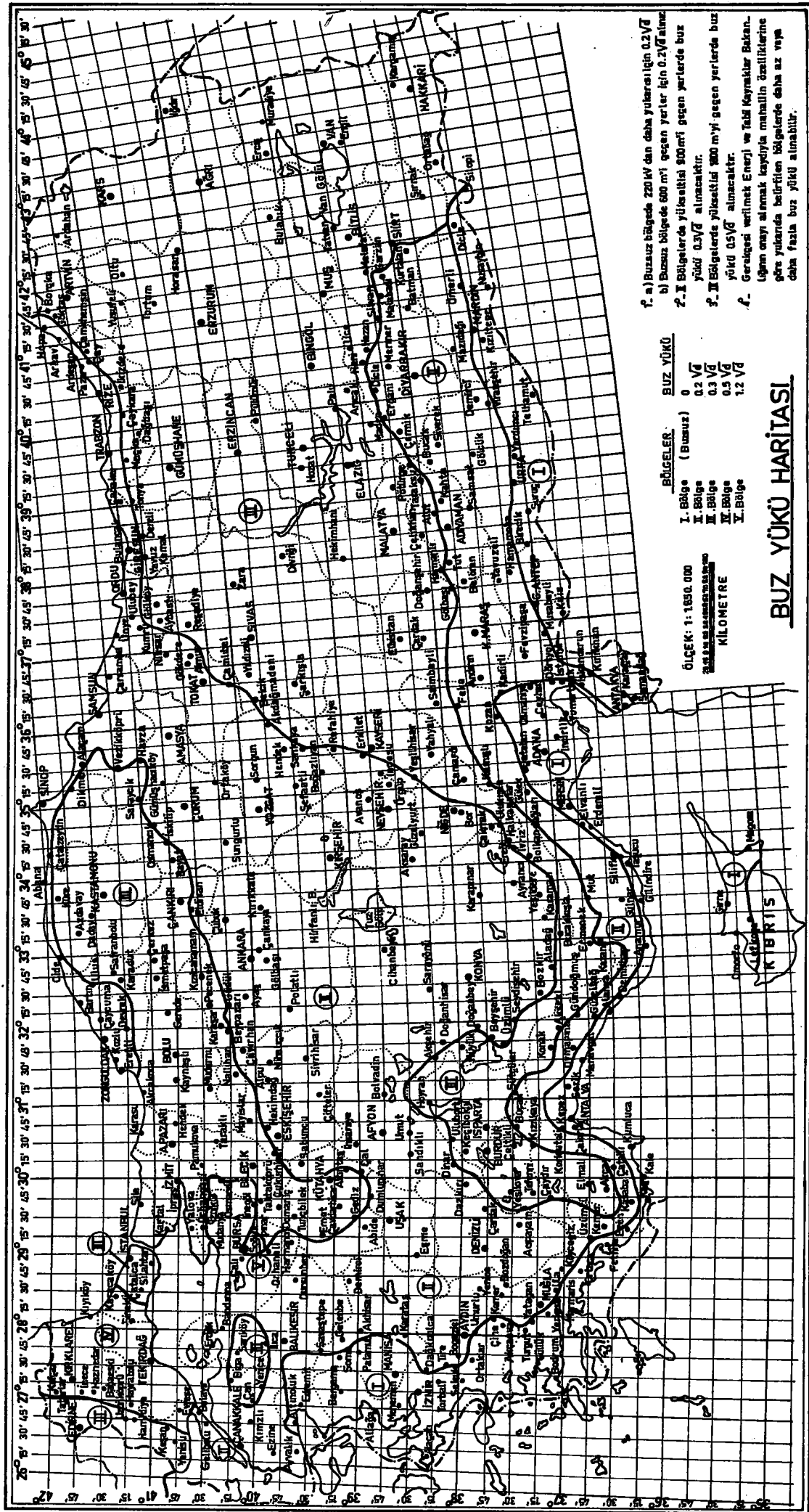




**IV BUZ YÜKÜ BÖLGESİ 3 × 1/0 AWG - O (RAVEN)
15 - 34,5 kV. DEMİR DİREK HESABI
IV BUZ YÜKÜ BÖLGESİ 3 × 1/0 AWG - O (RAVEN)
15 - 34,5 kV. DEMİR DİREK RESMİ**

(BANKA İÇİN BASTIRILMIŞTIR.)



1. a) Buzsuz bölgede 220 mV'den daha yetersizlik 0.2 Vg
 b) Buzsuz bölgede 600 mV'ye geçen yerler için 0.2 Vg alınmaz
 2. I. Bölge 0.2 Vg alınmaz
 3. II. Bölge 0.3 Vg alınmaz
 4. Gerçekleşen Enerji ve Tesis Kaynakları Bakan-
 lığına göre yetersiz bölgede bulunan tesislerin
 daha fazla buz yükü alınabilir.

İLLER BANKASI



ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞININ
27-10-1980 TARİH VE 162 - 620 - 12498 SAYILI
YAZILARI İLE ONANMIŞTIR.

DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
a)				
b)				
IV .BUZ YÜKÜ BÖLGESİ-3x1/0 (RAVEN) 15 - 34.5 kV. DEMİR DİREK HESAPLARI			ÖLÇEK :	
			NO. LU PLAN İPTAL EDİLDİ	
			NO. LU PLAN İPTAL EDİLDİ	
Proje Yapanın Dip. No. Ünvanı, Adı, Soyadı	İMZA	İMZA TARİHİ	İLLER BANKASI	
ELK. Y. MÜH. HÜSEYİN BODUR ODA NO: 343 DİP. NO: 2193			ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
ÇİZEN : ZAFER YUMRUKLU			PLAN NO: T.P. 6 / 112	
			ARŞİV KAYIT NO:	

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA NO</u>
1) İLETKEN HESAPLARI.....:	1 ila 6 Arası
2) İLETKENLERİN TERTİBİ.....:	7 .. 9 ..
3) TAŞIYICI DİREK HESABI.....:	10 .. 21 ..
4) DURDURUCU DİREK HESABI.....:	22 .. 31 ..
5) NİHAYET DİREK HESABI.....:	32 .. 34 ..
6) ZAVİYE DİREK HESABI.....:	35 .. 38 ..

IV. BÖLGE - RAVEN St-AL İLETKEN HESAPLARI

1) İLETKEN ÖZELLİKLERİ

- İLETKEN CİNSİ	: 1/0(RAWEN)St-AL
- TELİN ÇAPI (d)	: 10,11 mm.
- ISI UZAMA KATSAYISI (θ)	: $19,2 \times 10^{-6}$ 1/°C
- MAX. GERİLME (-5°+Buz)	: 11 kg/mm ²
- ARAZİ KOTU	: 1800 m
- ELASTİKİYET MODÜLÜ (E)	: ÜSTÜNDEKİ KOTLARDA 8000 kg/mm ²
- KOPMA KUVVETİ	: 1945 kg
- KOPMA KUVVETİ % 70'i (Pk)	: $1945 \times 0,7 = 1362$ kg.
- ORTALAMA MENZİL (a ₀)	: 200 m.

- TELİN KESİTİ (S)	: 62,44 mm ²
- TELİN ÇIPLAK AĞIRLIĞI (Pa)	: 0,2162 kg/m
- BUZ YÜKÜ (P _b) : 0,5√d	: $0,5\sqrt{10,11} = 1,5898$ kg/m
- MAX. CER. (T _{max})	: 686,84 kg.
- İLETKEN+BUZ YÜKÜ P ₀ =P _n +P _b	: 1,806 kg/m
- MAX. SICAKLIK	: + 40 °C
- MİN. SICAKLIK (t ₀)	: - 30 °C
- İKİ MİSLİ BUZ YÜKÜ (2P _b)	: 3,1796 kg/m
- İKİ MİSLİ BUZ+İLETKEN (P ₂₀)	: 3,3958 kg/m

2) KRİTİK SICAKLIK

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

$$t_{kr} = 11 \times \frac{1}{8000 \times 19,2 \times 10^{-6}} \times \frac{1,5898}{1,806} - 5$$

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

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

3) KRİTİK AÇIKLIK

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

$$a_{kr} = 2 \times 686,84 \sqrt{\frac{6 \times 19,2 \times 10^{-6} [-5 - (-30)]}{1,806^2 - (0,2162)^2}}$$

$$a_{kr} = 2 \times 686,84 \sqrt{\frac{2880 \times 10^{-6}}{3,2149}}$$

$$a_{kr} = 41,11 \text{ m} < 200 \text{ m}$$

a) a_{kr} - MAX. GERİLME -5°+BUZ YÜKÜ

4) İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ

a) 0 - 15 m YÜKSEKLİK, a < 200 m HALİNDE

$$W_i = c.p.d. a_w = 1,2 \times 44 \times 0,01011 a_w$$

$$W_i = 0,5338 a_w$$

b) 0 - 15 m " a > 200 m "

$$W_i = c.p.d. (80 + 0,6 a_w)$$

$$W_i = 1,2 \times 44 \times 0,01011 (80 + 0,6 a_w)$$

$$W_i = 0,5338 (80 + 0,6 a_w)$$

c) 15 - 40 m " a > 200 m "

$$W_i = c.p.d. (80 + 0,6 a_w)$$

$$W_i = 1,2 \times 53 \times 0,01011 (80 + 0,6 a_w)$$

$$W_i = 0,643 (80 + 0,6 a_w)$$

5) SALINIM AÇISI a < 200 m, h < 15 m

$$+5^{\circ}\text{C} + \% 70 \text{ RÜZGAR HALİNDE } \tan \alpha_1 = \frac{0,7 \times 0,5338}{0,2162} = 1,7283, \alpha_1 = 59^{\circ} 94'$$

$$+45^{\circ}\text{C} + \% 42 \text{ RÜZGAR HALİNDE } \tan \alpha_2 = \frac{0,42 \times 0,5338}{0,2162} = 1,037, \alpha_2 = 46^{\circ} 04'$$

YÖNETMELİĞE GÖRE, SALINIMDA α₁ -50°ye KADAR OLAN HALLERDE α 1/8

α₁ = 50° - 62° 30' HALİNDE 12° 30' / 2 = 6° 15', 62° 30'dan BÜYÜK HALLERDE α_{1/10} ALINIR.

+5°+% 70 R da α₁ = 59° 54', 12° 30' / 2 = 6° 15' dir.

+40°+% 42 R da α₂ = 46° 05', α₂ / 8 - 46° 04' / 8 = 5° 45' BULUNUR.

6) RÜZGARLI BİLEŞKE YÜKÜ

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

$$\%100 \text{ RÜZGAR HALİNDE} \quad P_{w100} = \sqrt{0.2162^2 + 0.5338^2} = 0.57592 \text{ kg/m}$$

$$\%70 \quad \dots \quad P_{w70} = \sqrt{0.2162^2 + (0.7 \times 0.5338)^2} = 0.4317 \text{ kg/m.}$$

$$\%42 \quad \dots \quad P_{w42} = \sqrt{0.2162^2 + (0.42 \times 0.5338)^2} = 0.311458 \text{ kg/m.}$$

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.

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_o^2}{24 \cdot T_{\max}^2} = \frac{62.44 \times a^2 \times 8000 \times (1.806)^2}{24 \times (686.84)^2} = 0.1432 a^2$$

$$(t_n - t_o) \cdot S \cdot \theta \cdot E = [t_n - (-5)] \times 62.44 \times 1.92 \times 10^5 \times 8000 = (t_n + 5) \times 9.590784$$

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_n^2}{24 T_n^2} = \frac{62.44 \times a^2 \times 8000 \times P_n^2}{24 T_n^2} = 20813.33 \cdot \frac{P_n^2}{T_n^2} \cdot a^2$$

GENEL HALLER DENKLEMİ AŞAĞIDAKİ GİBİ BASİTLEŞİR.

$$20813.33 \cdot a^2 \cdot \frac{P_o^2}{T_n^2} - T_n = 0.1432 \cdot a^2 - 686.84 + 9.590784 (t_n + 5)$$

$$7a) -5^\circ + \text{BUZ YÜKÜ HALİ} \quad t_n = -5^\circ, P_n = P_o = 1.806$$

$$20813.33 \cdot a^2 \times \frac{(1.806)^2}{T_n^2} - T_n = 0.1439 \cdot a^2 - 686.84 + \frac{9.5908(-5+5)}{0}$$

$$(1.806)^2 \frac{20813.33 \cdot a^2}{T_n^2} - T_n = 0.1439 \cdot a^2 - 686.84 \quad T_n = T_{\max} = 686.84 \text{ KONULDUĞUNDA}$$

$$(1.806)^2 \frac{20813.33 \cdot a^2}{(686.84)^2} - 686.84 = 0.1439 \cdot a^2 - 686.84 \text{ BULUNUR, } 0 = 0 \text{ BULUNUR.}$$

$$f_{\max} = \frac{a^2 \times P_o}{8 T_{\max}} = \frac{a^2 \times 1.806}{8 \times 686.84} = 3.286 \times 10^{-4} a^2 = 13.144 \left(\frac{a}{2} \right)^2 \times 10^{-4}$$

Max. fleş eğrisi değerleri

$a/2 \text{ (m)}$	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	260	300	340	380	420
$a/2 - 1/2000 \text{ (mm)}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	130	150	170	190	210
$f_{\max} \text{ (m)}$	0.53	2.1	4.7	8.4	13.1	18.9	25.8	33.6	42.6	52.6	63.6	88.8	118	152	190	232
$f_{\max} - 1/400 \text{ (mm)}$	1.3	5	12	21	33	47	65	84	107	132	159	222	295	380	475	580

YUKARDAKİ DEĞERLERE GÖRE FLEŞ EĞRİSİ ÇİZİLDİ

7 b) -30°C , BUZ YÜKSÜZ, RÜZGÂRSIZ HÂL : $t_n = P_n = 0.2162$, $a_{ort} = 200$ m.

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{0.2162^2}{T_n^2} - T_n = 0.1432 \times 200^2 - 686.84 + 9.5908 (-30 + 5)$$

$$\frac{3891.4632 \cdot 10^4}{T_n^2} - T_n = 4801.39 \quad , \quad T_n = 89.20 \quad \text{BULUNUR.}$$

$$f_{\min} = \frac{a^2 \times 0.2162}{8 \times 89.20} = 3.029 \quad a^2 \times 10^{-4} = 12.116 \cdot \left(\frac{a}{2}\right)^2 \times 10^{-4} \quad (\text{Min FLEJ EĞRİSİ})$$

Min. fleş eğrisi değerleri

$a/2$ (m)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	260	300	340	380	420
$a/2 - 1/2000$ (mm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	130	150	170	190	210
$f_{\max}$ (m)	0.48	1.94	4.4	7.8	12	17.5	23.7	31	39	48.5	59	82	109	140	175	214
$f_{\max} - 1/400$ (mm)	1.2	5	11	20	30	44	60	78	98	121	148	205	273	350	438	535

7 c) $+5^{\circ}\text{C} + \%100$ RÜZGAR HALİ : $P_n = 0.57592$ kg/m , $t_n = +5^{\circ}$, $a = 200$ m

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{0.57592^2}{T_n^2} - T_n = 0.1432 \times 200^2 - 686.84 + 9.5908 (5 + 5)$$

$$276.137.814 / T_n^2 - T_n = 5137 \quad T_n = 226.9 \quad , \quad f = \frac{200^2 \times 0.57592}{8 \times 226.9} = 12.69 \text{ m}$$

7 d) $+5^{\circ}\text{C} - \text{BUZ YÜKSÜZ} - \text{RÜZGARSIZ HAL}$: $P_n = 0.2162$, $t_n = +5^{\circ}$

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{(0.2162)^2}{T_n^2} - T_n = 0.1432 \times 200^2 - 686.84 + 9.5908 (5 + 5)$$

$$3891.4632 / T_n^2 - T_n = 5137 \quad , \quad T_n = 86.31 \text{ kg} \quad , \quad f_{+5^{\circ}} = \frac{a^2 \times 0.2162}{8 \times 86.31} = 3.131 \times 10^{-4} \times a^2$$

7 e) $+5^{\circ}\text{C} + \%70$ RÜZGAR HALİ : $P_n = 0.4317$ kg/m , $t_n = +5^{\circ}$

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{0.4317^2}{T_n^2} - T_n = 0.1432 \times 200^2 - 686.84 + 9.591 (5 + 5)$$

$$155.154.880 / T_n^2 - T_n = 5137 \quad , \quad T_n = 170.96 \text{ kg} \quad f_{+5^{\circ} + \%70} = \frac{a^2 \times 0.4317}{8 \times 170.96} = 3.156 \times 10^{-4} \times a^2$$

7 f) $+40^{\circ} + \%42$ RÜZGAR HALİ : $P_n = 0.311488$ kg/m $t_n = +4^{\circ}$

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{0.311488^2}{T_n^2} - T_n = 0.1432 \times 200^2 - 686.84 + 9.591 (40 + 5)$$

$$80760715 / T_n^2 - T_n = 5472.76 \quad , \quad T_n = 120.16 \quad , \quad f_{+4^{\circ} + \%42} = \frac{a^2 \times 0.311488}{8 \times 120.16} = 3.24 \times 10^{-4} \times a^2$$

7 g) $+40^{\circ} - \text{BUZ YÜKSÜZ} - \text{RÜZGARSIZ HAL}$: $P_n = 0.2162$ $t_n = 40^{\circ}$

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{0.2162^2}{T_n^2} - T_n = 0.1432 \times 200^2 - 686.84 + 9.591 (40 + 5)$$

$$38914599 / T_n^2 - T_n = 5472.76 \quad , \quad T_n = 83.68 \text{ kg} \quad , \quad f_{+4^{\circ}} = \frac{a^2 \times 0.2162}{8 \times 83.68} = 3.229 \times 10^{-4} \times a^2$$

7 ha) +15° - BUZ YÜKSÜZ - RÜZGARSIZ HAL

$$p_n = 0.2162 \quad t_n = +15^\circ$$

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{0.2162^2}{T_n^2} - T_n = 0.1432 \times 200^2 - 686.84 + 9.591(15+5)$$

$$38914599 / T_n^2 - T_n = 5232.98, \quad T_n = 85.55 \text{ kg} < \%15^\circ \times 1945 = 291.75 \text{ kg.}$$

7 k) -5° + %200 BUZ YÜKÜ HALI

$$p_n = 3.3958, \quad t_n = -5^\circ$$

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{3.3958}{T_n^2} - T_n = 0.1432 \times 200^2 - 686.84 + 9.591(-5+5)$$

$$3755870200 / T_n^2 - T_n = 5041.16, \quad T_n = 801 \text{ kg} \cdot 0.70 \times 1945 = 1361.5$$

(İLETKENİN Max. KOT FARKI (h))

$$1361.5 - 801 / 3.3958 \approx 165 \text{ m. dir.}$$

(7 hb) HANGİ MENZİLDE $T \geq 291.75 (0.15 T_{\max.})$ dir.

$$20813.33 \times a^2 \times \frac{0.2162^2}{291.75^2} - 291.75 = 0.1432 a^2 - 686.84 + 9.591(15+5)$$

$$203.87 = 1.13177 a^2, \quad a = 39.27 \text{ m.}$$

BÖLÜM 2 - İLETKENLERİN TERTİBİ

a) İZOLATÖR TİPLERİ

- İLETKENLERİN DİREKLERE TESPİTİ, TAŞIYICI DİREKLERDE "MESNET", İZOLATÖRLERİ, DURDURUCU DİREKLERDE "ÇM., ve "GERGİ., İZOLATÖRLERİ İLE YAPILACAKTIR.

b) TRAVERS TİPLERİ

- ÜÇ İLETKENİN AYNI HİZADA OLMASI HALİNDE, TRAVERS TİPLERİ T 200, T 250, T 300, T 350, T 400
- ÜÇGEN TERTİP HALİNDE İSE TÜ-300 ve TÜ-400 OLACAKTIR.

c) İLETKENLERİN YATAY-DÜŞEY MESAFELERİ

- T 200 TİPİ TRAVERSE 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	$(400-10)/2 = 195$..
- TÜ 300	YATAY 300-10 = 290 cm.
- TÜ 400	DÜŞEY = 300 "
	YATAY 400-10 = 390 "
	DÜŞEY = 300 "

d) TRAVERSLERİN KULLANILABİLECEKLERİ Max. AÇIKLIK ($a_{max.}$)

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

Max. FLEŞ -5° + BUZ YÜKÜ HALİNDEDİR ve $f_{max} = 3,286 \times 10^{-4} \times a^2$ dir.

MESNET İZOLATÖRLERLERDE $l_0 = 0$ dir.

$$D = 0.5 \sqrt{3.286 \times a^2 \times 10^{-4}} + \frac{U}{150} = 0.0090636 a + U/150 \text{ BULUNUR.}$$

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

$$D_s = \frac{U}{150} + 2 f_{+5} \times \sin \frac{\alpha}{10} \quad , \quad f_{+5} = 3.131 \times 10^{-4} \times a^2 \text{ idi}$$

$$\sin \alpha/10 = \sin 6^\circ 15' = 0.10886 \quad , \quad D_s = U/150 + 2 \times 3.131 \times 10^{-4} \times a^2 \times 0.10886$$

$$D_s = \frac{U}{150} + 0.68168 \times a^2 \times 10^{-4}$$

D ile D_s 'nin AYNI OLDUĞU AÇIKLIĞI BULALIM

$$0.0090636 a + \frac{U}{150} = \frac{U}{150} + 0.68168 \times a^2 \times 10^{-4} \quad , \quad 0.0090636 = 0.68168 \times 10^{-4} \times a$$

$a = 133$ m. BULUNUR. 133 m. ye KADAR FORMÜL , 133 m. DEN SONRA SALINIMA GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.

T-200 TRAVERS İÇİN: $D = 0.95 = 0.0090636 a + U/150$ 34.5 kV'ta $a = (0.95 - 0.23)/0.0090636 = 79$ m 15 kV'ta $a = (0.95 - 0.10)/0.0090636 = 93$ m	T-250 TRAVERS İÇİN: $D = 1.2 = 0.0090636 a + U/150$ 34.5 kV'ta $a = (1.20 - 0.23)/0.0090636 = 107$ m. 15 kV'ta $a = (1.2 - 0.10)/0.0090636 = 121$ m.
---	---

T-300 TRAVERS İÇİN: 34.5 kV'ta $D = (1.45 - \frac{34.5}{150})/0.0090636 = 134$ m. --

15 kV'ta $D = (1.45 - \frac{15}{150})/0.0090636 = 148$ m.

T-300 TRAVERS-SALINIMA GÖRE: $D_s = 1.45 = \frac{U}{150} + 0.68168 \times a^2 \times 10^{-4}$

15 kV'ta $a = 140$ m.

34.5 kV'ta $a = 133$ m.

T- 350 TRAVERS-SALINIMA GÖRE: $34,5 \text{ kV'ta } D_5 = 1,70 = \frac{34,5}{150} + 0,68168 \quad a^2 \times 10^{-4}$

$$34,5 \text{ kV'ta } a^2 = (1,70 - 0,23) / 0,68168 \times 10^{-4}, \quad a = 146 \text{ m.}$$

$$15 \text{ kV'ta } a^2 = (1,70 - 0,10) / 0,68168 \times 10^{-4}, \quad a = 153 \text{ m.}$$

T- 400 TRAVERS-SALINIMA GÖRE:

$$34,5 \text{ kV'ta } a^2 = (1,95 - 0,23) / 0,68168 \times 10^{-4}, \quad a = 158 \text{ m.}$$

$$15 \text{ kV'ta } a^2 = (1,95 - 0,10) / 0,68168 \times 10^{-4}, \quad a = 164 \text{ m.}$$

TÜ- 300 TRAVERS-FARKLI SEVİYEDEKİ İLETKEN BAKIMINDAN

$$D_1 = 3^2 + (2,90/2)^2 = 3,33 \text{ m. FORMÜLE GÖRE } a = 342 \text{ m.}$$

$$D = 3,33 = 0,0090636 a + U/150, \quad 34,5 \text{ kV ta } a = (3,33 - 0,23) / 0,0090636$$

AYNI SEVİYEDEKİ İLETKENLER BAKIMINDAN ve FORMÜLE GÖRE

$$34,5 \text{ kV ta: } a^2 = (2,90 - 0,23) / 0,68168 \times 10^{-4}, \quad a = 197 \text{ m.} \quad 15 \text{ kV ta } a = 200 \text{ m.}$$

TÜ- 300 TRAVERSİN SALINIM DİYAGRAMI ÇİZİLECEKTİR

$$a = 200 \text{ m. } f_{+5} = 3,131 \times 10^{-4} \times 200^2 = 12,52$$

$$f_{+5+\%70R} = 3,156 \times 10^{-4} \times 200^2 = 12,62$$

$$\alpha_1 = 59^\circ 54'$$

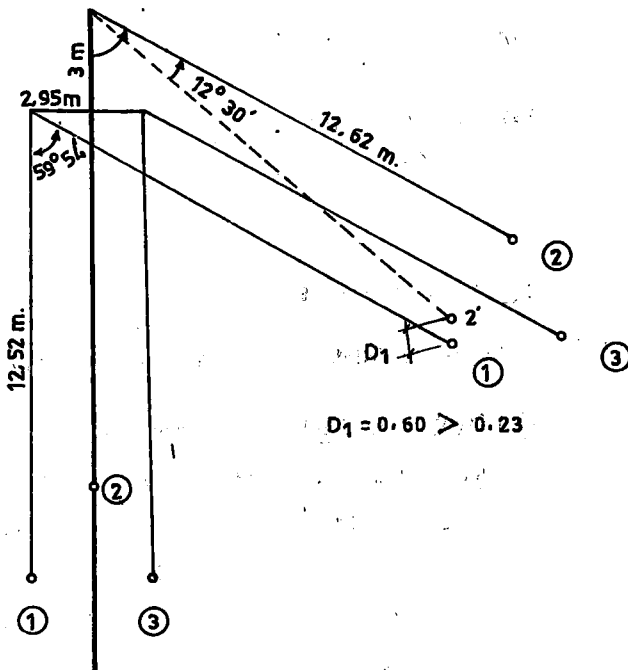
$$\alpha_{1/5} = 12^\circ 30'$$

$$f_{+40+\%42R} = 3,24 \times 10^{-4} \times 200^2 = 12,96$$

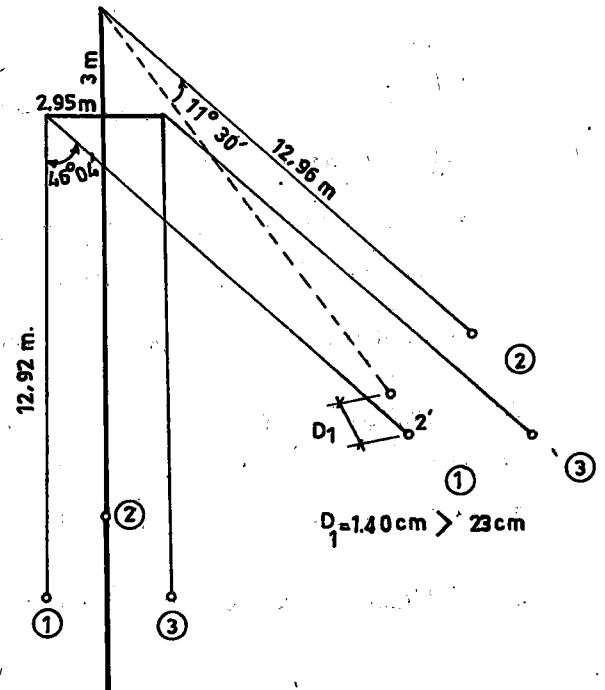
$$f_{+40} = 3,229 \times 10^{-4} \times 200^2 = 12,92$$

$$\alpha_2 = 46^\circ 04'$$

$$\alpha_{2/4} = 11^\circ 30'$$



+5° + 70 RÜZGAR HALİ



+40° + 42 RÜZGAR HALİ

TÜ-400 TRAVERSİN SALINIM DİYAGRAMI

a) FARKLI SEVİYEDEKİ İLETKENLER ARASI MESAFE $D_1 = \sqrt{3^2 + (3,9/2)^2} = 3,57 \text{ m.}$

" " BAKIMINDAN FORMÜLE GÖRE $D_1 = 3,57 = 0,0090636 a + U/150$
 $34,5 \text{ kV'ta } a = 368 \text{ m.}$

b) AYNI SEVİYEDEKİ İKİ İLETKENİN SALINIM BAKIMINDAN HESABI

$34,5 \text{ kV'ta } a^2 = (3,90 - 0,23) / 0,68168 \times 10^{-4}, a = 232 \text{ m.}$

$15 \text{ kV'ta } a^2 = (3,90 - 0,10) / 0,68168 \times 10^{-4}, a = 236 \text{ m.}$

SALINIM-DİYAGRAMI $a = 236 \text{ m.}$ İÇİN ÇİZİLECEKTİR.

$a = 236 \text{ m.}$ de SALINIM DEĞERLERİNİ HESAP EDELİM.

+5° - BUZ YÜKSÜZ, RÜZGARSIZ HAL

$20813,33 \times 236^2 \times \frac{0,216^2}{T_n^2} - T_n = 0,1432 \times 230^2 - 686,84 + 9,591(+5 + 5)$

$54084530 / T_n^2 - T_n = 6985, T_n = 87,44 \text{ kg} \quad f_{+5} = \frac{236^2 \times 0,216}{8 \times 87,44} = 17,19 \text{ m.}$

+5° + %70 RÜZGAR HALİ

$20813,33 \times 236^2 \times \frac{0,4317^2}{T_n^2} - T_n = 0,1432 \times 230^2 - 686,84 + 9,591(5 + 5)$

$216037640 / T_n^2 - T_n = 6985, T_n = 173,71 \text{ kg.} \quad f_{+5\%70R} = \frac{236^2 \times 0,4317}{8 \times 173,71} = 17,3 \text{ m.}$

+40° HALİ

$20813,33 \times 230^2 \times \frac{0,2162^2}{T_n^2} - T_n = 0,1432 \times 230^2 - 686,84 + 9,591(40 + 5)$

$54084530 / T_n^2 - T_n = 7320, T_n = 85,46, f_{+40} = \frac{236^2 \times 0,2162}{8 \times 85,46} = 17,6 \text{ m.}$

+40° + %42 RÜZGAR HALİ

$20813,33 \times 230^2 \times \frac{0,3115^2}{T_n^2} - T_n = 0,1432 \times 230^2 - 686,84 + 9,591(40 + 5)$

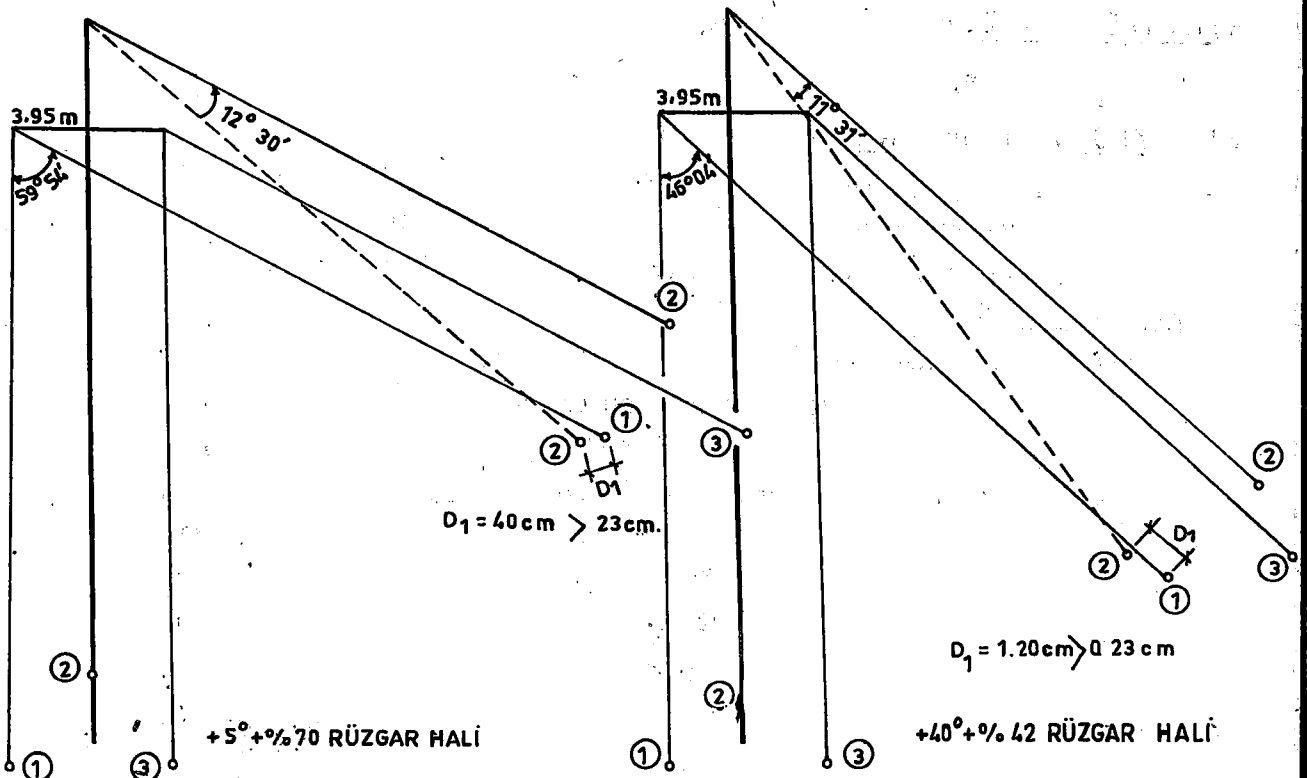
$106834890 / T_n^2 - T_n = 7320, T_n = 114,83, f_{+40\%42R} = \frac{236^2 \times 0,3115}{8 \times 114,83} = 18,1 \text{ m.}$

YUKARIDAKİ DEĞERLERE GÖRE SALINIM DİYAGRAMI ÇİZİLECEKTİR.

$\alpha_1 = 59^\circ 54', \alpha_{1/5} = 12^\circ 30', \alpha_2 = 46^\circ 04', \alpha_{2/4} = 11^\circ 31'$

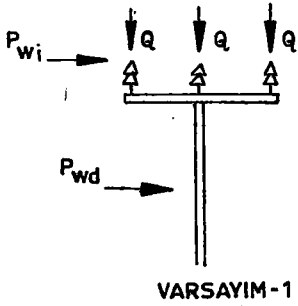
$a = 236 \text{ m}, f_{+5} = 17,19 \text{ m}, a = 236 \text{ m}, f_{+40} = 17,6$

$f_{+5\%70R} = 17,3 \text{ m.} \quad f_{+40\%42R} = 18,1 \text{ m.}$

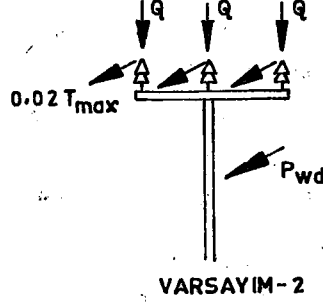


TAŞIYICI DİREK HESABI

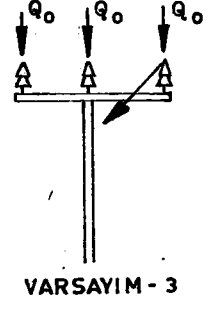
1a) YÖNETMELİĞE GÖRE TAŞIYICI DİREĞİN HESAP KOŞULLARI AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR.



HATTA DİK RÜZGAR KUVVETİ
ve BUZSUZ AĞIRLIKLAR



HAT DOĞRULTUSUNDA DİREĞE
ve İZOLATÖRLERE GELEN RÜZGAR
KUVVETİ, İLETKENİN Max. ÇEKME
KUVVETİNİN % 2 si ve BUZSUZ
DÜŞEY KUVVETLER.



MESNET İZOLATÖRLERDE BİR
İLETKENİN T_{max} 'in 1/5'i ZİNCİR
İZOLATÖRLERDE 1/3'üne ESİT
KUVVET+ BUZLU AĞIRLIKLAR

b) KÖŞEDE TAŞIYICI DİREK HESAP KOŞULLARI

YUKARDAKİ VARSAYIMLARA İLAVETEN $+5^{\circ}\text{C}$ BİLEŞKE KUVVETİ İLE AÇI ORTAYINA PARALEL
RÜZGAR KUVVETİ VE BUZSUZ AĞIRLIKLAR.

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

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

4 a) TAŞIYICI DİREĞİN $h < 15\text{m}$. İÇİN RÜZGAR MENZİLİ $a_w = 220\text{m}$. ALINMIŞTIR.

b) $h > 15\text{m}$. HALİNDE RÜZGAR MENZİLİ $44/53 = 0.83$ NİSBETİNDE AZALTILIP $a_w = 182\text{m}$ ALINMIŞTIR.

c) $a > 200\text{m}$. HALİNDE, PROFİLDEN a_w BULUNACAK. $a_{wh} = a_w \times 0.6 + 80$ HESAPLANACAK VE
VE $a_{wh} < 200\text{m}$. OLACAKTIR.

5) İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ : $a_w = 220\text{m}$

$$1 \text{ İLETKEN İÇİN } P_{wi} = 0.5338 a_w = 0.5338 \times 220 \approx 117.436$$

6) BUZLU AĞIRLIKLAR : $a_g = 250\text{m}$. ALINDI.

- 3 İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI	: $3 \times a_g \times P_0 = 3 \times 250\text{m} \times 1.806$	= 1355	kg. (*)
- " BUZSUZ AĞIRLIĞI	: $3 \times a_g \times P = 3 \times 250\text{m} \times 0.2162$	= 163	..
- MESNET İZOLATÖRÜ AĞIRLIĞI	: $3 \times 15\text{kg} \dots \dots \dots$	= 45	..
- TRAVERS AĞIRLIĞI		= 70	..
- MONTÖR VE MONTAJ AĞIRLIĞI		= 100	..

$$\text{TEPE DONANIMI BUZLU AĞIRLIĞI } G_0 = 1570 \text{ kg.}$$

$$\text{" " BUZSUZ " } G \approx 380 \text{ kg.}$$

- DİREĞİN 6m.lik KISMIN AĞIRLIĞI VE BUZLU AĞIRLIKLAR	$G_{10} = 200 + 1570 = 1770 \text{ kg.}$
- " " " " " BUZSUZ "	$G_1 = 200 + 380 = 580 \text{ ..}$
- " 12m.lik " " " BUZLU "	$G_{20} = 280 + 1570 = 1850 \text{ ..}$
- " " " " " BUZSUZ "	$G_2 = 280 + 380 = 660 \text{ ..}$
- " 18m.lik " " " BUZLU "	$G_{30} = 500 + 1570 = 2070 \text{ ..}$
- " " " " " BUZSUZ "	$G = 500 + 380 = 880 \text{ ..}$

$$(*) a_g = 300\text{m. HALİNDE } G_0 = 1570 + 50 \times 3 \times 1.806 = 1841 \text{ kg. } G = 300 + 16 \approx 320 \text{ kg.}$$

7) EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

TEPE 0.25 m , GENİŞLİĞİ METREDE 0.035 m. ALINMIŞTIR.

DİKME PROFİLİ 50×50×5 tir.

$$1 \text{ ci Ekte } b_1 = 0.25 + 6 \text{ m} \times 0.035 = 0.46 \quad , \quad b_{10} = 0.46 - 2 \times 0.014 = 0.432 \text{ m.}$$

$$2 \text{ ci } \quad b_2 = 0.25 + 12 \text{ m} \times 0.035 = 0.67 \quad , \quad b_{20} = 0.67 - 2 \times 0.014 = 0.642 \text{ m.}$$

DİKME PROFİLİ 50×50×5

$$3 \text{ cü Ekte } b = 0.25 + 18 \text{ m} \times 0.035 = 0.88 \quad , \quad b = 0.88 - 2 \times 0.0149 = 0.8502 \text{ m}$$

8) DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ : 3 İZOLATÖRE RÜZGAR KUVVETİ 5 kg.

-) 0-6 m. nin RÜZGAR KUVVETİ

$$\text{DİKME : } 3.5 \text{ m} \times 2 \times 0.05 \times 70 \times 2.8 = 69 \text{ kg.}$$

$$\text{DİKME : } 2.5 \text{ m} \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 39 \text{ ..}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 4 \text{ m.} \times 0.04 \times 70 \times 2.8 = 32 \text{ ..}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 3 \text{ m.} \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 19 \text{ ..}$$

$$159 \text{ kg.}$$

6-12 m. nin RÜZGAR KUVVETİ

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

$$\text{ÇAPRAZ : } 8 \text{ m.} \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 50 \text{ kg.}$$

$$143 \text{ kg.}$$

12-18 m. nin RÜZGAR KUVVETİ

$$\text{DİKME : } 6 \text{ m.} \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 98 \text{ kg.}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 10 \text{ m.} \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 62 \text{ kg.}$$

$$155 \text{ kg.}$$

9) EK YERLERİNDEKİ MOMENT

DÜZ TERTİPTE

$$\text{EK-1 de } M_1 = 358 \text{ kg} \times 6.35 + 159 \text{ kg} \times 3 \dots\dots\dots = 2750 \text{ kgm}$$

$$\text{EK-2 de } M_2 = 358 \text{ kg.} \times 12.35 + 9 \text{ m.} \times 159 + 3 \text{ m} \times 143 \dots\dots\dots = 6281 \text{ ..}$$

$$\text{EK-3 de } M_3 = 358 \text{ kg} \times 18.35 + 15 \text{ m.} \times 159 + 9 \text{ m} \times 143 + 3 \text{ m.} \times 155 = 10707 \text{ ..}$$

1 ci Ek yerinde

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

$$S_1 = 2750 / 2 \times 0.432 + 580 / 4 = 3183 + 145 = 3328 \text{ kg.}$$

$$L_1 = 144 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{L}{i_x} = \frac{144}{1.51} = 96 \quad , \quad \omega = 1.82 \quad , \quad \phi_{em} = \frac{3328 \times 1.82}{4.8} = 1261 < 1600$$

2 ci Ek yerinde

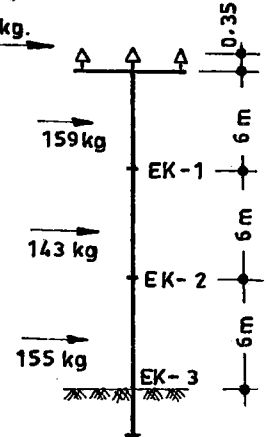
$$S_2 = \frac{6281}{2 \times 0.642} + \frac{660}{4} = 4892 + 165 = 5056$$

$$L_2 = 110 \text{ cm.} \quad , \quad \lambda = \frac{110}{1.51} = 73 \quad , \quad \omega = 1.45 \quad , \quad \phi = \frac{5056 \times 1.45}{4.8} = 1527 < 1600$$

3 cü Ek yerinde DİKME 50×50×7

$$S_3 = \frac{10707}{2 \times 0.8502} + \frac{880}{4} = 6297 + 220 = 6517 \text{ kg.}$$

$$L_3 = 118 \text{ cm.} \quad , \quad \lambda = \frac{118}{1.49} = 80 \quad , \quad \omega = 1.55 \quad , \quad \phi = \frac{1.55 \times 6517}{6.56} = 1539 < 1600$$



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

$$\text{DİKME : } 50 \times 50 \times 5$$

$$M = 12,85 \times 358 + 95,159 + 3,5 \times 143 + 0,5 \times \frac{155}{6} \times 0,25 = 6615$$

$$b = 0,25 + 12,5 \times 0,35 = 0,6875 \quad b_0 = 0,6875 - 0,028 = 0,6595 \text{ m.}$$

$$S = \frac{6615}{2 \times 0,6595} + \frac{670}{4} = 5184, \quad L = 110, \quad \lambda = \frac{110}{1,51} = 73, \quad \omega = 1,45$$

$$\phi = \frac{5184 \times 1,45}{4,8} = 1566 < 1600$$

ÜÇGEN TERTİPTE MOMENT AZALDIĞINDAN AYRICA HESAP YAPILMAMIŞTIR.

10) ÇAPRAZ HESABI

-) HATTA DİK ÇAPRAZLARA, İLETKENLERE ve DİREGE RÜZGAR KUVVETLERİ GELMEKTEDİR.

$$P = 3W_1 + W_d$$

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

$$P = \frac{687}{5} \cong 1,38 \text{ kg.}$$

10 a) RÜZGAR KUVVETİNE GÖRE ÇAPRAZ TAHKİK HESABI:

-) Traversin altındaki (2) No.lu çaprazın hesabı

$$Q = 3 \times W_1 + W_{1z} = 3 \times 117,4 + 5 \cong 358 \text{ kg.}$$

$$d_2 = 72 \text{ cm}, \quad b_2 = 28 \text{ cm}, \quad Q_2 = Q \times \frac{b}{b_2} = 358 \times \frac{25}{28} = 320 \text{ kg.}$$

$$D_2 = Q_2 \times \frac{d_2}{b_2} = 320 \times \frac{72}{28} = 823 \text{ kg} \quad \text{ÇAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = d_2 / l_{\min} = 72 / 0,78 = 93, \quad \omega = 1,76, \quad \phi = \frac{D_2 \times \omega}{F} = \frac{823 \times 1,76}{3,08} = 471 < 1600$$

-) 1ci bölüm altındaki (9) No.lu çaprazın hesabı

$$Q = 3 \times W_1 + W_{1z} = 358 \text{ kg.} \quad Q_d = 159 \text{ kg.}$$

$$d_g = 80 \text{ cm}, \quad b_g = 46 \text{ cm.}, \quad Q_g = 358 \times \frac{25}{46} + 159 \times \frac{35,5}{46} = 318 \text{ kg.}$$

$$D_g = 318 \times \frac{80}{46} = 553 \text{ kg.}, \quad \text{ÇAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = \frac{d_g}{l_{\min}} = \frac{80}{0,78} = 103, \quad \omega = 1,96, \quad \phi = \frac{558 \times 1,96}{3,08} = 352 < 1600$$

-) 2ci bölüm altındaki (19) No.lu çaprazın hesabı

$$Q = 3 \times W_1 + W_{1z} = 358, \quad Q_{d1} = 159, \quad Q_{d2} = 143 \text{ kg.}$$

$$d_1 = 90 \text{ cm.}, \quad b_g = 67 \text{ cm}, \quad Q_{18} = 358 \times \frac{25}{67} + 159 \times \frac{35,5}{67} + 143 \times \frac{56,5}{67} = 339 \text{ kg.}$$

$$D_{18} = 339 \times \frac{90}{67} = 455, \quad \text{ÇAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 90 / 0,78 = 115, \quad \omega = 2,23, \quad \phi = \frac{445 \times 2,23}{3,08} = 329 < 1600$$

-) 3 cü bölüm altındaki (28) No.lu çaprazın hesabı

2ci BÖLÜMDEKİ KUVVET 339 kg idi. $Q_{d3} = 155$ kg.

$$d_{28} = 104 \text{ cm.}, b_{28} = 88, Q_{28} = 339 \frac{67}{88} + 155 \frac{77.5}{88} = 395 \text{ kg.}$$

$$D_{28} = 395 \times \frac{104}{88} = 467 \text{ kg} \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 104 / 0.78 = 133, \quad \omega = 2.99, \quad \phi = \frac{467 \times 2.99}{3.08} = 454 < 1600$$

10b) BURULMAYA GÖRE ÇAPRAZ TAHKİK HESABI

4 m.lik TRAVERS HALİNDE Q_{max} :

$$Q_{max} = \frac{Z \times C}{2 B a} + \frac{Z}{2} = \frac{138 \times 1.95}{2 \times 0.75} + \frac{138}{2} = 607.2 \text{ kg.}$$

-) 2 No.lu çaprazın tahkiki

$$Q_2 = 607.2 \times \frac{25}{28} = 542 \text{ kg.}, D = 542 \times \frac{72}{28} = 1394 \text{ kg.}$$

$$\phi = \frac{1394 \times 1.76}{3.08} = 797 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

-) 28 No.lu çaprazın tahkiki

$$Q_2 = 607.2 \times \frac{25}{88} = 173 \text{ kg}, D = 173 \times \frac{104}{88} = 204 \text{ kg.}$$

$$\phi = \frac{204 \times 2.79}{3.08} = 185 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

b) 2ci HAL'E GÖRE +5 °C BİLEŞKE KUVVETİ VE AÇI ORTAYINA PARALEL RÜZGAR KUVVETİ
VE BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.

+5 °C deki GERİLME (σ) ORTALAMA OLAN 200 m. İÇİN 86.31kg. BULUNMUŞTU. BİZ BUNU
EMNİYET BAKIMINDAN 90 kg. ALACAĞIZ.

+5 °C deki BİLEŞKE KUVVET $Q_{+5} = 3 \times 90 \times 2 \times \cos \alpha / 2$ dir. 170° İÇİN $\cos \alpha / 2 = 0.0872$ BULUNMUŞTU.

BURADAN $Q_{+5} = 3 \times 90 \times 0.0872 \times 2 = 47$ kg. BU KUVVET KAÇ METRELİK İLETKEN RÜZGAR
KUVVETİNE EŞİTTİR.

1m.lik ÜÇ İLETKENİN RÜZGAR KUVVETİ 1.6014 kg. İDİ.

$Q_{+5} / 1.6014 = 47 / 1.6014 = 30$ m. , 1°ye TEKABÜL EDEN RÜZGAR AÇIKLIĞI 30/10 = 3 m. BULUNUR.

NETİCE : KÖŞEDE TAŞIYICI DİREKTE , HER(Derece) İÇİN RÜZGAR MENZİLİ 3 m KISALIR.

T-400 TİPİ TRAVERSİN STATİK HESABI

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

G₀ Buzlu ağırlığı

a_g = 250m HALİNDE

- İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI

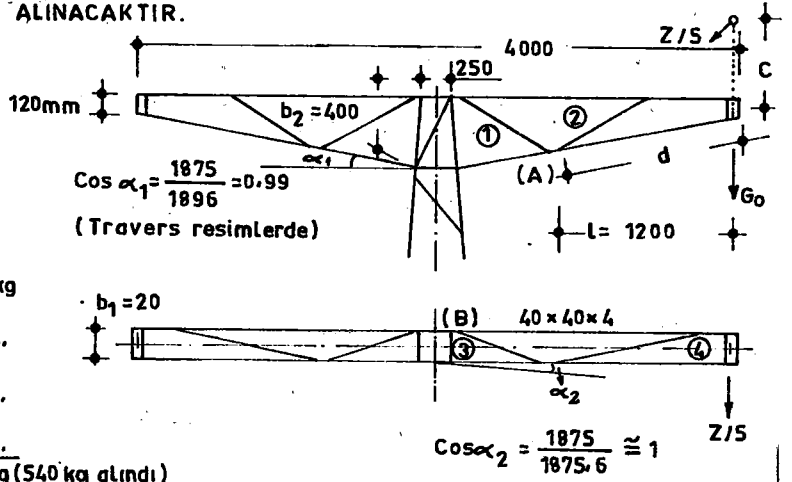
$$250 \times 1,806 \dots\dots\dots 452 \text{ kg}$$

- İZOLATÖR AĞIRLIĞI 20 ..

- MONTÖR AĞIRLIĞI 100/2 50 ..

- TRAVERS AĞIRLIĞI 30kg/2 15 ..

537 kg (540 kg alındı)



a_g = 140 m. HALİNDE G₀ = 338 kg. dir.

G₀ BUZLU AĞIRLIK VE Z/5 UFKİ KUVVETLERDEN DOLAYI ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE VE ALT ÇUBUK BASIYA ÇALIŞIR. YUKARIDAKİ TERTİBE GÖRE ALT ÇUBUĞUN (A) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ VE GERİLMESİNİ HESAP EDELİM.

BUZLU AĞIRLIKLARDAN DOLAYI : M_{G₀} = G₀ × L = 540 × 1.20 = 648 kgm.

$$S_1 = \frac{M_{G_0}}{2b_2 \cos \alpha_1} = \frac{648}{2 \times 0.4 \times 0.99} = 818 \text{ kg}$$

Z/5 KUVVETİNDEN DOLAYI : M_Z = $\frac{Z}{5} \times L = \frac{687}{5} \times 1.20 = 165 \text{ kgm.}$

$$S_2 = \frac{M_Z}{2b_1} = \frac{165}{2 \times 0.25} = 330 \text{ kg.}$$

S₁ ve S₂ KUVVETLERİ ALT ÇUBUKTA AYNI ANDA BASIYA ÇALIŞTIĞINDAN S = S₁ + S₂

S = 818 + 330 = 1148 kg BULUNUR.

$$d = 125 \text{ cm.}, \lambda = 125/1.21 = 104 \text{ cm.}, \omega = 1.98, \phi = \frac{1148 \times 1.98}{3.08} = 738 < 1600$$

Z/5 KUVVETİNİN İZOLATÖR BOYUNDAN DOLAYI HUSULE GELEN BURULMA MOMENTİ

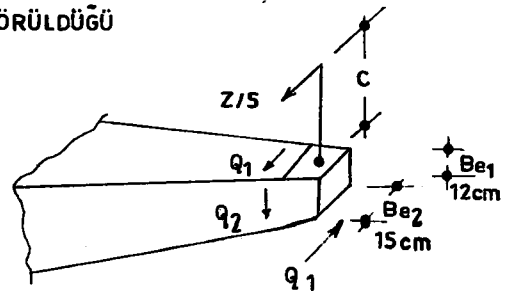
$$M_c = Z/5 \times C = (0.35 + 0.12/2) \times \frac{687}{5} = 56,334 \text{ kgm.}$$

M_c BURULMA MOMENTİNDEN DOLAYI ŞEKİLDE GÖRÜLDÜĞÜ

GİBİ Q₁ ve Q₂ KUVVETLERİ DOĞMAKTADIR.

$$Q_1 = \frac{M}{2 \times Be_1} = \frac{56,334}{2 \times 0.12} = 235 \text{ kg.}$$

$$Q_2 = \frac{M_c}{2 \times Be_2} = \frac{56,336}{2 \times 0.15} = 188 \text{ kg.}$$



ÜST YÜZEYDE BU KUVVETLER $Q_{1max} = Q_1 + \frac{Z}{5 \times 2} = 235 + 69 = 304 \text{ kg.}$

ALT YÜZEYDE BU KUVVELER $Q_{2max} = Q_2 + \frac{Z}{5 \times 2} = 168 - 69 = 119 \text{ kg.}$

DÜŞEY YÜZEYDE İSE $Q_{3max} = Q_2 + \frac{G_0}{2} = 168 + \frac{540}{2} = 458 \text{ kg. BULUNUR.}$

BU KUVVETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARŞILANIR.

3 No.lu ÇAPRAZIN BOYU $d = 60 \text{ cm.}$ $\lambda = d / 0.78 = \frac{60}{78} = 77 \text{ cm.}$

$\omega = 1.50$, $\phi = \frac{Q_{1max} \times \omega}{F} = \frac{304 \times 1.5}{3.08} = 148 < 1600 \text{ kg/cm}^2$

1 No.lu ÇAPRAZIN BOYU $d = 72 \text{ cm.}$ $\lambda = 72 / 0.78 = 92$, $\omega = 1.74$

$Q = Q_{3max} \times \frac{0.12}{0.28} = 458 \times \frac{0.12}{0.28} = 196 \text{ kg.}$, $\phi = \frac{1.74 \times 196}{3.08} = 110 < 1600 \text{ kg/cm}^2$

ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞMAKTADIR.

(B) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ G_0 dan DOLAYI $S_1 = \frac{1.70 \times 540}{2 \times 0.4} = 1148 \text{ kg}$

Z/S den ... $S_2 = \frac{1.7 \times 138}{2 \times 0.25} = 470 \text{ kg.}$

$S = S_1 + S_2 = 1148 + 470 = 1618 \text{ kg.}$ $\phi = \frac{S}{F} = \frac{1618}{3.08} = 525 < 1600$

CİVATA HESABI: $S = 1618 \text{ kg. BULUNMUŞTU. M 14 KULLANILACAKTIR.}$

$\phi_k = \frac{1618}{1.535} = 1053 < 1270$ $\phi_e = \frac{1618}{0.5 \times 1.4} = 2311 < 2500$

$a_g = 140 \text{ m HALİNDE : } G_0 = 338 \text{ kg.}$ $S_1 = \frac{1.70 \times 338}{2 \times 0.4} = 720$

Z/S DOLAYI $G_2 = \frac{1.7 \times 138}{2 \times 0.25} = 470$ $S_1 + S_2 = 1190$

$\phi_k = \frac{1190}{1.131} = 1052 < 1270$ $\phi_e = \frac{1190}{0.4 \times 1.2} = 2479 < 2500$

T-350 İÇİN : ($a_g = 250 \text{ m. için}$)

$S_1 = 1.45 \times 540 / 2 \times 0.4 = 979 \text{ kg}$ $S_2 = \frac{1.45 \times 138}{2 \times 0.25} = 400 \text{ kg.}$

$S = S_1 + S_2 = 979 + 400 = 1380$ CİVATA : M 14 — PROFİLLER : $40 \times 40 \times 5$

$\phi_k = \frac{1380}{1.535} = 898 < 1270$ $\phi_e = \frac{1380}{0.5 \times 1.4} = 1971 < 2500$

$a_g = 140 \text{ m. HALİNDE : } G_0 = 440 \text{ kg.}$ $S_1 = \frac{1.45 \times 440}{2 \times 0.4} = 799$ $S_2 = 400$

$S = S_1 + S_2 = 799 + 400 = 1199$ $\phi_k = \frac{1199}{1.131} = 1060 < 1270$

$\phi_e = \frac{1199}{0.4 \times 1.2} = 2498 < 2500$

T-300 İÇİN : $S_1 = 1.2 \times 540 / 2 \times 0.4 = 810 \text{ kg.}$ $S_2 = 1.2 \times 138 / 2 \times 0.25 = 331$

$S_1 + S_2 = 1141 \text{ kg.}$

$\phi_k = \frac{1141}{1.131} = 1008 < 1270$ $\phi_e = \frac{1141}{0.4 \times 1.2} = 2377 < 2500$

IV. TAŞIYICI DİREKLERİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK HESABI

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

T-10 TİPİ DİREK İÇİN

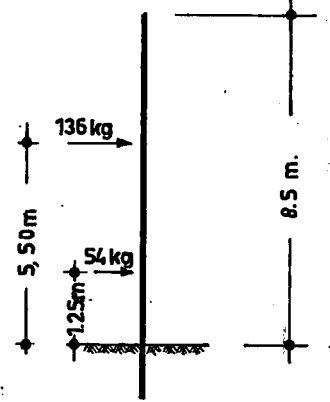
DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

1ci BÖLÜM DİKME : $6m \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 93 \text{ kg.}$

ÇAPRAZ : $7m \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 43 \text{ ..}$
136 kg.

2ci BÖLÜM DİKME : $2.5m \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 39 \text{ kg.}$

ÇAPRAZ : $2.37m \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 15 \text{ kg.}$
54 kg.



Direğin net tepe kuvveti :(Q)

FLANBAJ BOYU $L = 110 \text{ cm.}$ $\lambda = 110/1.51 = 73$ $\omega = 1.45$

$b_0 = (0.25 + 0.5 \times 0.035) - 2 \times 0.014 = 0.5195$

$S = 1600 \times 4.8 / 1.43 = 5370 \text{ kg.}$ $G/4 = \frac{450 + 260}{4} = 117.8$

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

$M = 2 \times 0.5195(5370 - 117.8) = 5395 \text{ kgm.}$ $Q = 5395/8.5 = 634 \text{ kg.}$ $Q = 600 \times \frac{8.5}{8.85} = 576 \text{ kg.}$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET $Q = 634 \times 8.5 / 8.85 = 608 \text{ kg.}$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$P_w' = 634 - (136 \times \frac{5.5}{8.5} + 54 \times \frac{1.25}{8.5} - 6) = 532$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ $P_w = 532 / 8.85 \times 8.5 = 510 \text{ kg.}$

$Q = 576 = 2 \times 3 \times 687$ $\cos \alpha/2$, $\cos \alpha/2 = 0.139$ $\alpha = 164^\circ$

İLETKENLERİN SALINIMINDAN DOLAYI — İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = -$ BULUNUR.

DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

$a_w = (532 / 1.6014 - 80) / 0.6 = 420 \text{ m. BULUNUR.}$

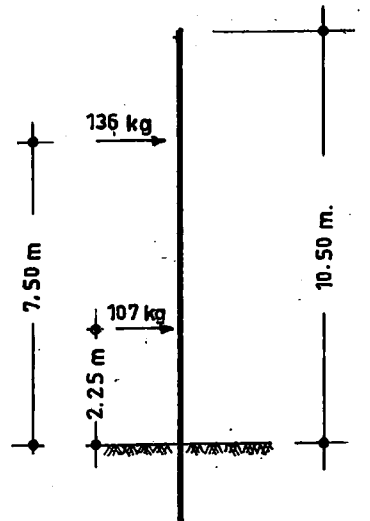
T-12 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ (Yukarıdan)

1ci BÖLÜM (Yukarıdan) = 136 kg.

2ci BÖLÜM DİKME : $4.5m \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 69.3 \text{ kg.}$

ÇAPRAZ : $6m \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 37 \text{ kg}$
107 kg



Direğin net tepe kuvveti (Q)

L = 110 cm. OLDUĞUNDAN S = 5370 kg. dir. (Yukarıda)

$$b_0 = (0.25 + 10.5 \times 0.035) - 2 \times 0.014 = 0.589 \text{ cm.}$$

$$G/4 = 450 + 330 / 4 = 195 \text{ kg.}$$

$$M = 2 \times 0.5895 (5370 - 195) = 6101$$

$$Q = M/n = 6101 / 10.5 = 581 \text{ kg.}$$

TEPEYE İRCA EDİLMİŞ Q = 581 \times 10.5 / 10.85 = 562 \text{ kg.}

DİREĞİN RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 562 - (136 \times \frac{7.5}{10.5} + 107 \times \frac{2.25}{10.5} + 6) = 436 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET } P_w = 436 \times \frac{10.5}{10.85} = 421 \text{ kg.}$$

$$Q = 531 = 2 \times 3 \times 687 \times \cos \alpha / 2, \cos \alpha / 2 = 0.128 \quad \alpha = 166^\circ$$

SALINIMDAN DOLAYI $\alpha = -$ BULUNUR.

$$\text{DÜZ HATTA } a_w \text{ DEĞERİ } a_w = (421 / 1.0014 - 80) / 0.6 = 304 \text{ m}$$

T-14 TİPİ DİREK İÇİN (Kontrol ek yerinde yapılacaktır.)

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

$$\text{1ci BÖLÜM (Yukarıdan)} = 136 \text{ kg.}$$

$$\text{2ci BÖLÜM DİKME : } 6 \text{ m} \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 93 \text{ kg.}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 8 \text{ m.} \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 50 \text{ kg.}$$

$$143 \text{ kg.}$$

Direğin net tepe kuvveti (Q)

$$L = 110 \text{ cm. } \lambda = 110 / 1.51 = 73 \quad \omega = 1.45$$

$$S = 1600 \times 4.8 / 1.45 = 5370 \text{ kg. } G/4 = \frac{450 + 390}{4} = 210 \text{ kg.}$$

$$b_0 = (0.25 + 12 \times 0.035) - 2 \times 0.014 = 0.642 \text{ m.}$$

$$M = 2 \times 0.642 (5370 - 210) = 6625 \text{ kg. } Q = 6625 / 12 = 552 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 552 \times 12 / 12.35 = 536 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 552 - (136 \times \frac{y}{12} + 143 \times \frac{3}{12} + 6) = 408 \text{ kg.}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET

$$P_w = 408 \times 12 / 12.5 = 391 \text{ kg.}$$

$$Q = 507 \text{ kg.} = 2 \times 3 \times 687 \times \cos \alpha / 2, \cos \alpha / 2 = 0.122 \quad \alpha = 166^\circ$$

İLETKEN SALINIMINDAN DOLAYI — İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = -$ BULUNUR

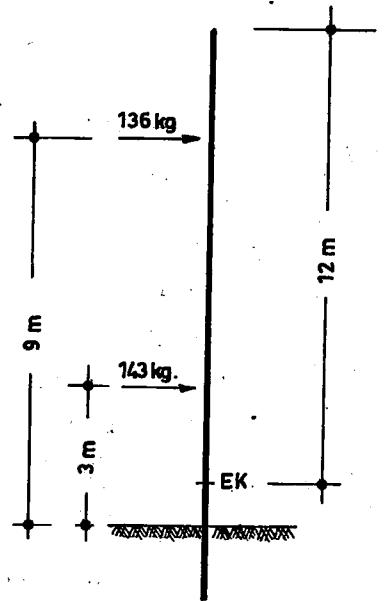
DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

$$a_w = (391 / 1.6014 - 80) / 0.6 = 273 \text{ m}$$

$$G_0 / 4 = \frac{1570 + 390}{4} = 490 \text{ kg}$$

$$M = 2 \times 0.642 (5370 - 490) = 6265 \text{ kg.}$$

$$Q = 6265 / 12.35 = 507$$



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

1 ci BÖLÜM (Yukarıdan)	= 135 kg.
2 ci BÖLÜM (..)	= 143 kg
3 cü BÖLÜM - Dikme : $2,5m \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8$	= 39 kg.
Çapraz : $3m \times 0,04 \times 55 \times 2,8$	= 19 kg.
	<u>58 kg.</u>

Direğin net tepe kuvveti (Q)

$$L = 118 \text{ cm. } \lambda = 118 / 1,49 = 79 \quad \omega = 1,53$$

$$b_0 = (0,25 + 14,5 \times 0,035) - 2 \times 0,0149 = 0,7277 \text{ m.}$$

$$S = 1600 \times 6,56 / 1,53 = 6860 \text{ kg.} \quad G/4 = \frac{450 + 450}{4} = 225 \text{ kg.}$$

$$M = 2 \times 0,7277 (6860 - 225) = 9657 \quad Q = 9657 / 14,5 = 666 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 666 \times 14,5 / 14,85 = 651 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREĞİN TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 651 - (136 \times \frac{11,5}{14,5} + 143 \times \frac{5,5}{14,5} + 58 \times \frac{1,25}{14,5} + 6) = 478 \text{ kg.}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

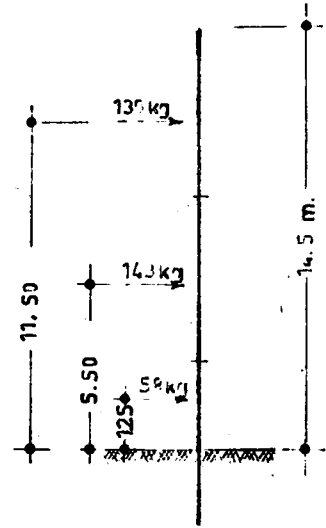
$$P_w = 478 \times \frac{14,5}{14,85} = 467 \text{ kg.}$$

DİREĞİN AÇIDA KULLANILMASI HALİ

$$Q = 623 = 2 \times 3 \times 687 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0,151 \quad \alpha = 161^\circ$$

DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

$$a_w = (467 / 1,6014 - 80) / 0,6 = 353 \text{ m.}$$



$$G_0 = \frac{1570 + 450}{4} = 506$$

$$M = 2 \times 0,7272 (6860 - 506)$$

$$M = 9248 \text{ kgm.}$$

$$Q = 9248 / 14,85 = 623$$

T-20 TİPİ DİREK İÇİN**HESAP KONTROLU 3 cü EKTE YAPILACAKTIR.****DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ SAYFA 8'den ALINMIŞTIR.**

$$\text{SAYFA 8'den } \omega = 1,53 \quad S = \frac{1600 \times 6,56}{1,53} = 6860 \text{ kg.}$$

$$G/4 = 450 + 630 / 4 = 270 \text{ kg.} \quad b_0 = (0,25 + 0,035 \times 18) - 2 \times 0,0149$$

$$G_0/4 = 1570 + 630 / 4 = 550 \text{ kg.} \quad b_0 = 0,8502 \text{ m.}$$

$$M = 2 \times 0,8502 (6860 - 550) = 10730 \text{ kgm.} \quad Q = 10730 / 18,35 = 585 \text{ kg.}$$

$$M = 2 \times 0,8502 (6860 - 270) = 11205 \text{ kgm.} \quad Q = \frac{11205}{18} = 622 \text{ kg.}$$

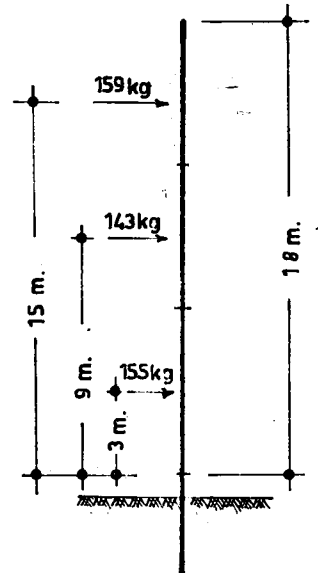
$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 622 \times 18 / 18,35 = 610 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 622 - (159 \times \frac{15}{18} + 143 \times \frac{9}{18} + 155 \times \frac{3}{18} + 6) = 386 \text{ kg.}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$$P_w = 386 \times \frac{18}{18,35} = 378 \text{ kg.}$$



KÖŞEDE KULLANMA AÇISI

$$585 = 3 \times 2 \times 687 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0.141 \quad \alpha = 163^\circ$$

SALINIM DAN DOLAYI İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha =$ BULUNUR..

$$\text{DÜZ HATTA RÜZGAR MENZİLİ} \quad a_w = \frac{378}{1.929} = 195 \text{ m.}$$

İZOLATÖR DEMİRLERİNİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA HESABI

34.5 kv. ve 15kv.luk İZOLATÖR DEMİRLERİNİN Max. DAYANMA KUVVETLERİ TİP PROJELERDE VERİLMİŞTİR..

BURADA HER İZOLATÖR DEMİRİNİN KULLANILABİLEĞİ AÇI HESAP EDİLECEKTİR.

34.5 kv.luk TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 220 kg'a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 220 \text{ kg.} = 2 \times 687 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0.160 \quad \alpha = 162^\circ$$

34.5 kv.luk DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 450 kg'a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 450 \text{ kg.} = 2 \times 687 \times \cos \alpha / 2 ; \quad \cos \alpha / 2 = 0.327 \quad \alpha = 142^\circ$$

15 kv.luk TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 200 kg'a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 200 \text{ kg.} = 2 \times 687 \times \cos \alpha / 2 , \quad \cos \alpha / 2 = 0.145 \quad \alpha = 164^\circ$$

15 kv.luk DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 340 kg'a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 340 \text{ kg} = 2 \times 687 \times \cos \alpha / 2 , \quad \cos \alpha / 2 = 0.247 \quad \alpha = 152^\circ$$

DAHA DAR AÇILAR İÇİN ÇİFT İZOLATÖR KULLANILACAKTIR.

ÇİFT 34.5 kv.luk DURDURUCU İZOLATÖR

$$900 = 2 \times 687 \cos \alpha / 2 , \quad \cos \alpha / 2 = 0.655 \quad \alpha = 99^\circ$$

ÇİFT 15 kv.luk DURDURUCU İZOLATÖR

$$400 = 2 \times 687 \cos \alpha / 2 , \quad \cos \alpha / 2 = 0.291 \quad \alpha = 147^\circ$$

TAŞIYICI DİREKLERİN (a_W Rüzgar menziline) BAĞLI OLARAK TEMEL

SEÇİMİ (Normal arazi)

$$3 \times 0,5338 a_W + 5 = 1,6014 a_W + 5 (*)$$

BLOK TEMELLERDE DÖNME NOKTASI TOPRAK SEVİYESİNDEN

İTİBAREN $1/3 t$ YANI, $1,6 \times 1/3 = 0,53$ m. dedir.

T-20 DİREĞİNDE DÖNME NOKTASINA GÖRE "M" MOMENTİ

$$M = (20 - 0,97 + 0,35) (\text{izolatör boyu}) (1,929 a_W + 5) + \\ (20 - 0,97 - 3) \times 159 + (20 - 0,97 - 9) \times 143 + (20 - 0,97 - 15) \times 155 =$$

$$M = 19,38 \times 1,929 a_W + 16,03 \times 159 + 10,03 \times 143 + 4,03 \times 155 + 19,38 \times 5 =$$

$$M = 39,377 a_W + 4706$$

TEMEL BROŞÜRÜNDEN M_n TEMEL MOMENTLERİNE GÖRE

TEMEL SEÇİLECEKTİR.

10 NO.lu TEMEL	$a = 1,60$ m.lik TEMEL	$13671 = 39,377 a_W + 4706$ dan ,	$a_W = 239$ m.
9	$a = 1,50$ m.lik ..	$11998 = .. + ..$,	$a_W = 195$ m.
8	$a = 1,40$ m.lik ..	$10476 = .. + ..$,	$a_W = 154$ m.
7	$a = 1,30$ m.lik ..	$9100 = .. + ..$,	$a_W = 117$ m.

T-18 DİREĞİNDE

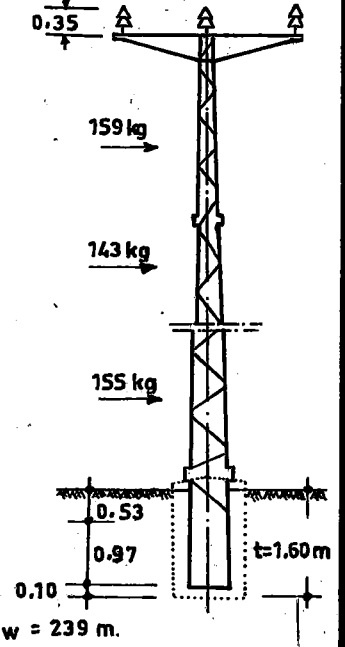
$$M = (18 - 0,97 + 0,35) (1,929 a_W + 5) + (18 - 0,97 - 3) \times 159 + (18 - 0,97 - 9) \times 143 + 2,78 \times (155 \times \frac{4,5}{6}) \\ = 17,38 \times 1,929 a_W + 14,03 \times 159 + 8,03 \times 143 + 2,78 \times 155 + 17,38 \times 5 = 33,526 a_W + 3901$$

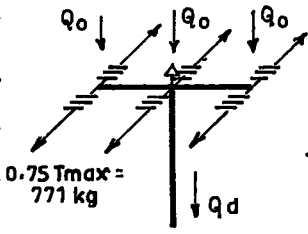
9 NO.lu TEMEL	$a = 1,50$ m.lik TEMEL	$11998 = 33,526 a_W + 3901$,	$a_W = 241$ m.
8	$a = 1,40$ m.lik ..	$10476 = .. + ..$,	$a_W = 196$ m.
7	$a = 1,30$ m.lik ..	$9100 = .. + ..$,	$a_W = 155$ m.
6	$a = 1,20$ m.lik ..	$7900 = ..$,	$a_W = 119$ m. ye kullanılır.

T-16 DİREĞİNDE

$$M = (16 - 0,97 + 0,35) (1,6014 a_W + 5) + (16 - 0,97 - 3) \times 159 + (16 - 0,97 - 9) \times 143 + 1,78 \times \frac{2,5}{6} \times 155 \\ = 15,38 \times 1,6014 a_W + 12,03 \times 159 + 6,03 \times 143 + 1,78 \times 65 + 15,38 \times 5 = 24,63 a_W + 2968$$

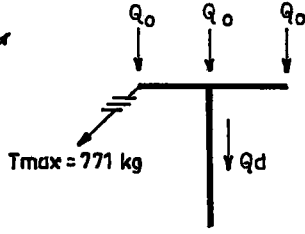
9 NO.lu TEMEL	$a = 1,50$ m.lik TEMEL , $M_n = 11998 = 24,63 a_W + 2968$,	$a_W = 366$ m.
8	$a = 1,40$ m.lik ..	$10476 = .. + ..$ $a_W = 304$ m.
7	$a = 1,30$ m.lik ..	$9100 = .. + ..$ $a_W = 248$ m
6	$a = 1,20$ m.lik ..	$7900 = .. + ..$ $a_W = 200$ m.
5	$a = 1,10$ m.lik ..	$6797 = .. + ..$ $a_W = 155$ m. ye kullanılır.

(*) T-16ya KADAR İLETKEN ve İZOLATÖRLERE RÜZGAR : $3 \times 0,5338 a_W + 5 = 1,6014 a_W + 5$ T-18 ve T-20 İÇİN İLETKEN ve İZOLATÖRLERE RÜZGAR: $3 \times 0,5338 \times \frac{53}{44} a_W + 5 = 1,929 a_W + 5$ 

(D) DURDURUCU DİREK HESABI1_a) DURDURUCU DİREK YÜKLEME KOŞULLARI

3 İLETKEN HALİNDE
0.75 Tmax. + Q0 BUZLU
AĞIRLIKLAR.

Varsayım - 1



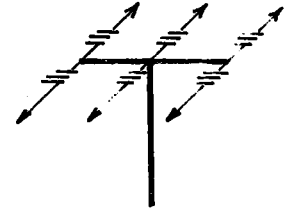
ÜÇ İLETKENDE EN GAYRİ
MÜSAİT BİR İLETKENİN
KOPMASI ve BUZLU AĞIRLIKLAR %75'i (Toprak teli yok)

Varsayım - 2



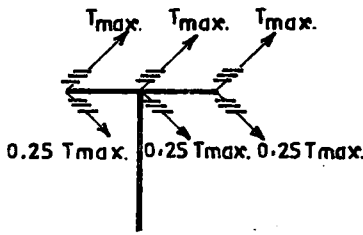
TOPRAK TELİ HALİNDE
TOPRAK TELİ CERRİNİN
%75'i (Toprak teli yok)

Varsayım - 3



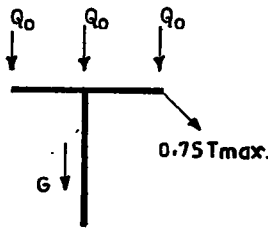
HAT DOĞRULTUSUNDA DİK
RÜZGAR KUVVETİ ve BUZSUZ
AĞIRLIKLAR.

Varsayım - 4

b) KÖŞEDE DURDURUCU DİREK HALİNDE

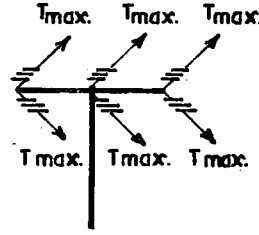
3. İLETKEN HALİNDE
BİR TARAFTAKİ İLETKENLER
Tmax. DİĞER TARAF TAKİ
İLETKENLER 0.25 Tmax.
İLE GERİLDİĞİ VE BUZLU
AĞIRLIKLAR.

Varsayım - 1



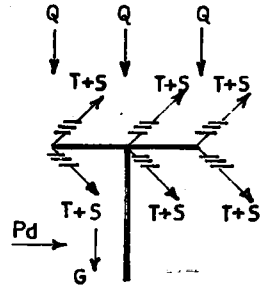
ÜÇ İLETKENLİ HALDE
BİR İLETKENİN 0.75 Tmax.
VE BUZLU AĞIRLIKLAR

Varsayım - 2



İLETKENLERİN Max. GERİL-
MELERİ BİLEŞKESİ VE
BUZLU AĞIRLIKLAR

Varsayım - 3



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

Varsayım - 4

2) DURDURUCU DİREK HESAP DEĞERLERİ

ag = 300 m.

- İZOLAR CİNSİ : ZİNCİR VE MESNET OLMAK ÜZERE İKİ VARIYANTLI
- TEPE GENİŞLİĞİ : 0.50 mm, KALINLAŞMA : 0.045 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 : $3 \times 686.84 \times 0.75 = 1546 \text{ kg.}$

4) BUZLU AĞIRLIKLAR

(3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR VE TRAVERSİZ BUZLU AĞIRLIKLAR
SAYFA : 10'dan) 1841 kg (1850 kg alındı)

- 1 ci EK'e KADAR : 1850 kg. + DİREK AĞIRLIĞI : 220 kg. $\approx$ 2070 kg.
- 2 : " + " .. : 465 kg. $\approx$ 2315 kg.
- 3 : " + " .. : 765 kg $\approx$ 2615 kg.

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

$$(SAYFA : 10' dan) = 320 \text{ kg}$$

$$1 \text{ ci EK'e KADAR} : 320 \text{ kg.} + 220 \text{ kg. DİREK AĞIRLIĞI} = 540 \text{ kg.}$$

$$2 \text{ ci} \quad \quad \quad : \quad \quad + 465 \text{ kg.} \quad \quad \quad = 785 \text{ kg}$$

$$3 \text{ cü} \quad \quad \quad : \quad \quad + 765 \text{ kg.} \quad \quad \quad = 1085 \text{ kg.}$$

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİSLİĞİ

$$1 \text{ ci EK'te} \quad b_1 = 0.53 + 0.045 \times 6 = 0.77 \text{ m.} \quad \quad b_{10} = 0.77 - 2 \times 0.0169 = 0.7362 \text{ m.}$$

$$2 \text{ ci} \quad \quad \quad b_2 = 0.50 + 0.045 \times 12 = 1.04 \text{ m.} \quad \quad b_{20} = 1.04 - 2 \times 0.0185 = 1.003 \text{ m.}$$

$$3 \text{ cü} \quad \quad \quad b_3 = 0.50 + 0.045 \times 18 = 1.31 \text{ m.} \quad \quad b_{30} = 1.31 - 2 \times 0.0197 = 1.2706 \text{ m.}$$

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENTİ

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

$$1 \text{ ci EKTEKİ MOMENT} : M_1 = 1546 \text{ kg.} \times 6 = 9276 \text{ kgm.}$$

$$2 \text{ ci} \quad \quad \quad : M_2 = \quad \quad \times 12 = 18552 \text{ kgm.}$$

$$3 \text{ cü} \quad \quad \quad : M_3 = \quad \quad \times 18 = 27828 \text{ kgm.}$$

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

$$1 \text{ ci EK YERİNDE} \quad S_1 = \frac{9276}{2 \times 0.7362} + \frac{2074}{4} = 6819 \text{ kg.} \quad \text{EK TERTİBİ : 4 M14 - LAMA : 60 x 8}$$

$$2 \text{ ci} \quad \quad \quad S_2 = \frac{18552}{2 \times 1.003} + \frac{2315}{4} = 9827 \text{ kg.} \quad \quad \quad : 4 \text{ M16 - LAMA : 70 x 8}$$

$$3 \text{ cü} \quad \quad \quad S_3 = \frac{27826}{2 \times 1.2706} + \frac{2615}{4} = 11604 \text{ kg} \quad \quad \quad : 6 \text{ M16 - LAMA : 70 x 8}$$

9) DİKME FLANBAJ BOYU (L_{max}) $\lambda = \frac{L}{I_n} ; \phi = \frac{\omega \cdot S}{F} < 1600$

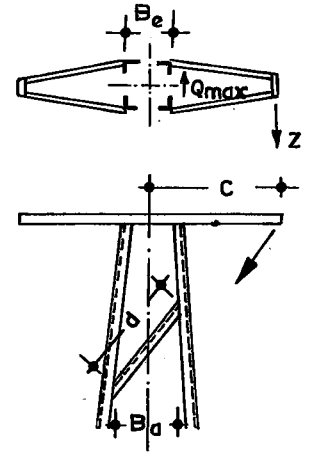
$$1 \text{ ci EKTE PROFİL : 60 x 60 x 6 } L_{max} : 134 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{34}{1.82} = 74 ; \quad \omega = 1.47 \quad \phi = \frac{1.47 \times 6819}{6.91} = 1451 < 1600$$

$$2 \text{ ci EKTE PROFİL : 65 x 65 x 7 } L_{max} : 129 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{129}{1.96} = 66 ; \quad \omega = 1.36 \quad \phi = \frac{1.36 \times 9827}{8.7} = 1536 < 1600$$

$$3 \text{ cü EKTE PROFİL : 70 x 70 x 7 } L_{max} : 122 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{122}{2.12} = 58 ; \quad \omega = 1.28 \quad \phi = \frac{1.28 \times 11604}{9.4} = 1580 < 1600$$

5) ÇAPRAZ HESABI (Varsayım 2'ye göre)

- EN UZUN TRAVERSİN C MESAFESİ : $4 - 0,1/2 = 1,95 \text{ m.}$
- Z KUVVETİ : $686,84 \text{ kg.} \times 0,75 = 515,13 \text{ kg.}$
- $B_e = 0,50 \text{ m.}$
- $Q_{\max} = \frac{Z \cdot C}{2 B_d} + \frac{Z}{2} = \frac{515,13 \text{ kg} \times 1,95 \text{ m}}{2 \times 0,5} + \frac{516}{2} = 1262 \text{ kg.}$



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

$$d = 80 \text{ cm} \quad B_d = 54 \text{ cm} \quad Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_d} = 1262 \times \frac{0,50}{0,54} = 1169 \text{ kg.}$$

$$D = Q \times \frac{d}{B_d} = 1169 \times \frac{80}{54} = 1731 \text{ kg.} \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = \frac{D}{I_n} = \frac{80}{0,78} = 103 \quad \omega = 1,96 \quad \phi = \frac{\omega \times D}{F} = \frac{1,96 \times 1731}{3,08} = 1102 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

-) 1ci Ekteki (9) No.lu çaprazın hesabı

$$d = 94 \text{ cm.} \quad B_d = 77 \text{ cm} \quad Q = 1262 \times \frac{50}{77} = 820 \text{ kg.} \quad D = 820 \times \frac{94}{77} = 1001 \text{ kg.}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4, \quad \lambda = \frac{94}{0,78} = 121, \quad \omega = 2,47 \quad \phi = \frac{2,47 \times 1001}{3,08} = 803 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

-) 2 ci Ekteki (18) No.lu çaprazın hesabı

$$d = 112 \text{ cm.} \quad B_d = 104 \text{ cm.} \quad Q = 1262 \times \frac{50}{104} = 609 \text{ kg.} \quad D = 609 \times \frac{112}{104} = 654 \text{ kg.}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 \quad \lambda = \frac{112}{0,73} = 144 \quad \omega = 3,5 \quad \phi = \frac{654 \times 3,5}{3,08} = 744 < 1600$$

-) 3cü Ekteki (28) No.lu çaprazın hesabı

$$d = 137 \text{ cm.} \quad B_d = 131 \text{ cm.} \quad Q = 1262 \times \frac{50}{131} = 482 \text{ kg.} \quad D = 482 \text{ kg.} \times \frac{137}{131} = 503 \text{ kg.}$$

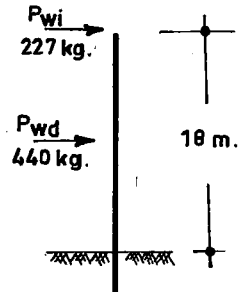
$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 \quad \lambda = \frac{137}{0,78} = 176 \quad \omega = 5,23 \quad \phi = \frac{5,23 \times 503}{3,08} = 855 < 1600$$

Durdurucu direğin varsayım-4 hat doğrultusuna dik rüzgar kuvveti ve buzsuz ağırlıklara göre tahkik hesabı.

a) 3 İLETKENİN RÜZGAR KUVVETİ (Sayfa :) den $P_{wi} = 227 \text{ kg.}$

b) DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

- DİKMELER : $3 \text{ m} \times 2 \times 2,8 \times 70 \times 0,05 = 59 \text{ kg.}$
 $9 \text{ m} \times 2 \times 2,8 \times 55 \times 0,05 = 139 \text{ ..}$
 $6 \text{ m} \times 2 \times 2,8 \times 55 \times 0,06 = 111 \text{ ..}$
- ÇAPRAZLAR : $4 \text{ m} \times 2,8 \times 70 \times 0,04 = 32 \text{ ..}$
 $16 \text{ m} \times 2,8 \times 55 \times 0,04 = 99 \text{ ..}$
 440 kg.



DİREĞE RÜZGAR KUVVETİNİ TEPEYE İRCA EDEREK ve İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ İLE TOPLARSAK $P_{wi} + P_{wd}/2 = 227 + 440/2 = 447 \text{ kg.}$ BULUNUR. BİZ DURDURUCU. DİREĞİ 771 kg.'a GÖRE HESAP ETTİĞİMİZDEN BU VARSAYIM İÇİN MUKAVİMDİR...

(D) DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI

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

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

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

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

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

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

BU İKİ KUVVETİN DİKMEDE DOĞURDUĞU ÇUBUK KUVVETİ TOPLANDIĞINDAN

$$Q = 3 T_{\max} (0.75 \sin \alpha/2 + 1.25 \cos \alpha/2) \text{ BULUNUR.}$$

$$Q / 3 T_{\max} = 0.75 \sin \alpha/2 + 1.25 \cos \alpha/2$$

DİREĞİN DAYANABİLECEĞİ Q KUVVETİ HESAP EDİLİRSE BİLİNMEYEN α DEĞERİ BULUNABİLİR.

Şimdi her bölümün dayanabileceği Max.Q tepe kuvvetini bulalım.

$$1 \text{ ci BÖLÜMDE : } L = 134 \text{ cm. ; } \lambda = 134 / 1.82 = 74 ; \omega = 1.47 ; 1600 = \frac{1.47 \times S_1}{6.91}$$

$$S_1 = 7521 \text{ kg ; } S_1 = 7521 \text{ kg} = \frac{M_1}{2 \times 0.7362} + \frac{2074}{4} ; M_1 = 11010 \text{ kg}$$

$$M_1 = 11010 \text{ kg} = Q_1 \times 6 \quad Q_1 = 1835 \text{ kg.}$$

$$Q_1 / T_{\max} = 1835 / 2061 = 0.890 \longrightarrow \alpha_1 = 168^\circ \text{ BULUNUR..}$$

$$D - 14 : L = 124 \text{ cm. ; } \lambda = 124 / 1.96 = 63 ; \omega = 1.33 ; 1600 = \frac{1.33 \times S_2}{8.7} , b_0 = 1.012$$

$$S_2 = 10466 \text{ kg , } 10466 = \frac{M_2}{2 \times 1.012} + \frac{2315}{4} , M_2 = 20017 \text{ kg.}$$

$$20017 = Q_2 \times 12.2 , Q_2 = 1641 \text{ kg.}$$

$$Q_2 / T_{\max} = 1641 / 2061 = 0.796 \longrightarrow \alpha_2 = 176^\circ \text{ BULUNUR..}$$

$$D - 20 : L = 122 \text{ cm ; } \lambda = 122 / 2.12 = 58 ; \omega = 1.28 ; 1600 = \frac{1.28 \times S_3}{9.4} , b_0 = 1.2796$$

$$S_2 = 11750 ; 11750 = \frac{M_3}{2 \times 1.2796} + \frac{2615}{4} \quad M = 29071$$

$$28396 = Q_3 \times 18.2 , Q_3 = 1560 \text{ kg.}$$

$$Q_3 / T_{\max} = \frac{1560}{2061} = 0.757 \longrightarrow \alpha_3 = 180^\circ \text{ BULUNUR..}$$

$$D - 12 : L = 124 , S = 10466 \text{ kg. , } b_0 = 0.922 , S = 10466 = M/2 \times 0.922 + \frac{376 + 1850}{4}$$

$$18253 = 10.2 \times Q ; Q = 1790 \text{ kg. ; } Q/P = 1790 / 2061 = 0.868 , \alpha = 169^\circ$$

$$D - 16 : L = 122 , S = 11750 , b_0 = 1.0996 , S = 11750 = M/2 \times 1.0996 + \frac{566 + 1850}{4}$$

$$24512 = 14.2 Q , Q = 1726 , Q/P = 1726 / 2061 = 0.837 , \alpha = 172^\circ$$

$$D - 18 : L = 122 , S = 11750 , b_0 = 1.1896 , S = 11750 = M/2 \times 1.1896 + \frac{667 + 1850}{4}$$

$$26443 = 16.2 Q , Q = 1632 , Q/P = 1632 / 2061 = 0.791 , \alpha = 176^\circ$$

$$D - 10 : L = 129 , S = 10235 , b_0 = 0.869 , S = 10235 = \frac{M}{2 \times 0.869} + \frac{233 + 1850}{4}$$

$$16882 = 8.2 Q , Q = 2058 , Q/P = 2058 / 2061 = 0.998 \quad \alpha = 156^\circ$$

/ DURDURUCU DİREĞİNKÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA HESABID-16 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

$$1 \text{ ci BÖLÜM} - \text{DİKME} : 6 \text{ m} \times 2 \times 0.06 \times 55 \times 2.8 = 111 \text{ kg.}$$

$$\text{ÇAPRAZ} : 7.4 \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 46 \text{ ..}$$

$$157 \text{ kg.}$$

$$2 \text{ ci BÖLÜM} - \text{DİKME} : 6 \text{ m} \times 2 \times 0.065 \times 55 \times 2.8 = 120 \text{ kg.}$$

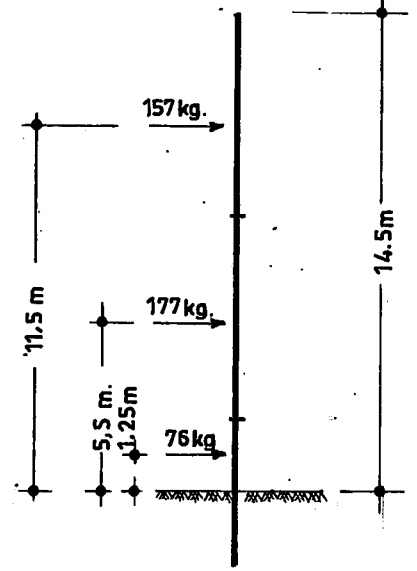
$$\text{ÇAPRAZ} : 9.3 \text{ m} \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 57 \text{ ..}$$

$$177 \text{ kg.}$$

$$3 \text{ cü BÖLÜM} - \text{DİKME} : 2.5 \text{ m} \times 2 \times 0.07 \times 2.8 \times 55 = 54 \text{ kg.}$$

$$\text{ÇAPRAZ} : 3.5 \text{ m} \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 22 \text{ ..}$$

$$76 \text{ kg.}$$

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$$L = 122 \text{ cm.} \quad \lambda = 122/2.12 = 58 \quad \omega = 1.28 \quad S = \frac{1600 \times 9.4}{1.28} = 11750 \text{ kg.}$$

$$G/4 = (415 + 600) / 4 = 254 \text{ kg.}$$

$$G_0/4 = 1570 + 600 / 4 = 543 \text{ kg.}$$

$$b_0 = (0.5 + 0.045 \times 14.5) - 2 \times 0.0197 = 1.1131 \quad M = 2 \times 1.1131 (11750 - 543) = 24949 \text{ kg.}$$

$$M = 2b_0 \left(S - \frac{G}{4} \right) = 2 \times 1.1131 (11750 - 254) = 26004 \text{ kgm} \quad Q = 24949 / 14.85 = 1680 \text{ kg.}$$

$$Q' = M / 14.5 = 26004 / 14.5 = 1793 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ} \quad Q = 1793 \times 14.5 / 14.85 = 1751 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 1793 - \left(\frac{157 \times 11.5}{14.5} + \frac{177 \times 5.5}{14.5} + \frac{176 \times 1.25}{14.5} + 6 \right) = 1580 \text{ kg.}$$

BU KUVVETİ İZOLATÖR UCUNA İNDİRGEDİĞİMİZDE

$$P_w = 1580 \times \frac{14.5}{14.85} = 1542 \text{ kg.}$$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANMA AÇISI

$$Q = 1680 = 2 \times 3 \times 687 \times \cos \alpha / 2$$

$$\cos \alpha / 2 = 0.414$$

$$\alpha = 132^\circ$$

DÜZ HATTA d_w DEĞERİ

$$d_w = \frac{1542 / 1.6014 - 80}{0.6} = 1471 \text{ m.}$$

D-20 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

1 ci BÖLÜM- DİKME : $2 \times 3,2 \times 0,06 \times 70 \times 2,8 = 76 \text{ kg.}$

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

DİKME : $2 \times 2,8 \times 0,06 \times 55 \times 2,8 = 52 \text{ ,,}$

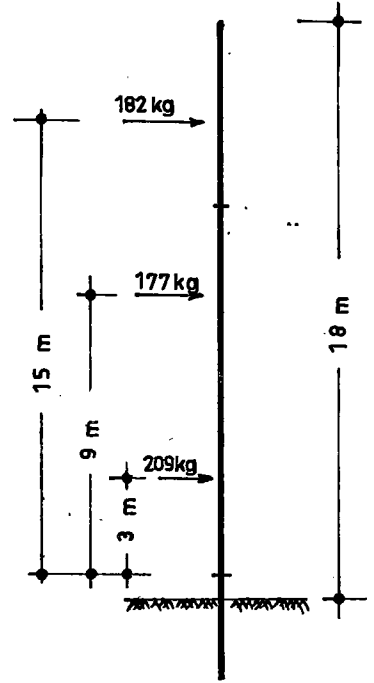
ÇAPRAZ : $3,5 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 22 \text{ ,,}$
 $\underline{182 \text{ kg.}}$

2 ci BÖLÜM - DİKME : $2 \times 6 \times 0,065 \times 55 \times 2,8 = 120 \text{ kg.}$

ÇAPRAZ : $9,24 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 57 \text{ ,,}$
 $\underline{177 \text{ kg.}}$

3 cü BÖLÜM- DİKME : $2 \times 6 \times 0,07 \times 55 \times 2,8 = 130 \text{ kg.}$

ÇAPRAZ : $12 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 74 \text{ kg.}$
 $\underline{204 \text{ kg.}}$



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$L = 122 \text{ cm.} \quad \lambda = 122 / 2,12 = 58 \quad \omega = 1,28 \quad S = \frac{1600 \times 9,4}{1,28} = 11750 \text{ kg.}$

$M = 2 b_0 (S - G/4) \quad , \quad G/4 = \frac{800 \times 415}{4} = 304 \text{ kg.}$

$b_0 = (0,5 + 0,045 \times 18) - 2 \times 0,197 = 1,2706 \text{ m.}$

$M = 2 \times 1,2706 (11750 - 304) = 29087 \text{ kgm.} \quad Q = 29087 / 18 = 1615 \text{ kg.}$

İZOLATÖR TEPE SİNE İNDİRGENMİŞ $Q = 1615 \times 18 / 18,35 = 1585 \text{ kg.}$

$G_0 / 4 = 1570 + 800 / 4 = 593 \text{ kg.}$

$M = 2 \times 1,2706 (11750 - 593)$

$M = 28352$

$Q = \frac{28352}{18,35} = 1545$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTE SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

$P'_w = 1545 - \left(\frac{182}{18} \times 15 + \frac{177 \times 9}{18} + \frac{204 \times 3}{18} + 6 \right) = 0,374 \text{ kg.}$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$P_w = 1336 \times \frac{18}{18,35} = 1310 \text{ kg.}$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANMA AÇISI

$1545 = 2 \times 3 \times 687 \times \cos \alpha / 2 \quad , \quad \alpha = 136 \quad \cos \alpha / 2 = 0,374$

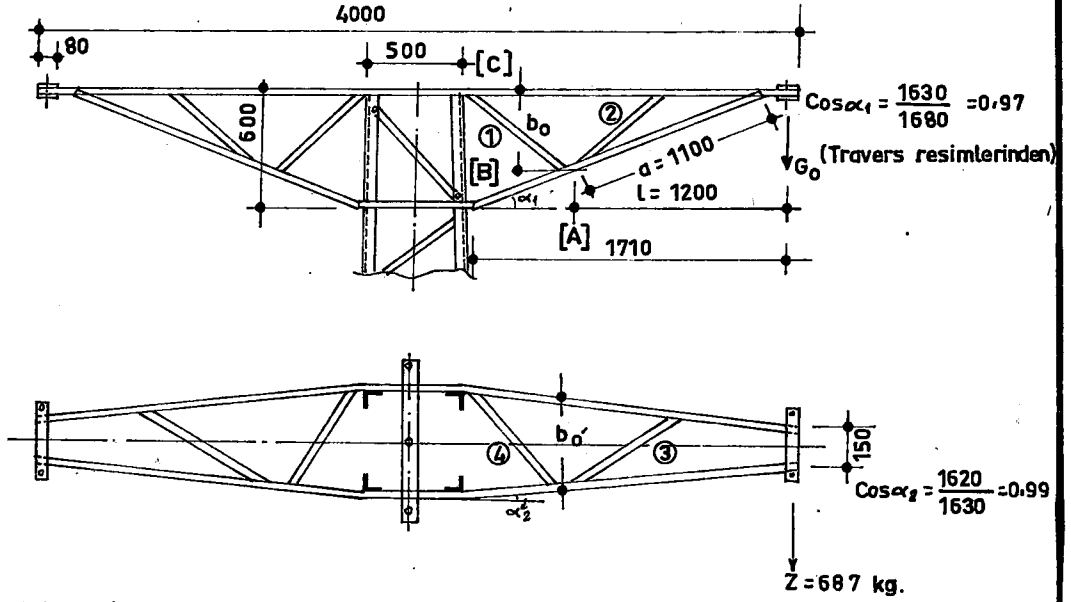
DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

$a_w = (1310 / 1,929 - 80 / 0,6) = 998 \text{ m}$

D - 400 DURDURUCU TRAVERSLERİN HESABI

ZİNCİR İZOLATÖRLÜ DURDURUCU TRAVERSLER ,BUZLU AĞIRLIKLAR ve İLETKENİN KOPMASI
HALİNDE Max. CER KUVVETİ İLE HESAP EDİLECEKTİR.

D - 400 TİPİ İÇİN



BUZLU AĞIRLIKLAR (Bir iletken için) G_0

- İLETKEN AĞIRLIĞI	:	$a_g \times P_0$	kg.
- İZOLATÖR AĞIRLIĞI 2×20 kg.	:	40	kg.
- MONTÖR AĞIRLIĞI $100 / 2$ kg.	:	50	kg.
- TRAVERS AĞIRLIĞI $60 / 4$ kg.	:	15	kg.
$G_0 = a_g \times P_0 + 105$			kg.

PAYANDANIN HESABI : A Noktasının kontrolünü yapalım.

$$l = 1.20 \text{ m.} \quad b_0 = 0.6 \times \frac{1.20}{1.65} = 0.436 \quad b_0' = \frac{0.5 - 0.15}{(2 - 0.25 - 0.04)} \times 1.2 + 0.15 = 0.396$$

G_0 DÜŞEY AĞIRLIKLARDAN DOLAYI S_1 KUVVETİ

$$S_1 = \frac{G_0 \times l}{2b_0 \times \cos \alpha_1} = \frac{G_0 \times 1.2}{2 \times 0.436 \times 0.97} = 1.418 \quad G_0 = 1.418 (a_g \times P_0 + 105)$$

Z ÇEKME KUVVETİNDEN DOLAYI S_2 KUVVETİ

$$S_2 = \frac{Z \times l}{2b_0 \times \cos \alpha_2} = \frac{687 \times 1.2}{2 \times 0.396 \times 0.99} = 1052 \text{ kg.}$$

S_1 ve S_2 KUVVETİ, ALT ÇUBUKTA AYNI ANDA BASIYA CALIŞTIĞINDAN

$$S = S_1 + S_2 = 1.418 (a_g \times P_0 + 105) + 1052 \text{ kg.}$$

$$d = 110 \text{ cm, PAYANDA } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{110}{0.78} = 141, \quad \omega = 3.36$$

$$.. \quad 50 \times 50 \times 5 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{110}{0.98} = 113, \quad \omega = 2.18$$

$$d = 110 \text{ cm PAYANDA } 40 \times 40 \times 5 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{110}{0.77} = 143, \quad \omega = 3.45$$

PAYANDA 40x40x4 iSE $\phi = 1600 = \frac{S \times \omega}{F} = \frac{[1,418 (a_g \times P_0 + 105) + 1052]}{3,08} \times 3,36$

$$4928 = 4,764 a_g \times P_0 + 4036, \quad 4,764 a_g \times P_0 = 892, \quad a_g = \frac{187}{P_0}$$

$P_0 = 1,806 \text{ kg/m}$ OLDUĞUNDAN $a_g = 135 \text{ m.}$ BULUNUR.

PAYANDA 40x40x5 iSE $\phi = 1600 = \frac{S \times \omega}{F} = \frac{[1,418 (a_g \times P_0 + 105) + 1052]}{3,79} \times 3,45$

$$6064 = 4,892 a_g \times P_0 + 4144, \quad 4,892 a_g \times P_0 = 1920, \quad a_g = \frac{392}{P_0}$$

$P_0 = 1,806 \text{ kg/m}$ OLDUGUNDAN $a_g = 217 \text{ m.}$ BULUNUR.

PAYANDA 50x50x5 iSE $\phi = 1600 = \frac{S \times \omega}{F} = \frac{[1,418 (a_g \times P_0 + 105) + 10]}{4,8} \times 2,18$

$$7680 = 3,09 a_g \times P_0 + 2619, \quad 3,09 a_g \times P_0 = 5061, \quad a_g = \frac{1637}{P_0}$$

$P_0 = 1,806 \text{ kg/m}$ OLDUGUNDAN $a_g = 906 \text{ m.}$ BULUNUR.

PAYANDA – DİREK İRTİBAT CİVATASININ HESABI

CİVATA YERİNDE YANİ (B) NOKTASINDA $S = S_1 + S_2$ KUVVETİNİ HESAP ETMEMİZ LAZIMDIR.

$l = 1,71 \text{ m}$, $b_0 = 0,60 \text{ m}$, $b_0' = 0,50 \text{ m}$. ALINMIŞTIR.

$$S_1 = \frac{G_0 \times l}{2 b_0 \times \cos \alpha_1} = \frac{G_0 \times 1,71}{2 \times 0,6 \times 0,97} = 1,469 G_0 = 1,469 (a_g \times P_0 + 105) = 1,469 a_g \times P_0 + 154$$

$$S_2 = \frac{Z \times l}{2 b_0' \times \cos \alpha_2} = \frac{587 \times 1,71}{1 \times 0,99} = 1172 \text{ kg.} \quad S_1 + S_2 = S = 1,469 g_0 \times P_0 + 1326$$

PAYANDANIN 40x40x4 OLMASI HALİNDE M12 KULLANILABİLİR.

$$\phi_k = \frac{S}{n \times f_s} = 1270 = \frac{1,469 g_0 \times P_0 + 13}{1,131}, \quad 1436 = 1,469 g_0 \times P_0 + 1326$$

$$g_0 = \frac{1436 - 1326}{1,469 P_0} = 75 / P_0$$

$P_0 = 1,806 \text{ kg/m.}$ OLDUĞUNDAN $g_0 = 41 \text{ m.}$ BULUNUR.

$$\phi_E = 2500 = \frac{S}{n \times d \times t} = \frac{1,469 g_0 \times P_0 + 1326}{1 \times 0,4 \times 1,2}, \quad 1200 = 1,469 g_0 \times P_0 + 1,326$$

$g_0 = \frac{—}{P_0}$, $P = — \text{ kg/m.}$ OLDUĞUNDAN $g = — \text{ m.}$ BULUNUR.

PAYANDANIN $40 \times 40 \times 5$ ve $50 \times 50 \times 5$ OLMASI HALİNDE M14 KULLANILABİLİR.

$$\sigma_k = \frac{S}{n \times f_s} = 1270 = \frac{1,469 g_0 \times P_0 + 1326}{1,536}, \quad 1950 = 1,469 g_0 \times P_0 + 1,326$$

$$g_0 = 424 / P_0, \quad P_0 = 1,804 \text{ kg/m} \text{ OLDUĞUNDAN } g_0 = 235 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$\sigma_E = 2500 = \frac{S}{n \times d \times t} = \frac{1,469 g_0 \times P_0 + 1326}{1 \times 0,5 \times 1,4}, \quad 1750 = 1,469 g_0 \times P_0 + 1326$$

$$g_0 = 288 / P_0, \quad P_0 = 1,804 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } g_0 = 159 \text{ m. BULUNUR.}$$

(S. 30 dan)

NETİCE : PAYANDA ve İRTİBAT CİVATASI M12 HALİNDE $a_g = \text{— m. BULUNUR.}$

M14 " $a_g = 159 \text{ m}$ "

M16 " $a_g = 300 \text{ m.}$ "

TRAVERS ÜST ÇUBUĞUNUN HESABI

TRAVERS ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞACAKTIR. (S) ÇUBUK KUVVETİ YUKARIDA İZAH EDİLDİĞİ ÜZERE $S = S_1 + S_2$ dir. (C) NOKTASINDAKİ (S) KUVVETİ (B) NOKTASINDA DAHA EVVEL HESAP EDİLEN (S) KUVVETİNE EŞİT ALINABİLİR. $S = 1,469 g_0 \times P_0 + 1326$ bulunmuştur

$$\text{CEKME GERİLMESİ } \sigma = 1600 = \frac{S}{F} = \frac{1,469 g_0 \times P_0 + 1326}{F} \text{ BULUNUR.}$$

$$\text{ÜST ÇUBUK } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } \sigma = 1600 = \frac{1,469 g_0 \times P_0 + 1326}{3,08}$$

$$4928 = 1,469 g_0 \times P_0 + 1326, \quad g_0 = \frac{2452}{P_0}$$

$$P_0 = 1,804 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } g_0 = 1359 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$\text{ÜST ÇUBUK } 40 \times 40 \times 5 \text{ OLMASI HALİNDE } \sigma = 1600 = \frac{1,469 g_0 \times P_0 + 1326}{3,79}$$

$$6064 = 1,469 g_0 \times P_0 + 1326, \quad g_0 = \frac{3225}{P_0}$$

$$P_0 = 1,804 \text{ kg/m} \text{ OLDUĞUNDAN } g_0 = 1787 \text{ m. BULUNUR.}$$

TRAVERS ÇAPRAZLARININ HESABI

① NO.LU DÜŞEY ÇAPRAZ G_0 DÜŞEY AĞIRLIKLA HESAP EDİLECEKTİR.

$$d \text{ (Çapraz boyu) } = 80 \text{ cm.}, \quad b_0' = 50 \text{ cm.}$$

$$G_0 = a_g \times P_0 + 105 \text{ kg} \text{ BULUNMUŞTU}$$

$$\text{ÇAPRAZ KUVVETİ : } D = G_0 \times \frac{d}{b_0'} = (a_g \times P_0 + 105) \times \frac{80}{50} = 1,6 a_g \times P_0 + 168$$

$$\text{ÇAPRAZ } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{80}{0,78} = 103 \quad \omega = 1,96$$

$$\phi = 1600 = \frac{D \times \omega}{F} = \frac{(1,6 \times a_g \times P_0 + 168) \times 1,96}{3,08}$$

$$4928 = 3,136 \times a_g \times P_0 + 329$$

$$a_g = 1571 / P_0$$

$$P_0 = 1,804 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } a_g = 870 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$a_g = 300 \text{ m. HALİNDE } D = 1,6 \times P_0 \times g_0 + 168 = 1,6 \times 300 \times 1,804 + 168 = 1033 \text{ kg.}$$

M 12 HALİNDE :

$$\phi_k = \frac{D}{1,131} = \frac{1033}{1,131} = 913 < 1270$$

$$\phi_E = \frac{D}{0,4 \times 1,2} = \frac{1033}{0,48} = 2152 < 2500$$

PAYANDA - DİREK İRTİBAT HESABININ DEVAMI

50x50x5 PAYANDANIN DİREK İLE İRTİBATLANACAK UCUNA 4mm. SAC KAYNAK

YAPILIP DELİNDİĞİ TAKDİRDE.

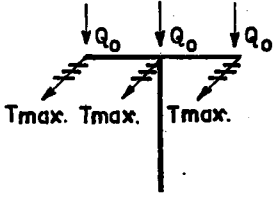
$$\phi_E = \frac{1,469 \times g_0 \times P_0 + 1326}{1 \times 0,7 \times 1,4} = 2500, \quad 2450 = 1,469 \times g_0 \times P_0 + 1326$$

$$g_0 = 765 / P_0, \quad g_0 = 424 \text{ m.}$$

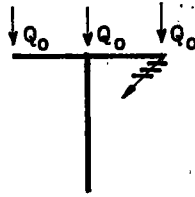
(N) SON DİREK HESABI

1) SON DİREĞİ YÜKLENME KOŞULLARI

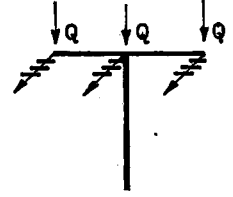
VARSAYIM - 1

İLETKENİN Max. Cer KUVVETİ +
BUZLU AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 2

UÇTAKİ BİR İLETKENİN KOPMASI
VE BUZLU AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 3

HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGAR
VE +5°C'de RÜZGAR ÇEKME
KUVVETİ + BUZSUZ AĞIRLIKLAR.2) SON DİREK HESAP DEĞERLERİ : $a_g = 300 \text{ m}$.

- İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR VE MESNET OLMAK ÜZERE VARIYANTLI
- DİREK BOY KADEMELERİ : N-10, N-12, N-14, N-16, N-18, N-20
- TEPE GENİŞLİĞİ : 0.50 m. KALINLAŞMA : 0.06 m/m
- TEMEL DERİNLİĞİ : 1.8 m. DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI : 1.7 m.

3) 3 İLETKENİN Max. CERRİ : $Z = 3 \times 686,84 = 2061 \text{ kg}$.

4) BUZLU AĞIRLIKLAR :

- 3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (Sayfa : 10 dan) = 1841 kg.
- 1 ci EK'E KADAR : 1841 kg + DİREK AĞIRLIĞI (250) kg = 2090 kg
- 2 ci " " : " kg + " " (500 kg) = 2341 kg
- 3 cü " " : " kg + " " (800 kg) = 2641 kg.

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR

- 3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (Sayfa : 10 dan) = 415 kg.
- 1 ci EK'E KADAR : 415 kg + DİREK AĞIRLIĞI (250) kg = 665 kg.
- 2 ci " " : " " + " " (500 kg) = 915 kg.
- 3 cü " " : " " + " " (800 kg) = 1215 kg

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

- 1 ci EK'te - $b_1 = 0.5 + 0.06 \times 6 = 0.86 \text{ m}$, $b_{01} = 0.86 - 2 \times 0.0169 = 0.8262 \text{ m}$.
- 2 ci " - $b_2 = 0.5 + 0.06 \times 12 = 1.22 \text{ m}$, $b_{02} = 1.22 - 2 \times 0.0183 = 1.183 \text{ m}$.
- 3 cü " - $b_3 = 0.5 + 0.06 \times 18 = 1.58 \text{ m}$, $b_{02} = 1.58 - 2 \times 0.0226 = 1.5348 \text{ m}$.

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT :

DİKME HESABI VARSAYIM - 1'e GÖRE YAPILACAKTIR. DAHA BÜYÜK MOMENTLER
VERDİĞİ İÇİN HESAP DÜZ TERTİBE ve MESNET İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAKTIR.

- 1 ci EK YERİNDEKİ MOMENT : $M_1 = 2061 \times 6 = 12366 \text{ kgm}$
 2 ci " " " : $M_2 = 2061 \times 12 = 24732 \text{ "}$
 3 cü " " " : $M = 2061 \times 18 = 37098 \text{ "}$

8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ

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

- 1 ci EK YERİNDE : $S_1 = \frac{12366}{2 \times 0.8262} + \frac{2090}{4} = 8007 \text{ kg}$ - EK civatası : 4 M16 - EK laması : 60×8
 2 ci EK YERİNDE : $S_2 = \frac{24732}{2 \times 1.189} + \frac{2341}{4} = \text{kg}$ - EK civatası : 4 M16 - EK laması : 65×8
 3 ci EK YERİNDE : $S_3 = \frac{37098}{2 \times 1.5348} + \frac{2641}{4} = \text{kg}$ - EK civatası : 6 M16 - Ek laması : 70×10

9) DİKME Max.FLANBAJ BOYU (L) , $\lambda = \frac{L}{i_x}$, $\phi = \frac{\omega \cdot S}{F} < 1600$

- 1 ci EK'te : PROFİL $60 \times 60 \times 6$ - $L_{\max} = 121 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{121}{1.82} = 67$, $\omega = 1.38$, $\phi = \frac{1.38 \times 8007}{6.91} = 1599 < 1600$
 2 ci EK'te : PROFİL $65 \times 65 \times 7$ - $L_{\max} = 109 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{109}{1.90} = 56$, $\omega = 1.26$, $\phi = \frac{1.26 \times 11039}{8.7} = 1599 < 1600$
 3 cü EK'te : PROFİL $80 \times 80 \times 8$ - $L = 191 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{191}{2.42} = 79$, $\omega = 1.54$, $\phi = \frac{1.54 \times 12746}{1.23} = 1596 < 1600$

10) ÇAPRAZ HESABI (VARSAYIM 2'ye GÖRE)

- EN UZUN TRAVERSTE C MESAFESİ $4m - 0.1/2 = 1.95m$ (Şekil : den) BAKINIZ.
- Z KUVVETİ : 343 kg . $B_e = 0.50 \text{ m}$ $Q_{\max} = \frac{Z \times C}{2B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{687 \times 1.95}{2 \times 0.50} + \frac{687}{2} = 1684 \text{ kg}$.

- Travers altındaki 2 No.lu çaprazın hesabı

$$d = 72 \text{ cm} , B_d = 55 \text{ cm} , Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_d} = 1684 \times \frac{50}{55} = 1531 \text{ kg} , D = 1531 \times \frac{72}{55} = 2004 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 , \lambda = \frac{72}{0.78} = 93 , \omega = 1.73 , \phi = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{1.73 \times 2004}{3.08} = 1132 < 1600$$

- 1ci EK'teki 10 No.lu çaprazın hesabı

$$d = 102 \text{ cm} , B_d = 86 \text{ cm} , Q = 1684 \times \frac{50}{86} = 979 \text{ kg} , D = \frac{d}{B_d} \times Q = 979 \times \frac{102}{86} = 1161 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 , \lambda = \frac{102}{0.78} = 131 , \omega = 2.90 , \phi = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{2.90 \times 1161}{3.08} = 1093 < 1600$$

- 2 ci EK'teki 22 No.lu çaprazın hesabı

$$d = 130 \text{ cm} , B_d = 122 \text{ cm} , Q = 1684 \times \frac{50}{122} = 690 , D = \frac{130}{122} \times 690 = 736 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 , \lambda = \frac{130}{0.78} = 167 , \omega = 4.71 , \phi = \frac{4.71 \times 736}{3.08} = 1125 < 1600$$

- 3 cü EK'teki 29 No.lu çaprazın hesabı

$$d = 172 \text{ cm} , B_d = 158 \text{ cm} , Q = 1684 \times \frac{50}{158} = 532 , D = \frac{172}{158} \times 532 = 579$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 , \lambda = \frac{172}{0.78} = 220 , \omega = 8.17 , \phi = \frac{8.17 \times 579}{3.08} = 1535 < 1600$$

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

VARSAYIM - 3 : HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGAR KUVVETİ ve +5° de RÜZGARLI ÇEKME KUVVETİ +

BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP

HATTA PARALEL OLARAK DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

DİKMELER : $3m \times 2.8 \times 70 \times 0.06 = 36 \text{ kg.}$

$3m \times 2.8 \times 55 \times 0.06 = 28 \text{ ..}$

$6m \times 2.8 \times 55 \times 0.065 = 60 \text{ ..}$

$6m \times 2.8 \times 55 \times 0.07 = 65 \text{ ..}$

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

$23 \times 2.8 \times 55 \times 0.04 = 142 \text{ ..}$

370 kg.

$P_{wd} = 370 \text{ kg.} \rightarrow$



DİREĞE RÜZGAR KUVVETİNİ TEPEYE İNDİRGEYEREK $P_{wd} = 370 / 2 = 185 \text{ kg.}$ BULUNUR.

+5° deki %100 RÜZGAR KUVVETİ Sayfa: 3 den $P_{+5^\circ + \%100 \text{ Rüz.}} = 227 \text{ kg.}$ BULUNMUŞTU

$P_{wd} + P_{+5^\circ + \%100 \text{ Rüz.}} = 185 + 227 = 412 \text{ kg}$ BULUNUR.

BU KUVVET İSE DİREĞİ HESAP ETTİĞİMİZ 2061 kg ALTINDA OLDUĞUNDAN DİREK,

BU VARSAYIMA GÖRE MUKAVİMDİR.

SON DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI

$$N - 10 : L = 109 , S = 11048 , b_0 = 0.9554 , S_1 = 11048 = \frac{M}{2 \times 0.9554} + \frac{328 + 1850}{4}$$

$$M = 20069 = 8.2 Q , Q = 2447 , Q/P = 2447 / 2061 = 1.18 , \alpha = 134^\circ$$

$$N - 12 : L = 109 , S = 11048 , b_0 = 1.0754 , S_2 = 11048 = \frac{M}{2 \times 1.0754} + \frac{400 + 1850}{4}$$

$$M = 22551 = 10.2 Q , Q = 2210 , Q/P = 2210 / 2061 = 1.073 , \alpha = 148^\circ$$

$$N - 16 : L = 191 , S = 12779 , b_0 = 1.3068 , S_2 = 12779 = \frac{M}{2 \times 1.3068} + \frac{600 + 1850}{4}$$

$$M = 31797 = 14.2 \times Q , Q = 2239 , Q/P = 2239 / 2061 = 1.086 , \alpha = 146^\circ$$

$$N - 18 : L = 191 , S = 12779 , b_0 = 1.4268 , 12779 = M/2 \times 1.4268 + \frac{656 + 1850}{4}$$

$$M = 34676 = 16.2 Q , Q = 2140 , Q/P = 2140 / 2061 = 1.038 , \alpha = 152^\circ$$

$$N - 20 : L = 191 , S = 12779 , b_0 = 1.552 m , 12779 = M/2 \times 1.552 + \frac{900 + 1850}{4}$$

$$M = 37530 = Q \times 18.2 , Q = 2062 , Q/P = 2062 / 2061 = 1.0005 , \alpha = 156^\circ$$

$$1 \text{ ci bölüm } L = 121 , S = 8012 , b_0 = 0.8262 , 8012 = M/2 \times 0.8262 + \frac{266 + 1850}{4}$$

$$12381 = Q \times 6 , Q = 2063 , Q/P = 2063 / 2061 = 1.001 , \alpha = 154^\circ$$

$$N - 14 : L = 109 , S = 11048 , b_0 = 1.1954 , 11048 = M/2 \times 1.1954 + \frac{500 + 1850}{4}$$

$$M = 25007 = Q \times 12.2 , Q = 2049 , Q/P = 2049 / 2061 = 0.994 , \alpha = 156^\circ$$

(Z) ZAVİYE DİREĞİ HESABI

1) ZAVİYE DİREĞİ HESAP KOŞULU

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

VARSAYIM 1'e GÖRE 90° HALİNDE SAYFA : 18 den:

$$\begin{aligned} Q &= 3 T_{\max} (0.75 \sin 90/2 + 1/25 \cos 90/2) \\ &= 3 T_{\max} (0.75 \times 0.707 + 1.25 \times 0.707) \\ &= 2061 \times 2 \times 0.707 = 2915 \text{ kg. BULUNUR.} \end{aligned}$$

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

$$Q = 3 T_{\max} \times 2 \cos 90/2 = 2061 \times 1.414 = 2915 \text{ kg.}$$

HER İKİ VARSAYIMDA da 90°'de TEPE KUVVETİ 2915 kg BULUNDU.

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

- 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 : 0.50m. KALINLAŞMA : 0.07 m/m.
- TEMEL DERİNLİĞİ : 1.9 m. DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI 1.80 m.

3) 3 İLETKENİN Max. CERRİ : $Z = 2915 \text{ kg.}$

4) BUZLU AĞIRLIKLAR :

- 3 İLETKEN , İZOLATÖR , MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI : (Sayfa : 10 dan) = 1850 kg.
- 1 ci EK'e KADAR : 1850 kg + DİREK AĞIRLIĞI (300 kg) = 2150 ..
- 2 ci " " : " + " " (610 kg) = 2460 ..
- 3 cü " " : " + " " (1040 kg) = 2890 ..

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR

- 3 İLETKEN , İZOLATÖR , MONTÖR ve TRAVERS BUZSUZ AĞIRLIĞI = 320 kg.
- 1 ci EK'e KADAR : 320 kg + DİREK AĞIRLIĞI (300 kg) = 620 ..
- 2 ci " " : " + " " (610 kg) = 930 ..
- 3 cü " " : " + " " (1040 kg) = 1360 ..

6) DİREĞİN EK YERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

- 1 ci EK'te - $b_1 = 0.50 + 0.07 \times 6 = 0.92 \text{ m}$, $b_{01} = 0.92 - 2 \times 0.0185 = 0.883 \text{ m.}$
- 2 ci " - $b_2 = 0.50 + 0.07 \times 12 = 1.34 \text{ m}$, $b_{02} = 1.34 - 2 \times 0.0226 = 1.2948 \text{ m.}$
- 3 cü " - $b_3 = 0.50 + 0.07 \times 18 = 1.76 \text{ m.}$, $b_{03} = 1.76 - 2 \times 0.0234 = 1.7132 \text{ m.}$

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

İÇİN DÜZ TERTİBE ve MESNET İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAKTIR.

- 1 ci EK YERİNDE MOMENT : $M_1 = 2915 \times 6 = 17490 \text{ kgm.}$
- 2 ci " " : $M_2 = " \times 12 = 34980 "$
- 3 cü " " : $M_3 = " \times 18 = 52470 "$

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

1 ci EK YERİNDE : $S_1 = \frac{17490}{2 \times 0.883} + \frac{2150}{4} = 10442 \text{ kg}$ - EK CİVATASI : 4 M16 - Ek lama 65 x 10

2 ci EK YERİNDE : $S_2 = \frac{34980}{2 \times 1.2948} + \frac{2460}{4} = 14123 \text{ kg}$ - EK CİVATASI : 6 x M16 - Ek lama 80 x 10

3 cü EK YERİNDE : $S_3 = \frac{15313}{2 \times 1.7132} + \frac{723}{4} = 18036 \text{ kg}$ - EK CİVATASI : 6 M20 - Ek lama 80 x 10

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

1 ci EK'te : PROFİL 65 x 65 x 7 - $L_{max} = 123 \text{ cm}$ $\lambda = \frac{123}{1.96} = 63$, $\omega = 1.33$, $\phi = \frac{1.33 \times 10442}{8.7} = 1596 < 1600$

2 ci EK'te : .. 80 x 80 x 8 - $L_{max} = 164 \text{ cm}$ $\lambda = \frac{164}{2.42} = 68$, $\omega = 1.39$, $\phi = \frac{1.39 \times 14123}{12.3} = 1596 < 1600$

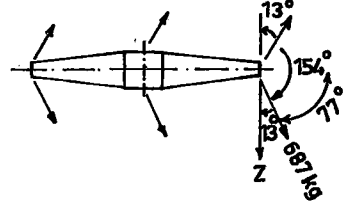
3 cü EK'te : .. 80 x 80 x 10 - $L_{max} = 186 \text{ cm}$ $\lambda = \frac{186}{2.41} = 77$, $\omega = 1.5$, $\phi = \frac{1.5 \times 16036}{15.1} = 1592 < 1600$

10) ÇAPRAZ HESABI : Z DİREĞİ 154° İLE 90° ARASINDA KULLANILACAKTIR.

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

- Z KUVVETİ $B_e = 0.5 \text{ m}$, $Q_{max} = \frac{Z \cdot C}{2B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{669 \times 1.95}{2 \times 0.5} + \frac{669}{2} = 1640 \text{ kg}$.

$Z = 687 \cos 13^\circ = 669 \text{ kg}$ (Yandaki Şekilden)



- Travers altındaki (2) No.lu çaprazın hesabı

$d = 78 \text{ cm}$, $B_e = 55 \text{ m}$, $Q = Q_{max} \times \frac{B_e}{B_d} = 1640 \times \frac{0.5}{0.55} = 1491 \text{ kg}$.

$D = Q \times \frac{d}{B_d} = 1491 \times \frac{78}{55} = 2115 \text{ kg}$. $\lambda = \frac{D}{i_n} = \frac{78}{0.78} = 100$, $\omega = 1.9$

$\phi = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{1.9 \times 2115}{3.08} = 1305 < 1600$

- 1 ci Ek'teki (10) No.lu çaprazın hesabı

$d = 104 \text{ cm}$, $B_d = 92 \text{ cm}$, $Q = 1640 \times \frac{0.5}{0.92} = 891 \text{ kg}$, $D = 891 \times \frac{104}{92} = 1008 \text{ kg}$.

$\lambda = \frac{104}{0.78} = 133$, $\omega = 2.99$, $\phi = \frac{1008 \times 2.99}{3.08} = 978 < 1600$.

- 2 ci Ek'teki () No.lu çaprazın hesabı

$d = 155 \text{ cm}$, $B_d = 134 \text{ cm}$, $Q = 1640 \times \frac{0.5}{1.34} = 612$, $D = 612 \times \frac{1.55}{1.34} = 708 \text{ kg}$.

$\lambda = \frac{155}{0.78} = 198$, $\omega = 6.62$, $\phi = \frac{708 \times 6.62}{3.08} = 1521 < 1600$

- 3 cü Ek'teki (30) No.lu çaprazın hesabı

$d = 185 \text{ cm}$, $B_d = 176 \text{ cm}$, $Q = 1640 \times \frac{0.5}{1.76} = 466$, $D = 466 \times \frac{1.85}{1.76} = 490 \text{ kg}$.

$\lambda = \frac{185}{0.78} = 237$, $\omega = 9.49$, $\phi = \frac{490 \times 9.49}{3.08} = 1509 < 1600$

DİREK TİPİ	N- 16	N- 18	N- 20	Z- 10	Z- 12	Z- 14	Z- 16	Z- 18	Z- 20
h (m)	14, 84	16, 84	18, 84	8, 84	10, 84	12, 84	14, 84	16, 84	18, 84
Z (kg)	2061	2061	2061	2915	2915	2915	2915	2915	2915
M _n (kgm)	30586	34708	38830	25769	31599	37429	43259	49084	54919
NORMAL ARAZİDE TEMEL NO	16	16	24 KADEMELİ	14	16	24 KADEMELİ	26 KADEMELİ	27 KADEMELİ	28 KADEMELİ
NORMAL ARAZİDE (a) GENİŞLİĞİ (m)	2, 2	2, 2	a= 2 m. b= 2,7 m	2	2, 2	a= 2 m b= 2,7 m	a= 2,2 m b= 2,9 m	a= 2,3 m. b= 3 m	a= 2,4 m b= 3,1 m
KAYALIK ARAZİ TEMEL NO (x)	349	350	352	347	349	351	353	354	356
KAYALIK ARAZİDE (a) GENİŞLİĞİ (m)	1,9	2	2, 2	1,7	1,9	2, 1	2, 3	2, 4	2, 6
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL NO	812	814	815	810	813	815	817	818	820
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ ÇÜRÜK ARAZİ (m)	2,4	2,6	2,7	2,2	2,5	2,7	2,9	3	3,2
(b) DİP GENİŞLİĞİ	3,1	3,3	3,4	2,9	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9
ANBUTMAN GENİŞLİĞİ 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 1,5 m. ALINDI.

ZAVİYE DİREĞİNDE 90° de Z=1454 kg BULUNMUŞ VE BUNA GÖRE TEMEL SEÇİLMİŞTİR.

178-154° ARASINDAKİ AÇILARDA (N) DİREĞİ KULLANIYORDUK. BİZ ŞİMDİ 120° HALİNDE Z DİREĞİ İÇİN TEMEL EB'ATİ SEÇECEĞİZ. 120° de Z KUVVETİNİ BULALIM.

VARSAYIM 1'e GÖRE $Z = 3 \times 687 (0,75 \times \sin \frac{120}{2} + 1,25 \times \cos \frac{120}{2}) = 2640 \text{ kg.}$

VARSAYIM 2'e GÖRE $Z = 3 \times 687 \times 2 \cos \frac{120}{2} = 2034 \text{ kg.}$

ŞİMDİ Z= 2640 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)	2640	2640	2640	2640	2640	2640
M (kgm)	23338	28618	33897	39178	44458	49738
NORMAL ARAZİDE TEMEL NO	13	15	16	25 KADEMELİ	26 KADEMELİ	27 KADEMELİ
NORMAL ARAZİDE TEMEL NO (a) m	1,9	2,1	2,2	a= 2,1 m b= 2,8 m	a= 2,2 m b= 2,9 m	a= 2,3 m. b= 3 m
KAYALIK ARAZİDE TEMEL NO (x)	346	349	350	352	353	355
KAYALIK ARAZİDE TEMEL NO (a) m	1,6	1,9	2	2,2	2,3	2,5
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL NO	809	811	814	815	817	818
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL GENİŞLİĞİ (a)	2,1	2,3	2,6	2,7	2,9	3
(b) DİP GENİŞLİĞİ	2,8	3	3,3	3,4	3,6	3,7
ANBUATMAN GENİŞLİĞİ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

İLLER BANKASI

ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR
BAKANLIĞININ 27.10.1980 TARİH
162.620.12498 SAYILI
YAZILARI İLE ONANMIŞTIR.



DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
a)				
b)				
IV. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ 15-34,5 kV 3x1/0 (RAVEN) DEMİR DİREK RESİMLERİ VE HESAP HÜLASASI			ÖLÇEK: 1/5 _1/10	
			1/20 _1/40	
			NO.LU PLÂN İPTÂL EDİLDİ	
			NO.LU PLÂN İPTÂL EDİLDİ	
Projeyi yapanın dip. no. ünvanı adı soyadı	İMZA	İMZA TARİHİ	PLÂN NO:	
ELK.Y.MÜH. HÜSEYİN BODUR ODA NO: 343 DİPL. NO: 2193		11.11.1980	T.P. 6/113	
ÇİZEN: İLKNUR ÜLGEN			ARŞİV KAYIT NO:	

İLLER BANKASI
ENERJİ DAİRESİ
BAŞKANLIĞI

IV. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ -3x1/0 (RAVEN) DEMİR DİREK PROJESİ AÇIKLAMA RAPORU

- 1) IV. CÜ BUZ YÜKÜ BÖLGESİ İÇİN YAPILAN HESAPLARIN ÖZETİ DİREK RESİMLERİ. NİN BAŞINDA VERİLMİŞTİR. BÖYLECE UZUN HESAPLARI TETKİK ETMEDEN ENERJİ NAKİL HATTI PROFİLİNİ İŞLEMEK VE KEŞFİNİ YAPMAK MÜMKÜN OLACAKTIR.
- 2) BİR ENERJİ NAKİL HATTI, DİREK ARASI MESAFESİ NE KADAR FAZLA OLURSA O KADAR EKONOMİK OLUR. ELEKTRİKLİ D.D.Y. ATLAMASI İÇİNDE YÜKSEK DİREĞE İHTİYAÇ VARDIR. BU BAKIMDAN 20 m. BOYA KADAR DİREK HESAP EDİLMİŞTİR.
- 3) TAŞIYICI VE DURDURUCU TRAVERSİLER İÇİN DÜZ TERTİP 5 ADET VE ÜÇGEN TERTİP İÇİN 2 TRAVERS HESAP EDİLMİŞTİR. TAŞIYICI TRAVERSİLER, MESNET DURDURUCU TRAVERSİLERDE İSE ZİNCİR İZOLATÖR KULLANILACAKTIR.
- 4) NORMAL TAŞIYICI DİREKLERİN RÜZGAR MENZİLLERİ DEĞİŞİKTİR. RÜZGAR MENZİLİNE GÖRE TEMEL TİPİ SEÇİLMİŞTİR.
- 5) DURDURUCU DİREĞİN (K.D.) OLARAK KULLANILMA AÇISI LİSTEDE VERİLMİŞTİR. NİHAyet DİREĞİN (K.D.) OLARAK KULLANILMA AÇISI LİSTEDE VERİLMİŞTİR. 90° DERECEYE KADAR KULLANILABİLECEK BİR (Z) DİREĞİ HESAP EDİLMİŞTİR. (Z) DİREĞİ 120° VE KADAR AYRI 90° DERECEYE KADAR AYRI TEMEL KULLANILACAKTIR.
- 6) KÖŞEDE TAŞIYICI DİREĞİN RÜZGAR MENZİLİ HER DERECE AÇI İÇİN 5 m. KISALMAKTADIR.
- 7) GEREK TAŞIYICI TRAVERSİLERİN VE GEREKSE DURDURUCU TRAVERSİLERİNİN TEK TARAFLI MAX. AÇIKLIĞI AÇI DARALDIKÇA AZALMAKTADIR. BU KATSAYI HESAP ÖZETİNDE VERİLMİŞTİR.
- 8) NORMAL ARAZİ, KAYALIK ARAZİ VE ÇÜRÜK ARAZİ İÇİN TEMEL HESABI YAPILMIŞTIR. KAYALIK ARAZİ TEMELLERİNDE TEMEL DERİNLİĞİ AZALTILMIŞ. BAZEN ÇÜRÜK ARAZİ TEMELLERİNDE TEMEL ARTIRILMIŞ. PROFİL İŞLENİRKEN BU HUSUSA DİKKAT EDİLECEKTİR.

SAYGILARIMLA
ELK. YÜK. MÜH.
HÜSEYİN BODUR

IV. BÖLGE 3xRAVEN St. AL İLETKENLİ DEMİR DİREKLERİN KULLANMA İMKANLARI

TAŞIYICI DİREKLER: DİREKLERİN KARAKTERİSTİKLERİ AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR.

	a_w (m)	a_g (m)	K.T. (x) α°	İLETKEN TOPR. MESAFE (m)	PROFİLDE 1/400 mm. (xxx)	AĞIRLIK kg.	NORMAL ARAZİ TEMELİ							
							TIPI	Derinlik m	a (temel genişliği) a_w a (m) $V(m^3)$			a (temel genişliği) a_w a (m) $V(m^3)$		
T_10	420	250	164°	8.75	22	268	BLOK	1.6	140 182	0.8 0.9	1.03 1.30	226 378	1 1.1	1.6 1.936
T_12	304	"	166° 4'	10.75	27	331	"	"	121 157	0.9 1	1.30 1.60	283 343	1.1 1.2	1.936 2.304
T_14	273	"	"	12.75	32	393	"	"	105 212	1 1.1	1.60 1.936	263 319	1.2 1.3	2.304 3.55
T_16	"	"	"	14.75	37	476	"	"	155 200	1.1 1.2	1.936 2.304	248 304	1.3 1.4	3.55 4.116
T_18	195	"	"	16.75	42	552	"	"	119 155	1.2 1.3	2.304 3.55	196 241	1.4 1.5	4.116 4.725
T_20	195	"	"	18.75	47	631	"	"	117 154	1.3 1.4	3.55 4.716	195 239	1.5 1.6	4.725 5.376

(x) KÜŞE TAŞIYICI (KT) HALİNDE a_w DEĞERİ HER BİR DERECE İÇİN 5 m. KISALIR.

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

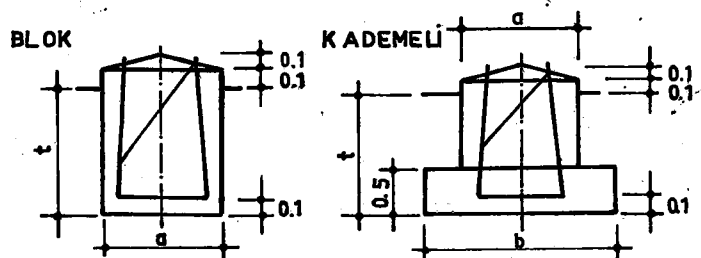
ÇÜRÜK ARAZİDE 1mm. AZALTILIR. ÜÇGEN TERTİPTE 25mm. AZALTILIR.

	KAYALIK ARAZİ TEMELİ			BETON HACMİ $V(m^3)$	ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					BETON HACMİ $V(m^3)$
	Tipi	DERİNLİK t (m)	a = TEMEL GENİŞLİĞİ		Tipi	DERİNLİK t (m)	a	b	t	
T_10	BLOK	1	$a_w = 150$ m. $a = 0.9$ $a_w = 200$ m. $a = 1$	0.81 1	KADE- MELİ	1.9	1.3	2	0.5	4.343
T_12	"	"	$a_w = 150$ m. $a = 1$ $a_w = 200$ m. $a = 1.2$ $a_w = 250$ m. $a = 1.3$	1 1.44 1.69	"	"	"	"	"	"
T_14	"	"	$a_w = 150$ m. $a = 1.2$ $a_w = 200$ m. $a = 1.3$	1.44 1.69	"	"	"	"	"	"
T_16	"	"	$a_w = 150$ m. $a = 1.3$ $a_w = 200$ m. $a = 1.5$	1.69 2.25	"	"	"	"	"	"
T_18	"	"	$a_w = 150$ m. $a = 1.5$ $a_w = 200$ m. $a = 1.7$	2.25 2.83	"	"	"	"	"	"
T_20	"	"	$a_w = 150$ m. $a = 1.7$ $a_w = 200$ m. $a = 1.8$	2.83 3.24	"	"	"	"	"	"

TAŞIYICI TRAVERSİLER

	a_{max} (m)		a_g (m)	Ağırlık (kg)
	34.5 KV	15 KV		
T_200	79	93	250	35
T_250	107	121	"	40
T_300	133	140	"	48
T_350	146	153	"	59
T_400	158	164	"	71
TÜ_300	200	200	"	49
TÜ_400	236	236	"	72

TEMEL ŞEKİLLERİ



(*) a_g : 140 m. KADAR CIVATA M 12 - 40x40x4
 a_g : 140-250m. KADAR CIVATA M 14 - 40x40x5

TAŞIYICI DİREKLERİN DİĞER KARAKTERİSTİKLERİ

	TEPE GENİŞLİĞİ mm.	DİP GENİŞLİĞİ mm.	DİREK BOYU m.	DİKMELER	ÇAPRAZLAMA	EK CİVATASI	EK LÂMASI		
T_10	250	600	10	50×50×5	40×40×4	EK_1 4×M 12	50×6		
T_12	250	670	12	"	"	"	"		
T_14	250	740	14	"	"	EK_2 4 M_12	"		
T_16	250	810	16	50×50×5 50×50×7	"	"	50×8		
T_18	250	880	18	"	"	"	"		
T_20	250	950	20	"	"	EK_3 4 M 12	"		

DURDURUCU DİREKLER : DURDURUCU DİREKLER GERĞİ İZOLATÖRLÜDÜR.

	ag (m)	aw (m)	KT (*) α°	KD α°	İletken toprak m x	PROFİLDE (xx) 1/400 (mm)		Ağırlığı kg	NORMAL ARAZİ TEMELLERİ			
					Gerği izolatörü	—	Gerği izolatörü		TİPİ	Genişlik a	t	BETON m ³
D_10	300	400	131° (*)	168°	8.2	—	20	376	BLOK	1.4	1.9	3.724
D_12	"	"	"	169°	10.2	—	25	465	"	1.6	"	4.864
D_14	"	"	"	176°	12.2	—	30	566	"	1.8	"	6.156
D_16	"	"	"	"	14.2	—	35	667	"	1.9	"	6.858
D_18	"	"	136°	"	16.2	—	40	764	"	2	"	7.6
D_20	"	"	"	180°	18.2	—	45	880	"	2.1	"	8.379

h = H - 1.80. GERĞİ İZOLATÖRÜ KAYALIK TEMELDE 2 mm. İLAVE EDİLECEKTİR.

ÜÇGEN TERTİPTE 6.25 mm. AZALTILIR.

	KAYALIK TEMELİ				ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					
	TİPİ	t (m)	a (m)	BETON m ³	TİPİ	t	t ₁	a	b	BETON m ³
D_10	BLOK	1.5	1.2	2.16	KADEMELİ	1.9	0.5	1.6	2.3	6.202
D_12	"	"	1.3	2.535	"	"	"	1.7	2.4	6.898
D_14	"	"	1.5	3.375	"	"	"	1.9	2.6	8.403
D_16	"	"	1.6	3.84	"	"	"	2.1	2.8	10.06
D_18	"	"	1.7	4.335	"	"	"	2.2	2.9	10.946
D_20	"	"	1.9	5.415	"	"	"	2.4	3.1	12.831

(*) İZOLATÖR DEMİRLERİNİN DAYANACAĞI AÇI GÖZÜNÜNDE TUTULACAKTIR.

TRAVERSİLER TAŞIYICI VE İZOLATÖRLER MESNET OLACAKTIR.

DURDURUCU TRAVERSLER

TRAVERS TİPİ	a_{max} 34.5 KV	a_{max} 15 KV	a_g (m)	G AĞIRLIK (kg)
D_200	79	93	300	42
D_250	107	121	"	47
D_300	133	140	"	56
D_350	146	153	"	77
D_400	158	164	248 (*) 300	95
DU_300	200	200	"	57
DU_400	236	236	"	96

KÖŞEDE (T) VE (D) TRAVERSLERDE:
TRAVERSLERİN a_{max} DEĞERLERİ AŞAĞIDAKİ
KATSAYILARLA ÇARPILARAK AZALTILACAKTIR.

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

(N) SON VE (Z) ZAVİYE DİREKLERİ: HER İKİ DİREKTEDE $a_g = 300$ m.

ALT İLETKEN TOPRAKLI MESAFESİ (D) DİREKLERİ GİBİDİR.

(Z) DİREĞİNİN TEMEL EBATLARI $\alpha=120^\circ$ VE $\alpha=90^\circ$ AYRI AYRI VERİLMİŞTİR.

(*) TRAVERS DİREK İRTİBAT CIVATASI M14 HALİNDE $a_g = 248$ m.

TRAVERS DİREK İRTİBAT CIVATASI M16 HALİNDE $a_g = 300$ m. DİR.

(*) Z DİREK AĞIRLIKLARI 120° VE 90° İÇİN DEĞİŞMEYECEKTİR.

	Ağırlık kg	KD α°	NORMAL ARAZİ			KAYALIK ARAZİ TEMELİ				ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					
			t(m)	a(m)	BETON m ³	TİPİ	t(m)	a(m)	BETON m ³	TİPİ	t(m)	t(m)	a	b	BETON m ³
N_10	400	154°	1.9	1.7	5.491	BLOK	1.5	1.4	2.94	KADE MELİ	1.9	0.5	1.8	2.5	7.631
N_12	496	"	"	1.9	6.858	"	"	1.6	3.84	"	"	"	2.1	2.8	10.06
N_14	600	"	"	2	7.6	"	"	1.8	4.86	"	"	"	2.3	3	11.86
N_16	656	"	"	2.2	9.2	"	"	1.9	5.415	"	"	"	2.4	3.1	12.83
N_18	794	"	"	2.2	9.2	"	"	2	6	"	"	"	2.6	3.3	14.06
N_20	900	156°	"	Kademeli a=2m. b=2.7m	9.212	"	"	2.2	7.26	"	"	"	2.7	3.4	16
Z_10 120°	498	90°	"	1.9	6.558	"	"	1.6	3.84	"	"	"	2.1	2.8	10.06
Z_12 120°	609	"	"	2.1	8.379	"	"	1.9	4.86	"	"	"	2.3	3	11.868
Z_14 120°	742	"	"	2.2	9.196	"	"	2	6	"	"	"	2.6	3.3	14.868
Z_16 120°	874	Kademeli	1.9	a=2.1 b=2.8	10.06	"	"	2.2	7.26	"	"	"	2.7	3.4	16
Z_18 120°	1031	"	"	a=2.2 b=2.9	10.949	"	"	2.3	7.935	"	"	"	2.9	3.6	18.208
Z_20 120°	1187	"	"	a=2.3 b=3	11.868	"	"	2.5	9.375	"	"	"	3	3.7	19.4

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

	NORMAL ARAZİ TEMELİ				KAYALIK ARAZİ TEMELİ				ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					
	TİPİ	t (m)	a (m)	BETON m ³	TİPİ	t (m)	a (m)	BETON m ³	TİPİ	t (m)	t	a (m)	b (m)	BETON m ³
Z_10	BLOK	1.9	1.9	6.858	BLOK	1.5	1.7	4.335	KADE- MELİ	1.9	0.5	2.2	2.8	11
Z_12	"	"	2.1	8.379	"	"	1.9	5.415	"	"	"	2.5	3	13.83
Z_14	"	"	2.2	9.196	"	"	2.1	6.615	"	"	"	2.7	3.3	16
Z_16	Kademeli	a=2.1 b=2.8	10.06	"	"	"	2.3	7.935	"	"	"	2.9	3.4	18.25
Z_18	"	a=2.2 b=2.9	10.946	"	"	"	2.4	8.64	"	"	"	3	3.6	19.4
Z_20	"	a=2.3 b=3	11.868	"	"	"	2.6	10.14	"	"	"	3.2	3.7	20

(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.)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
DİP GENİŞLİĞİ (mm.)	980	1040	1130	1200	1310	1400	1100	1220	1340	1460	1580	1700
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)	500	500	500	500	500	500
DİP GENİŞLİĞİ (mm)	1200	1340	1480	1620	1760	1900
TAM BOY (m)	10	12	14	16	18	20

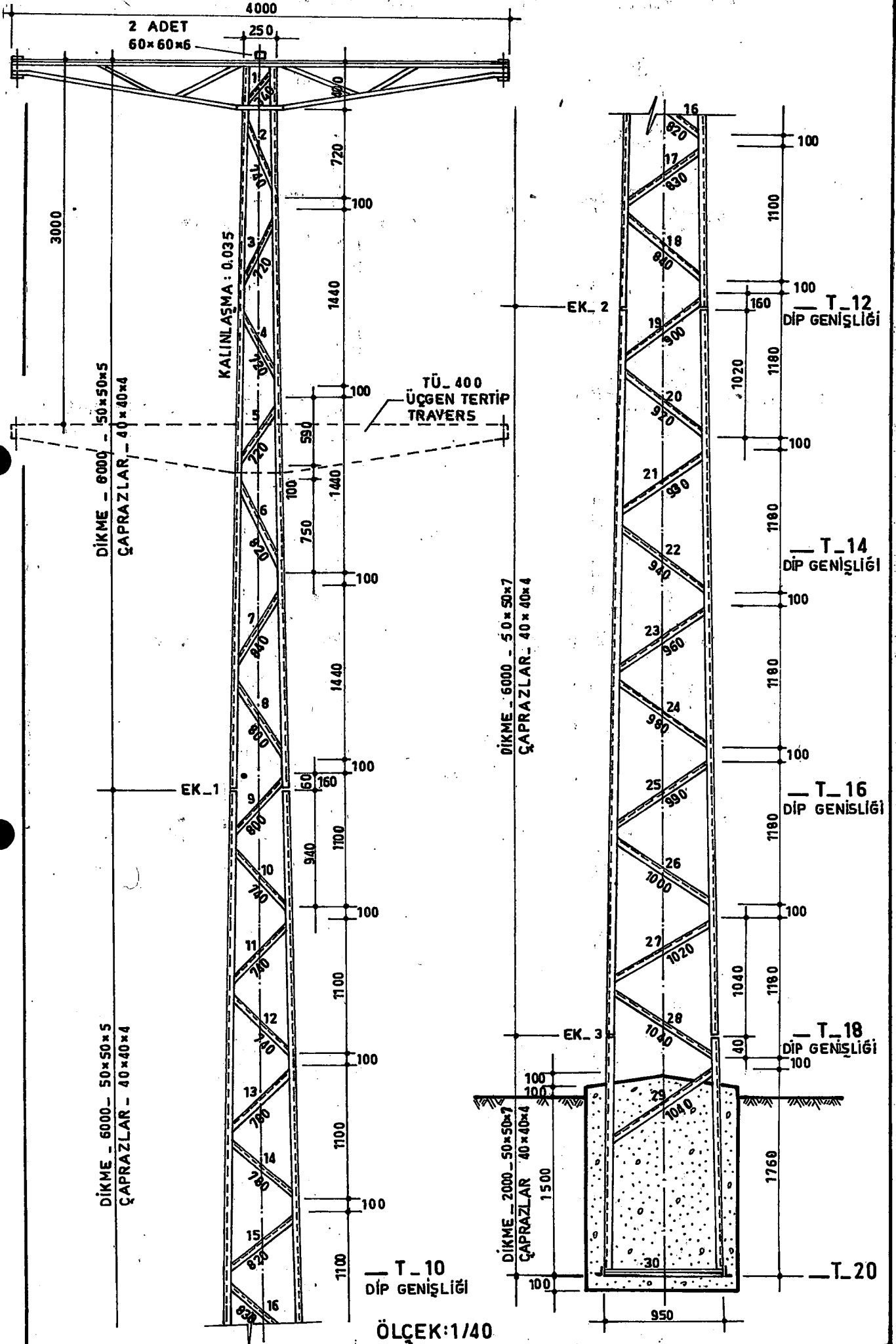
MESNET İZOLATÖR DEMİRLERİNİN (K.T.) OLARAK KULLANILMASI HESABI

34.5 KV TAŞIYICI DEMİR : 162°
 34.5 KV DURDURUCU DEMİR : 142°
 34.5 KV ÇİFT DURDURUCU DEMİR : 99°

15 KV TAŞIYICI DEMİR : 164°
 15 KV DURDURUCU DEMİR : 152°
 15 KV ÇİFT DURDURUCU DEMİR : 147°

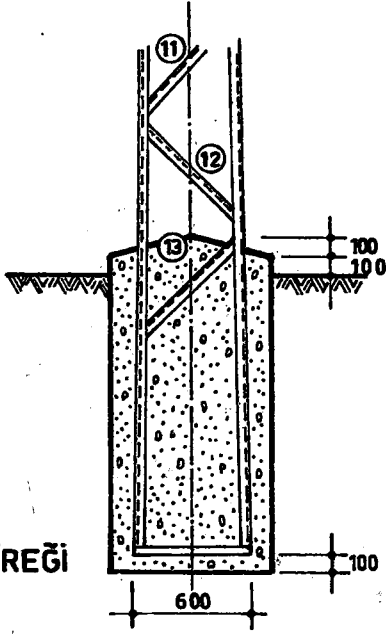
TAŞIYICI DİREK - 3x1/0 (RAWEN) - IV . BÖLGE

IV/7

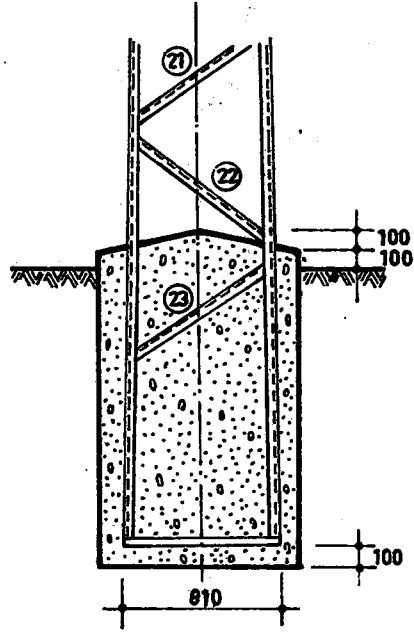


TAŞIYICI DİREKLERİN TEMELE GİREN KISIMLARI
 NOT: TEMEL EB'ATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN
 ALINACAKTIR.

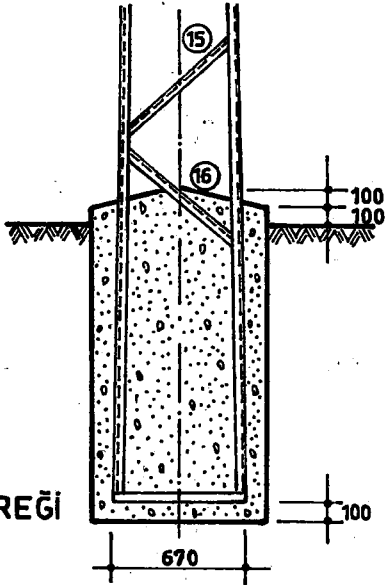
T.10 DİREĞİ



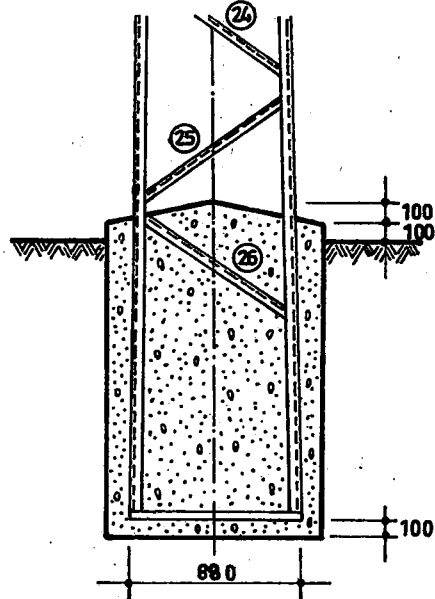
T.16 DİREĞİ



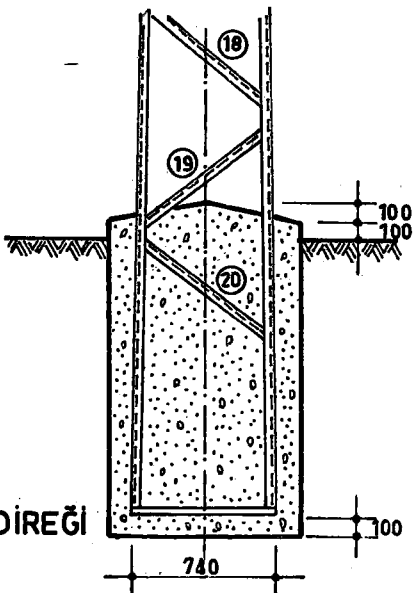
T.12 DİREĞİ



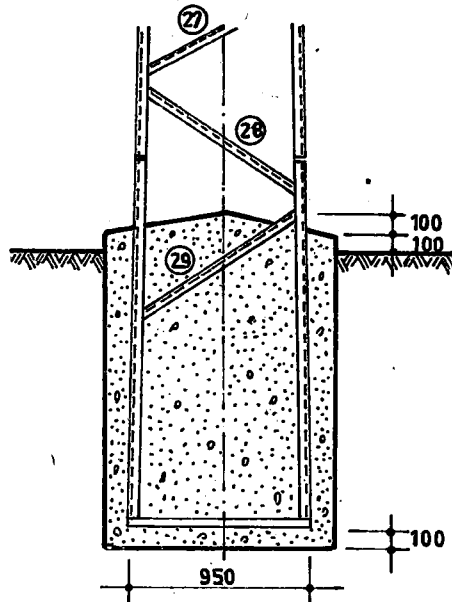
T.18 DİREĞİ

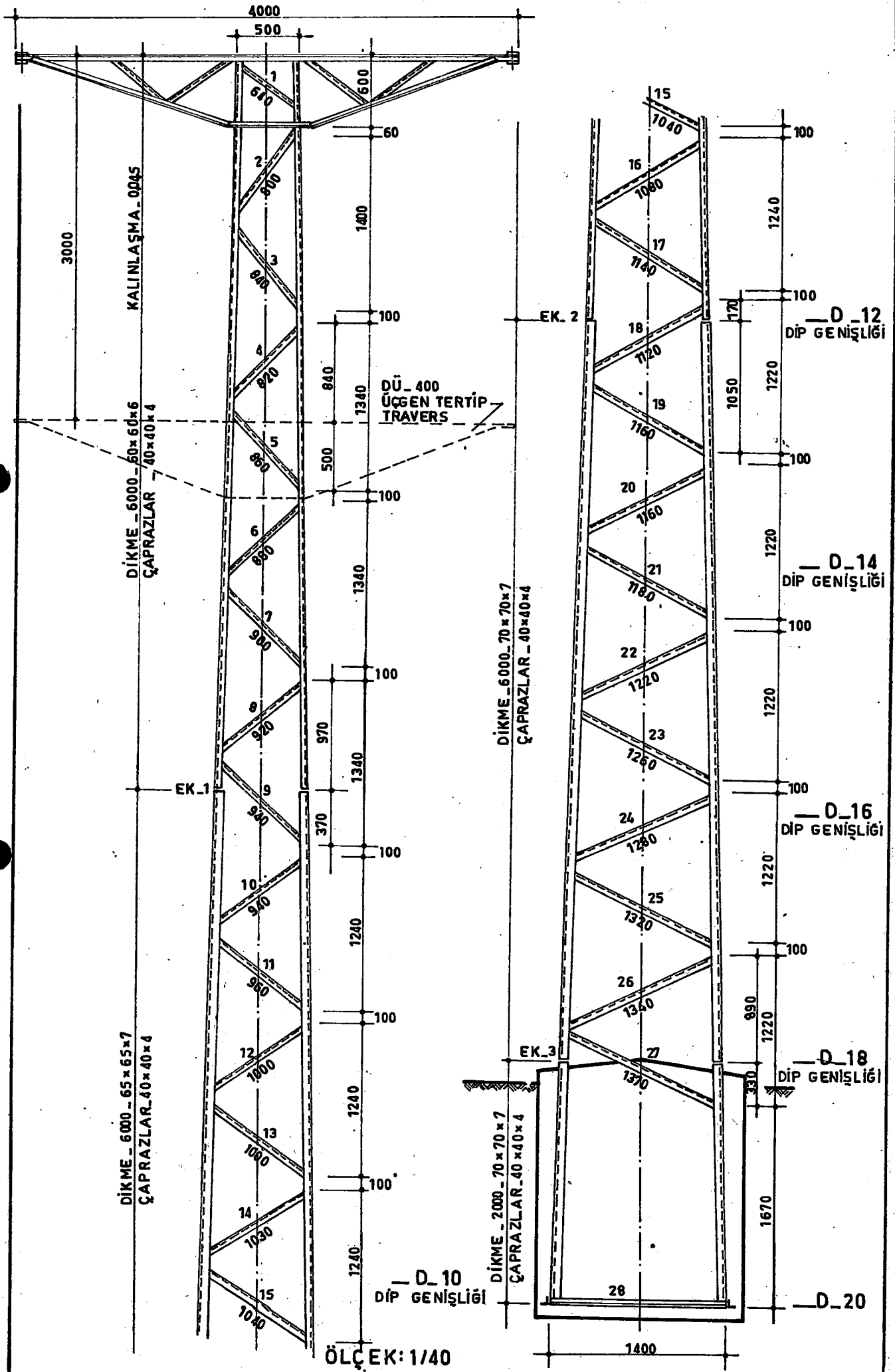


T.14 DİREĞİ

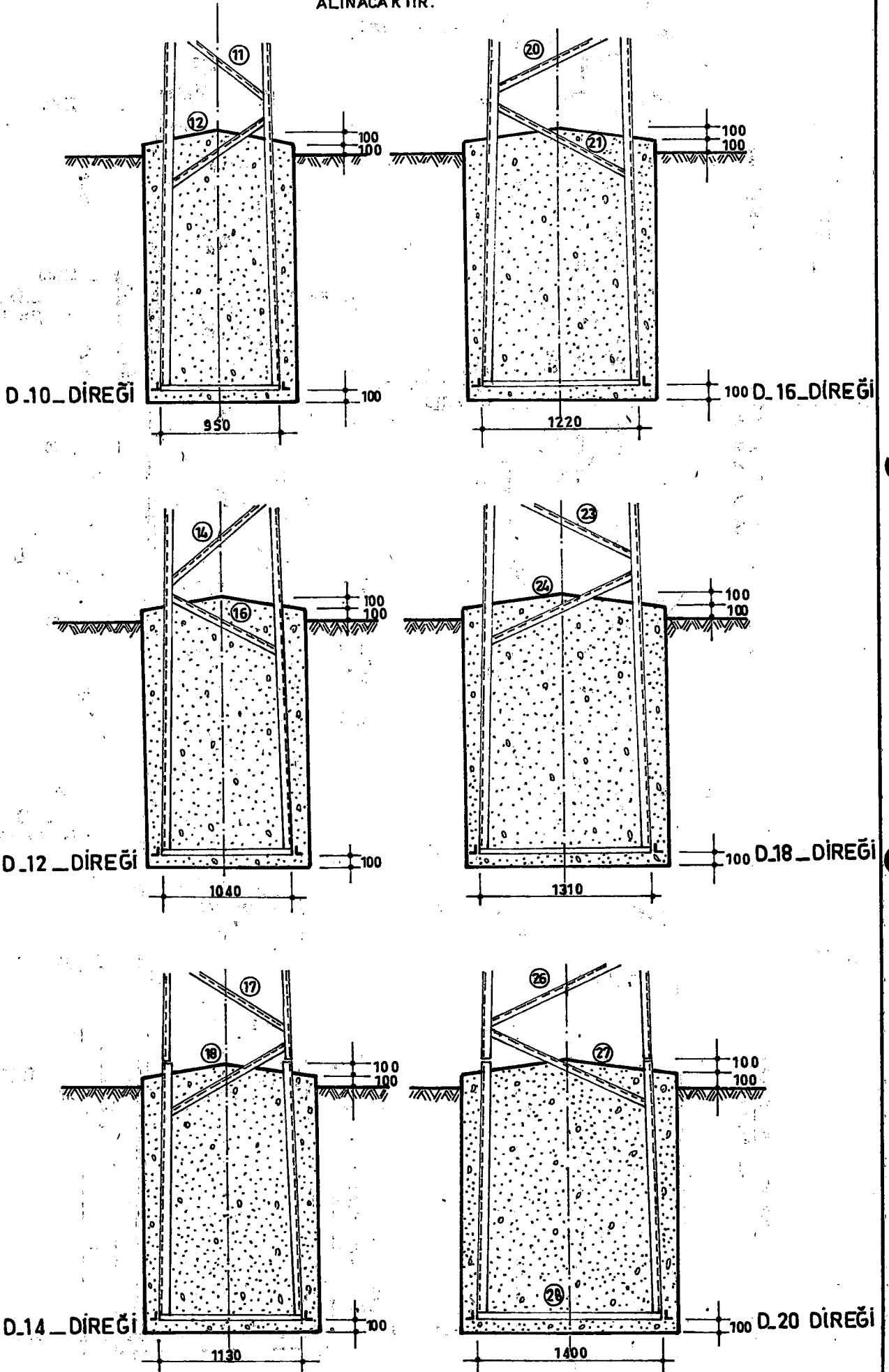


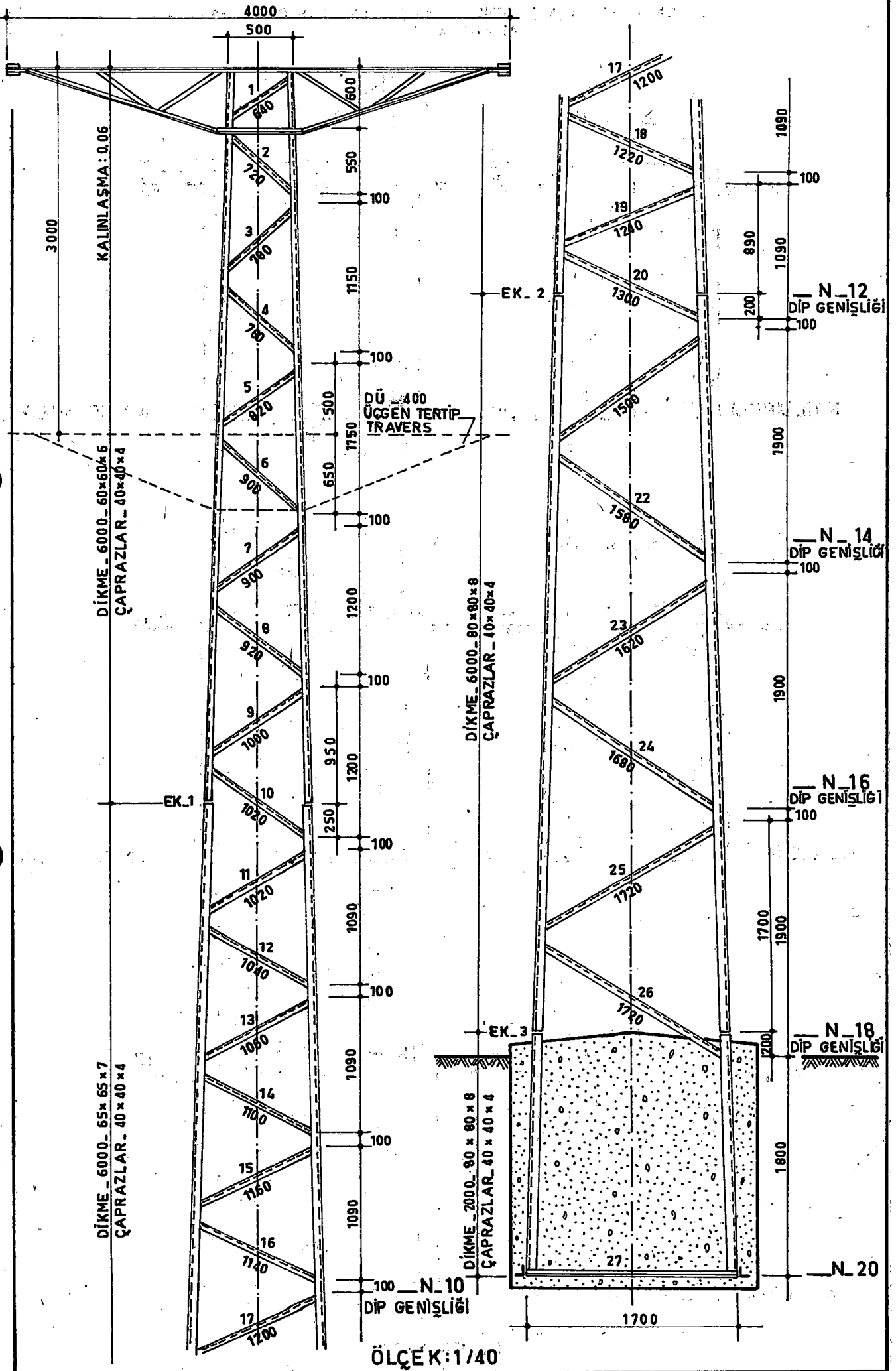
T.20 DİREĞİ



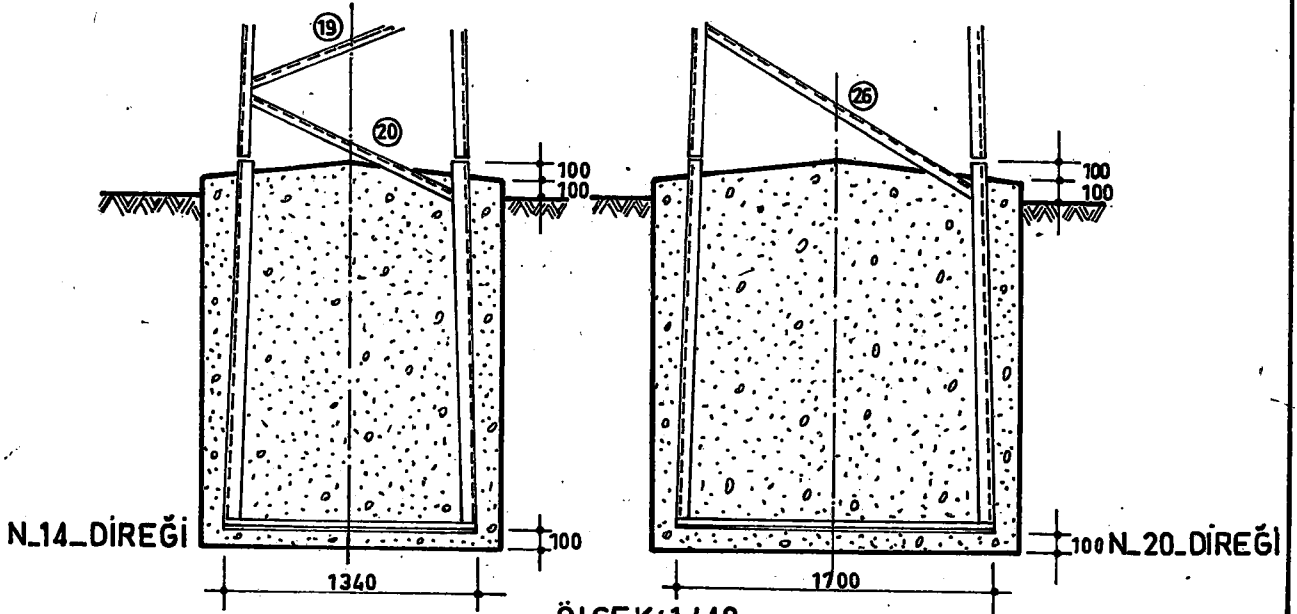
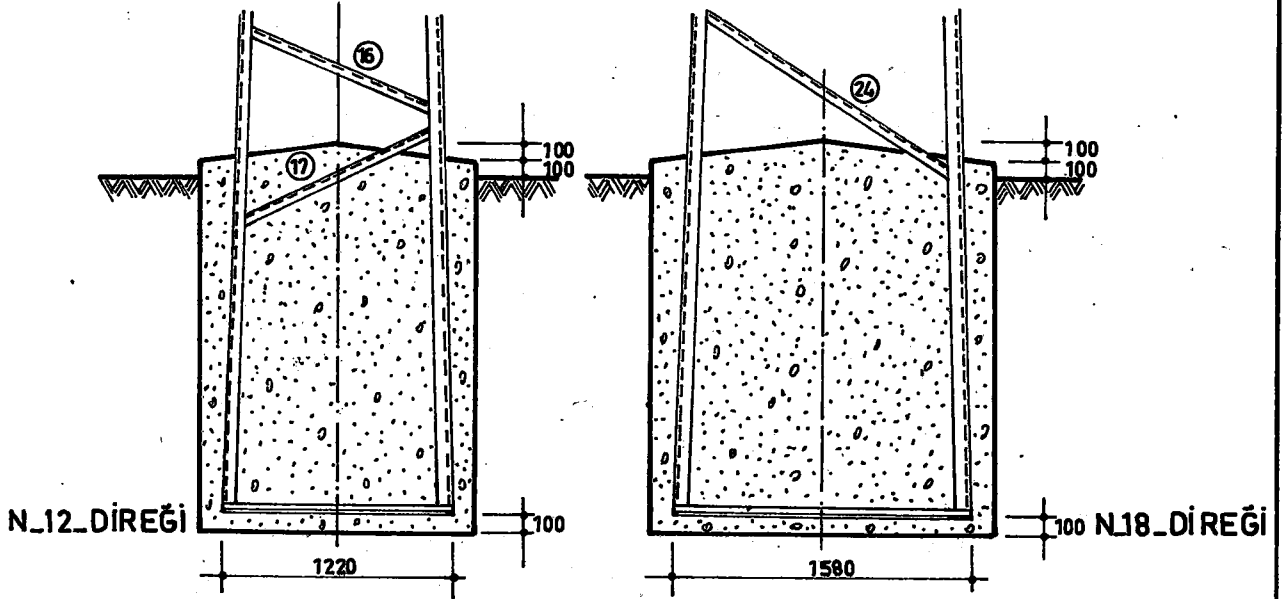
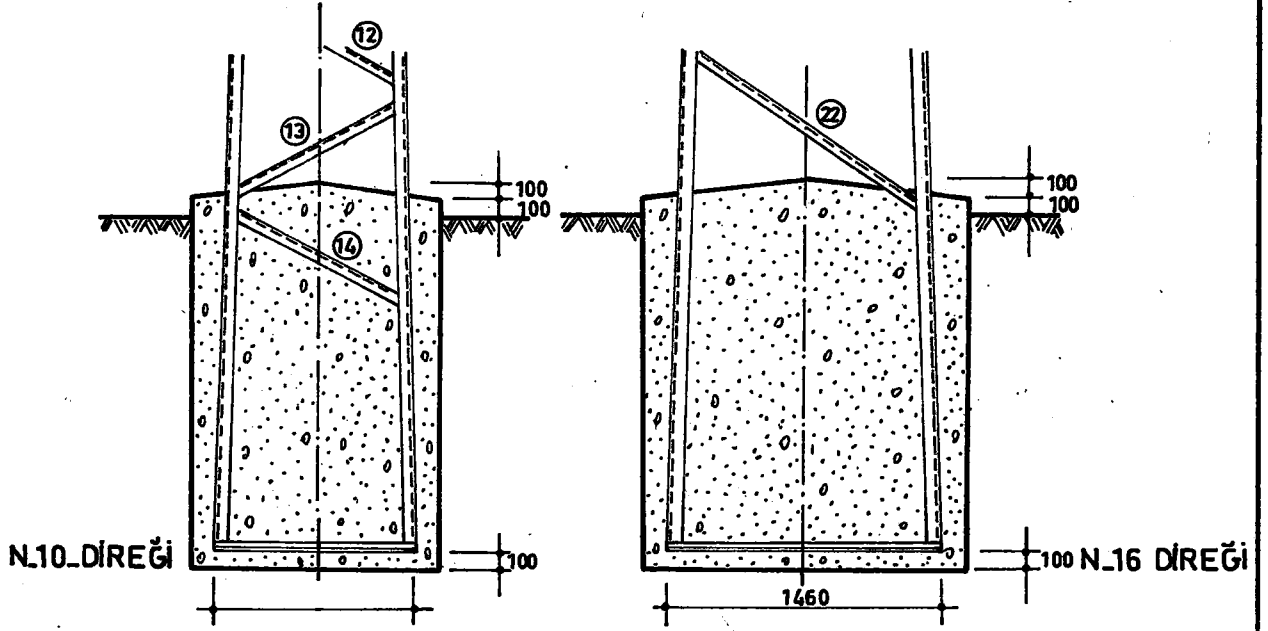


DURDURUCU DİREKLERİN TEMELE GİREN KISIMLARI
NOT: TEMEL EB'ATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN
ALINACAKTIR.





NİHAYET DİREĞİNİN TEMELE GİREN KISIMLARI
NOT: TEMEL EB'ATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN
ALINACAKTIR.

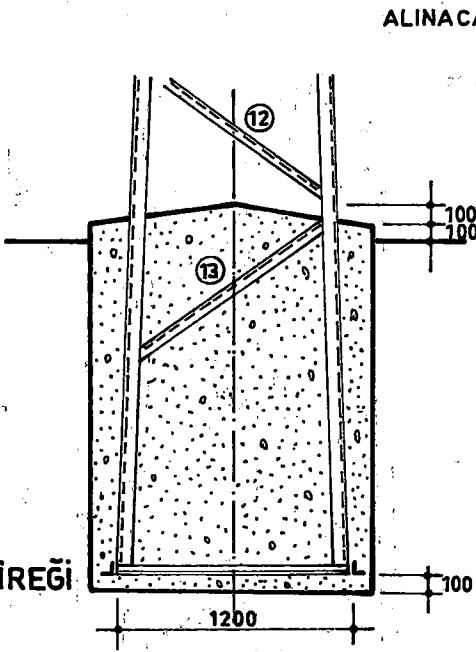


ÖLÇEK: 1/40

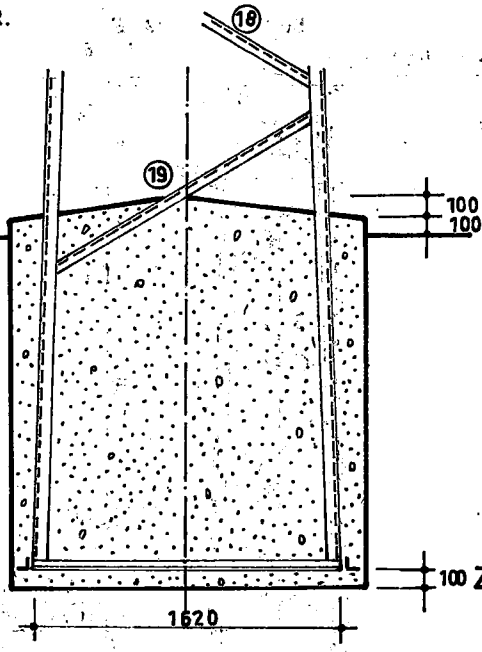
ZAVİYE DİREKLERİNİN TEMELE GİREN KISIMLARI

NOT: TEMEL EB'ATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN ALINACAKTIR.

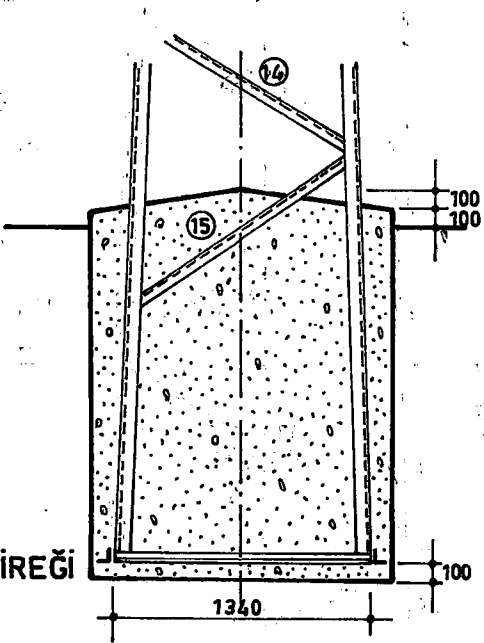
Z_10 DİREĞİ



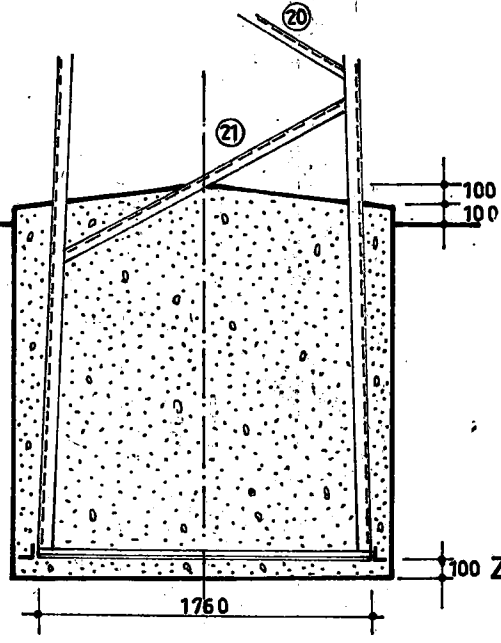
Z_16 DİREĞİ



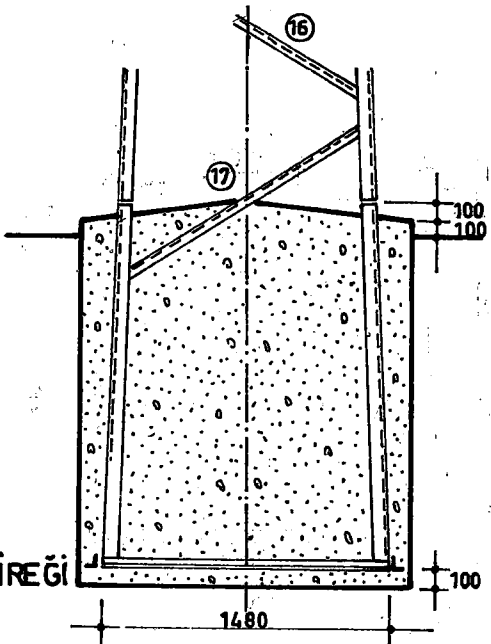
Z_12 DİREĞİ



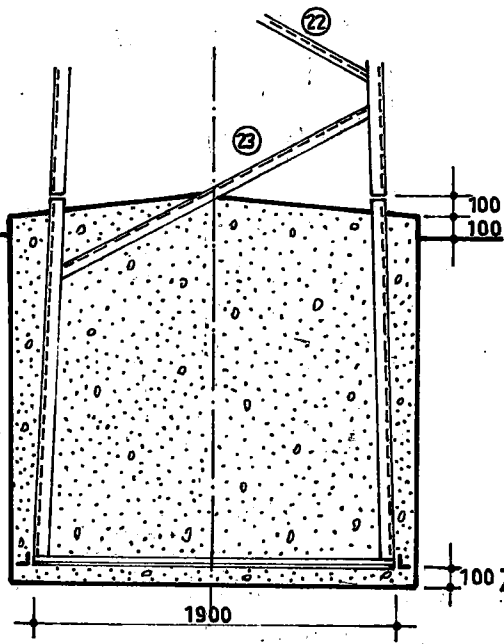
Z_18 DİREĞİ

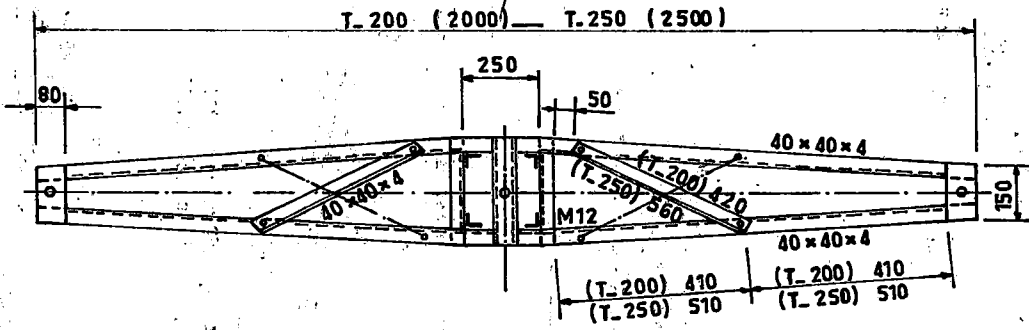
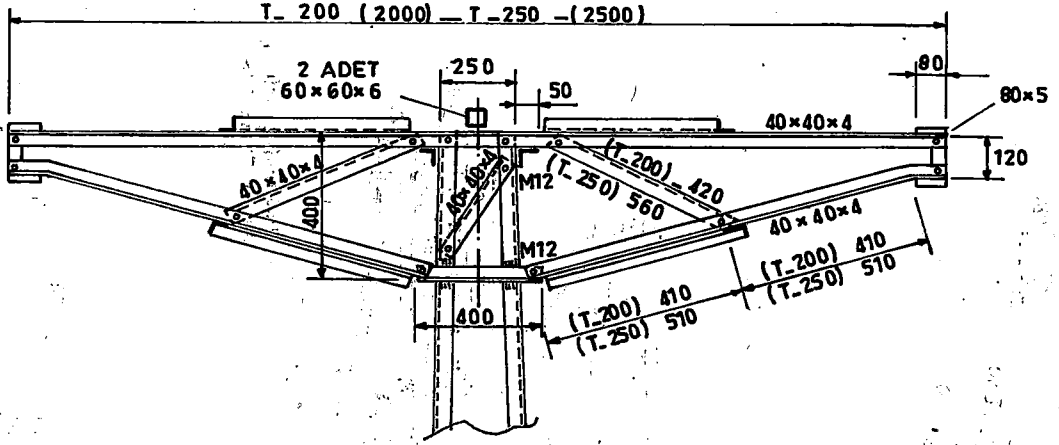


Z_14 DİREĞİ

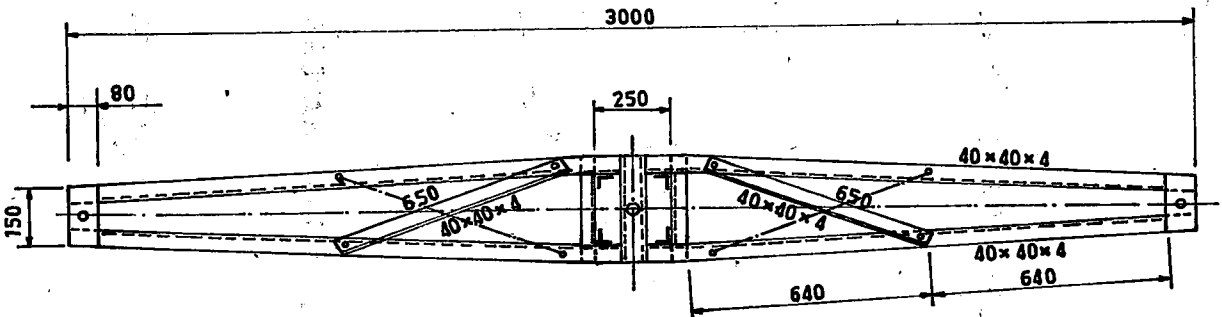
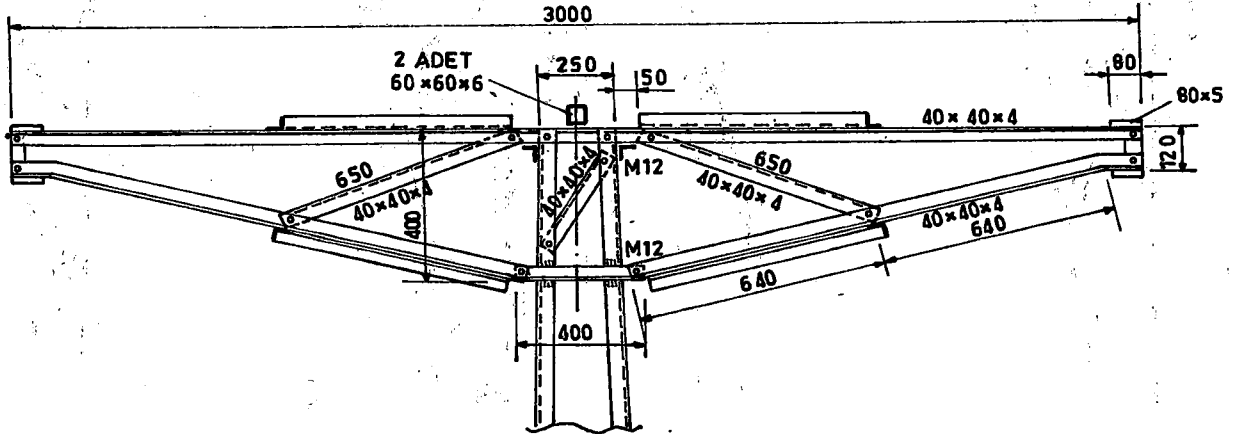


Z_20 DİREĞİ

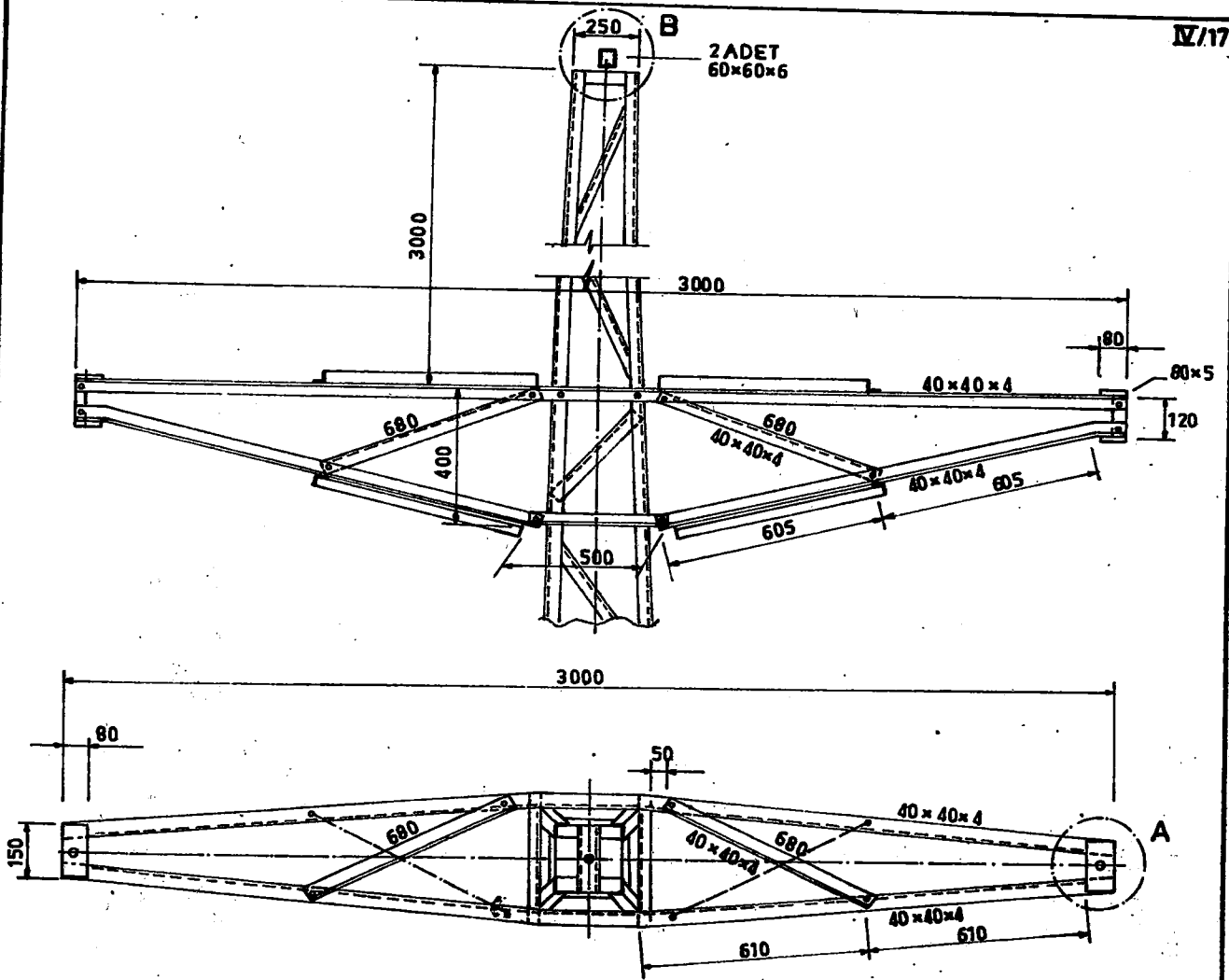




T_300 TİPİ TRAVERS

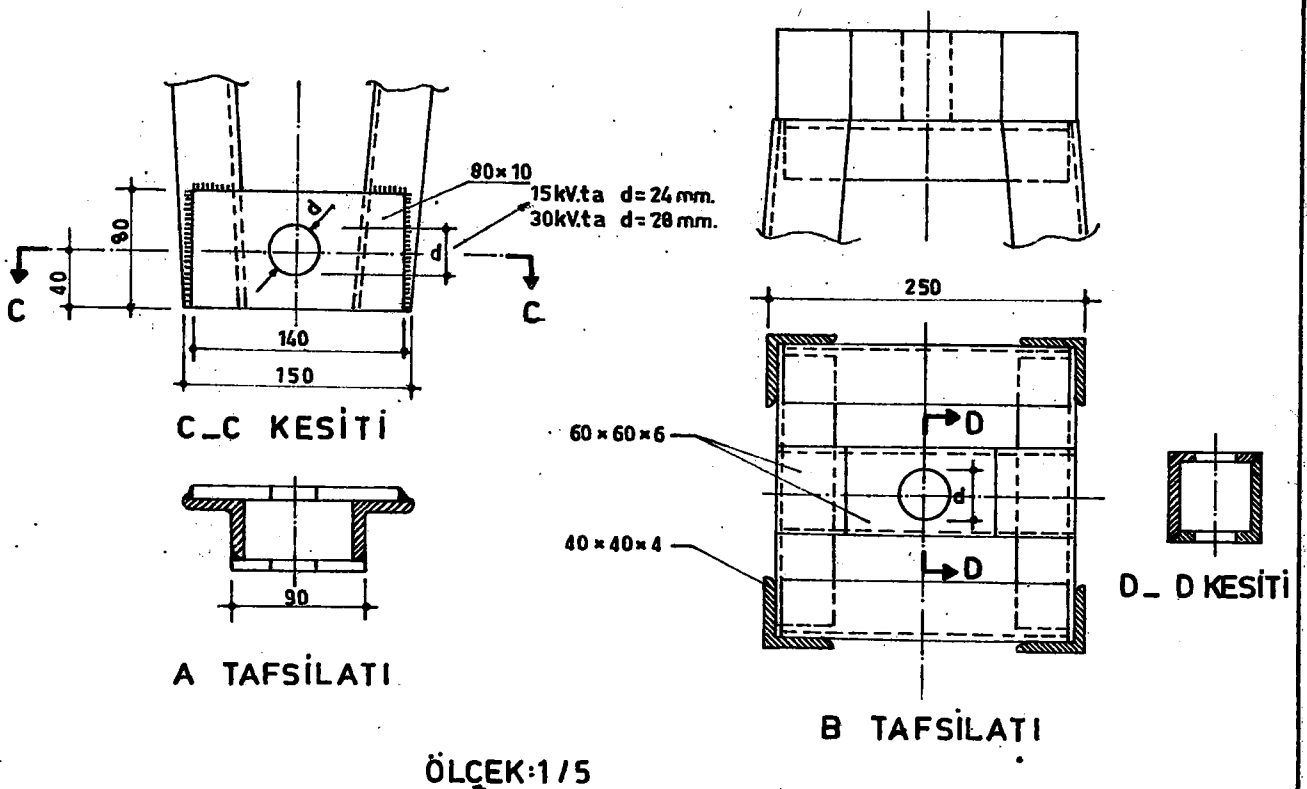


NOT: TRAVERSLERE EĞİM VERMEDEN DÜZ OLARAKTA YAPILABİLİR.

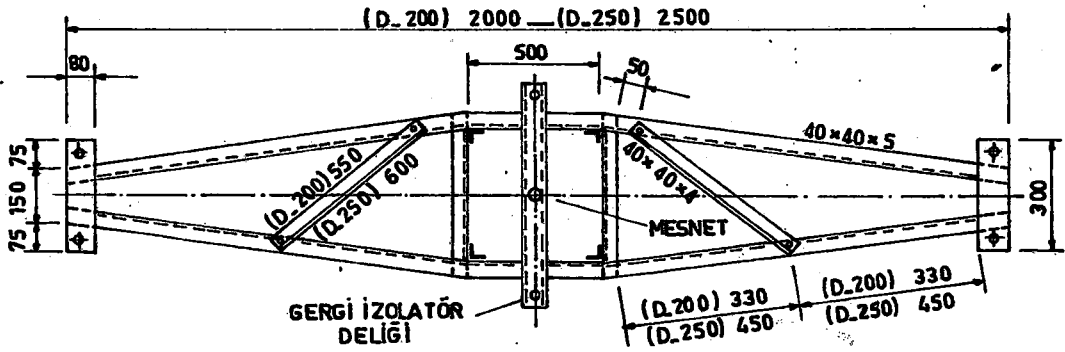
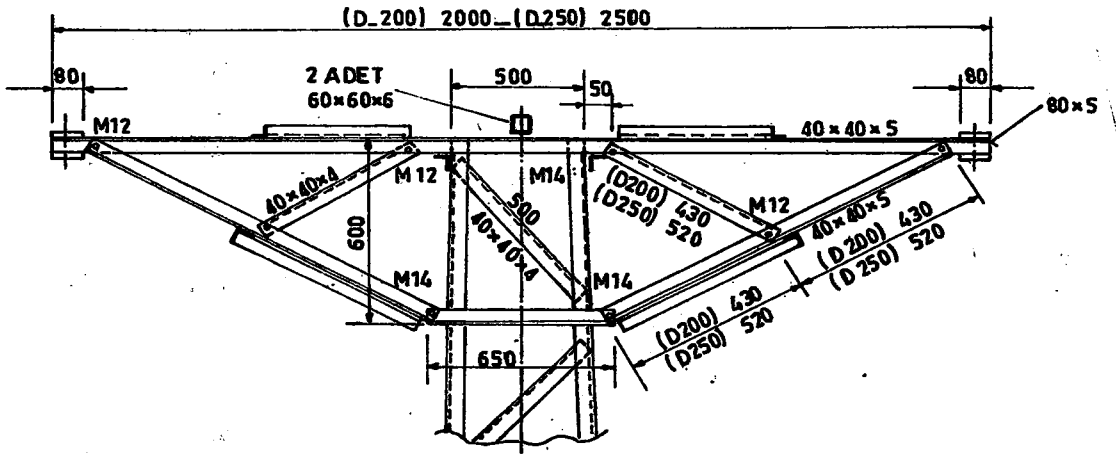


TU_300 TİPİ TRAVERS (ÜÇGEN TERTİP)
ÖLÇEK:1/20

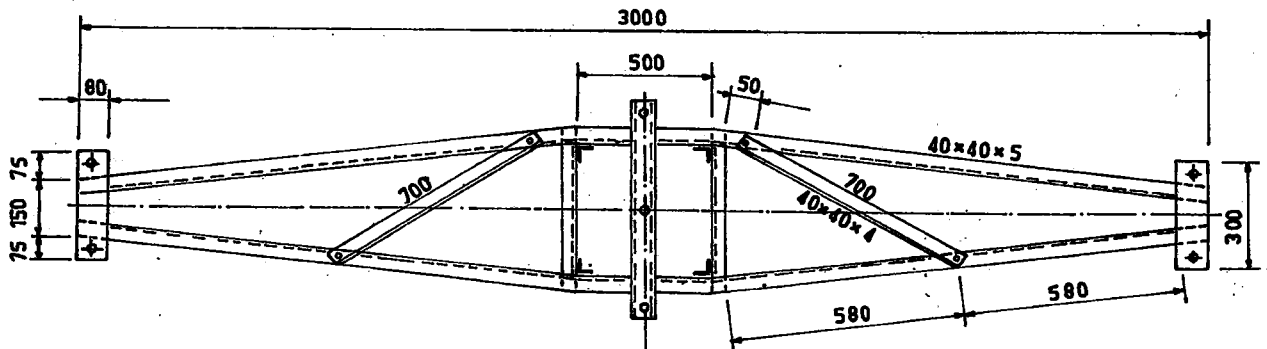
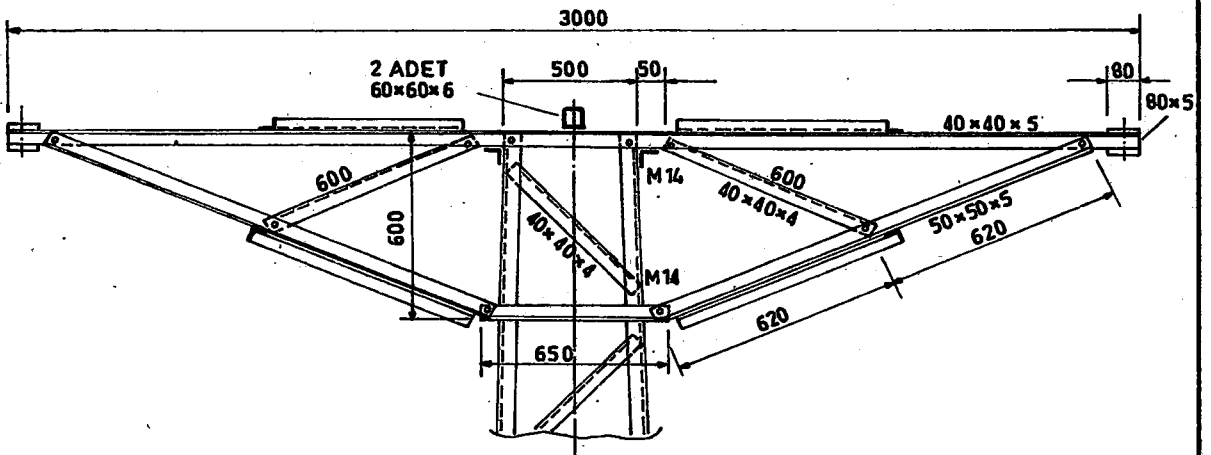
TAŞIYICI DİREKLERİN İZOLATÖR İRTİBATLARI

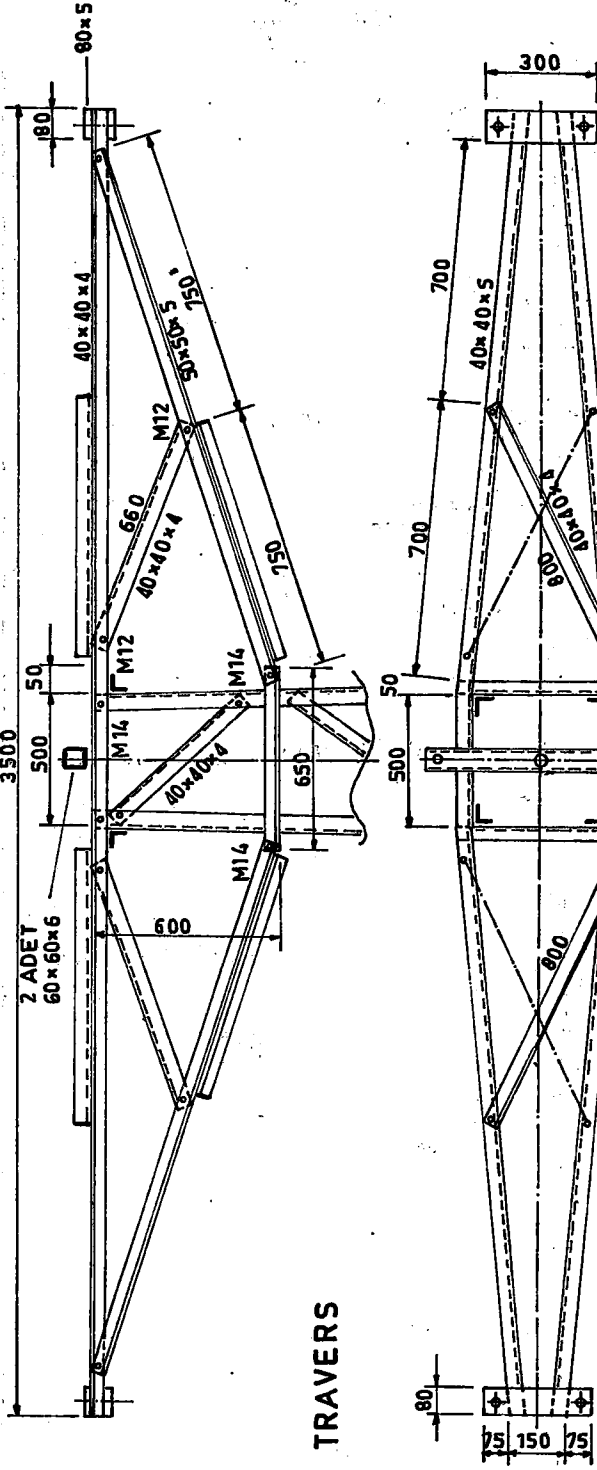


D_200 VE D_250 TİPİ TRAVERS (GERGİ İZOLATÖR İÇİN)

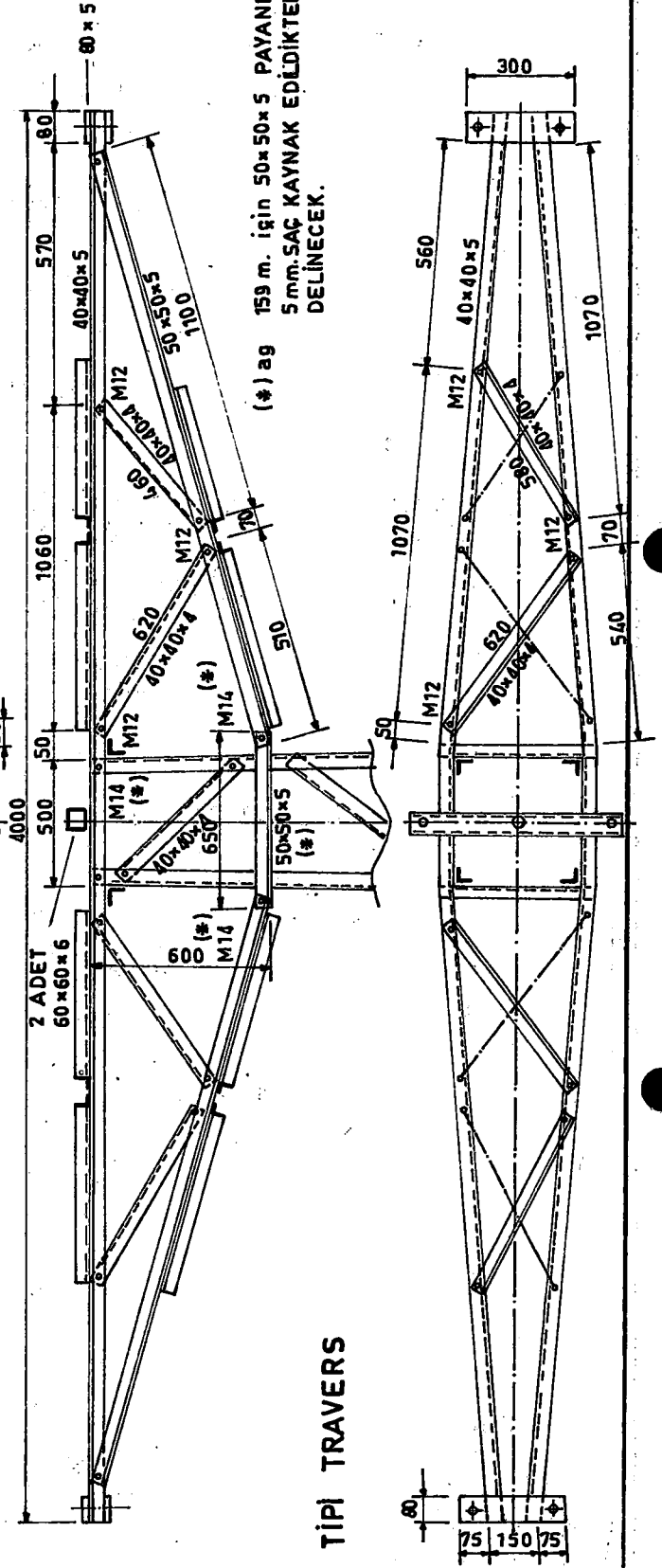


D_300 TİPİ TRAVERS (GERGİ İZOLATÖR İÇİN)





D-350 TİPİ TRAVERS



D-400 TİPİ TRAVERS

(*) ag 159 m. için 50x50x5 PAYANDANIN UCUNA
5 mm. SAÇ KAYNAK EDİLDİKTEN SONRA
DELİNECEK.

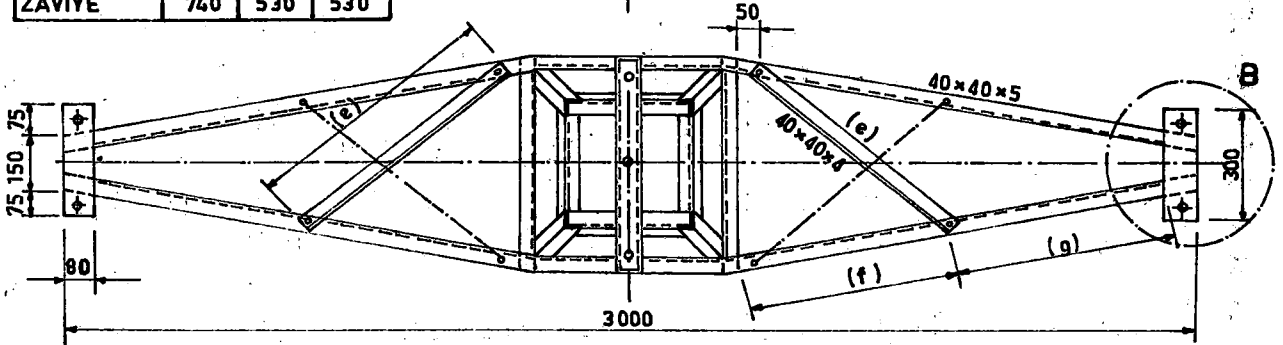
2 ADET
60x60x6

ÖLÇÜLER (mm)

	(a)	(b)	(c)	(d)
DURDURUCU	600	760	600	600
NİHAYET	580	820	585	585
ZAVİYE	570	850	570	570

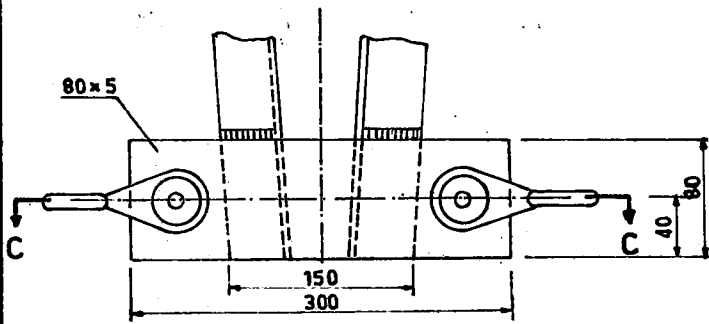
ÖLÇÜLER (mm)

	(e)	(f)	(g)
DURDURUCU	760	550	550
NİHAYET	750	540	540
ZAVİYE	740	530	530

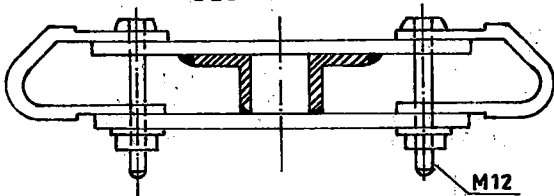


ÖLÇEK:1/20

DÜ-300 TİPİ TRAVERS (ÜÇGEN TERTİP) (GERGİ İZOLATÖR İÇİN)



C.C KESİTİ

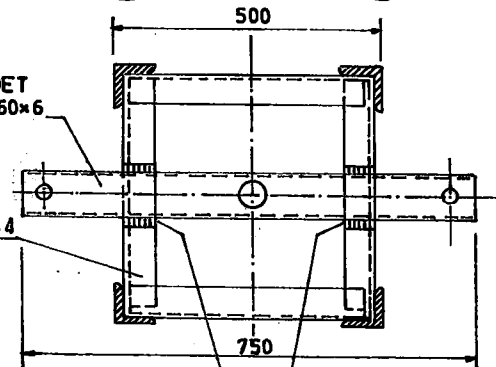


NOT: B) TAFSİLATINDAKİ GERGİ TAKIMI
A) TAFSİLATINDAKİ GERGİ TAKIMININ
AYNI OLDUĞUNDAN AYRICA ÇİZİLMEMİŞTİR.

B DETAYI

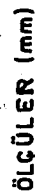
2 ADET
60x60x6

40x40x4



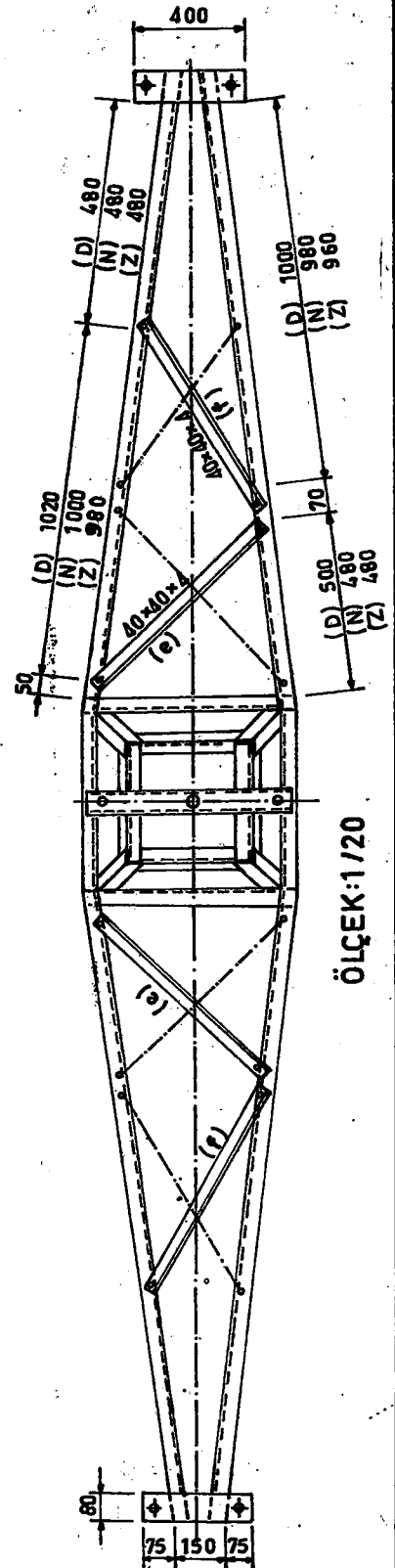
BU İRTİBATLAR M12 LİK CİVATA
İLEDE YAPILABİLİR

A DETAYI



	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
DURDURUCU	760	660	600	740	620
N I HAVE T	820	640	580	760	640
ZAVIYE	850	620	560	800	660

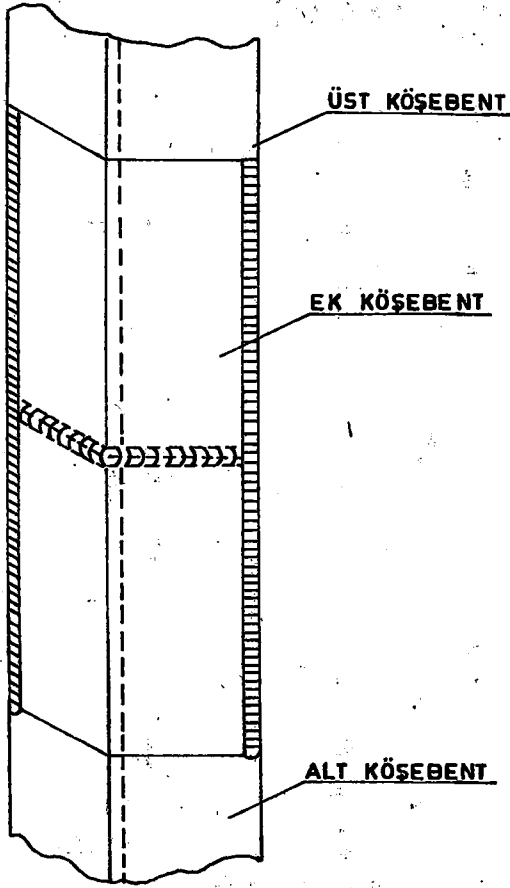
(*) ağırlığı 170 m. için 50x50x5 payandanın ucuna 4mm. sac kaynak edildikten sonra delinecektir.



ÖLÇEK:1/20

DİREKLERİN KAYNAKLA İRTİBAT DETAYI ÖLÇEK:1/25

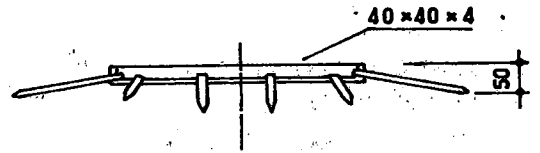
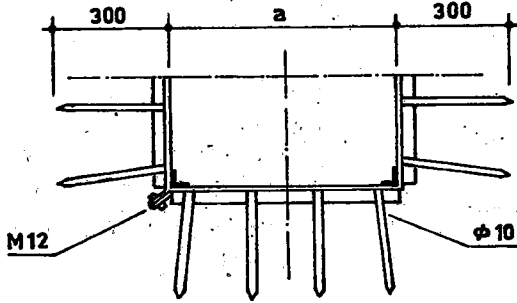
IV/23



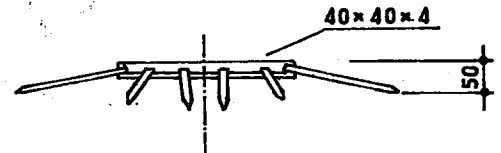
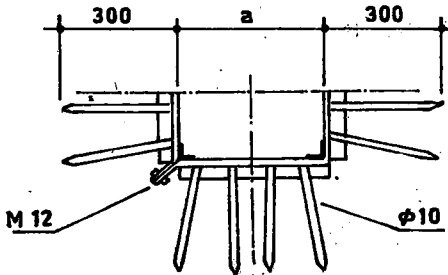
ÜST KÖŞEBET (mm)	ALT KÖŞEBENT (mm)	EK KÖŞEBENT (mm)	L (mm)	KAYNAK KALINLIĞI (mm)
50 x 50 x 5	50 x 50 x 5	50 x 50 x 5	200	3
50 x 50 x 5	60 x 60 x 6	50 x 50 x 5	250	3
60 x 60 x 6	65 x 65 x 7	60 x 60 x 6	250	4
65 x 65 x 7	80 x 80 x 8	65 x 65 x 7	350	4
80 x 80 x 8	80 x 80 x 8	80 x 80 x 8	350	5

KORKULUK DETAYI

DURDURUCU VE NİHAYET DİREKLER İÇİN



TAŞIYICI DİREKLER İÇİN



NOT : KORKULUK YERDEN 5.5 m. MESAFEDEN MONTE EDİLECEĞİNE GÖRE (a) MESAFESİ ALINACAKTIR.

ÖLÇEK:1/20

DİREKLERİN 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	48	181	48	181	48	181
60×60×6	5.42												
65×65×7	6.83												
70×70×7	7.38												
50×50×7	5.15							16	83	24	124	32	165
ÇAPRAZLAR 40×40×4	2.42	41	100	54	131	65	157	76	184	89	216	102	247
40×40×5	2.97												
50×50×5	3.77												
KORKULUK 40×40×4	2.42	12	3	1.3	3	1.4	4	1.5	5	1.6	6	1.6	6
φ 10	0.617	4.8	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	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		260		321		381		462		536		612	
KAYNAK -% 3		8		10		12		14		16		19	
GENEL TOPLAM		268		331		393		476		552		631	

	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												
60×60×6	5.42	24	130	24	130	24	130	24	130	24	130	24	130
65×65×7	6.83	16	109	24	164	32	219	24	164	24	164	24	164
70×70×7	7.38							16	118	24	177	32	236
ÇAPRAZLAR 40×40×4	2.42	46	111	59	143	73	177	87	211	103	250	120	291
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	3.9	10
φ 10	0.617	4.3	3		3		3		3		3		3
EK 50×5	1.96												
50×6	2.37												
65×65×7	6.83	0.8	6	0.8	6	0.8	6	0.8	6	0.8	6	0.8	6
70×70×7	7.38					1	8	1	8	1	8	2	15
80×8	5.05												
80×10	6.32												
TOPLAM		365		452		550		648		744		855	
KAYNAK -% 3		11		13		16		19		22		25	
GENEL TOPLAM		376		465		566		667		764		880	

DİREKLERİN 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												
	60 × 60 × 6	5.42	24	130	24	130	24	130	24	130	24	130	24	130
	65 × 65 × 7	6.83	16	110	24	164	32	219	24	164	24	164	24	164
	70 × 70 × 7	7.38							16	118	24	177	32	236
ÇAPRAZLAR	40 × 40 × 4	2.42	55	133	70	170	85	206	98	237	112	271	126	305
	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		12
	φ 10	0.617	4.8	3		3		3		3		3		3
EK	50 × 5	1.96												
	50 × 6	2.37												
	65 × 65 × 7	6.83	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7
	70 × 70 × 7	7.38					1	8	1	8	1	8	2.2	16
	80 × 8	5.05												
	80 × 10	6.32												
TOPLAM			389		482		582		637		771		873	
KAYNAK -% 3			11		14		17		19		23		26	
GENEL TOPLAM			400		496		600		656		794		900	

		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	60 × 60 × 6	5.42												
	65 × 65 × 7	6.83	24	164	24	164	24	164	24	164	24	164	24	164
	80 × 80 × 8	9.66	16	155	24	232	32	310	24	232	24	232	24	232
	80 × 80 × 10	11.9							16	191	24	286	32	381
ÇAPRAZLAR	40 × 40 × 4	2.42	55	133	66	160	79	191	93	225	108	262	123	298
	40 × 40 × 5	2.97												
	50 × 50 × 5	3.77												
KORKULUK	40 × 40 × 4	2.42	3	8	3.4	9	3.9	10	4.4	11	4.8	12	5.4	13
	φ 10	0.617	4.8	3	3	3		3		3		3		3
EK	65 × 65 × 7	6.83	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7
	80 × 80 × 8	9.66	1.6	16	1.6	16	1.6	16	1.6	16	1.6	16	1.6	16
	80 × 80 × 10	11.9					1.6	19	1.6	19	1.6	19	3.2	38
	70 × 8	4.42												
	80 × 8	5.05												
	80 × 10	4.32												
TOPLAM			486		591		720		868		1001		1152	
KAYNAK -% 3			15		18		22		26		30		35	
GENEL TOPLAM			498		609		742		874		1031		1187	

3x1/0 İLETKENLİ
TRAVERS AĞIRLIK ANALİZİ

	kg /m	T_ 250		T_300		T_350		T_ 400		D_ 250		D_ 300	
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
40 x 40 x 4	2.42	13	31.5	17	41	21	51	26	63	1.4	34	17	4.2
50 x 50 x 5	3.77												
60 x 60 x 6	5.42	0.65	3.5		3		3		3	1.30	7		7
LAMA 80 x 5	3.16	0.6	2		2		2		2	1.2	4		4
40 x 40 x 5	2.77												
40 x 5	1.58	0.5	0.8										
TOPLAM			32.8		46		56		68		45		53
CIVATA KAYNAK % 5			2		2		3		3		2		3
GENEL TOPLAM			40		48		59		71		47		56

	kg /m	D_ 350		D_ 400		T_ 200		D_ 200					
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
40 x 40 x 4	2.42	7	17	9	22	11	27	12	29				
50 x 50 x 5	3.77			8.5	32								
60 x 60 x 6	5.42	1.3	7		7	0.65	3.5	1.3	7				
LAMA 80 x 5	3.16	1.2	4		4	0.6	2	1.2	4				
" 50 x 5	1.96				0.5								
40 x 40 x 5	2.97	15	45	8.5	25								
40 x 5	1.58					0.5	0.8						
TOPLAM			73		90		33		40				
CIVATA KANYAK % 5			4		5		2		2				
GENEL TOPLAM			77		95		35		42				

IV. BÖLGE 3x1/0
 $\zeta = 11 \text{ kg/mm}^2$
1/400 — 1/2000

28/IV

Max. Fleş Eğrisi
Toprak Ver Eğrisi
Min. Fleş Eğrisi

T-20
T-18
T-16
T-14
T-12
T-10

20
18
16
14
12
10

0 (Üçgen Tertip)
0 Düz Tertip
D.N.Z için
(Gergi İzolatörlü)

0 (Üçgen Tertip)
0 Düz Tertip
(Taşıyıcı)