frac{0,4}{0,82} = 498 \text{ kg}$, $D = 498 \times \frac{100}{82} = 559 \text{ kg}$

$\lambda = \frac{100}{0,78} = 129$, $W = 2,81$ $\sigma = \frac{559 \times 2,81}{3,08} = 510 < 1600$

— 2Cİ EK'TEKİ (22) NOLU ÇAPRAZIN HESABI

$d = 131 \text{ cm}$, $B_a = 124 \text{ cm}$, $Q = 1008 \times \frac{0,4}{1,24} = 315$, $D = 315 \times \frac{131}{124} = 333 \text{ kg}$

$\lambda = \frac{131}{0,78} = 168$, $W = 4,77$, $\sigma = \frac{333 \times 4,77}{3,08} = 516 < 1600$

— 3CÜ EK'TEKİ (33) NOLU ÇAPRAZIN HESABI

$d = 171 \text{ cm}$, $B_a = 166 \text{ cm}$, $Q = 1008 \times \frac{0,4}{1,66} = 243$, $D = 243 \times \frac{171}{166} = 250 \text{ kg}$

$\lambda = \frac{171}{0,78} = 219$, $W = 8,1$, $\sigma = \frac{250 \times 8,1}{3,08} = 657 < 1600$

— VARSAYIM-3 : HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZĞAR KUVVETİ ve +5° DE RÜZĞARLI ÇEKME KUVVETİ + BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP

— HATTA PARALEL OLARAK DİREĞE RÜZĞAR KUVVETİ

— DİKMELER : $3 \text{ m} \times 2 \times 2,8 \times 70 \times 0,05 = 59 \text{ kg}$

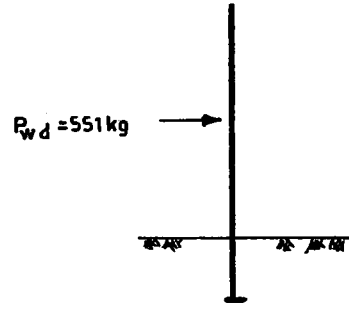
$$3 \text{ m} \times 2 \times 2,8 \times 55 \times 0,05 = 46 \text{ kg}$$

$$12 \text{ m} \times 2 \times 2,8 \times 55 \times 0,06 = 222 \text{ kg}$$

— ÇAPRAZLAR : $5 \text{ m} \times 2,8 \times 70 \times 0,04 = 39 \text{ kg}$

$$30 \text{ m} \times 2,8 \times 55 \times 0,04 = 185 \text{ kg}$$

$$551 \text{ kg}$$



DİREĞE RÜZĞAR KUVVETİNİ TEPEYE İNDİRGERSEK $P_{wd} = 551 / 2 = 276 \text{ kg}$

+ 5° DEKİ %100 RÜZĞAR KUVVETİ, SAYFA : 3 DEN $P_{+5^\circ + \%100 \text{ Rüz}} = 3 \times 155 \text{ kg} = 465$

BULUNMUŞTU $P_{wd} + P_{+5^\circ + \%100 \text{ Rüz}} = 276 + 465 = 741 \text{ kg}$ BULUNUR.

BU KUVVET HESABA ESAS 1454 kg DAN KÜÇÜKTÜR.

D. N ve Z DİREKLERİNİN TEMEL SEÇİMİ

BLOK TEMELLERDE DÖNME NOKTASI TOPRAK SEVİYESİNDEN İTİBAREN
 $t/3 = 1,9/3 = 0,64$ m DEDİR. DİREĞİN TAM BOYU H İSE TEMEL MOMENTİNE ESAS YÜKSEKLİK
 $h = H - 1,80 + 0,64 = H - 1,16$ m DİR. MESNET İZOLATÖRLÜ DURDURUCU VE NİHAyet DİREKLERDE
TEMEL MOMENTİNE ESAS YÜKSEKLİK $h = H - 1,16 + 0,35 = H - 0,81$ BULUNUR.

DİREK TİPİ	D-10	D-12	D-14	D-16	D-18	D-20	N-10	N-12	N-14
h (m)	9,19	11,19	13,19	15,19	17,19	19,19	9,19	11,19	13,19
Z (kg)	770	770	770	770	770	770	1027	1027	1027
Mn (kg m)	7077	8617	10157	11670	13237	14777	9438	11492	13546
TEMEL NO NORMAL ARAZİ	4	5	6	7	8	9	6	7	9
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ NORMAL ARAZİ	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,2	1,3	1,5
TEMEL NO (X) (KAYALIK)	322	322	324	325	326	327	323	325	326
TEMEL GENİŞLİĞİ (a) KAYALIK (X)	1,1	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,2	1,4	1,5
TEMEL NO ÇÜRÜK ARAZİ	801	801	801	802	803	804	801	802	803
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ (m) ÇÜRÜK ARAZİ	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,3	1,4	1,5
(b) DİP GENİŞLİĞİ	2	2	2	2,1	2,2	2,3	2	2,1	2,1
AMBUAT MAN YÜKSEKLİĞİ t ₁	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

DİREK TİPİ	N-16	N-18	N-20	Z-10	Z-12	Z-14	Z-16	Z-18	Z-20
h (m)	15,19	17,19	19,19	8,84	10,84	12,84	14,84	16,84	18,84
Z (kg)	1027	1027	1027	1454	1454	1454	1454	1454	1454
Mn (kg m)	15600	17654	19708	12853	15762	18670	21578	24486	27394
NORMAL ARAZİDE TEMEL NO	10	11	12	8	10	11	13	14	15
NORMAL ARAZİDE (a) GENİŞLİĞİ (m)	1,6	1,7	1,8	1,4	1,6	1,7	1,9	2	2,1
KAYALIK ARAZİ TEMEL NO (X)	327	329	329	326	327	329	(xx) 350	(xx) 350	(xx) 350
KAYALIK ARAZİDE (a) GENİŞLİĞİ (m)	1,6	1,8	1,8	1,5	1,6	1,8	2	2	2
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL NO	805	806	807	803	805	807	808	810	811
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ ÇÜRÜK ARAZİ (m)	1,7	1,8	1,9	1,5	1,7	1,9	2	2,2	2,3
(b) DİP GENİŞLİĞİ	2,4	2,5	2,6	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0
AMBUATMAN YÜKSEKLİĞİ t ₁	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

(X) TEMEL DERİNLİĞİ KAYALIK ARAZİDE 1,25 m. ALINDI (xx) TEMEL DERİNLİĞİ 1,5 m.

ZAVİYE DİREĞİNDE 90° DE $Z=1454 \text{ kg}$ BULUNMUŞ VE BUNA GÖRE TEMEL SEÇİLMİŞTİR.

178-154° ARASINDAKİ AÇILARDA (N) DİREĞİ KULLANIYORDUK.BİZ ŞİMDİ 120° HALİNDE Z DİREĞİ İÇİN TEMEL EBA'ATI SEÇECEĞİZ. 120° DE Z KUVVETİNİ BULALIM.

$$\text{VARSAYIM I'E GÖRE } Z = 3 \times 342 \times 0,75 \times \sin \frac{120}{2} + 125 \times \cos \frac{120}{2} = 1308 \text{ kg}$$

$$\text{VARSAYIM II'E GÖRE } Z = 3 \times 342 \times 2 \cos \frac{120}{2} = 1026 \text{ kg}$$

ŞİMDİ $Z = 1308 \text{ kg}$ A GÖRE DİREK TEMELİ SEÇECEĞİZ.

DİREK TİPİ	Z-10	Z-12	Z-14	Z-16	Z-18	Z-20
h (m)	8,84	10,84	12,84	14,84	16,84	18,84
Z (kg)	1308	1308	1308	1308	1308	1308
Mn (kgm)	11563	14179	16795	19411	22027	24643
NORMAL ARAZİDE TEMEL NO	7	9	10	12	13	14
NORMAL ARAZİDE TEMEL NO (a) m	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2
KAYALIK ARAZİDE TEMEL NO (x)	(x) 325	(x) 326	(x) 328	(x) 329	(xx) 350	(xx) 350
KAYALIK ARAZİDE TEMEL NO (a) m	1,4	1,5	1,7	1,9	2	2
CÜRÜK ARAZİDE TEMEL NO	802	804	805	807	808	810
CÜRÜK ARAZİDE TEMEL GENİŞLİĞİ (a)	1,4	1,6	1,7	1,9	2	2,2
(b) DİP GENİŞLİĞİ	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9
ANBUATMAN GENİŞLİĞİ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

(x) TEMEL DERİNLİĞİ 1,25 m ALINDI (xx) TEMEL DERİNLİĞİ 1,5 m

İLLER BANKASI

ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞININ
5.5.1980 GÜN VE 5521 SAYILI YAZILARI
İLE TASDİK EDİLMİŞTİR.



69
27

DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
III. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ 3xSwallow (AWG 3) 15-34.5kV DEMİR DİREK RESİMLERİ VE HESAP HÜLÂSASI			ÖLÇEK: 1/5 - 1/10	
			1/20 - 1/40	
			NO. LU	
			PLÂN İPTÂL EDİLDİ	
Projeyi yapanın Dip No Ünvanı Adı Soyadı			İMZA	İMZA TARİHİ
Elk. Y. Müh. Hüseyin Bodur Oda No: 343 Dip No: 2193				
Çizen: Ş. Özdemir			İLLER BANKASI ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
			PLÂN NO: 6/95	
			ARŞİV KAYIT NO:	

2.25 m²

III. CÜ BUZ YÜKÜ BÖLGESİ - 3xSWALLOW DEMİR DİREK PROJESİ AÇIKLAMA RAPORU

- 1 - III CÜ BUZ YÜKÜ BÖLGESİ İÇİN YAPILAN HESAPLARIN ÖZETİ DİREK RESİMLERİNİN BAŞINDA VERİLMİŞTİR. BÖYLECE UZUN HESALARI TETKİK ETMEDEN PROFİLİ İŞLEMEK VE KEŞİF YAPMAK MÜMKÜN OLACAKTIR.
- 2 - BİR ENERJİ NAKİL HATTI, DİREK ARASI MESAFESİ NE KADAR FAZLA OLURSA O KADAR EKONOMİK OLUR. ELEKTRİKLİ D.D.Y ATLAMASI İÇİNDE YÜKSEK DİREĞE İHTİYAÇ VARDIR. BU BAKIMDAN 20 m. BOYA KADAR DİREK HESAP EDİLMİŞTİR.
- 3 - TAŞIYICI VE DURDURUCU TRAVERSİLER İÇİN DÜZ TERTİP DÖRT, ÜÇGEN TERTİP BİR TRAVERS HESAP EDİLMİŞTİR. TAŞIYICI TRAVERSİLER MESNET İZOLATÖRLÜ OLACAKTIR. DURDURUCU TRAVERSİLER İÇİN İSTENİLDİĞİNDE MESNET VE İSTENİLDİĞİNDE ZİNCİR İZOLATÖRÜ KULLANILABİLECEKTİR. İKİ TİP DURDURUCU TRAVERS HESABI YAPILMIŞTIR.
- 4 - NORMAL TAŞIYICI DİREKLERİN RÜZGAR MENZİLLERİ 200 m. ALINMIŞTIR. ANCAK BU DİREKLER 200 m. MENZİLDEN DAHA KÜÇÜK ARALIKLARLA KULLANILDIĞI TAKDİRDE DAHA KÜÇÜK TEMEL ALINACAK ŞEKİLDE HESAP YAPILMIŞTIR.
- 5 - DURDURUCU DİREĞİN K.D. OLUR KULLANILMA AÇISI DERECE
NİHAyet " " " " " 154 " DİR. 90 DERECEYE KADAR
KULLANILACAK BİR Z DİREĞİ HESAP EDİLMİŞTİR. Z DİREĞİ 120 DERECEYE KADAR KULLANILDIĞI TAKDİRDE AYRI TEMEL KULLANILACAK. 90 DERECEDE AYRI TEMEL KULLANILACAKTIR.
- 6 - TAŞIYICI DİREK KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK MUHTELİF DERECEDE KULLANILMAKTADIR. KÖŞEDE TAŞIYICI DİREĞİN RÜZGAR MENZİLİ HER DERECE AÇI İÇİN 2 m. KISALMAKTADIR.
- 7 - GEREK TAŞIYICI TRAVERSİLERİN VE GEREKSE DURDURUCU TRAVERSİLERİN TEK TARAFLI MAX. AÇIKLIĞI AÇI DARALDIKÇA AZALMAKTADIR. BU KATSAYI HESAP ÖZETİNDE VERİLMİŞTİR.
- 8 - NORMAL ARAZİ, KAYALIK ARAZİ VE ÇÜRÜK ARAZİ İÇİN TEMEL HESABI YAPILMIŞTIR. KAYALIK ARAZİ TEMELLERİNDE TEMEL DERİNLİĞİ AZALTILMIŞ BAZEN ÇÜRÜK ARAZİ TEMELLERİNDE TEMEL ARTIRILMIŞTIR. PROFİL İŞLENİRKEN BU HUSUSA DİKKAT EDİLECEKTİR.

SAYGILARIMLA

Elk. Y. Müh. Hüseyin BODUR

Oda No: 343 - Dış. No: 2193

**III. BÖLGE 3xSWALLOW St -Al İLETKENLİ
DEMİR DİREKLERİN KULLANMA İMKANLARI**

III/3

TAŞIYICI DİREKLER: DİREKLERİN KAREKTERİSTİKLERİ AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR.

	a _w (m)	a _g (m)	K.T (x) α°	İletken Topr. mesafe (m)	Profilde 1/400 mm.	Ağırlık kg	NORMAL ARAZİ TEMELİ			BETON HACİM V(m ³)
							Tipi	Derinlik m.	Genişlik (m)	
T-10	401	300	162°20'	8.75	22	258	BLOK	1.6	a _w = 252 m. İÇİN 0.9	1.701
									a _w = 200 m. " 0.8	1.344
									a _w = 139 m " 0.7	1.029
T-12	316	300	165°	10.75	27	306	"	"	a _w = 394 m " 1.1	2.304
									a _w = 291 m " 1	2.1
									a _w = 165 m " 0.9	1.701
T-14	261	300	165°20'	12.75	32	370	"	"	a _w = 117 m " 0.8	1.344
									a _w = 394 m " 1.2	2.304
									a _w = 291 m " 1.1	1.936
T-16	"	"	"	14.75	37	426	"	"	a _w = 140 m " 1	2.1
									a _w = 272 m " 1.2	2.304
									a _w = 200 m " 1.1	1.936
T-18	177	"	"	16.75	42	473	"	"	a _w = 341 m " 1.3	3.549
									a _w = 324 m " 1.4	4.112
									a _w = 200 m " 1.2	2.304
T-20	177	300	"	18.75	47	564	"	"	a _w = 140 m " 1.1	1.936
									a _w = 200 m " 1.4	4.116
									a _w = 186 m " 1.3	3.549
									a _w = 318 m " 1.5	4.728

(x) KÖŞE TAŞIYICI (KT) HALİNDE a_w DEĞERİ HER BİR DERECE İÇİN 2 m. KISALIR

(xx) h= H-1.5 TEMEL+0.25 (İZOLATÖR BOYU) (xxx) KAVALIK TEMELDE 1 mm ARTIRILIR.

ÇÜRÜK ARAZİDE 1mm AZALTILIR. ÜÇGEN TERTİPTE 6.25mm. AZALTILIR.

H= DİREĞİN TAM BOYUDUR. KÖŞEDE TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRLERİ S.6 GİBİ KULLANILACAKTIR.

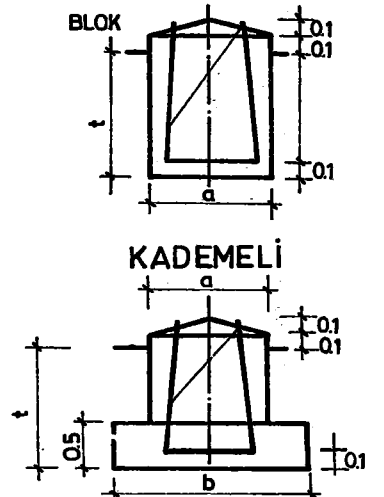
	KAVALIK ARAZİ TEMELİ			Beton Hacmi V(m ³)	ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					Beton Hacmi V(m ³)
	Tipi	Derinlik t (m)	GENİŞLİK a (m)		Tipi	Derinlik t (m)	a (m)	b (m)	t ₁ (m)	
T-10	BLOK	1	a _w = 200 m. İÇİN a = 0.9m	0.81	Kademeli	1.9	1.3	2	0.5	4.343
			a _w = 139 m. " a = 0.8m	0.64						
T-12	"	"	a _w = 200 m " a = 1 m	1	"	"	"	"	"	"
			a _w = 117 m. " a = 0.9m	0.81						
T-14	"	"	a _w = 200 m " a = 1.3m	1.69	"	"	"	"	"	"
			a _w = 140 m " a = 1.2 m	1.44						
T-16	"	"	a _w = 200 m " a = 1.3 m	1.69	"	"	"	"	"	"
T-18	"	"	a _w = 200 m " a = 1.5 m	2.25	"	"	"	"	"	"
			a _w = 140 m " a = 1.3 m	1.69						
T-20	"	"	a _w = 200 m " a = 1.6 m	2.56	"	"	"	"	"	"
			a _w = 131 m " a = 1.5 m	2.25						

TAŞIYICI TRAVERSİLER

	a = max (m)		a _g (m)	Ağırlık (kg)	169° a = max (m)		a = 152° a = max (m)	
	34.5 kV	15 kV			34.5 kV	15 kV	34.5 kV	15 kV
T-250	106	120	300	42	104	119	116	102
T-300	130	136	300	49	128	134	131	126
T-350	142	149	300	60	140	147	144	137
T-400	154	160	300	72	152	158	155	149
TU-300	200	200	300	49	198	198	194	194

a) 200 m. HALİNDE a_w DEĞERİ PROFİLDEN max. BULUNACAK
VE a_w x 0.6+80 = a_w TAHKİK EDİLECEK

TEMEL ŞEKİLLERİ



TAŞIYICI DİREKLERİN DİĞER KAREKTERİSTİKLERİ

	TEPE GENİŞLİĞİ mn	DİP GENİŞLİĞİ mn	DİREK BOYU m(H)	DİKMELER	ÇAPRAZLAR	EK CIVATASI	EK LAMASI
T-10	200	450	10	50.50.5	40.40.4	EK-1 4 M12	50x6
T-12	200	500	12	"	"	"	"
T-14	200	550	14	"	"	EK-2 4 M12	"
T-16	200	600	16	50.50.7	"	"	"
T-18	200	650	18	"	"	"	"
T-20	200	700	20	"	"	EK-3 4 M12	"

DURDURUCU DİREKLER: DURDURUCU DİREKLER GERĞİ VEYA MESNET İZOLATÖRÜ OLABİLİR.

	ag (m)	aw (m)	(x) KT °	İLETKEN TOPRAK MESAFESİ (m) x		PROFİLDE (xx) 1/400 (mm)		Ağırlığı kg	NORMAL ARAZİ TEMELLERİ			
				Mesnet İzolâtörü	Gergi İzolâtörü	Mesnet İzolâtörü	Gergi İzolâtörü		Tipi	Genişlik a	t (m)	Beton m ³
D-10	300	937	147°	8.45	8.2	21	20	279	BLOK	1	1.9	1.9
D-12	"	"	"	10.45	10.2	26	25	344	"	1.1	"	2.3
D-14	"	"	"	12.45	12.2	31	30	418	"	1.2	"	2.736
D-16	"	"	"	14.45	14.2	36	35	506	"	1.3	"	3.211
D-18	"	613	154°	16.45	16.2	41	40	591	"	1.4	"	3.724
D-20	"	"	"	18.45	18.2	46	45	671	"	1.5	"	4.275

(x) $h = H - 180 + 0.25$ (MESNET İZOLATÖRÜ) $h = H - 1.80$ (GERĞİ İZOLATÖRÜ) KAYALIK TEMELDE 2 mm. İLAVE EDİLECEKTİR. ÜÇGEN TERTİPTE 6.25 mm AZALTILIR.

	KAYALIK TEMELİ				ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					
	TİPİ	t (m)	a (m)	BETON m ³	TİPİ	t (m)	t ₁ (m)	a (m)	b (m)	BETON m ³
D-10	BLOK	1.25	1.1	1.512	KADEMELİ	1.9	0.5	1.3	2	4.343
D-12	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
D-14	"	"	1.3	2.112	"	"	"	"	"	"
D-16	"	"	1.4	2.450	"	"	"	1.4	2.1	4.925
D-18	"	"	1.5	2.812	"	"	"	1.5	2.2	5.544
D-20	"	"	1.6	3.2	"	"	"	1.6	2.3	6.202

(x) KT HALİNDE TAŞIYICI TRAVERS VE MESNET İZOLATÖRÜ KULLANILACAK

DURDURUCU TRAVERSİLER:

KÖŞE DURDURUCU DİREK HALİNDE

 a_{max} AÇIKLIĞI AÇIYA GÖRE AŞAĞIDAKİ KATSAYILARLA ÇARPILARAK AZALTILIR.

	a_{max} (m)		a_g (m)	AĞIRLIĞI kg
	34.5kv	15kv		
D-250	106	120	300	54 _(xx) (51)
D-300	130	136	300	62 (59)
D-350	142	149	300	67 (64)
D-400	154	160	(x) 250	81 (79)
DU-300	200	200	300	62 (59)

α°	K	α°	K	α°	K	α°	K
169	0.99	144	0.95	120	0.86	95	0.74
160	0.98	136	0.93	116	0.85	94	0.73
152	0.97	128	0.90	113	0.83	92	0.72
148	0.96	123	0.88	102	0.78	90	0.709

(x) ALT PAYANDA 50.50.5 OLDUĞU TAKDİRDE $a_g=300$ m. ALINIR. (xx) PARANTEZ İÇİNDEKİLER GERGİ İZOLATÖRÜ İÇİNDİR. N (Son) ve Z (Zaviye) DİREKLERİ: HER İKİ DİREKTEDE $a_g=300$ m. $a_w=200$ m. DİR. ALT İLETKEN TOPRAKLI MESAFESİ (D) DİREKLERİ GİBİDİR.

(N) DİREĞİ KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK 153° (Z) DİREĞİ KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK 90° KULLANILABİLİR. (Z) DİREĞİNİN TEMEL EBATLARI $\alpha=120^\circ$ ve $\alpha=90^\circ$ AYRI AYRI VERİLMİŞTİR.

	NORMAL ARAZİ TEMELİ					KAYALIK ARAZİ TEMELİ				ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					
	Ağırlık kg	TİPİ	t(m)	a(m)	Beton m ³	TİPİ	t(m)	a(m)	Beton m ³	TİPİ	t(m)	t(m)	a(m)	b(m)	Beton m ³
N-10	293	BLOK	1.9	1.2	2.736	BLOK	1.25	1.2	1.8	Kademeli	1.9	0.5	1.3	2	4.343
N-12	366	"	"	1.3	3.211	"	"	1.4	2.450	"	"	"	1.4	2.1	4.925
N-14	448	"	"	1.5	4.275	"	"	1.5	2.812	"	"	"	1.5	2.1	5.544
N-16	542	"	"	1.6	4.864	"	"	1.6	3.2	"	"	"	1.7	2.4	6.898
N-18	639	"	"	1.7	5.491	"	"	1.8	4.05	"	"	"	1.8	2.5	7.631
N-20	739	"	"	1.8	6.156	"	"	1.8	"	"	"	"	1.9	2.6	8.403
Z-10 120°	338	"	"	1.3	3.211	"	"	1.4	2.45	"	"	"	1.4	2.1	4.925
Z-12 120°	420	"	"	1.5	4.275	"	"	1.5	2.812	"	"	"	1.6	2.3	6.202
Z-14 120°	510	"	"	1.6	4.864	"	"	1.7	3.612	"	"	"	1.7	2.4	6.898
Z-16 120°	600	"	"	1.8	6.156	"	"	1.8	4.05	"	"	"	1.9	2.6	8.403
Z-18 120°	709	"	"	1.9	6.858	"	"	2	6	"	"	"	2	2.7	9.212
Z-20 120°	809	"	"	2	7.6	"	"	2	6	"	"	"	2.2	2.9	10.945

$\alpha = 90^\circ$ İÇİN (Z) DİREĞİNİN TEMEL EBATLARI

	NORMAL ARAZİ TEMELİ				KAYALIK ARAZİ TEMELİ				ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					
	TİPİ	t (m)	a (m)	Beton m ³	TİPİ	t (m)	a (m)	Beton m ³	TİPİ	t (m)	t ₁	a (m)	b (m)	Beton m ³
Z-10	BLOK	1.9	1.4	3.724	BLOK	1.25	1.5	2.812	Kademeli	1.9	0.5	1.5	2.2	5.544
Z-12	"	"	1.6	4.864	"	"	1.6	3.2	"	"	"	1.7	2.4	6.898
Z-14	"	"	1.7	5.491	"	"	1.8	4.05	"	"	"	1.9	2.6	8.403
Z-16	"	"	1.9	6.858	"	1.5	2	6	"	"	"	2	2.7	9.212
Z-18	"	"	2	7.6	"	"	2	6	"	"	"	2.2	2.9	10.943
Z-20	"	"	2.1	8.379	"	"	2	6	"	"	"	2.3	3	11.868

(D), (N) ve (Z) DİREKLERİNİN KAREKTERİSTİKLERİ

	D-10	D-12	D-14	D-16	D-18	D-20	N-10	N-12	N-14	N-16	N-18	N-20
TEPE GENİŞLİĞİ (mm)	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
DİP GENİŞLİĞİ (mm)	850	950	1050	1150	1250	1350	1000	1130	1260	1390	1520	1650
TAM BOY - H (m)	10	12	14	16	18	20	10	12	14	16	18	20

	Z-10	Z-12	Z-14	Z-16	Z-18	Z-20
TEPE GENİŞLİĞİ (mm)	400	400	400	400	400	400
DİP GENİŞLİĞİ (mm)	1100	1240	1380	1520	1660	1800
TAM BOY - H (m)	10	12	14	16	18	20

III. CÜ BÖLGEDE DİREKLER ARASINDA 68m. KOT FARKINDA KULLANILABİLİR.

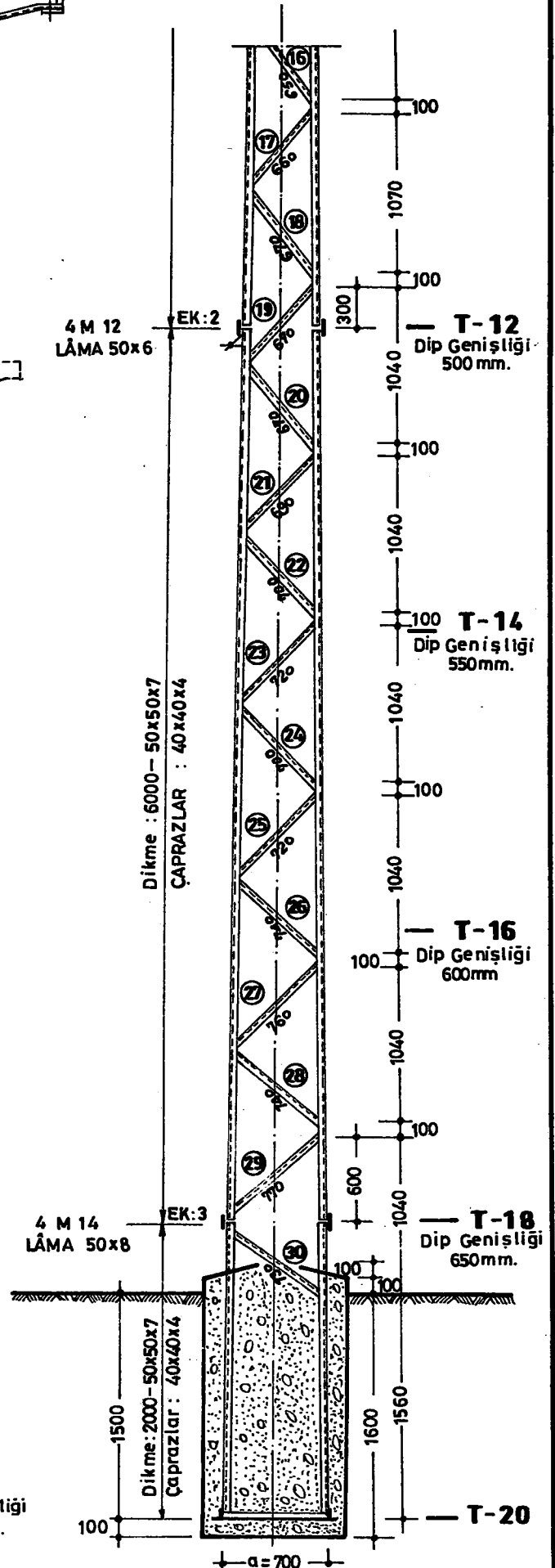
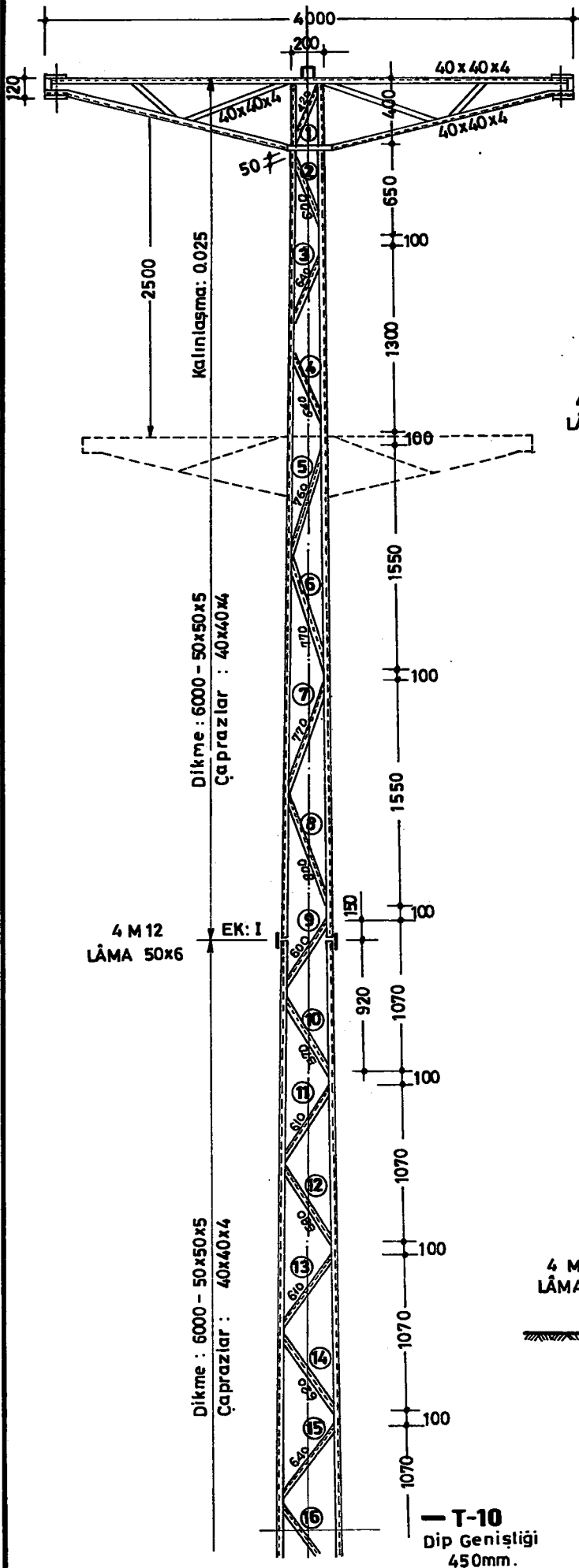
KÖŞEDE TAŞIYICI İZOLATÖRLERİN KULLANILIŞLARI

15 kv. TAŞIYICI $\alpha = 169^\circ$

15 kv. DURDURUCU $\alpha = 161^\circ$

34.5kv. TAŞIYICI $\alpha = 164^\circ$

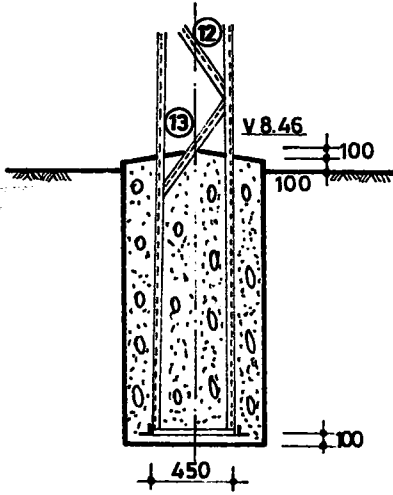
34.5kv. DURDURUCU $\alpha = 155^\circ$



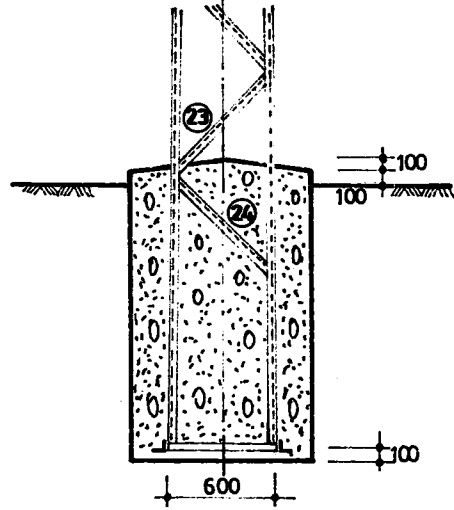
TAŞIYICI DİREKLERİN TEMELE GİREN KISIMLARI

NOT: TEMEL EBATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLÂSASINDA ALINACAKTIR.

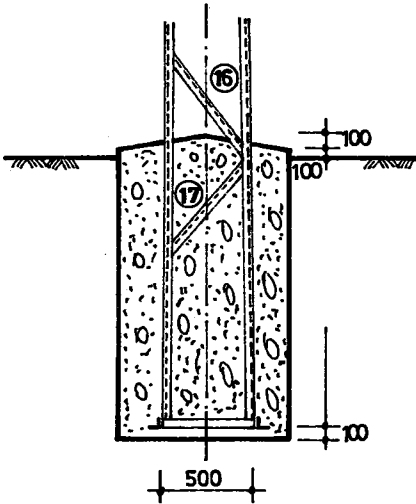
T-10 DİREĞİ



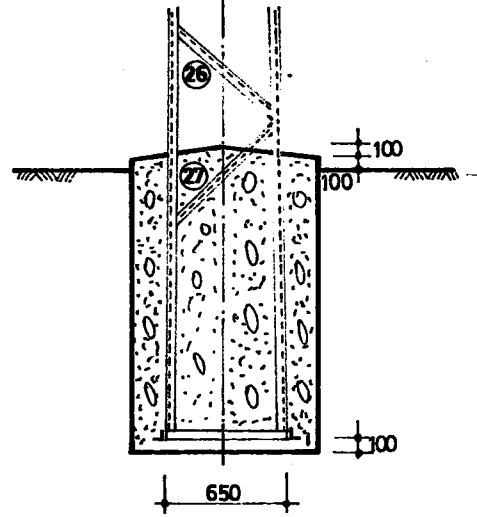
T-16 DİREĞİ



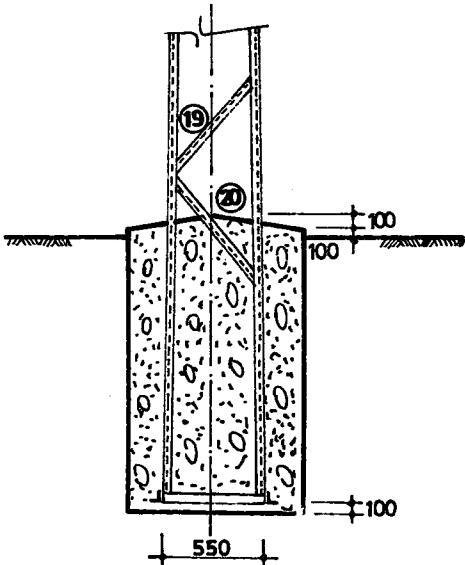
T-12 DİREĞİ



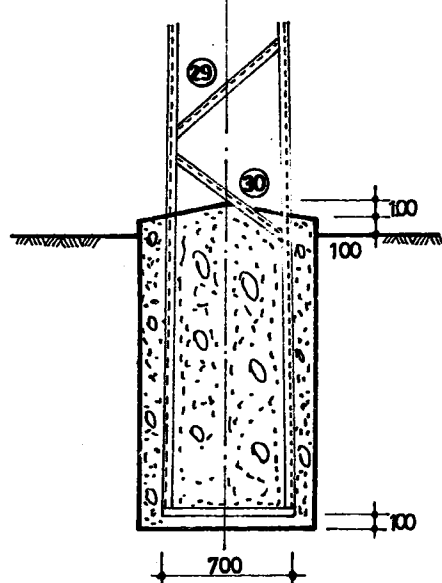
T-18 DİREĞİ



T-14 DİREĞİ



T-20 DİREĞİ



DURDURUCU DİREK

(III. BÖLGE - 3 x SWALLOW)

ÖLÇEK : 1/40

Dikme : 6000 - 50. 50. 5
Çaprazlar : 40. 40. 4

Dikme : 6000 - 50. 50. 5
Çaprazlar : 40. 40. 4

Kalınlaşma : 0.05

4 M 14 EK:1
Lâma : 50.6

EK : 2
4 M 14
Lâma 50x6

Dikme : 6000 - 60. 60. 6
Çaprazlar : 40. 40. 4

4 M 14
Lâma 60x6
EK : 3

Dikme : 2000 - 60. 60. 6
Çaprazlar : 40. 40. 4

D-10
Dip Genişliği
850mm.

D-12
Dip Genişliği
950mm

D-14
Dip Genişliği
1050mm.

D-16
Dip Genişliği
1150mm.

D-18
Dip Genişliği
1250mm.

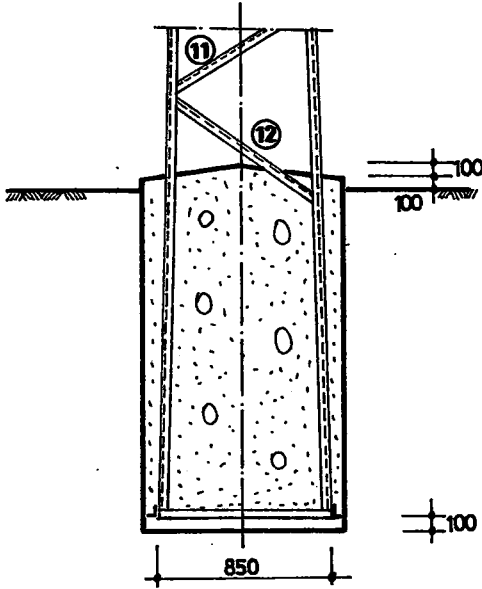
D-20

NOT : D-14 DİREĞİNİN SON İKİ METRELİK DİKME 50. 50. 5 OLACAKTIR.

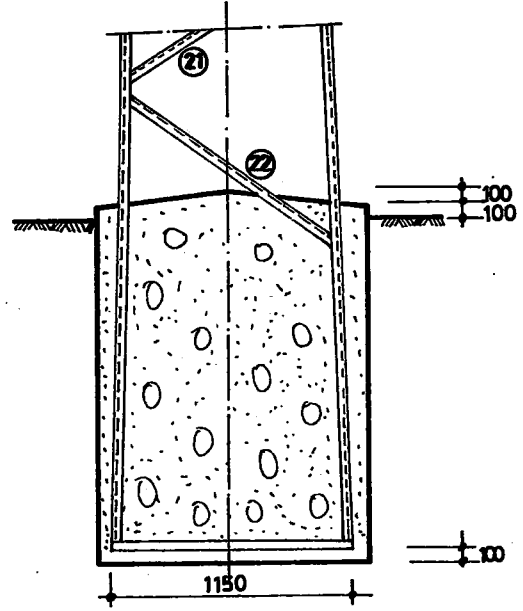
DURDURUCU DİREKLERİN TEMELE GİREN KISIMLARI

NOT: TEMEL EBATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLÂSASINDAN ALINACAKTIR.

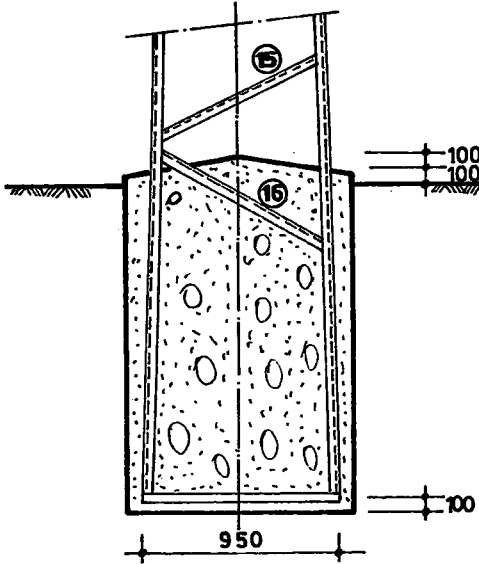
D-10 DİREĞİ



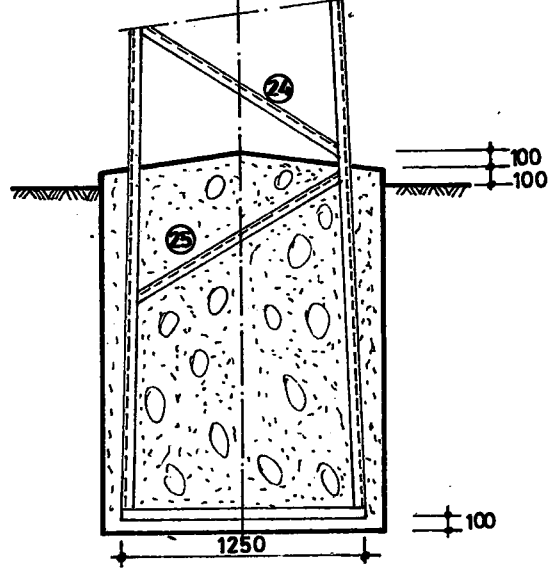
D-16 DİREĞİ



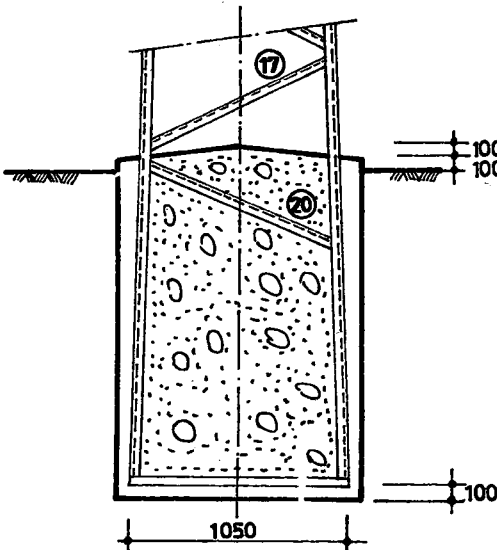
D-12 DİREĞİ



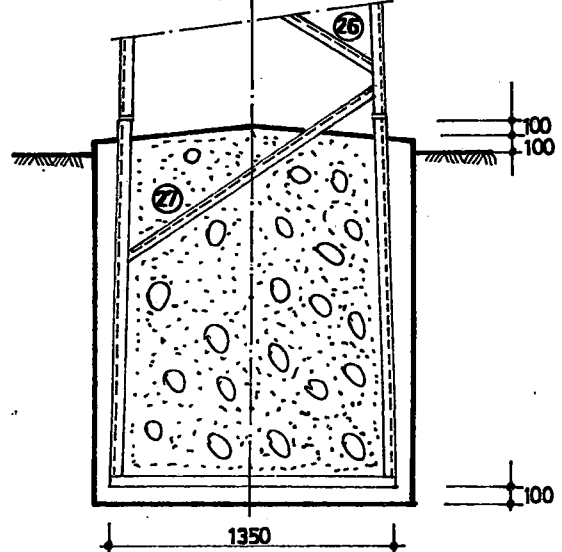
D-18 DİREĞİ

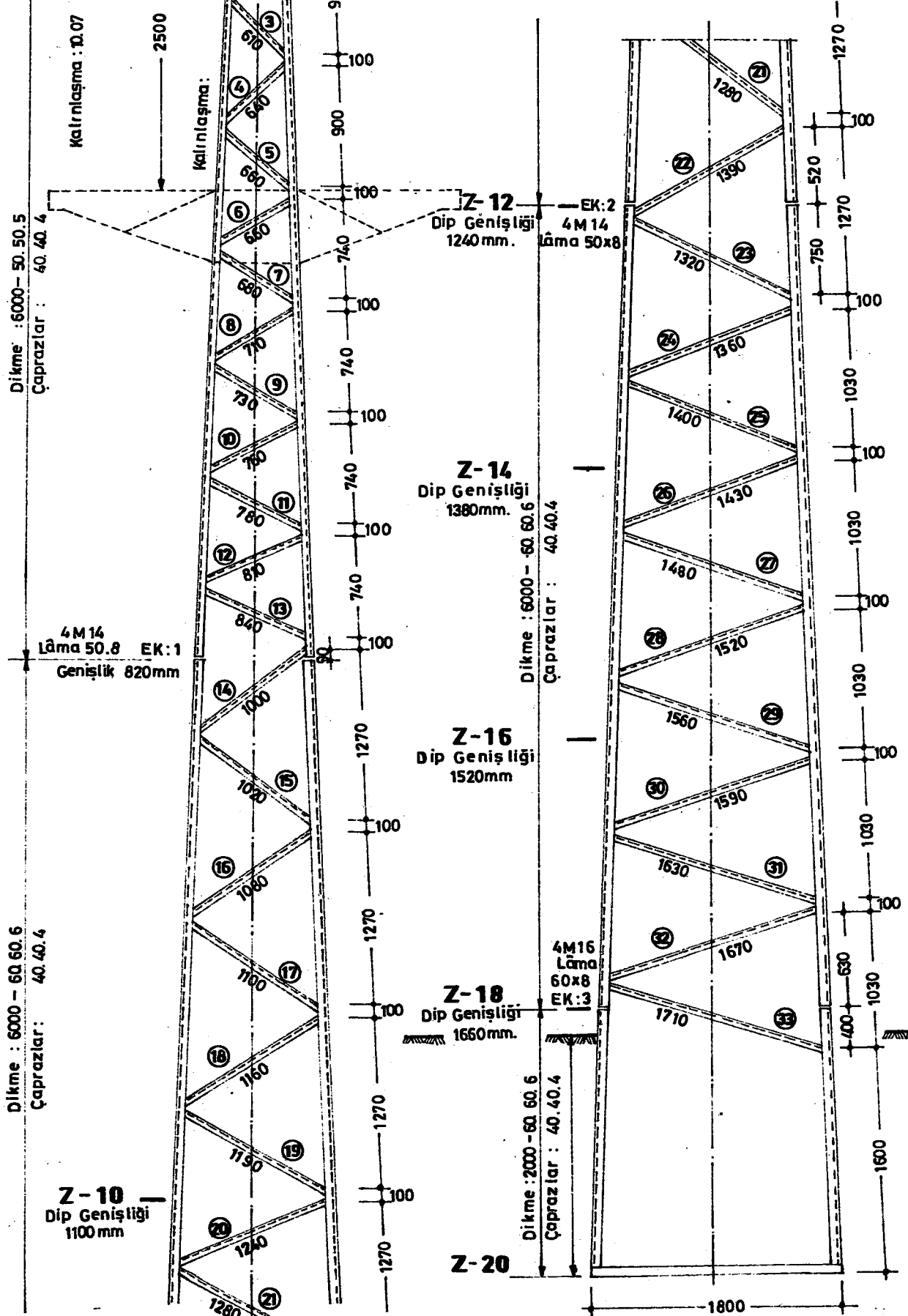


D-14 DİREĞİ



D-20 DİREĞİ

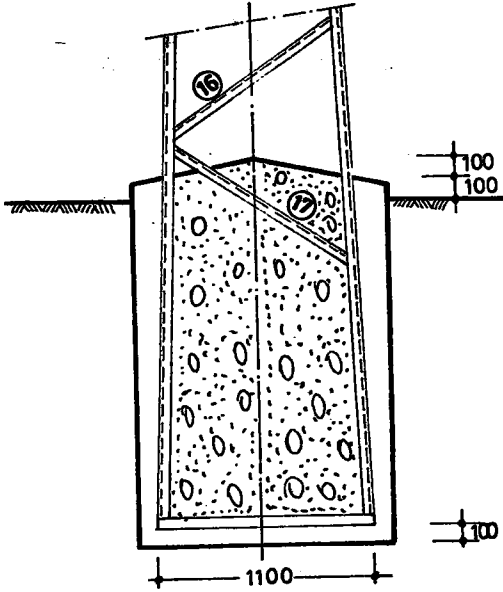




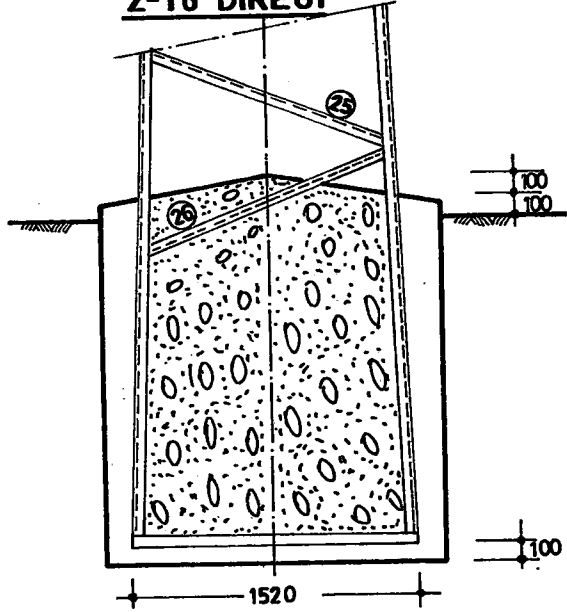
ZAVİYE DİREKLERİNİN TEMELE GİREN KISIMLARI

NOT : TEMEL EBATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLÂSASINDAN ALINACAKTIR.

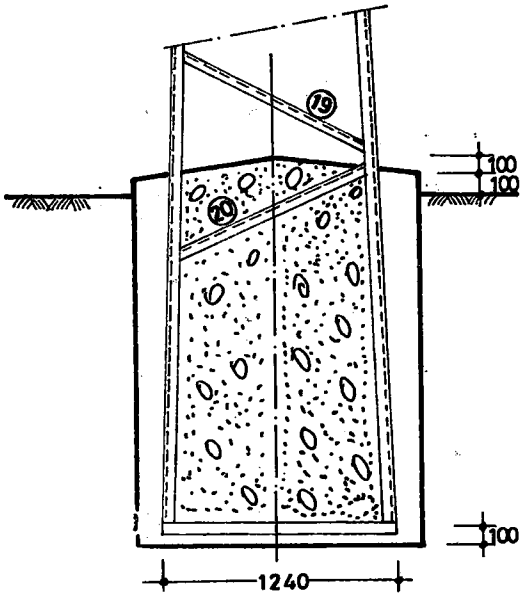
Z-10 DİREĞİ



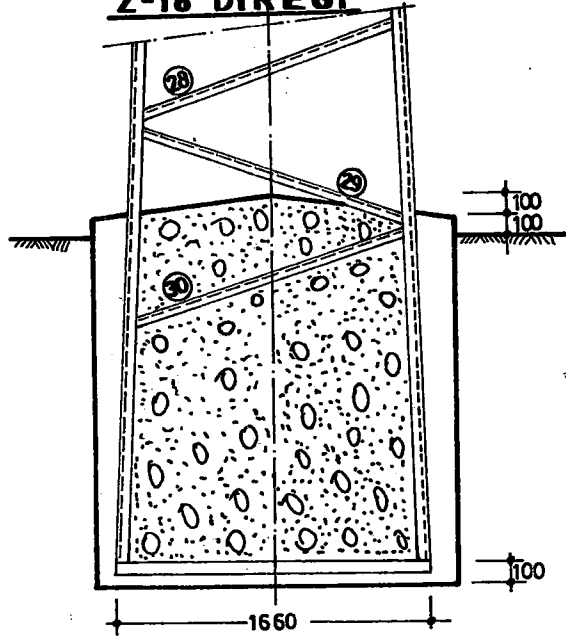
Z-16 DİREĞİ



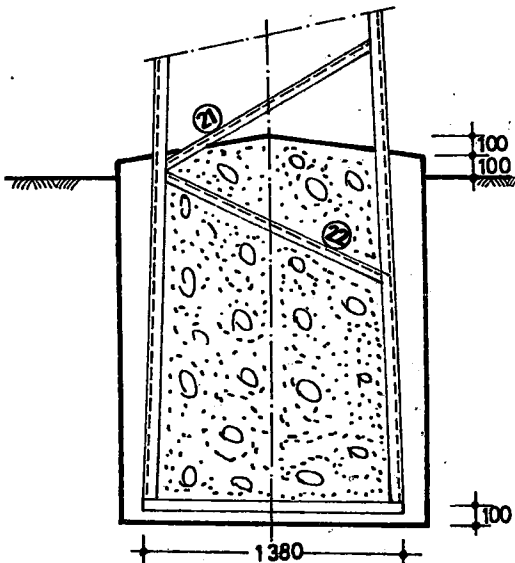
Z-12 DİREĞİ



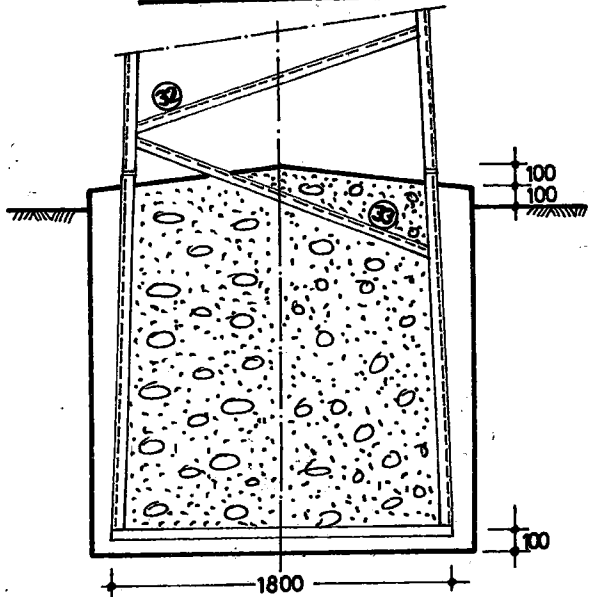
Z-18 DİREĞİ

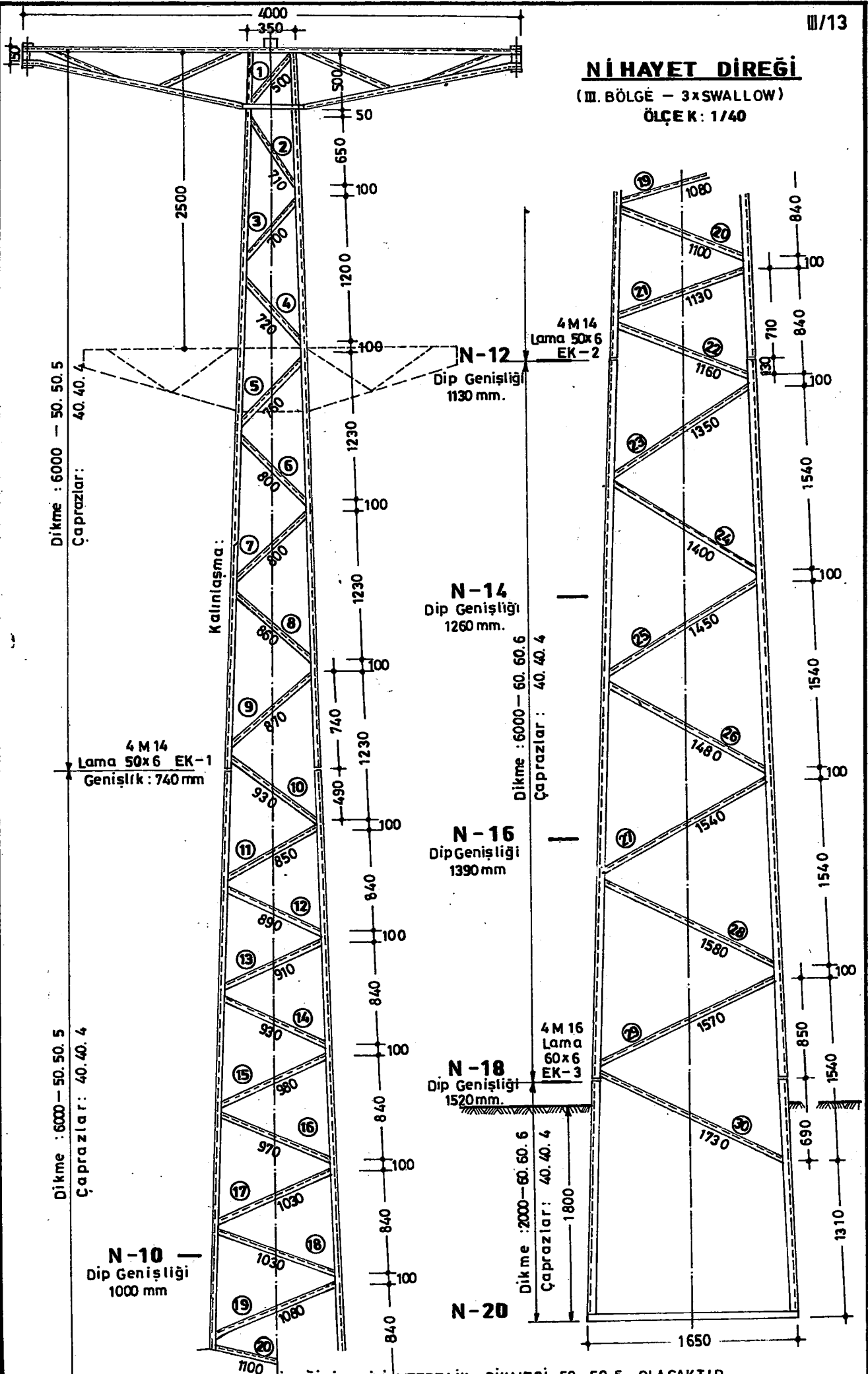


Z-14 DİREĞİ



Z-20 DİREĞİ



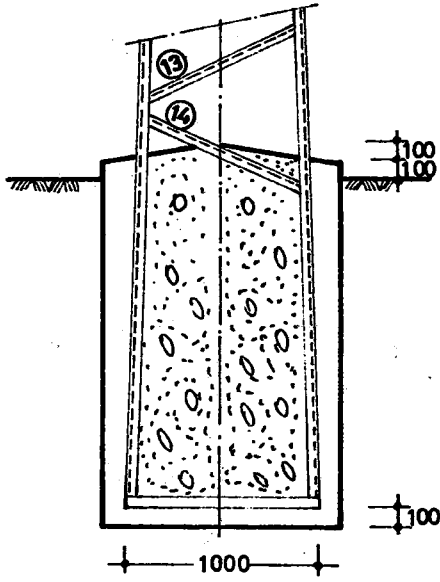


NOT: N-14 DİREĞİNİN İKİ METRELİK DİKMESİ 50. 50.5 OLACAKTIR.

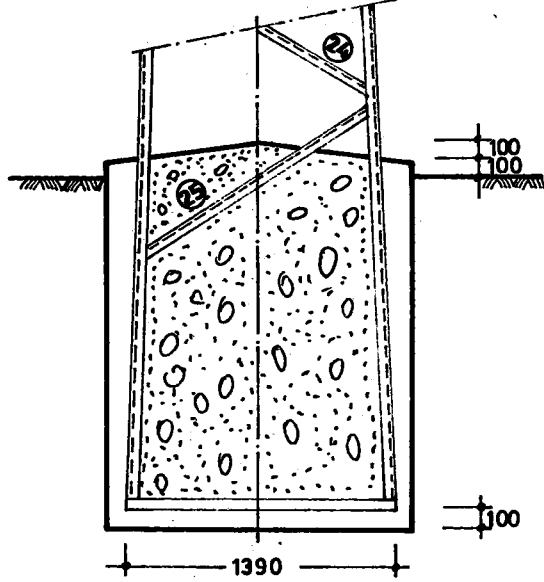
NİHAYET DİREKLERİNİN TEMELE GİREN KISIMLARI

NOT: TEMEL EBATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLÂSASINDAN ALINACAKTIR.

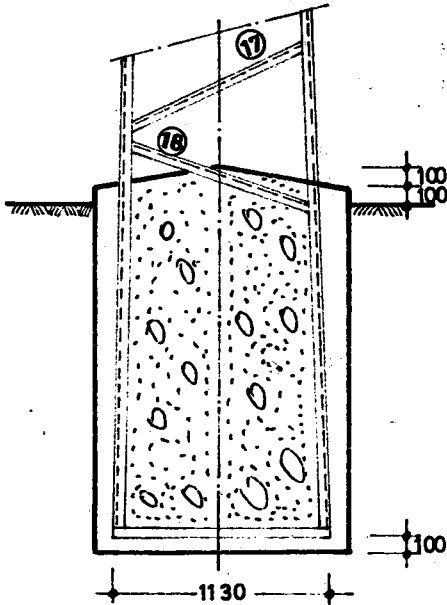
N-10 DİREĞİ



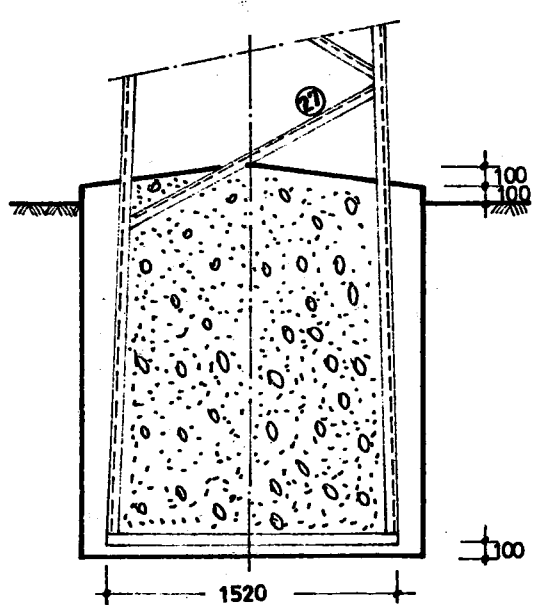
N-16 DİREĞİ



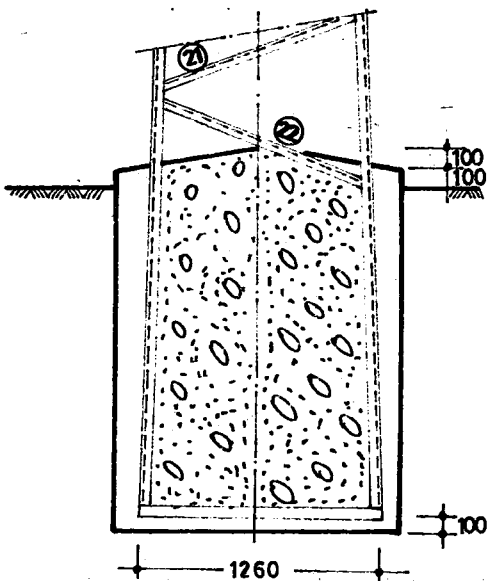
N-12 DİREĞİ



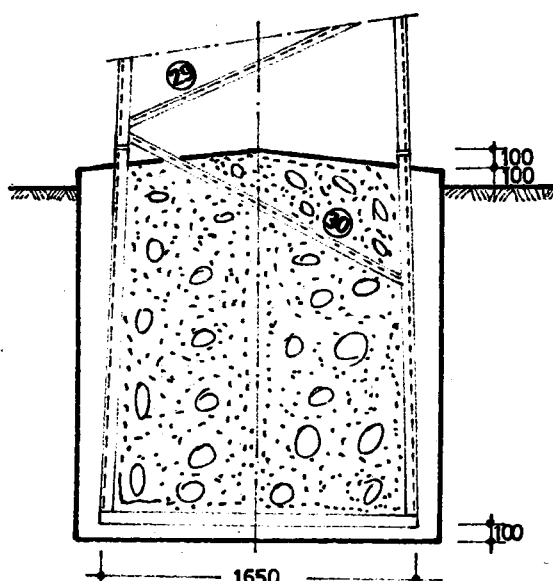
N-18 DİREĞİ



N-14 DİREĞİ



N-20 DİREĞİ

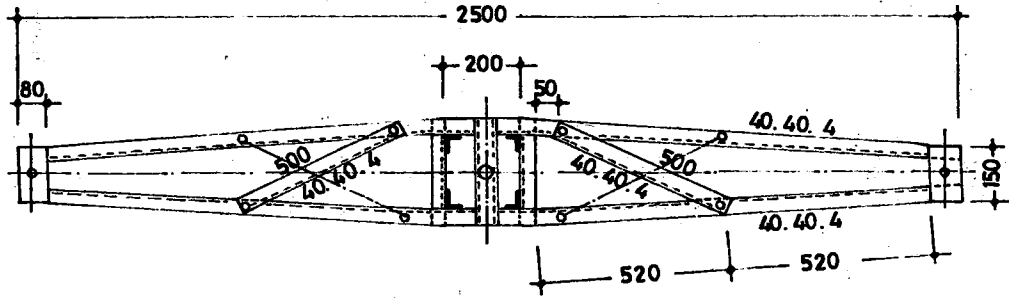
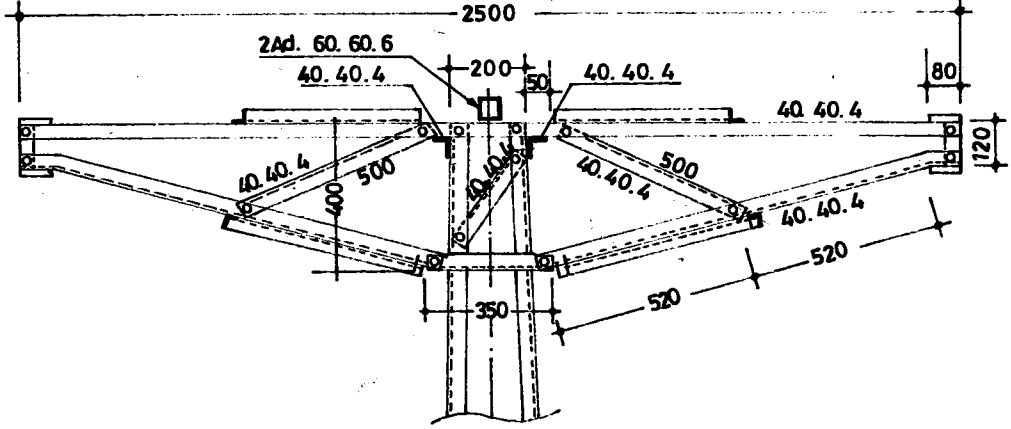


TAŞIYICI DİREK TRAVERSLERİ

II/15

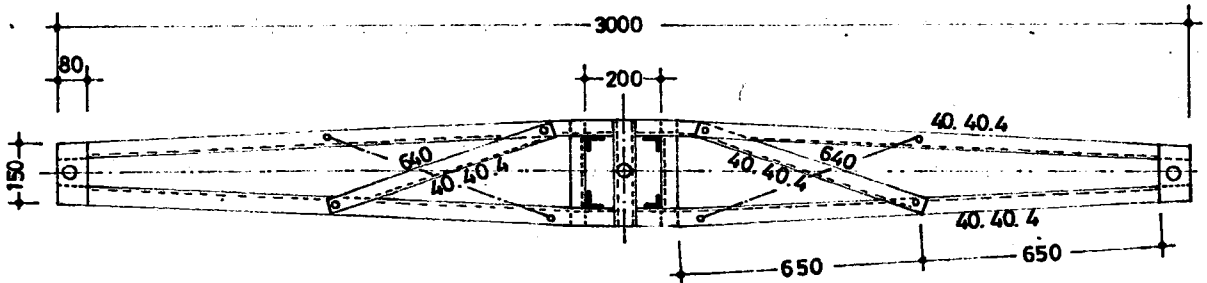
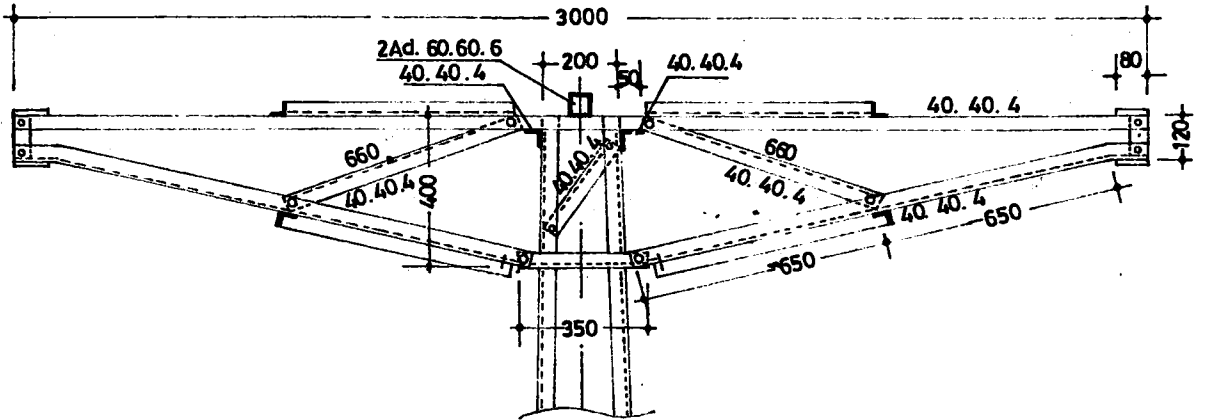
T-250 TİPİ TRAVERS

ÖLÇEK : 1/20

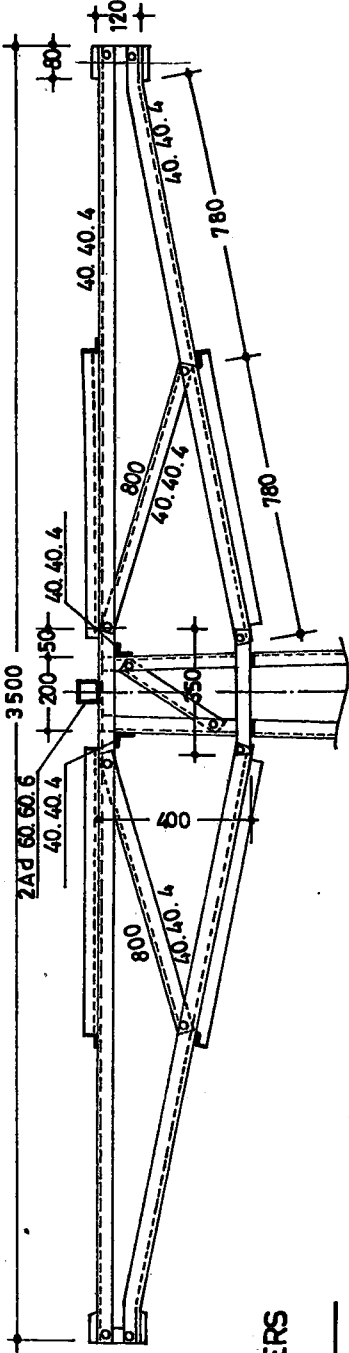


T-300 TİPİ TRAVERS

NOT : TRAVERSLERE EĞİM VERMEDEN DÜZ OLARAKDA YAPILABİLİR.

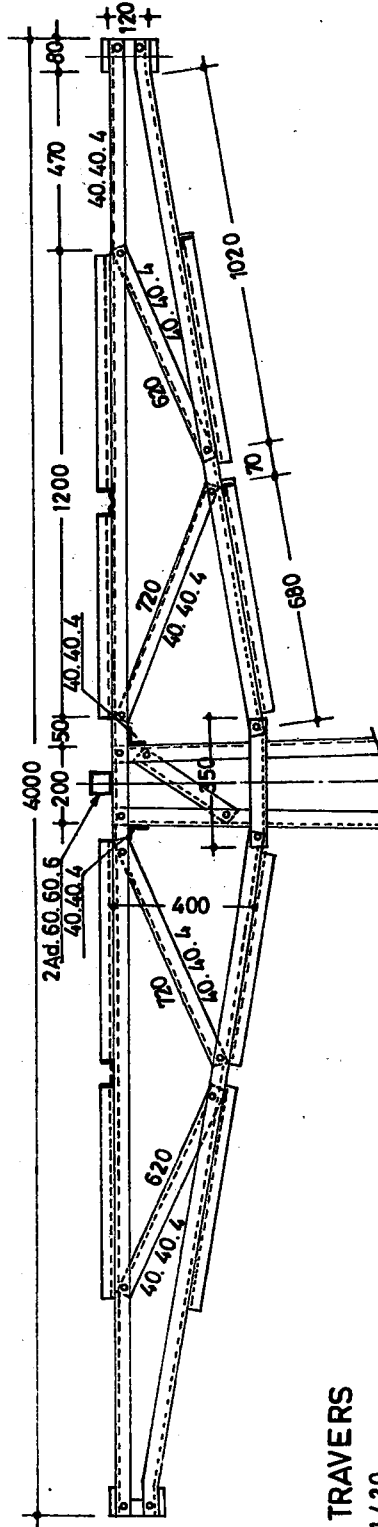
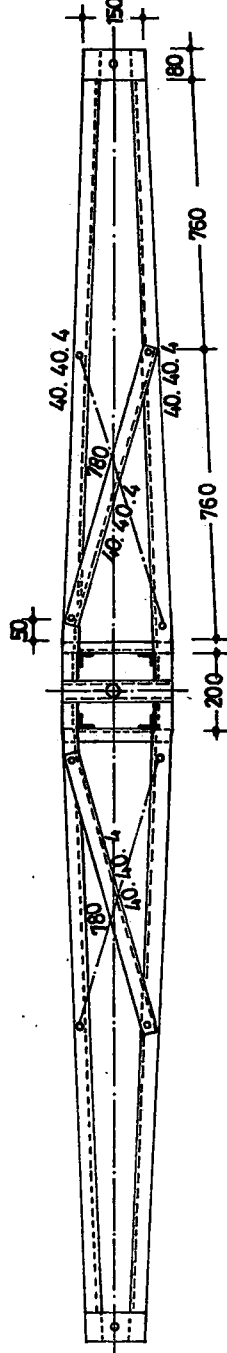


NOT : TRAVERSLERE EĞİM VERMEDEN DÜZ OLARAKDA YAPILABİLİR.



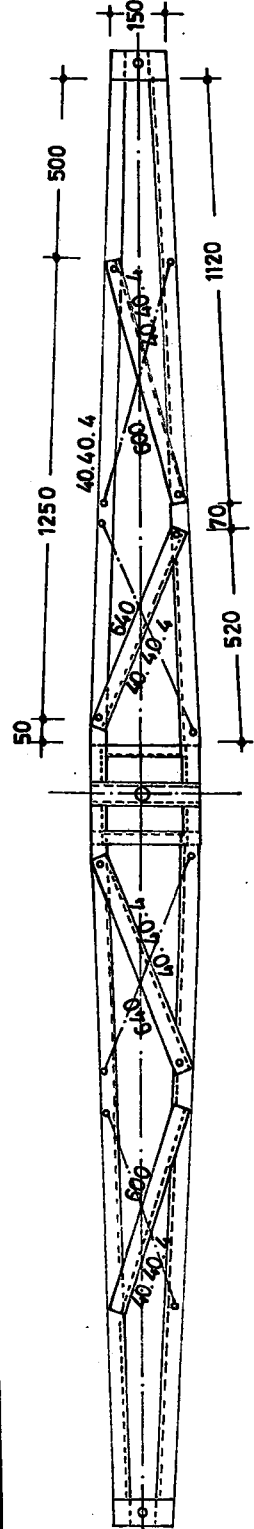
T - 350 TIPI TRAVERS

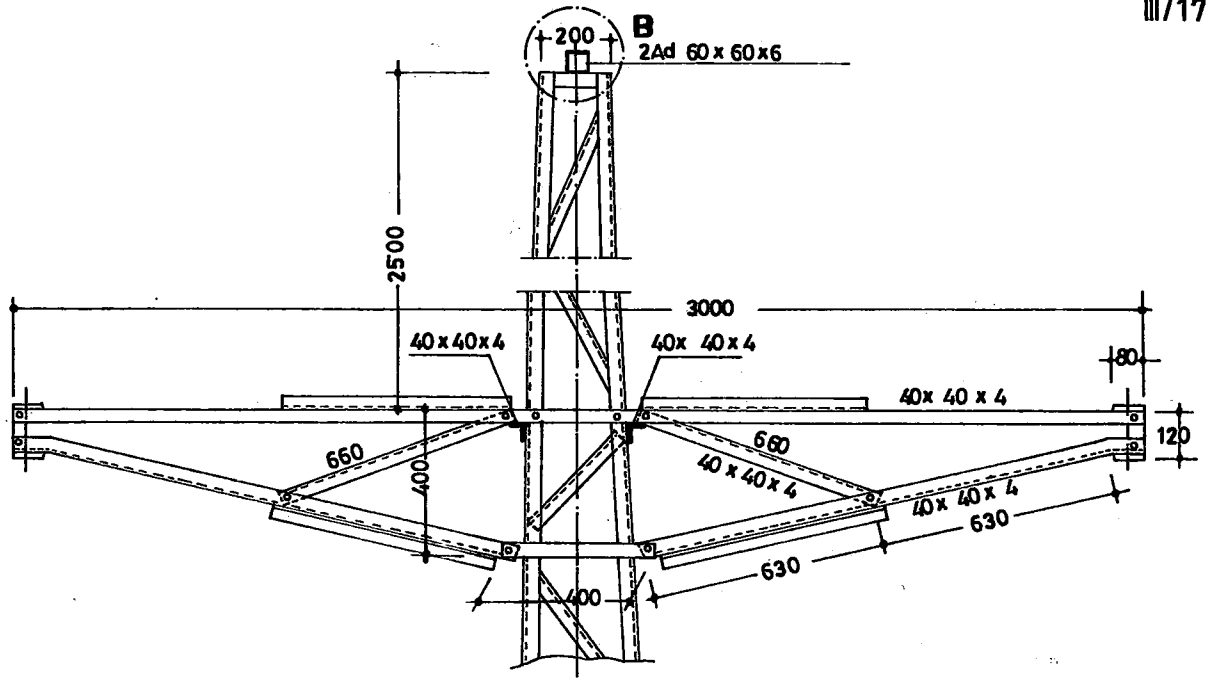
ÖLÇEK : 1/20



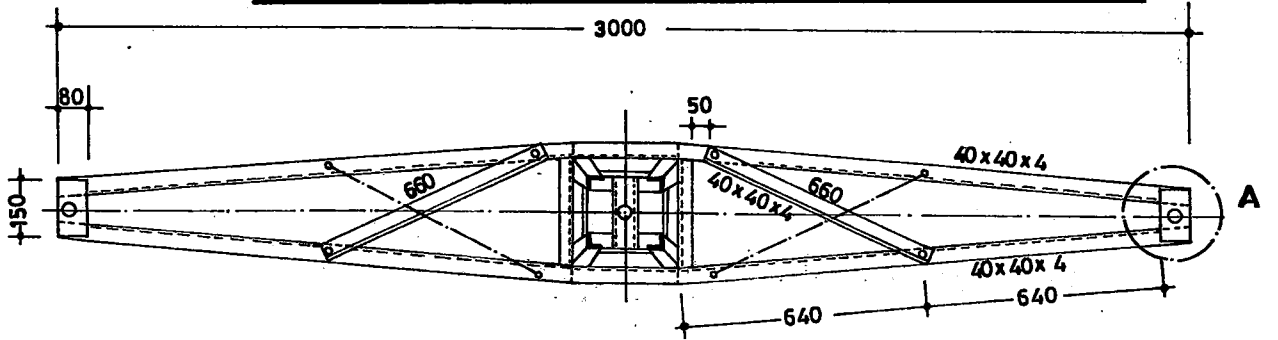
T - 400 TIPI TRAVERS

ÖLÇEK : 1/20

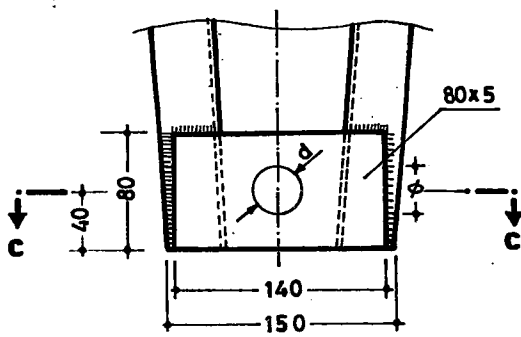




TÜ-300 TİPİ TRAVERS (ÜÇGEN TERTİP) ÖLÇEK:1/20



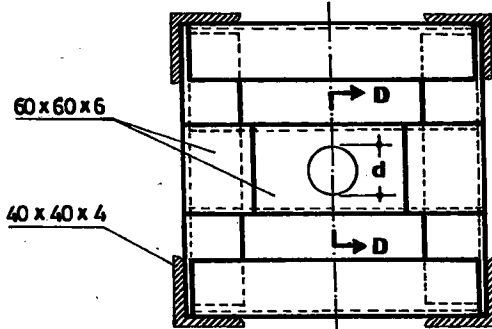
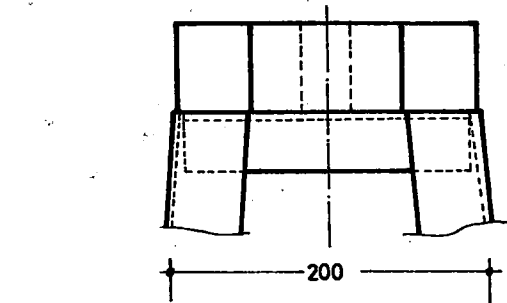
TAŞIYICI DİREKLERİN İZOLATÖR İRTİBATLARI



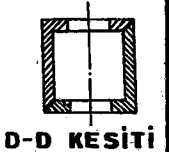
C-C KESİTİ

A TAFSİLÂTI ÖLÇEK-1/5

15 kV. ta. d = 24 mm.
30 kV. ta. d = 28 mm.

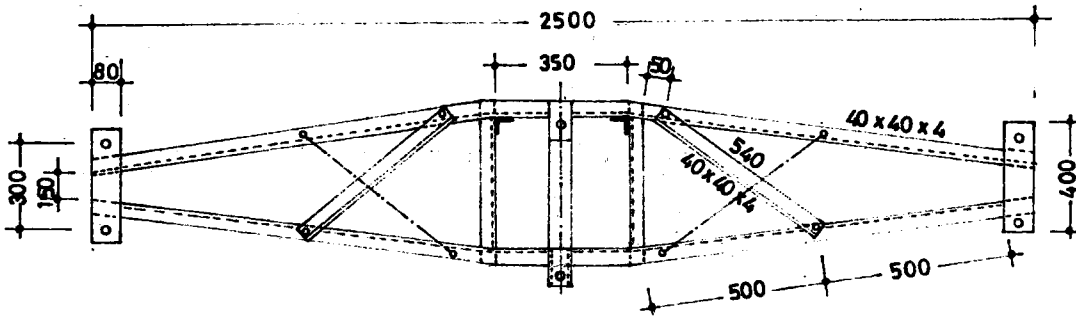


B - TAFSİLÂTI ÖLÇEK:1/5



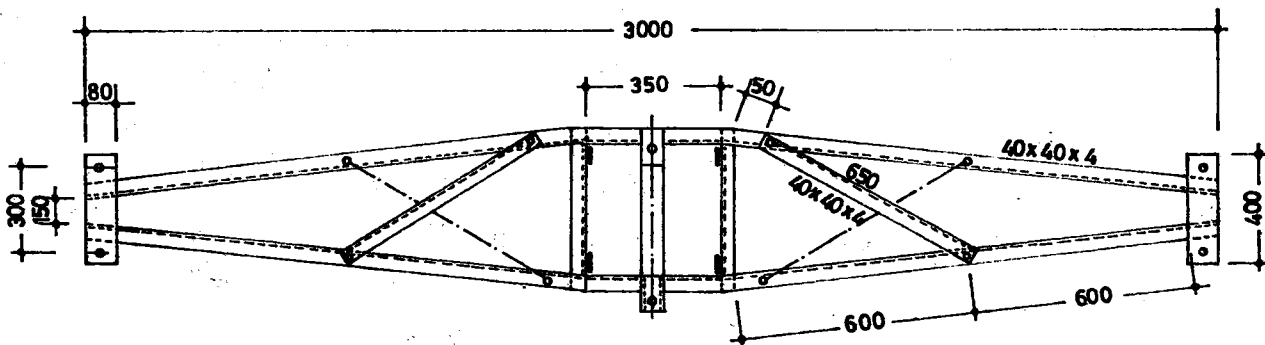
D-D KESİTİ

DURDURUCU DİREK TRAVERSLERİ

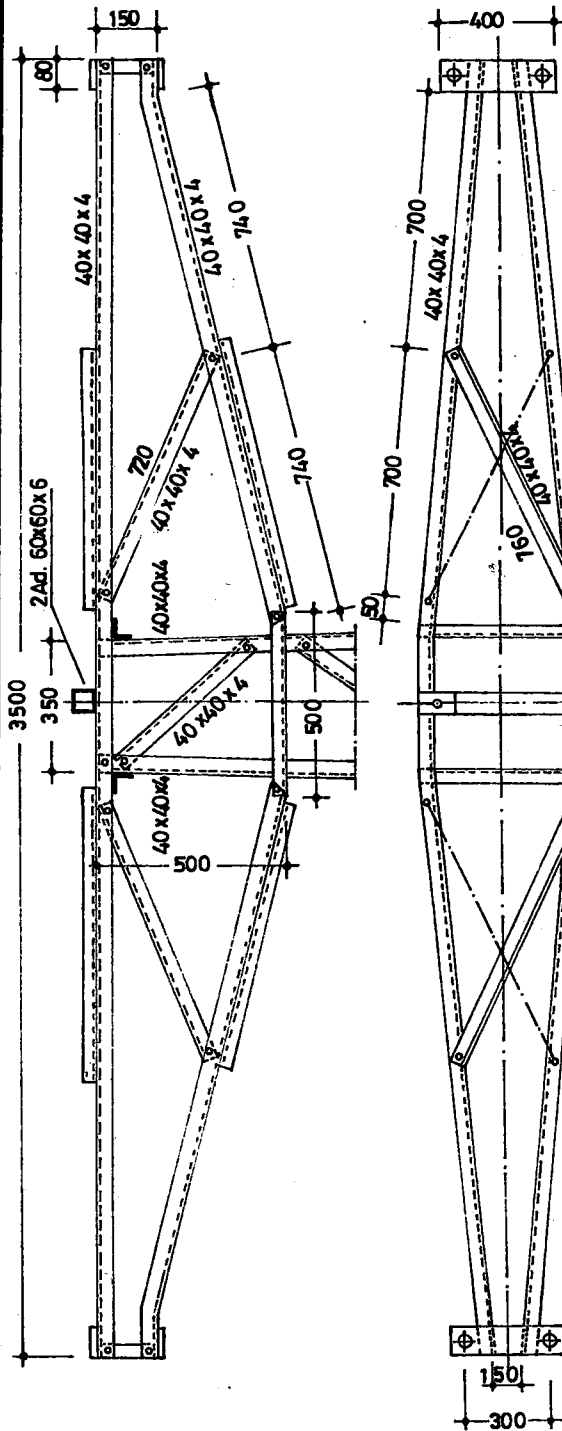


D-300 TİPİ TRAVERS (MESNET İZOLATÖR İÇİN)

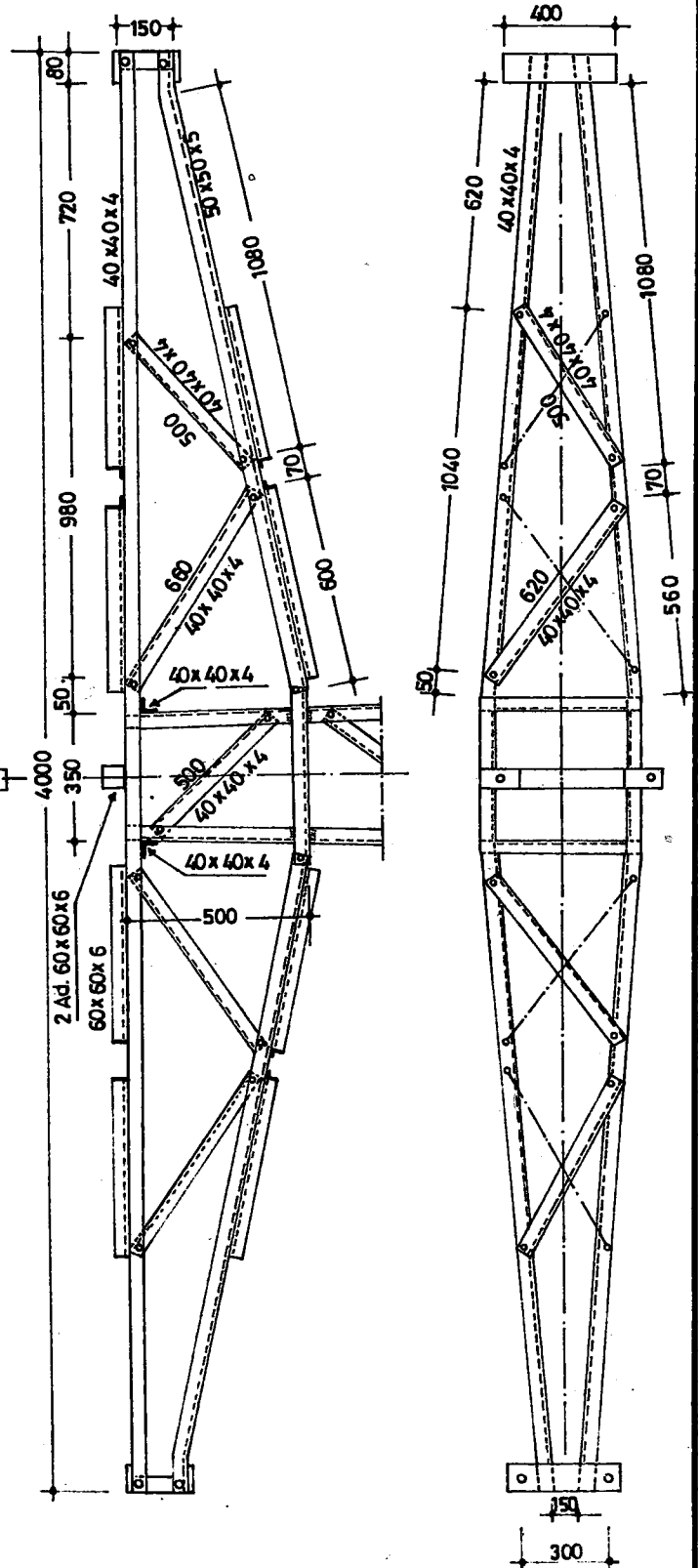
ÖLÇEK : 1/20

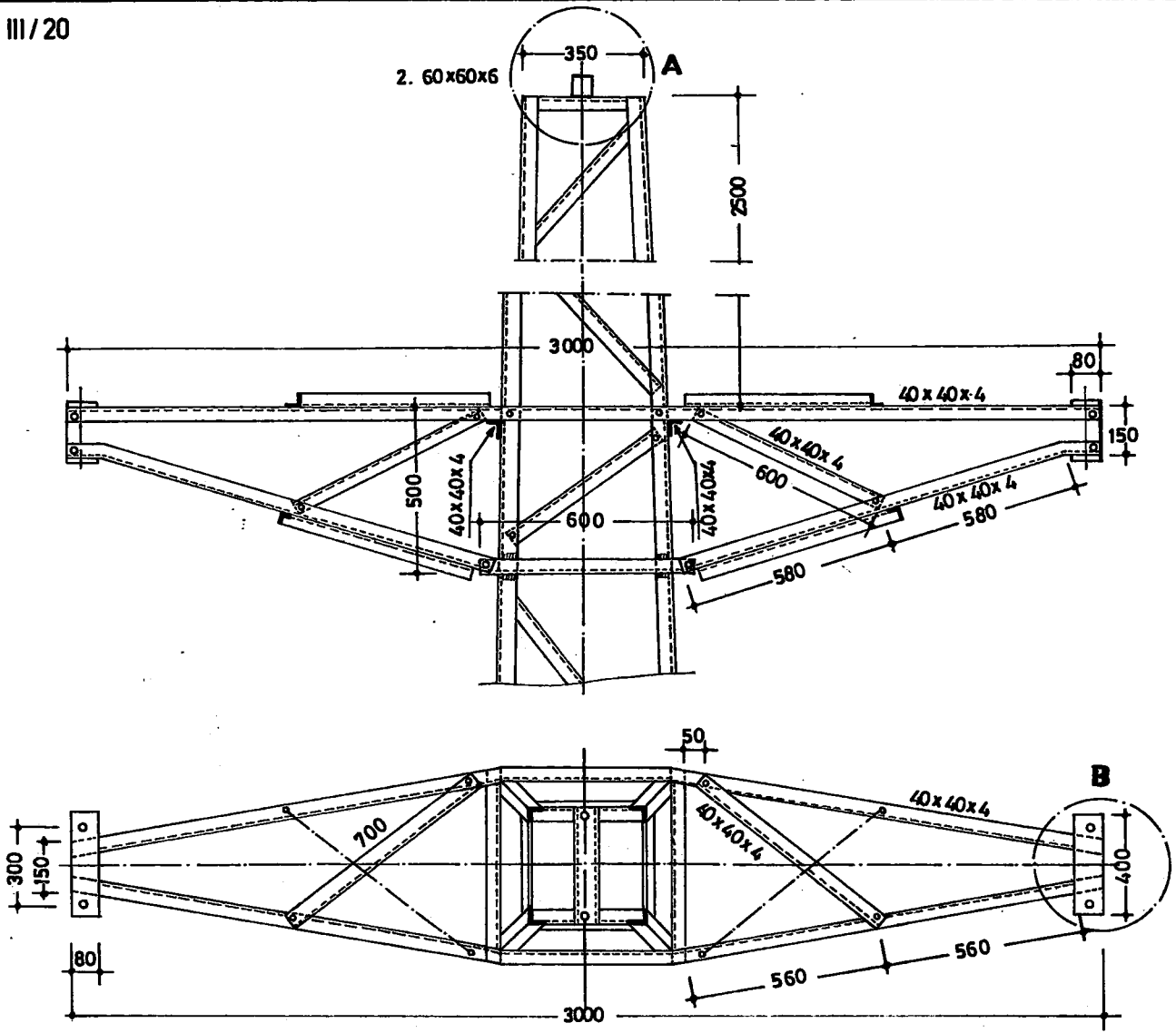


D-350 TİPİ TRAVERS
(MESNET İZOLÂTÖR İÇİN) 1/20



D-400 TİPİ TRAVERS
(MESNET İZOLÂTÖR İÇİN) 1/20



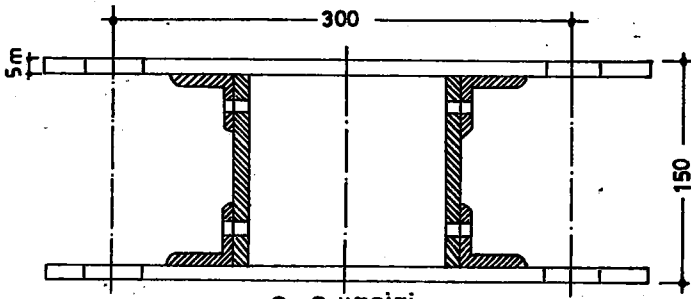
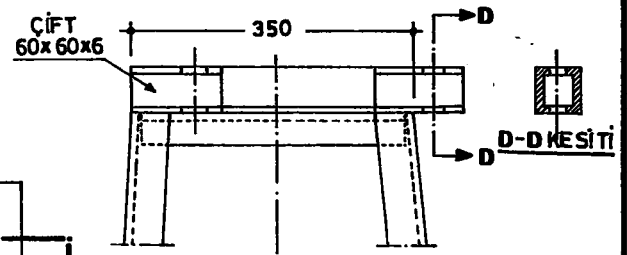
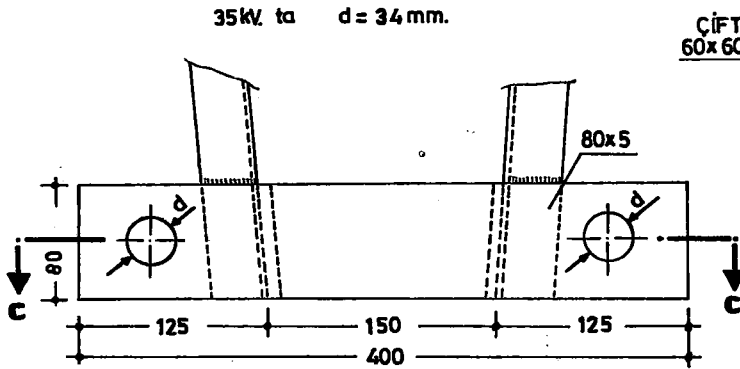


DÜ - 300 TİPİ TRAVERS (ÜÇGEN TERTİP)

(MESNET İZOLÂTÖR İÇİN) ÖLÇEK: 1/20

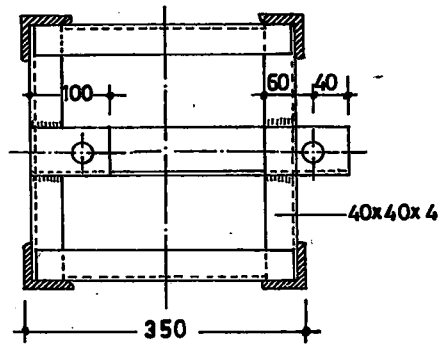
15 kv. ta d = 26 mm.

35 kv. ta d = 34 mm.



B TAFSİLÂTI

ÖLÇEK: 1/5

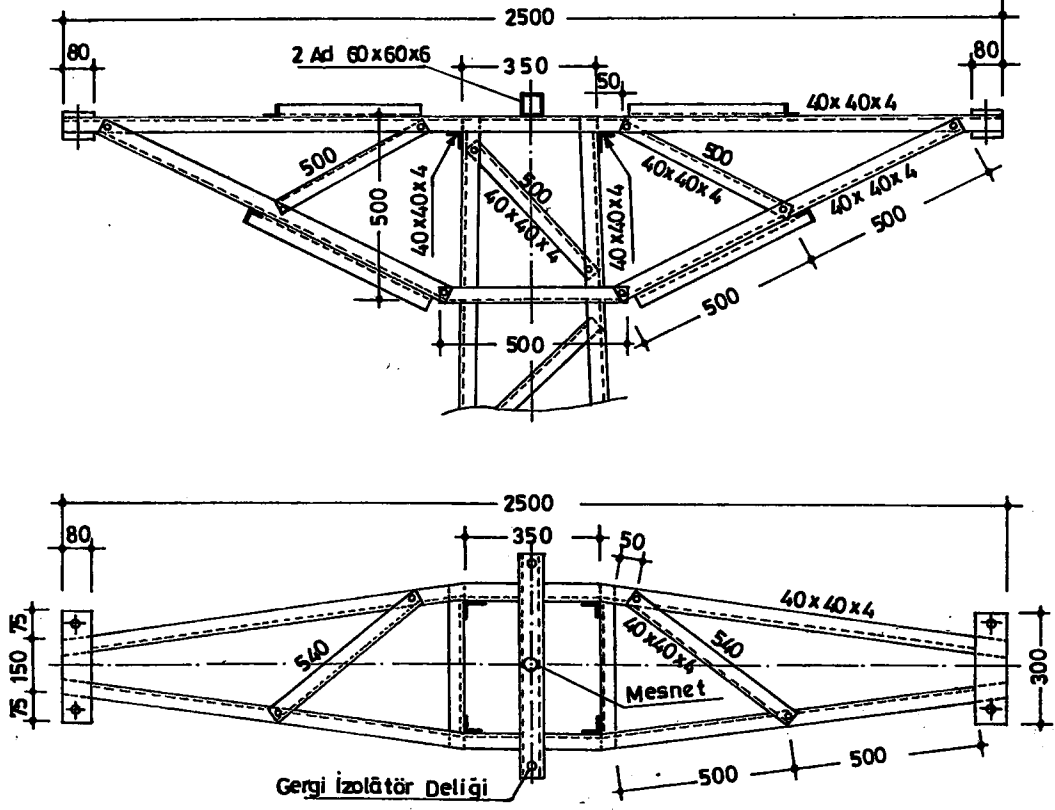


A TAFSİLÂTI

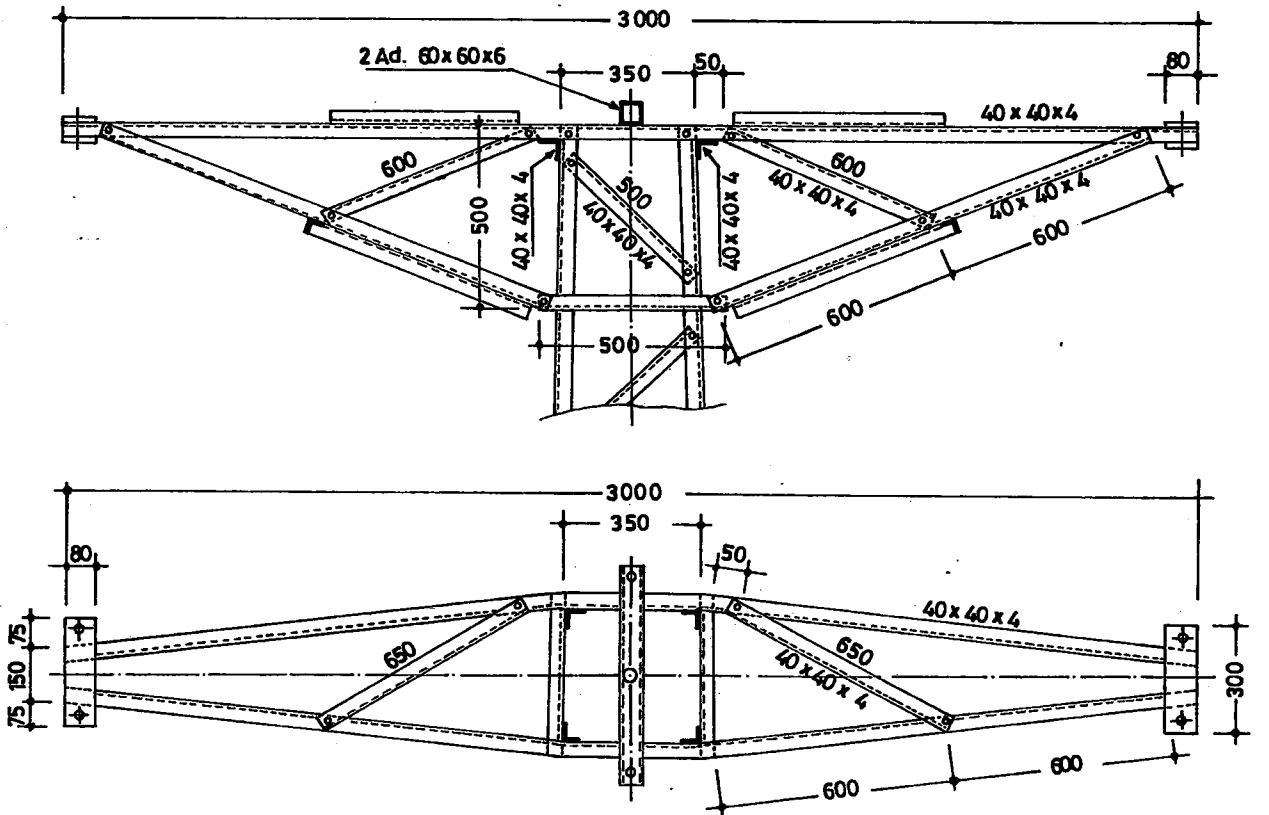
ÖLÇEK: 1/10

D-250 TİPİ TRAVERS (GERGİ İZOLÂTÖR İÇİN)

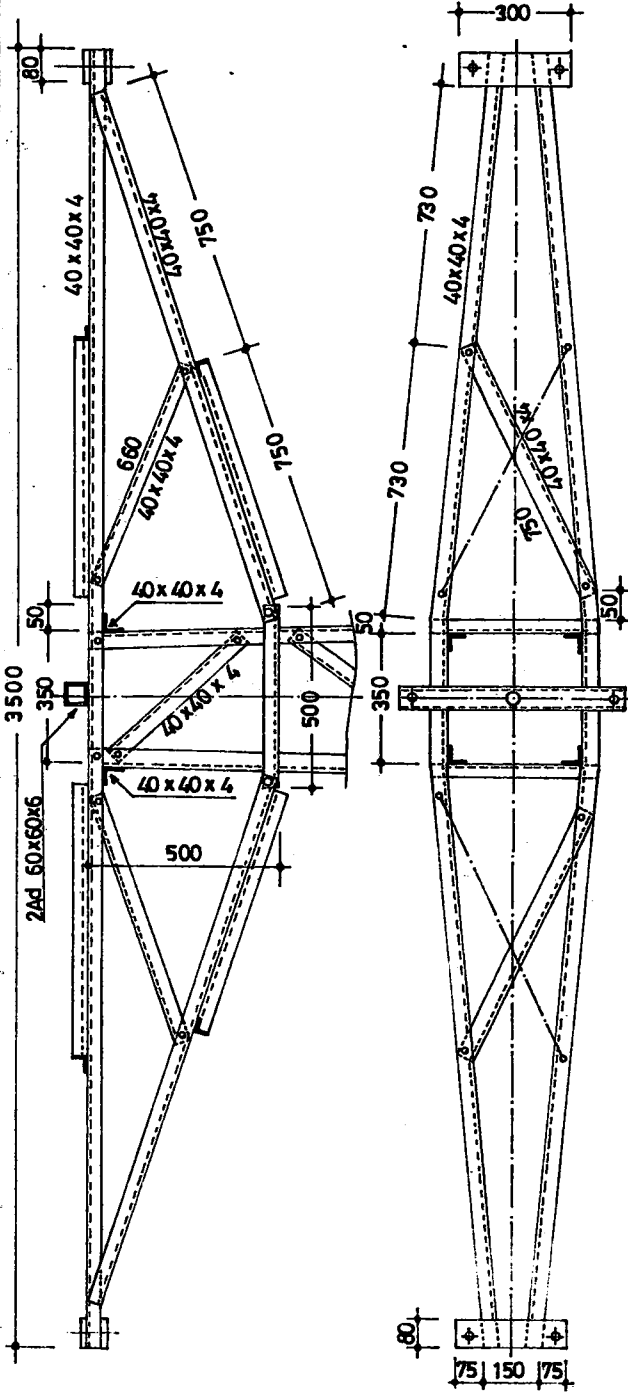
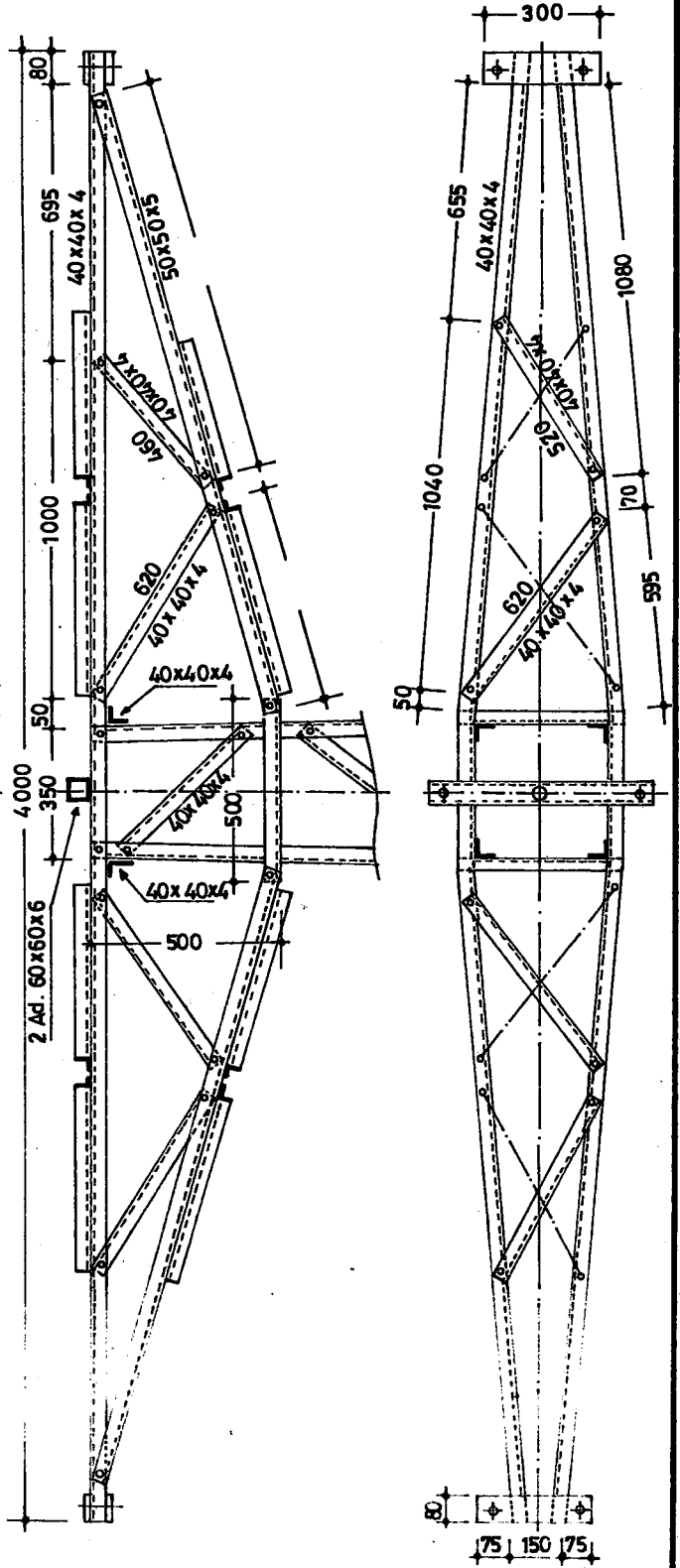
III/21

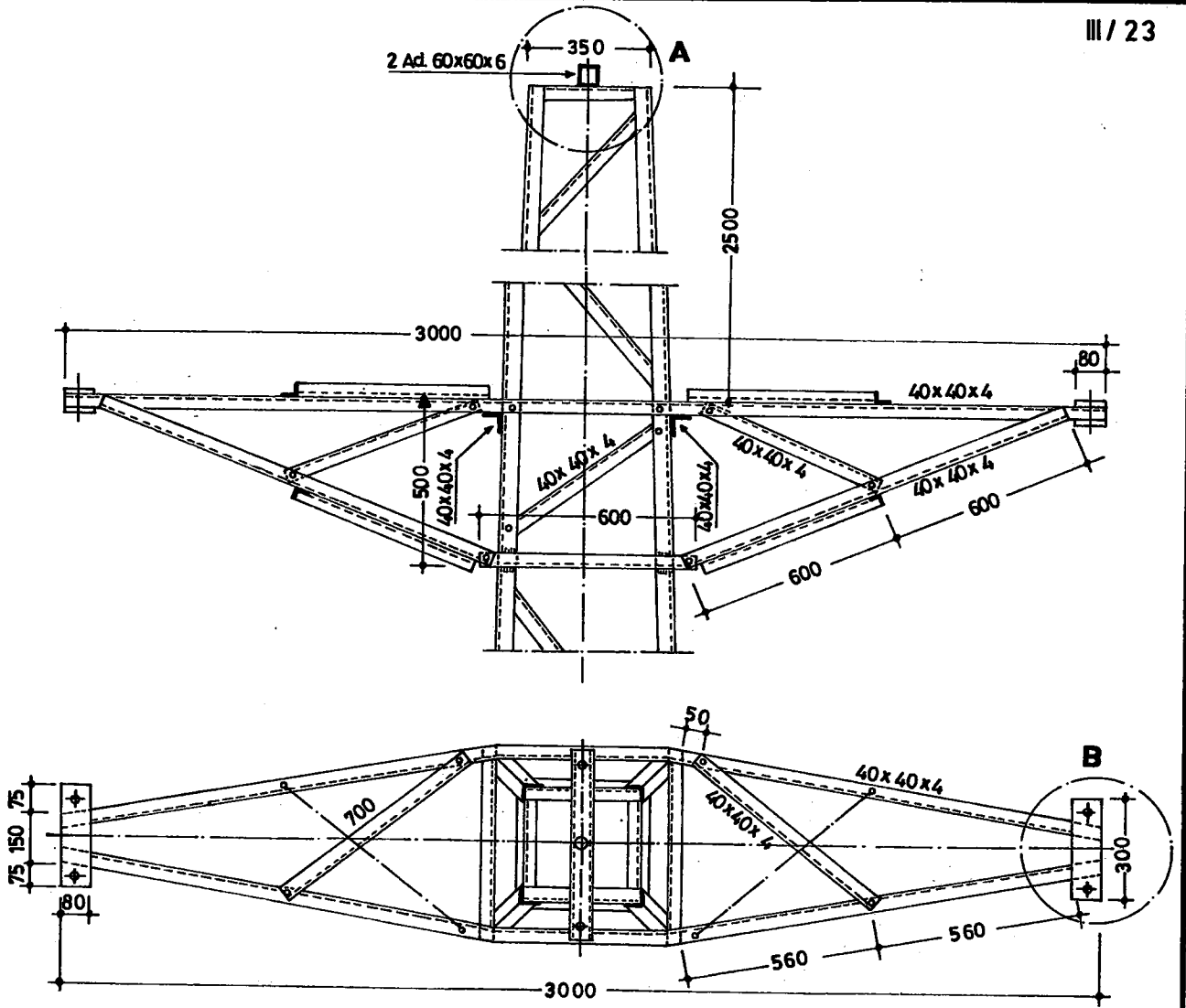


D-300 TİPİ TRAVERS (GERGİ İZOLÂTÖRÜ İÇİN)

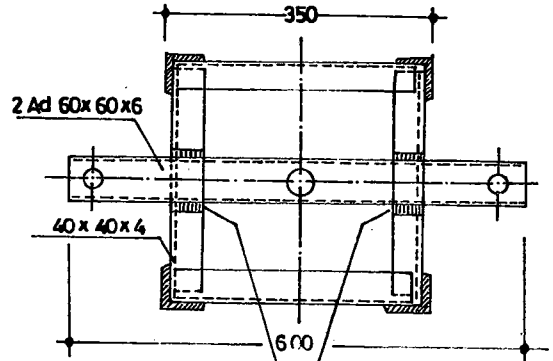
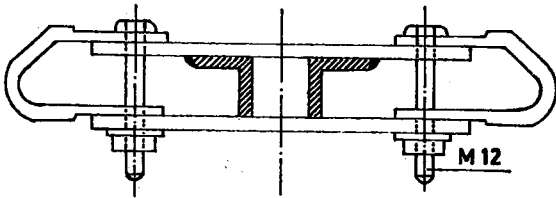
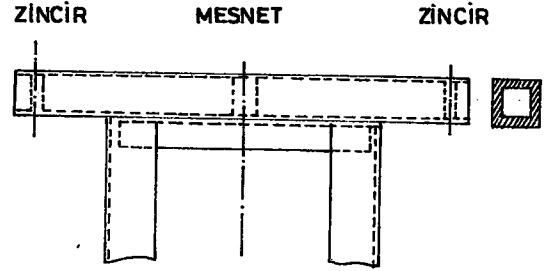
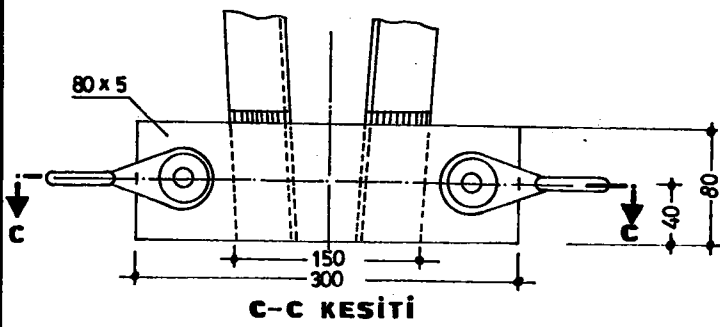


ÖLÇEK : 1/20

D-350 TİPİ TRAVERS**ÖLÇEK : 1/20****D-400 TİPİ TRAVERS****ÖLÇEK : 1/20**



DÜ-300 TİPİ TRAVERS (ÜÇGEN TERTİP)
(Gergi İzolatör için) ÖLÇEK: 1/20

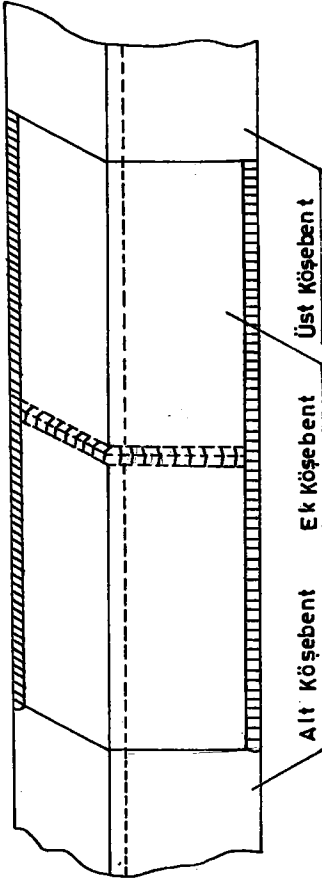


Not : B Tafsilatındaki gergi takımı A Tafsilatındaki gergi takımının aynı olduğundan ayrıca çizilmemiştir.

Bu irtibatlar M 12 lik civata ile de yapılabilir

DİREKLERİN KAYNAKLA İRTİBAT DETAYI

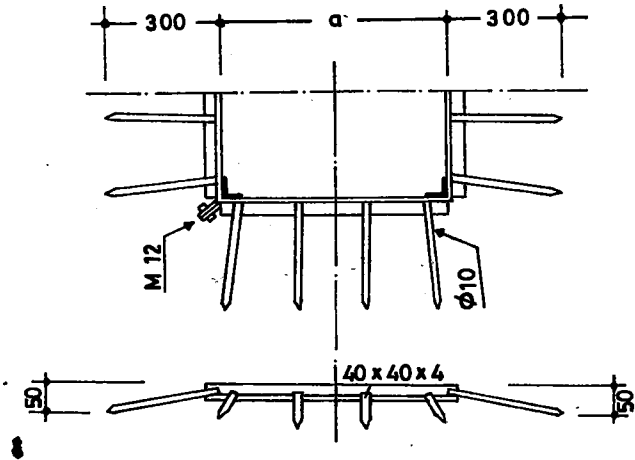
ÖLÇEK: 1/25



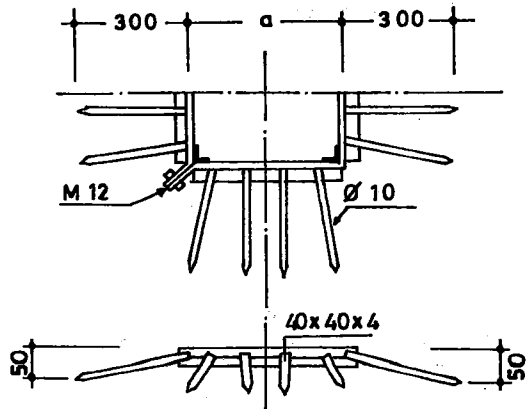
Üst Köşebent (mm)	Alt Köşebent (mm)	Ek Köşebenti (mm)	L (mm)	Kaynak Kalınlığı (mm)
50x50x5	50x50x5	50x50x5	200	3
50x50x5	60x60x6	50x50x5	250	3
60x60x6	60x60x6	60x60x6	250	4

KORKULUK DETAYI

DURDURUCU VE NİHAyet
DİREKLERİ İÇİN ÖLÇEK 1/20



TAŞIYICI DİREKLER İÇİN



Not: Korkuluklar yerden 5.5m. mesafede monte edileceğine göre (a) mesafesi alınacaktır.

	kg/m	T-10		T-12		T-14		T-16		T-18		T-20	
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
DİKMELER 50x50x5 50x50x7 65x65x7 70x70x7	3.77	40	151	48	181	56	211	64	241	72	272	72	272
	6.56											8	53
	6.83												
	7.38												
ÇAPRAZLAR 40x40x4 40x40x5 50x50x5	2.42	37	90	44	107	56	136	66	160	76	184	85	206
	2.97												
	3.77												
KORKULUK 40x40x4 ø 10	2.42	1.1	3	1.2	3	1.30	3	1.4	4	1.5	4	1.6	4
	0.617	4.8	3		3		3		3		3		3
EK 50x50x5 60x60x6 60x6 70x8 80x8 80x10	3.77	0.8	3	0.8	3	1.6	6	1.6	6	1.6	6	2.6	10
	5.42												
	2.84												
	4.42												
	5.05												
	6.32												
TOPLAM		250		297		359		414		469		548	
KAYNAK %3		8		9		11		12		14		16	
GENEL TOPLAM		258		306		370		426		473		564	

	kg/m	D-10		D-12		D-14		D-16		D-18		D-20	
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
DİKMELER 50x50x5 60x60x6 65x65x7 70x70x7	3.77	40	151	48	181	56	211	48	181	48	181	48	181
	5.42							16	87	24	130	32	174
	6.83												
	7.38												
ÇAPRAZLAR 40x40x4 40x40x5 50x50x5	2.42	45	109	58	141	74	179	85	206	101	245	113	274
	2.97												
	3.77												
KORKULUK 40x40x4 ø 10	2.42	2.1	5	2.4	6	2.8	7	3.2	8	3.5	9	3.8	9
	0.617	4.3	3		3		3		3		3		3
EK 50x50x5 60x60x6 60x6 70x8 80x8 80x10	3.77	0.8	3	0.8	3	1.6	6	1.6	6	1.6	6	1.6	6
	5.42											0.8	4
	2.84												
	4.42												
	5.05												
	6.32												
TOPLAM		271		334		406		491		574		651	
KAYNAK %3		8		10		12		15		17		20	
GENEL TOPLAM		279		344		418		506		591		671	

III. CÜ BÖLGE DİREK AĞIRLIK ANALİZLERİ

III/27

	kg/m.	N-10		N-12		N-14		N-16		N-18		N-20	
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
DİKMELER 50x 50x 5 60 x 60x 6 65 x 65x 7 70x 70x 7	3.77	40	151	48	181	56	211	48	181	48	181	48	181
	5.42							16	81	24	130	32	174
	6.83												
	7.38												
ÇAPRAZLAR 40 x 40x4 40 x 40x5 50 x 50x5	2.42	50	121	67	162	86	208	102	247	120	291	140	339
	2.97												
	3.77												
KORKULUK 40x40x4 Ø 10	2.42	2.2	6	2.5	6	2.9	7	3.3	8	3.6	9	4	10
	0.617	4.8	3		3		3		3		3		3
EK 50x50x 5 60x60x 6 60x6 70x8 80x8 80x10	3.77	0.8	3	0.8	3	1.6	6	1.6	6	1.6	6	1.6	6
	5.42											0.8	4
	2.84												
	4.42												
	5.05												
	6.32												
TOPLAM		284		355		435		526		620		717	
KAYNAK - %3		9		11		13		16		19		22	
GENEL TOPLAM		293		366		448		542		639		739	

	kg/m	Z - 10		Z-12		Z-14		Z-16		Z-18		Z-20	
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
DİKMELER 50 x 50 x 5 60 x 60 x 6 65 x 65 x 7 70 x 70 x 7	3.77	24	91	24	91	24	91	24	91	24	91	24	91
	5.42	16	87	24	130	32	173	40	217	48	260	56	304
	6.83												
	7.38												
ÇAPRAZLAR 40x40x4 40 x 40x5 50 x 50x5	2.42	57	138	72	173	88	213	105	254	130	315	150	368
	2.97												
	3.77												
KORKULUK 40x40x4 Ø 10	2.42	2.5	6	3	8	3.5	9	4	10	4.4	11	6	12
	0.617	4.8	3		3		3		3		3		3
EK 50x50x 5 50x50x 6 60x6 70x8 80x8 80x10	3.77	0.8	3	0.8	3	1.6	6	0.8	3	0.8	3	0.8	3
	5.42							0.8	5	0.8	5	1.6	9
	2.84												
	4.42												
	5.05												
	6.32												
TOPLAM		328		408		495		583		688		785	
KAYNAK - %3		10		12		15		18		21		24	
GENEL TOPLAM		338		420		510		601		709		809	

TRAVERS AĞIRLIK ANALİZİ

	kg/m	T-250		T-300		T-350		T-400		D-250		D-300	
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
40 x 40 x 4	2.48	14	34	17	41	21	51	26	68	15	36	18	44
50 x 50 x 5	3.77												
60 x 60 x 6	5.42	0.4	2		2		2	5	2		5		5
LAMA 80 x 10	6.32	0.6	4		4		4		4		10		10
LAMA 50 x 5	1.96	0.48	1		1		1		1		1		1
TOPLAM			41		48		58		70		52		60
CIVATA KAYNAK %3			1		1		2		2		2		2
GENEL TOPLAM			42		49		60		72		54		62

	kg/m	D-350		D-400		D-250		D-300		D-350		D-400	
		Mes. İzolatörü		Mes. İzolatörü		Ger. İzolatörü		Ger. İzolatörü		Ger. İzolatörü		Ger. İzolatörü	
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
40 x 40 x 4	2.42	20	49	26	63		36		44		49		63
50 x 50 x 5	3.77												
60 x 60 x 6	5.42		5		5		5		5		5		5
LAMA 80 x 10	6.32		10		10		8		8		8		8
LAMA 50 x 5	1.96	0.6	1		1								
TOPLAM			65		79		49		57		62		76
CIVATA KAYNAK %3			2		2		2		2		2		3
GENEL TOPLAM			67		81		51		59		64		79

III. BÖLGE 3xSWALLOW (AWG-3)

$$\ell=11 \text{ kg/mm}^2$$

ÖLÇEK : 1/400 — 1/ 2000

