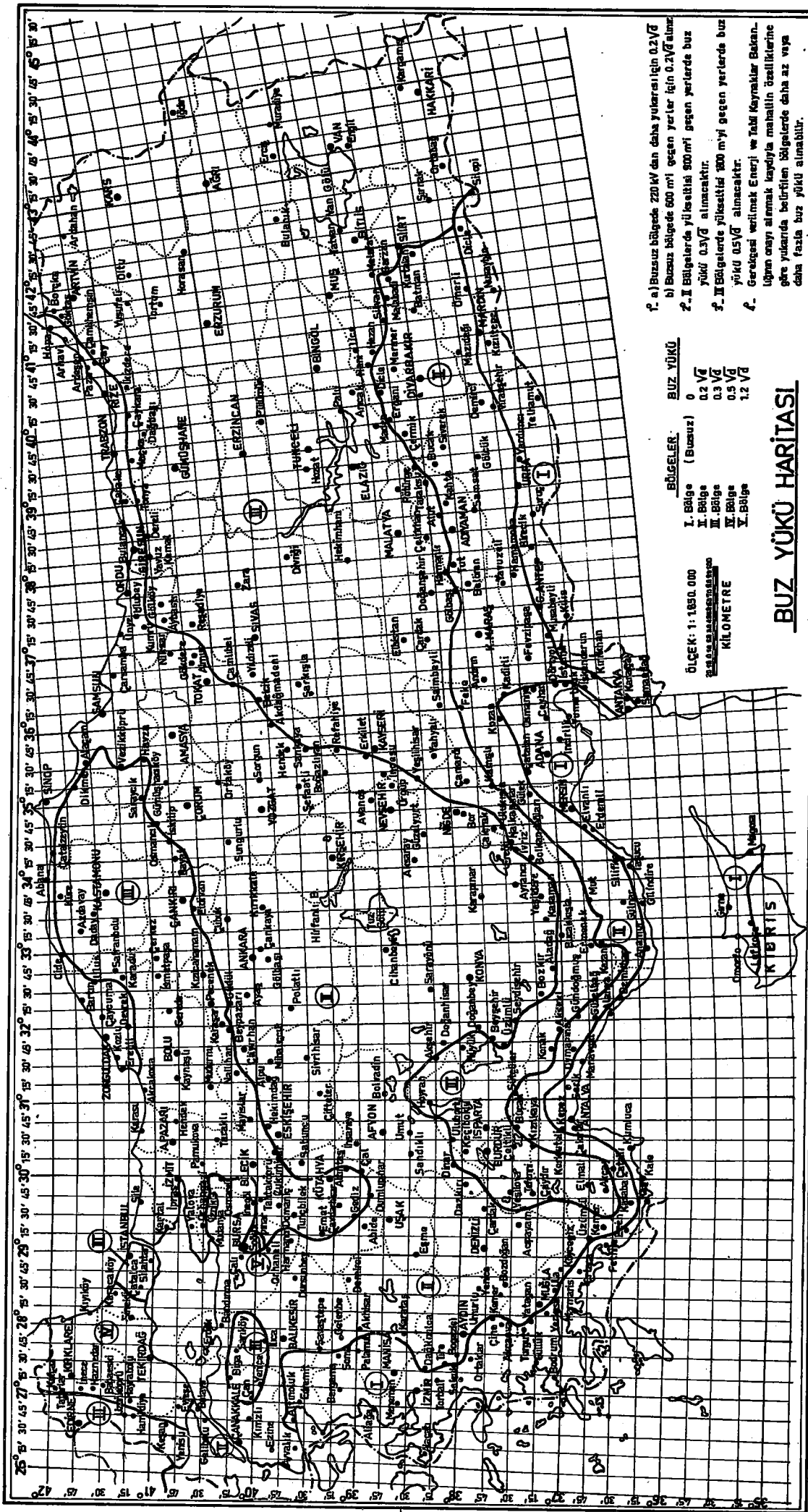




İB 135

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

(SATIŞ İÇİN BASTIRILMIŞTIR)



İLLER BANKASI



ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞININ
5/5/1980 GÜN VE 5521 SAYILI YAZILAR İLE ONANMIŞTIR.

69

25

DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
a)				
b)				
I.BUZ YÜKÜ BÖLGESİ 3xSwallow(AWG 3) 15-34.5kV DEMİR DİREK HESAPLARI			ÖLÇEK:	
			6/60 NO.LU PLÂN İPTÂL EDİLDİ	
			NO.LU PLÂN İPTÂL EDİLDİ	
PROJEYİ YAPANIN DİP. NO.ÜNVANI,ADISOYALI	İMZA	İMZA TARİHİ	İLLER BANKASI ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
ELK.Y. MÜH HÜSEYİN BODUR ODA NO: 343 DİP. NO: 2193				
ÇİZEN: HÜSEYİN ÇOTUK			PLÂN NO: 6/90	
			ARŞİV KAYIT NO:	

2.20 m²

İÇİNDEKİLER

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

I. BÖLGE - SWALLOW St - AL İLETKEN HESAPLARI ^{1/3}

1) İLETKEN ÖZELLİKLERİ

— İLETKEN CİNSİ	SWALLOW St - AL	— TELİN KESİTİ (S)	: 31,14 mm ²
— TELİN ÇAPI (d)	: 7,14 mm	— TELİN ÇIPLAK AĞIRLIĞI (P _n)	: 0,108 kg/m
— ISI UZAMA KATSAYISI (θ)	: 19,2 × 10 ⁻⁶ 1/C	— RÜZGAR YÜKÜ P _b	: 0,377 kg/m ^(*)
— MAX. GERİLME (-5° + BUZ)	: 11 kg/mm ²	— MAX. CER (T _{max}) 11 × 31,14	= 342,54 kg
— ARAZİ KOTU	: 600 M YE KADAR	— İLETKEN + %100 R P ₀ = $\sqrt{P_n^2 + P_b^2}$	= 0,392 kg/m ^(*)
— ELASTİKİYET MODÜLÜ (E)	: 8000 kg/mm ²	— P _b = 0,392 - 0,108	: 0,284 kg/m
— KOPMA KUVVETİ	: 1023 kg	— MAX. SICAKLIK	: + 50 C°
— KOPMA KUVVETİ %70 (P _k)	: 1023 × 0,7 = 716 kg	— MİN. SICAKLIK (t ₀)	: -10 C°
— ORTALAMA MENZİL (q ₀)	: 150 m	— İKİ MİSLİ BUZ YÜKÜ (2 P _b)	: — kg/m
		— İKİ MİSLİ BUZ + İLETKEN (P ₂₀)	: — kg/m

2) KRİTİK SICAKLIK

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

$$t_{kr} = 11 \times \frac{1}{8000 \times 19,2 \times 10^{-6}} \times \frac{0,284}{0,392} + 5$$

$$t_{kr} = 56,7^\circ\text{C} > 50^\circ\text{C}$$

MAX. SEHİM +5°C + %100 RÜZGAR YÜKÜNDE MEYDANA GELİR

3) KRİTİK AÇIKLIK

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

$$a_{kr} = 2 \times 342,54 \sqrt{\frac{6 \times 19,2 \times 10^{-6} [-5 - (-10)]}{0,392^2 - 0,108^2}}$$

$$a_{kr} = 685,04 \sqrt{\frac{576 \times 10^{-6}}{0,142}}$$

$$a_{kr} = 43,62 \text{ m}$$

$$a > a_{kr} \text{ MAX. GERİLME} + 5^\circ + \%100 \text{ RÜZ}$$

4) İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ

a) 0-15 m YÜKSEKLİK. a < 200 m HALİNDE $W_i = c.p.d \cdot a_w = 1,2 \times 44 \times 0,00714 a_w$
 $W_i = 0,377 a_w$

b) 0-15 m " a > 200 m " $W_i = c.p.d \cdot (80 + 0,6 a_w)$
 $W_i = 1,2 \times 44 \times 0,00714 (80 + 0,6 a_w)$
 $W_i = 0,377 (80 + 0,6 a_w)$

c) 15-40 m " a > 200 m " $W_i = c.p.d \cdot (80 + 0,6 a_w)$
 $W_i = 1,2 \times 53 \times 0,00714 (80 + 0,6 a_w)$
 $W_i = 0,454 (80 + 0,6 a_w)$

5) SALINIM AÇISI

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

+ 5°C + %70 RÜZGAR HALİNDE $\tan \alpha_1 = \frac{0,7 \times 0,377}{0,108} = 2,4435 , \alpha_1 = 67^\circ 44'$

+ 45°C + %42 RÜZGAR HALİNDE $\tan \alpha_2 = \frac{0,42 \times 0,377}{0,108} = 1,466 , \alpha_2 = 55^\circ 42'$

YONETMENLİĞE GÖRE SALINIMDA $\alpha_1 - 50^\circ$ YE KADAR OLAN HALLER $\alpha_1 / 8$

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

$\alpha 1/10$ ALINIR

(*) SAYFA 2 DE

+5° + % 70 R da α_1 67° 44' , $\alpha_{1/10} = 6° 45'$ dir.

+45° + % 42 R da α_2 55° 42' , $\alpha_{2/8} = 12° 30' / 2 = 6° 15'$ BULUNUR.

6) RÜZGARLI BİLEŞKE YÜKÜ

$h < 15$ m $a < 200$ m HALİNDE $P_W = \sqrt{P_n^2 + W_i^2}$

% 100 RÜZGAR HALİNDE $P_{W100} = \sqrt{0,108^2 + 0,377^2} = 0,392$ kg/m

% 70 " " $P_{W70} = \sqrt{0,108^2 + (0,7 \times 0,377)^2} = 0,285$ kg/m

% 42 " " $P_{W42} = \sqrt{0,108^2 + (0,42 \times 0,377)^2} = 0,191$ kg/m

$h < 15$ m $a > 200$ m HALİNDE $W_i = 0,377 (80 + 0,6 a_w)$

% 100 RÜZGAR HALİNDE $P_{W100} = \sqrt{0,108^2 + (0,326)^2} = 0,343$ kg/m

% 70 " " $P_{W70} = \sqrt{0,108^2 + (0,7 \times 0,326)^2} = 0,252$ kg/m

% 42 " " $P_{W42} = \sqrt{0,108^2 + (0,42 \times 0,326)^2} = 0,174$ kg/m

$h > 15$ m $a > 200$ m HALİNDE , $W_i = 0,454 (80 + 0,6 a_w)$

% 100 RÜZGAR HALİNDE $P_{W100} = \sqrt{(0,108)^2 + (0,393)^2} = 0,408$ kg/m

% 70 " " $P_{W70} = \sqrt{(0,108)^2 + (0,7 \times 0,393)^2} = 0,296$ kg/m

% 42 " " $P_{W42} = \sqrt{(0,108)^2 + (0,42 \times 0,393)^2} = 0,197$ 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.

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_o^2}{24 T_{max}^2} = \frac{31,14 \times a^2 \times 8000 \times (0,392)^2}{24 \times (342,54)^2} = 0,0136 a^2$$

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

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

GENEL HALLER DENKLEMİ AŞAĞIDAKİ GİBİ BASİTLEŞTİRİLİR

$$10380 a^2 \frac{P_n^2}{T_n^2} - T_n = 0,013594 a^2 - 342,54 + 4,783 (t_n + 5)$$

7a) + 50° HALİ

$$t_n = +50^\circ, \quad P_n = 0,108 \quad t = +5^\circ$$

$$10380 \cdot a^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \cdot a^2 - 342,54 + 4,783 (50-5)$$

$$\frac{121 \cdot a^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \cdot a^2 - 342,54 + 215,24$$

a=150 m için

$$\frac{121 \times 150^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \times 150^2 - 127,3$$

$$\frac{2722500}{T_n^2} - T_n = 178,7$$

a=150 m için

T_n = 99 kg BULUNUR.

a=200 m için

$$\frac{121 \times 200^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \times 200^2 - 127,3$$

$$\frac{4840000}{T_n^2} - T_n = 416,7, \quad T_n = 97,06 \text{ kg}$$

a=200 m için

$$f_{\max} = \frac{a^2 \times P_0}{8 T_n} = \frac{a^2 \times 0,108}{8 \times 97,06} = 1,39$$

$$\times 10^{-4} \text{ c}^2 = 5,56$$

$$\left(\frac{a}{2}\right)^2 \times 10^{-4}$$

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)	0,05	0,22	0,50	0,89	1,39	2	2,72	3,56	4,5	5,56	6,72	8	9,4	10,9	12,54	14,23
f _{max} - 1/400 (mm)	0,1	0,6	1,2	2	3,4	5	7	9	11	14	17	20	23	27	31	36

YUKARIDAKİ DEĞERLERE GÖRE FLEŞ EĞRİSİ ÇİZİLDİ.

7b) -10° C. BUZ YÜKSÜZ, RÜZGARSIZ HÂL : $t_n = -10^\circ, \quad P_n = 0,108, \quad g_{rt} = 200 \text{ m}$

$$10380 \times 200^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \times 200^2 - 342,54 + 4,783 (-10-5)$$

$$\frac{4.842.893}{T_n^2} - T_n = +127,715, \quad T_n = 135,22 \text{ BULUNUR.}$$

$$f_{\min} = \frac{a^2 \times 0,108}{8 \times 135,22} = 0,998 \dots \dots a^2 \cdot 10^{-4} = 3,992$$

$$\left(\frac{a}{2}\right)^2 \times 10^{-4} \quad (\text{min. fleş eğrisi})$$

MIN. 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)	0,04	0,16	0,36	0,64	1	1,4	2	2,55	3,23	4	4,83	5,75	6,75	7,82	8,78	10,2
f _{max} - 1/400 (mm)	0,1	0,4	0,9	1,6	2,5	3,5	5	6,4	8,1	10	12	14	17	20	22	25,5

7c) +5° C +%100 RÜZGAR HALİ : $P_n = 0,392 \text{ kg/m}, \quad t_n = +5^\circ, \quad a = 200 \text{ m}$

$$10380 \times 200^2 \times \frac{0,392^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \times 200^2 - 342,54 + \frac{4,783 (5-5)}{0}$$

$$63801,292 / T_n^2 - T_n = -201,46$$

$$T_n = 342,54, \quad (\text{max gerilme}); \quad f = \frac{a^2 \times 0,392}{8 \times 342,54} = 1,43 \times 10^{-4} \times a^2$$

7d) +5° C BUZ YÜKSÜZ RÜZGARSIZ HAL : $P_n = 0,108, \quad t_n = +5^\circ, \quad a_n = 200 \text{ m}$

$$10380 \cdot 200^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \cdot 200^2 - 342,54 + 4,783 \cdot (5-5)$$

$$4842893 / T_n^2 - T_n = -201,46$$

$$T_n = 122,27 \text{ kg}, \quad f_{+5^\circ} = \frac{a^2 \times 0,108}{8 \times 122,27} = 1,104 \times 10^{-4} \times a^2$$

7 e) +5° + %70 RÜZGAR HALİ : $p_n = 0,285 \text{ kg/m}$, $t_n = +5°$

$$10380 \times 2200^2 \times \frac{0,285^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \times 200^2 - 342,54 + 4,738 (5-5)$$

$$33724620 / T_n^2 - T_n = 201,46 \quad , \quad T_n = 268 \text{ kg} \quad f_{+5 + \%70} = \frac{\sigma^2 \times 0,285}{8 \times 268} = 1,329 \times 10^{-4} \sigma^2$$

7 f) +50 + %42 RÜZGAR HALİ :

$$p_n = 0,19166 \text{ kg/m} \quad t_n = +50°$$

$$10380 \times 200^2 \times \frac{0,19166^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \times 200^2 - 342,54 + 4,783 (50-5)$$

$$15251772 / T_n^2 - T_n = 416,7 \quad , \quad T_n = 162,34 \quad , \quad f_{+50 + \%42} = \frac{\sigma^2 \times 0,19166}{8 \times 162,34} = 1,472 \times 10^{-4} \sigma^2$$

7 h) +15°-BUZ YÜKSÜZ-RÜZGARSIZ HÂL

$$p_n = 0,108 \quad t_n = +15°$$

$$10380 \times 200^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \times 200^2 - 342,54 + 4,783 (15-5)$$

$$4842893 / T_n^2 - T_n = 679,46 \quad , \quad T_n = 80 \text{ kg} \quad \langle \%15 \times 1023 = 153,45 \text{ kg}$$

a) İZALATOR TİPLERİ:

—İLETKENLERİN DİREKLERE TESBİTİ, TAŞIYICI DİREKLERDE "**MESNET**" İZALATÖRLER , DURDURUCU DİREKLERDE "**CM**" VE "**GERGİ**" İZALATORLERİ İLE YAPILACAKTIR.

b) TRAVERS TİPLERİ:

— ÜÇ İLETKENİN AYNI HİZADA OLMASI HALİNDE TRAVERS TİPLERİ: T 200 , T 250 , T 300 , T 350 , T 400

c) İLETKENLERİN YATAY- DÜŞEY MESAFELERİ

T 200	TİPİ	TRAVERSTE	İLETKENLER ARASI	YATAY	MESAFE	200 - 10/2 = 95	cm
T 250	"	"	"	"	"	250 - 10/2 = 120	"
T 300	"	"	"	"	"	300 - 10/2 = 145	"
T 350	"	"	"	"	"	350 - 10/2 = 170	"
T 400	"	"	"	"	"	400 - 10/2 = 195	"

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

YÖNETMELİK MADDE:44 GÖRE $D = 0.50 \sqrt{f_{max} + l_0} + \frac{U}{150}$

MAX. FLEŞ +5° + %100 RÜZGAR YÜKÜ HALİNDEDİR VE $f_{max} = 1.43 \times 10^{-4} \times a^2$ dir.

MESNET İZALATÖRLERDE $l_0 = 0$ dir.

$$D = 0.5 \sqrt{1.43 \cdot a^2 \cdot 10^{-4}} + \frac{U}{150} = 0.00598 a + U / 150 \text{ BULUNUR.}$$

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

$$D_s = \frac{U}{150} + 2 f_{+5} \times \sin \frac{\alpha}{10}, \quad f_{+5} = 1.093 \times 10^{-4} \cdot a^2 \quad (a = 200 \text{ m için})$$

$$\sin \alpha/10 = \sin 6^\circ 46' = 0.11795, \quad D_s = U/150 + 2 \times 1.104 \times 10^{-4} a^2 \times 0.11795$$

$$D_s = \frac{U}{150} + 0.26 \cdot a^2 \times 10^{-4}$$

D İLE D_s NİN AYNI OLDUĞU AÇIKLIĞI BULALIM.

$$0.00598 \dots a + \frac{U}{150} = \frac{U}{150} + 0.26 a^2 \times 10^{-4}, \quad 0.00598 = 0.26 \times 10^{-4} a$$

a = 230 m. bulunur. 230 m. ye kadar formül, 230 m. den sonra salınım göre hesap yapılacaktır.

$$\text{T 200 TRAVERS İÇİN } D = 0.95 = 0.00598 \dots a + U / 150$$

$$34.5 \text{ kV ta } a = (0.95 - \frac{34.5}{150}) / 0.00598 = 120 \text{ m.}$$

$$15 \text{ kV ta } a = (0.95 - \frac{15}{150}) / " = 142 \text{ m}$$

$$\text{T 250 TRAVERS İÇİN } 34.5 \text{ kV ta } a = (1.2 - \frac{34.5}{150}) / 0.00598 = 162 \text{ m}$$

$$(\text{Formüle göre}) \quad 15 \text{ kV ta } a = (1.2 - \frac{15}{150}) / " = 183 \text{ m}$$

$$\text{T 250 TRAVERS-SALINIMA GÖRE } D_s = 1.2 = \frac{U}{150} + 2 \times 1.104 \times 0.11795 \times a^2 \times 10^{-4}$$

$$34.5 \text{ kV ta. } a^2 = (1.2 - 0.23) / 0.26 \times 10^{-4} \quad a = 19 \text{ m. BULUNUR}$$

$$15 \text{ kV. ta. } a^2 = (1.2 - 0.1) / 0.258 \times 10^{-4} \quad a = 206 \text{ m. BULUNUR.}$$

T 300 TRAVERS İÇİN

FORMÜLE GÖRE ; 34,5 kV ta $a = (1,45 - \frac{34,5}{150}) / 0,00598 = 204 \text{ m.}$
 15 kV ta $a = (1,45 - \frac{15}{150}) / \text{ " } = 225 \text{ m.}$

T-300 SALINIMA GÖRE

$$f_{+5} = 1,221 \cdot 10^{-4} a^2 \longrightarrow a = 250 \text{ m. İÇİN BULUNAN GERİLMEYE GÖRE FLEŞTİR.}$$

$$D_S = \frac{U}{150} + 2 \times 0,11795 \times f_{+5} = \frac{U}{150} + 0,2359 f_{+5} = \frac{U}{150} + 0,2359 \times 1,221 \cdot 10^{-4} a^2$$

$$R_S = \frac{U}{150} + 0,288 \cdot 10^{-4} a^2$$

$$34,5 \text{ kV ta. : } (1,45 - 0,23) = 0,288 \cdot 10^{-4} a^2 \quad \underline{a = 205 \text{ m}}$$

$$15 \text{ kV ta. : } (1,45 - 0,10) = 0,288 \cdot 10^{-4} a^2 \quad \underline{a = 216 \text{ m}}$$

T-350 TRAVERS İÇİN

FORMÜLE GÖRE 34,5 kV ta. $a = (1,70 - 0,23) / 0,00598 = 245 \text{ m.}$
 15 kV ta $a = (1,70 - 0,10) / 0,00598 = 267 \text{ m}$

T-350 SALINIMA GÖRE

$$f = 1,221 \cdot 10^{-4} a^2$$

$$D_S = \frac{U}{150} + 2 \times 0,11795 \times f_{+5} = \frac{U}{150} + 0,2359 f_{+5} = \frac{U}{150} + 0,2359 \times 1,221 a^2 \cdot 10^{-4}$$

$$D_S = \frac{U}{150} + 0,288 \cdot 10^{-4} a^2$$

$$34,5 \text{ kV ta. : } (1,70 - 0,23) = 0,288 \cdot 10^{-4} a^2 \quad \underline{a = 225 \text{ m}}$$

$$15 \text{ kV ta. : } (1,70 - 0,10) = 0,288 \cdot 10^{-4} a^2 \quad \underline{a = 235 \text{ m}}$$

T-400 TRAVERS İÇİNFORMÜLE GÖRE

$$34,5 \text{ kV ta. } a = (1,95 - 0,23) / 0,00598 = 287 \text{ m}$$

$$15 \text{ kV ta } a = (1,95 - 0,10) / \text{ " } = 309 \text{ m}$$

T-400 SALINIMA GÖRE

$$f_{+5} = 1,221 \cdot 10^{-4} a^2$$

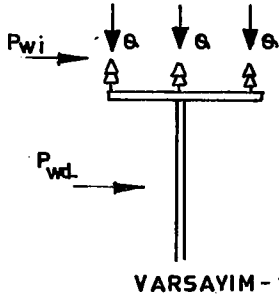
$$D_S = \frac{U}{150} + 2 \times 0,11795 \times 1,221 \times 10^{-4} a^2 = \frac{U}{150} + 0,288 \times a^2 \times 10^{-4}$$

$$34,5 \text{ kV ta ; } (1,95 - 0,23) = 0,288 \times a^2 \times 10^{-4} \quad , \quad a = 244 \text{ m}$$

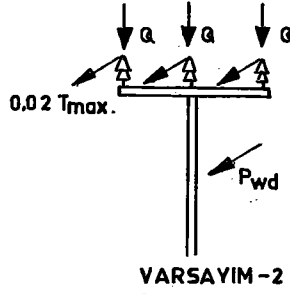
$$15 \text{ kV ta ; } (1,95 - 0,10) = \text{ " } \text{ " } \quad , \quad a = 253 \text{ m}$$

TAŞIYICI DİREK HESABI

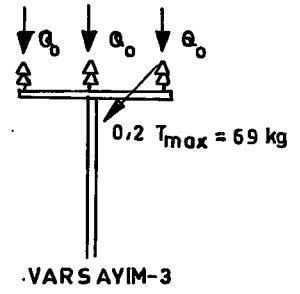
1a) YÖNETMENLİĞE GÖRE TAŞIYICI DİREĞİN HESAP KOŞULLARI AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR.



HATTA DİK RÜZGAR KUVVETİ
VE BUZSUZ AĞIRLIKLAR



HAT DOĞRULTUSUNDA DİREĞE VE
İZOLATÖRLERE GELEN RÜZGAR
KUVVETİ İLETKENİN MAX. ÇEKME
KUVVETİNİN %2'si



MESNET İZOLATÖRLERDE BİR
İLETKENİN T_{max} 'İN 1/5'i, ZİNCİR
İZOLATORLERDE 1/3'Ü'NE EŞİT
KUVVET + BUZLU AĞIRLIKLAR

b) KÖŞEDE TAŞIYICI DİREK HESAP KOŞULLARI

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

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

3) TEMEL DERİNLİĞİ 1.60 m DİREĞİN TOPRAĞA GİREN BOYU 1,50 m

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

b) $h > 15$ m HALİNDE RÜZGAR MENZİLİ $44/53 = 0,83$ NİSPETİNDE 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 RÜZGAR KUVVETİ; $a_w = 200$ m

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

6) BUZLU AĞIRLIKLAR $a_g = 300$ m ALINDI.

— 3 İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI :	$3 \times a_g \times P_0 = 3 \times 300 \text{ m} \times \dots$	=	 kg
— 3 İLETKENİN BUZSUZ AĞIRLIĞI :	$3 \times a_g \times P = 3 \times 300 \text{ m} \times 0,108$	=	 98 kg
— MESNET İZALATÖRÜ AĞIRLIĞI :	$3 \times 15 \text{ kg}$	=	45 kg
— TRAVER AĞIRLIĞI :		=	70 kg
— MONTOR ve MONTAJ AĞIRLIĞI :		=	100 kg

TEPE DONANIMI BUZLU AĞIRLIĞI..... G_0 = kg

TEPE DONANIMI BUZSUZ AĞIRLIĞI..... G = 320 kg

— DİREĞİN 6 m lık KISMIN AĞIRLIĞI VE BUZLU AĞIRLIKLAR	$G_{10} = 200 + \dots$	=	 kg
— " " " " VE BUZSUZ "	$G_1 = 200 + \dots$	=	520 kg
— " 12 m lık " " VE BUZLU "	$G_{20} = 280 + \dots$	=	 kg
— " " " " VE BUZSUZ "	$G_2 = 280 + \dots$	=	600 kg
— " 18 m lık. " " VE BUZLU "	$G_{30} = 500 + \dots$	=	 kg
— " " " " VE BUZSUZ "	$G_3 = 500 + \dots$	=	820 kg

7) EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

TEPE 0.20 m , GENİŞLEME METREDE 0,025 m ALINMIŞTIR.

DİKME PROFİLİ : 50×50×5 tir.

$$\begin{aligned} 1. \text{ci EKTE} \quad b_1 &= 0.20 + 6 \text{ m} \times 0.025 = 0.35 \\ 2. \text{ci} \quad & b_2 = 0.20 + 12 \text{ m} \times 0.025 = 0.50 \\ 3. \text{cü} \quad & b_3 = 0.20 + 18 \text{ m} \times 0.025 = 0.65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_{10} &= 0.35 - 2 \times 0.014 = 0.322 \text{ m} \\ b_{20} &= 0.50 - 2 \times 0.014 = 0.472 \text{ m} \\ b_{30} &= 0.65 - 2 \times 0.014 = 0.622 \text{ m} \end{aligned}$$

8) DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

0-6 m nin RÜZGAR KUVVETİ

$$\begin{aligned} \text{İZOLATÖR} &: \dots\dots\dots = 6 \text{ kg} \\ \text{DİKME} &: 3.5 \text{ m} \times 2 \times 0.05 \times 70 \times 2.8 = 69 \text{ kg} \\ \text{DİKME} &: 2.5 \text{ m} \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 39 \text{ " } \\ \text{ÇAPRAZ} &: 6 \text{ m} \times 0.04 \times 70 \times 2.8 = 47 \text{ " } \\ \text{ÇAPRAZ} &: 2 \text{ m} \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 13 \text{ " } \\ & \quad \quad \quad 174 \text{ kg} \end{aligned}$$

6-12 m nin RÜZGAR KUVVETİ

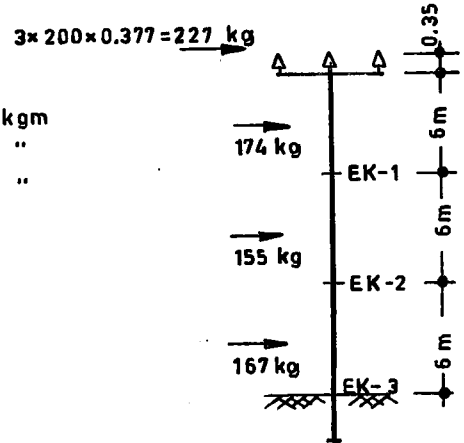
$$\begin{aligned} \text{DİKME} & 6 \text{ m} \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 93 \text{ kg} \\ \text{ÇAPRAZ} & 10 \text{ m} \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 62 \text{ " } \end{aligned}$$

12-18 m nin RÜZGAR KUVVETİ

$$\begin{aligned} & \quad \quad \quad 155 \text{ kg} \\ \text{DİKME} & 6 \text{ m} \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 93 \text{ kg} \\ \text{ÇAPRAZ} & 12 \text{ m} \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 74 \text{ kg} \\ & \quad \quad \quad 167 \text{ kg} \end{aligned}$$

9) EK YERLERİNDEKİ MOMENTDÜZ TERTİPTE:

$$\begin{aligned} \text{EK-1 de} \quad M_1 &= 227 \text{ kg} \times 6.35 + 174 \text{ kg} \times 3 \dots\dots\dots = 1964 \text{ kgm} \\ \text{EK-2 de} \quad M_2 &= 227 \text{ kg} \times 12.35 + 9 \text{ m} \times 174 + 3 \text{ m} \times 155 \dots\dots\dots = 4835 \text{ " } \\ \text{EK-3 de} \quad M_3 &= 227 \text{ kg} \times 18.35 + 5 \text{ m} \times 174 + 9 \text{ m} \times 155 + 3 \text{ m} \times 167 \dots\dots\dots = 8672 \text{ " } \end{aligned}$$

1.ci EK YERİNDE

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

$$S_1 = 1964 / 2 \times 0.322 + 520 / 4 = 3050 + 130 = 3180 \text{ kg}$$

$$L_1 = 155 \text{ cm} \quad \lambda = \frac{L}{i_x} = \frac{155}{1.51} = 103 \quad , \quad W = 1.96 \quad , \quad \zeta_{em} = \frac{3180 \times 1.96}{4.8} = 1299 < 1600$$

2.ci EK YERİNDE

$$S_2 = \frac{4835}{2 \times 0.472} + \frac{600}{4} = 5122 + 150 = 5272$$

$$L_2 = 107 \text{ cm} \quad , \quad \lambda = \frac{107}{1.51} = 71 \quad , \quad W = 1.42 \quad , \quad \zeta = \frac{5272 \times 1.42}{4.8} = 1560 < 1600$$

3.cü. EK YERİNDE

DİKME : 50×50×7

$$S_3 = \frac{8672}{2 \times 0.622} + \frac{820}{4} = 6971 + 205 = 7176 \text{ kg}$$

$$L = 105 \text{ cm} \quad , \quad \lambda = \frac{105}{1.49} = 70 \quad , \quad W = 1.41 \quad , \quad \zeta = \frac{7176 \times 1.41}{6.56} = 1542 < 1600$$

T-14 DİREK HALİNDE

$$H = 14 - 1,5 + 0,35 = 12,85 \text{ m}$$

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

$$b = 0,20 + 12,5 \times 0,025 = 0,5125 ; \quad b_0 = 0,5125 - 0,028 = 0,4845$$

$$S = \frac{5117}{2 \times 0,4845} + \frac{700}{4} = 5455 \quad L = 104 \quad \lambda = \frac{104}{1,51} = 69 \quad \omega = 1,4$$

$$G = \frac{5455 \times 1,4}{4,8} = 1591 < 1600$$

10) ÇAPRAZ HESABI

-) HATTA DİK ÇAPRAZLAR İLETKENLERE VE DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ GELMEKTEDİR

$$P = 3W_i + W_d$$

-) HATTA PARALEL ÇAPRAZLARA İSE BİR HATTIN CER KUVVETİNİN 1/5 İ, GELMEKTEDİR.

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

-) TRAVERSİN ALTINDAKİ (2) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI

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

$$d_2 = 60 \text{ cm} \quad b_2 = 22,5 \text{ cm} \quad Q_2 = Q \times \frac{b}{b_2} = 234 \times \frac{20}{22,5} = 208 \text{ kg}$$

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

ÇAPRAZ : 40x40x4

$$\lambda = d_2 / i_{\min} = 60 / 0,78 = 78 \quad \omega = 1,52 \quad G = \frac{D_2 \times W}{F} = \frac{555 \times 1,52}{3,08} = 247 < 1600$$

-) 1 ci BÖLÜMÜN ALTINDAKİ (9) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 234 \text{ kg} \quad Q_d = 174 \text{ kg}$$

$$d_9 = 60 \text{ cm} \quad b_9 = 35 \text{ cm} \quad Q_9 = 234 \times \frac{20}{35} + 174 \times \frac{27,5}{35} = 271 \text{ kg}$$

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

ÇAPRAZ : 40x40x4

$$\lambda = \frac{d_9}{i_{\min}} = \frac{60}{0,78} = 77 \quad \omega = 1,5 \quad G = \frac{465 \times 1,5}{3,08} = 226 < 1600$$

-) 2 ci BÖLÜM ALTINDAKİ (19) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI

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

$$d_{18} = 67 \text{ cm} \quad b_9 = 50 \text{ cm} \quad Q_{18} = 234 \times \frac{20}{50} + 174 \times \frac{27,5}{50} + 155 \times \frac{42,5}{50} = 322 \text{ kg}$$

$$D_{18} = 322 \times \frac{67}{50} = 432 \text{ kg} \quad \text{ÇAPRAZ : 40x40x4}$$

$$\lambda = 67 / 0,78 = 86 \quad \omega = 1,64 \quad G = \frac{432 \times 1,64}{3,08} = 230 < 1600$$

-) 3 cü BÖLÜM ALTINDAKİ (29) nolu ÇAPRAZIN HESABI

2 ci BÖLÜMDEKİ KUVVET: 322 kg idi $Q_{d3} = 167 \text{ kg}$

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

$$D_{27} = 396 \times \frac{77}{65} = 469 \text{ kg}$$

ÇAPRAZ: $40 \times 40 \times 4$

$$\lambda = 77 / 0.78 = 98.7$$

$$\omega = 1.88$$

$$\zeta = \frac{469 \times 1.88}{3.08} = 286 < 1600$$

+5°C DEKİ GERİLME (a) ORTALAMA OLAN 200 m İÇİN 122.27 kg BULUNMUŞTUR.

+5°C DEKİ BİLEŞKE KUVVET $Q_5 = 3 \times 122.27 \times 2 \times \cos \alpha / 2$ dir. YUKARDA MAX 160° DEKİ

$\cos \alpha / 2 = 0.1736$ BULUNMUŞTU.

BURADAN $Q_5 = 3 \times 122.27 \times 0.1736 \times 2 = 127.46$ BU KUVVET KAÇ METRELİK İLETKEN RÜZGAR KUVVETİNE EŞİTTİR

1m. lik ÜC İLETKENİN RÜZGAR KUVVETİ : 1.31 kg idi.

$$Q_5 / 1.131 = 127.46 / 1.131 = 112.7$$

$$1^\circ \text{ ye TEKABÜL EDEN RÜZGAR AÇIKLIĞI } 112.7 / 20 = 5.64 \text{ m}$$

BULUNUR.

NETİCE : KÖŞEDE TAŞIYICI DİREKTE HER (DERECE) İÇİN RÜZGAR MENZİLİ 5,64 m. KISALIR

TAŞIYICI DİREKLERİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK HESABI

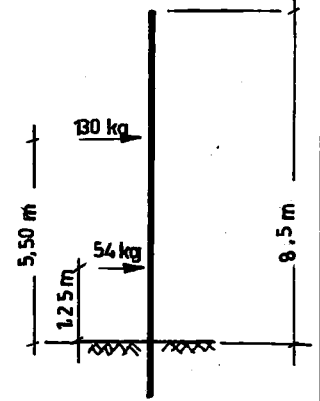
1/13

AŞAĞIDA HER BOYDAKİ DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ DİREĞE RÜZGAR KUVVETİNİN TEPEYE İRCA EDİLMİŞ DEĞERİ İLE KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA AÇISI VE DÜZ ARAZİDE NİHAYİ q_w DEĞERLERİ HESAP EDİLECEKTİR.

T-10 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

1 ci BÖLÜM DİKME	: $6m \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 =$	93 kg
ÇAPRAZ	: $6m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 =$	37 kg
		130 kg
2 ci BÖLÜM DİKME	: $2,5m \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 =$	39 kg
ÇAPRAZ	: $2,37m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 =$	15 kg
		54 kg



Direğin net tepe kuvveti: (Q)

FLAMAJ BOYU, $L = 107 \text{ cm}$ $\lambda = 107 / 1,51 = 71$ $w = 1,42$

$b_0 = (0,2 + 8,5 \times 0,025) - 2 \times 0,014 = 0,3845 \text{ m}$

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

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

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

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ.

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

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ $P_w = 378,18 / 0,85 \times 8,5 = 363,22 \text{ kg}$

$P'_w = 363,22 = 2 \times 3 \times 342,54 \cdot \cos \alpha / 2$ $\alpha = 160^\circ$

İLETKENLERİN SALINIMINDAN DOLAYI $4+4 = 8^\circ$ İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 168^\circ$ BULUNUR.

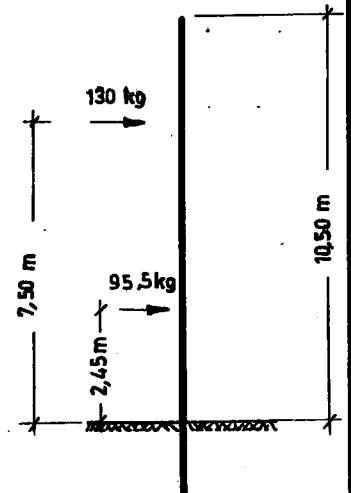
DÜZ HATTA q_w DEĞERİ :

$q_w = (363,22 / 1,131 - 90) / 0,6 = 401 \text{ m BULUNUR.}$

T-12 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ (Yukarıdan)

1. BÖLÜM (Yukarıdan)		= 130 kg
2. BÖLÜM DİKME	: $4,5m \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 =$	69,3 kg
ÇAPRAZ	: $4,24m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 =$	26,2 "
		95,5 kg



Direğin net tepe kuvveti (Q)

L = 107 cm OLDUĞUNDAN S = 5408,5 kg dir. (Yukarıdan)

$$b_0 = (0,2 + 10,5 \times 0,025) - 2 \times 0,014 = 0,4345 \text{ m}$$

$$G/4 = 320 + 305 / 4 = 156,5 \text{ kg}$$

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

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

$$\text{TEPEYE İCRA EDİLMİŞ } Q = 434,66 \times 10,5 / 10,85 = 420,63 \text{ kg}$$

DİREĞİN RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ TEPE KUVVETİ

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

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

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

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

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

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

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

$$1. \text{ BÖLÜM (Yukarıdan)} = 130 \text{ kg}$$

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

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

$$\underline{\underline{155 \text{ kg}}}$$

Direğin net tepe kuvveti (Q)

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

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

$$b_0 = (0,2 + 12 \times 0,025) - 2 \times 0,014 = 0,472 \text{ m}$$

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

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

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_W = 418 - (130 \times \frac{8}{12} + 155 \times \frac{3}{12} + 6) = 275,75 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET

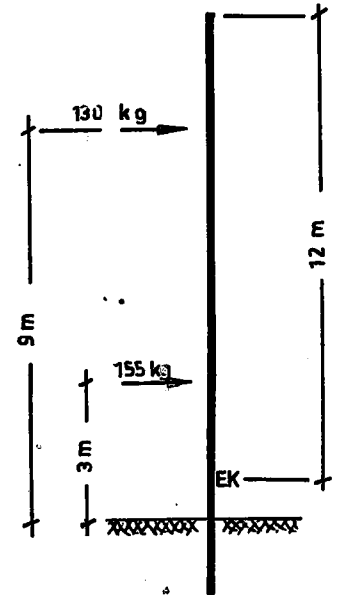
$$P_W = 275,75 \times 12 / 12,5 = 268 \text{ kg}$$

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

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

DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

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



T-16 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

1. BÖLÜM (Yukardan)	=	130	kg
2. BÖLÜM (")	=	155	kg
3. BÖLÜM - Dikme : 2.5 m × 2 × 0,05 × 55 × 2,8	=	39	kg
Çapraz : 3m × 0,04 × 55 × 2.8	=	19	kg
		58	kg

Direğin net tepe kuvveti: (Q)

$$L = 104 \text{ cm} \quad \lambda = 104 / 1,51 = 70 \quad \omega = 1,41$$

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

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

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

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

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREĞİN TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 536 - (130 \times \frac{11,5}{14,5} + 155 \times \frac{5,5}{14,5} + 58 \times \frac{1,25}{14,5} + 6) = 353 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$$P_w = 353 \times \frac{14,5}{14,85} = 355 \text{ kg}$$

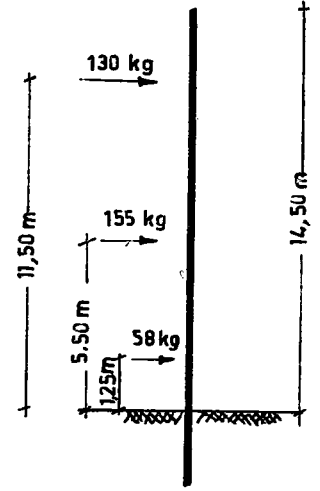
DİREĞİN AÇIDA KULLANILMASI HALİ

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

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

DÜZ HATTA q_w DEĞERİ

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



T-20 TİPİ DİREK İÇİN

HESAP KONTROLÜ 3. EKTE YAPILACAK

DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ Sayfa 8 den ALINMIŞTIR.

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

$$G/4 = 320 + 554 / 4 = 221 \text{ kg} \quad b_0 = (0,2 + 0,025 \times 18) - 2 \times 0,0145$$

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

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

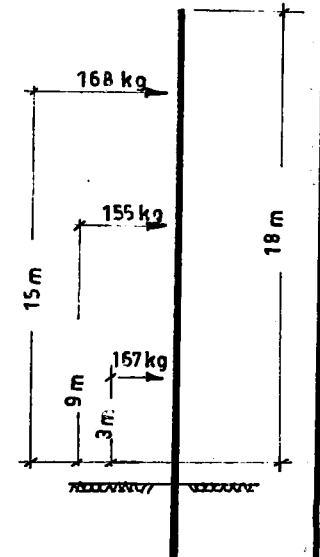
$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ} \quad Q = 497,74 \times 18 / 18,35 = 488 \text{ kg}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 497,74 - (168 \times \frac{15}{18} + 155 \times \frac{9}{18} + 157 \times \frac{3}{18} + 6) = 246,24 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

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



KÖŞEDE KULLANMA AÇISI

$$488 = 3 \times 2 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0,237 \quad \alpha = 151^\circ$$

SALINIMDAN DOLAYI 8° İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 159^\circ$ BULUNUR

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

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 EDİLECEKTİR.

34,5 kV luk taşıyıcı izolatör demiri

İZOLATÖR DEMİRİ 220 kg a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 220 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0,10703, \quad \alpha = 154^\circ$$

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 AÇILARDA ÇİFT İZOLATÖR KULLANILACAKTIR.

TAŞIYICI TRAVERS HESABINDA BUZSUZ AĞIRLIKLAR İLE UCTAKİ BİR İLETKENİN KOPMASI HALİNDE MESNET İZOLATÖRLÜ DİREKLERDE MAX. CERRİN 1/5'İ KADAR BİR UFKİ KUVVET VE BURULMA MOMENTİ NAZARI İTİBARE ALINACAKTIR.

G Buz ağırlığı :

$q_g = 300 \text{ m HALİNDE}$

- İLETKENİN BUZSUZ AĞIRLIĞI

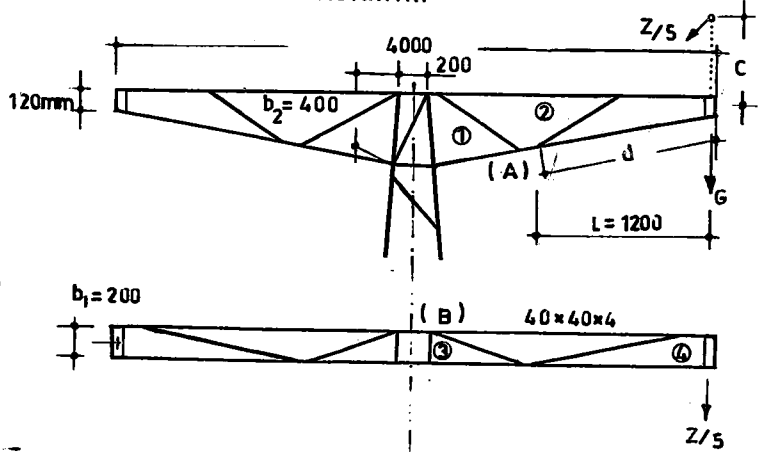
$$300 \times 0,108 \dots\dots\dots : 33 \text{ kg}$$

$$\text{- İZOLATÖR AĞIRLIĞI} \dots\dots\dots : 20 \text{ "}$$

$$\text{- MONTÖR AĞIRLIĞI} \quad 100/2 \dots\dots : 50 \text{ "}$$

$$\text{- TRAVERS AĞIRLIĞI} \quad 30 \text{ kg} / 2 \dots\dots : 15 \text{ "}$$

$$118 \text{ kg (120 kg alındı)}$$



G BUZSUZ AĞIRLIK VE Z/5 UFKİ KUVVETLERDEN DOLAYI ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE VE ALT ÇUBUK BASIYA ÇALIŞIR YUKARDAKİ TERTİBE GÖRE ALT ÇUBUĞUN (A) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ VE GERİLMESİNİ HESAP EDELİM.

BUZLU AĞIRLIKLARDAN DOLAYI

$$M_G = G \times l = 120 \times 1,20 = 144 \text{ kgm}$$

"

"

"

$$S_1 = M_G / 2 b_2 = \frac{144}{2,04} = 71 \text{ kg}$$

Z/5 KUVVETİNDEN DOLAYI

$$M_Z = \frac{Z}{5} \times l = \frac{343}{5} \times 1,20 = 83 \text{ kgm}$$

"

"

"

$$S_2 = \frac{M_Z}{2 b_1} = \frac{83}{2 \times 0,2} = 208 \text{ kg}$$

S_1 VE S_2 KUVVETLERİ ALT ÇUBUĞA AYNI ANDA BASIYA ÇALIŞTIĞINDAN $S = S_1 + S_2$

$S = 71 + 208 = 279 \text{ kg}$ BULUNUR.

$$d = 125 \text{ cm} \quad \lambda = 125 / 1,21 = 104 \text{ cm} \quad \omega = 1,98 \quad G = \frac{279 \times 1,98}{3,08} = 180 < 1600$$

Z/5 KUVVETİNİN İZOLATÖR BÖYÜNDEN DOLAYI HUSULE GELEN BURULMA MOMENTİ

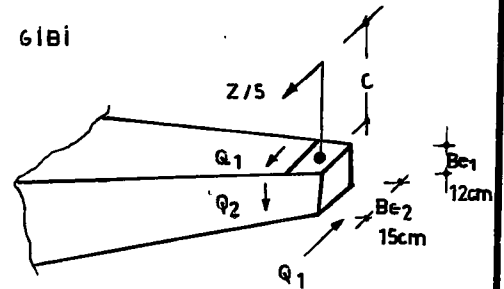
$$M_C = Z/5 \times C = (0,35 + 0,12 / 2) \times \frac{343}{5} = 28,126 \text{ kgm}$$

M_C BURULMA MOMENTİNDEN DOLAYI ŞEKİLDE GÖRÜLDÜĞÜ GİBİ

Q_1 VE Q_2 KUVVETLERİ DOĞMAKTADIR.

$$Q_1 = \frac{M_C}{2 \times Be_1} = \frac{28,126}{2 \times 0,12} = 117 \text{ kg}$$

$$Q_2 = \frac{M_C}{2 \times Be_2} = \frac{28,126}{2 \times 0,15} = 94 \text{ kg}$$



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

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

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

BU KUVVETLER CAPRAZLAR TARAFINDAN KARSILANIR.

3 No.lu CAPRAZIN BOYU $d = 60 \text{ cm}$ $\lambda = d / 0,78 = \frac{60}{0,78} = 77 \text{ cm}$

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

1. No.lu CAPRAZIN BOYU $d = 72 \text{ cm}$ $\lambda = 72 / 0,78 = 92$, $\omega = 1,74$

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

ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE CALIŞMAKTADIR.

(B) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ 6 den DOLAYI $S_1 = \frac{1,70 \times 120}{2 \times 0,4} = 255 \text{ kg}$

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

$S = S_1 + S_2 = 255 + 293 = 548 \text{ kg}$ $\zeta = \frac{S}{F} = \frac{548}{3,08} = 178 < 1600$

Civata hesabı : $S = 548 \text{ kg}$ bulunmuştur. M_{12} kullanılacaktır.

$\zeta_k = \frac{548}{1,131} = 485 < 1270$

$\zeta_e = \frac{548}{0,4 \times 1,2} = 1142 < 2500$

TAŞIYICI DİREKLERİN (a_w Rüzgar menziline) BAĞLI OLARAK TEMEL SEÇİMİ

1/19

(NORMAL ARAZİ)

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

$$M = (20 - 0,97 + 0,35 - \text{izolatör boyu}) \times 1,31 a_w +$$

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

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

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

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

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

1,6 m DERİNLİKTEKİ 8 NO.LU YANI BİR KENARI 1,4 m OLAN TEMEL SEÇİLMİŞTİR.

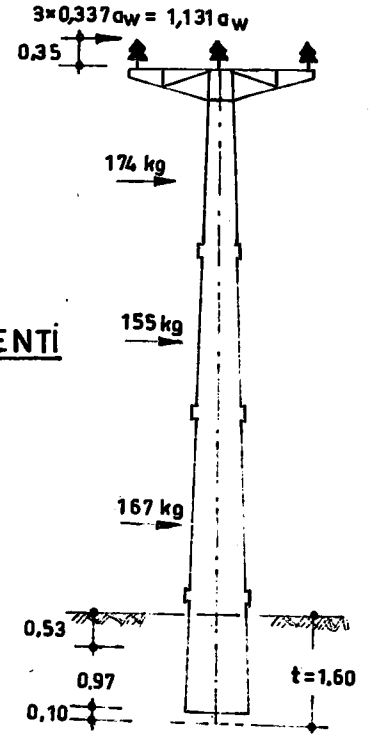
$$8 \text{ No.lu } a = 1,4 \text{ m. lik temel } 10476 = 21,92 a_w + 5017 \text{ den } a_w = 249 \text{ m.}$$

$$7. " a = 1,3 \text{ m. lik } " 9100 = 21,92 a_w + 5017 " a_w = 186 \text{ m.}$$

$$6. " a = 1,2 \text{ m. lik } " 7900 = 21,92 a_w + 5017 " a_w = 131 \text{ m}$$

$$9. " a = 1,5 \text{ m. lik } " 11998 = 21,92 a_w + 5017 " a_w = 318 \text{ m.}$$

$$10. " a = 1,6 \text{ m. lik } " 13671 = 21,92 a_w + 5017 " a_w = 394 \text{ m ye kullanılır.}$$



T-18 DİREĞİNDE

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

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

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

1,6 m. DERİNLİKTEKİ TEMEL HESAPLARINDAN 6.no.lu $a = 1,2 \text{ m.}$ lik TEMEL SEÇİLMİŞTİR.

$$5 \text{ no.lu } a = 1,1 \text{ m. lik temel } 6797 = 19,657 a_w + 4033 \text{ den } a_w = 140 \text{ m. ye kullanılır.}$$

$$7 " temel a = 1,3 9100 = 19,657 a_w + 4033 \text{ den } a_w = 257 \text{ m. ye } "$$

$$8 " " a = 1,4 10476 = 19,657 a_w + 4033 \text{ den } a_w = 327 \text{ m. ye } "$$

T-16 DİREĞİNDE

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

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

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

$$= 17,39 a_w + 3153$$

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

1,6 m.lik TEMEL HESAPLARINDAN 5 no.lu $a = 1,1 \text{ m.}$ lik TEMEL SEÇİLDİ

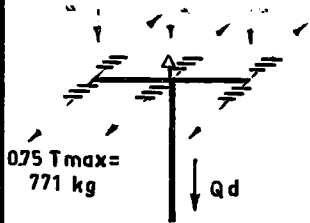
$$4 \text{ no.lu } a = 1 \text{ m. lik TEMEL } 4506 = 17,39 a_w + 3153 \text{ den } a_w = 77 \text{ m bulunur.}$$

$$6 \text{ no.lu } a = 1,2 \text{ m. } " M = 7900 = 17,39 a_w + 3153 " a_w = 272 \text{ m.}$$

$$7 \text{ no.lu } a = 1,3 \text{ m } " M 9100 = 17,39 a_w + 3153 " a_w = 341 \text{ m.}$$

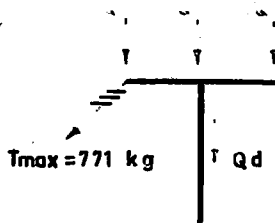
(D) DURDURUCU DİREK HESABI

a) DURDURUCU DİREK YÜKLEME KOŞULLARI



3 İLETKEN HALİNDE
0.75 T_{max}+Q BUZSUZ
AĞIRLIKLAR

VARSAYIM -1



3 İLETKENDE EN GAYRİ
MUSAİT BİR İLETKENİN
KOPMASI VE BUZSUZ AĞIR-
LIK LAR

VARSAYIM - 2



TOPRAK TELİ HALİNDE
TOPRAK TELİ CERRİNİN
AĞIR-%0.75; (Toprak teli yok)

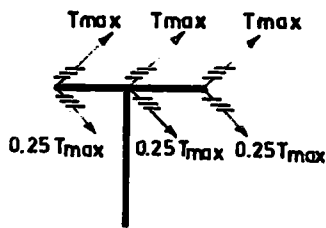
VARSAYIM-3



HAT DOĞRULTUSUNA DİK
RÜZGAR KUVVETİ VE BUZSUZ
AĞIRLIKLAR

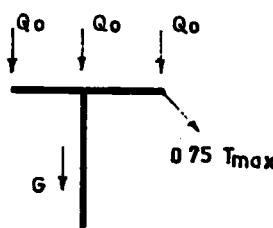
VARSAYIM-4

b) KÖŞEDE DURDURUCU DİREK HALİNDE



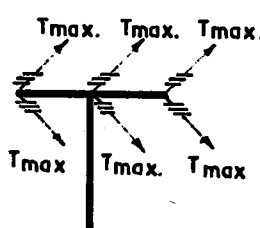
3 İLETKEN HALİNDE BİR
TARAF TAKI İLETKENLER
T_{max} DİĞER TARAF TAKI İLETKENLER
0.25 T_{max} İLE
GERİLDİĞİ VE BUZSUZ
AĞIRLIKLAR

VARSAYIM -1



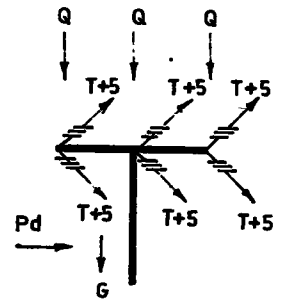
ÜÇ İLETKENLİ HALDE BİR
İLETKENİN 0,75 T_{max} VE
BUZSUZ AĞIRLIKLAR

VARSAYIM -2



İLETKENLERİN Max.GERİL-
MELERİ BİLEŞKESİ VE
BUZSUZ AĞIRLIKLAR

VARSAYIM-3



+ 5°C + RÜZGAR CER
KUVVETİ BİLEŞKESİ +
AÇI ORTAYI İSTİKAMETİNDE
RÜZGAR KUVVETİ VE
BUZSUZ AĞIRLIKLAR.

VARSAYIM-4

2) DURDURUCU DİREK HESAP DEĞERLERİ

ag = 300 m. , aw = 200 m

- İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR VE MESNET OLMAK ÜZERE İKİ VARIYANTLI
- TEPE GENİŞLİĞİ : 0,350 mm KALINLAŞMA : 0.05 m/m
- DİREK BOY KADEMELERİ : D-10 , D-12 , D-14 , D-16 , D-18 , D-20
- TEMEL DERİNLİĞİ : 1.90 m - DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI : 1.80 m

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)..... = 1082 kg

1. EK'e KADAR : 1082 kg + DİREK AĞIRLIĞI = 200 kg $\approx$ 1290 kg

2. EK'e KADAR : 1082 kg + " " : 400 kg $\approx$ 1490 kg

3 EK'e KADAR : 1082 kg + " " : 630 kg $\approx$ 1720 kg

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

$$(Sayfa 7 den) = 320 \text{ kg}$$

1. EK e KADAR	320 kg	+	200 kg	DİREK AĞIRLIĞI	= 520 kg
2. " "	320 kg	+	400 kg	" "	= 720 kg
3. " "	320 kg	+	630 kg	" "	= 950 kg

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ :

1. EK te	$b_1 = 0,350 + 0,05 \times 6$	= 0,65 m	$b_{10} = 0,65 - 2 \times 0,014$	= 0,622 m
2. " "	$b_2 = 0,350 + 0,05 \times 12$	= 0,95 m	$b_{20} = 0,95 - 2 \times 0,014$	= 0,922 m
3. " "	$b = 0,350 + 0,05 \times 18$	= 1,25 m	$b_{30} = 1,25 - 2 \times 0,0169$	= 1,2162 m

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT

DİKME HESABI VARSAYIM 1'e GÖRE YAPILACAKTIR. DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ İÇİN HESAP DÜZ TERTİBE VE MESNET İZOLATORÜNE GÖRE YAPILACAKTIR.

1. EKTEKİ MOMENT :	$M_1 = 771 \text{ kg} \times (6 + 0,35)$	= 4896 kgm.
2. " " :	$M_2 = \text{ " } \times (12 + 0,35)$	= 9522 kgm
3. " " :	$M_3 = \text{ " } \times (18 + 0,35)$	= 14148 kgm

8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ

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

1. EK YERİNDE	$S_1 = \frac{4896}{2 \times 0,622} + \frac{520}{4}$	= 4066 kg.	EKTERTİBİ : 4 M14 - LAMA : 50x6
2. " "	$S_2 = \frac{9522}{2 \times 0,922} + \frac{720}{4}$	= 5344 kg	" : 4 M14 - " : 50x6
3. " "	$S_3 = \frac{14148}{2 \times 1,2162} + \frac{950}{4}$	= 6055 kg	" : 4 M14 - " : 60x6

9) DİKME FLANBAJ BOYU (L_{max}) $\lambda = \frac{L}{i_n}$; $\zeta = \frac{W \cdot S}{F} < 1600$

1. EKTE PROFİL : 50x50x5	$L_{max} : 144 \text{ cm}$	$\lambda = \frac{144}{1,51} = 96$	; $W = 1,82$; $\zeta = \frac{1,82 \times 4066}{4,8} = 1548 < 1600$
2. EKTE PROFİL : 50 50 5	$L_{max} : 101 \text{ cm}$	$\lambda = \frac{101}{1,51} = 67$	; $W = 1,37$; $\zeta = \frac{1,37 \times 5344}{4,8} = 1525 < 1600$
3. EKTE PROFİL : 60x60x6	$L_{max} : 157 \text{ cm}$	$\lambda = \frac{157}{1,82} = 87$	; $W = 1,56$; $\zeta = \frac{1,56 \times 6055}{6,91} = 1454 < 1600$

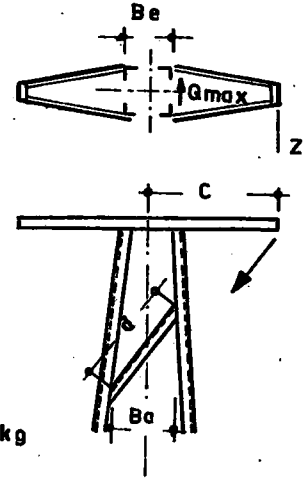
5) ÇAPRAZ HESABI (Varsayım 2'ye göre)

EN UZUN TRAVERSİN C MESAFESİ : $4 - 0.1/2 = 1.95 \text{ m}$

Z KUVVETİ : $343 \text{ kg} \times 0.75 = 258 \text{ kg}$

$B_e = 0.35 \text{ m}$

$$Q_{\max} = \frac{Z \cdot C}{2 B_a} + \frac{Z}{2} = \frac{258 \text{ kg} \times 1.95 \text{ m}}{2 \times 0.35} + \frac{258}{2} = 848 \text{ kg}$$



-) Travers altındaki (2) no.lu çaprazın hesabı:

$$d = 70 \text{ cm} \quad B_a = 42 \text{ cm} \quad Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_a} = 848 \times \frac{0.35}{0.42} = 707 \text{ kg}$$

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

$$\lambda = \frac{D}{I_n} = \frac{70}{0.78} = 90 \quad \omega = 1.71 \quad \zeta = \frac{\omega \times D}{F} = \frac{1.71 \times 1178}{3.08} = 654 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

-) 1. ekteki 9 no.lu çaprazın hesabı

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

$$\text{ÇAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4, \quad \lambda = \frac{91}{0.78} = 117 \quad \omega = 2.31 \quad \zeta = \frac{2.31 \times 750}{3.08} = 563 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

-) 2. ekteki 19 no.lu çaprazın hesabı

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

$$\text{ÇAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4 \quad \lambda = \frac{104}{0.78} = 134, \quad \omega = 3.03 \quad \zeta = \frac{3.03 \times 343}{3.08} = 336 < 1600$$

-) 3. ekteki 27 no.lu çaprazın hesabı

$$d = 149 \text{ cm} \quad B_a = 125 \text{ cm} \quad Q = 848 \times \frac{30}{125} = 238 \text{ kg} \quad D = 238 \text{ kg} \times \frac{149}{125} = 284 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4 \quad \lambda = \frac{149}{0.78} = 191 \quad \omega = 6.16 \quad \zeta = \frac{6.16 \times 284}{3.08} = 568 < 1600$$

(D) DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI

ASAĞIDAKİ HESAPLARDA GÖRÜLECEĞİ ÜZERE EN GAYRİ MÜSAİT DURUM BİR TARAFTAKİ İLETKENLERİN % 75 İ KOPMASI HALİ OLAN VARSAYIM 1'e GÖRE HESAP YAPILACAKTIR

$$P_x = 3 \cdot T_{\max} [\cos(90 - \alpha/2) - 0.25 T_{\max}(90 - \alpha/2)]$$

$$P_x = 3 [T_{\max} \sin \alpha/2 - 0.25 \cdot T_{\max} \sin \alpha/2]$$

$$P_x = 0.75 \cdot 3 T_{\max} \sin \alpha/2$$

$$P_y = 3 T_{\max} (\cos \alpha/2 + 0.25 \cos \alpha/2)$$

$$P_y = 1.25 \cdot 3 T_{\max} \cos \alpha/2$$

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.

$$1. \text{ BÖLÜMDE} : L = 144 \text{ cm} ; \lambda = 144 / 1.51 = 96 ; \omega = 1.82 ; 1600 = \frac{1.82 \times S_1}{4.8}$$

$$S_1 = 4219 \text{ kg} \quad S_1 = 4219 \text{ kg} = \frac{M_1}{2 \times 0.622} + \frac{520}{4} \quad M_1 = 5086 \text{ kg}$$

$$M_1 = 5086 \text{ kg} = Q_1 \times 6.35 ; \quad Q_1 = 801 \text{ kg}$$

$$Q_1 / 3 T_{\max} = 801 / 1028 = 0.779 \longrightarrow \alpha_1 = 180^\circ \text{ BULUNUR}$$

$$2. \text{ BÖLÜMDE} : L = 101 \text{ cm} ; \lambda = 101 / 1.51 = 66 ; \omega = 1.36 \quad 1600 = \frac{1.36 \times S_2}{4.8}$$

$$S_2 = 5647 \text{ kg} \quad 5647 = \frac{M_2}{2 \times 0.922} + \frac{720}{4} \quad M_2 = 10081 \text{ kg}$$

$$10081 = Q_2 \times 12.35 ; \quad Q_2 = 816 \text{ kg}$$

$$Q_2 / 3 T_{\max} = 816 / 1028 = 0.794 \longrightarrow \alpha_2 = 176^\circ \text{ BULUNUR (cedvelden)}$$

$$3. \text{ BÖLÜMDE} : L = 157 \text{ cm} ; \lambda = 157 / 1.82 = 86 ; \omega = 1.36 \quad 1600 = \frac{1.36 \times S_3}{6.91}$$

$$S_3 = 8129 \quad 8129 = \frac{M_3}{2 \times 1.2162} + \frac{950}{4} / M_3 = 19194$$

$$19194 = Q_3 \times 18.35 ; \quad Q_3 = 1045 \text{ kg}$$

$$Q_3 / 3 T_{\max} = \frac{1045}{1028} = 1.017 \longrightarrow \alpha_3 = 154^\circ \text{ BULUNUR}$$

NETİCE BÜTÜN (D) DİREKLERİ " KÖŞEDE DURDURUCU " OLARAK KULLANILMAZ

VARSAYIM -3 : BİLEŞKE KUVVETİ VE BUZLU AĞIRLIKLARA GÖRE TAHKİK HESABI

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

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

BUDA 801 kg DAN KÜÇÜKTÜR

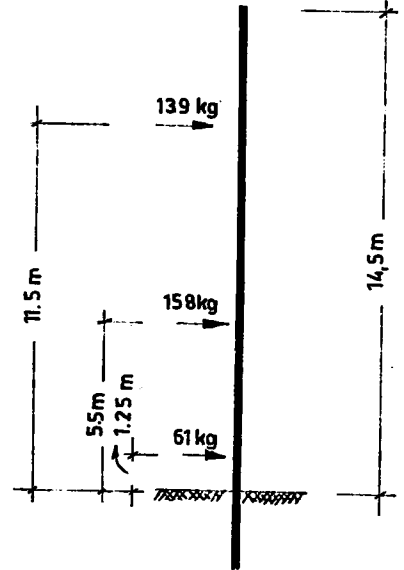
VARSAYIM -2 : TRAVERS $T_{\max}$ a GÖRE DAHA EVVEL HESAP EDİLMİŞTİR

I. BÖLGE DURDURUCU DİREĞİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA HESABI

D.16 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

- | | |
|--------------------|--|
| 1. 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 |
| 2. BÖLÜM — DİKME : | $6m \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 98 \text{ kg}$ |
| ÇAPRAZ : | $9.3m \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 57 \text{ kg}$ |
| | 158 kg |
| 3. BÖLÜM — DİKME : | $2.5m \times 2 \times 0.06 \times 2.8 \times 55 = 47 \text{ kg}$ |
| ÇAPRAZ : | $2.21m \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 14 \text{ kg}$ |
| | 61 kg |



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$$L = 157 \text{ cm.} \quad \lambda = 157 / 1.82 = 87 \quad \omega = 1.66 \quad S = \frac{1600 \times 6.91}{1.66} = 6660 \text{ kg}$$

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

$$b_0 = (0.35 + 0.05 \times 14.5) - 2 \times 0.0169 = 1.0412$$

$$M = 2 b_0 (S - \frac{G}{4}) = 2 \times 1.0412 (6660 - 207) = 13437 \text{ kgm}$$

$$Q' = M / 14.5 = 13437 / 14.5 = 926 \text{ kg}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ} \quad Q = 926 \times 14.5 / 14.85 = 904 \text{ kg}$$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 926 - \left(\frac{139 \times 11.5}{14.5} + \frac{158 \times 5.5}{14.5} + \frac{61 \times 1.25}{14.5} + 6 \right) = 744.57 \text{ kg}$$

BU KUVVETİ İZOLATÖR UCUNA İNDİRGEDİĞİMİZDE

$$P_w = 744.57 \times \frac{14.5}{14.85} = 727 \text{ kg}$$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA AÇISI

$$R_w = 727 = 2 \times 3 \times 342.54 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0.353 \quad \alpha = 139^\circ$$

8° İLETKENİN SALINIM AÇISI İLÂVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 147^\circ$ BULUNUR.

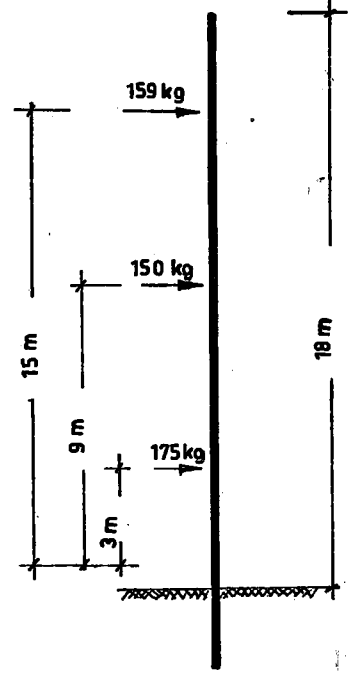
DÜZ HATTA a_w DEĞERİ :

$$a_w = \frac{727 / 1.131 - 80}{0.6} = 937 \text{ m.}$$

D-20 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

1. BÖLÜM	DİKME	: $2 \times 3 \times 0.05 \times 70 \times 2.8$	= 59 kg
	ÇAPRAZ	: $4 \times 0.04 \times 70 \times 2.8$	= 32 kg
	DİKME	: $2 \times 3 \times 0.05 \times 55 \times 2.8$	= 46.2 kg
	ÇAPRAZ	: $3.5 \times 0.04 \times 55 \times 2.8$	= 21.56 kg
			<u>159 kg</u>
2. BÖLÜM	DİKME	: $2 \times 6 \times 0.05 \times 55 \times 2.8$	= 93 kg
	ÇAPRAZ	: $9.24 \times 0.04 \times 55 \times 2.8$	= 57 kg
			<u>150 kg</u>
3. BÖLÜM	DİKME	: $2 \times 6 \times 0.06 \times 55 \times 2.8$	= 111 kg
	ÇAPRAZ	: $10.28 \times 0.04 \times 55 \times 2.8$	= 64 kg
			<u>175 kg</u>



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$$L = 157 \text{ cm} \quad \lambda = 157 / 1.82 = 87 \quad \omega = 1.66 \quad S = \frac{1600 \times 6.91}{1.66} = 6660 \text{ kg}$$

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

$$b_0 = (0.35 \times 0.05 \times 18) - 2 \times 0.0169 = 1.2162 \text{ m}$$

$$M = 2 \times 1.2162 (6660 - 250) = 15592 \text{ kgm} \quad Q' = 15.592 / 18 = 866.2 \text{ kg}$$

$$\text{İZOLATÖR TEPE SİNE İNDİRGENMİŞ} \quad Q = 866.2 \times 18 / 18.35 = 849 \text{ kg}$$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

$$P_W = 866.2 - (\frac{159}{18} \times 15 + \frac{150 \times 9}{18} + \frac{175 \times 3}{18} + 6) = 623.7 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ:

$$P_W = 623.7 \times \frac{18}{18.35} = 611 \text{ kg}$$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA AÇISI

$$611 = 2 \times 3 \times 342.54 \times \cos \alpha / 2 \quad \alpha = 145^\circ 39'$$

$$\text{İLETKEN SALINIMINDAN DOLAYI} \quad \alpha = 154^\circ \text{ BULUNUR.}$$

DÜZ HATTA α_w DEĞERİ:

$$\alpha_w = (611 / 1.363 - 80) / 0.6 = 613 \text{ m}$$

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

BU KUWETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARŞILANIR.

3 No.lu ÇAPRAZIN BOYU $d = 72 \text{ cm}$, ÇAPRAZ ORTASINDAKİ TRAVERS GENİŞLİĞİ $Ba = 0,40 \text{ m}$

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

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

DÜŞEY TRAVERSLEDE Q_2 DAHA AZ OLDUĞUNDAN HESAP YAPILMADI.

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

$$S_1 = 105 \text{ kg} \quad S_2 = 170 \times 343 / 2 \times (0,35 + 0,0224) = 783 \text{ kg}$$

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

CİVATA HESABI: $S = 973 \text{ kg}$ BULUNMUŞTU. M_{12} CİVATA KULLANALIM.

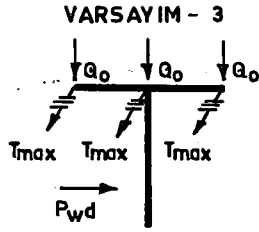
$$\zeta_k = \frac{S}{1,131} = \frac{973}{1,131} = 860 < 1270 \quad \zeta_e = \frac{S}{1,2 \cdot 0,4} = \frac{973}{0,48} = 2027 < 2500 \text{ BULUNUR.}$$

GERGİ İZOLATÖRÜ

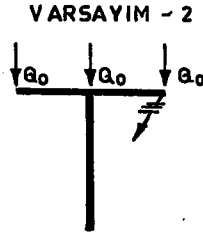
HALİNDE YUKARIDA HESAP EDİLEN M_6 ve M_2 MOMENTLERİ AYNEN VAR OLACAK ANCAK GERGİ İZOLATÖRÜ HALİNDE M_c MOMENTİ DOLAYISI İLE Q_1 ve Q_2 KUUVETLERİ BULUNMAYACAKTIR. TRAVERSLE DAHA EVVEL ÇİZİLEN KONSTRÜKSİYON DA YAPILACAKTIR.

(N) SON DİREK HESABI

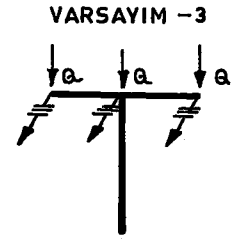
1) SON DİREĞİ YÜKLENME KOŞULLARI



İLETKENİN Max.CER KUVVETİ +
BUZSUZ AĞIRLIKLAR + DİREĞE
GELEN RÜZGAR KUVVETİ



UÇTAKİ BİR İLETKENİN KOPMASI
VE BUZSUZ AĞIRLIKLAR



HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGAR
VE 5°C DE RÜZGAR 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 VARİYATLI
- 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 İLETKENİN Max. CERRİ : $Z = 3 \times 342.54 = 1028 \text{ kg}$

I. BÖLGEDE DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ (Z) KUVVETİNE İLAVE EDİLECEK SAYFA 23'de
DİREĞİN HER BÖLÜMÜNE GELEN RÜZGAR KUVVETLERİ İLE MOMENTLERİ HESAP EDİLMİŞTİR
BU MOMENT (Z) KUVVETİNİN MOMENTİNE İLAVE EDİLECEKTİR.

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR

- 3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR VE TRAVERSİN BUZSUZ AĞIRLIĞI (Sayfa: 7 den) = 320 kg
- 1. EK'E KADAR : 320 kg + DİREK AĞIRLIĞI (200 kg) = 520 ..
- 2. " " : 320 " + " " (440 kg) = 760 "
- 3. " " : 320 " + " " (660 kg) = 980 "

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

$$1. \text{ EK' te } b_1 = 0,35 + 0,065 \times 6 = 0,74 \text{ m} , \quad b_{01} = 0,74 - 2 \times 0,014 = 0,712 \text{ m}$$

$$2. \quad b_2 = 0,35 + 0,065 \times 12 = 1,13 \text{ m} , \quad b_{02} = 1,13 - 2 \times 0,0145 = 1,101 \text{ m}$$

$$3. \quad b_3 = 0,35 + 0,065 \times 18 = 1,52 \text{ m} , \quad b_{03} = 1,52 - 2 \times 0,0169 = 1,4862 \text{ m}$$

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT : DİKME HESABI VARSAYIM - 3' e GÖRE YAPILACAKTIR.

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

1. EK YERİNDEKİ MOMENT : $M_1 = 1028 \times 6.35 + 474 = 7002 \text{ kgm.}$
 2. " " " : $M_2 = 1028 \times 12.35 + 1911 = 14607 \text{ kgm.}$
 3. " " " : $M_3 = 1028 \times 18.35 + 4374 = 23234 \text{ kgm}$

8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ

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

1. EK YERİNDE : $S_1 = \frac{7002}{2 \times 0.712} + \frac{520}{4} = 5047 \text{ kg}$ - EK ÇİVATASI : 4 M 14 - EK LÂMASI: 50 x 6
 2. EK YERİNDE : $S_2 = \frac{14607}{2 \times 1.10} + \frac{720}{4} = 6814 \text{ kg}$ - EK ÇİVATASI : 4 M 14 - EK LÂMASI: 50 x 6
 3. EK YERİNDE : $S_3 = \frac{23243}{2 \times 1.4862} + \frac{950}{4} = 8059 \text{ kg}$ - EK ÇİVATASI : 4 M 16 - EK LÂMASI: 60 x 6

9) DİKME Max. FLAMBAJ BOYU (L) , $\lambda = \frac{L}{l_x}$ $\zeta = \frac{\omega \cdot S}{F} < 1600$

1. EK'te : PROFİL 50 x 50 x 5 - $L_{\max} = 117 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{117}{1.51} = 78$, $\omega = 1.52$, $\zeta = \frac{1.52 \times 5047}{4.8} = 1598 < 1600$
 2. EK'te : PROFİL 50 x 50 x 6 - $L_{\max} = 94 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{94}{1.5} = 63$, $\omega = 1.33$, $\zeta = \frac{1.33 \times 6814}{5.69} = 1592 < 1600$
 3. EK'te : PROFİL 60 x 60 x 6 - $L_{\max} = 121 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{121}{1.82} = 67$, $\omega = 1.37$, $\zeta = \frac{1.37 \times 8058}{6.91} = 1597 < 1600$

10) ÇAPRAZ HESABI (Varsayım 2'ye göre)

EN UZUN TRAVERSTE C MESAFESİ 4 m - 0.1/2 = 1.95 m.

Z KUVVETİ: 343 kg $B_e = 0.35 \text{ m.}$ $Q_{\max} = \frac{Z \times C}{2 B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{343 \times 1.95}{2 \times 0.35} + \frac{343}{2} = 1127 \text{ kg}$

Travers altındaki 8 no.lu çaprazın hesabı

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

ÇAPRAZ : 40 x 40 x 4 , $\lambda = \frac{71}{0.78} = 91$, $\omega = 1.73$, $\zeta = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{1.73 \times 1447}{3.08} = 813 < 1600$

1. Ek'teki 10 no.lu çaprazın hesabı

$d = 89 \text{ cm}$, $B_a = 74 \text{ cm}$, $Q = 1127 \times \frac{35}{74} = 533 \text{ kg}$, $D = \frac{d}{B_a} \times Q = 533 \times \frac{89}{74} = 648 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : 40 x 40 x 4 , $\lambda = \frac{89}{0.78} = 115$, $\omega = 2.23$, $\zeta = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{2.23 \times 648}{3.08} = 469 < 1600$

2. Ek'teki 21 no.lu çaprazın hesabı

$d = 119 \text{ cm}$, $B_a = 113 \text{ cm}$, $Q = 1127 \times \frac{35}{113} = 349$, $D = \frac{119}{113} \times 349 = 395 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : 40 x 40 x 4 , $\lambda = \frac{119}{0.78} = 164$, $\omega = 4.49$, $\zeta = \frac{4.49 \times 395}{3.08} = 576 < 1600$

3. Ek'teki 31 no.lu çaprazın hesabı

$d = 161 \text{ cm}$, $B_a = 152 \text{ cm}$, $Q = 1127 \times \frac{35}{152} = 260$, $D = \frac{161}{152} \times 260 = 274$

ÇAPRAZ : 40 x 40 x 4 , $\lambda = \frac{161}{0.78} = 205$, $\omega = 7.1$, $\zeta = \frac{7.1 \times 274}{3.08} = 632 < 1600$

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

VARSAYIM -3 : HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGAR KUVVETİ YE $+5^\circ$ de RÜZGARLI ÇEKME KUVVETİ
+ BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP.

HATTA DİK OLARAK DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

1.BÖLÜM

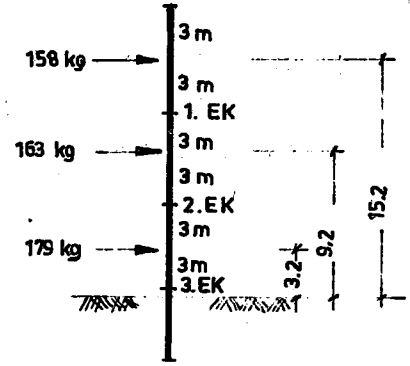
$$\text{DİKMELER: } 2 \times 3\text{m} \times 2.8 \times 70 \times 0.05 = 59 \text{ kg}$$

$$2 \times 3\text{m} \times 2.8 \times 55 \times 0.05 = 46 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZLAR: } 4.0\text{m} \times 2.8 \times 70 \times 0.04 = 32 \text{ kg}$$

$$3.32\text{m} \times 2.8 \times 55 \times 0.04 = 21 \text{ kg}$$

$$\underline{158 \text{ kg}}$$



2.BÖLÜM

$$\text{DİKMELER : } 2 \times 6\text{m} \times 2.8 \times 55 \times 0.05 = 93 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZLAR: } 11.4 \times 2.8 \times 55 \times 0.04 = 70 \text{ kg}$$

$$\underline{163 \text{ kg}}$$

$$M_{1W} = 3 \times 158 = 474 \text{ kgm}$$

$$M_{2W} = 158 \times 9 + 3 \times 163 = 1911 \text{ kgm}$$

$$M_{3W} = 15 \times 158 + 9 \times 163 + 3 \times 179 = 4374 \text{ kgm}$$

3.BÖLÜM

$$\text{DİKMELER : } 2 \times 6\text{m} \times 2.8 \times 55 \times 0.06 = 111 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZLAR : } 11\text{m} \times 55 \times 2.8 \times 0.04 = 68 \text{ kg}$$

$$\underline{179 \text{ kg}}$$

$$\text{RÜZGAR KUVVETİNİN TEPEYE İRCAI } Q \times 18.2 = 158 \times 15.2 + 9.2 \times 163 + 3.2 \times 179 \quad Q = -245 \text{ kg}$$

SON DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMA HESABI

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

$$\text{SAYFA : 18 de } Q/3T_{\max} \times 0.75 = 0.75 \sin \alpha / 2 + 1.25 \cos \alpha / 2 \text{ BULUNMUŞTU.}$$

$$\text{SON DİREĞİMİZİ } 1028 + 245 \text{ GÖRE HESAP ETMİŞTİK. } 3T_{\max} = 1273 \text{ kg idi.}$$

$$\text{BU HALDE } Q/3T_{\max} = \frac{1273}{1028} = 1.238$$

$$1.238 = 0.75 \sin \alpha / 2 + 1.25 \cos \alpha / 2 \text{ DENKLEMİNDEN } \alpha = 126^\circ \text{ BULUNUR.}$$

(Z) ZAVİYE DİREĞİ HESABI

1) ZAVİYE DİREĞİ HESAP KOŞULU

90° YE KADAR KULLANILABİLECEK : BİR ZAVİYE DİREĞİ PROJELENDİRİLECEKTİR.

DAHA BÜYÜK AÇILARDA 3x1/0 İLETKENİN (N) DİREĞİ KULLANILACAKTIR.

VARSAYIM 1'e GÖRE 90° HALİNDE SAYFA 18 den

$$Q = 3 T_{max} (0.75 \sin 90/2 + 1/25 \cos 90/2)$$

$$= 3 T_{max} (0.75 \times 0.707 + 1.25 \times 0.707)$$

$$= 1028 \times 2 \times 10.707 = 1454 \text{ kg BULUNUR.}$$

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 : $Z = 1545 \text{ kg}$

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR

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

6) DİREĞİN EK YERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

- 1. EK'TE — $b_1 = 0.40 + 0.07 \times 6 = 0.82 \text{ m}$, $b_{01} = 0.82 - 2 \times 0.014 = 0.792 \text{ m}$
- 2. EK'TE — $b_2 = 0.40 + 0.07 \times 12 = 1.24 \text{ m}$, $b_{02} = 1.24 - 2 \times 0.0169 = 1.2062 \text{ m.}$
- 3. EK'TE — $b = 0.40 + 0.07 \times 18 = 1.66 \text{ m}$, $b_{03} = 1.66 - 2 \times 0.0169 = 1.6262 \text{ m.}$

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

İÇİN DÜZ TERTİBE VE MESNET İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAKTIR.

1. EK YERİNDE MOMENT	: $M_1 = 1454 \times 6.35 = 9233 \text{ kgm}$
2. " " "	: $M_2 = 1454 \times 12.36 = 17957 \text{ "}$
3. " " "	: $M_3 = 1454 \times 18.35 = 26681 \text{ "}$

8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ :

$$S = \frac{M}{2b_0} + \frac{G_0}{4} \quad \text{FORMÜLÜ İLE}$$

$$1. \text{ EK YERİNDE } S_1 = \frac{92.33}{2 \times 0.762} + \frac{550}{4} = 6197 \text{ kg} \quad \text{— EK CİVATASI : 4 M14 — EK LÂMASI 50 x 8}$$

$$2. \text{ " " } S_2 = \frac{17957}{2 \times 1.2052} + \frac{800}{4} = 7644 \text{ kg} \quad \text{— EK CİVATASI : 4 M14 — EK LÂMASI 50 x 8}$$

$$3. \text{ " " } S_3 = \frac{26681}{2 \times 1.6262} + \frac{1060}{4} = 8469 \text{ kg} \quad \text{— EK CİVATASI : 4 M16 — EK LÂMASI 60 x 8}$$

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

$$1. \text{ EKTE : PROFİL } 50 \times 50 \times 5 \text{ — } L_{\max} = 80 \text{ cm}, \lambda = \frac{80}{1.51} = 53, \omega = 1.23, \zeta = \frac{1.23 \times 6197}{4.8} = 1586 < 1600$$

$$2. \text{ " : " } 60 \times 60 \times 6 \text{ — } L_{\max} = 131 \text{ cm}, \lambda = \frac{131}{1.82} = 72, \omega = 1.44, \zeta = \frac{1.44 \times 7644}{6.91} = 1592 < 1600$$

$$3. \text{ " : " } 60 \times 60 \times 6 \text{ — } L_{\max} = 109 \text{ cm}, \lambda = \frac{109}{1.82} = 60, \omega = 1.30, \zeta = \frac{1.30 \times 8469}{6.91} = 1592 < 1600$$

10) ÇAPRAZ HESABI

$$\text{— EN UZUN TRAVERTE Ç MESAFA Sİ } 4 \text{ m} - 0.1/2 = 1.95 \text{ m}$$

$$Z \text{ KUVVETİ : } 343 \text{ kg} \quad B_e = 0.4 \text{ m}, \quad Q_{\max} = \frac{Z \times C}{2 B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{343 \times 1.95}{2 \times 0.4} + \frac{343}{2} = 1008 \text{ kg}$$

Travers altındaki (2) no.lu çaprazın hesabı

$$d = 62 \text{ cm} \quad B_a = 41.6 \text{ cm}, \quad Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_a} = 1008 \times \frac{0.4}{0.416} = 970 \text{ kg}$$

$$D = Q \times \frac{d}{B_a} = 970 \times \frac{62}{41.6} = 1446 \text{ kg}, \quad \lambda = \frac{D}{i_n} = \frac{62}{0.78} = 80, \quad \omega = 1.55$$

$$\zeta = \frac{D}{F} = \frac{1.55 \times 1446}{3.08} = 728 < 1600$$

1. Ek'teki (14) no.lu çaprazın hesabı

$$d = 100 \text{ cm} \quad B_a = 82 \text{ cm} \quad Q = 1008 \times \frac{0.4}{0.82} = 458 \text{ kg} \quad D = 458 \times \frac{100}{82} = 559 \text{ kg}$$

$$\lambda = \frac{100}{0.78} = 129, \quad \omega = 2.81, \quad \zeta = \frac{559 \times 2.81}{3.08} = 510 < 1600$$

2. Ek'teki (22) no.lu çaprazın hesabı

$$d = 131 \text{ cm} \quad B_a = 124 \text{ cm} \quad Q = 1008 \times \frac{0.4}{1.24} = 315, \quad D = 315 \times \frac{131}{124} = 333 \text{ kg}$$

$$\lambda = \frac{131}{0.78} = 168, \quad \omega = 4.77, \quad \zeta = \frac{333 \times 4.77}{3.08} = 516 < 1600$$

3. Ek'teki (33) no.lu çaprazın hesabı

$$d = 171 \text{ cm}, \quad B_a = 166 \text{ cm}, \quad Q = 1008 \times \frac{0.4}{1.66} = 243, \quad D = 243 \times \frac{1.71}{1.66} = 250 \text{ kg}$$

$$\lambda = \frac{171}{0.78} = 219, \quad \omega = 8.1, \quad \zeta = \frac{250 \times 8.1}{3.08} = 657 < 1600$$

VARSAYIM-3 : HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGAR KUVVETİ VE +5 de RÜZGARLI ÇEKME KUVVETİ + 5 BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP.

HATTA PARALEL OLARAK DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

DİKMELER : $3m \times 2 \times 2.8 \times 70 \times 0.05 = 59 \text{ kg}$

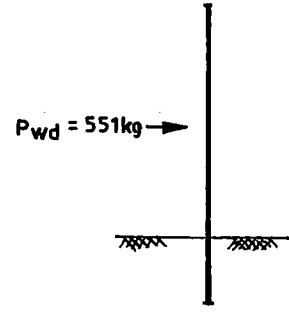
$3m \times 2 \times 2.8 \times 55 \times 0.05 = 46 \text{ kg}$

$12m \times 2 \times 2.8 \times 55 \times 0.06 = 222 \text{ kg}$

ÇAPRAZLAR: $5m \times 2.8 \times 70 \times 0.04 = 39 \text{ kg}$

$30m \times 8 \times 55 \times 0.04 = 185 \text{ kg}$

551 kg



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

+5° DEKİ % 100 RÜZGAR KUVVETİ , SAYFA 3'den $P_{+5\%100 Rüz} = 3 \times 219.3 \text{ kg} = 658$

BULUNMUŞTU. $P_{wd} + P_{+5\%100 Rüz} = 276 + 658 = 934 \text{ kg}$ BULUNUR.

BU KUVVET HESABA ESAS 1454 kg dan KÜÇÜKTÜR.

D, Nve Z DİREKLERİNİN TEMEL SEÇİMİ

BLOK TEMELLERDE DÖNME NOKTASI TOPRAK SEVİYESİNDEN İTİBAREN
 $t/3 = 1,9/3 = 0,64 \text{ m}$ DEDİR. DİREGİN TAM BOYU H İSE TEMEL MOMENTİN ESAS YÜK-
 SEKLİK $\bar{h} = H - 1,80 + 0,64 = H - 1,16 \text{ m}$ DİR MESNET İZOLATÖRLÜ DURDURUCU VE NİHAyet
 DİREKLERDE TEMEL MOMENTİNE ESAS YÜKSEKLİK $\bar{h} = H - 1,16 + 0,35 = H - 0,81$ 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 (kgm)	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
ANBUATMAN 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)	1024	1024	1027	1454	1454	1454	1454	1454	1454
Mn (kgm)	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
ANBUATMAN 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.

$178 - 154^\circ$ ARASINDAKİ AÇILARDA (N') DİREĞİ KULLANIYORDUK. BİZ ŞİMDİ 120° HALİNDE Z DİREĞİ İÇİN TEMEL EBATİ SEÇECEĞİZ 120° de Z KUVVETİNİ BULALIM.

$$\text{VARSAYIM I'e GÖRE } Z = 3 \times 342 \times 0,75 \times \sin \frac{120}{2} + 1,25 \times \cos \frac{120}{2} = 1308 \text{ kg}$$

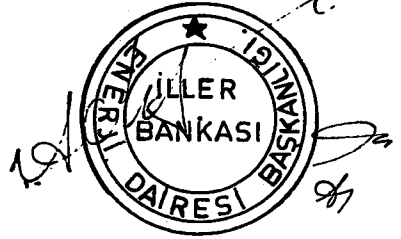
$$\text{VARSAYIM II e, GÖRE } Z = 3 \times 342 \times 2 \cos \frac{120}{2} = 1026 \text{ kg}$$

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)	325 (x)	326 (x)	328 (x)	329 (x)	350 (xx)	350 (xx)
KAYALIK ARAZİDE TEMEL NO(a) m	1,4	1,5	1,7	1,9	2	2
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL NO	802	804	805	807	808	810
ÇÜRÜK 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

İLLER BANKASI

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



69
25

DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
a)				
b)				
I. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ 3xSwallow(AWG3) 15-34.5 kV DEMİR DİREK RESİMLERİ ve HESAP HÜLASASI			ÖLÇEK: 1/5 _1/10	
			1/20_ 1/40	
			6 / 61 NO.LU	
			PLÂN İPTAL EDİLDİ	
			NO.LU	
			PLÂN İPTAL EDİLDİ	
PROJEYİ YAPAN	İMZA	İMZA TARİHİ	PLAN NO:	
ELK.Y. MÜH. HÜSEYİN BODUR ODA NO: 343 DİP. NO: 273			6/91	
ÇİZEN: İLK NUR ÜLGEN <i>İ. Ülgen</i>			ARŞİV KAYIT NO:	

İLLER BANKASI
ENERJİ DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

I. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ — 3×SWALLOW — DEMİR DİREK PROJESİ AÇIKLAMA RAPORU

- 1 — I. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ İÇİN YAPILAN HESAPLARIN ÖZETİ DİREK RESİMLERİNİN SONUNDA VERİLMİŞTİR. BÖYLECE UZUN HESAPLARI TETKİK ETMEDEN PROFİLİ İŞLEMEK VE KEŞFİ YAPMAK MÜMKÜN OLACAKTIR.
- 2 — BİR ENERJİ NAKİL HATTI DİREK ARASI MESAFESİ NE KADAR FAZLA OLURSA O KADAR EKONOMİK OLUR. ELEKTRİKLI D.D.Y. ATLAMASI İÇİNDE YÜKSEK DİREĞE İHTİYAÇ VARDIR. BU BAKIMDAN 20 m. BOYA KADAR DİREK HESAP EDİLMİŞTİR.
- 3 — TAŞIYICI VE DURDURUCU TRAVERSLER İÇİN DÜZ TERTİP BEŞ ÜÇGEN TRAVERS HESAP EDİLMİŞTİR. TAŞIYICI TRAVERSLER MESNET İZOLATÖRLÜ OLACAKTIR. DURDURUCU TRAVERSLER İÇİN İSTENİLDİĞİNDE MESNET VE İSTENİLDİĞİNDE ZİNCİR İZOLATÖR KULLANILABİLECEKTİR. İKİ TİP DURDURUCU TRAVERS HESABI YAPILMIŞTIR.
- 4 — NORMAL TAŞIYICI DİREKLERİN RÜZGAR MENZİLLERİ 200 m. ALINMIŞTIR. ANCAK BU DİREKLER 200 m. MENZİL'DEN DAHA KÜÇÜK ARALIKLARDA KULLANILDIĞI TAKDİRDE DAHA KÜÇÜK TEMEL ALINACAK ŞEKİLDE HESAP YAPILMIŞTIR.
- 5 — DURDURUCU DİREĞİN K.D OLARAK KULLANILMA AÇISI — DERECE, NİHAyet DİREĞİN K.D " " " 126 DERECE 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 5.64m. KISALTILMAKTADIR.
- 7 — GEREK TAŞIYICI TRAVERSLERİN VE GEREKSE DURDURUCU TRAVERSLERİN 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 AZALMIŞTIR. BAZEN ÇÜRÜK ARAZİ TEMELLERİNDE TEMEL ARTIRILMIŞTIR. PROFİL İŞLENİRKEN BU HUSUSA DİKKAT EDİLECEKTİR.

SAYGILARIMLA
El.Y. Müh. HÜSEYİN BODUR
Oda no: 343—Dipl.no: 2193

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

TAŞIYICI DİREKLER : Direklerin karakteristikleri aşağıda verilmiştir.

	a_w (m)	a_g (m)	K.T (x) α°	(h) İLETKEN TOPR. MESAFE (m.)	PROFİLDE 1/400 mm.	AĞIRLIK Kg.	NORMAL ARAZİ TEMELİ			BETON HACMİ V(m ³)
							TİPİ	DERİNLİK m	GENİŞLİK (m)	
T_10	401	300	168	8.75	22	258	BLOK	1.6	$a_w = 252$ m. için 0.9 $a_w = 200$ m. " 0.8 $a_w = 139$ m. " 0.7	1.701 1.344 1.029
T_12	316	300	171	10.75	27	306	"	"	$a_w = 394$ m. için 1.1 $a_w = 316$ m. " 1 $a_w = 165$ m. " 0.9 $a_w = 117$ m. " 0.8	2.1 1.701 1.344 1.029
T_14	261	300	173	12.75	32	370	"	"	$a_w = 364$ m. için 1.2 $a_w = 291$ m. " 1.1 $a_w = 140$ m. " 1	2.304 1.936 2.1
T_16	261	300	173	14.75	37	426	"	"	$a_w = 272$ m. için 1.2 $a_w = 200$ m. " 1.1 $a_w = 141$ m. " 1.3	2.304 1.936 3.549
T_18	177	300	175	16.75	42	473	"	"	$a_w = 327$ m. için 1.4 $a_w = 200$ m. " 1.2 $a_w = 140$ m. " 1.1	4.112 2.304 1.936
T_20	177	300	175	18.75	47	564	"	"	$a_w = 200$ m. için 1.4 $a_w = 186$ m. " 1.3 $a_w = 318$ m. " 1.5	4.116 3.549 4.725

(x) KÖŞE TAŞIYICI (KT) HALİNDE a_w DEĞERİ HER BİR DEĞECE İÇİN 5.64 m. KISALIR.

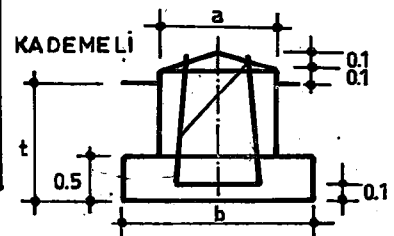
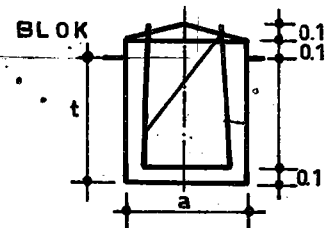
(xx) -h = H-1.5 TEMEL+0.25 (İZOLATÖR BOYU) (xxx) KAYALIK TEMELDE 1mm. ARTIRILIR. ÇÜRÜK ARAZİDE 1mm. AZALTILIR. ÜÇGEN TERTİBE 6.25 mm. AZALTILIR. KÖŞEDE TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRLERİ, (SAYFA 6 DAKI) GİBİ KULLANILACAKTIR.

	KAYALIK ARAZİ TEMELİ			BETON HACMİ V(m ³)	ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					BETON HACMİ V(m ³)
	TİPİ	DERİNLİK t(m)	GENİŞLİK -a (m)		TİPİ	DERİNLİK t(m)	a(m)	b(m)	t ₁ (m)	
T_10	BLOK	1	$a_w = 200$ m. için a = 0.9 m. $a_w = 139$ " a = 0.8 m.	0.81 0.64	KADE- MELİ	1.9	1.3	2	0.5	4.343
T_12	"	"	$a_w = 200$ " a = 1 $a_w = 117$ " a = 0.9	1 0.81	"	"	"	"	"	"
T_14	"	"	$a_w = 200$ " a = 1.3 m. $a_w = 140$ " a = 1.2	1.69 1.44	"	"	"	"	"	"
T_16	"	"	$a_w = 200$ " a = 1.3 m.	1.69	"	"	"	"	"	"
T_18	"	"	$a_w = 200$ " a = 1.5 m. $a_w = 140$ " a = 1.3	2.25 1.69	"	"	"	"	"	"
T_20	"	"	$a_w = 200$ " a = 1.6 m. $a_w = 131$ " a = 1.5	2.56 2.25	"	"	"	"	"	"

TAŞIYICI TRAVERSİLER

	a max (m.)		a_g (m)	ağırlık (kg)	$\alpha = 169^\circ$ de a max		$\alpha = 152^\circ$ de a max	
	34.5 kV	15 kV			34.5 kV	15 kV	34.5 kV	15 kV
T_200	120	142	300	32	119	140	116	137
T_250	162	183	300	42	160	181	157	177
T_300	204	216	300	49	201	213	197	209
T_350	225	235	300	60	222	232	218	227
T_400	244	253	300	72	241	250	236	245

TEMEL ŞEKİLLERİ



(*) a_{max} 200 m. halinde profilden a_w bulunacak $a_w = a_w \times 0.6 + 80$ hesaplanacak

TAŞIYICI DİREKLERİN DİĞER KAREKTERİSTİKLERİ

	TEPE GENİŞLİĞİ mm.	DİP GENİŞLİĞİ mm.	DİREK BOYU m.	DİKMELER	ÇAPRAZLAR	EK CİVATASI	EK LÂMASI		
T_10	200	450	10	50x50x5	40x40x4	EK_1 4x M12	50x6		
T_12	200	500	12	"	"	"	"		
T_14	200	550	14	"	"	EK_2 4 M 12	"		
T_16	200	600	16	"	"	"	"		
T_18	200	650	18	"	"	"	"		
T_20	200	700	20	"	"	EK_3 4 M 12	"		

DURDURUCU DİREKLER: Durdurucu direkler gergi veya mesnet izolatörlü olabilir.

	a _g (m)	a _w (m)	KT (*) α	İLETKEN TOPRAK MESAFESİ (m) x		PROFİL'DE (x x) 1/400 (mm)		AĞIRLIĞI Kg	NORMAL ARAZİ TEMELLERİ			
				MESNET İZOLA	GERGİ İZOLATÖR	MESNET İZOLA	GERGİ İZOLAT.		TİPİ	Genişlik a	t	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) $h = H - 180^\circ 0.25$ (MESNET İZOLATÖRÜ) $h = H - 180^\circ$ GERGİ 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

(*) BU HALDE TAŞIYICI TRAVERS VE TAŞIYICI MESNET İZOLATÖRÜ KULLANILACAKTIR.

DURDURUCU TRAVERSLER: Köşe durdurucu direk halinde a_{max} açıklığı açığa göre aşağıdaki katsayılarla çarpılarak azaltılır.

	a_{max} (m.)		a_g (m)	AĞIRLIĞI kg
	34.5 kV	15 kV		
D_200	120	142	300	44 (41) ^(xx)
D_250	162	183	300	54 (51)
D_300	204	216	300	62 (59)
D_350	225	235	300	67 (64)
D_400	244	253	250 ^(*)	81 (79)

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 50x50x5 OLDUĞU TAKDİRDE $a_g=300$ m. ALINIR. (xx) PARANTEZ İÇİNDEKİLER GERGİ İZOLATÖRÜ İÇİNDİR. N (SON) VE Z (ZAVİYE) 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 126° (Z) DİREĞİ KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK 90° KULLANILABİLİR. (Z) DİREĞİNİN TEMEL EBATLARI $\alpha=120^\circ$ VE $\alpha=90^\circ$ AYRI AYRI VERİLMİŞTİR.

	Ağırlık kg	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 (m)	a (m)	b (m)	BETON m ³
N.10	505	BLOK	1.9	1.2	2.736	BLOK	1.25	1.2	1.8	KADEME MELİ	1.9	0.5	1.3	2	4.343
N.12	384	"	"	1.3	3.211	"	"	1.4	2.450	"	"	"	1.4	2.1	4.925
N.14	477	"	"	1.5	4.275	"	"	1.5	2.812	"	"	"	1.5	2.1	5.544
N.16	557	"	"	1.6	4.864	"	"	1.6	3.2	"	"	"	1.7	2.4	6.898
N.18	670	"	"	1.7	5.491	"	"	1.8	4.05	"	"	"	1.8	2.5	7.631
N.20	767	"	"	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				KAVALIK 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 (m)	a (m)	b (m)	BETON m ³
Z_10	BLOK	1.9	1.4	3.724	BLOK	1.25	1.5	2.812	KADEMELİ	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 DİĞER KARAKTERİSTİKLERİ

	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 (m)	10	12	14	16	18	20	10	12	14	16	18	20

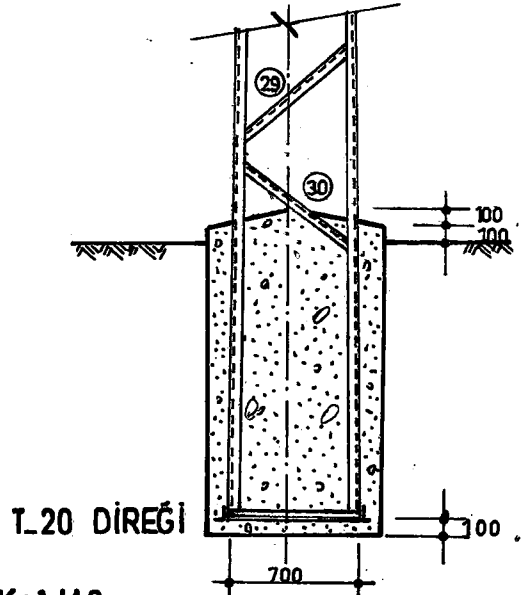
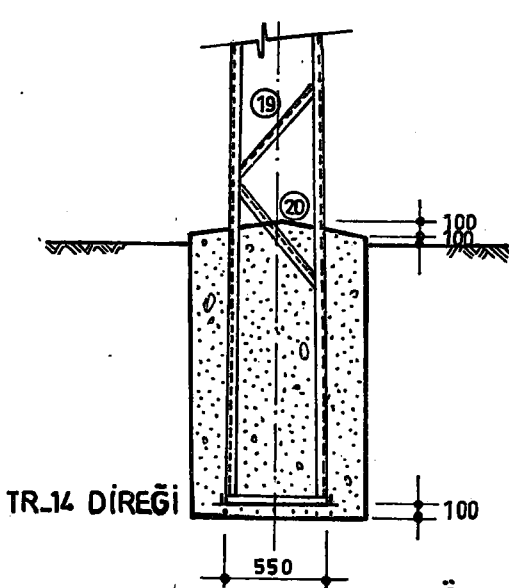
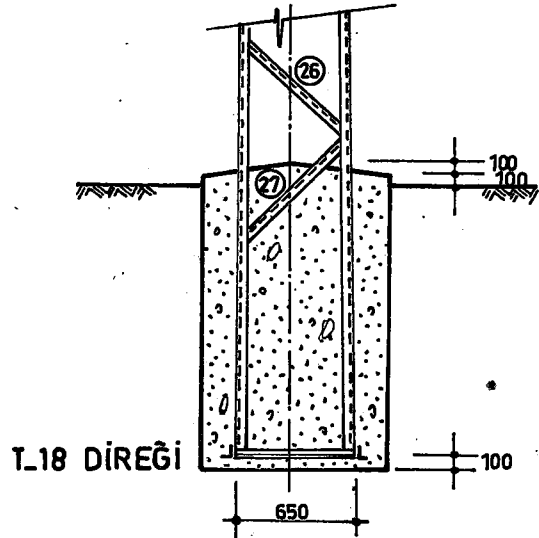
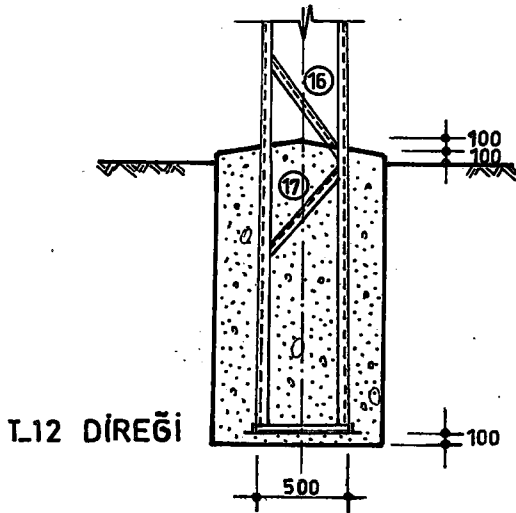
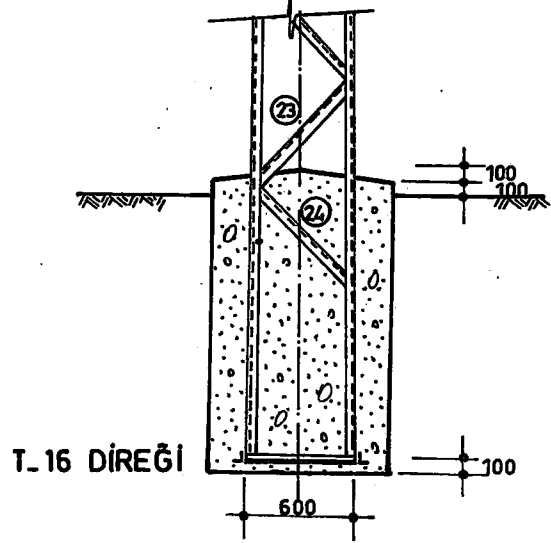
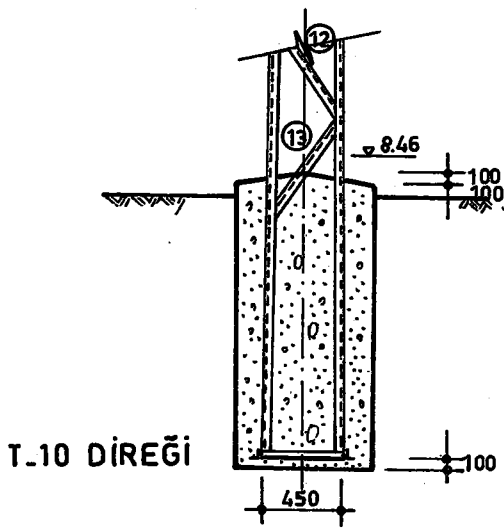
	Z_10	Z_12	Z_14	Z_16	Z_18	Z_20
TEPE GENİŞLİĞİ (mm)	400	400	400	400	400	400
DİP GENİŞLİĞİ (mm)	1100	1240	1380	1520	1660	1800
TAM BOY (m)	10	12	14	16	18	20

KÖŞEDE TAŞIYICI İZOLATÖRLERİN KULLANILIŞLARI

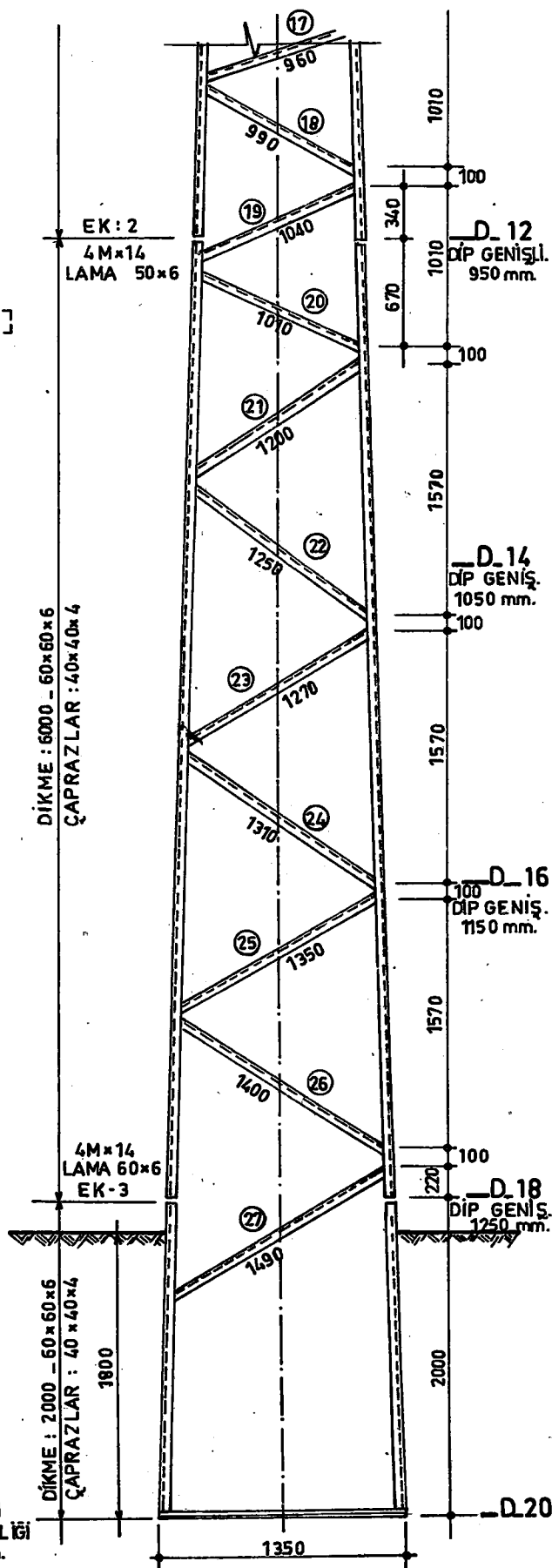
15 kV'ta TAŞIYICI $\alpha = 169^\circ$
15 kV'ta DURDURUCU $\alpha = 161^\circ$
34.5 kV'ta TAŞIYICI $\alpha = 164^\circ$
34.5 kV'ta DURDURUCU $\alpha = 155^\circ$

TAŞIYICI DİREKLERİN TEMELE GİREN KISIMLARI

NOT : TEMEL EBAT'LARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLÂSASINDAN ALINACAKTIR.



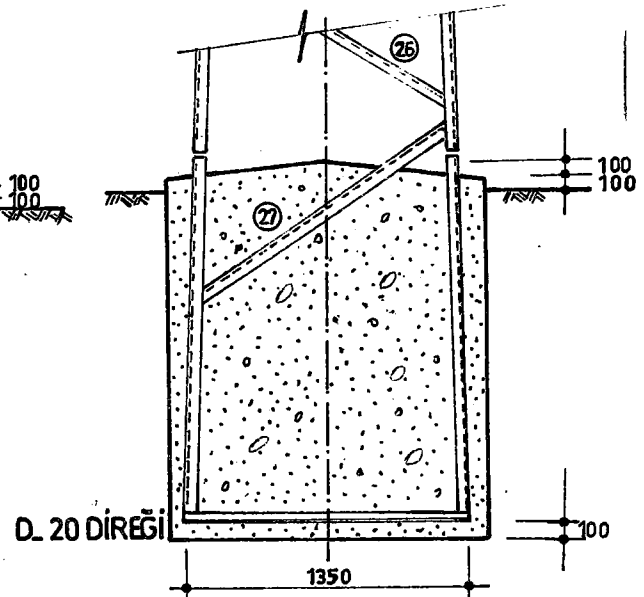
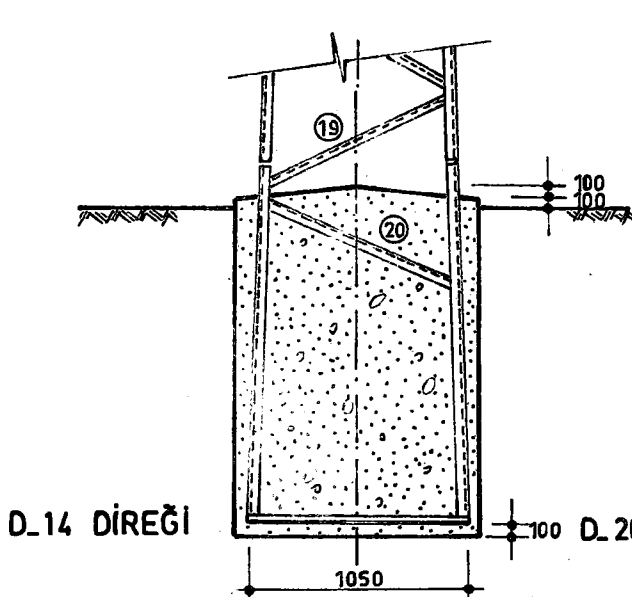
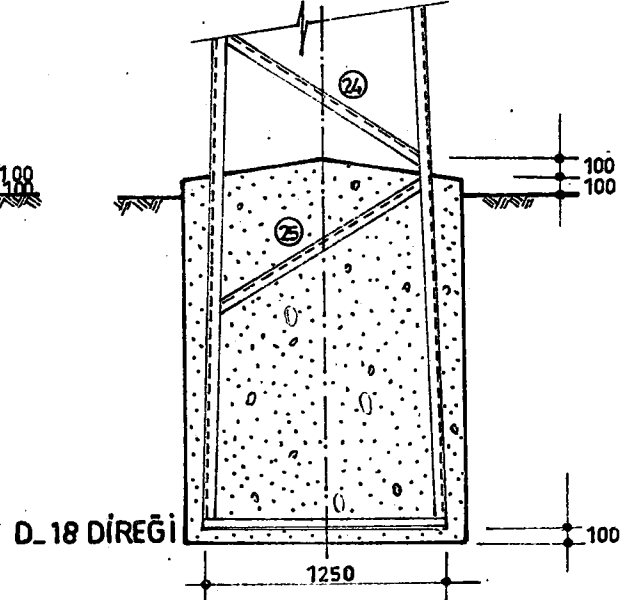
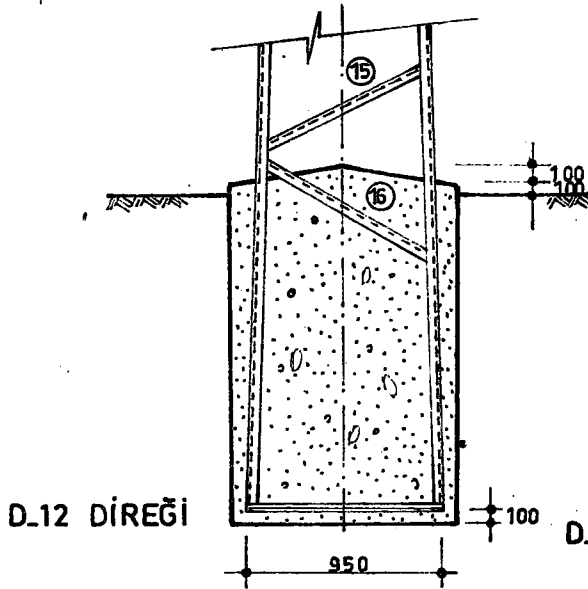
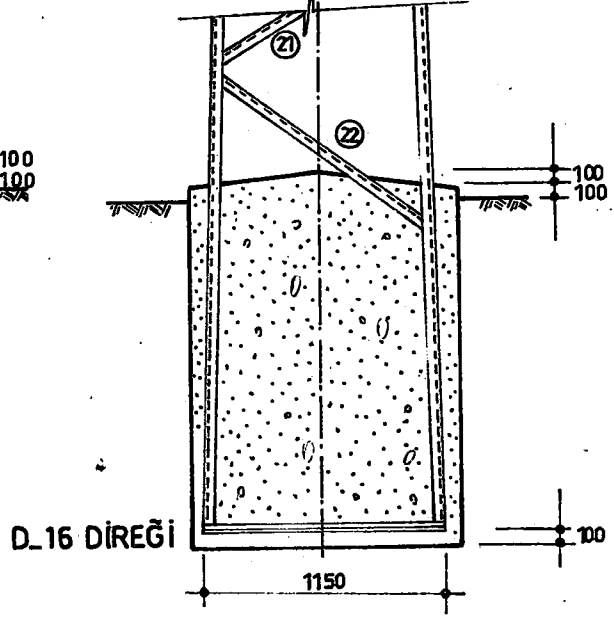
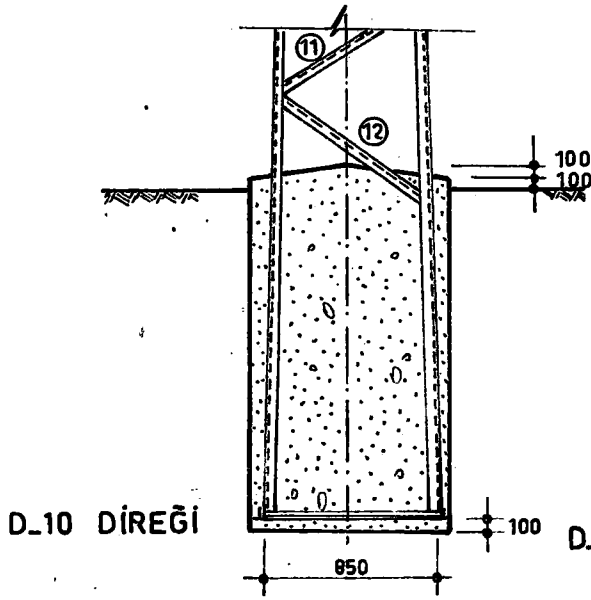
ÖLÇEK: 1/40



NOT: D-14 DİREĞİNİN SON İKİ METRELİK DİKME
50x50x5 OLACAKTIR.

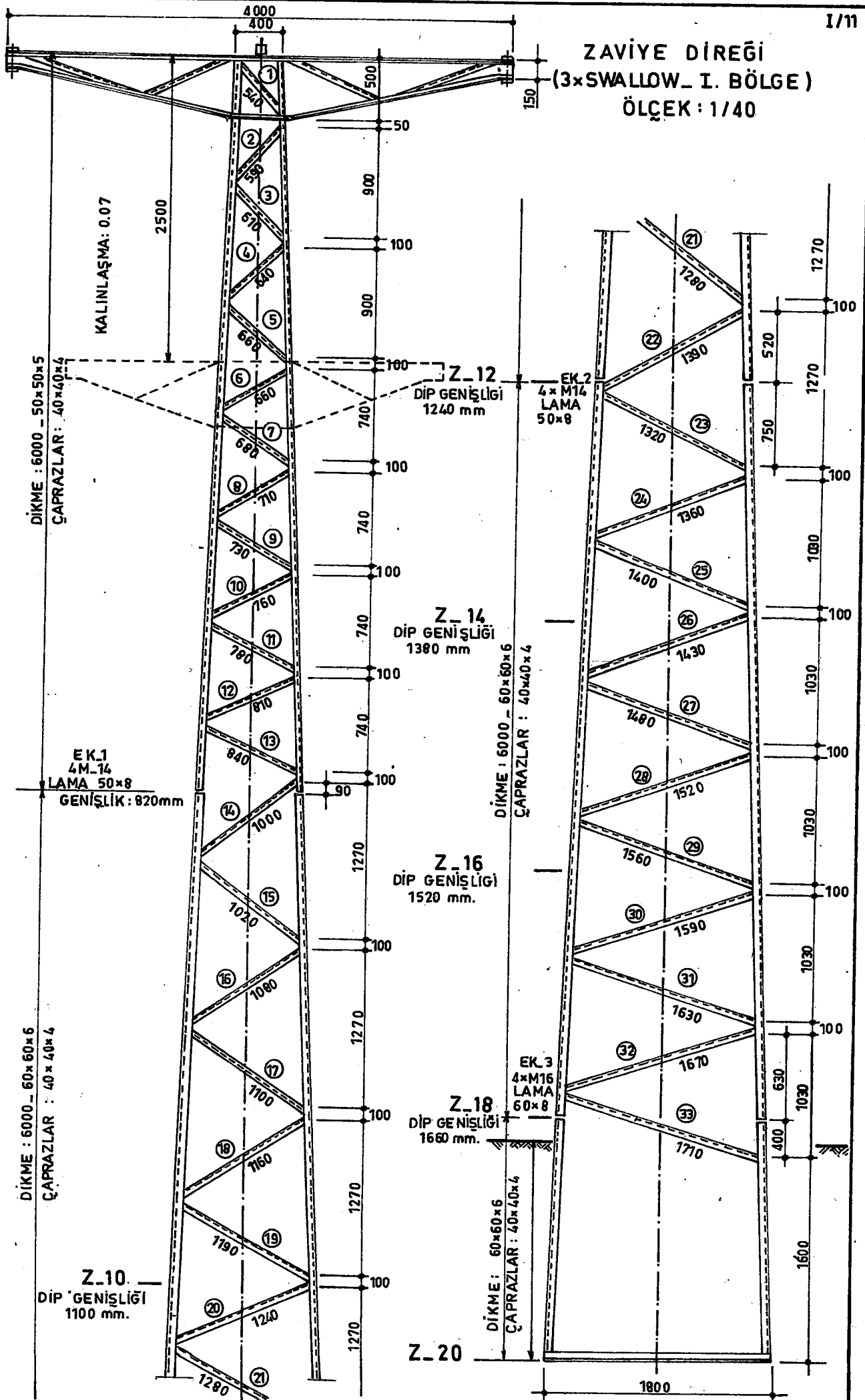
DURDURUCU DİREKLERİN TEMELE GİREN KISIMLARI

NOT: TEMEL EBATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN ALINACAKTIR.



ÖLÇEK: 1/40

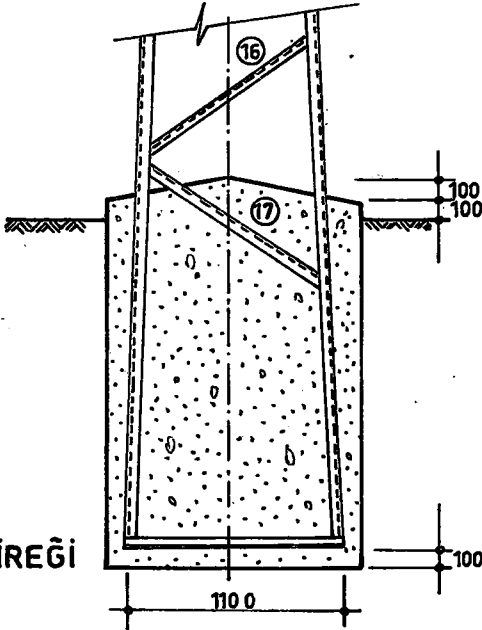
ZAVİYE DİREĞİ
(3xSWALLOW - I. BÖLGE)
ÖLÇEK : 1/40



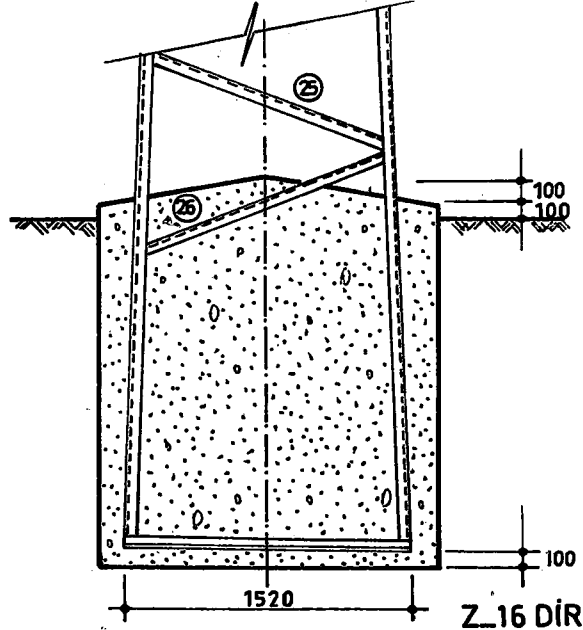
ZAVİYE DİREKLERİNİN TEMELE GİREN KISIMLARI

NOT: TEMEL EBAD'LARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN ALINACAKTIR.

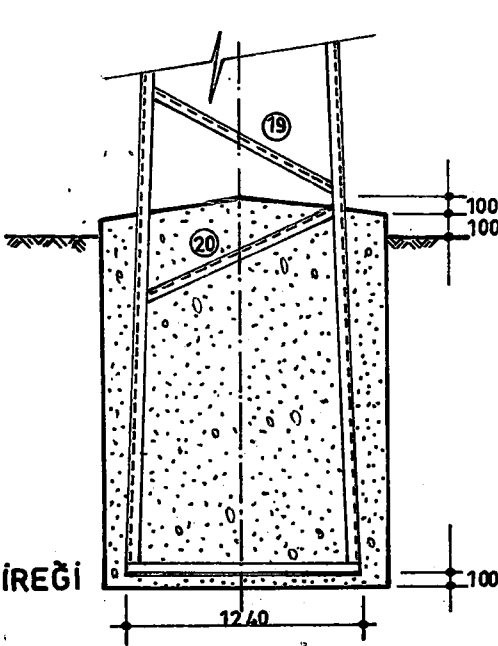
Z-10 DİREĞİ



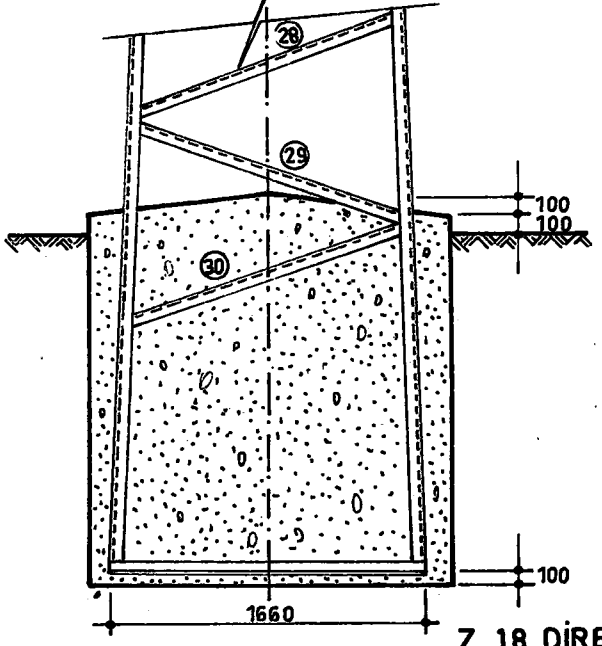
Z-16 DİREĞİ



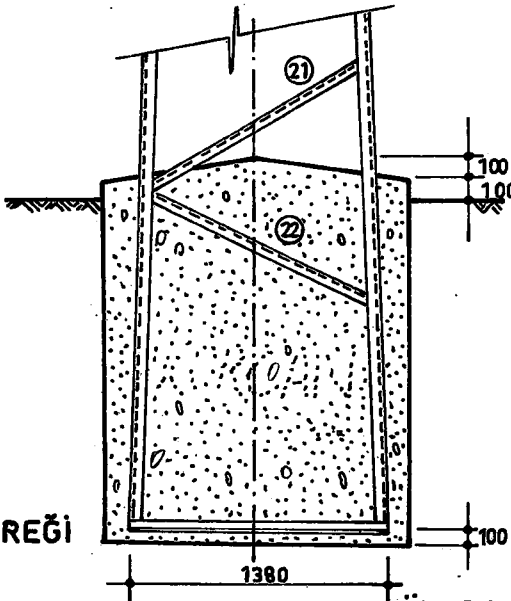
Z-12 DİREĞİ



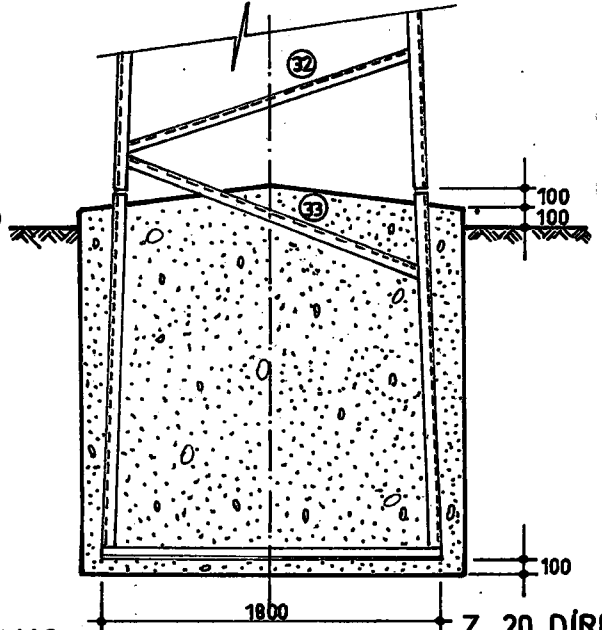
Z-18 DİREĞİ



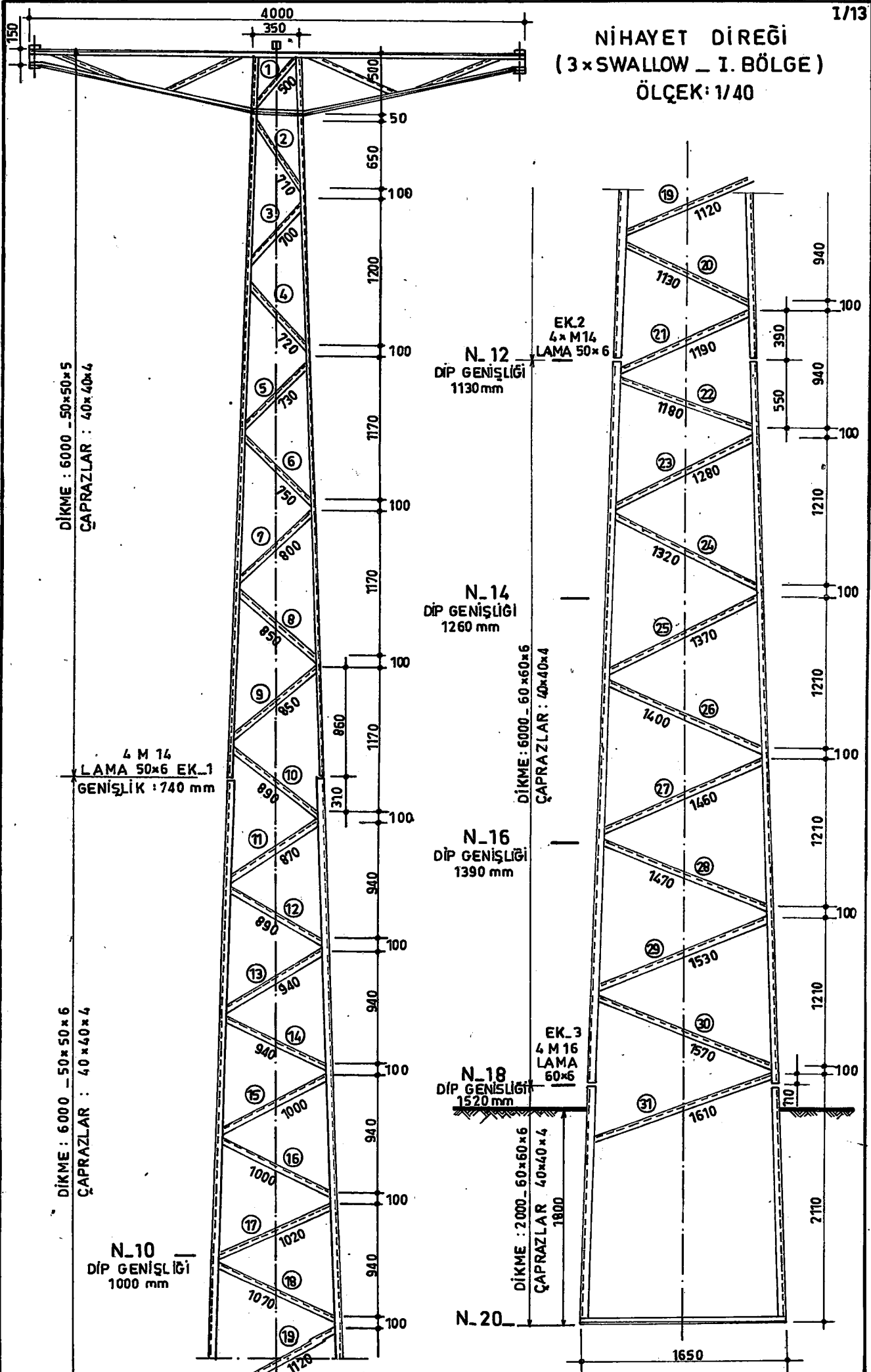
Z-14 DİREĞİ



Z-20 DİREĞİ



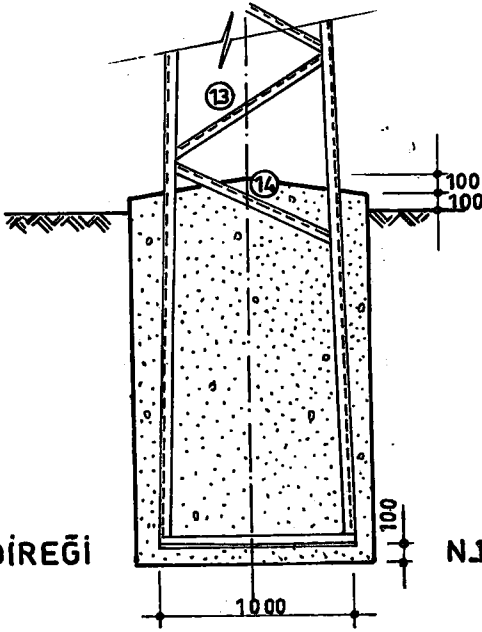
ÖLÇEK: 1/40



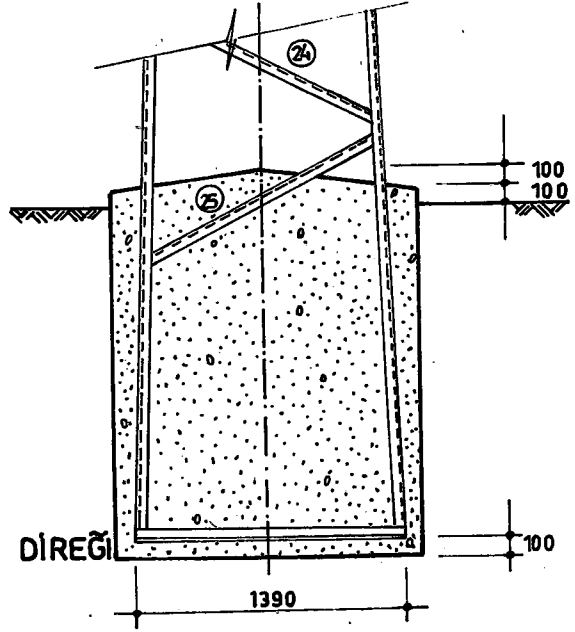
NOT : N-14 DİREĞİNİN SON İKİ METRELİK DİKMESİ 50x50x6 OLACAKTIR.

NİHAYET DİREKLERİNİN TEMELE GİREN KISIMLARI
 NOT: TEMEL EBAT'LARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN ALINACAKTIR.

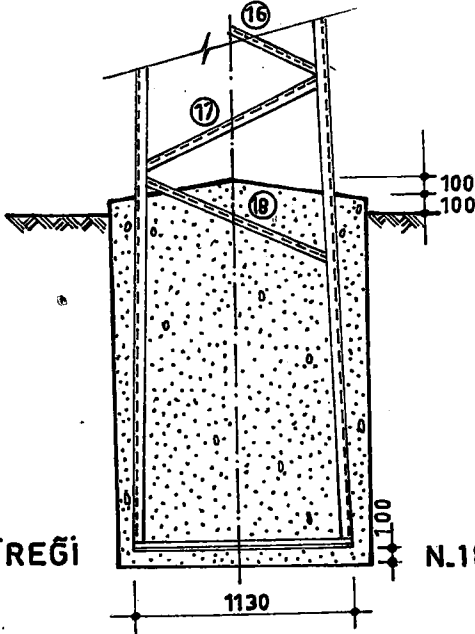
N.10 DİREĞİ



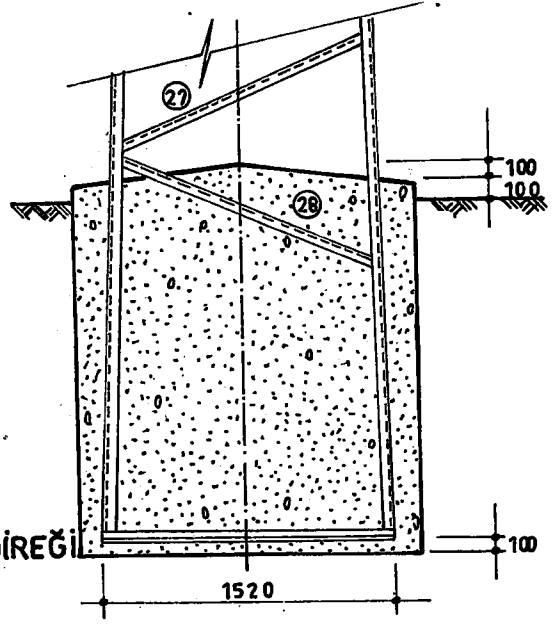
N.16 DİREĞİ



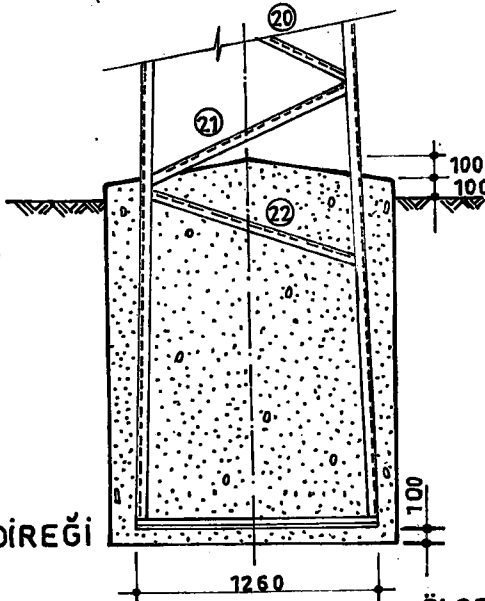
N.12 DİREĞİ



N.18 DİREĞİ

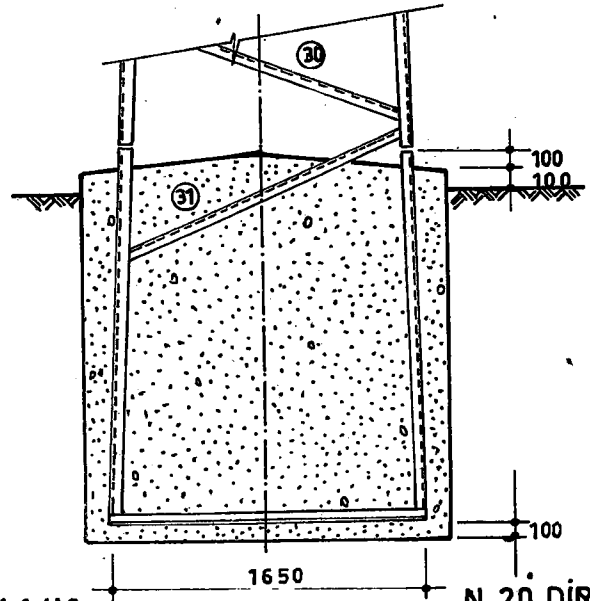


N.14 DİREĞİ

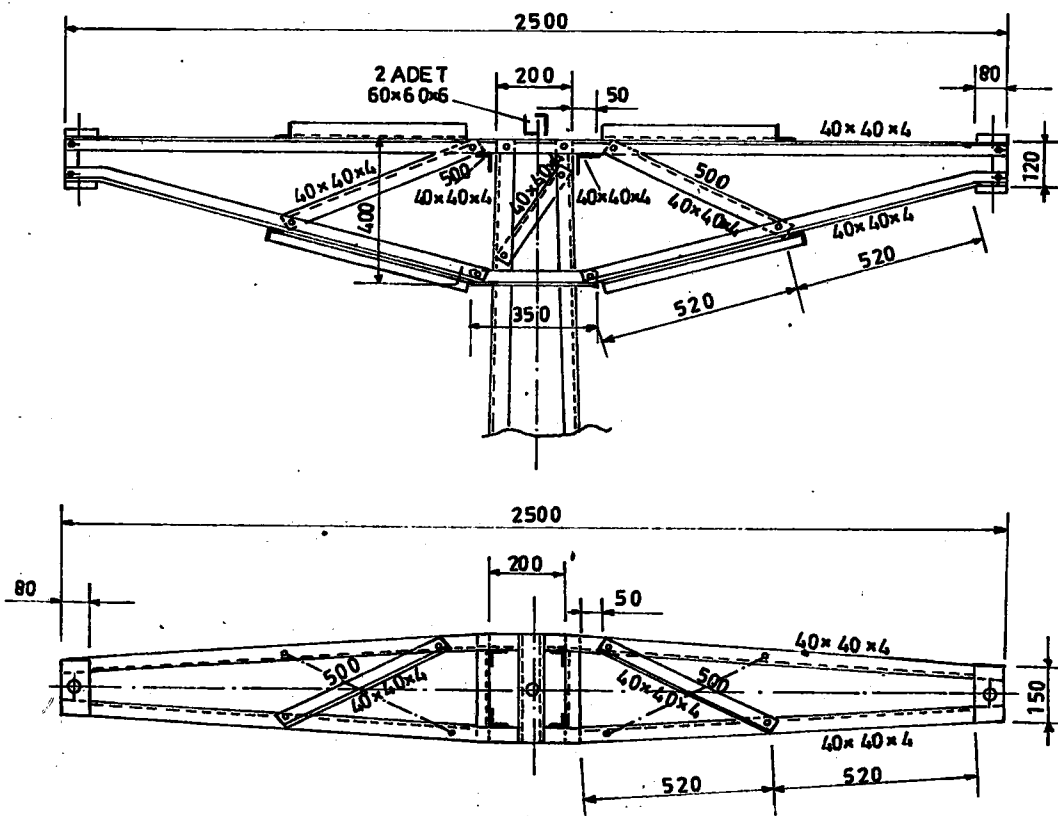


ÖLÇEK: 1/40

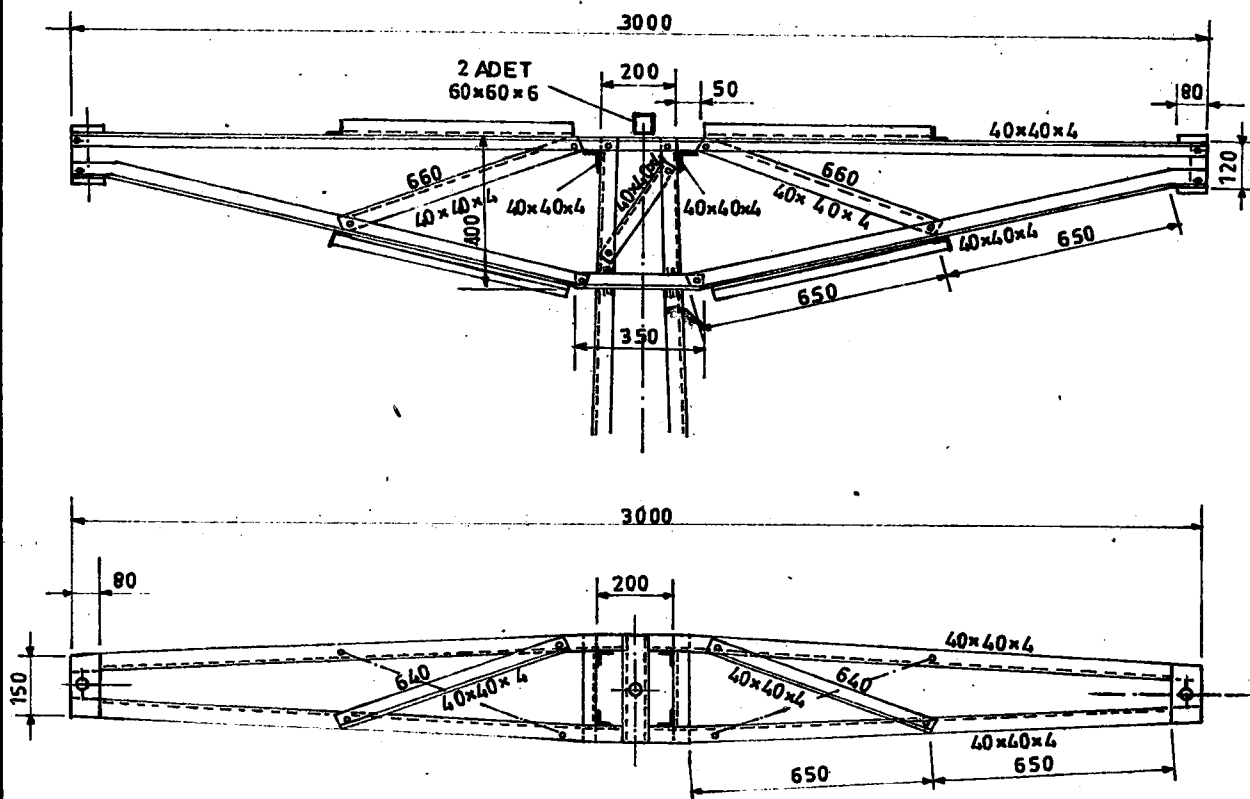
N.20 DİREĞİ



TAŞIYICI DİREK TRAVERSLERİ
T-250 TİPİ TRAVERS

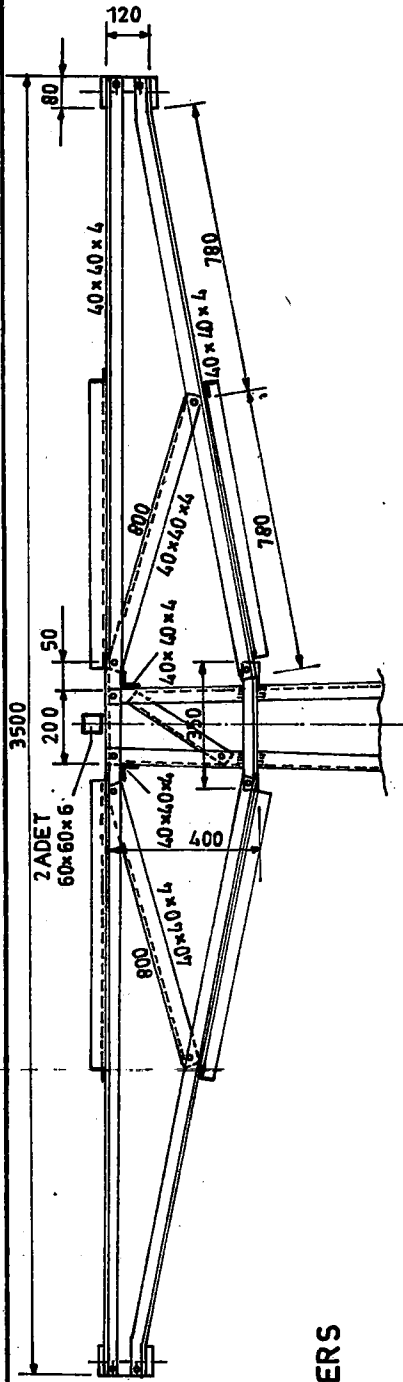


T_300 TIPI TRAVERS

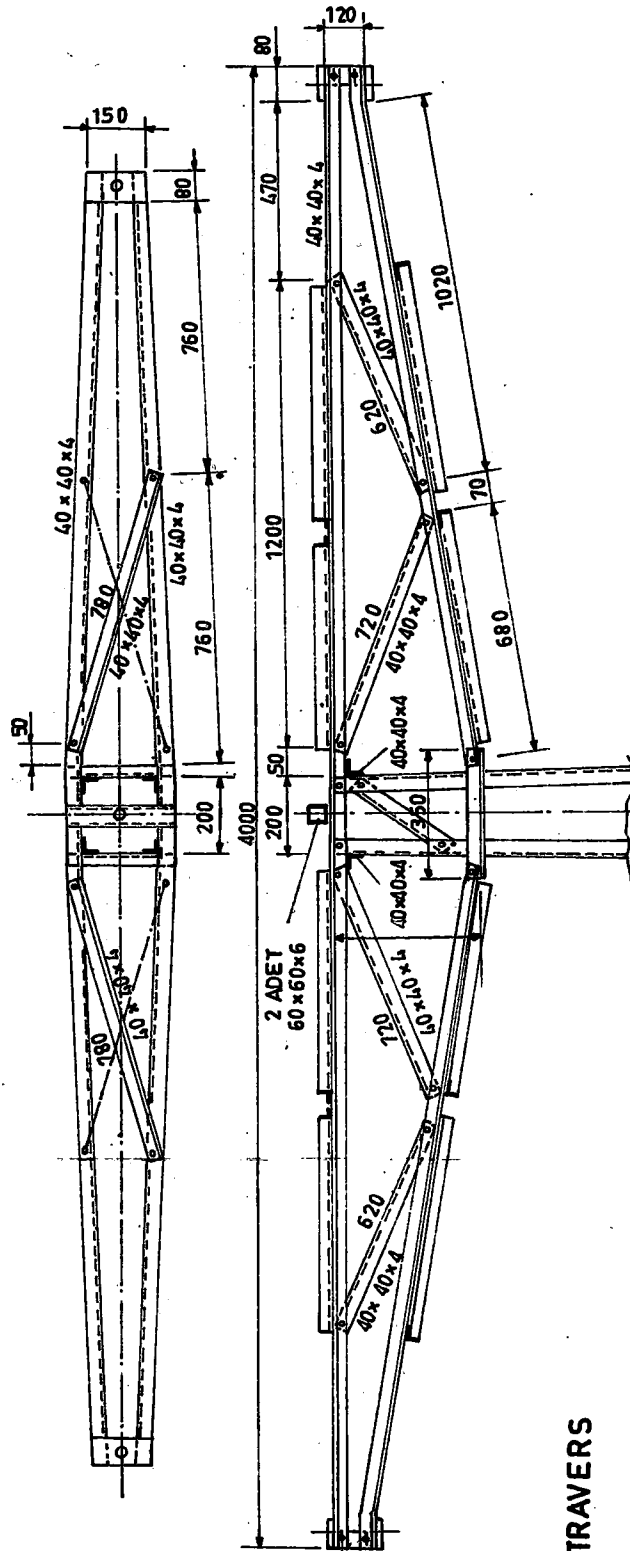


NOT: TRAVERSLERE EGİM VERMEDEN DÜZ OLARAK TA YAPILABİLİR.

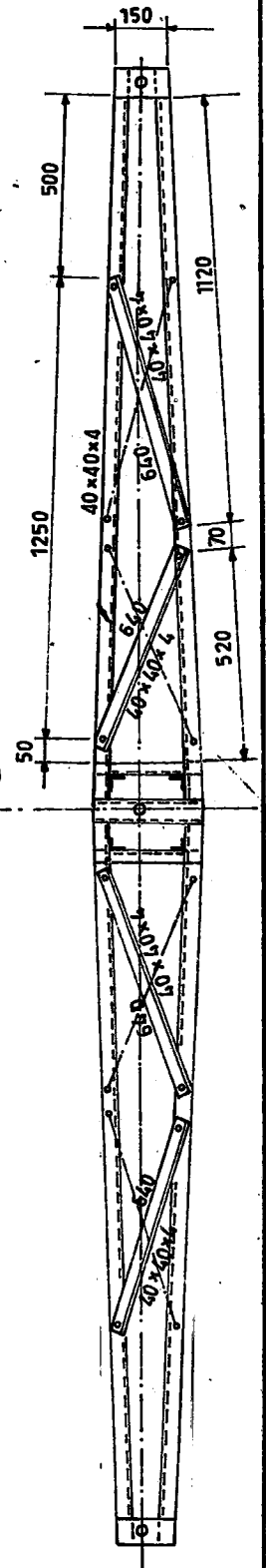
ÖLÇEK: 1/20



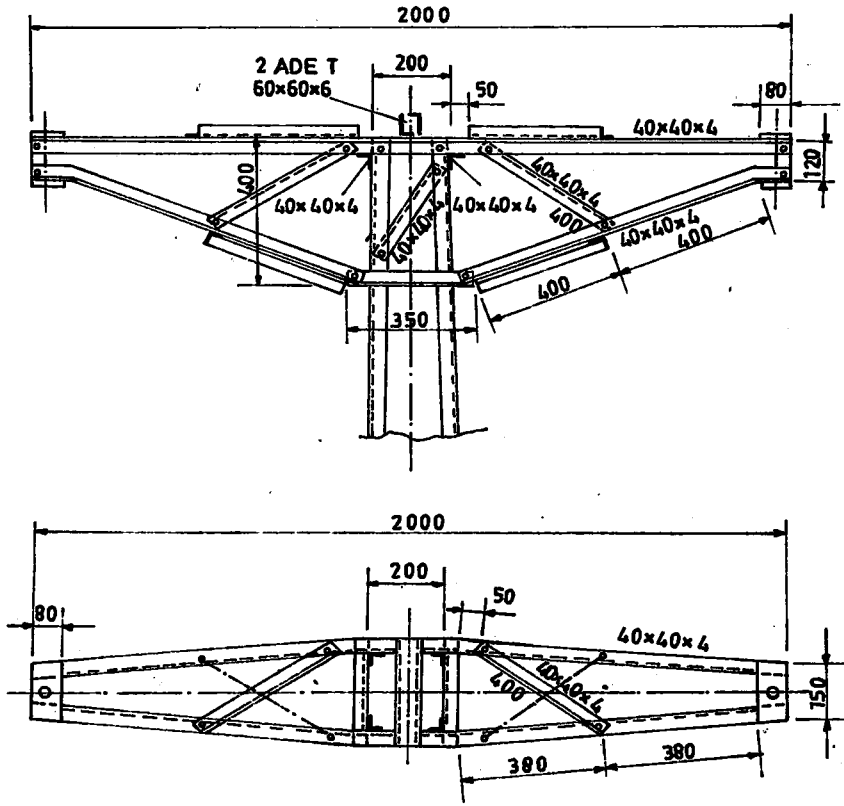
T_350 TIPI TRAVERS



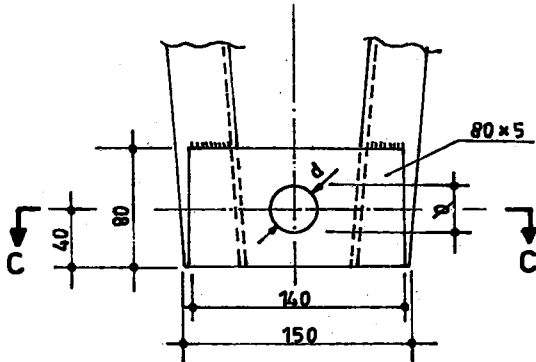
T-400 TIPI TRAVERS



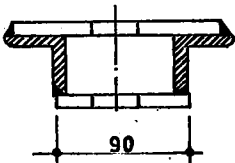
T-200 TİPİ TRAVERS ÖLÇEK: 1/20



TAŞIYICI DİREKLERİN İZOLATÖR İRTİBATLARI

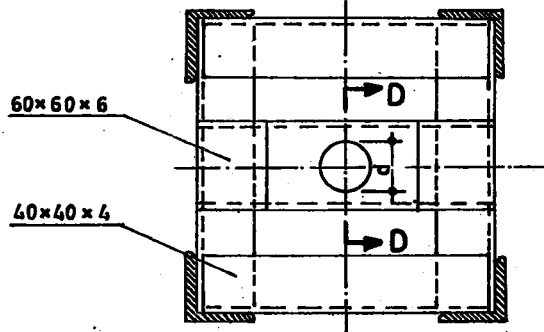
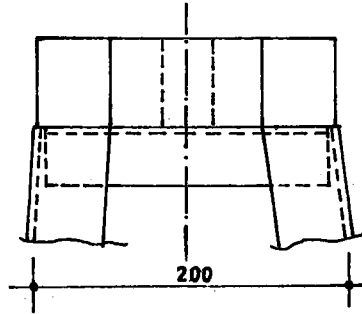


C-C KESİTİ



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

A TAFSİLATI

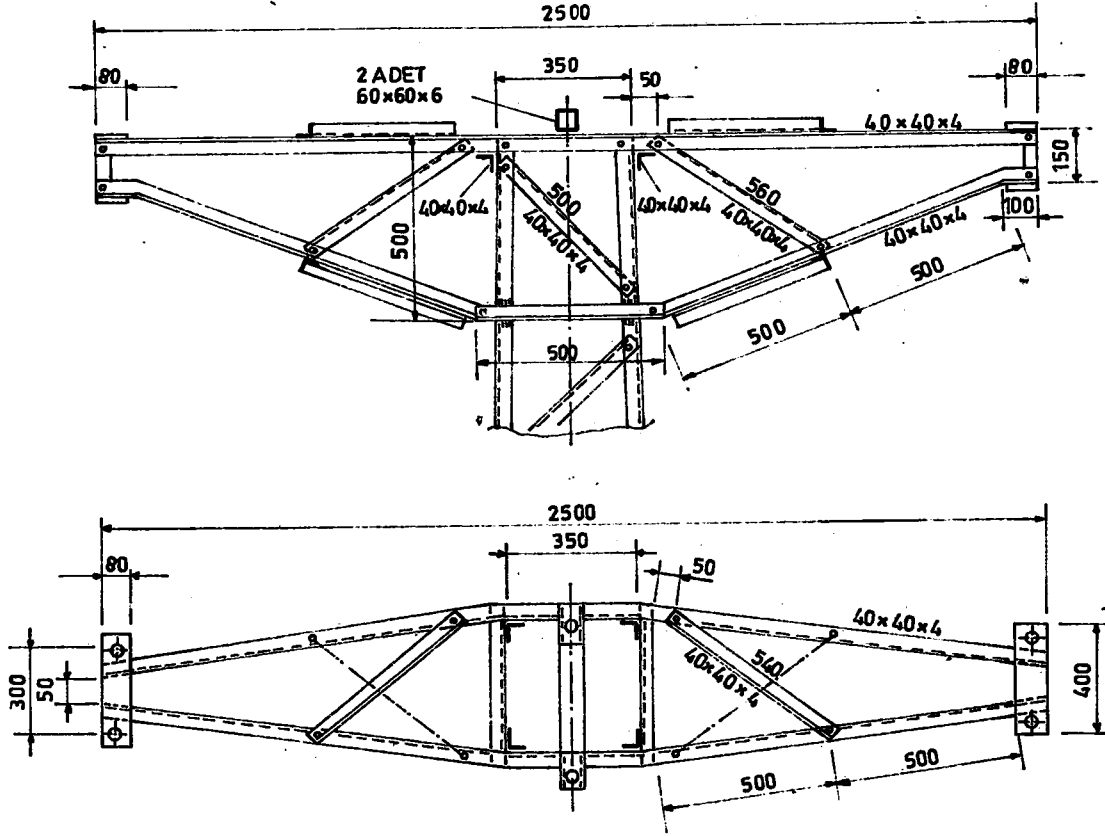


D-D KESİTİ

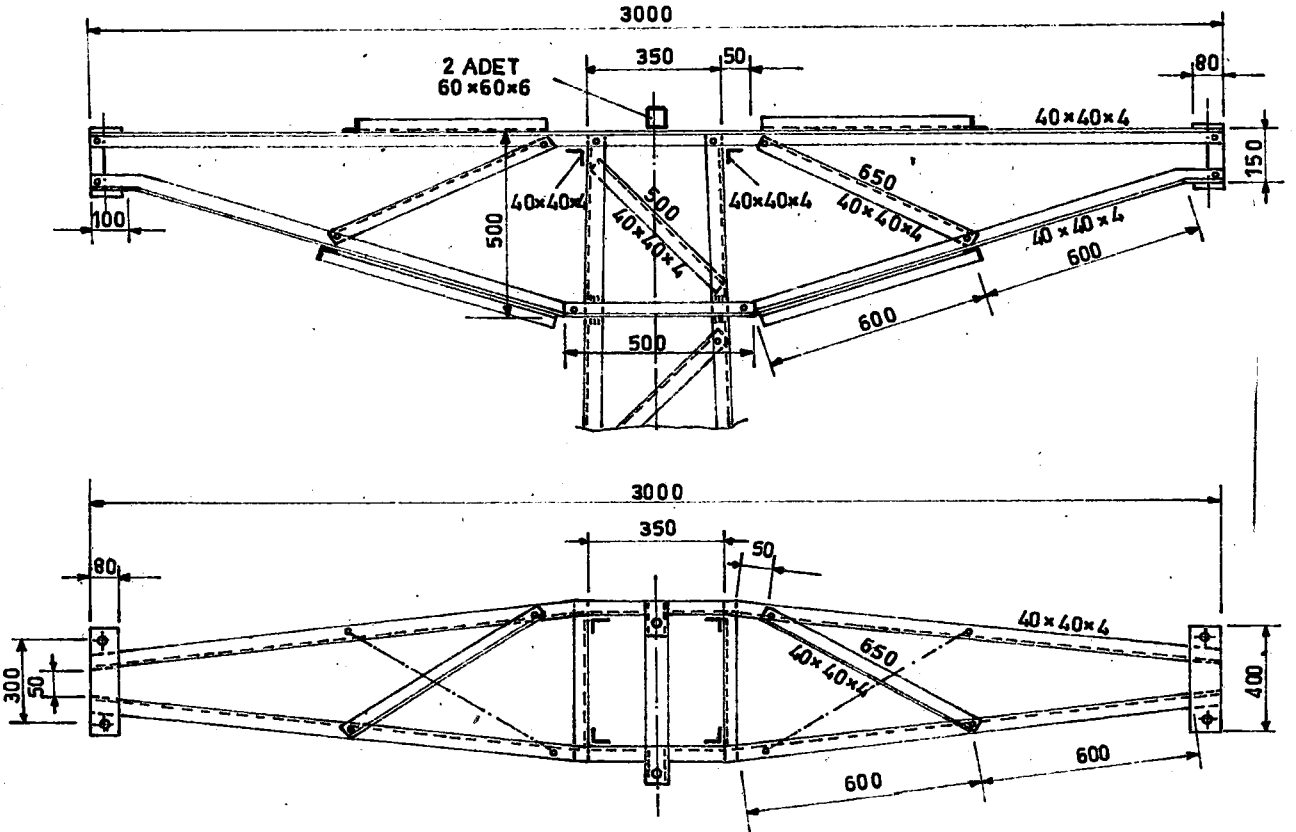
B TAFSİLATI

ÖLÇEK: 1/5

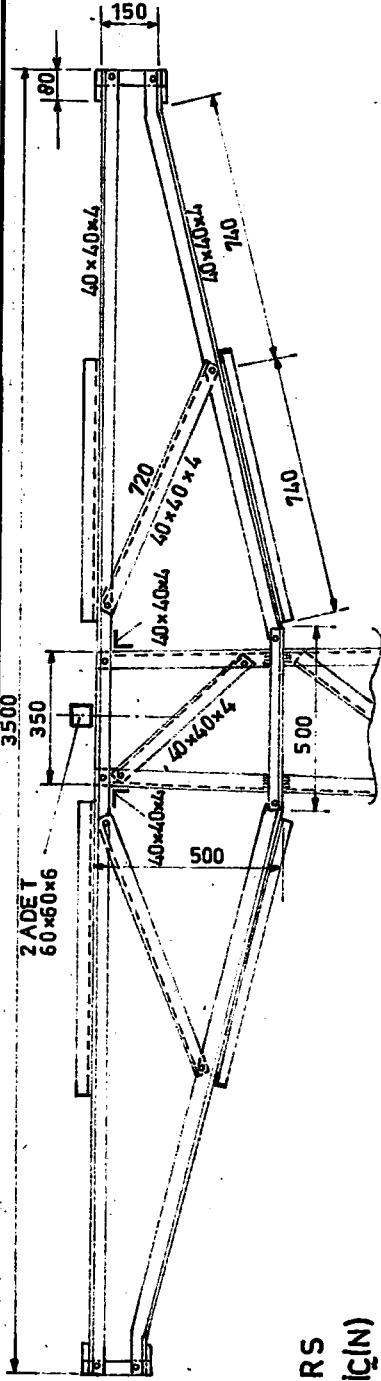
DURDURUCU DİREK TRAVERSİLERİ
D_250 TİPİ TRAVERS (MESNET İZOLATÖR İÇİN)



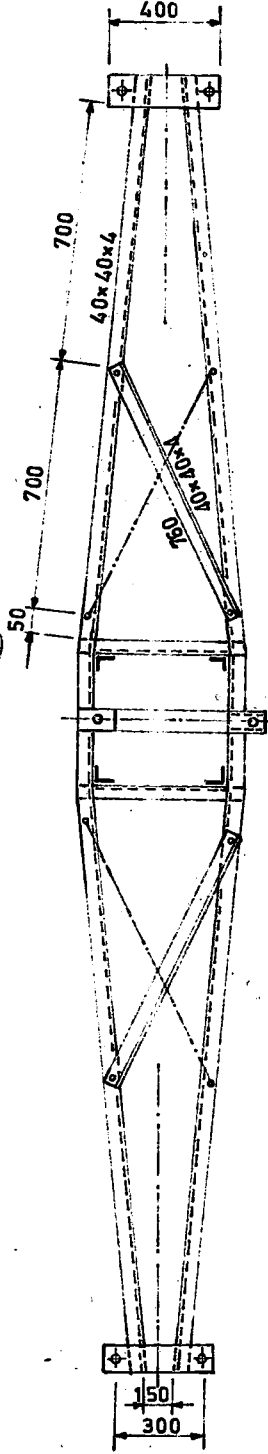
D_300 TİPİ TRAVERS (MESNET İZOLATÖR İÇİN)



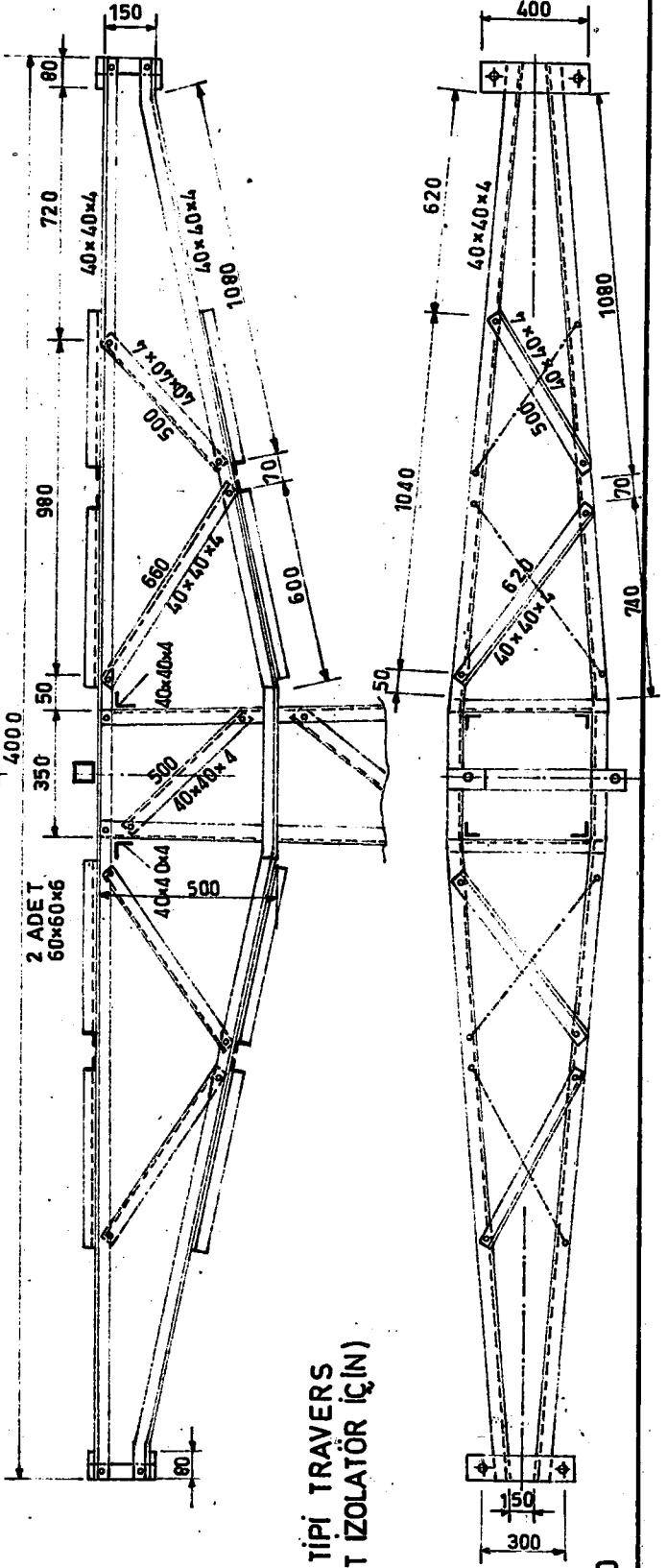
ÖLÇEK 1/20



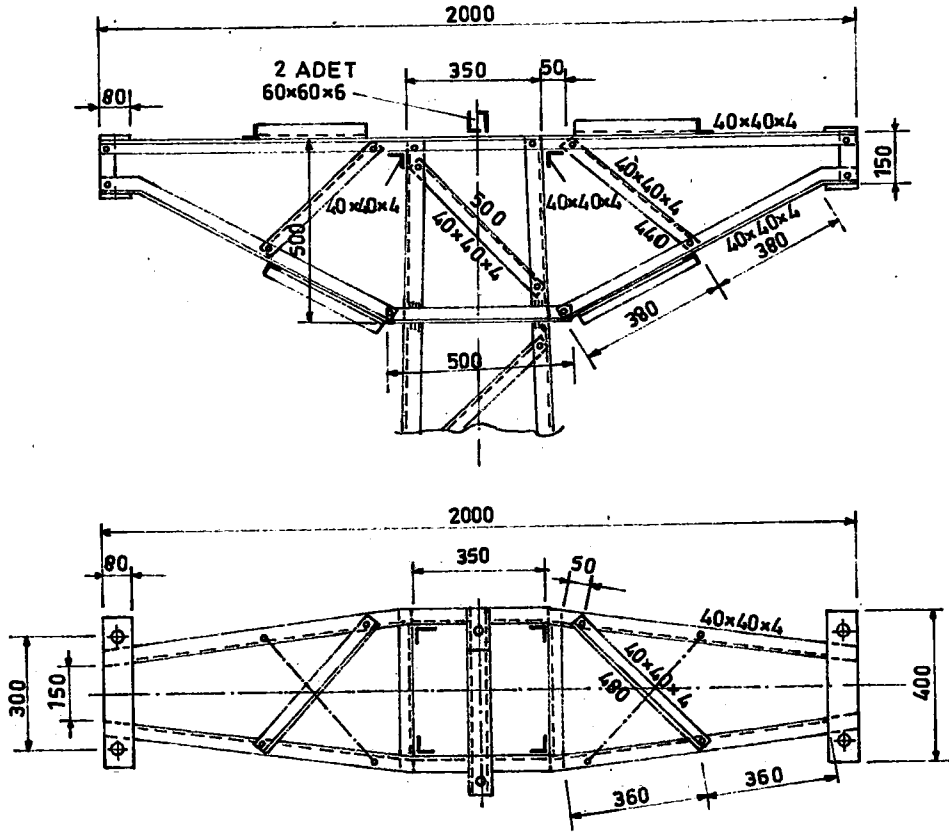
D-350 TİPİ TRAVERS
(MESNET İZOLATÖR İÇİN)



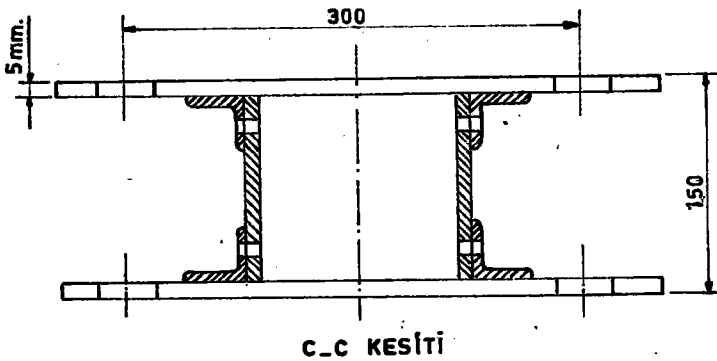
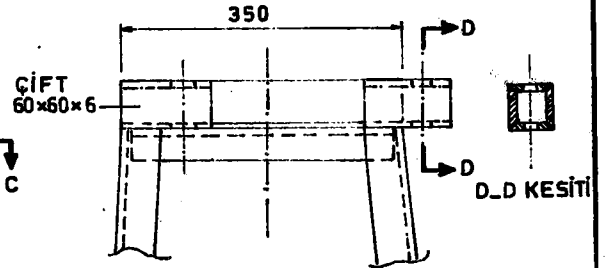
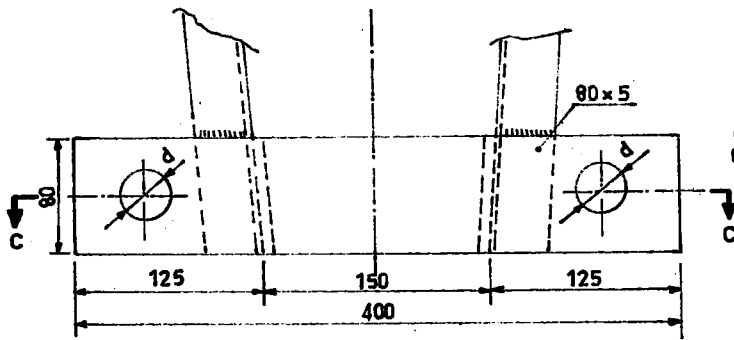
D-400 TİPİ TRAVERS
(MESNET İZOLATÖR İÇİN)



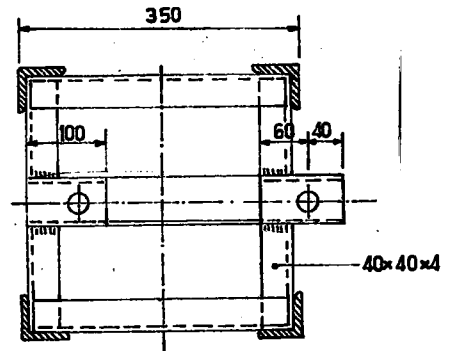
D - 200 TİPİ TRAVERS (MESNET İZOLATÖR İÇİN)



15 kV. ta $d = 26 \text{ mm.}$
 35 kV. ta $d = 34 \text{ mm.}$

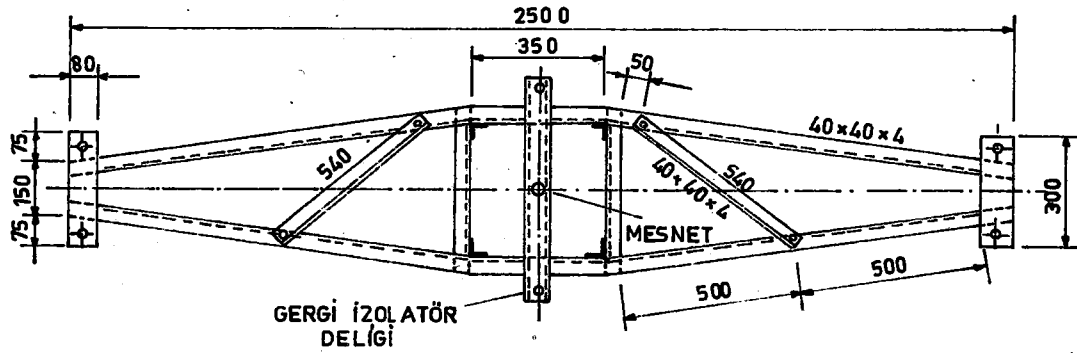
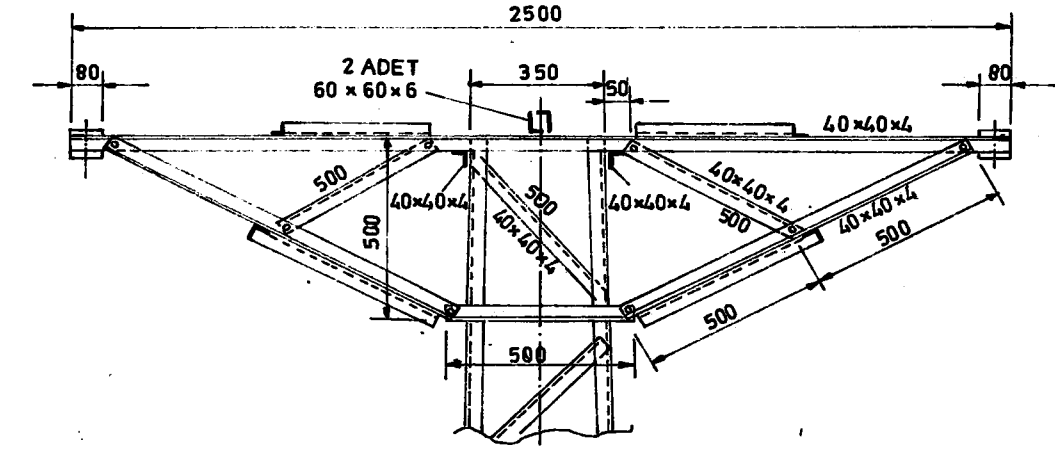


B TAFSİLATI
 ÖLÇEK: 1/5

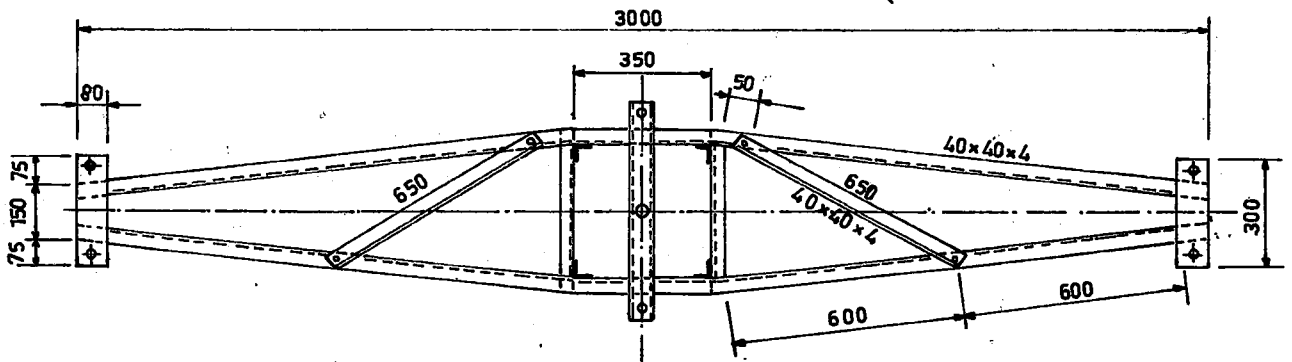
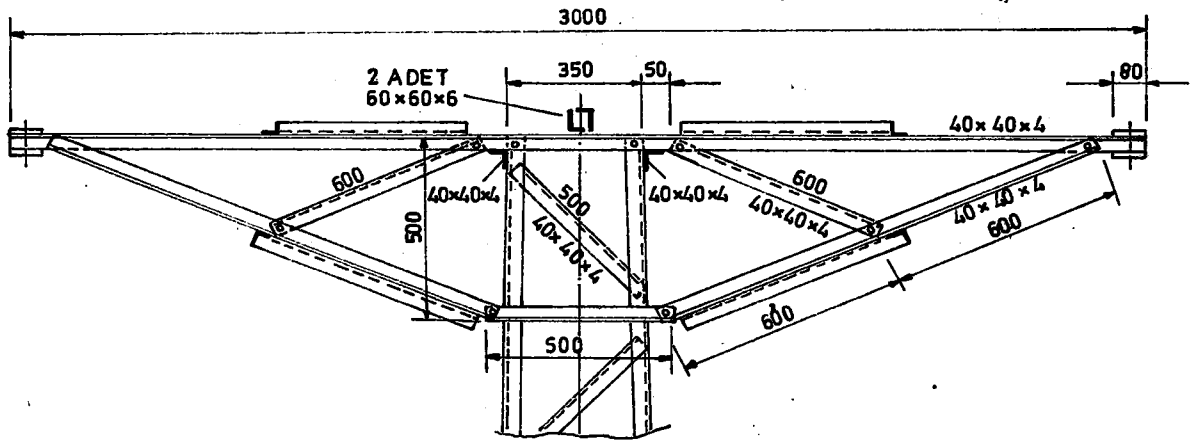


A TAFSİLATI
 ÖLÇEK: 1/10

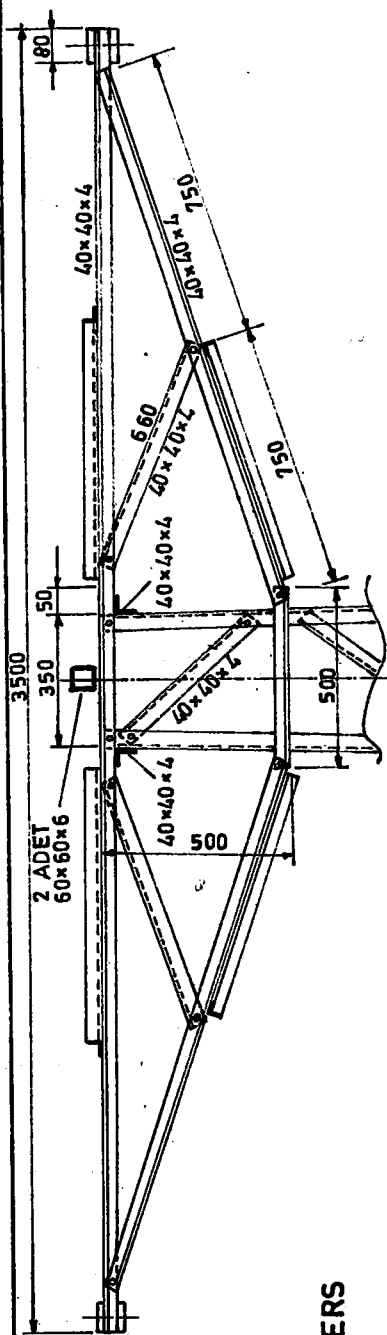
D_250 TİPİ TRAVERS (GERGİ İZOLATÖR İÇİN)



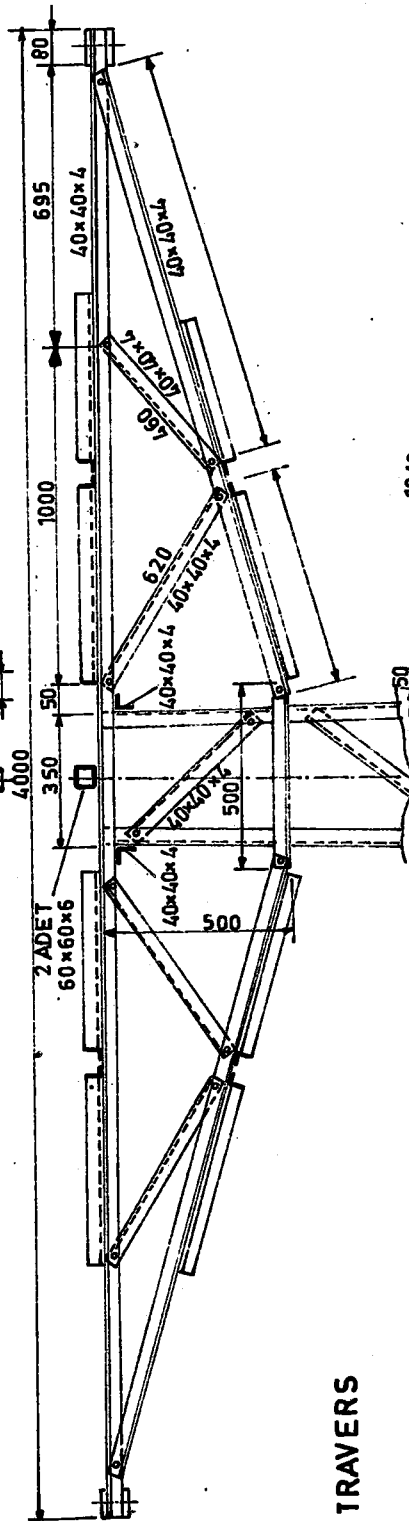
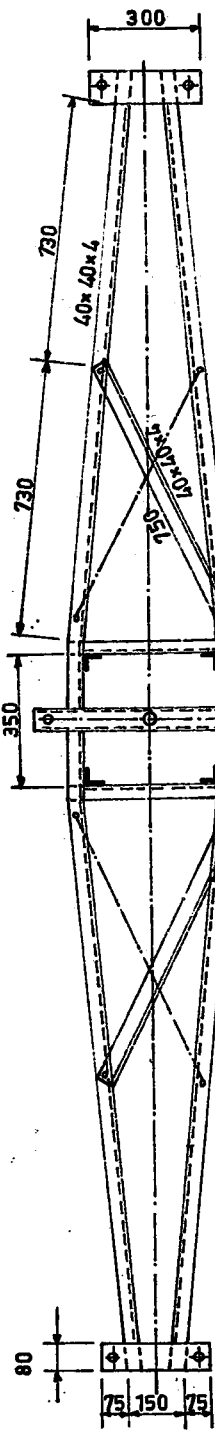
D_300 TİPİ TRAVERS (GERGİ İZOLATÖR İÇİN)



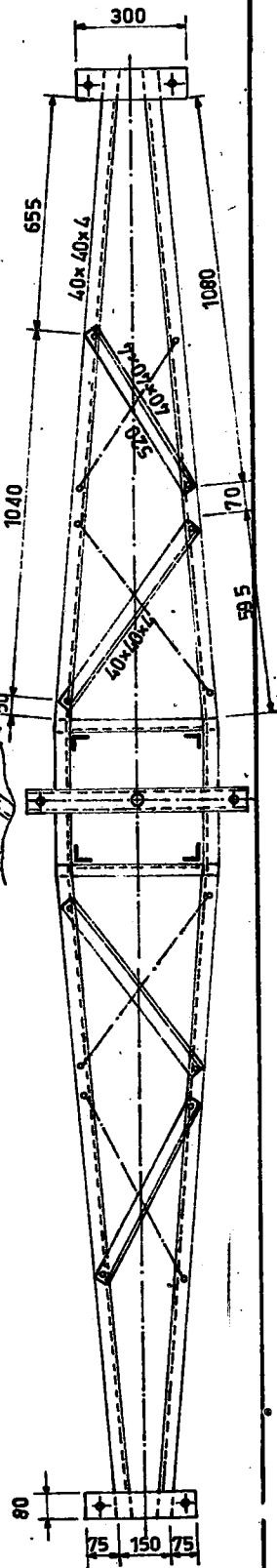
ÖLÇEK: 1/20



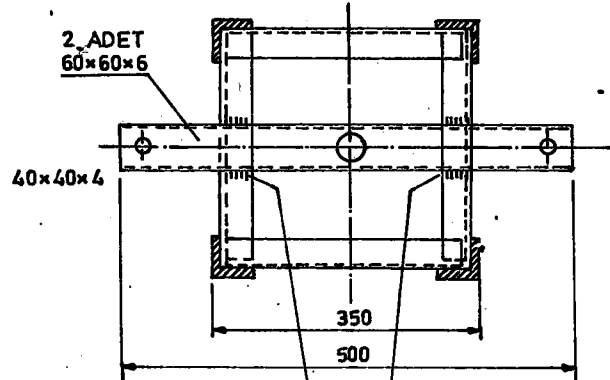
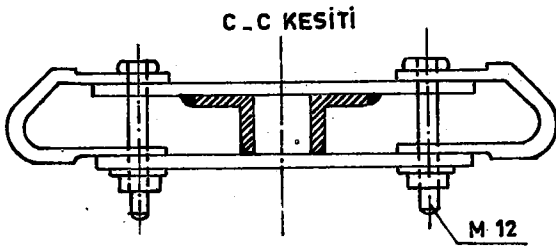
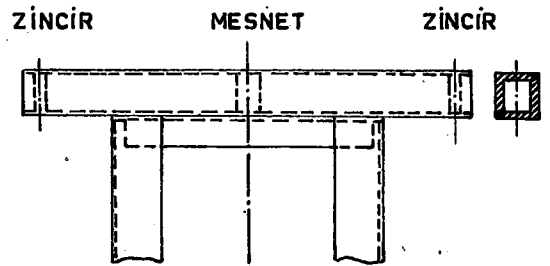
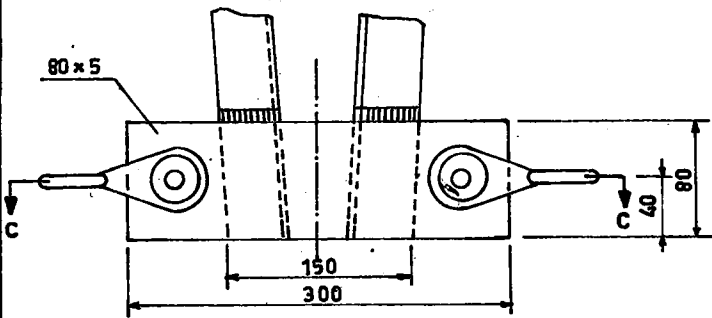
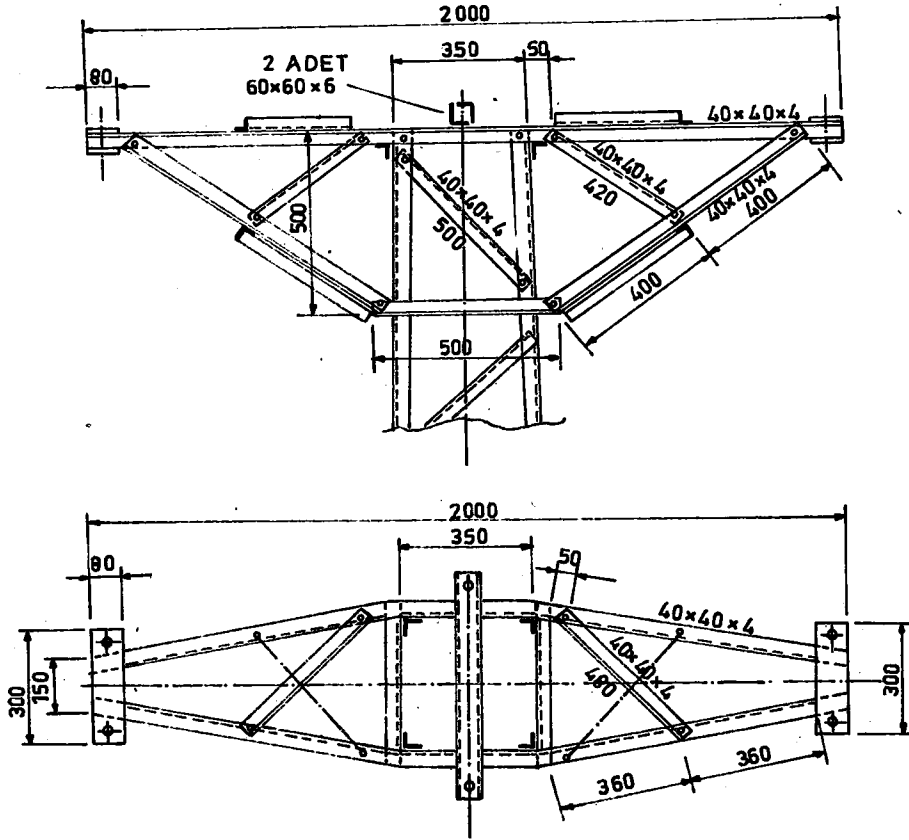
6-350 TIPI TRAVERS



D_400 TIPI TRAVERS



D-200 TİPİ TRAVERS (GERGİ İZOLATÖR İÇİN)
ÖLÇEK: 1/20

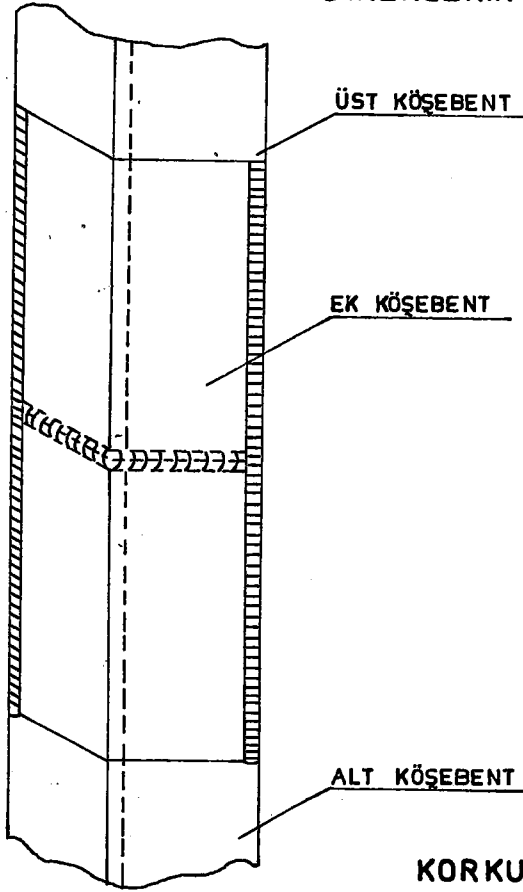


NOT : B) TAFSİLATINDAKİ GERGİ TAKIMI
A TAFSİLATINDAKİ GERGİ TAKIMININ
AYNI OLDUĞUNDAN AYRICA ÇİZİLMİŞTİR.

BU İRTİBATLAR M12 LİK
CIVATA İLEDE YAPILABİLİR

DİREKLERİN KAYNAKLA İRTİBAT DETAYI

ÖLÇEK: 1/25

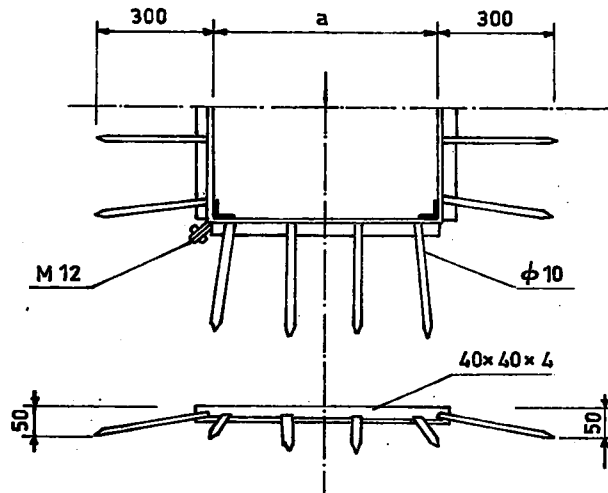


ÜST KÖŞEBENT (mm)	ALT KÖŞEBENT (mm)	EK KÖŞEBENT (mm)	L (mm)	KAYNAK KALINLIĞI (mm)
50x50x5	50x50x5	50x50x5	200	3
50x50x5	60x60x6	50x50x5	250	3
60x60x6	60x60x6	60x60x6	250	4

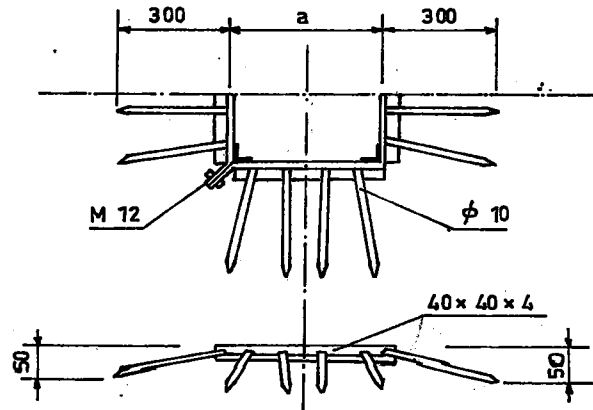
KORKULUK DETAYI

DURDURUCU VE NİHAYET DİREKLER İÇİN

ÖLÇEK: 1/20



TAŞIYICI DİREKLER İÇİN



NOT: KORKULUKLAR YERDEN 5.5mm. MESAFEDE MONTE EDİLECEĞİNE GÖRE (a) MESAFESİ ALINACAKTIR.

I. BÖLGE DİREK AĞIRLIK ANALİZLERİ

		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	50×50×5	3.77	40	151	48	181	56	211	64	241	72	272	72	272
	50×50×7	6.56											8	53
	65×65×7	6.83												
	70×70×7	7.38												
ÇAPRAZLAR	40×40×4	2.42	37	90	44	107	56	136	66	160	76	184	85	206
	40×40×5	2.97												
	50×50×5	3.77												
KORKULUK	40×40×4	2.42	1.1	3	1.2	3	1.30	3	1.4	4	1.5	4	1.6	4
	φ 10	0.617	4.8	3		3		3		3		3		3
EK	50×50×5	3.77	0.8	3	0.8	3	1.6	6	1.6	6	1.6	6	2.6	10
	60×60×6	5.42												
	60×6	2.84												
	70×8	4.42												
	80×8	5.05												
	80×10	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	50 50 5	3.77	40	151	48	181	56	211	48	181	48	181	48	181
	60×60×6	5.42							16	87	24	130	32	174
	65×65×7	6.83												
	70×70×7	7.38												
ÇAPRAZLAR	40×40×4	2.42	45	109	58	141	74	179	85	206	101	245	113	274
	40×40×5	2.97												
	50×50×5	3.77												
KORKULUK	40×40×4	2.42	2.1	5	2.4	6	2.8	7	3.2	8	3.5	9	3.8	9
	φ 10	0.617	4.3	3		3		3		3		3		3
EK	50×50×5	3.77	0.8	3	0.8	3	1.6	6	1.6	6	1.6	6	1.6	6
	60×60×6	5.42											0.8	4
	60×6	2.84												
	70×8	4.42												
	80×8	5.05												
	80×10	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	

I. BÖLGE DİREK AĞIRLIK ANALİZLERİ

	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 50×50×5	3.77	24	91	24	91	24	91	24	91	24	91	24	91
60×60×6	5.42							16	81	24	130	34	174
65×65×7	6.83												
70×70×7	7.38												
50×50×6	4.47	16	72	24	108	32	143	24	108	24	108	24	108
ÇAPRAZLAR 40 40 4	2.42	50	121	67	162	86	208	101	244	125	303	144	349
40×40×5	2.97												
50×50×5	3.77												
KORKULUK 40×40×4	2.42	2.2	6	2.5	6	2.9	7	3.3	8	3.6	9	4	10
φ 10	0.617	4.8	3		3		3		3		3		3
EK 50×50×5	3.77	0.8	3	0.8	3	1.6	6	1.6	6	1.6	6	1.6	6
60×60×6	5.42												4
60 6	2.84												
70×8	4.42												
80×8	5.05												
80×10	6.37												
TOPLAM		296		373		463		541		650		745	
KAYNAK % 3		9		11		14		16		20		22	
GENEL TOPLAM		305		384		477		557		670		767	

	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 50 5	3.77	24	91	24	91	24	91	24	91	24	91	24	91
60×60×6	5.42	16	87	24	130	32	173	40	217	48	260	56	304
65×65×7	6.83												
70×70×7	7.38												
ÇAPRAZLAR 40×40×4	2.42	57	138	72	173	88	213	105	254	130	315	150	363
40×40×5	2.97												
50×50×5	3.77												
KORKULUK 40×40×4	2.42	2.5	6	3	8	3.5	9	4	10	4.6	11	5	12
φ 10	0.617	4.8	3		3		3		3		3		3
EK 50×50×5	3.77	0.8	3	0.8	3	1.6	6	0.8	3	0.8	3	0.8	3
60×60×6	5.42							0.8	5	0.8	5	1.6	9
60×6	2.84												
70×8	4.42												
80×8	5.05												
80×10	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.
40×40×4	2.48	14	34	17	41	21	51	26	63	15	36	18	44
50×50×5	3.77												
60×60×6	5.42	0.4	2		2		2	5	2		5		5
LAMA 80×10	6.32	0.6	4		4		4		4		10		10
LAMA 50×5	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 MES.İZOLATÖR		D_400 MES.İZOLATÖR		D_250 GER.İZOLA.		D_300 GER.İZOLAT.		D_350 GER.İZOLAT.		D_400 GER.İZOLAT.	
		m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.
40×40×4	2.42	20	49	26	63		36		44		49		63
50×50×5	3.77												
60×60×6	5.42		5		5		5		5		5		5
LAMA 80×10	5.32		10		10		8		3		8		8
LAMA 50×5	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

I. BÖLGE 3xSWALLOW (3AWG)

$$\zeta = 11 \text{ kg/mm}$$

1/400 - 1/2000

T_20

T_18

T_16

T_14

T_12

T_10

0 DÜZ TERTİP
(TAŞIYICI)

20

18

16

14

12

10

0 DÜZ TERTİP
D,N,Z
(MESNET İZOLATÖRLÜ)

20

18

16

14

12

10

0 DÜZ TERTİP
D,N,Z

(GERGİ İZOLATÖRLÜ)

Max. fleş eğrisi

Toprak temas eğrisi

Min. fleş eğrisi

