



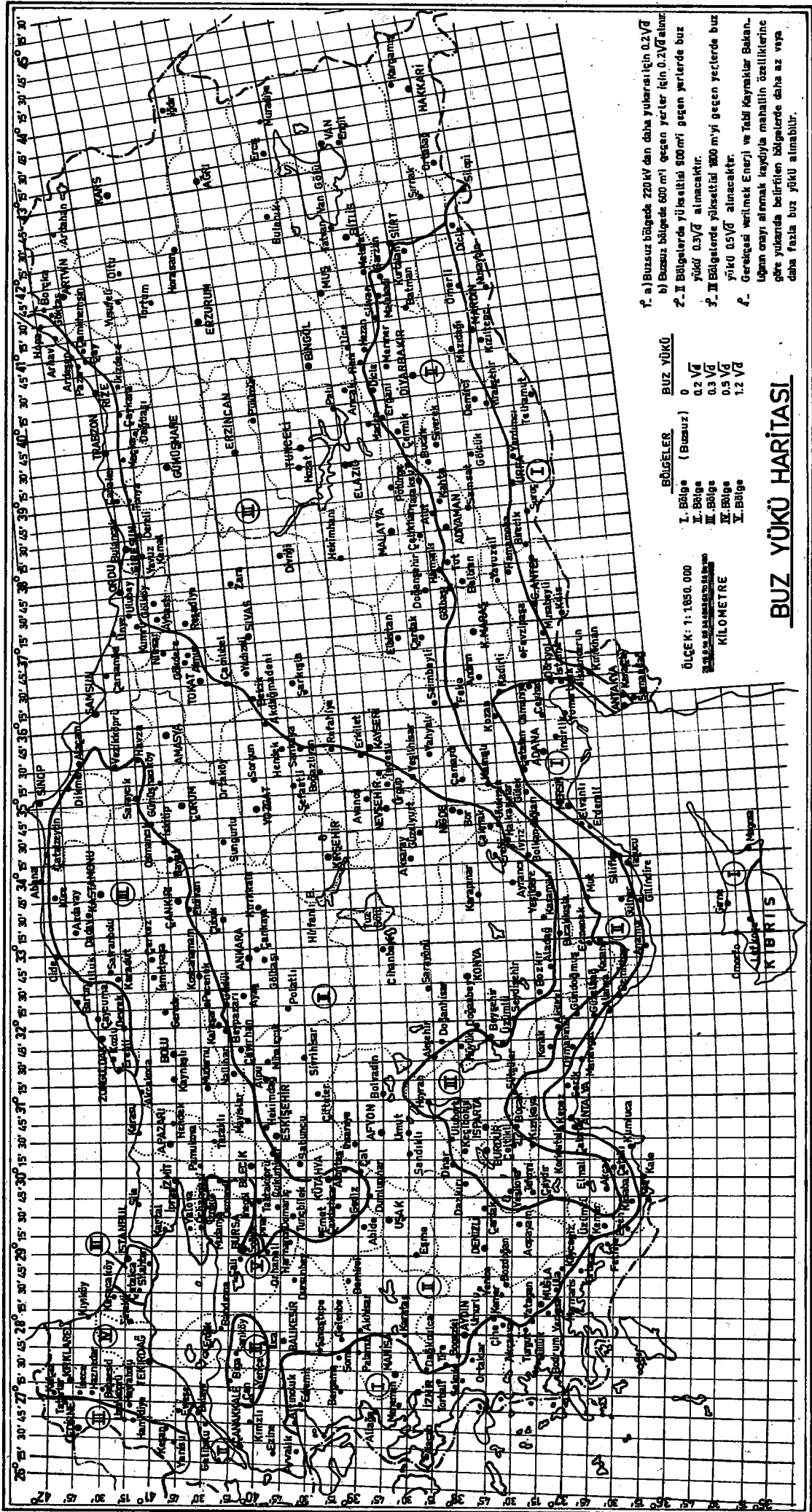
İBE - 146

IV BUZ YÜKÜ BÖLGESİ 3X3/0 AWG - 0 (PIGEON)

15 - 34,5 kV. DEMİR DİREK HESABI

IV BUZ YÜKÜ BÖLGESİ 3X3/0 AWG - 0 (PIGEON)

15 - 34,5 kV. DEMİR DİREK RESMİ



İLLER BANKASI



ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞININ
8.4.1982 TARİH 162 EN.DAİ.BAŞK. 620 /4548
SAYILI YAZILARI İLE TASTİK EDİLMİŞTİR.

DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
a)				
b)				
IV. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ 3x3/0 (PIGEON) 15-34.5 kV DEMİR DİREK HESAPLARI			ÖLÇEK:	
			NO.LU	
			PLÂN İPTÂL EDİLDİ	
			NO.LU	
PROJİYİ YAPAN ELK.Y. MÜH. HÜSEYİN BODUR ODA NO: 343 DİPL. NO: 2193			İMZA 15 / 9 / 1982	
ÇİZEN: İLK NUR ÜLGEN			İLLER BANKASI ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
			PLÂN NO: 6 / 120	
			ARŞİV KAYIT NO:	

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA NO</u>
1) İLETKEN HESAPLARI	İLÂARASI
2) İLETKENLERİN TERTİBİ	 "
3) TAŞIYICI DİREK HESABI	 "
4) DURDURUCU DİREK HESABI	 "
5) NİHAYET DİREK HESABI	 "
6) ZAVİYE DİREK HESABI	 "

IV .BÖLGE - PIGEON(3/0) St-Al İLETKEN HESAPLARI

1) İLETKEN ÖZELLİKLERİ

İLETKEN CİNSİ	3/0(PIGEON) St-Al
TELİN ÇAPI (d)	12.75 mm.
ISI UZAMA KATSAYISI (δ)	19.2 × 10 ⁻⁶ 1/C
Max. GERİLME (-5° + Buz)	11 kg/mm. ²
ARAZİ KOTU	1800 m. üstünde
ELASTİKİYET MODÜLÜ (E)	8000 kg/mm. ²
KOPMA KUVVETİ	3035 kg.
KOPMA KUVVETİ % 70 (Pk)	3035 × 0.7 = 2125 kg
ORTALAMA MENZİL (a ₀)	1250 m.

TELİN KESİTİ (S)	99.3 mm. ²
TELİN ÇIPLAK AĞIRLIĞI (Pn)	0.3439 kg/m.
BUZ YÜKÜ (Pb): 0.5 √d	0.5 √12.75 = 1.785 kg/m.
Max. CER. (Tmax)	1092, 3 kg.
İLETKEN+BUZ YÜKÜ : P ₀ = P _n + P _b	2, 1289 kg/m.
Max. SICAKLIK	+ 40 C°
Min. SICAKLIK (t ₀)	- 30 C°
İKİ MİSLİ BUZ YÜKÜ (2Pb)	3.57 kg/m.
İKİ MİSLİ BUZ+İLETKEN (P ₂₀)	3.9139 kg/m.

2) KRİTİK SICAKLIK

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

$$t_{kr} = 11 \times \frac{1}{8000 \times 19.2 \times 10^{-6}} \times \frac{1.785}{2.1289} - 5$$

$$t_{kr} = 55.046^\circ C > 40^\circ C$$

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

3) KRİTİK AÇIKLIK

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

$$a_{kr} = 2 \times 1092.3 \cdot \sqrt{\frac{6 \times 19.2 \times 10^{-6} [-5 + 30]}{2.1289^2 - (0.3439)^2}}$$

$$a_{kr} = 2 \times 1092.3 \cdot \sqrt{\frac{2.880 \times 10^{-3}}{4.40969}}$$

$$a_{kr} = 55.83 \text{ m.} < 250 \text{ m.}$$

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

4) İLETKE NE RÜZGÂR KUVVETİ

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

$$W_i = c.p.d.a_w = 1.1 \times 44 \times 0.01275 a_w$$

$$W_i = 0.6171 a_w$$

b) 0-15 m. YÜKSEKLİK a < 200 m. HALİNDE

$$W_i = c.p.d. (80 + 0.6 a_w)$$

$$W_i = 1.1 \times 44 \times 0.01275 (80 + 0.6 a_w)$$

$$W_i = 0.6171 (80 + 0.6 a_w)$$

c) 15-40 m. YÜKSEKLİK a < 200 m. HALİNDE

$$W_i = c.p.d. (80 + 0.6 a_w)$$

$$W_i = 1.1 \times 53 \times 0.01275 (80 + 0.6 a_w)$$

$$W_i = 0.7433 (80 + 0.6 a_w)$$

d) 15-40 m. YÜKSEKLİK a < 200 m. HALİNDE

$$W_i = 1.1 \times 53 \times 0.01275 a_w = 0.743 a_w$$

5) SALINIM AÇISI a < 200 m. h < 15 m.

$$+5^\circ C + \% 70 \text{ RÜZGAR HALİNDE } tg \alpha_1 = \frac{0.7 \times 0.6171}{0.3439} = 1.2561 \quad \alpha_1 = 51^\circ 29'$$

$$+45^\circ C + \% 42 \text{ RÜZGAR HALİNDE } tg \alpha_2 = \frac{0.42 \times 0.6171}{0.3439} = 0.75366 \quad \alpha_2 = 37^\circ 09'$$

$$h > 15 \text{ m. } tg \alpha_1 = \frac{0.7 \times 0.743}{0.3439} = 1.5123 \quad \alpha_1 = 56^\circ 32' \quad tg \alpha_2 = \frac{0.42 \times 0.743}{0.3439} = 0.91 \quad \alpha_2 = 42^\circ 18'$$

YÖNETMELİĞE GÖRE SALINIMDA $\alpha_1 - 50^\circ C$ ye KADAR OLAN HALLERDE $\alpha_1/8$

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

+5° + % 70 R da $\alpha_1 = 51^\circ 29'$, $12^\circ 30' / 2 = 6^\circ 15'$ dir.

+40° + % 42 R da $\alpha_2 = 37^\circ 09'$, $\alpha_2/8 = 37^\circ 09' / 8 = 4^\circ 38'$ BULUNUR

6) RÜZGARLI BİLEŞKE YÜKÜ

h < 15 m. halinde

$$P_w = \sqrt{P_n^2 + W_i^2}$$

% 100 RÜZGAR HALİNDE

$$P_{w100} = \sqrt{0.3439^2 + 0.6171^2} = 0.7064 \text{ kg/m.}$$

% 70 " "

$$P_{w70} = \sqrt{0.3439^2 + (0.7 \times 0.6171)^2} = 0.5521 \text{ kg/m.}$$

% 42 " "

$$P_{w42} = \sqrt{0.3439^2 + (0.42 \times 0.6171)^2} = 0.4306 \text{ kg/m.}$$

h > 15 m. halinde

% 100 RÜZGAR HALİNDE

$$P_{w100} = \sqrt{0.3439^2 + 0.7433^2} = 0.819 \text{ kg/m.}$$

% 70 " "

$$P_{w70} = \sqrt{0.3439^2 + (0.7 \times 0.7433)^2} = 0.6237 \text{ kg/m.}$$

% 42 " "

$$P_{w40} = \sqrt{0.3439^2 + (0.42 \times 0.7433)^2} = 0.4645 \text{ kg/m.}$$

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.

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_o^2}{24 \cdot T_{max}^2} = \frac{99,3 \times a^2 \times 8000 \times (2,1289)^2}{24 \times (1092,3)^2} = 0,027742 \cdot P_o^2 \cdot a^2 = 0,1257 a^2$$

$$(t_n - t_o) \cdot S \cdot \theta \cdot E = [t_n - (-5)] \times 99,3 \times 1,92 \times 10^{-5} \times 8000 = (t_n + 5) \cdot 15,2525$$

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_n^2}{24 T_n^2} = \frac{99,3 \times a^2 \times 8000 \times P_n^2}{24 T_n^2} = 33100 \frac{P_n^2}{T_n^2} \times a^2$$

GENEL HALLER DENKLEMİ AŞAĞIDAKİ GİBİ BASİTLEŞİR.

$$33100 a^2 \frac{P_n^2}{T_n^2} - T_n = 0,1257 a^2 - 1092,3 + 15,2525 (t_n + 5)$$

7a) -5° + BUZ YÜKÜ HALİ

$$t_n = -5^\circ \quad P_n = P_o = 2,1279$$

$$33100 a^2 \times \frac{2,1289^2}{T_n^2} - T_n = 0,1257 a^2 - 1092,3 + \frac{15,2525 (-5+5)}{0}$$

$$\frac{150 \times 0,16 \cdot 3234 a^2}{T_n^2} - T_n = 0,1257 a^2 - 1092,3$$

$$T_n = T_{max} = 1092,3 \quad \text{KONULDUĞUNDA}$$

$$\frac{150 \times 0,16 \cdot 32 a^2}{1092,3^2} - 1092,3 = 0,1257 a^2 - 1092,3 \quad \text{BULUNUR.}$$

$$f_{max} = \frac{a^2 \times P_o}{8 T_{max}} = \frac{a^2 \times 2,1289}{8 \times 1092,3} = 2,436 \times 10^{-4} a^2 = 9,744 \left(\frac{a}{2} \right)^2 \times 10^{-4}$$

MAX. FLEŞ EĞRİSİ DEĞERLERİ

a/2 (m)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	260	300	340	380	420
(a/2) ²	400	1600	3600	6400	10000	14400	19600	25600	32400	40000	48400	67600	90000	115600	144400	176400
f max (m)	0,389	1,56	3,5	6,24	9,74	14,03	19,1	24,94	31,57	38,98	47,16	65,87	87,7	112,6	140,7	171,88
f max - 1/400 (mm)	1	4	9	16	24	35	48	62	79	97	118	165	219	282	352	430
a/2 - 1/2000 (mm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	130	150	170	190	210

Yukardaki değerlere göre fleş eğrisi çizildi.

7b) -30°C , BUZ YÜKSÜZ, RÜZGÂRSIZ HALİ

$$t_n = -30^\circ \quad P_n = 0,3439 \quad a = 250 \text{ m.}$$

$$33100 \times 250^2 \times \frac{0,3439^2}{T_n^2} - T_n = 0,1257 \times 250^2 - 1092,3 + 15,2525 (-30+5)$$

$$\frac{244.665.290.69 \times 10^{+4}}{T_n^2} - T_n = 6382,637 \quad T_n = 192,895 \quad \text{BULUNUR.}$$

$$f_{min} = \frac{a^2 \times 0,3439}{8 \times 192,895} = 2,2285 \cdot a^2 \cdot 10^{-4} = 8,91 \cdot \left(\frac{a}{2} \right)^2 \times 10^{-4} \quad (\text{Min fleş eğrisi})$$

MİN. FLEŞ EĞRİSİ DEĞERLERİ

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)	0,35	1,42	3,21	5,7	8,92	12,84	17,46	22,80	28,87	35,64	43,12	60,23	80,19	103	128,66	157,17
f max - 1/400 (mm)	1	3,5	8	14	22	32	44	57	72	89	108	151	200	258	322	393

7c) +5°C + % 100 RÜZGÂR HALİ(h < 15 m.) $p_n = 0.7064 \text{ kg/m.}$ $t_n = +5^\circ$ $a = 250 \text{ m.}$

$$33100 \times 250^2 \times \frac{0.706^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 250^2 - 1092.3 + 15.2525 \quad (5+5)$$

$$1031.14 \times 10^6 / T_n^2 - T_n = 6916.48 \quad T_n = 376.04 \quad f_{+5^\circ} = \frac{a^2 \times 0.706}{8 \times 376.04} = 2.347 \times a^2 \times 10^{-4}$$

7d) +5°C -BUZ YÜKSÜZ - RÜZGÂRSIZ HALİ $p_n = 0.3439$ $t_n = +5^\circ$

$$33100 \times 250^2 \times \frac{0.3439^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 250^2 - 1092.3 + 15.2525 \quad (5+5)$$

$$24466.529 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 6916.48 \quad T_n = 185.61 \text{ kg} \quad f_{+5^\circ} = \frac{a^2 \times 0.3439}{8 \times 185.61} = 2.316 \times 10^{-4} \times a^2$$

7e) +5°C + % 70 RÜZGÂR HALİ(h < 15 m.) $p_n = 0.5521 \text{ kg/m.}$ $t_n = +5^\circ$

$$33100 \times 250^2 \times \frac{0.5521^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 250^2 - 1092.3 + 15.2525 \quad (5+5)$$

$$63058.8 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 6916.48 \quad T_n = 295.694 \text{ kg.} \quad f_{+5^\circ/\%70} = \frac{a^2 \times 0.5521}{8 \times 295.69} = 2.334 \times 10^{-4} \times a^2$$

7f) +40°C + % 42 RÜZGÂR HALİ $p_n = 0.4306 \text{ kg/m.}$ $t_n = +40^\circ$

$$33100 \times 250^2 \times \frac{0.4306^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 250^2 - 1092.3 + 15.2525 \quad (40+5)$$

$$38358.009 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 7450.31 \quad T_n = 223.58 \text{ kg.} \quad f_{+40^\circ/\%42} = \frac{a^2 \times 0.4306}{8 \times 223.58} = 2.407 \times 10^{-4} \times a^2$$

7g) +40°C - BUZ YÜKSÜZ - RÜZGÂRSIZ HALİ $p_n = 0.3439$ $t_n = +40^\circ$

$$33100 \times 250^2 \times \frac{0.3439^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 250^2 - 1092.3 + 15.2525 \quad (40+5)$$

$$4466.529 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 7450.31 \quad T_n = 179.08 \text{ kg.} \quad f_{+40^\circ} = \frac{0.3439 \times a^2}{8 \times 179.08} = 2.4 \times 10^{-4} \times a^2$$

7h) +15°C - BUZ YÜKSÜZ - RÜZGÂRSIZ HALİ $p_n = 0.3439$ $t_n = +15^\circ$

$$33100 \times 250^2 \times \frac{0.3439^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 250^2 - 1092.3 + 15.2525 \quad (15+5)$$

$$24466.529 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 7069 \quad T_n = 183.68 \text{ kg} < \%15^\circ \times 3035 = 455.25 \text{ kg.}$$

7k) -5°C + % 200 BUZYÜKÜ HALİ $p_n = 3.9139$ $t_n = -5^\circ$

$$33100 \times 250^2 \times \frac{3.9139^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 250^2 - 1092.3 + 15.2525 \quad (-5+5)$$

$$3169038 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 6764.72 \quad T_n = 1911 \text{ kg} < 0.70 \times 3035 = 2121$$

İLETKENİN MAX. KOT FARKI (h)

$$2121 - 1911 / 3.9139 \approx 53 \text{ m. dir.} \quad h > 15 \text{ m. için}$$

7l) +5°C + % 100 RÜZGÂR HALİ $p_n = 0.8186$ $t_n = +5^\circ$ $a = 250 \text{ m}$

$$33100 \times 250^2 \times \frac{0.818^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 250^2 - 1092.3 + 15.2525 \quad (5+5)$$

$$138763.68 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 6916.48 \quad T_n = 434.49 \text{ kg.} \quad f_{100} = \frac{0.819 a^2}{8 \times 434.49} = 2.357 a^2 \times 10^{-4}$$

7m) +5°C + % 70 RÜZGÂR HALİ $p_n = 0.6237$ $t_n = +5^\circ$ $a = 250$

$$33100 \times 250^2 \times \frac{0.6237^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 250^2 - 1092.3 + 15.2525 \quad (5+5)$$

$$80474.72 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 6916.48 \quad T_n = 333.2 \text{ kg} \quad f_{\%70R} = \frac{0.6231 a^2}{8 \times 333.2} = 2.3376 \times 10^{-4} \times a^2$$

7n) +40°C + % 42 RÜZGÂRSIZ HALİ $p_n = 0.4645$ $t_n = +5^\circ$ $a = 250 \text{ m.}$

$$33100 \times 250^2 \times \frac{0.465^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 250^2 - 1092.3 + 15.2525 \quad (40+5)$$

$$44635.4 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 7450.31 \quad T_n = 240.91 \text{ kg.} \quad f_{\%42R} = \frac{0.4645 a^2}{8 \times 240.91} = 2.41 \times a^2 \times 10^{-4}$$

BÖLÜM 2-İLETKENLERİN TERTİBİ

a) İZOLATÖR TİPLERİ

İLETKENLERİN DİREKLERE TESPİTİ, TAŞIYICI DİREKLERDE "MESNET VEYA ASKI İZOLATÖRLERİ DURDURUCU DİREKLERDE 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.

ASKI İZOLATÖRLERİ HALİNDE AYRICA HESAP VERİLECEKTİR.

c) İLETKENLERİN YATAY-DÜŞEY MESAFELERİ (MESNET İZOLATÖRLERİ HALİNDE)

T-200	TİPİ TRAVERSE	İLETKENLER ARASI YATAY MESAFE	(200 - 10) / 2 = 95 cm.
T-250	"	"	250 - 10 / 2 = 120 cm.
T-300	"	"	300 - 10 / 2 = 145 cm.
T-350	"	"	350 - 10 / 2 = 170 cm.
T-400	"	"	400 - 10 / 2 = 195 cm.
TÜ-300	TİPİ TRAVERSE	İLETKENLER ARASI YATAY MESAFE	YATAY 300 - 10 = 290 cm.
			DÜŞEY = 300 cm.
TÜ-400	"	"	YATAY 400 - 10 = 390 cm.
			DÜŞEY = 300 cm.

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

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

MAX. FLEŞ -5° + BUZ YÜKÜ HALİNDEDİR ve $f_{max} = 2.436 \times 10^{-4} \times a^2$ dir.

MESNET İZOLATÖRLERDE $l_0 = 0$ dir. ZİNCİR İZOLATÖRLERDE $l_0 = 0.976 \text{ m} \approx 1$ dir.

$$D = 0.5 \sqrt{2.436 \times a^2 \times 10^{-4} + \frac{U}{150}} = 0.0078 a + U/150 \text{ BULUNUR.}$$

ASKI İZOLATÖRLERDE $D = 0.5 \sqrt{2.436 \times a^2 \times 10^{-4} + 1 + U/150}$ BULUNUR

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

$$D_s = \frac{U}{150} + 2f_{+5} \times \sin \frac{\alpha}{10}, \quad f_{+5} = 2.316 \times 10^{-4} \times a^2 \text{ idi}$$

$$\sin \alpha / 10 = \sin 6^\circ 15' = 0.10886 \quad D_s = U/150 + 2 \times 2.316 \times 10^{-4} \times a^2 \times 0.10886$$

$$D_s = \frac{U}{150} + 0.504 \times a^2 \times 10^{-4} \quad D \text{ İLE } D_s \text{ NİN AYNI OLDUĞU AÇIKLIĞI BULALIM (Mesnet izolatörlerde)}$$

$$0.0078 \times a + \frac{U}{150} = \frac{U}{150} + 0.504 \times a^2 \times 10^{-4}, \quad 0.0078 = 0.504 \times a^2 \times 10^{-4}$$

$a = 154 \text{ m. BULUNUR. 154 m. YE KADAR FORMÜL 154 m. den sonra salınımına göre hesap yapılacaktır.}$

T-200 TRAVERS İÇİN $D = 0.95 = 0.0078 a + U/150$

$$34.5 \text{ KV ta } a = (0.95 - 0.23) / 0.0078 = 92 \text{ m.}$$

$$15 \text{ KV ta } a = (0.95 - 0.10) / 0.0078 = 108 \text{ m.}$$

T-250 TRAVERS İÇİN $D = 1.2 = 0.0078 a + U/150$

$$34.5 \text{ KV ta } a = (1.20 - 0.23) / 0.0078 = 124 \text{ m.}$$

$$15 \text{ KV ta } a = (1.2 - 0.10) / 0.0078 = 141 \text{ m.}$$

T-300 TRAVERS İÇİN

$$34.5 \text{ KV ta } D = (1.45 - \frac{34.5}{150}) / 0.0078 = 156 \text{ m.}$$

$$15 \text{ KV ta } D = (1.45 - \frac{15}{150}) / 0.0078 = 173 \text{ m.}$$

T-300 TRAVERS SALINIMA GÖRE

$$D_s = 1.45 = \frac{U}{150} + 0.504 \times a^2 \times 10^{-4}$$

$$15 \text{ KV ta } a = 163 \text{ m.}, \quad 34.5 \text{ KV ta } a = 155 \text{ m.}$$

T-350 TRAVERS SALINIMA GÖRE 34.5 KV ta

$$D_s = 1.70 = \frac{34.5}{150} + 0.504 \times a^2 \times 10^{-4}$$

$$34.5 \text{ KV ta } a^2 = (1.70 - 0.23) / 0.504 \times 10^{-4} \quad a = 170 \text{ m.}$$

$$15 \text{ KV ta } a^2 = (1.70 - 0.10) / 0.504 \times 10^{-4} \quad a = 178 \text{ m.}$$

T-400 TRAVERS SALINIMA GÖRE

$$34.5 \text{ KV ta } a^2 = (1.95 - 0.23) / 0.504 \times 10^{-4} \quad a = 184 \text{ m.}$$

$$15 \text{ KV ta } a^2 = (1.95 - 0.10) / 0.504 \times 10^{-4} \quad a = 191 \text{ m.}$$

TÜ-300 TRAVERSİN SALINIM DİYAGRAMI (IV.BÖLGE)

a) FARKLI SEVİYEDEKİ İLETKENLER ARASI MESAFE $D_1 = \sqrt{3^2 + (2.9/2)^2} = 3.33 \text{ m.}$
 FARKLI SEVİYEDEKİ BAKIMINDAN FORMÜLE GÖRE $D_1 = 3.33 = 0.078 \dots a + U / 150$
 34.5 KV ta $a = 397 \text{ m.}$

b) AYNİ SEVİYEDEKİ İKİ İLETKENİN SALINIM BAKIMINDAN HESABI

$$34.5 \text{ KV ta } a^2 = (2.90 - 0.23) / 0.504 \times 10^4 \quad a = 230 \text{ m.}$$

$$15 \text{ KV ta } a^2 = (2.90 - 0.10) / 0.504 \times 10^4 \quad a = 235 \text{ m.}$$

SALINIM DİYAGRAMI $a = 230 \text{ m.}$ İÇİN ÇİZİLECEKTİR. $a = 230 \text{ m.}$ de SALINIM DEĞERLERİNİ HESAP EDELİM.

+ 5° -BUZ YÜKSÜZ RÜZGARSIZ HAL

$$33100 \times 230^2 \times \frac{0.3439^2}{T_n^2} - T_n = \frac{0.1257 \times 230^2}{T_n^2} - 1092.3 + 15.2525(+5+5)$$

$$20708.47 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 5709.76 \quad T_n = 187.40 \text{ kg.} \quad f + 5 = \frac{230^2 \times 0.3439}{8 \times 187.40} = 12.13 \text{ m.}$$

+ 5° + % 70 RÜZGAR HALİ (h) 15 m. için)

$$33100 \times 230^2 \times \frac{0.6237^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 230^2 - 1092.3 + 15.2525(+5+5)$$

$$10^4 \times 68113807 / T_n^2 - T_n = 5709.76 \quad T_n = 335.67 \text{ kg.} \quad f + 5 + \% 70 \text{ Rüz.} = \frac{230^2 \times 0.6237}{8 \times 335.67} = 12.29 \text{ m.}$$

+ 40° HALİ

$$33100 \times 230^2 \times \frac{0.3439^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 230^2 - 10192.3 + 15.2525 (40+5)$$

$$20708 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 6243.6 \quad T_n = 179.56 \quad f + 40 = \frac{230^2 \times 0.3429}{8 \times 179.56} = 12.66 \text{ m.}$$

+ 40° + % 42 RÜZGAR HALİ

$$33100 \times 230^2 \times \frac{0.4645^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 230^2 - 1092.3 + 15.2525 (40+5)$$

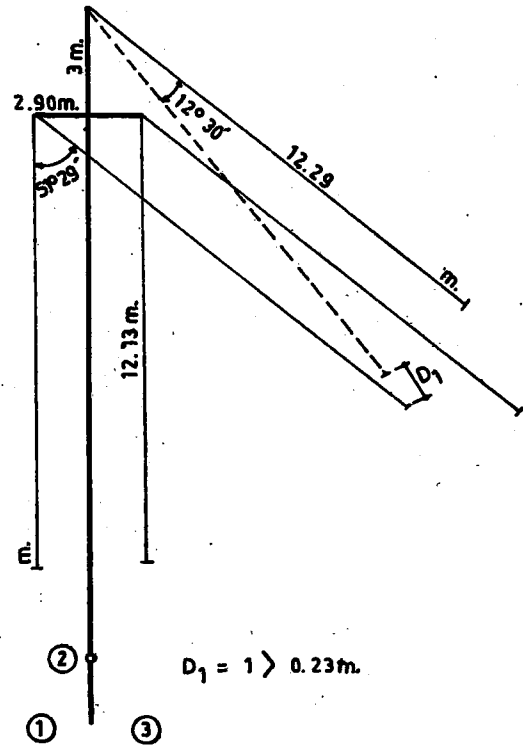
$$37.779 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 6243.6 \quad T_n = 241.37 \quad f + 40 + \% 42 \text{ Rüz.} = \frac{230^2 \times 0.4645}{8 \times 241.37} = 12.72 \text{ m.}$$

YUKARIDAKİ DEĞERLERE GÖRE SALINIM DİYAGRAMI ÇİZİLECEKTİR.

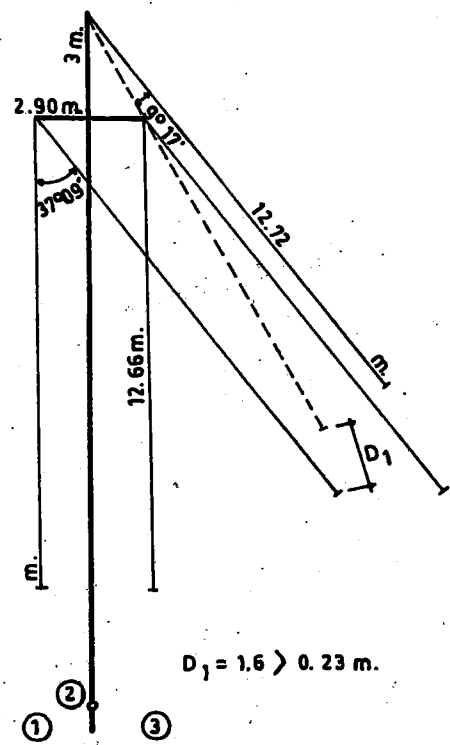
$$\alpha_1 = 51^\circ 29' \quad \alpha_1 / 5 = 12^\circ 30' \quad \alpha_2 = 37^\circ 09' \quad \alpha_2 / 4 = 9^\circ 17'$$

$$a = 230 \text{ m.} \quad f + 5 = 12.13 \text{ m.} \quad a = 230 \quad f + 40 = 12.66 \text{ m.}$$

$$f + 5 + \% 70 \text{ Rüz.} = 12.29 \text{ m.} \quad f + 40 + \% 42 \text{ Rüz.} = 12.72 \text{ m.}$$



+ 5° + % 70 RÜZGAR HALİ



+ 40° + % 42 RÜZGAR HALİ

TÜ - 400 TRAVERSİN SALINIM DİYAGRAMI (IV BÖLGE)

a) FARKLI SEVİYEDEKİ İLETKENLER ARASI MESAFE

$$D_1 = \sqrt{3^2 + (39/2)^2} = 3.57 \text{ m.}$$

FARKLI SEVİYEDEKİ BAKIMINDAN FORMÜLE GÖRE

$$D_1 = 3.57 = 0.0078 \dots a + U / 150$$

$$34.5 \text{ KV. ta } a = 428 \text{ m.}$$

b) AYNI SEVİYEDEKİ İKİ İLETKENİN SALINIM BAKIMINDAN HESABI

$$34.5 \text{ KV ta } a^2 = (3.90 - 0.23) / 0.504 \times 10^{-4} \quad a = 269 \text{ m.}$$

$$15 \text{ KV ta } a^2 = (3.90 - 0.10) / 0.504 \times 10^{-4} \quad a = 274 \text{ m.}$$

SALINIM DİYAGRAMI $a = 269 \text{ m.}$ İÇİN ÇİZİLECEKTİR. $a = 269 \text{ m.}$ de SALINIM DEĞERLERİNİ HESAP EDELİM.

+ 5° - BUZ YÜKSÜZ RÜZGARSIZ HÂL

$$33100 \times 269^2 \times \frac{0.3439^2}{T_n^2} - T_n = \frac{0.1257 \times 269^2}{9095.78} - 1092.3 + 15.2525(+5+5)$$

$$28162 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 8156$$

$$T_n = 183.76 \text{ kg.}$$

$$f + s = \frac{269^2 \times 0.3439}{8 \times 183.76} = 16.92 \text{ m.}$$

+ 5° + % 70 RÜZGAR HALİ (h) 15m. için)

$$33.100 \times 269^2 \times \frac{0.6237^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 269^2 - 1092.3 + 15.2525(+5+5)$$

$$93171 / T_n^2 - T_n = 8156$$

$$T_n = 331.33 \text{ kg.}$$

$$f + 5 + \% 70 \text{ Rüz.} = \frac{269^2 \times 0.6231}{8 \times 331.33} = 17 \text{ m.}$$

+ 40° HALİ

$$33.100 \times 269^2 \times \frac{0.3439^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 269^2 - 1092.3 + 15.2525 (40+5)$$

$$28326.76 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 8689.84$$

$$T_n = 178.72$$

$$f + 40 = \frac{269^2 \times 0.3429}{8 \times 178.72} = 17.4 \text{ m.}$$

+ 40° + % 42 RÜZGAR HALİ

$$33100 \times 269^2 \times \frac{0.4643^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 269^2 - 1092.3 + 15.2525 (40+5)$$

$$51677.78 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 8689.84$$

$$T_n = 240.6$$

$$f + 40 + \% 42 \text{ Rüz.} = \frac{269^2 \times 0.4645}{8 \times 240.6} = 17.50 \text{ m.}$$

YUKARIDAKİ DEĞERLERE GÖRE SALINIM DİYAGRAMI ÇİZİLECEKTİR.

$$\alpha_1 = 51^\circ 29'$$

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

$$\alpha_2 = 37^\circ 09'$$

$$\alpha_{2/4} = 9^\circ 17'$$

$$a = 269 \text{ m.}$$

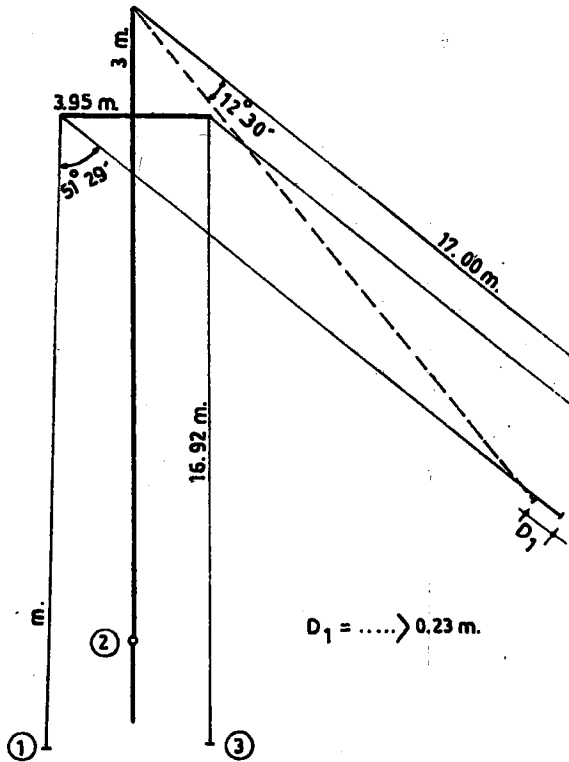
$$f + s = 16.93 \text{ m}$$

$$a = 269 \text{ m.}$$

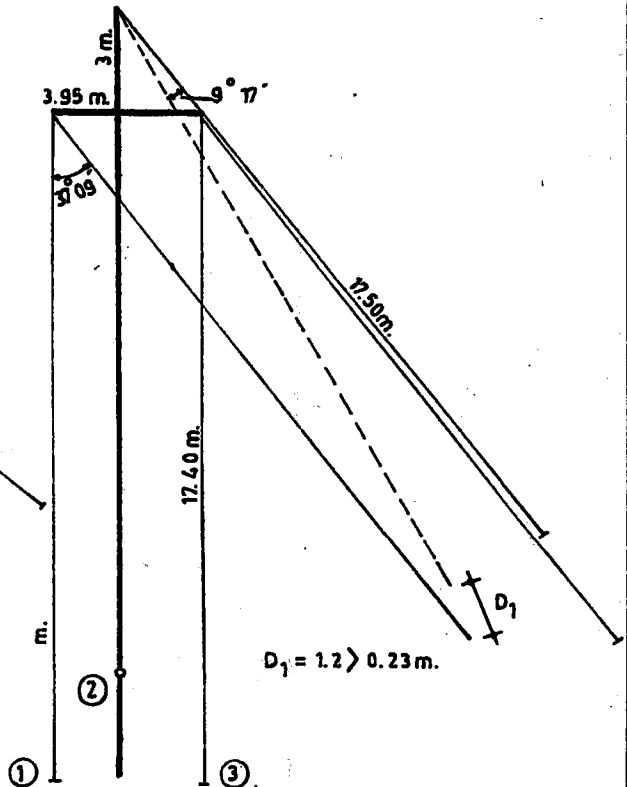
$$f + 40 = 17.40 \text{ m.}$$

$$f + 5 + \% 70 \text{ Rüz.} = 17.03 \text{ m.}$$

$$f + 40 + \% 42 \text{ Rüz.} = 17.50 \text{ m.}$$



+5° + % 70 RÜZGAR HALİ



+40° + % 42 RÜZGAR HALİ

KONSOL BOYUNUN TAYİNİ

a) İZOLATÖR ZİNCİRLERİNİN TAYİNİ

SWALLOW - 1/0
3/0 ve 266.800 İÇİN - 477.000 İÇİN

İZOLATÖR TAM BOYU

(L _i) TEK ASKI	0.802 m.	0.895 m.
(L _i) ÇİFT ASKI	0.976 m.	1.069 m.

SALLANAN İZOLATÖR BOYU

ŞEKİLDEN $L_1 = L_2 - 0.123$

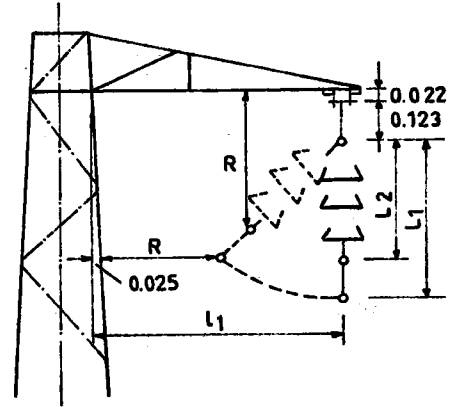
TEK ASKI	0.697 m.	0.772 m.
----------	----------	----------

ÇİFT ASKI	0.853 m.	0.946 m.
-----------	----------	----------

SEKİLDEN L_2

TEK ASKIDA $L_2 = L_1 - 0.224 =$	0.455 m.	0.548 m.
----------------------------------	----------	----------

ÇİFT ASKIDA $L_2 = L_1 - 0.274 =$	0.579 m.	0.672 m.
-----------------------------------	----------	----------



b) İLETKENLE - TOPRAKLANMIŞ KISIMLAR ARASINDAKİ ASGARİ MESAFE

$$R = 0.05 + U / 150 \quad 34.5 \text{ KV ta} \quad R = 0.28 \text{ m.}$$

c) ASGARİ KONSOL BOYU

477.000 İLETKEN İÇİN VE TEK ASKI İZOLATÖRÜNDE

$$R = 0.022 + 0.123 + L_2 \cos \alpha \quad 0.28 = 0.145 + 0.548 \times \cos \alpha \quad \alpha = 77^\circ$$

ASGARİ KONSOL BOYU

$$L_1 = 0.025 + R + L_1 \sin \alpha = 0.025 + 0.28 + 0.772 \times \sin 77^\circ = 1.055 \text{ m.}$$

477.000 İLETKEN İÇİN VE ÇİFT ASKI İZOLATÖRÜ HALİNDE

$$L_1 = 0.025 + 0.28 + 0.946 \times \sin 77^\circ = 1.225 \text{ m.}$$

SWALLOW 1/0 - 3/0 VE 266.800 HALİNDE VE TEK ASKI İZOLATÖRDE

$$R = 0.022 + 0.123 + 0.455 \times \cos \alpha \quad 0.28 = 0.145 + 0.455 \cos \alpha \quad \alpha = 72^\circ 45'$$

$$L_1 = 0.025 + R + L_1 \sin \alpha = 0.025 + 0.28 + 0.697 \times \sin 72^\circ 45' = 0.971 \text{ m.}$$

SWALLOW 1/0 - 3/0 VE 266.800 HALİNDE VE ÇİFT ASKI İZOLATÖRDE

$$L_1 = 0.025 + R + L_1 \sin \alpha = 0.025 + 0.28 + 0.853 \times \sin 72^\circ 45' = 1.135 \text{ m.}$$

d) İZOLATÖR SALINIMI BAKIMIN EN KÜÇÜK a_g (IV. BUZYÜKÜ BÖLGESİNDE)

$$\tan \alpha = \frac{a_w \times w + w_i / 2}{a_{g+5} + P_o + G_i / 2} \quad a_{g+5} = a_w - \frac{T + 5 + \%70}{T_{40}} (a_w - a_{g40})$$

$$3/0 \text{ İLETKENDE} \quad a_{g+5} \times P = 0.3439 \times a_{g+5}$$

$$w_{i/2} \text{ (TEK ASKIDA)} = 4/2 = 2 \text{ kg}$$

$$G_{i/2} \text{ (TEK ASKIDA)} = 26/2 = 13 \text{ kg.}$$

$$w_{i/2} \text{ (ÇİFT ASKIDA)} = 9/2 = 4.5$$

$$G_{i/2} \text{ (ÇİFT ASKIDA)} = 54/2 = 27 \text{ kg.}$$

$h > 15 \text{ m. HALİNDE (*)}$ (IV. BÖLGE)

$$a_w < 200 \text{ m. İÇİN} \quad w_{\%100} = 0.74.3 \text{ kg/m.}$$

$$w_{\%70} = 0.743 \times 0.7 = 0.52 \text{ kg/m.}$$

$$T_{+5+\%70} = 333.2 \text{ kg}$$

$$T_{+40} = 179.08 \text{ kg.}$$

$$T_{+5+\%70R} / T_{+40} = \frac{333.2}{179.08} = 1.86$$

3/0..... İLETKEN VE TEK ASKI İZOLATÖRÜ $a_w \leq 200$ m. İÇİN

$$\tan 72^\circ 45' = \frac{0.52 a_w + 2}{0.3439 [a_w - 1.86 (a_w - a_{g+40})] + 13} = \frac{0.52 a_w + 2}{0.640 a_{g+40} - 0.3 a_w + 13} = 3.22$$

$$3.22 (0.640 a_{g+40} - 0.3 a_w + 13) = 0.52 a_w + 2 \quad | \quad 2.061 a_{g+40} = 1.486 a_w - 39.86 \quad a_w = 39.86$$

$$a_{g+40} \geq 0.721 a_w - 19.34$$

a_w (m)	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260
a_g (m)	24	31	38	46	53	60	67	74	82	89	96	103	111	118	125	139	154	168

3/0..... İLETKEN VE TEK ASKI İZOLATÖRÜ $a_w \geq 200$ m. İÇİN

$$W_{tel} = 0.52 (80 + 0.6 a_w) \quad \tan 72^\circ 45' = \frac{0.52 (80 + 0.6 a_w) + 2}{0.3439 [a_w - 1.86 (a_w - a_{g+42})] + 13} = 3.22$$

$$3.22 (0.640 a_{g+40} - 0.3 a_w + 13) = 0.52 (80 + 0.6 a_w) + 2 \quad | \quad 2.061 a_{g+40} = 1.278 a_w - 1.74$$

$$a_{g+40} = 0.62 a_w - 0.84$$

a_w (m)	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260
a_g (m)	37	43	49	55	61	67	74	80	86	92	98	106	111	117	123	136	148	160

3/0..... İLETKEN VE ÇİFT ASKI İZOLATÖRÜ $a_w \leq 200$ m. İÇİN

$$\tan 72^\circ 45' = \frac{0.52 a_w + 4.5}{0.3439 [a_w - 1.86 (a_w - a_{g+40})] + 27} = \frac{0.52 a_w + 4.5}{0.638 a_{g+40} - 0.3 a_w + 27} = 3.22$$

$$3.22 (0.640 a_{g+40} - 0.3 a_w + 27) = 0.52 a_w + 4.5 \quad | \quad 2.061 a_{g+40} = 1.486 a_w - 82.44$$

$$a_{g+40} \geq 0.721 a_w - 40$$

a_w (m)	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260
a_g (m)	3	11	18	25	32	39	47	54	61	68	75	83	90	97	104	119	133	148

3/0..... İLETKEN VE ÇİFT ASKI İZOLATÖRÜ $a_w \geq 200$ m. İÇİN

$$W_{tel} = 0.52 (80 + 0.6 a_w) \quad \tan 72^\circ 45' = \frac{0.52 (80 + 0.6 a_w) + 4.5}{0.3439 [a_w - 1.86 (a_w - a_{g+40})] + 27} = 3.22$$

$$3.22 (0.640 a_{g+40} - 0.3 a_w + 27) = 4.61 + 0.312 a_w \quad | \quad 2.061 a_{g+40} = 1.278 a_w - 40.84$$

$$a_{g+40} \geq 0.62 a_w - 20$$

a_w (m)	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260
a_g (m)	17	23	30	36	42	48	54	61	67	73	79	85	92	98	104	116	129	141

(*) En gayri müsait durumu verdiği için $h > 15$ m. için yapıldı

3x3 / 0 ZİNCİR İZOLATÖRLÜ

TAŞIYICI DİREK TRAVERSLERİNDE a_{max} HESABI TERTİP I

YAN TARAF TA I.ci TERTİPLE ÜST VE ALT TRAVERS BOYLARI VE TERTİBİ VERİLMİŞTİR.

FARKLI SEVİYEDE İLETKENLER ARASI MESAFE

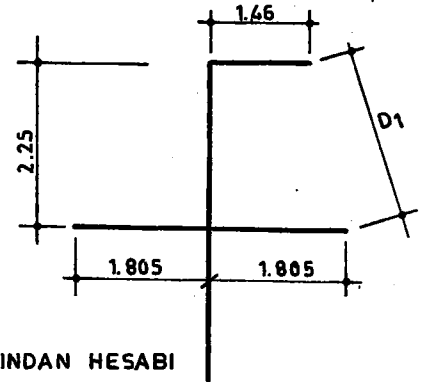
$$D_1 = \sqrt{2.25^2 + (1.805 - 1.46)^2} = 2.27 \text{ m.}$$

FORMÜLE GÖRE $D_1 = 0.5 \sqrt{2.436 \times a^2 \times 10^{-4} + 1 + 0.23}$

$$D_1 = 2.27 = 0.5 \sqrt{2.436 \times a^2 \times 10^{-4} + 1 + 0.23}$$

$a = 253 \text{ m.}$ (34.5 kV ta) BULUNUR.

$a = 250 \text{ m.}$ alındı.



AYNI SEVİYEDEKİ İKİ İLETKENİN $\propto / 8$ SALINIM BAKIMINDAN HESABI

$$34.5 \text{ kV ta } a^2 = (3.61 - 0.23) / 0.504 \times 10^{-4}$$

$$a = 258 \text{ m.}$$

$$15 \text{ kV ta } a^2 = (3.61 - 0.10) / 0.504 \times 10^{-4}$$

$$a = 264 \text{ m.}$$

SALINIM DİYAGRAMI $a = 250 \text{ m.}$ İÇİN ÇİZİLDİ

TERTİP II

TERTİP II nin TRAVERSİ YANDAKİ ŞEKİLDE VERİLMİŞTİR.

FARKLI SEVİYEDEKİ İLETKENLER ARASI MESAFE

$$D_1 = \sqrt{2.8^2 + (2.50 - 1.46)^2} = 2.97 \text{ m.}$$

FORMÜLE GÖRE a_{max} HESABI

$$D_1 = 2.97 = 0.5 \sqrt{2.436 \times 10^{-4} \times a^2 + 0.23}$$

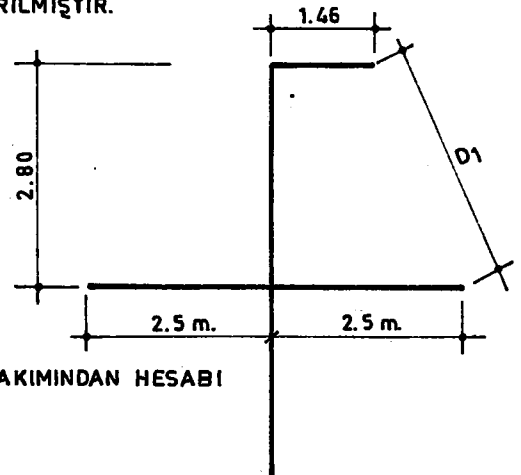
$a = 345 \text{ m.}$ BULUNUR.

AYNI SEVİYEDEKİ İLETKENLERİN $\propto / 8$ SALINIMI BAKIMINDAN HESABI

$$D_5 = 0.504 \times a^2 \times 10^{-4} + 0.23 = 5$$

$a = 307 \text{ m.}$

SALINIM DİYAGRAMI $a = 300 \text{ m.}$ İÇİN ÇİZİLDİ



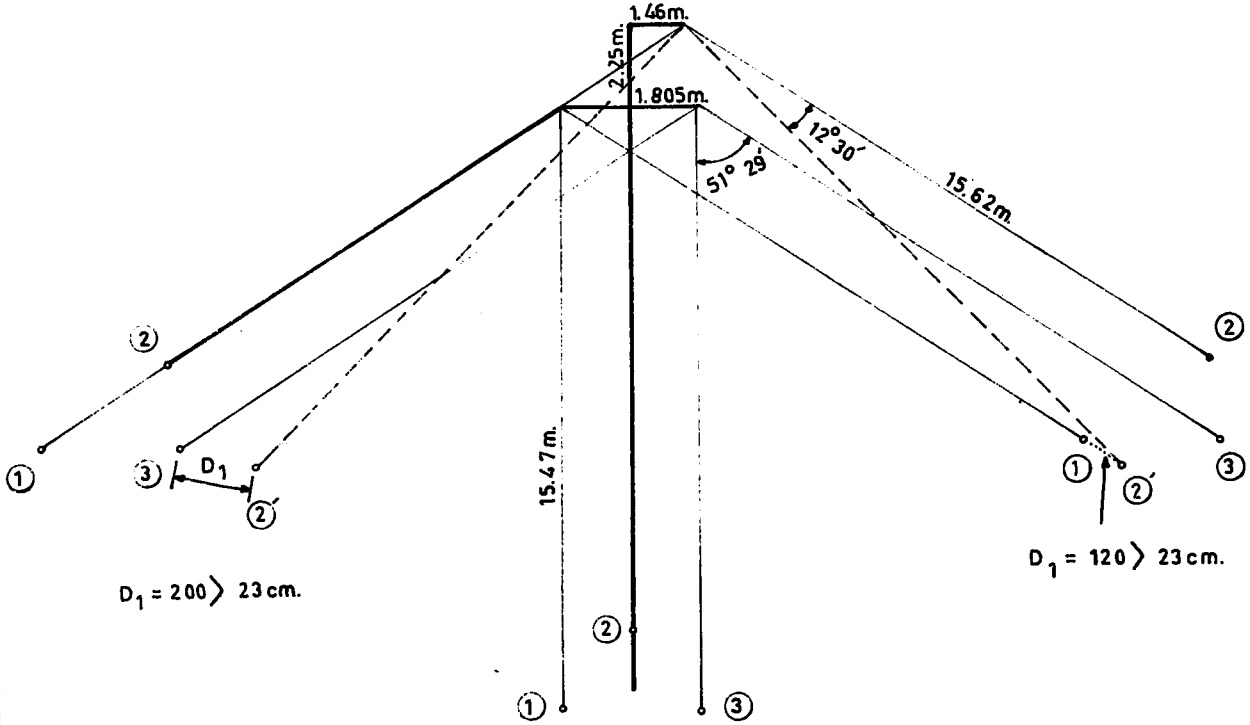
3x3/0 - TERTİP: I

 $a_{\max} = 250 \text{ m.}$ + 5° + % 70 RÜZGAR HALİ

$$f_{+5^\circ + \% 70 R} = 2.3398 \times 10^{-4} \times 250^2 + 1 = 15.62 \text{ m. (Sayfa : 6)}$$

$$f_{+5^\circ} = 2.316 \times 10^{-4} \times 250^2 + 1 = 15.47 \text{ m. (Sayfa : 5)}$$

$$\alpha_1 = 51^\circ 29' , \quad \alpha'_{1/5} = 12^\circ 30'$$

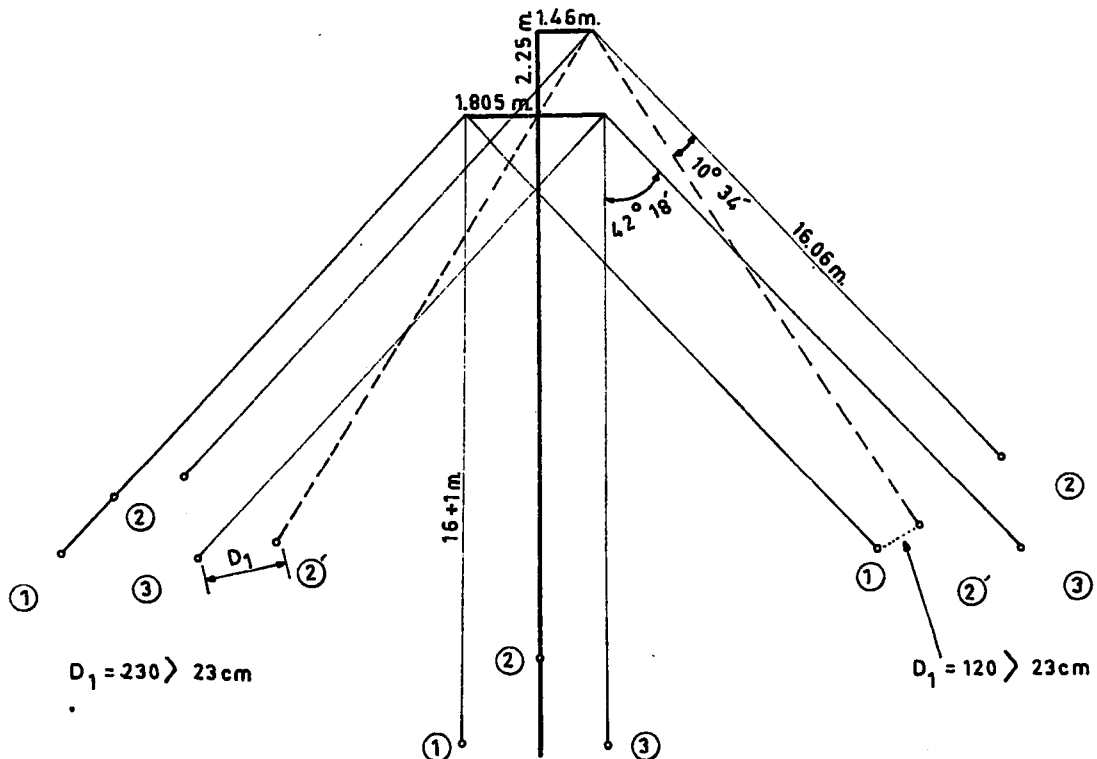
+ 40° + % 42 RÜZGAR HALİ

ÖLÇEK: 1/200

$$f_{+40^\circ + \% 42 R} = 2.410 \times 10^{-4} \times 250^2 + 1 = 16.06 \text{ m. (Sayfa : 6)}$$

$$f_{+40^\circ} = 2.40 \times 10^{-4} \times 250^2 + 1 = 16 \text{ m. (Sayfa : 6)}$$

$$\alpha_2 = 42^\circ 18' , \quad \alpha'_{2/4} = 10^\circ 34'$$



3 x 3 / 0 - TERTİP : II $a_{\max} = 300 \text{ m}$ +5° + % 70 RÜZGAR HALİ

$$f_{+5^\circ + \% 70 R} = 22.33$$

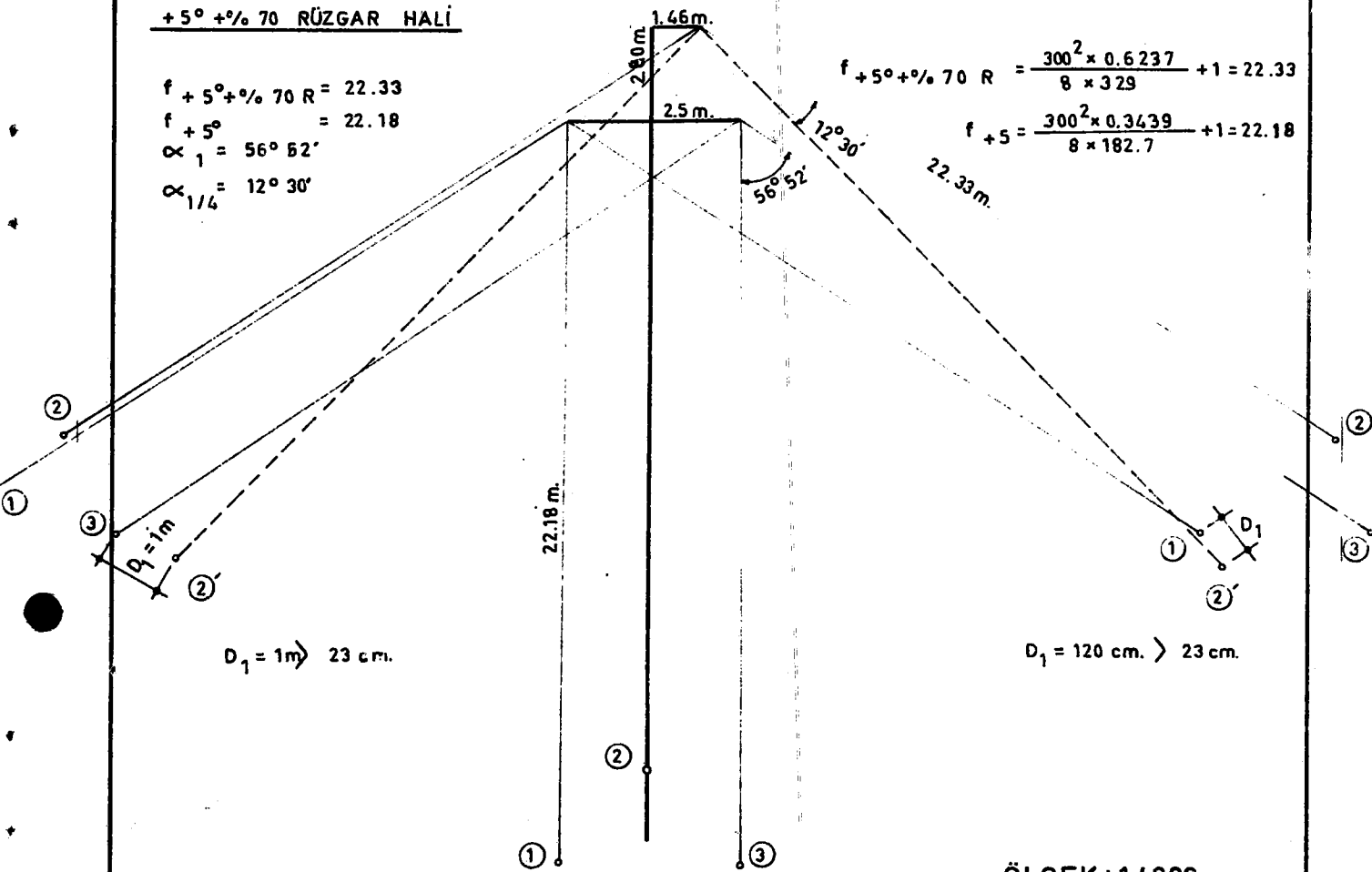
$$f_{+5^\circ} = 22.18$$

$$\alpha_1 = 56^\circ 52'$$

$$\alpha_{1/4} = 12^\circ 30'$$

$$f_{+5^\circ + \% 70 R} = \frac{300^2 \times 0.6237}{8 \times 329} + 1 = 22.33$$

$$f_{+5^\circ} = \frac{300^2 \times 0.3439}{8 \times 182.7} + 1 = 22.18$$



ÖLÇEK : 1/200

+40° + % 42 RÜZGAR HALİ

$$f_{+40^\circ + \% 42 R} = 22.80$$

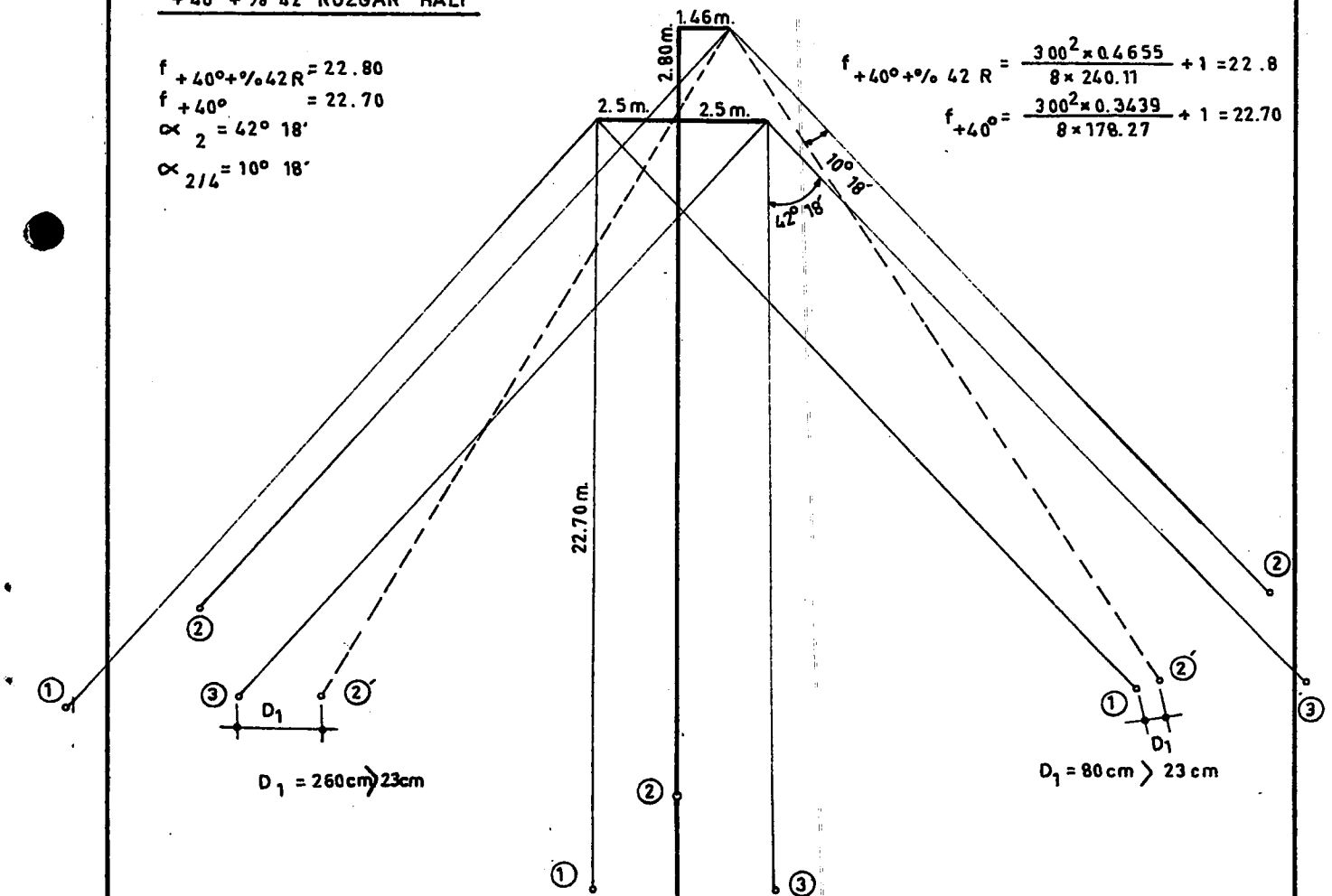
$$f_{+40^\circ} = 22.70$$

$$\alpha_2 = 42^\circ 18'$$

$$\alpha_{2/4} = 10^\circ 18'$$

$$f_{+40^\circ + \% 42 R} = \frac{300^2 \times 0.4655}{8 \times 240.11} + 1 = 22.8$$

$$f_{+40^\circ} = \frac{300^2 \times 0.3439}{8 \times 178.27} + 1 = 22.70$$



ZİNCİR İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREKLERDE a_{max}
DEĞERLERİNE TEKABÜL EDEN GERİLMELERİN
HESABI : IV .BÖLGE $a_{max} = 300$ m. HALİNDE

+ 5° BUZ YÜKSÜZ RÜZGARSIZ HALİ : (TERTİP II)

$$33100 \times 300^2 \times \frac{0.3439^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 300^2 - 1092.8 + 15.2525 (+5+5)$$

$$35232 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 10373 \quad T_n = 182.7 \text{ kg.}$$

+ 5° + % 70 RÜZGAR HALİ : (h > 15m için)

$$33100 \times 300^2 \times \frac{0.6237^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 300^2 - 1092.3 + 15.2525 (5+5)$$

$$115884 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 10373 \quad T_n = 329 \text{ kg.}$$

+ 40° HALİ

$$33100 \times 300^2 \times \frac{0.3439^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 300^2 - 1092.3 + 15.2525 (40+5)$$

$$35232 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 10907 \quad T_n = 178.27 \text{ kg.}$$

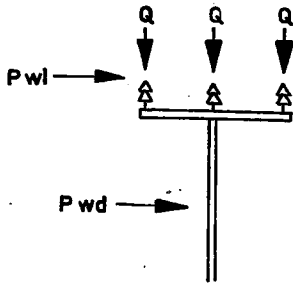
+ 40° + % 42 RÜZGAR HALİ

$$33100 \times 300^2 \times \frac{0.4645^2}{T_n^2} - T_n = 0.1257 \times 300^2 - 1092.3 + 15.2525 (40+5)$$

$$64375 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 10907 \quad T_n = 240.11 \text{ kg.}$$

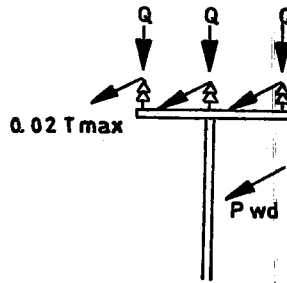
MESNET İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREK HESABI

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



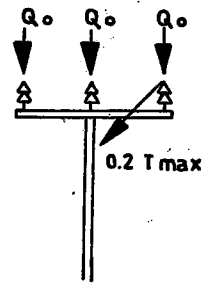
VARSAYIM.1

HATTA DİK RÜZGAR KUVVETİ
VE BUZSUZ AĞIRLIKLAR



VARSAYIM.2

HAT DOĞRULTUSUNDA DİREĞE VE
İZOLATÖRLERE GELEN RÜZGAR
KUVVETİ İLETKENİN Max ÇEKME
KUVVETİNİN % 2'si + BUZSUZ
AĞIRLIKLAR



VARSAYIM.3

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

b) KÖŞEDE TAŞIYICI DİREK HESAP KOŞULLARI

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

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

3 - TEMEL DERİNLİĞİ 1.90 m. DİREĞİN TOPRAĞA GİREN BOYU 1.80 m.

4 - a) TAŞIYICI DİREĞİN $h < 15$ m. İÇİN RÜZGAR MENZİLİ $a_w = 250$ m. ALINMIŞTIR.

b) $h > 15$ m. HALİNDE RÜZGAR MENZİLİ $44 / 53 = 0.83$ NİSPETİNDE AZALTILIP
 $a_w = 207$ m. ALINACAKTIR.

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

5 - İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ $a_w = 250$ m

1 İLETKEN İÇİN $P_{wl} = 0.6171 a_w = 0.6171 \times 250 \approx 155$ kg.

6 - BUZLU AĞIRLIKLAR $a_g = 250$ m. ALINDI

- 3 İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI : $3 \times a_g \times P_o = 3 \times 250 \text{ m} \times 2.1289 = 1597$ kg.

- 3 İLETKENİN BUZSUZ AĞIRLIĞI : $3 \times a_g \times P = 3 \times 250 \text{ m} \times 0.3439 = 258$ kg.

- MESNET İZOLATÖRÜ AĞIRLIĞI : 3×15 kg. = 45 kg.

- TRAVERS AĞIRLIĞI : = 50 kg.

- MONTÖR VE MONTAJ AĞIRLIĞI : = 100 kg.

- TEPE DONANIMI BUZLU AĞIRLIK $G_o = 1792$ kg.

- TEPE DONANIMI BUZSUZ AĞIRLIK $G = 435$ kg.

(1800 kg.) (4803 kg.)

- DİREĞİN 6 m. LİK KISMIN AĞIRLIĞI VE BUZLU AĞIRLIKLAR $G_{10} = 240 + 1800 = 2040$ kg.

- " " " " YE BUZSUZ $G_1 = 240 + 480 = 720$ kg.

- " 12 m. İLK " " VE BUZLU $G_{20} = 330 + 1800 = 2130$ kg.

- " " " " VE BUZSUZ $G_2 = 330 + 480 = 810$ kg.

- " 18 m. LİK " " VE BUZLU $G_{30} = 600 + 1800 = 2400$ kg.

- " " " " VE BUZSUZ $G_3 = 600 + 480 = 1080$ kg.

7_ EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

TEPE 0.35 m. GENİŞLEME METREDE 0.035 m. ALINMIŞTIR.

DİKME PROFİLİ : 50×50×5 tir.

$$1 \text{ ci EKTE } b_1 = 0.35 + 6 \text{ m.} \times 0.035 = 0.56$$

$$b_{10} = 0.56 - 2 \times 0.014 = 0.532 \text{ m}$$

$$2 \text{ ci EKTE } b_2 = 0.35 + 12 \text{ m.} \times 0.035 = 0.77$$

$$b_{20} = 0.77 - 2 \times 0.014 = 0.742 \text{ m.}$$

DİKME PROFİLİ : 60×60×6 dir.

$$3 \text{ cü EKTE } b_3 = 0.35 + 18 \text{ m.} \times 0.035 = 0.98$$

$$b_{30} = 0.98 - 2 \times 0.0169 = 0.9462 \text{ m.}$$

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

0_ 6 m. nin RÜZGAR KUVVETİ

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

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

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

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

$$159 \text{ kg.}$$

6_ 12 m. nin RÜZGAR KUVVETİ

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

$$\text{ÇAPRAZ : } 8 \text{ m.} \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = \frac{50 \text{ kg.}}{143 \text{ kg.}}$$

12_ 18 m. nin RÜZGAR KUVVETİ

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

$$\text{ÇAPRAZ : } 10 \text{ m.} \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = \frac{62 \text{ kg.}}{173 \text{ kg.}}$$

9_ EK YERLERİNDEKİ MOMENT

DÜZ YER TİPTE

$$3 \times 250 \times 0.6171 + 5 = 468 \text{ kg.}$$

$$\text{EK}_1 \text{ de } M_1 = 468 \text{ kg.} \times 6.35 + 159 \text{ kg.} \times 3 \text{ m.} = 3449 \text{ kgm.}$$

$$\text{EK}_2 \text{ de } M_2 = 468 \text{ kg.} \times 12.35 + 9 \text{ m.} \times 159 + 3 \text{ m.} \times 143 = 7640 \text{ kgm.}$$

$$\text{EK}_3 \text{ de } M_3 = 468 \text{ kg.} \times 18.35 + 15 \text{ m.} \times 159 + 9 \text{ m.} \times 143 + 3 \text{ m.} \times 173 = 12.779 \text{ kgm.}$$

1 ci EK YERİNDE

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

$$S_1 = 3449 / 2 \times 0.532 + 720 / 4 = 3242 + 180 = 3422 \text{ kg.}$$

$$L_1 = 144 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{L}{1x} = \frac{144}{1.51} = 95.36 \quad W = 1.82$$

$$\zeta_{em} = \frac{3422 \times 1.82}{4.8} = 1297 < 1600$$

2 ci EK YERİNDE

$$S_2 = \frac{7640}{2 \times 0.742} + \frac{810}{4} = 5148 + 203 = 5351 \text{ kg.}$$

$$L_2 = 107 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{107}{1.51} = 71 \quad W = 1.43$$

$$\zeta_{em} = \frac{5351 \times 1.43}{4.8} = 1594 < 1600$$

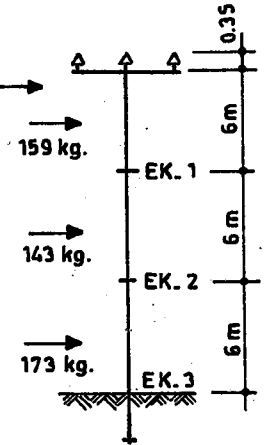
3 cü EK YERİNDE

DİKME : 60×60×6

$$S_3 = \frac{12779}{2 \times 0.9462} + \frac{1080}{4} = 6753 + 270 = 7023 \text{ kg.}$$

$$L_3 = 140 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{140}{1.82} = 77 \quad W = 1.5$$

$$\zeta_{em} = \frac{7023 \times 1.5}{6.91} = 1524 < 1600$$



(18 NO.LU ÇAPRAZIN ALTINDA)

T-14 DİREK HALİNDE

$$H = 11.62 + 0.35 = 11.97 \text{ m.}$$

DİKME : 50×50×5

$$M = 11.97 \times 468 + 9 \times 159 + 3 \times 143 = 7462 \text{ kg.}$$

$$b = 0.35 + 11.62 \times 0.035 = 0.7567 \quad b_0 = 0.7567 - 0.028 = 0.7287 \text{ m.}$$

$$S = \frac{7469}{2 \times 0.7287} + \frac{810}{4} = 5325 \quad L = 107 \quad \lambda = \frac{107}{1.51} = 71 \quad W = 1.42$$

$$\sigma = \frac{5325 \times 1.42}{4.8} = 1.576 < 1600$$

ÜÇGEN TERTİPTE MOMENT AZALDIĞINDAN AYRICA HESAP YAPILMAMIŞTIR.

10- ÇAPRAZ HESABI

-) HATTA DİK ÇAPRAZLARA İLETKENLERE ve DİREĞE RÜZGÂR KUVVETLERİ GELMEKTEDİR.

$$P = 3W_i + W_d$$

-) HATTA PARALEL ÇAPRAZLARA İSE BİR HATTIN CER KUVVETİ'NİN 1/5 (■) GELECEKTİR.

$$P = \frac{1092.3}{5} \approx 219 \text{ kg. RÜZGÂR KUVVETLERİ DAHA BÜYÜK OLDUĞUNDAN BUNA GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.}$$

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

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 3 \times 155 + 5 \approx 470 \text{ kg.}$$

$$d_2 = 68 \text{ cm} \quad b_2 = 37 \text{ cm.} \quad Q_2 = Q \times \frac{b}{b_2} = 470 \times \frac{35}{37} = 445 \text{ kg.}$$

$$D_2 = Q_2 \times \frac{d_2}{b_2} = 445 \times \frac{68}{37} = 818 \text{ kg.} \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = d_2 / i_{\min} = 68 / 0.78 = 87 \quad W = 1.66 \quad \sigma = \frac{D_2 \times W}{F} = \frac{818 \times 1.66}{3.08} = 441 < 1600$$

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

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 470 \text{ kg.}$$

$$d_g = 74 \text{ cm.} \quad b_g = 0.57 \text{ cm.} \quad Q_g = 470 \times \frac{35}{57} + 159 \times \frac{46}{57} = 417 \text{ kg.}$$

$$D_g = 417 \times \frac{74}{57} = 541 \text{ kg} \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = \frac{d_g}{i_{\min}} = \frac{74}{0.78} = 95 \quad W = 1.80 \quad \sigma = \frac{541 \times 1.80}{3.08} = 316 < 1600$$

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

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 470 \quad Q_{d1} = 159 \quad Q_{d2} = 143 \text{ kg}$$

$$d_{19} = 100 \text{ cm.} \quad b_{19} = 75 \text{ cm.} \quad Q_{19} = 470 \times \frac{35}{75} + 159 \times \frac{46}{75} + 143 \times \frac{66.5}{75} = 444 \text{ kg.}$$

$$D_1 = 444 \times \frac{100}{75} = 592 \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 100 / 0.78 = 128 \quad W = 2.77 \quad \sigma = \frac{592 \times 2.77}{3.08} = 533 < 1600$$

(■) ZİNCİR İZOLATÖRLÜLERDE İSE 1/3 = 364 kg. GELECEKTİR.

- 1 3 cü BÖLÜM ÜSTÜNDEKİ (26) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI

2 ci BÖLÜMDEKİ KUVVETİ 444 kg.

$$d_{26} = 114 \text{ cm.} \quad b_{26} = 0.98 \quad Q_{26} = 444 \times \frac{75}{98} = 340 \text{ kg.}$$

$$D_{26} = 340 \times \frac{114}{98} = 396 \text{ kg.} \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 114 / 0.73 = 146 \quad W = 360 \quad G = \frac{396 \times 3.60}{3.08} = 463 < 1600$$

9b) BURULMAYA GÖRE ÇAPRAZ TAHKİK HESABI

4 m. lik TRAVERS HALİNDE $Q_{\max}$:

$$Q_{\max} = \frac{Z \cdot C}{2Ba} + \frac{Z}{2} = \frac{219 \times 1.95}{2 \times 0.35} + \frac{219}{2} = 720 \text{ kg.}$$

- 1 2 NO.LU ÇAPRAZIN TAHKİKİ :

$$Q_2 = 720 \times \frac{35}{37} = 681 \text{ kg.} \quad D = 681 \times \frac{68}{37} = 1251 \text{ kg.}$$

$$G = \frac{1251 \times 1.66}{3.08} = 674 < 1600 \text{ kg./cm}^2$$

- 1 26 NO.LU ÇAPRAZIN TAHKİKİ :

$$Q_2 = 720 \times \frac{35}{98} = 257 \text{ kg.} \quad D = 257 \times \frac{114}{98} = 299 \text{ kg.}$$

$$G = \frac{299 \times 3.6}{3.08} = 350 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

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

+5°C DEKİ GERİLME (a) ORTALAMA OLAN 250 m. İÇİN 158.61 kg. BULUNMUŞTU

+5°C DEKİ BİLEŞKE KUVVET $Q_{+5} = 3 \times 158.61 \times 2 \times \cos \alpha / 2$ DİR. 170° İÇİN

$\cos \alpha / 2 = 0.08716$ BULUNMUŞTU

BURADAN $Q_{+5} = 3 \times 158.61 \times 0.08716 \times 2 = 97 \text{ kg.}$ BU KUVVET KAÇ METRELİK İLETKEN

RÜZGAR KUVVETİNE EŞİTTİR.

1 m. lik ÜÇ İLETKENİN RÜZGAR KUVVETİ $3 \times 0.743 = 2.229 \text{ kg.}$ İDİ

$Q_{+5} / 2.229 = 97 / 2.229 = 44 \text{ m.}$ 1° YE TEKABÜL EDEN RÜZGAR AÇIKLIĞI

$44 / 10 = 4.4 \approx 5 \text{ m.}$ BULUNUR.

NETİCE : KÖŞEDE TAŞIYICI DİREKTE HER (DERECE) İÇİN RÜZGÂR MENZİLİ

5 m KISALIR.

TAŞIYICI DİREKLERİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK HESABI (MESNET İZOLATÖRLÜ)

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

T. 10 TİPİ DİREK İÇİN:

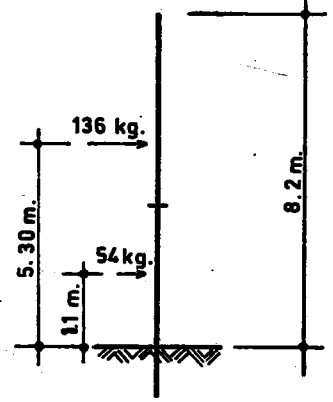
DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ

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

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

2ci BÖLÜM DİKME : $2.2m \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 35 \text{ kg.}$

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



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ: (Q)

FLAMBAJ BOYU = $L = 107 \text{ cm}$ $\lambda = 107 / 1.51 = 71$ $W = 1.42$

$b_0 = (0.35 + 8.2 \times 0.035) - 2 \times 0.014 = 0.609 \text{ m.}$

$S = 1600 \times 4.8 / 1.42 = 5408 \text{ kg.}$ $G/4 = \frac{480 + 225}{4} = 177$

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

$M = 2 \times 0.609 (5408 - 177) = 6444 \text{ kgm.}$ $Q = 6444 / 8.2 = 786 \text{ kg.}$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET: $Q = 786 \times 8.2 / 8.55 = 754 \text{ kg.}$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ:

$P_w = 754 - (136 \times \frac{5.3}{8.2} + 54 \times \frac{1.1}{8.2} + 6) = 653 \text{ kg.}$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ $P_w = (653 / 8.55) \times 8.2 = 626 \text{ kg.}$

$Q = 698 = 2 \times 3 \times 109.23 \cos \alpha / 2$, $\cos \alpha / 2 = 0.1065$ $\alpha = 167^\circ 46' (168^\circ)$

İLETKENLERİN SALINIMDAN DOLAYI - İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = \text{---}$ BULUNUR.

DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

$a_w = (626 / 1.8513 - 80) / 0.6 = 430 \text{ m.}$ BULUNUR.

$G o/4 = \frac{1800 + 225}{4} = 507 \text{ kg.}$

BUZLU AĞIRLIKLARA GÖRE

$M = 2 \times 0.609 (5408 - 507) = 5969 \text{ kg.}$

$Q = 5969 / 8.2 = 728 \text{ kg.}$

$Q' = 728 \times \frac{8.2}{8.55} = 698 \text{ kg.}$

T.12 TİPİ DİREK İÇİN :

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ: (YUKARIDAN)

1. ci BÖLÜM (YUKARIDAN) = 136 kg.
 2. ci BÖLÜM DİKME : $4.2 \text{ m.} \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 65 \text{ kg.}$
 ÇAPRAZ : $6 \text{ m.} \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 37 \text{ kg.}$
 102 kg.

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ : (Q)

L = 107 cm. OLDUĞUNDAN S = 5408 kg. dir. (YUKARIDAN)

$$b_0 = (0.35 + 10.2 \times 0.035) - 2 \times 0.014 = 0.679 \text{ m.}$$

$$G/4 = 480 + 331/4 = 203 \text{ kg.}$$

$$M = 2 \times 0.679 (5408 - 203) = 7068 \text{ kgm.}$$

$$Q' = M/H = 7068 / 10.2 = 693 \text{ kg.}$$

$$\text{TEPEYE İRCA EDİLMİŞ } O = 693 \times 10.2 / 10.55 = 670 \text{ kg.}$$

DİREĞİN RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ TEPE KUVVETİ:

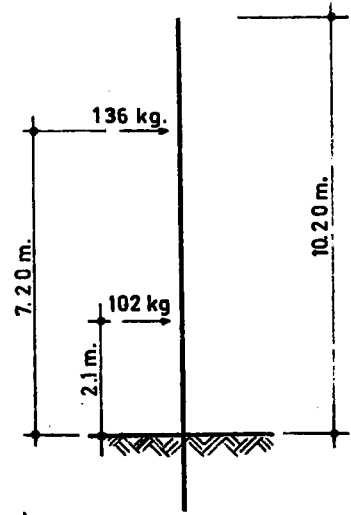
$$Pw' = 670 - (136 \times \frac{7.2}{10.2} + 102 \times \frac{2.1}{10.2} + 6) = 547 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET: } Pw = 547 \times \frac{10.2}{10.55} = 529 \text{ kg.}$$

$$Q = 627 = 2 \times 3 \times 1092.3 \times \cos \alpha / 2, \cos \alpha / 2 = 0.0957, \alpha = 169^\circ$$

SALINIMDAN DOLAYI $\alpha = -$ BULUNUR.

$$\text{DÜZ HATTA } a_w \text{ DEĞERİ } a_w = (529 / 1.8513 - 80) / 0.6 = 343 \text{ m.}$$



$$G_{o/4} = \frac{1800 + 331}{4} = 533 \text{ kg.}$$

$$M = 2 \times 0.679 (5408 - 533) = 6620$$

$$Q = 6620 / 10.55 = 627 \text{ kg.}$$

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

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ:

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

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

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

$$143 \text{ kg.}$$

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ: (Q)

$$L = 107 \text{ cm} \quad \lambda = 107 / 1.51 = 71 \quad W = 1.42$$

$$S = 1600 \times 4.8 / 1.42 = 5408 \text{ kg.} \quad G/4 = \frac{480 + 331}{4} = 203 \text{ kg.}$$

$$b_0 = (0.35 + 12 \times 0.035) - 2 \times 0.014 = 0.742 \text{ m.}$$

$$M = 2 \times 0.742 (5408 - 203) = 7724 \text{ kg.} \quad Q' = 7724 / 12 = 644 \text{ kg}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 644 \times 12 / 12.35 = 625 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ TEPE KUVVETİ:

$$Pw' = 625 - (136 \times \frac{9}{12} + 143 \times \frac{3}{12} + 6) = 481 \text{ kg.}$$

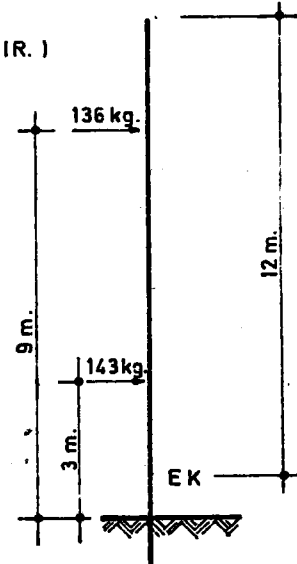
İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET:

$$Pw = 481 \times 12 / 12.35 = 467 \text{ kg.}$$

$$Q = 586 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 1092 \times \cos \alpha / 2, \cos \alpha / 2 = 0.08938, \alpha = 169^\circ 45' (170^\circ)$$

İLETKEN SALINIMDAN DOLAYI - İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = -$ BULUNUR.

$$\text{DÜZ HATTA } a_w \text{ DEĞERİ } a_w = (467 / 1.8513 - 80) / 0.6 = 287 \text{ m.}$$



$$G_{o/4} = \frac{1800 + 331}{4} = 533 \text{ kg.}$$

$$M = 2 \times 0.742 (5408 - 533) = 7235 \text{ kg}$$

$$Q = 7235 / 12.35 = 586 \text{ kg.}$$

T.16 TİPİ DİREK İÇİN:

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ:

$$\begin{aligned} 1 \text{ ci BÖLÜM (YUKARIDAN)} &= 136 \text{ kg.} \\ 2 \text{ ci BÖLÜM (YUKARIDAN)} &= 143 \text{ kg.} \\ 3 \text{ cü BÖLÜM DİKME : } 2.2 \text{ m.} \times 2 \times 0.06 \times 55 \times 2.8 &= 41 \text{ kg.} \\ \text{ÇAPRAZ : } 3 \text{ m.} \times 0.04 \times 55 \times 2.8 &= 19 \text{ kg.} \\ &60 \text{ kg.} \end{aligned}$$

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ:(Q)

$$\begin{aligned} L &= 140 \text{ cm.} \quad \lambda = 140/1.82 = 77 \quad W = 1.5 \\ b &= (0.35 + 14.2 \times 0.035) - 2 \times 0.0169 = 0.8132 \text{ m} \\ S &= 1600 \times 6.91 / 1.5 = 7370 \text{ kg.} \quad G/L = \frac{480 + 400}{4} = 220 \text{ kg.} \\ M &= 2 \times 0.8132 (7370 - 220) = 11629 \quad Q = 11629 / 14.2 = 818 \text{ kg.} \end{aligned}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ $Q = 818 \times 14.2 / 14.55 = 799 \text{ kg.}$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREĞİN TEPE KUVVETİ: $G_o = \frac{1800 + 400}{4} = 550 \text{ kg.}$

$$P'_w = 799 - (136 \times \frac{11.2}{14.2} + 143 \times \frac{5.2}{14.2} + 60 \times \frac{1.1}{14.2} + 6) = 629 \text{ kg.}$$

$$M = 2 \times 0.8132 (7370 - 550) = 11092$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ:

$$Q = 11092 / 14.35 = 772$$

$$P_w = 629 \times \frac{14.2}{14.55} = 613 \text{ kg.}$$

DİREĞİN AÇIDA KULLANILMASI HALİ

$$Q = 772 = 2 \times 3 \times 1092.3 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0.1179, \quad \alpha = 166^\circ 27'$$

İLETKENİN SALINIMINDAN DOLAYI $\alpha = -$ BULUNUR

$$\text{DÜZ HATTA } a_w \text{ DEĞERİ } a_w = (613 / 1.8513 - 80) / 0.6 = 419 \text{ m.}$$

T.20 TİPİ DİREK İÇİN:

HESAP KONTROLÜ 3 cü EKTE YAPILACAKTIR.

DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ SAYFA 15 den ALINMIŞTIR.

$$\text{Sayfa 15 'den } W = 1.5 \quad S = \frac{1600 \times 6.91}{1.5} = 7370 \text{ kg.}$$

$$G/L = 480 + 570 / 4 = 263 \text{ kg.} \quad b_o = (0.5 + 0.035 \times 187) - 2 \times 0.0169$$

$$G_o/L = 1800 + 570 / 4 = 593 \text{ kg.} \quad b_o = 0.9462 \text{ m.}$$

$$M = 2 \times 0.9532 (7370 - 263) = 13549 \text{ kgm.} \quad Q = 9532 / 18.2 = 744$$

$$M = 2 \times 0.9532 (7370 - 593) = 12920 \text{ kgm.} \quad Q' = \frac{12920}{18} = 710 \text{ kg.}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ $Q = 744 \times 18.2 / 18.55 = 730 \text{ kg.}$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ TEPE KUVVETİ:

$$P'_w = 730 - (159 \times \frac{15}{18.2} + 143 \times \frac{9}{18.2} + 155 \times \frac{3}{18.2} + 6) = 493 \text{ kg.}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ:

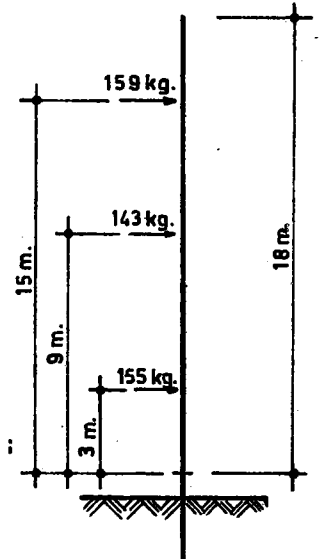
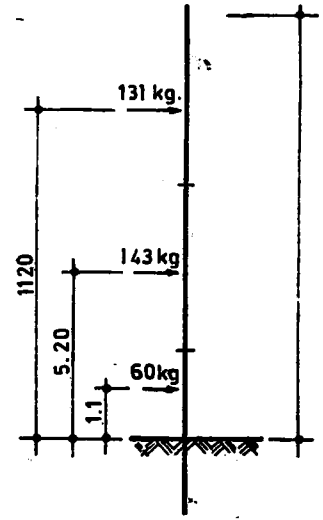
$$P_w = 493 \times \frac{18.2}{18.55} = 484 \text{ kg}$$

KÖŞEDE KULLANMA AÇISI

$$710 = 3 \times 2 \times 1092.3 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0.108 \quad \alpha = 167^\circ 3'$$

SALINIMDAN DOLAYI - İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = -$ BULUNUR.

$$\text{DÜZ HATTA RÜZGAR MENZİLİ } a_w = \frac{484}{2.2299} = 217 \text{ m.}$$



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 KULLANILABİLECEĞİ AÇI HESAP EDİLECEKTİR.

34.5 kV luk TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 220 kg. a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 220 \text{ kg.} = 2 \times 3 \times 1092.3 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0.0305 \quad \alpha = 176^\circ 50' \quad \alpha / 2 = 88^\circ 25'$$

34.5 kV luk DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 450 kg. a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 450 \text{ kg.} = 2 \times 3 \times 1092.3 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0.0687 \quad \alpha = 172^\circ 12' \quad \alpha / 2 = 86^\circ 06'$$

15 kV luk TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 200 kg. a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 200 \text{ kg.} = 2 \times 3 \times 1092.3 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0.0305 \quad \alpha = 176^\circ 30' \quad \alpha / 2 = 88^\circ 15'$$

15kV luk DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 340 kg. a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 340 \text{ kg.} = 2 \times 3 \times 1092.3 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0.0519 \quad \alpha = 174^\circ 10' \quad \alpha / 2 = 87^\circ$$

DAHA DAR AÇILAR İÇİN ÇİFT İZOLATÖR KULLANILACAKTIR.

ÇİFT 34.5 kV luk DURDURUCU İZOLATÖR

$$900 = 2 \times 3 \times 1092.3 \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0.218 \quad \alpha = 164^\circ 21' \quad \alpha / 2 = 82^\circ 10'$$

ÇİFT 15 kV luk DURDURUCU İZOLATÖR

$$400 = 2 \times 3 \times 1092.3 \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0.061 \quad \alpha = 173^\circ \quad \alpha / 2 = 86^\circ 30'$$

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 NAZARI İTİBARE ALINACAKTIR.

G₀ BUZLU AĞIRLIĞI

a_g = 250 m. HALİNDE

$$\tan \alpha_1 = \frac{500 - 150}{(4000 - 100 - 150) / 2} = 0.197$$

İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI $\cos \alpha_1 = 0.981 \approx 1$

250 × 2.1289 : 532 kg.

İZOLATÖR AĞIRLIĞI : 20 kg.

MONTÖR AĞIRLIĞI : 100 kg.

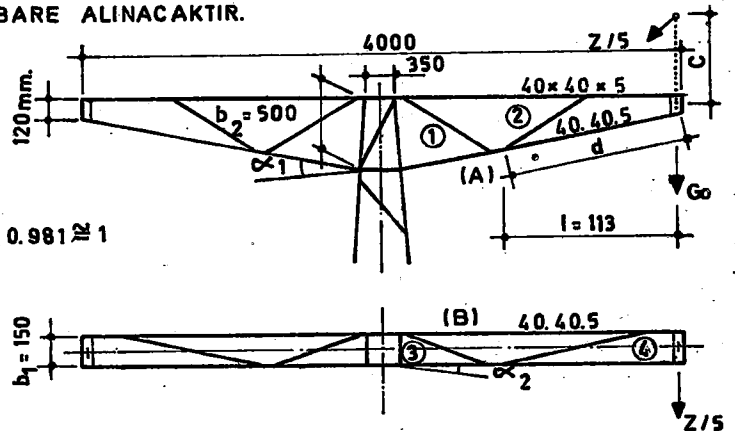
TRAVERS AĞIRLIĞI 70 kg/2 : 35 kg.

687 kg (700 kg. alındı)

$$\tan \alpha_2 = \frac{(350 - 150) / 2}{(4000 - 100 - 350) / 2} = 0.056338$$

$$\cos \alpha_2 = 0.9983 = 1$$

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 : $M_{Go} = G_o \times l = 700 \times 113 = 791 \text{ kgm.}$

BUZLU AĞIRLIKLARDAN DOLAYI : $S_1 = M_{Go} / \frac{2b_2}{\cos \alpha_1} = \frac{791}{2 \times 0.5 \times 1} = 791 \text{ kg.}$

Z/5 KUVVETİNDEN DOLAYI : $M_z = \frac{Z}{5} \times l = \frac{1092.3}{5} \times 1.13 = 247 \text{ kgm.}$

Z/5 KUVVETİNDEN DOLAYI : $S_2 = \frac{M_z}{2b_1} = \frac{247}{2 \times 0.35} = 353 \text{ kg.}$

S_1 VE S_2 KUVVETLERİ ALT ÇUBUKTA AYNI ANDA BASIYA ÇALIŞTIĞINDAN $S = S_1 + S_2$
 $S = 791 + 353 = 1144 \text{ kg. BULUNUR.}$

$d = 113 \text{ cm.}$ $\lambda = 113 / 1.21 = 94 \text{ cm.}$ $W = 1.78$

$$G = \frac{1144 \times 1.78}{3.08} = 661 < 1600$$

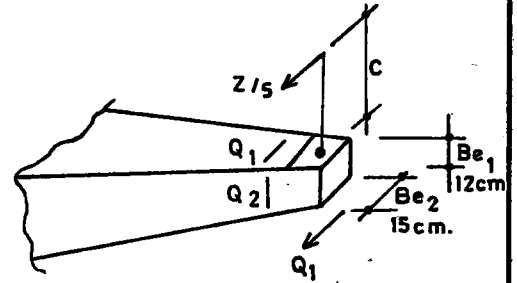
Z/5 KUVVETİNİN İZOLATÖR BOYUNDAN DOLAYI HUSULE GELEN BURULMA MOMENTİ

$$M_c = Z / 5 \times C = (0.35 \times 0.12 / 2) \times \frac{1090.3}{5} = 90 \text{ kgm.}$$

M_c BURULMA MOMENTİNDEN DOLAYI ŞEKİLDE GÖRÜLDÜĞÜ GİBİ Q_1 VE Q_2 KUVVETLERİ DOĞMAKTADIR.

$$Q_1 = \frac{M_c}{2 \times Be_1} = \frac{90}{2 \times 0.12} = 375 \text{ kg.}$$

$$Q_2 = \frac{M_c}{2 \times Be_2} = \frac{90}{2 \times 0.15} = 300 \text{ kg.}$$



ÜST YÜZEYDE BU KUVVETLER : $Q_{1\max} = Q_1 + \frac{Z}{5 \times 2} = 375 + \frac{219}{2} = 485 \text{ kg.}$

ALT YÜZEYDE BU KUVVETLER : $Q_{2\max} = Q_2 + \frac{Z}{5 \times 2} = 300 + \frac{219}{2} = 410 \text{ kg.}$

DÜŞEY YÜZEYDE İSE : $Q_{3\max} = Q_3 + \frac{G_o}{2} = 300 + \frac{700}{2} = 650 \text{ kg. BULUNUR.}$

BU KUVVETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARŞILANIR.

3 No.lu ÇAPRAZIN BOYU $d = 62 \text{ cm.}$ $\lambda = d / 0.78 = \frac{60}{0.78} = 79.5 \text{ cm.}$

$$W = 1.55 ; \quad G = \frac{Q_{1\max} \times W}{F} = \frac{485 \times 1.5}{3.08} = 244 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

1 No.lu ÇAPRAZIN BOYU $d = 65 \text{ cm.}$ $\lambda = 65 / 0.78 = 84$ $W = 1.61$

$$Q_{3\max} = Q_3 = \frac{0.12}{0.28} = 650 \times \frac{0.12}{0.28} = 279 \text{ kg.} \quad G = \frac{1.61 \times 279}{3.08} = 146 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞMAKTADIR.

(B) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ G_o dan DOLAYI : $S_1 = \frac{170 \times 700}{2 \times 0.5} = 1190 \text{ kg.}$

$$Z/5 \text{ den DOLAYI } S_2 = \frac{1.7 \times 218}{2 \times 0.35} = 530 \text{ kg.}$$

$$S = S_1 + S_2 = 1190 + 530 = 1720 \text{ kg.} \quad G = \frac{S}{F} = \frac{1720}{3.08} = 558 < 1600$$

CIVATA HESABI : $S = 1720 \text{ kg.}$ bulunmuştur. M 14 KULLANILACAKTIR.

$$G_k = \frac{1720}{1.536} = 1119 < 1270 \quad G_e = \frac{1720}{0.5 \times 1.4} = 2457 < 2500$$

HANGİ ag. de M 12 VE $40 \times 40 \times 4$ PROFİL KULLANILIR.

$$S = S_1 + S_2 \quad \text{İdi} \quad S_2 = \frac{1.7 \times 219}{2 \times 0.35} = 530 \text{ kg.}$$

$$G_E = \frac{S}{0.4 \times 1.2} < 2500 \quad S = < 1200 \text{ kg.} \quad S_1 < 1200 - 530 = 670 \text{ kg.}$$

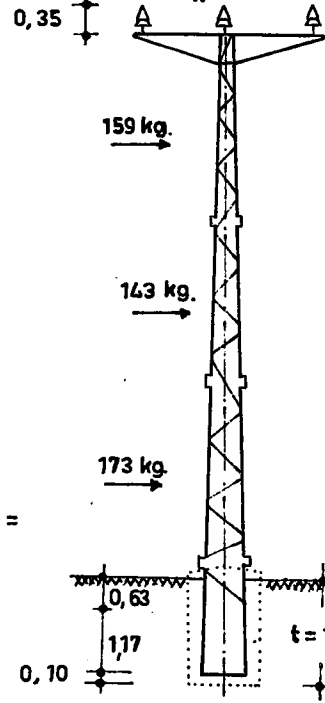
$$S_1 < \frac{1.7 \times 60}{2 \times 0.5} \quad 670 < \frac{1.7 \times 60}{1} \quad 394 < 6$$

$$G_o = ag \times 2.1279 + 155 \quad 394 < ag \times 2.1279 + 155 \quad ag < 112 \text{ m. BULUNUR}$$

24 TAŞIYICI DİREKLERİN (a_w rüzgarmenziline) BAĞLI OLARAK

TEMEL SEÇİMİ (Normal arazi)

$$3 \times 0,7433 a_w + 5 = 2,23 a_w + 5 (*)$$



BLOK TEMELLERDE DÖNME NOKTASI TOPRAK SEVİYESİNDEN İTİBAREN $1/3t$ YANI $1,9 \times 1/3 = 0,63$ m. dedir.

T-20 DİREĞİNDE DÖNME NOKTASINA GÖRE M MOMENTİ:

$$M = (20 - 1,17 + 0,35 \text{ İZOLATÖR BOYU}) (2,23 a_w + 5) + (20 - 1,17 - 3) \times 159 + (20 - 1,17 - 9) \times 143 + (20 - 1,17 - 15) \times 173 =$$

$$M = 19,18 \times 223 a_w + 15,83 \times 159 + 9,83 \times 143 + 3,83 \times 173 + 19,18 \times 5 =$$

$$M = 40,14 a_w + 4682$$

TEMEL BROSÜRÜNDEN M_n TEMEL MOMENTLERİNE GÖRE TEMEL SEÇİLECEKTİR.

10 NO.LU TEMEL	$a = 1,60$ m.lik TEMEL	16988	=	$40,14 a_w + 4682$	den ,	$a_w = 306$ m.
9 " "	$a = 1,50$ " "	15091	=	" + "	"	$a_w = 259$ m.
8 " "	$a = 1,40$ " "	13340	=	" + "	"	$a_w = 215$ m.
7 " "	$a = 1,30$ " "	11722	=	" + "	"	$a_w = 175$ m. kullanılır.
6 " "	$a = 1,20$ " "	10207	=	" + "	"	$a_w = 137$ m. "

T-18 DİREĞİNDE

$$M = (18 - 1,17 + 0,35) (2,23 a_w + 5) + (18 - 1,17 - 3) \times 159 + (18 - 1,17 - 9) \times 143 + 1,83 \times (173 \times \frac{4,2}{6})$$

$$= 17,18 \times 2,23 a_w + 13,83 \times 159 + 7,83 \times 143 + 222 + 17,18 \times 5 = 38,31 a_w + 3704$$

9 NO.LU TEMEL	$a = 1,50$ m.lik TEMEL	15091	=	$38,31 a_w + 3704$	$a_w = 297$ m.
8 " "	$a = 1,40$ " "	13340	=	" + "	$a_w = 251$ m.
7 " "	$a = 1,30$ " "	11722	=	" + "	$a_w = 209$ m.
6 " "	$a = 1,20$ " "	10207	=	" + "	$a_w = 170$ m. ye KULLANILIR.
5 " "	$a = 1,10$ " "	8931	=	" + "	$a_w = 136$ m. " "

T-16 DİREĞİNDE

$$M = (16 - 1,17 + 0,35) (1,8513 a_w + 5) + (16 - 1,17 - 3) \times 159 + (16 - 1,17 - 9) \times 143 + 1,73 \times \frac{2,2}{6} \times 173$$

$$= 15,18 \times 1,8513 a_w + 11,83 \times 159 + 5,83 \times 143 + 1,73 \times 43 + 15,18 \times 5$$

$$= 28,10 a_w + 2900$$

7 NO.LU TEMEL	$a = 1,30$ m.lik TEMEL	$M_n = 11722$	=	$28,10 a_w + 2900$	$a_w = 316$ m.
6 " "	$a = 1,20$ " "	10267	=	" + "	$a_w = 262$ m.
5 " "	$a = 1,10$ " "	8931	=	" + "	$a_w = 214$ m. ye KULLANILIR.
4 " "	$a = 1,00$ " "	7730	=	" + "	$a_w = 171$ " "

(*) T-16 ya KADAR İLETKEN VE İZOLATÖRLERE RÜZGAR : $3 \times 0,6171 a_w + 5 = 1,8513 a_w + 5$

T-18 ve T-20 İÇİN " " " " : $3 \times 0,743 a_w + 5 = 2,229 a_w + 5$

T-14 DİREĞİNDE

$$M = (14 - 1,17 + 0,35) \times 1,8513 \sigma_w + 5) + (14 - 1,17 - 3) \times 159 + (14 - 1,17 - 9) \times 143 + 0,73 \times \left(\frac{0,2}{6} \times 173\right) \\ = 13,18 \times 1,8513 \sigma_w + 9,83 \times 159 + 3,83 \times 143 + 4 + 5 \times 13,18 \\ = 21,43 \sigma_w + 2248 \text{ kgm.}$$

6 NO.LU TEMEL $\sigma = 1,20 \text{ m.lik}$ TEMEL $M_n = 10267 = 24,40 \sigma_w + 2181 \sigma_w = 331 \text{ m.}$

5 " " $\sigma = 1,10$ " " = 9931 = " + " $\sigma_w = 276$ m.

$$L \quad " \quad " \quad a = 1,00 \quad " \quad " \quad = 7733 = " \quad + \quad " \quad a_w = 227 \text{ m.}$$

3 " " $\sigma = 0,90$ " " = 6604 = " + " $\sigma_w = 181$ m. ye KULLANILIR

T-12 DİREĞİNDE

$$M = (12 - 1,17 + 0,35) \times (1,8513 \alpha_w + 5) + (12 - 1,17 - 3) \times 159 + 2,73 = (143 \times \frac{4,2}{6})$$

$$M = 20,7 \sigma_w + 1574$$

4 NO.LU TEMEL $\sigma = 1,00$ m.lik TEMEL $M_n = 7733 = 20,7 + 1574$ $\sigma_w = 297$ m.

3 " " $\sigma = 0,90$ " " = 6604 = " + " $\sigma_w = 242 \text{ m.}$

2 " " $\sigma = 0,80$ " " = 5536 = " + " $\sigma_w = 191$ m. bulunur.

T-10 DİREĞİNDE

$$M = (10 - 117 + 0,35) \times (1,8513 \cdot \sigma_w + 5) + (10 - 1,17 - 3) \times 159 + 1,73 \times \frac{2,2}{6} \times 143 =$$

$$= 17 \sigma_w + 1063$$

2 NO.LU TEMEL, $a = 0,80$ m.lik, $M_n = 5536 = 17 - \sigma_w + 1063$, $\sigma_w = 263$ m.

3 " " $\alpha = 0,90$ " , $= 6604 =$ " , + " , $\alpha_w = 325$ m.

(*) KAYALIK ARAZİDE : $t = 1,25$ m. ALINACAKTIR.

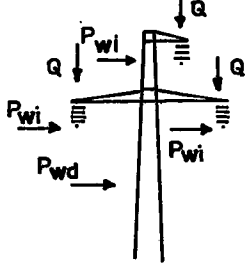
ÇÜRÜK VE BATAKLIK ARAZİDE : $t = 1,90$ m. ALINACAKTIR.

TEMEL EB'ATLARI VE TIPLERİ AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR.

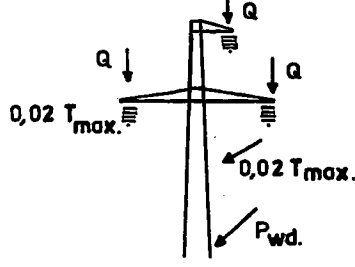
[illegible]

ZİNCİR İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREK HESABI (IV . BÖLGE)

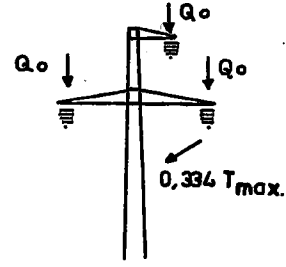
1 a) YÖNETMELİĞE GÖRE TAŞIYICI DİREĞİN HESAP KOŞULLARI AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR



VARSAYIM - 1



VARSAYIM - 2



VARSAYIM - 3

HATTA DİK RÜZGAR KUVVETİ
VE BUZSUZ AĞIRLIKLAR

HAT DOĞRULTUSUNDA DİREĞE VE
İZOLATÖRLERE GELEN RÜZGAR
KUVVETİ İLETKENİN Max. ÇEKME
KUVVETİNİN %2'si + BUZSUZ AĞIR-
LIK.

İLETKENİN T_{max} in , ZİNCİR
İZOLATÖRLERDE 1/3'üne ESİT
KUVVET + BUZLU AĞIRLIKLAR.

b) KÖŞEDE TAŞIYICI DİREK HESAP KOŞULLARI:

YUKARIDAKİ VARSIMLARA İLAVETEN + 5°C BİLEŞKE KUVVETİ İLE AÇI ORTAYINA
PARELEL RÜZGAR KUVVETİ VE BUZSUZ AĞIRLIKLAR.

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

TEMEL DERİNLİĞİ 1,90 m. DİREĞİN TOPRAĞA GİREN BOYU 1,80 m.

3) a- TAŞIYICI DİREĞİN h < 15 m. İÇİN RÜZGAR MENZİLİ $a_w = 300$ m. ALINMIŞTIR.

b- h > 15 m. HALİNDE RÜZGAR MENZİLİ $44/53 = 0,83$ NİSPETİNDE AZALTILIP.

$a_w = 249$ m. ALINACAKTIR.

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

HESAPLANACAK VE $a_{wh} < 200$ m. OLACAKTIR.

4) TEPE AĞIRLIĞI : $G_t = a_g \times P + 25$ kg. (TRAVERS) + 25 kg. (İZ) + 100 kg. (Montaj) = $a_g \times P + 150$ kg.

$a_g = 300$ m. için $G_t = 300 \text{ m} \times 0,3439 + 150 = 253$ kg. dir.

5) İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ: $a_w = 300$ m. 300 kg. ALINDI

1 İLETKEN İÇİN $P_{wi} = 0,6171 a_w = 0,6171 \times 300 \approx 185$ kg.

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

3 İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI : $3 \times a_g \times P_o = 3 \times 300 \text{ m.} \times 2,1289 \dots = 1916$ kg.

" BUZSUZ " : $3 \times a_g \times P = 3 \times 300 \text{ m.} \times 0,3439 = 310$ kg. "

ZİNCİR İZOLATÖRÜ " : 3×25 kg. = 75 kg.

TRAVERS AĞIRLIĞI " : = 100 "

MONTÖR VE MONTAJ AĞIRLIĞI " : = 100 "

TEPE DONANIMI BUZLU AĞIRLIĞI $G_o = 2191$ kg.

" " BUZSUZ " $G = 585$ kg.

DİREĞİN 6m. lik KISMIN AĞIRLIĞI VE BUZLU AĞIRLIKLAR $G_{10} = 250 + 2200 = 2450$ kg.

" " " " VE BUZSUZ " $G_1 = 250 + 600 = 850$ "

" 12 m.lik " " VE BUZLU " $G_{20} = 350 + 2200 = 2550$ "

" " " " VE BUZSUZ " $G_2 = 350 + 600 = 950$ "

" 18 m.lik " " VE BUZLU " $G_{30} = 600 + 2200 = 2800$ "

" " " " VE BUZSUZ " $G_3 = 600 + 600 = 1200$ "

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT :

$$EK : 1 \text{ de } M_1 = 190 \text{ kg} \times [5,5 + 2(6 - 2,75)] + 300 \times 1,46 + 159 \times 3$$

$$M_1 = 190 (5,5 + 2 \times 3,25) + 300 \times 1,46 + 3 \times 159 = 3194 \text{ kgm.}$$

$$M_2 = 190 \text{ kg} [(11,5 + 2 \times 9,25)] + 300 \times 1,46 + 9 \times 159 + 3 \times 143 = 7998 \text{ kgm.}$$

$$M_3 = 190 \text{ kg.} [(17,5 + 2 \times 15,25)] + 300 \times 1,46 + 15 \times 159 + 9 \times 143 + 3 \times 173 = 13.749 \text{ kgm.}$$

8) DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ : 3. İZOLATÖRE RÜZGAR KUVVETİ 15 kg.

0-6 m. nin RÜZGAR KUVVETİ

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

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

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

$$ÇAPRAZ : 8 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 19 //$$

159 kg.

6-12 m. nin RÜZGAR KUVVETİ

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

$$ÇAPRAZ : 8 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 50 //$$

143 kg.

12-18 m. nin RÜZGAR KUVVETİ

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

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

173 kg.

EK YERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ:

DİKME PROFİLİ : 50×50×5 tir. TEPE 0,5 m. GENİŞLEME 0,04 m.

$$1. \text{ EKTE } b_1 = 0,50 + 6 \text{ m} \times 0,04 = 0,74 ; b_{10} = 0,74 - 2 \times 0,014 = 0,712 \text{ m.}$$

$$2. \text{ EKTE } b_2 = 0,50 + 12 \text{ m} \times 0,04 = 0,98 ; b_{20} = 0,98 - 2 \times 0,014 = 0,952 \text{ m.}$$

DİKME PROFİLİ 60 × 60 × 6

$$3. \text{ EK TE } b_3 = 0,50 + 18 \text{ m} \times 0,04 = 1,22 ; b_{30} = 1,22 - 2 \times 0,0169 = 1,1962 \text{ m.}$$

1. EK YERİNDE GERİLME HESABI:

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

$$S_1 = 3194 / 2 \times 0,712 + 850 / 4 = 2243 + 213 = 2456 \text{ kg.}$$

$$L_1 = 180 \text{ cm. } \lambda = \frac{L}{l_z} = \frac{180}{1,51} = 120 ; \omega = 2,43 ; \zeta_{am} = \frac{2456 \times 2,43}{4,8} = 1244 < 1600$$

2. EK YERİNDE:

$$S_2 = \frac{7998}{2 \times 0,952} + \frac{950}{4} = 4201 + 238 = 4439$$

$$L_2 = 134 \text{ cm. } \lambda = \frac{134}{1,51} = 88,7 ; \omega = 1,69 ; \zeta = \frac{4439 \times 1,69}{4,8} = 1566 < 1600$$

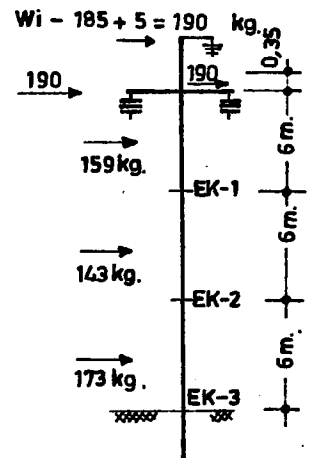
3. EK YERİNDE:

DİKME : 60×60×6

$$S_3 = \frac{13749}{2 \times 1,1962} + \frac{1200}{4} = 5795 + 300 = 6095 \text{ kg.}$$

$$L_3 = 165 \text{ cm. } \lambda = \frac{165}{1,82} = 91 ; \omega = 1,73 ; \zeta = \frac{6095 \times 1,73}{6,91} = 1526 < 1600$$

HESAP DAHA BÜYÜK MOMENT VEREN TERTİP I' e GÖRE YAPILDI.



T-14 DİREK HALİNDE $H = 14 - 1,80 = 12,2 \text{ m.}$ DİKME: $50 \times 50 \times 5$

$$M = 190 \left[(12,2 - 0,5) + 2(12,2 - 2,75) \right] + 300 \times 1,46 + (12,2 - 3) \times 159 + (12,2 - 9) \times 143 + \frac{173}{6} \times 0,2 \times 0,1 =$$

$$b = 0,5 + 12,2 \times 0,04 = 0,988$$

$$b_0 = 0,988 - 0,028 = 0,96 \text{ m.}$$

$$M = 8173 \text{ kg.}$$

$$S = \frac{8173}{2 \times 0,96} + \frac{960}{4} = 4497, \quad L = 129; \quad \lambda = -\frac{129}{1,51} = 86 \quad \omega = 1,64$$

$$\zeta = \frac{4497 \times 1,64}{4,8} = 1536 < 1600$$

9) ÇAPRAZ HESABI:

HATTA DİK ÇAPRAZLARA İLETKENLERE VE DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ GELMEKTEDİR.

$$P = 3W_i + W_d$$

HATTA PARALEL ÇAPRAZLARA İSE BİR HATTIN CER KUVVETİ'NİN 1/3 GELECEKTİR.

$$P = \frac{1092,3}{3} = 364 \text{ kg. RÜZGAR KUVVETLERİ DAHA BÜYÜK OLDUGUNDAN BUNA GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.}$$

ÜST TRAVERS ALTINDAKİ (2) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI.

$$Q = W_i + W_{iz} = 185 + 5 \approx 190 \text{ kg.} \quad 1/3 \text{ BURULMADAN } Q_B = \frac{364 \times 1,46}{2 \times 0,5} + \frac{364}{2} = 713 \text{ kg.}$$

$$d_2 = 88 \text{ cm}; \quad b_2 = 54 \text{ cm.} \quad Q_2 = Q \times \frac{b}{b_2} = 713 \times \frac{54}{88} = 438 \text{ kg.}$$

$$D_2 = Q_2 \times \frac{d_2}{b_2} = 438 \times \frac{88}{54} = 713 \text{ kg.} \quad \text{ÇAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = d_2 / i_{\min} = 88 / 0,78 = 123; \quad \omega = 2,55 \quad \zeta = \frac{D_2 \times \omega}{F} = \frac{713 \times 2,55}{3,08} = 590 < 1600$$

ALT TRAVERS ALTINDAKİ (6) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI.

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 570 \text{ kg.} \quad 1/3 \text{ BURULMADAN } Q_B = \frac{364 \times 1,805}{2 \times 0,61} + \frac{364}{2} = 720 \text{ kg.}$$

$$d = 102 \text{ cm}; \quad b = 63 \text{ cm}; \quad Q = 720 \times \frac{50}{63} = 572$$

$$D = 572 \times \frac{102}{63} = 926 \text{ kg}; \quad \text{ÇAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = \frac{d}{i_{\min}} = \frac{102}{0,78} = 131; \quad \omega = 2,9; \quad \zeta = \frac{926 \times 2,9}{3,08} = 871 < 1600$$

1. BÖLÜM ALTINDAKİ (9) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI.

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 570; \quad Q_{d1} = 159; \quad Q_{d1} = 159 \text{ kg.}; \quad Q_B = 720 \times \frac{0,63}{0,748} = 606 \text{ kg.}$$

$$d = 110 \text{ cm.}; \quad b = 75 \text{ cm}; \quad Q = 190 \times \frac{52}{75} + 380 \times \frac{61}{75} + 159 \times \frac{62}{75} = 572 \text{ kg.}$$

$$D = 606 \times \frac{110}{75} = 889; \quad \text{CAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 110 / 0,78 = 141; \quad \omega = 3,36; \quad \zeta = \frac{889 \times 3,36}{3,08} = 670 < 1600$$

2. BÖLÜM ALTINDAKİ (17) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI.

$$Q_1 = 570 \text{ kg.} ; Q_{d1} = 159 \text{ kg} ; Q_{d2} = 143 \text{ kg} ; Q = 190 \times \frac{52}{98} + 380 \times \frac{61}{98} + 159 \times \frac{62}{98} + 143 \times \frac{86}{98} =$$

$$d = 124 \text{ cm.} ; b = 98$$

$$= 563 \text{ kg.}$$

$$D = 563 \times \frac{124}{98} = 712 \text{ kg.} ; \text{ ÇAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 124 / 0,78 = 159 ; \omega = 4,27 ; \varphi = \frac{4,27 \times 712}{3,08} = 987 < 1600$$

3. BÖLÜM ÜSTÜNDEKİ (23) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI.

$$Q_1 = 570 ; Q_{d1} = 159 \text{ kg} ; Q_{d2} = 143 \text{ kg.} ; Q_{d3} = 173 \text{ kg.}$$

$$d = 140 \text{ cm.} ; b = 120 \text{ cm.}$$

$$Q = 190 \times \frac{52}{120} + 380 \times \frac{61}{120} + 159 \times \frac{62}{120} + 143 \times \frac{86}{120} + \frac{110}{120} = 173 = 619 \text{ kg.}$$

$$D = 619 \times \frac{140}{120} = 722 \text{ kg.} \quad \text{ÇAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 140 / 0,78 = 179,5 ; \omega = 5,47 ; \varphi = \frac{5,47 \times 619}{3,08} = 1283 < 1600$$

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

+5°C DEKİ GERİLME (a) ORTALAMA OLAN 250 m. İÇİN 185,61 kg BULUNMUŞTUR.

+5° DEKİ BİLEŞKE KUVVET $Q_{+5} = 3 \times 185,61 \times 2 \times \cos \alpha / 2$ dir. 170° İÇİN.

$\cos \alpha / 2 = 0,0872$ BULUNMUŞTU.

BURADAN $Q_{+5} = 3 \times 185,61 \times 0,0872 \times 2 = 97 \text{ kg.}$ BU KUVVET KAÇ METRELİK İLETKEN RÜZGAR KUVVETİNE EŞİTTİR.

1 m. LİK ÜÇ İLETKENİN RÜZGAR KUVVETİ $3 \times 0,743 = 2,229 \text{ kg.}$ İDİ

$Q_{+5} / 2,229 = 97 / 2,229 = 44 \text{ m} ; 1^\circ$ YE TEKABÜL EDEN RÜZGAR AÇIKLIĞI $44 / 10 = 4,4 \approx 5 \text{ m.}$ BULUNUR.

NETİCE: KÖŞEDE TAŞIYICI DİREKTE HER (DERECE) İÇİN RÜZGAR MENZİLİ

5m. KISALIR.

TAŞIYICI DİREKLERİN (a_w rüzgar menziline) BAĞLI OLARAK TEMEL SEÇİMİ (normal arazi)

BLOK TEMELLERDE DÖNME NOKTASI TOPRAK SEVİYESİNDEN
İTİBAREN $1/3t$ YANI $1,9 \times 1/3 = 0,63$ m. DEDİR.

HESAP DAHA BÜYÜK MOMENT VEREN
TERTİP I' e GÖRE YAPILACAKTIR.

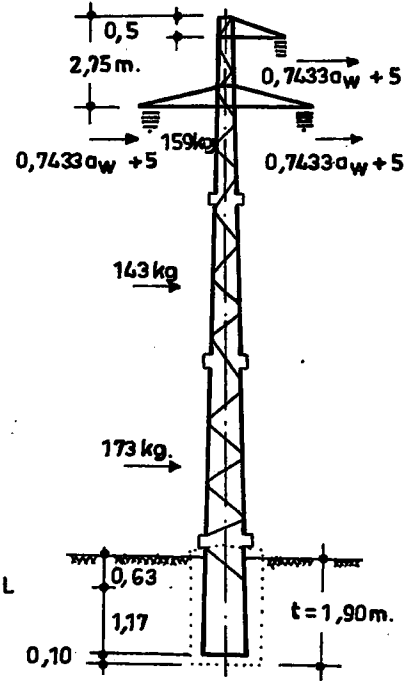
t-20 DİREĞİNDE DÖNME NOKTASINAGÖRE M MOMENTİ

$$M = [20 - 1,17 - 0,5 + 2(20 - 1,17 - 2,75)] (0,7433 a_w + 5) + \\ (20 - 1,17 - 3) \times 159 + (20 - 1,17 - 9) \times 143 + \\ (20 - 1,17 - 15) \times 173 + 1,46 \times 300 \text{ kg} =$$

$$M = 50,49 (0,7433 a_w + 5) + 15,83 \times 159 + 9,83 \times 143 + 3,83 \times 173 + 438 =$$

$$M = 37,52 a_w + 5277$$

TEMEL BROSÜRÜNDEN M_n TEMEL MOMENTLERİNE GÖRE TEMEL
SEÇİLECEKTİR.



10 NO.LU TEMEL	$a = 1,60$ m.lik TEMEL	16988 =	$37529 a_w + 5277$	den ,	$a_w = 312$ m.
9 " "	$a = 1,50$ " "	15091 =	" + "	"	$a_w = 261$ m.
8 " "	$a = 1,40$ " "	13340 =	" + "	"	$a_w = 214$ m.
7 " "	$a = 1,30$ " "	11722 =	" + "	"	$a_w = 171$ m. ye KULLANILIR
6 " "	$a = 1,20$ " "	10207 =	" + "	"	$a_w = 131$ m. " "

t-18 DİREĞİNDE

$$M = [18 - 1,17 - 0,5 + 2(18 - 1,17 - 2,75)] (0,7433 a_w + 5) + 438 + \\ + (18 - 1,17 - 3) \times 159 + (18 - 1,17 - 9) \times 145 + 1,83 \times (173 \times \frac{4,2}{6})$$

$$M = 33,07 a_w + 4201$$

9 NO.LU TEMEL	$a = 1,50$ m.lik TEMEL	15091 =	$33,07 a_w + 4201$	$a_w = 329$ m.
8 " "	$a = 1,40$ " "	13340 =	" + "	$a_w = 276$ m.
7 " "	$a = 1,30$ " "	11722 =	" + "	$a_w = 227$ m.
6 " "	$a = 1,20$ " "	10207 =	" + "	$a_w = 181$ m. ye KULLANILIR.
5 " "	$a = 1,10$ " "	8931 =	" + "	$a_w = 143$ m. ye "

t-16 DİREĞİNDE

$$M = [16 - 1,17 - 0,5 + 2(16 - 1,17 - 2,75)] \times (0,6171 a_w + 5) + \\ + 438 + (16 - 1,17 - 3) \times 159 + (16 - 1,17 - 9) \times 143 + 1,73 \times \frac{2,2}{6} \times 73$$

$$M = 23,752 a_w + 3455$$

7 NO.LU TEMEL	$a = 1,30$ m.lik TEMEL	$M_n = 11722 = 23,752 a_w + 3455$	$a_w = 348$ m.
6 " "	$a = 1,20$ " "	$= 10267 =$	$a_w = 286$ m.
5 " "	$a = 1,10$ " "	$= 8931 =$	$a_w = 230$ m. ye KULLANILIR.
4 " "	$a = 1,00$ " "	$= 7730 =$	$a_w = 180$ m. ye "

(*) t-16 ya KADAR İLETKEN VE İZOLATÖRLERE RÜZGAR : $0,6171 a_w + 5$

t-18 ve T-20 İÇİN " " " " : $0,743 a_w + 5$

t-14 DİREĞİNDE

$$: M = [14 - 1,17 - 0,5 + 2(14 - 1,17 - 2,75)] \times (0,617 \cdot 0,05 + 5) + 438 + (14 - 1,17 - 3) \times 159 + (14 - 1,17 - 9) \times 143 + 0,73 \times (\frac{0,2}{6} \times 1,73)$$

$$M = 20,05 \sigma_w + 2723 \text{ kgm.}$$

6 NOLU TEMEL $a = 1,20$ m. lik TEMEL $M_n = 10267 = 20,05 a_w + 2723$, $a_w = 376$ m.

5 " " $\sigma = 1,10$ " " = 8931 = " + " $\sigma_w = 309$ m.

4 " " $\sigma = 1,00$ " " = 7733 = " + " $\sigma_W = 249$ m.

3 " " $\sigma = 0,90$ " " = 6604 = " + " $\sigma_w = 193$ m. ye KULLANILIR.

2 " " $\sigma = 0,80$ " " = 5536 = " + " $\sigma_W = 140$ m.

t-12 DİREĞİNDE

$$M = [12 - 1,17 - 0,5 + 2(12 - 1,17 - 2,75)] \times (0,617 \cdot a_w + 5 + 438 + (12 - 1,17 - 3) + 159 \times 2,73 + 143 \times \frac{4,2}{6}$$

$$M = 16,35 \text{ } \sigma_w + 2088$$

4 NO. LU TEMEL $\sigma = 1,00$ m.lik TEMEL $M_n = 7733 = 16,35 \sigma_w + 2088$, $\sigma_w = 345$ m.

3 " " $\alpha = 0,90$ " " = 6604 = " + " $\alpha_W = 276$ m.

2 " " $a = 0,80$ " " = 5536 = " + " $a_w = 210$ m. BULUNUR.

(*) KAYALIK ARAZİDE : $t = 1,25$ m. ALINACAKTIR.

ÇÜRÜK VE BATAKLIK ARAZİDE : t = 1,90 m. ALINACAKTIR.

TEMEL EB'ATLARI VE TIPLERİ AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR.

[illegible]

IV B ALT TRAVERSİN HESABI (Tertip I)

$a = 50 \text{ cm.}$
 $b = 50 \text{ cm.}$
 $Z = 1092,3/3 = 364,1 \text{ kg.}$
 $l = C - a/2 = 180,5 - 61/2 = 150 \text{ cm.}$

G₀ AĞIRLIĞI:

1- İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI

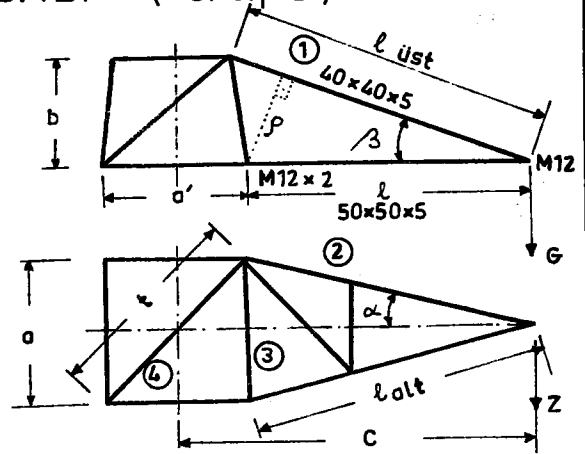
$ag \times P_0 = 300 \text{ m} \times 2,1289 \text{ kg/m} = 639 \text{ kg.}$

MONTÖR AĞIRLIĞI = 100 "

KONSOL " 50/2 = 25 "

İZOLATÖR " 2x26 = 52

816 kg → 820 kg. ALINDI



l DEĞERİNİN HESABI:

$$l = l \cdot \sin \beta = l \times \frac{b}{\sqrt{b^2 + l^2}} = \frac{150 \text{ cm} \times 50 \text{ cm.}}{\sqrt{50^2 + 150^2}} = 47,47 \text{ cm}$$

$$l_{üst} = \sqrt{l^2 + b^2} = \sqrt{150^2 + 50^2} = 158 \text{ cm.}$$

$$l_{olt} = \sqrt{l^2 + (a/l)^2} = \sqrt{158^2 + 30,5^2} = 160,92 \text{ cm.}$$

$$\frac{1}{\cos \alpha} = \frac{l_{olt}}{l} = \frac{158}{150} = 1,053$$

ÜST CUBUK HESABI:

PROFİL CİNSİ : 40x40x5

CİVATA : M12

$$D_1 = \frac{G_0 \times l}{2 \beta} = \frac{820 \text{ kg} \times 150 \text{ cm.}}{2 \times 47 \times 47 \text{ cm.}} = 1280 \text{ kg.}$$

$$\sigma = \frac{D_1}{F} = \frac{820 \text{ kg.}}{3,08 - 1,35 \times 0,4} = 323 < 1600 \text{ kg.}$$

$$\text{CİVATA : } \sigma_k = \frac{D_1}{n \cdot f_3} = \frac{1280 \text{ kg.}}{f \times 1,131} = 1132 \text{ kg} < 1270 ;$$

$$\sigma_E = \frac{D_1}{n \cdot d \cdot t} = \frac{1280}{1 \times 1,2 \times 0,5} = 2133 < 2500$$

ALT CUBUK HESABI:

PROFİL CİNSİ : 50x50x5

CİVATA : 2xM12

$$D_2 = \left(\frac{G_0 \times l}{2b} + \frac{Z \times l}{a'} \right) \frac{1}{\cos \alpha} = \left(\frac{820 \times 150}{2 \times 50} + \frac{364,1 \times 150}{61} \right) \times 1,053 = 2126 \text{ kg.}$$

PROFİL HESABI : $i_x = 1,51$ $l_{olt} = 160,92 \text{ cm.}$ $\lambda = \frac{160,92}{1,51} = 107$ $\omega = 2,05$

$$\sigma = \frac{D_2 \times \omega}{F} = \frac{2126 \times 2,05}{4,8} = 908 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{CİVATA : } \sigma_k = \frac{D_2}{n \cdot f_3} = \frac{2126}{2 \times 1,131} = 940 \text{ kg.} < 1270 \quad \sigma_E = \frac{D_2}{n \cdot d \cdot t} = \frac{2126}{2 \times 1,2 \times 0,5} = 1772 < 2500$$

TRAVERS YAN BAĞLANTISI:

(ELEMEN NO: 3)

PROFİL : 40x40x4

CİVATA : M12

$$D_3 = \frac{Z \times C}{2a'} + \frac{Z}{2} = \frac{364,1 \text{ kg} \times 180,5 \text{ cm.}}{2 \times 61} + \frac{364,1}{2} = 7,21 \text{ kg.}$$

$$i_n = 0,78 ; \lambda = a' / i_n = \frac{61}{0,78} = 79 ; \omega = 1,53 ; \sigma = \frac{D_3 \times \omega}{F} = \frac{721 \times 1,53}{3,08} = 373 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{CİVATA : } \sigma_k = \frac{D_3}{1,131} = \frac{721}{1,131} = 638 < 1270 ; \sigma_E = \frac{D_3}{d \times t} = \frac{721}{1,2 \times 0,4} = 1502 < 2500$$

TRAVERS (T) BAĞLANTISI:

(ELEMEN NO: 4)

PROFİL : 40x40x4

CİVATA : M12

$$D_4 = \sqrt{2} \left(D_3 - \frac{Z}{2} \right) = 1,414 \left(721 - 364,1/2 \right) = 762 \text{ kg.} \quad i_n = 0,78$$

$$t = 1,414 \times a' = 1,414 \times 61 = 86,3 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{t}{i_n} = \frac{86,3}{0,78} = 111 \text{ cm.} \quad \omega = 2,14$$

$$\sigma = \frac{D_4 \times \omega}{F} = \frac{762 \times 2,14}{3,08} = 530 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{CİVATA } \sigma_k = \frac{D_4}{1,131} = \frac{762}{1,131} = 674 < 1270 \quad \sigma_E = D_4 / 0,4 \times 1,2 = \frac{762}{0,48} = 1588 < 2500$$

IV B ALT TRAVERSİN HESABI (Tertip II)

$a = 50 \text{ cm.}$ KALINLASMA : 0,04
 $b = 60 \text{ cm.}$ $a = 50 + 0,04 \times 330 = 63,2 \text{ cm.}$
 $Z = 1092,3 / 3 = 364,1 \text{ kg.}$
 $l = C - a' / 2 = 250 - 63,2 / 2 = 218,40 \text{ cm.}$

G₀ AĞIRLIĞI:

İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI

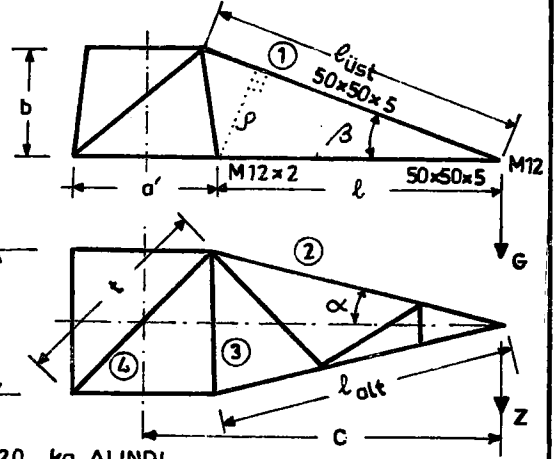
$ag \times Po = 300 \text{ m} \times 2,1289 \text{ kg/m.} = 639 \text{ kg.}$

MONTOR AĞIRLIĞI = 100 "

KONSOL " 50/2 = 25 "

İZOLATÖR " 2x26 = 52 "

816 kg → 820 kg. ALINDI



p DEĞERİNİN HESABI:

$$p = l \cdot \sin \beta = l \times \frac{b}{\sqrt{b^2 + l^2}} = \frac{218,4 \text{ cm.} \times 60 \text{ cm.}}{\sqrt{60^2 + 218,4^2}} = 57,86 \text{ cm.}$$

$$l_{ust} = \sqrt{l^2 + b^2} = \sqrt{218,4^2 + 60^2} = 226,49 \text{ cm.}$$

$$l_{olt} = \sqrt{l^2 + (a/2)^2} = \sqrt{218,4^2 + 31,6^2} = 220,67 \text{ cm.}$$

$$\frac{1}{\cos \alpha} = \frac{l_{olt}}{l} = \frac{220,67}{218,40} = 1,01$$

ÜST ÇUBUK HESABI:

PROFİL CİNSİ : 50x50x5

CİVATA : M.14

$$D = \frac{G_0 \times l}{2p} = \frac{820 \text{ kg} \times 218,4 \text{ cm.}}{2 \times 57,86 \text{ cm.}} = 1548 \text{ kg.}$$

$$\sigma = \frac{D_1}{F} = \frac{1548 \text{ kg}}{4,8} = 322 \text{ (1600 kg/cm}^2\text{)}$$

$$\text{CİVATA: } \sigma_k = \frac{D_1}{n.f_3} = \frac{1548 \text{ kg}}{1 \times 1,538} = 1007 \text{ kg. (1270)}$$

$$\sigma_E = \frac{D_1}{n.d.t} = \frac{1548}{1 \times 1,4 \times 0,5} = 2211 \text{ (2500)}$$

ALT ÇUBUK HESABI:

PROFİL CİNSİ : 50x50x5

CİVATA : 2x M14

$$D_2 = \left(\frac{G_0 \times l}{2b} + \frac{Z \times l}{a'} \right) \frac{1}{\cos \alpha} = \left(\frac{820 \times 218,4}{2 \times 60} + \frac{364,1 \times 218,4}{63,2} \right) \times 1,01 = 2778 \text{ kg.}$$

PROFİL HESABI: $i_x = 1,51$; $l_{olt} = 141,6 \text{ cm.}$; $\lambda = \frac{141,6}{1,51} = 94$; $\omega = 1,78$

$$\sigma = \frac{D_2 \times \omega}{F} = \frac{2778 \times 1,78}{4,8} = 1030 \text{ (1600 kg/cm}^2\text{)}$$

$$\text{CİVATA: } \sigma_k = \frac{D_2}{n.f_3} = \frac{2778}{2 \times 1,131} = 1228 \text{ kg. (1270)} ; \sigma_E = \frac{D_2}{n.d.t} = \frac{2778}{2 \times 1,2 \times 0,5} = 2315 \text{ (2500)}$$

TRAVERS YAN BAĞLANTISI:

(ELEMEN NO:3)

PROFİL: 40x40x4 ; CİVATA: M12

$$D_3 = \frac{Z \times C}{2a'} + \frac{Z}{2} = \frac{364,1 \text{ kg} \times 250 \text{ cm.}}{2 \times 63,2} + \frac{364,1}{2} = 902 \text{ kg.}$$

$$i_n = 0,78 ; \lambda = a / i_n = \frac{63,2}{0,78} = 82 ; \omega = 1,58 ; \sigma = \frac{D_3 \times \omega}{F} = \frac{902 \times 1,58}{3,08} = 463 \text{ (1600 kg/cm}^2\text{)}$$

$$\text{CİVATA: } \sigma_k = \frac{D_3}{1,131} = \frac{902}{1,131} = 798 \text{ (1270)} ; \sigma_E = \frac{D_3}{d \times t} = \frac{902}{1,2 \times 0,4} = 1880 \text{ (2500)}$$

TRAVERS (T) BAĞLANTISI:

(ELEMEN NO:4)

PROFİL: 40x40x4 ; CİVATA: M12

$$D_4 = \sqrt{2} \left(D_3 - \frac{Z}{2} \right) = 1,414 \left(902 - \frac{364}{2} \right) = 1018 \text{ kg.} \quad i_n = 0,78$$

$$t = 1,414 \times a' = 1,414 \times 63,2 = 90 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{t}{i_n} = \frac{90}{0,78} = 115 \text{ cm.} \quad \omega = 2,23$$

$$\sigma = \frac{D_4 \times \omega}{F} = \frac{1018 \times 2,23}{3,08} = 738 \text{ (1600 kg/cm}^2\text{)}$$

$$\text{CİVATA: } \sigma_k = \frac{D_4}{1,131} = \frac{1018}{1,131} = 900 \text{ (1270)} \quad \sigma_E = D / 0,4 \times 1,2 = \frac{1018}{0,48} = 2121 \text{ (2500 kg/cm}^2\text{)}$$

ZİNCİR İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREKLERİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA HESABI.

ZİNCİR İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREKLER ZİNCİR İZOLATÖRÜ BAKIMINDAN EN FAZLA 160° ye KADAR KULLANILABİLİR
KÖŞE TAŞIYICI DİREKLER MAX. CERRİN BİLEŞKESİ ve BUZLU DÜŞEY AĞIRLIK - LARA GÖRE HESAP EDİLECEKTİR.

BİR İLETKENİN BİLEŞKE KUVVETİ (3/0 İLETKEN İÇİN)

$$P = 2 \times 1092 \cos \alpha / 2 = 2184 \cos \alpha / 2 \text{ dir.}$$

I. EKTEKİ α AÇISINI HESAP EDELİM:

DİKME HESAPLARINDAN $\omega = 2,43$
BUZLU AĞIRLIKLAR İSE $G_o = 2450 \text{ kg. idi ; } b_o = 0,712 \text{ m.}$

$$S_{\max} = \frac{4,8 \times 1600}{2,43} = 3160 \text{ kg. BULUNUR.}$$

$$S = \frac{M}{2b} + \frac{G_o}{4} ; \quad 3160 = \frac{M}{2 \times 0,712} + \frac{2450}{4}$$

$M = 3627 \text{ kgm. DİĞER TARAFTAN}$

$$M = P(6 - 0,5) + 2P(6 - 2,75) + 1,46 \times 300 = 12P + 438$$

$$M = 3627 = 12P + 438 ; \quad P = 265 \text{ kg.}$$

$$P = 2185 \cos \alpha / 2 = 265 ; \quad \cos \alpha / 2 = 0,12128 \quad \underline{\alpha = 166^\circ}$$

AYNI HESABI 2. EK İÇİN YAPALIM:

2. EKTE $\omega = 1,69 \quad G_o = 2550 \quad b_o = 0,952$

$$S = \frac{4,8 \times 1600}{1,69} = 4544 \text{ kg.}$$

$$S = \frac{M}{2 \times 0,952} + \frac{2550}{4} = 4544 \quad M = 7437 \text{ kg/m.}$$

DİĞER TARAFTAN

$$M = P(12 - 0,5) + 2P(12 - 2,75) + 1,46 \times 300 = 30P + 438$$

$$M = 7437 = 30P + 438 ; \quad P = 233 \text{ kg.}$$

$$P = 2185 \cos \alpha / 2 = 233 \quad \cos \alpha / 2 = 0,10677 \quad \underline{\alpha = 167^\circ 44'}$$

3. EK İÇİN HESAP:

$\omega = 1,73 \quad G_o = 2800 \quad b_o = 1,1862$

$$S = 6,91 \times 1600 / 1,73 = 6390 \text{ kg.}$$

$$S = \frac{M}{2 \times 1,1862} + \frac{2800}{4} = 6390 ; \quad M = 13498$$

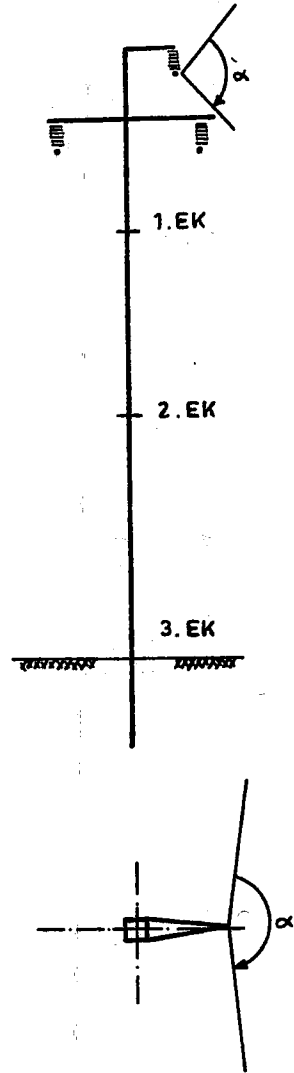
DİĞER TARAFTAN

$$M = P(18 - 0,5) + 2P(18 - 2,75) + 1,46 \times 300 = 48P + 438$$

$$M = 13498 = 48P + 438 \quad P = 272 \text{ kg.}$$

$$P = 2184 \cos \alpha / 2 = 272 ; \quad \cos \alpha / 2 = 0,124 \quad \underline{\alpha = 166^\circ}$$

[NETİCE TAŞIYICI DİREK, KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK 168° KULLANILABİLİR]



IV B ÜST TRAVERSİN HESABI

35

$a = 50 \text{ cm.}$ KALINLAŞMA : 0,04
 $b = 50 \text{ cm.}$ $a' = 50 + 0,04 \times 50 = 52 \text{ cm.}$
 $Z = 1092 \text{ 3/3} = 364,1 \text{ kg.}$
 $\ell = C - a'/2 = 146 - 52/2 = 120 \text{ cm.}$

G₀ AĞIRLIĞI

İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI

$ag \times P_0 = 300 \text{ m} \times 2,1289 \text{ kg/m} = 639 \text{ kg.}$

MONTÖR AĞIRLIĞI = 100 //

KONSOL // 50/2 = 25 //

İZOLATÖR // 2x26 = 52 //

$ag = 300 \text{ m.}$ HALİNDE $G_0 = 816 \text{ kg.} \rightarrow 820 \text{ kg. ALINDI.}$

$ag = 250 \text{ m.}$ // $G_0 = 710 \text{ //} \rightarrow 720 \text{ kg.}$

ρ DEĞERİNİN HESABI:

$$\rho = \ell \cdot \sin \beta = \ell \times \frac{b}{\sqrt{b^2 + \ell^2}} = \frac{120 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}}{\sqrt{50^2 + 120^2}} = 46,15 \text{ cm.}$$

$$\ell_{üst} = \sqrt{\ell^2 + b^2} = \sqrt{120^2 + 50^2} = 130 \text{ cm.}$$

$$\ell_{alt} = \sqrt{\ell^2 + (a/2)^2} = \sqrt{120^2 + 26^2} = 122,78 \text{ cm.}$$

$$\frac{1}{\cos \alpha} = \frac{\ell_{alt}}{\ell} = \frac{122,78}{120} = 1,0232$$

ÜST CUBUK HESABI: PROFİL CİNSİ : 40x40x4 CİVATA : M 12

$$D_1 = \frac{G_0 \times \ell}{2\rho} = \frac{820 \text{ kg.} \times 120 \text{ cm.}}{2 \times 46,15 \text{ cm.}} = 1066 \text{ kg.}$$

$$\zeta = \frac{D_1}{P} = \frac{1066 \text{ kg}}{3,08 - 1,35 \times 0,4} = 420 \text{ (1600 kg/cm}^2\text{)}$$

$$\text{CİVATA } \zeta_k = \frac{D_1}{n.f_s} = \frac{1066 \text{ kg.}}{1 \times 1,131} = 942 \text{ kg (1270 ;}$$

$$\zeta_E = \frac{D_1}{n.d.t} = \frac{1066}{1 \times 1,2 \times 0,4} = 2221 \text{ (2500}$$

ALT CUBUK HESABI:

PROFİL CİNSİ: 50x50x6

CİVATA M.14 (ag > 250 m.)
M.14 (ag > 250 m.)

$$D_2 = \left(\frac{G_0 \times \ell}{2b} + \frac{Z \times \ell}{a'} \right) \frac{1}{\cos \alpha} = \left(\frac{820 \times 120}{2 \times 50} + \frac{364,1 \times 120}{52} \right) \times 1,0232 = 1867 \text{ kg (ag > 250m.)}$$

$$D = 1744 \text{ kg (ag > 250m.)}$$

PROFİL HESABI : $i_k = 1,21$; $\ell_{alt} = 123 \text{ cm.}$

$$\lambda = \frac{123}{1,21} = 102 \text{ ; } \omega = 1,94$$

$$\zeta = \frac{D_2 \times \omega}{F} = \frac{1867 \times 1,94}{4,8} = 755 \text{ (1600 kg/cm}^2\text{)}$$

$$\text{CİVATA : } \zeta_k = \frac{D_2}{n.f_s} = \frac{1867}{1 \times 1,131} = 1214 \text{ kg. } \zeta_E = \frac{D_2}{n.d.t} = \frac{1867}{1 \times 1,4 \times 0,5} = 2667 \text{ (2500 (ag > 250 m.)}$$

$$\zeta_E = 1744 \text{ (1,4 \times 0,5 = 2491 kg (ag < 250m.)}$$

TRAVERS YAN BAĞLANTISI: (ELEMEN NO:3) PROFİL: 40x40x4 ; CİVATA : M12

$$D = \frac{Z \times C}{2a'} + \frac{Z}{2} = \frac{364,1 \text{ kg} \times 146 \text{ cm.}}{2 \times 52} + \frac{364,1}{2} = 693 \text{ kg.}$$

$$i_n = 0,78 \text{ ; } \lambda = a'/i_n = \frac{52}{0,78} = 67 \text{ ; } \omega = 1,37 \text{ ; } \zeta = \frac{D_3 \times \omega}{F} = \frac{693 \times 1,37}{3,08} = 309 \text{ (1600 kg/cm}^2\text{)}$$

$$\text{CİVATA : } \zeta_k = \frac{D_3}{1,131} = \frac{693}{1,131} = 613 \text{ (1270 ; } \zeta_E = \frac{D_3}{d \times t} = \frac{693}{1,2 \times 0,4} = 1444 \text{ (2500}$$

TRAVERS (T) BAĞLANTISI: (ELEMEN NO:4) PROFİL 40x40x4 ; CİVATA M 12

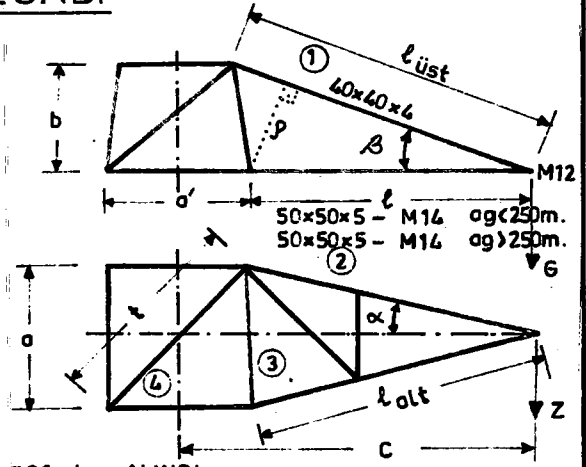
$$D_4 = \sqrt{2} \left(D - \frac{Z}{2} \right) = 1,414 \text{ (693 - 364,1/2)} = 723 \text{ kg. } i_n = 0,78$$

$$t = 1,414 \times a' = 1,414 \times 52 = 74 \text{ cm. ; } \lambda = \frac{t}{i_n} = \frac{74}{0,78} = 95 \text{ cm. ; } \omega = 1,8$$

$$\zeta = \frac{D_4 \times \omega}{F} = \frac{723 \times 1,8}{3,08} = 423 \text{ (1600 kg/cm}^2\text{)}$$

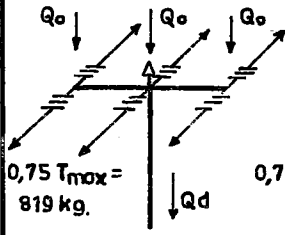
$$\text{CİVATA : } \zeta_k = \frac{D_4}{1,131} = \frac{723}{1,131} = 639 \text{ (1270}$$

$$\zeta_E = D_4/0,4 \times 1,2 = \frac{723}{0,48} = 1506 \text{ (2500 kg/cm}^2\text{)}$$



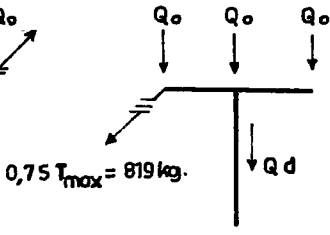
(D) DURDURUCU DİREK HESABI.

a) DURDURUCU DİREK YÜKLENME KOŞULLARI:



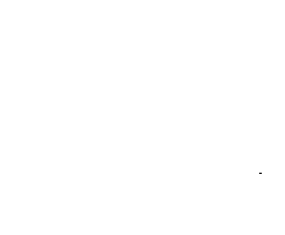
3 İLETKEN HALİNDE
0,75 T_{max} + Q_o BUZLU
AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 1



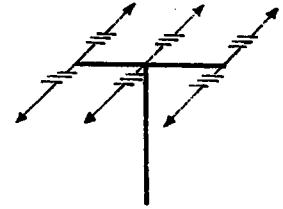
ÜÇ İLETKENDE EN GAYRİ
MÜSAİT BİR İLETKENİN
%75 T_{max} KOPMASI
VE BUZLU AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 2



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

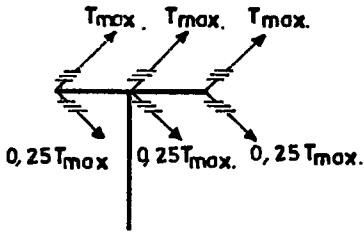
VARSAYIM - 3



HAT DOĞRULTUSUNA DİK
RÜZGAR KUVVETİ VE BUZSUZ
AĞIRLIKLAR

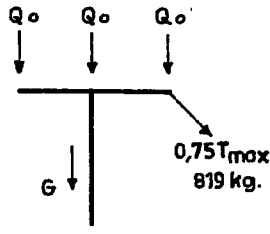
VARSAYIM - 4

b) KÖŞEDE DURDURUCU DİREK HALİNDE:



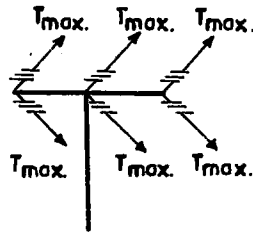
3 İLETKEN HALİNDE
BİR TARAFTAKİ İLETKEN-
LER T_{max} . DİĞER TARAF-
TAKİ İLETKENLER 0,25 T_{max} .
İLE GERİLDİĞİ BİLEŞKE VE BUZLU
AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 1



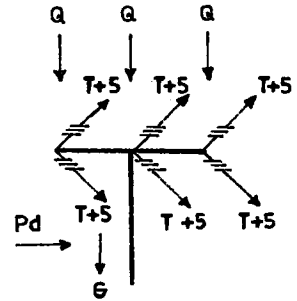
3 İLETKENLİ HALDE
BİR İLETKENİN 0,75 T_{max} .
VE BUZLU AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 2



İLETKENLERİN MAX.GERİL
MELERİ BİLEŞKESİ VE
BUZLU AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 3



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

VARSAYIM - 4

2) DURDURUCU DİREK HESAP DEĞERLERİ:

$$o_g = 300 \text{ m} ; o_w = 200 \text{ m.}$$

İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR :

TEPE GENİŞLİĞİ : 0,800 mm ; KALINLAŞMA: 0,06 m/m.

DİREK BOY KADEMELERİ : D-10 ; D-12 ; D-14 ; D-16 ; D-18 ; D-20

TEMEL DERİNLİĞİ : 1,9 m. - DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI : 1,80 m.

3) ÜÇ İLETKENİN MAX. CERRİNİN %75'i : $3 \times 1092,3 \times 0,75 = 2457 \text{ kg.}$

$$1 \text{ İLETKEN İÇİN } 1092,3 \times 0,75 = 819 \text{ kg.}$$

4) BUZLU AĞIRLIKLAR: (3 İLETKEN İZOLATÖR MONTÖR VE TRAVERSİZ BUZLU AĞIRLIKLAR

$$\text{Sayfa: 7'den) } \dots\dots\dots = 2120 \text{ (X) kg. (} o_g = 300 \text{ m.)}$$

$$1. \text{ EK'e KADAR : } 2120 \text{ kg} + \text{DİREK AĞIRLIĞI : } 310 \text{ kg} \approx 2430 \text{ kg.}$$

$$2. \text{ " " : " " + " " : } 640 \text{ " } \approx 2760 \text{ "}$$

$$3. \text{ " " : " " + " " : } 1113 \text{ " } \approx 3233 \text{ "}$$

$$(X) o_g = 300 \text{ m. OLDUĞUNDAN } G_o = 1800 + 3 \times 50 \times 2,1289 = 2120 \text{ kg. BULUNUR.}$$

5) TEPENİN BUZLU AĞIRLIĞI:

$$1 \text{ İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI } P_0 \times G_0 = 2,1289 \times 300 = 639 \text{ kg.}$$

$$2 \text{ ZİNCİR İZOLATÖR AĞIRLIĞI } 2 \times 15 = 30 //$$

$$\text{TEPE AĞIRLIĞI} = 91 //$$

$$\text{MONTÖR VE MONTAJ AĞIRLIĞI} = 100 //$$

$$\frac{860}{860 \text{ kg. ALINDI.}}$$

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ:

$$1. \text{ EK'te } b_1 = 0,80 + 0,06 \times 6 = 1,16 \text{ m.}$$

$$b_{10} = 1,16 - 2 \times 0,0169 = 1,1262 \text{ m.}$$

$$2. \text{ " } b_2 = 0,80 + 0,06 \times 12 = 1,52 //$$

$$b_{20} = 1,52 - 2 \times 0,0197 = 1,4806 //$$

$$3. \text{ " } b_3 = 0,80 + 0,06 \times 18 = 1,88 //$$

$$b_{30} = 1,88 - 2 \times 0,0226 = 1,8348 //$$

$$\text{TEPE } b_t = 0,80$$

$$b_{t0} = 0,80 - 2 \times 0,014 = 0,772 //$$

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENTİ:

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

$$1. \text{ EKTEKİ MOMENT : } M_1 = 819 \text{ kg} \times (6 \times 3 + 3) = 17199 \text{ kgm.}$$

$$2. \text{ " " : } M_2 = \text{ " } \times (12 \times 3 + 3) = 31941 //$$

$$3. \text{ " " : } M_3 = \text{ " } \times (18 \times 3 + 3) = 46683 //$$

$$\text{TEPE " " : } M_t = \text{ " } \times 3 = 2457 //$$

8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ:

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

$$1. \text{ EK YERİNDE } S_1 = \frac{17199}{2 \times 1,1262} + \frac{2430}{4} = 8243 \text{ kg.}$$

$$\text{EK TERTİBİ: } 4 \text{ M16 - LAMA : } 70 \times 8$$

$$2. \text{ " " } S_2 = \frac{31941}{2 \times 1,4806} + \frac{2760}{4} = 11477 \text{ kg.}$$

$$\text{ " : } 6 \text{ M16 - " : } 80 \times 8$$

$$3. \text{ " " } S_3 = \frac{46683}{2 \times 1,8348} + \frac{3233}{4} = 13531 \text{ kg.}$$

$$\text{ " : } 6 \text{ M16 - " : } 80 \times 8$$

$$\text{TEPE EKİNDE } S_t = \frac{2452}{2 \times 0,772} + \frac{860}{4} = 1803 \text{ kg}$$

$$\text{ " : } 4 \text{ M12 - " : } 50 \times 6$$

9) DİKME FLANBAJ BOYU: ($L_{\max}$)

$$\lambda = \frac{L}{2n} ; \varphi = \frac{\omega \cdot S}{F} < 1600$$

$$1. \text{ EK'te PROFİL: } 60 \times 60 \times 6 \quad L_{\max}: 113 \text{ cm} ; \lambda = \frac{113}{1,82} = 63 ; \omega = 1,33 ; \varphi = \frac{133 \times 8243}{6,91} = 1586 < 1600$$

$$2. \text{ EK'te PROFİL: } 70 \times 70 \times 7 \quad L_{\max}: 126 \text{ cm} ; \lambda = \frac{126}{2,12} = 60 ; \omega = 1,30 ; \varphi = \frac{130 \times 11477}{9,4} = 1587 < 1600$$

$$3. \text{ EK'te PROFİL: } 80 \times 80 \times 8 \quad L_{\max}: 173 \text{ cm} ; \lambda = \frac{173}{2,42} = 72 ; \omega = 1,44 ; \varphi = \frac{1,44 \times 13531}{12,3} = 1584 < 1600$$

$$\text{TEPE } 50 \times 50 \times 5 \quad L_{\max}: 172 \text{ cm} ; \lambda = \frac{172}{1,51} = 114 ; \omega = 2,21 ; \varphi = \frac{2,21 \times 1803}{4,8} = 830 < 1600$$

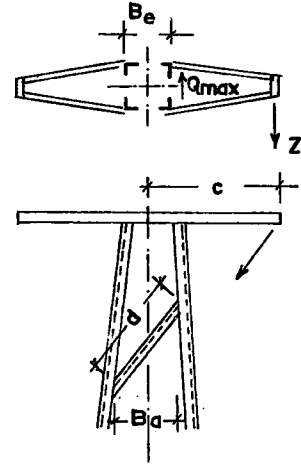
5) ÇAPRAZ HESABI (Varsayım 2 ye göre)

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

- Z KUVVETİ : $1092 \text{ kg} \times 0.75 = 819 \text{ kg}$.

- $B_e = 0.80$ m.

$$-Q_{\max} = \frac{Z \cdot C}{2 B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{819 \text{ kg} \times 1.95 \text{ m}}{2 \times 0.8} + \frac{819}{2} = 1408 \text{ kg}.$$



-) Travers altındaki (5) No.lu çaprazın hesabı

$$d = 96 \text{ cm. } B_d = 86 \text{ cm. } Q = Q_{\max} \times \frac{B_d}{B_e} = 1408 \times \frac{0.8}{0.86} = 1310 \text{ kg}$$

$$D = Q \times \frac{d}{B_d} = 1310 \times \frac{96}{86} = 1462 \text{ kg. } \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = \frac{D}{I_n} = \frac{96}{0.78} = 123, \quad \omega = 2.55, \quad \zeta = \frac{\omega \times D}{F} = \frac{2.55 \times 1462}{3.08} = 1210 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

-) 1ci ekteki 13 No.lu çaprazın hesabı

$$d = 128 \text{ cm. } B_d = 116 \text{ cm. } Q = 1408 \times \frac{80}{116} = 971 \text{ kg. } D = 971 \times \frac{128}{116} = 1071 \text{ kg.}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4, \quad \lambda = \frac{128}{0.78} = 164, \quad \omega = 4.54, \quad \zeta = \frac{4.54 \times 1071}{3.08} = 1578 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

-) 2ci ekteki 21 No.lu çaprazın hesabı

$$d = 188 \text{ cm. } B_d = 152 \text{ cm. } Q = 1408 \times \frac{80}{152} = 741 \text{ kg. } D = 741 \times \frac{188}{152} = 917 \text{ kg.}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 50 \times 50 \times 5, \quad \lambda = \frac{188}{0.98} = 191.8, \quad \omega = 6.23, \quad \zeta = \frac{917 \times 6.23}{4.8} = 1190 < 1600$$

-) 3cü ekteki 28 No.lu çaprazın hesabı

$$d = 196 \text{ cm. } B_d = 188 \text{ cm. } Q = 1408 \times \frac{80}{188} = 600 \text{ kg. } D = 600 \text{ kg.} \times \frac{196}{188} = 626 \text{ kg.}$$

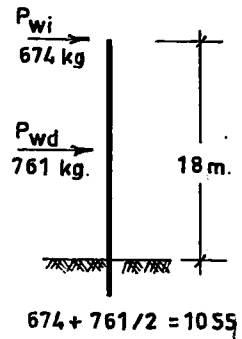
$$\text{ÇAPRAZ : } 50 \times 50 \times 5, \quad \lambda = \frac{196}{0.98} = 200, \quad \omega = 6.75, \quad \zeta = \frac{6.75 \times 626}{4.8} = 885 < 1600$$

Durdurucu direğin Varsayım-4 hat doğrultusuna dik rüzgar kuvveti ve buzsuz ağırlıklara göre tahkik hesabı : $a_w = 300$ m. için

a) 3 İLETKENİN RÜZGAR KUVVETİ (Sayfa:.....) den $P_{wi} = 674 \text{ kg}$.

b) DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

- DİKMELER	: $3 \text{ m.} \times 2 \times 2.8 \times 70 \times 0.05$	= 59 kg.
	$3 \text{ m} \times 2 \times 2.8 \times 70 \times 0.06$	= 71 ..
	$3 \text{ m} \times 2 \times 2.8 \times 55 \times 0.06$	= 56 ..
	$6 \text{ m} \times 2 \times 2.8 \times 55 \times 0.07$	= 129 ..
	$6.2 \text{ m} \times 2 \times 2.8 \times 55 \times 0.08$	= 153 ..
- ÇAPRAZLAR	: $10 \text{ m} \times 2.8 \times 70 \times 0.08$	= 79 ..
	$15.92 \text{ m} \times 2.8 \times 55 \times 0.04$	= 98 ..
	$15 \text{ m.} \times 2.8 \times 55 \times 0.05$	= 116 ..
		<u>761 kg.</u>



DİREĞE RÜZGAR KUVVETİNİ TEPEYE İRCA EDEREK VE İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ İLE

TOPLARSAK $P_{wi} + P_{wd} / 2 = 674 + 761/2 = 1055 \text{ kg}$. BULUNUR. BİZ DURDURUCU DİREĞE 2457 kg'a GÖRE HESAP ETTİĞİMİZDEN BU VARSAYIM İÇİN MUKAVİMDİR....

(D) DİREĞİN 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 ci BÖLÜMDE : $L = 113 \text{ cm.} ; \lambda = 113/1.82 = 63 ; \omega = 1.33 ; 1600 = \frac{1.33 \times S_1}{6.91}$

$$S_1 = 8312 \text{ kg.} ; S_1 = 8312 \text{ kg.} = \frac{M}{2 \times 1.1264} + \frac{2430}{4} ; M = 17358 \text{ kg}$$

$$M_1 = 17358 \text{ kg.} = Q_1 \times 6 ; Q = 2893 \text{ kg.}$$

$$Q_1 / T_{\max} = 2893/3276 = 0.883 \longrightarrow \alpha_1 = 168^\circ \text{ BULUNUR}$$

Üçgen tertipte
 $Q = 2893 \times \frac{3 \times 6}{3 \times 6 + 3} = 2479$
 $2479/3276 = 0.765, \alpha = 180$

D - 12 : $L = 126 \text{ cm.} ; \lambda = 126/2.12 = 60 ; \omega = 1.30 ; 1600 = \frac{1.30 \times S_2}{9.4} ; b_0 = 1.4806$

$$S_2 = 11570 \text{ kg.} , 11570 = \frac{M_2}{2 \times 1.4806} + \frac{2760}{4} , M_2 = 32218 \text{ kg.}$$

$$32218 = Q_2 \times 10.2 \quad Q_2 = 3159 \text{ kg.}$$

$$Q_2 / T_{\max} = 3159/3276 = 0.964 \longrightarrow \alpha_2 = 162^\circ \text{ BULUNUR...}$$

D - 20 : $L = 173 \text{ cm} ; \lambda = 173/3.42 = 72 ; \omega = 1.44 ; 1600 = \frac{1.44 \times S_3}{12.3} ; b_0 = 1.9548$

$$S_2 = 13667 ; 13667 = \frac{M_3}{2 \times 1.9548} + \frac{3233}{4} \quad M = 50267$$

$$50269 = Q_3 \times 18.2 ; Q_3 = 2762 \text{ kg.}$$

$$Q_3 / T_{\max} = \frac{2762}{3276} = 0.843 \longrightarrow \alpha_3 = 172^\circ \text{ BULUNUR...}$$

D-14 : $L = 126 , S = 11570 \text{ kg} , b_0 = 1.4926 , S = 11570 = M/2 \times 1.4926 + \frac{2760}{4}$

$$32478 = 10.2 \times Q , Q = 3184 \text{ kg} , Q/P = 3184/3276 = 0.971 , \alpha = 160^\circ$$

D-16 : $L = 173 , S = 13667 , b_0 = 1.6126 , S = 13667 = M/2 \times 1.6126 + \frac{780 + 2180}{4}$

$$41692 = 14.2 Q , Q = 2936 , Q/P = 2936/3276 = 0.896 \quad \alpha = 165^\circ$$

D-18 : $L = 173 , S = 13667 , b_0 = 1.7268 , S = 13667 = M/2 \times 1.7268 + \frac{1000 + 2180}{4}$

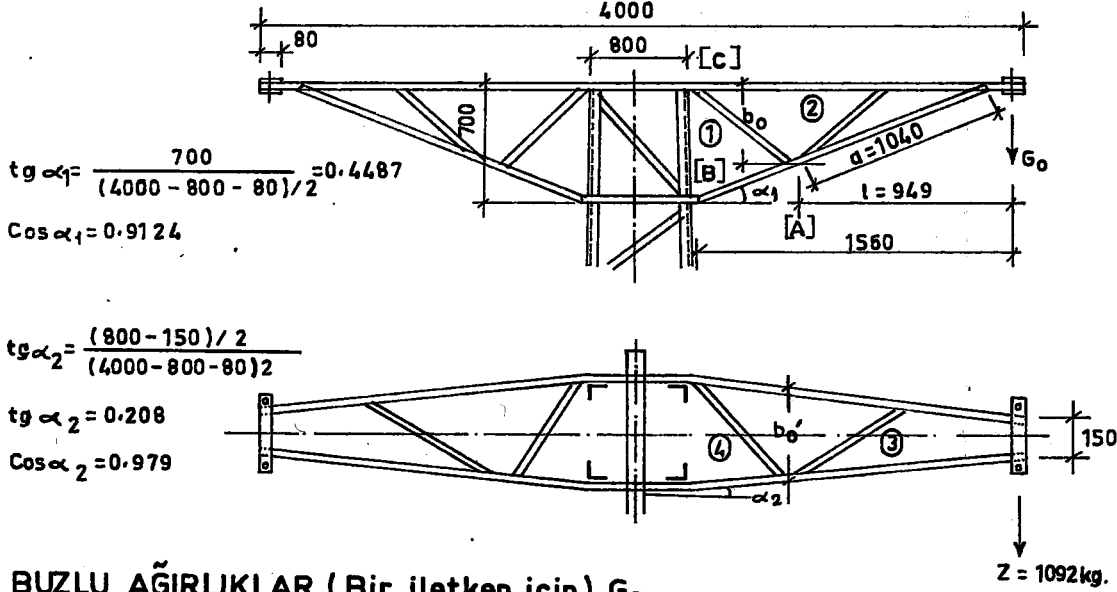
$$44454 = 16.2 Q , Q = 2744 , Q/P = 2744/3276 = 0.837 , \alpha = 172^\circ$$

D-10 : $L = 126 , S = 11570 , b = 1.2582 , S = 11570 = \frac{M}{2 \times 1.2526} + \frac{420 + 2180}{4}$

$$27356 = 8.2 Q , Q = 3336 , Q/P = 3336/3276 = 1.01 , \alpha = 154^\circ$$

DURDURUCU TRAVERSLERİN HESABI

ZİNCİR İZOLATÖRLÜ DURDURUCU TRAVERSLER, BUZLU AĞIRLIKLAR VE İLETKENİN KONMASI HALİNDE MAX. CER KUVVETİ İLE HESAP EDİLECEKTİR...

D-400 TİPİ İÇİNBUZLU 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..... : 100 kg.
 - TRAVERS AĞIRLIĞI $100/4$ kg..... : 25 kg
- $G_0 = a_g \times P_0$ 165 kg.

PAYANDANIN HESABI : A NOKTASININ KONTROLUNU YAPALIM...

$$l = 0.494 \text{ m.} \quad b_0 = 0.7 \times \frac{0.494}{1.56} = 0.426 \quad b_0' = \frac{0.8 - 0.15}{1.56} \times 0.949 + 0.15 = 0.545$$

G_0 DÜŞEY AĞIRLIKLARDAN DOLAYI S_1 KUVVETİ

$$S_1 = \frac{G_0 \times l}{2 b_0} = \frac{G_0 \times 0.949}{2 \times 0.426 \times 0.912} = 1.22 G_0 = 1.22 (a_g \times P_0 + 165)$$

Z ÇEKME KUVVETİNDEN DOLAYI S_2 KUVVETİ

$$S_2 = \frac{Z \times l}{2 b_0'} = \frac{1092 \times 0.949}{2 \times 0.545 \times 0.979} = 972 \text{ kg}$$

S_1 ve S_2 KUVVETİ , ALT ÇUBUKTA AYNI ANDA BASIYA ÇALIŞTIĞINDAN

$$S = S_1 + S_2 = 1.22 (a_g \times P_0 + 165) + 972 \text{ kg}$$

$$d = 104 \text{ cm , PAYANDA } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{104}{0.78} = 134 , \omega = 3.08$$

$$\text{" } 50 \times 50 \times 5 \text{ " " " } \lambda = \frac{104}{0.98} = 106 , \omega = 2.02$$

$$d = 104 \text{ cm. , PAYANDA } 40 \times 40 \times 5 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{104}{0,77} = 135 \text{ , } \omega = 3,08$$

$$\boxed{\text{PAYANDA : } 40 \times 40 \times 4} \text{ İSE } \phi = 1600 = \frac{S \times \omega}{F} = \frac{[1,22(a \times P + 165) + 972]}{3,08} \times 3,08$$

$$4928 = 3,7576 a_g \times P_0 + 3614 \text{ , } 3,7576 a_g \times P_0 = 1314 \text{ , } a_g = \frac{350}{P_0}$$

$P_0 = 2,1289 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } a_g = 197 \text{ m. BULUNUR...}$

$$\boxed{\text{PAYANDA : } 40 \times 40 \times 5} \text{ İSE } \phi = 1600 = \frac{S \times \omega}{F} = \frac{[1,22(a \times P + 165) + 972]}{3,79} \times 3,08$$

$$6064 = 3,7576 a_g \times P + 3614 \text{ , } 3,7576 a_g \times P_0 = 2450 \text{ , } a_g = \frac{652}{P_0}$$

$P_0 = 2,1289 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } a_g = 3,06 \text{ m. BULUNUR...}$

$$\boxed{\text{PAYANDA : } 50 \times 50 \times 5} \text{ İSE } \phi = 1600 = \frac{S \times \omega}{F} = \frac{[1,22(a \times P + 165) + 972]}{4,8} \times 2,02$$

$$7680 = 2,4644 P_0 + 2370 \text{ , } 2,4644 a_g \times P = 5310 \text{ , } a_g = \frac{2155}{P_0}$$

$P_0 = 2,1289 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } a_g = 1012 \text{ m. BULUNUR...}$

PAYANDA - DİREK İRTİBAT CİVATASININ HESABI

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

$$l = 1,56 \text{ m. , } b_0 = 0,70 \text{ m. , } b'_0 = 0,80 \text{ m.} + 2 \times (40 \times 40 \times 5 \text{ için } 2 \times 0,116) = 0,8232$$

$$S_1 = \frac{G_0 \times l}{2 b_0 \times \cos \alpha_1} = \frac{G_0 \times 1,56}{2 \times 0,7 \times 0,97} = 1,22 \text{ } G_0 = 1,22 (a_g \times P_0 + 165) = 1,22 a_g \times P_0 + 201,3$$

$$S_2 = \frac{Z \times l}{2 b_0 \times \cos \alpha_2} = \frac{1092,3 \times 1,56}{2 \times 0,8232 \times 0,979} = 1057 \text{ kg.}$$

$$\boxed{S_1 + S_2 = S = 1,22 g_0 \times P_0 + 1258}$$

PAYANDANIN $40 \times 40 \times 4$ OLMASI HALİNDE M 12 KULLANILABİLİR...

$$\phi_k = \frac{S}{n \times f_s} = 1270 = \frac{1,22 g_0 \times P_0 + 1288}{1,131} \text{ , } 1436 = 1,22 g_0 \times P_0 + 1288$$

$$g_0 = \frac{1436 - 1288}{1,22 P_0} = 1,21 / P_0$$

$P_0 = 2,1289 \text{ kg/m OLDUĞUNDAN } g_0 = 56 \text{ m. BULUNUR...}$

$$\phi_E = 2500 = \frac{S}{n.d.t} = \frac{1,22 g_0 \times P_0 + 1288}{1 \times 0,4 \times 1,2} \text{ } 1200 = 1,22 g_0 \times P_0 + 1288$$

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

50x50x5 OLMASI HALİNDE M 14 KULLANILABİLİR...

$$G_k = \frac{S}{n.f_s} = 1270 = \frac{1.22 g_o \times P_o + 1288}{1.536} \quad 1950 = 1.22 g_o \times P_o + 1288$$

$$g_o = 542 / P_o, \quad P_o = 2.1289 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } g_o = 254 \text{ m. BULUNUR...}$$

$$G_E = 2500 = \frac{S}{n.d.t} = \frac{1.22 g_o \times P_o + 1288}{1 \times 0.5 \times 1.4} \quad 1750 = 1.22 g_o \times P_o + 1288$$

$$g_o = 378 / P_o, \quad P_o = 2.1289 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } g_o = 177 \text{ m. BULUNUR...}$$

HESABIN DEVAMI (Sayfa 32 de)

NETİCE : PAYANDA VE İRTİBAT CİVATASI D-400 VE M 14 İÇİN $a_g = 177 \text{ m.}$

TRAVERS ÜST ÇUBUĞUNUN HESABI

TRAVERS ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞACAKTIR... (S) ÇUBUK KUVVETİ YUKARIDA İZAH EDİLDİĞİ ÜZERE $S = S_1 + S_2$ DİR. (C) NOKTASINDAKİ S KUVVETİ (B) NOKTASINDA DAHA EVVEL HESAP EDİLEN S KUVVETİNE EŞİT ALINABİLİR...

$S = 1.22 g_o \times P_o + 1298$ BULUNMUŞTUR...

$$\text{ÇEKME GERİLMESİ } G = 1600 = \frac{S}{F} = \frac{1.22 g_o \times P_o + 1288}{F} \quad \text{BULUNUR...}$$

$$\text{ÜST ÇUBUK } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } G = 1600 = \frac{1.22 g_o \times P_o + 1288}{3.08}$$

$$4928 = 1.22 g_o \times P_o + 1288, \quad g_o = \frac{2983}{P_o}$$

$$P_o = 2.1289 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } g_o = 1401 \text{ m. BULUNUR...}$$

$$\text{ÜST ÇUBUK } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } G = 1600 = \frac{1.22 g_o \times P_o + 1288}{3.79}$$

$$6064 = 1.22 g_o \times P_o + 1288, \quad g_o = \frac{4208}{P_o}$$

$$P_o = 2.1289 \text{ kg/m OLDUĞUNDAN } g_o = 1838 \text{ m. BULUNUR...}$$

TRAVERS ÇAPRAZLARININ HESABI

① NO.LU DÜŞEY ÇAPRAZ G_o DÜŞEY AĞIRLIKLARLA HESAP EDİLECEKTİR...

d (Çapraz boyu) = 84 cm. , $b_o' = 56 \text{ cm.}$

$G_o = a_g \times P_o + 165 \text{ kg. BULUNMUŞTU...}$

$$\text{ÇAPRAZ KUVVETİ ; } D = G_o \times \frac{d}{b_o'} = (a_g \times P_o + 165) \times \frac{84}{56} = 1.5 a_g \times P_o + 248$$

$$\text{ÇAPRAZ } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{84}{0.78} = 108 \quad \omega = 2.07$$

$$\zeta = 1600 = \frac{D \cdot \omega}{F} = \frac{(15 a_g \times P_0 + 248) 2,07}{3,08}$$

$$4928 = 3,105 a_g \times P_0 + 514$$

$$a_g = 1421 / P_0$$

$P_0 = 2,1289 \text{ kg/m}$. OLDUĞUNDAN $a_g = 667 \text{ m}$. BULUNUR...

$$a_g = 300 \text{ m. HALİNDE } D = 1,5 \times P_0 \times g_0 + 248 = 1,5 \times 300 \times 2,1289 + 248 = 1206 \text{ kg.}$$

M 12 HALİNDE :

$$\zeta_k = \frac{D}{1,131} = \frac{1206}{1,131} = 1066 < 1270$$

$$\zeta_E = \frac{D}{0,5 \times 1,2} = \frac{1206}{0,6} = 2010 < 2500$$

PAYANDA — DİREK İRTİBAT HESABININ DEVAMI :

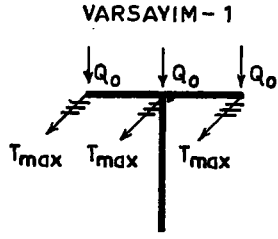
50x50x5 PAYANDANIN DİREK İLE İRTİBATLANACAK UCUNA 4mm. SAÇ KAYNAK YAPILIP DELİNDİĞİ TAKDİRDE

$$\zeta_E = \frac{1,22 g_0 \times P_0 + 1288}{1 \times 0,7 \times 1,4} = 2500, \quad 2450 = 1,22 g_0 \times P_0 + 1288$$

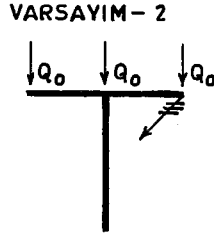
$$g_0 = 952 / P_0, \quad g_0 = 447 \text{ m.}$$

(N) SON DİREK HESABI

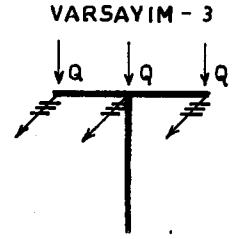
1) SON DİREĞİ YÜKLENME KOŞULLARI



İLETKENİN MAX. CER KUVVETİ +
BUZLU AĞIRLIKLAR



UÇTAKİ BİR İLETKENİN KOPMASI
VE BUZLU AĞIRLIKLAR..



HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGAR
VE +5°C de RÜZGAR ÇEKME
KUVVETİ + BUZSUZ AĞIRLIKLAR..

2) SON DİREK HESAP DEĞERLERİ : $a_g = 300 \text{ m.}$

- İZOLATÖR CİNSİ: ZİNCİR
- DİREK BOY KADEMELERİ.....: N-10 , N-12 , N-14 , N-16 , N-18 , N-20
- TEPE GENİŞLİĞİ: 0.80 m. KALINLAŞMA : 0.06 m/m.
- TEMEL DERİNLİĞİ: 1.9m. DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI : 1.8 m.

3) İLETKENİN Max. CERRİ : $Z = 3 \times 1092,3 = 3277 \text{ kg.}$

4) BUZLU AĞIRLIKLAR

- 3 İLETKEN , İZOLATÖR , MONTÖR VE TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (Sayfa:12'den).....= 2150 kg.
- 1ci EK'e KADAR : 2120 kg + DİREK AĞIRLIĞI (400 kg).....= 2520 kg.
- 2ci : .. kg + (800 kg).....= 2920 kg.
- 3cü : .. kg + (1350 kg.).....= 3470 kg.

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR

- 3 İLETKEN , İZOLATÖR , MONTÖR VE TRAVERSİN BUZSUZ AĞIRLIĞI (Sayfa : 7' den) = 532 kg. (*)
- 1 ci EK'e KADAR 532 kg + DİREK AĞIRLIĞI (400 kg) = 932 kg.
- 2 ci + (800 kg) = 1332 kg.
- 3 cü + (1380 kg) = 1932 kg.

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

- 1 ci EK'te - $b_1 = 0,8 + 0,06 \times 6 = 1,16 \text{ m.}$ $b_{01} = 1,16 - 2 \times 0,0185 = 1,123 \text{ m (65} \times 65 \times 7)$
- 2 ci .. - $b_2 = 0,8 + 0,06 \times 12 = 1,52 \text{ m.}$ $b_{02} = 1,52 - 2 \times 0,0226 = 1,4748 \text{ m. (80} \times 80 \times 8)$
- 3 cü .. - $b_3 = 0,8 + 0,06 \times 18 = 1,88 \text{ m.}$ $b_{03} = 1,88 - 2 \times 0,0234 = 1,8332 \text{ m. (80} \times 80 \times 10)$

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT

DİKME HESABI VARSAYIM-1'e GÖRE YAPILACAKTIR. DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ İÇİN
HESAP ÜÇGEN TERTİBE VE ZİNCİR İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAKTIR...

(*) $a_g = 300 \text{ m.}$ 'ye GÖRE HESAPLANMIŞTIR....

1 ci EK YERİNDEKİ MOMENT : $M_1 = 1092.3(3 \times 6 + 3) = 22938 \text{ kgm.}$

2 ci : $M_2 = 1092.3(3 \times 12 + 3) = 42599 \text{ ..}$

3 cü : $M_3 = 1092.3(3 \times 18 + 3) = 62261 \text{ ..}$

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

1 ci EK YERİNDE : $S_1 = \frac{22938}{2 \times 1,123} + \frac{2520}{4} = 10843 \text{ kg} - \text{EK CİVATASI : 6 M 16} - \text{EK LAMASI : 65} \times 8$

2 ci : $S_2 = \frac{42599}{2 \times 1,4748} + \frac{2920}{4} = 15173 \text{ kg} - \text{EK CİVATASI : 6 M 16} - \text{EK LAMASI : 80} \times 8$

3 cü : $S_3 = \frac{62261}{2 \times 1,8382} + \frac{3470}{4} = 17804 \text{ kg} - \text{EK CİVATASI : 6 M 20} - \text{EK LAMASI : 80} \times 10$

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

1 ci EK'te : PROFİL: 65 x 65 x 7 - $L_{\max} = 110 \text{ cm.}$, $\lambda = \frac{110}{1,96} = 57$, $\omega = 1,27$, $\phi = \frac{1,27 \times 10843}{8,7} = 1582 < 1600$

2 ci : 80 x 80 x 8 - $L_{\max} = 139 \text{ cm.}$, $\lambda = \frac{139}{2,42} = 58$, $\omega = 1,28$, $\phi = \frac{1,28 \times 15173}{12,3} = 1579 < 1600$

3 cü : 80 x 80 x 10 - $L_{\max} = 147,5 \text{ cm.}$, $\lambda = \frac{147,5}{2,41} = 61$, $\omega = 1,3$, $\phi = \frac{1,32 \times 17804}{15,1} = 1556 < 1600$

10) ÇAPRAZ HESABI (VARSAYIM 2'ye göre)

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

- Z KUVVETİ : 1092 kg. $B_e = 0,80 \text{ m.}$ $Q_{\max} = \frac{Z \times C}{2 B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{1092,3 \times 1,95}{2 \times 0,80} + \frac{1092,3}{2} = 1878 \text{ kg.}$
(Hatta dik çapraz)

- Z KUVVETİ : $Z = \frac{Z \times C}{2 B_e} = \frac{1092,3 \times 1,95}{2 \times 0,8} = 1332$ (Hatta dik çapraz)

- Travers altındaki 5 No.lu çaprazın hesabı

$d = 96 \text{ cm.}$, $B_a = 86 \text{ cm.}$, $Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_a} = 1878 \times \frac{80}{86} = 1747 \text{ kg.}$, $D = 1747 \times \frac{96}{86} = 1950 \text{ kg.}$

ÇAPRAZ : 50 x 50 x 5 $\lambda = \frac{96}{0,98} = 98$, $\omega = 1,86$, $\phi = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{1,86 \times 1950}{4,8} = 756 < 1600$

HATTA DİK ÇAPRAZ

$Q = 1332 \times 80/86 = 1239$, $D = 1239 \times 96/86 = 1383$, $\lambda = \frac{96}{0,78} = 123$, $\omega = 2,55$, $\phi = \frac{2,55 \times 1383}{3,08} = 1145$

- 1ci EK'teki 13 No.lu çaprazın hesabı

$d = 130 \text{ cm.}$, $B_a = 116 \text{ cm.}$, $Q = 1878 \times \frac{80}{116} = 1296 \text{ kg}$, $D = \frac{d}{B_a} \times Q = 1296 \times \frac{130}{116} = 1451 \text{ kg.}$

ÇAPRAZ : 50 x 50 x 5, $\lambda = \frac{130}{0,98} = 133$, $\omega = 2,99$, $\phi = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{2,99 \times 1451}{4,8} = 903 < 1600$ (D-400 Travers için hatta paralel)

HATTA DİK ÇAPRAZ $Q = 1332 \times 80/116 = 911$, $D = 130/116 \times 911 = 1022$, $\lambda = \frac{130}{4,75} = 167$, $\omega = 4,21$, $\phi = \frac{4,21 \times 1022}{3,08} = 1562$

- 2ci EK'teki 21 No.lu çaprazın hesabı

$d = 164 \text{ cm.}$, $B_a = 150 \text{ cm.}$, $Q = 1878 \times \frac{80}{100} = 1001$, $D = \frac{164}{150} \times 1001 = 1095 \text{ kg.}$

ÇAPRAZ : 50 x 50 x 5, $\lambda = \frac{167}{0,98} = 167$, $\omega = 4,71$, $\phi = \frac{4,71 \times 1095}{4,8} = 1074 < 1600$

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

$d = 196 \text{ cm.}$, $B_a = 196 \text{ cm.}$, $Q = 1878 \times \frac{80}{190} = 790$, $D = \frac{196}{190} \times 790 = 815$

ÇAPRAZ : 50 x 50 x 5, $\lambda = \frac{196}{0,98} = 200$, $\omega = 6,49$, $\phi = \frac{6,49 \times 815}{4,8} = 1102 < 1600$

HATTA DİK ÇAPRAZ'DA 50 x 50 x 5 tir...

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 DİREGE RÜZGAR KUVVETİ

DİKMELER: $3 \text{ m} \times 2,8 \times 70 \times 0,065 = 38 \text{ kg.}$

$3 \text{ m} \times 2,8 \times 55 \times 0,065 = 30 \text{ ..}$

$6 \text{ m} \times 2,8 \times 55 \times 0,080 = 74 \text{ ..}$

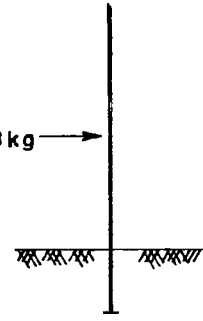
$6 \text{ m} \times 2,8 \times 55 \times 0,080 = 74 \text{ ..}$

ÇAPRAZLAR.....: $5 \text{ m} \times 2,8 \times 70 \times 0,05 = 49 \text{ ..}$

$27 \times 2,8 \times 55 \times 0,05 = 208 \text{ ..}$

$\underline{\underline{473 \text{ kg.}}}$

$P_{wd} = 473 \text{ kg} \rightarrow$



DİREĞE RÜZGAR KUVVETİNİ TEPEYE İNDİRGEYEREK $P_{wd} = 473/2 = 237 \text{ kg.}$ BULUNUR...

+5°deki %100 RÜZGAR KUVVETİ SAYFA : 3 den $P_{+5^\circ} = \%100 \text{ Rüz} = 379 \text{ kg.}$ BULUNMUŞTU.

$P_{wd} + P_{+5^\circ} = 237 + 3 \times 376 = 1365 \text{ kg.}$ BULUNUR...

BU KUVVET İSE DİREĞİ HESAP ETTİĞİMİZ 3276 kg. ALTINDA OLDUĞUNDAN DİREK BU VARSAYIMA GÖRE MUKAVİMDİR...

SON DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI

$L = 139, \omega = 1,28, S = 1600 \times 12,3 / 1,28 = 15.375 \text{ kg.}$

N-10 : $b_0 = 1,2468, S_1 = 15375 = \frac{M}{2 \times 1,2468} + \frac{530 + 2120}{4} \quad b_0 = 8,2 \times 0,06 + 0,8 - 0,0452 = 1,2468$

$M = 366,78 = 8,2Q, Q = 44,72, P = 44,72 / 3276 = 1,365, \alpha = 104^\circ$ (Düz tertip)

$Q \times \frac{3 \times 8,2}{3 \times 8,213} = 44,72 \times 0,891 = 39,86, 39,86 / 3276 = 1,216, \alpha = 130^\circ$ (Üçgen tertip)

N-12 : $L = 139,6 = 15375, b_0 = 1,3668, S_2 = 153376 = \frac{M}{2 \times 1,3668} + \frac{650 + 2120}{4} \quad b_0 = 10,2 \times 0,06 + 0,80 - 0,0452 = 1,3668$

$M = 40134 = 10,2Q, Q = 3934, Q/P = 3934 / 3276 = 1,201, \alpha = 132^\circ$ (Düz tertipte)

$Q \times \frac{3 \times 10,2}{3 \times 10,2 + 3} = 3934 \times 0,910 = 3580, 3580 / 3276 = 1,09, \alpha = 146^\circ$ (Üçgen tertip)

N-16 : $L = 147,8 = 18443, b_0 = 1,6052, S_2 = 18443 = \frac{M}{2 \times 1,6052} + \frac{970 + 2120}{4} \quad b_0 = 14,2 \times 0,06 + 0,80 - 0,0468 = 1,6052$

$M = 56727 = 14,2 \times Q, Q = 3995, Q/P = 3995 / 3276 = 1,219, \alpha = 130^\circ$ (Düz tertip)

$Q \times \frac{3 \times 14,2}{3 \times 14,2 + 3} = 3995 \times 0,934 = 3732, 3732 / 3276 = 1,139, \alpha = 140^\circ$ (Üçgen tertip)

N-18 : $L = 140,5 S = 18448, b_0 = 1,7252, 18443 = \frac{M}{2 \times 1,7252} + \frac{1180 + 2120}{4} \quad b_0 = 16,2 \times 0,06 + 0,80 - 0,0462 = 1,7252$

$M = 60789 = 16,2Q, Q = 3752, Q/P = 3752 / 3276 = 1,145, \alpha = 140^\circ$ (Düz tertip)

$Q \times \frac{3 \times 16,2}{3 \times 16,2 + 3} = 3752 \times 0,941 = 3564, 3564 / 3276 = 1,026, \alpha = 154^\circ$ (Üçgen tertip)

N-20 : $L = 147,5 S = 18443, b_0 = 1,845, 18443 = \frac{M}{2 \times 1,845} + \frac{1400 + 2120}{4} \quad b_0 = 18,2 \times 0,06 + 0,80 - 0,0468 = 1,845$

$M = 64807 = Q \times 18,2, Q = 3835, Q/P = 3835 / 3276 = 1,117, \alpha = 136^\circ$ (Düz tertip)

$Q \times \frac{3 \times 18,2}{3 \times 18,2 + 3} = 3835 \times 0,947 = 3635, 3635 / 3276 = 1,109, \alpha = 144^\circ$ (Üçgen tertip)

1ci BÖLÜM $L = 1105 = 10961, b_0 = 1,123, 10961 = \frac{M}{2 \times 1,123} + \frac{400 + 2120}{4}$

$M = 23203 = Q \times 6, Q = 3867, Q/P = 3867 / 3276 = 1,18, \alpha = 134^\circ$ (Düz tertip)

$Q = \frac{3 \times 6}{3 \times 6 + 3} = 3876 \times 0,857 = 3322, 3322 / 3276 = 1,014, \alpha = 154^\circ$ (Üçgen tertip)

N-14 : $L = 139 S = 15375, b_0 = 1,4868, 15375 = \frac{M}{2 \times 1,4868} + \frac{800 + 2120}{4} \quad b_0 = 12,2 \times 0,06 + 0,80 - 0,0452 = 1,4868$

$M = 43548 = Q \times 12,2 \quad Q = 3569, Q/P = 3569 / 3276 = 1,089, \alpha = 146^\circ$ (Düz tertip)

$Q \times \frac{3 \times 12,2}{3 \times 12,2 + 3} = 3569 \times 0,924 = 3298, 3298 / 3276 = 1, = 156^\circ$ (Üçgen tertip)

1) ZAVİYE DİREĞİ HESAP KOŞULU90°'ye KADAR KULLANABİLECEK : BİR ZAVİYE DİREĞİ PROJELENDİRİLECEKTİR..

VARSAYIM : 1'e GÖRE 90° HALİNDE

$$\begin{aligned}
 Q &= 3 T_{\max} (0,75 \sin 90/2 + 1,25 \cos 90/2) \\
 &= 3 T_{\max} (0,75 \times 0,707 + 1,25 \times 0,707) \\
 &= 3276,9 \times 2 \times 0,707 = 4633,5 \text{ kg BULUNUR...}
 \end{aligned}$$

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

$$Q = 3 T_{\max} \times 2 \cos 90/2 = 3276,9 \times 1,414 = 4633,5 \text{ kg.}$$

HER VARSAYIMDA' da 90° de TEPE KUVVETİ 4634 kg BULUNDU...

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

- İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR
- DİREK BOY KADEMELERİ : Z-10 , Z-12 , Z-14 , Z-16 , Z-18 , Z-20
- TEPE GENİŞLİĞİ : 0.80m. KALINLAŞMA 10.06 m/m
- TEMEL DERİNLİĞİ : 1.9m. DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI 1.80m.

3) İLETKENİN Max.CERRİ : $Z = 4634 \text{ kg.}$ BİR İLETKEN İÇİN $4634/3 = 1545 \text{ kg}$ 4) BUZLU AĞIRLIKLAR

- 3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR VE TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (Sayfa : den) = 2120 kg.
- 1 ci EK'e KADAR : 2120 kg + DİREK AĞIRLIĞI (500 kg) = 2620 ..
- 2 ci " " : " " + " " (1000 kg) = 3120 ..
- 3 cü " " : " " + " " (1575 kg) = 3695 ..

5) BUZSUZ AĞIRLIĞI

- 3 İLETKEN İZOLATÖR MONTÖR VE TRAVERS BUZSUZ AĞIRLIĞI = 532 kg.
- 1 ci EK'e KADAR : 532 kg + DİREK AĞIRLIĞI (500 kg) = 1032 ..
- 2 ci " " : " " + " " (1000 kg) = 1532 ..
- 3 cü " " : " " + " " (1575 kg) = 2107

6) DİREĞİN EK YERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

- 1 ci EK'te - $b_1 = 0,80 + 0,06 \times 6 = 1,16 \text{ m}$, $b_{01} = 1,16 - 2 \times 0,0226 = 1,1148 \text{ m} (80 \times 80 \times 8)$
- 2 ci " - $b_2 = 0,80 + 0,06 \times 12 = 1,52 \text{ m}$, $b_{02} = 1,52 - 2 \times 0,0282 = 1,4636 \text{ m} (100 \times 100 \times 10)$
- 3 cü " - $b_3 = 0,80 + 0,06 \times 18 = 1,88 \text{ m}$, $b_{03} = 1,88 - 2 \times 0,0282 = 1,8236 \text{ m} (100 \times 100 \times 10)$

7) EK YERLERİNDE MOMENT :

DİKME HESABI, DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ İÇİN ÜÇGEN TERTİBE VE MESNET İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAKTIR...

- 1 ci EK YERİNDE MOMENT : $M_1 = 1545 \times (3 \times 6 + 3) = 32445 \text{ kgm.}$
- 2 ci " " : $M_2 = " \times (3 \times 12 + 3) = 60255 "$
- 3 cü " " : $M_3 = " \times (3 \times 12 + 3) = 88065 "$

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

1 ci EK YERİNDE : $S_1 = \frac{32445}{2 \times 1,1148} + \frac{2620}{4} = 15207 \text{ kg.}$ - EK CİVATASI : $6 \times M16$ - EK LAM. 80×10

2 ci .. : $S_2 = \frac{60255}{2 \times 1,4636} + \frac{3120}{4} = 21364 \text{ kg.}$ - EK CİVATASI : $6 \times M20$ - EK LAM. 100×10

3 cü .. : $S_3 = \frac{88065}{2 \times 1,8236} + \frac{3695}{4} = 25070 \text{ kg.}$ - EK CİVATASI : $6 \times M20$ - EK LAM. 100×10

9) DİKME Max. FLAMBAJ BOYU : $\lambda = \frac{L}{I_x}$, $\phi = \frac{\omega \cdot S}{F} < 1600$

1 ci EK'te : PROFİL $80.80.8$ - $L_{\max} = 137 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{137}{2,42} = 57$, $\omega = 1,27$ $\phi = \frac{1,27 \times 1520}{12,3} = 1570 < 1600$

2 ci .. : $100.100.10$ - $L_{\max} = 197 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{197}{3,04} = 65$, $\omega = 1,35$ $\phi = \frac{1,35 \times 21364}{19,2} = 1502 < 1600$

3 cü .. : $100.100.10$ - $L_{\max} = 145,6 \text{ cm}$ $\lambda = \frac{145,6}{3,04} = 48$, $\omega = 1,19$ $\phi = \frac{1,19 \times 25070}{19,2} = 1554 < 1600$

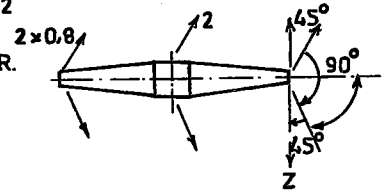
10) ÇAPRAZ HESABI : Z DİREĞİ 90° DERECEYE KADAR KULLANILACAK

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

- Z KUVVETİ $B_e = 0,8 \text{ m.}$, $Q_{\max} = \frac{Z \times C}{2B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{1092,3 \times 1,95}{2 \times 0,8} + \frac{1092,3}{2} = 1876 \text{ kg.}$

90° Z DEĞERİ

$Z = 1876 \cos 45^\circ = 1326 \text{ kg.}$ BULUNUR. HESAP 1876 kg. KUVVETLE YAPILACAKTIR.



- Travers altındaki (2) No.lu Çaprazın hesabı

$d = 102 \text{ cm}$, $B_a = 86 \text{ cm}$, $Q = \frac{B_e}{B_a} \times 1876 \times \frac{0,8}{0,86} = 1745 \text{ kg.}$

$D = Q \times \frac{d}{B_a} = 1745 \times \frac{102}{86} = 2069 \text{ kg.}$, $\lambda = \frac{D}{I_n} = \frac{102}{0,98} = 104$, $\omega = 1,98$

$\phi = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{1,98 \times 2069}{4,80} = 854 < 1600$

- 1ci EK'teki (11) No.lu çaprazın hesabı

$d = 150 \text{ cm}$, $B_a = 113 \text{ cm.}$, $Q = 1876 \times \frac{0,80}{1,13} = 1328 \text{ kg.}$, $D = 1328 \times \frac{150}{113} = 1763 \text{ kg}$

$\lambda = \frac{150}{0,98} = 153$, $\omega = 3,95$, $\phi = \frac{1763 \times 3,95}{4,80} = 1451 < 1600$

- 2ci EK'teki (17) No.lu çaprazın hesabı

$d = 170 \text{ cm}$, $B_a = 152 \text{ cm}$, $Q = 1876 \times \frac{0,80}{1,52} = 987$, $D = 987 \times \frac{170}{152} = 1104 \text{ kg.}$

$\lambda = \frac{170}{0,98} = 179$, $\omega = 5,41$, $\phi = \frac{1104 \times 5,41}{4,8} = 1244 < 1600$

- 3 cü EK'teki (25) No.lu çaprazın hesabı

$d = 196 \text{ cm}$, $B_a = 188 \text{ cm}$, $Q = 1876 \times \frac{0,8}{1,88} = 798$, $D = 798 \times \frac{196}{188} = 832 \text{ kg.}$

$\lambda = \frac{196}{0,98} = 200$, $\omega = 6,75$ $\phi = \frac{832 \times 6,75}{4,8} = 1170 < 1600$

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

- HATTA PARALEL OLARAK DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

- DİKMELEER : $3 \text{ m} \times 2 \times 2,8 \times 70 \times 0,080 = 94 \text{ kg.}$

$3 \text{ m} \times 2 \times 2,8 \times 55 \times 0,080 = 74 \text{ kg}$

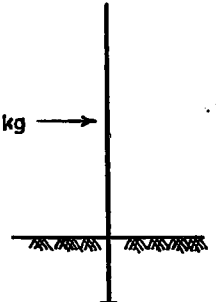
$12 \text{ m} \times 2 \times 2,8 \times 55 \times 0,10 = 370 \text{ kg}$

- ÇAPRAZLAR : $5 \text{ m} \times 2,8 \times 70 \times 0,05 = 49 \text{ kg}$

$30 \text{ m} \times 2,8 \times 55 \times 0,05 = 231 \text{ kg}$

818 kg.

$P_{wd} = 818 \text{ kg} \rightarrow$



DİREĞE RÜZGAR KUVVETİNİ TEPEYE İNDİRGERSEK $P_{wd} = 818 / 2 = 409 \text{ kg.}$

$+5^\circ$ DEKİ $\%100$ RÜZGAR KUVVETİ SAYFA : 3 den $P_{+5^\circ + \%100 \text{ RÜZ.}} = 3 \times 376 \text{ kg.} = 1128 \text{ kg.}$

BULUNMUŞTU. $P_{wd} + P_{+5^\circ + \%100 \text{ RÜZ.}} = 429 + 1128 = 1557 \text{ kg.}$ BULUNUR...

BU KUVVET HESABA ESAS 4632 kg. dan KÜÇÜKTÜR...

D, N ve Z DİREKLERİNİN TEMEL SEÇİMİ

80°

BLOK TEMELLERDE DÖNME NOKTASI TOPRAK SEVİYESİNDEN İTİBAREN $t/3 = 1.9/3 = 0.64$ m DEDİR. DİPEĞİN TAM BOYU H İSE TEMEL MOMENTİNE ESAS YÜKSEKLİK
 $h = H - 1.80 + 0.64 = H - 1.16$ m. DİR...

DİREK TİPİ	D-10	D-12	D-14	D-16	D-18	D-20	N-10	N-12	N-14
h (m)	8.84	10.84	12.84	14.84	16.84	18.84	8.84	10.84	12.84
3 h + 3	29.52	35.52	41.52	47.52	53.52	54.52	29.52	35.52	41.52
Z (kg)	819	819	819	819	819	819	1092	1092	1092
Mn (Kgm)	24177	29091	34005	38919	43833	48747	32236	38787	45340
TEMEL NO NORMAL ARAZİ	14 BLOK	15 BLOK	16 BLOK	24 KADEMELİ	25 KADEMELİ	27 KADEMELİ	16 BLOK	24 KADEMELİ	26 KADEMELİ
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ NORMAL ARAZİ	2	2.1	2.2	2/2.7	2.1/2.8	2.3/3	2.2	2/2.7	2.2/2.9
TEMEL NO (x) (KAYALIK)	347	349	350	351	353	354	350	351	353
TEMEL GENİŞLİĞİ (a) KAYALIK (x)	1.7	1.9	2	2.1	2.3	2.4	2	2.1	2.3
TEMEL NO ÇÜRÜK ARAZİ	809	812	814	815	817	818	813	815	817
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ (m) ÇÜRÜK ARAZİ	2.3	2.4	2.6	2.7	2.9	3	2.5	2.7	2.9
(b) DİP GENİŞLİĞİ	3	3.1	3.3	3.4	3.6	3.7	3.2	3.4	3.6
AMBUATMAN YÜKSEKLİĞİ t_1	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

DİREK TİPİ	N-16	N-18	N-20	Z-10	Z-12	Z-14	Z-16	Z-18	Z-20
h (m)	47.52	53.52	59.52	29.52	35.52	41.52	47.52	53.52	59.52
3 h + 3									
Z (kg)	1092	1092	1092	1544	1544	1544	1544	1544	1544
Mn (Kgm)	51892	58444	64996	46085	51848	71827	73371	82635	91899
NORMAL ARAZİDE TEMEL NO	27 KADEMELİ	29 KADEMELİ	30 KADEMELİ	26 KADEMELİ	28 KADEMELİ	32 KADEMELİ	32 KADEMELİ	63 KADEMELİ	34 KADEMELİ
NORMAL ARAZİDE (a) GENİŞLİĞİ (m)	$\frac{2.3}{3}$	$\frac{2.5}{3.2}$	$\frac{2.6}{3.3}$	$\frac{2.2}{2.9}$	$\frac{2.4}{3.1}$	$\frac{2.8}{3.5}$	$\frac{2.8}{3.5}$	$\frac{2.9}{3.6}$	$\frac{3}{3.7}$
KAYALIK ARAZİ TEMEL NO (x)	355	357	358	353	356	359	359	371	372
KAYALIK ARAZİDE (a) GENİŞLİĞİ (m)	2.5	2.7	2.8	2.3	2.6	2.9	2.9	2.5	2.6
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL NO	819	821	822	817	820	824	824	826	828
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ ÇÜRÜK ARAZİ (m)	3.1	3.3	3.4	2.9	3.2	3.6	3.6	3.8	4
(b) DİP GENİŞLİĞİ	3.7	4	4.1	3.6	3.7	4.3	4.3	4.5	4.7
ANBUATMAN YÜKSEKLİĞİ t_1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

(x) TEMEL DERİNLİĞİ KAYALIK ARAZİDE 1.5 m ALINDI..

(YALNIZ Z-18 Z-20 TİPİNDE TEMEL DERİNLİĞİ 1.9 m. ALINDI..)

İLLER BANKASI



ENERJİ ve TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞININ 8.4.1982 TARİH ve 162 ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞININ 620/4540 SAYILI YAZILARI İLE TASDİK EDİLMİŞTİR.

DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
a)				
b)				
IV BUZ YÜKÜ BÖLGESİ 3x3/0(PİGEON) 15-34.5 kv. DEMİR DİREK RESİMLERİ ve HESAP HÜLASASI			ÖLÇEK :	
			NO.LU	
			PLAN İPTAL EDİLDİ	
			NO.LU	
PROJEYİ YAPANIN ADI SOADI ÜNVANI			PLAN İPTAL EDİLDİ	
İMZA			PLAN NO.	
İMZA TARİHİ			6/121	
ELK.Y.MÜH. HÜSEYİN BODUR ODA NO: 343 DİPL NO. 2193			ARŞİV KAYIT NO.	
ÇİZEN: Y.BİLİNGEN				
İLLER BANKASI				

IV BUZYÜKÜ BÖLGESİ - 3x3 / 0 (PIGEON) DEMİR DİREK PROJESİ AÇIKLAMA RAPORU

- 1 - HESAPLAR BÖLÜMÜNDE BULUNAN DİREK KARAKTERİSTİKLERİ ÖZET OLARAK RESİMLERİN BAŞINDA VERİLMİŞTİR. BÖYLECE HESAPLARA GİRMEYEN PROFİL İŞLEMESİ VE KEŞİF YAPMAK MÜMKÜN OLMAKTADIR.
- 2 - BİR ENERJİ NAKİL HATTINDA DİREK ARASI MESAFE NE KADAR FAZLA OLURSA HATTIN MALİYETİ O KADAR DÜŞÜK OLUR BU BAKIMDAN 200 m. ye KADAR DİREK HESAP EDİLMİŞTİR.
- 3 - İLLER BANKASI'nın DAHA EVVELKİ TİPLERE İLAVETEN TAŞIYICI DİREKLER HEM MESNET İZOLATÖRLÜ VE HEMDE ZİNCİR İZOLATÖRLÜ HESAP EDİLMİŞTİR. MESNET İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREKLER (T) İŞARETİ İLE ZİNCİR İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREKLER (t) İŞARETİ İLE GÖSTERİLMİŞTİR. MESNET İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREKLERDE DÖRT ADET DÜZ TERTİP İKİ ADET ÜÇGEN TERTİP TRAVERS PROJELENDİRİLMİŞTİR. ZİNCİR İZOLATÖRLÜ DİREKLEDE İSE TERTİP I ve TERTİP II HESAPLANMIŞTIR.
- 4 - TAŞIYICI DİREKLERİN TEMELLERİ HER DİREK İÇİN VE RÜZGAR MENZİLİNE GÖRE SEÇİLMİŞTİR. NORMAL ZEMİNDEN AYRI OLARAK KAYALIK VE ÇÜRÜK ARAZİ İÇİN TEMEL EBATLARI VERİLMİŞTİR.
- 5 - DURDURUCU NİHAYET ZAVİYE DİREKLERİ İÇİN DÖRT ADET DÜZ TERTİP TRAVERS DÜŞÜNÜLMÜŞTÜR. DÜZ TERTİPTEN ÜÇGEN TERTİBE GEÇERKEN DİREĞE BİR KULE GEÇİRİLMEKTEDİR. DÜZ TERTİPLİ DURDURUCU DİREKLER KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILABİLMEKTE ÜÇGEN TERTİPLİLER KULLANILAMAMAKTADIR. (N) ve (Z) DİREKLERİN K.D. OLARAK KULLANILMA AÇILARI LİSTELERDE VERİLMİŞTİR.
- 6 - TAŞIYICI DİREKLERİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMASI HALİNDE (aw) DEĞERLERİ, HER DERECE İÇİN 5m. AZALMAKTADIR.
- 7 - MESNET İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREKLERİN KÖŞEDE KULLANILMASI HALİNDE İZOLATÖR DEMİRLERİNİN KÖŞEDE KULLANILMA AÇISINA DİKKAT EDİLMELİDİR
- 8 - ZİNCİR İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREKLER, ZİNCİRİN SALINIMI DOLAYISI İLE KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KÜÇÜK AÇILARDA KULLANILABİLİR.
- 9 - GEREK TAŞIYICI TRAVERSLERİN VE GEREKSE DURDURUCU TRAVERSLERİN TEK TARAFLI MAX. AÇIKLIĞI, AÇI DARALDIKÇA AZALMAKTADIR. BU KATSAYI HESAP ÖZETİNDE VERİLMİŞTİR.
- 10 - KAYALIK ARAZİDE TEMEL DERİNLİKLERİ AZALTILMIŞTIR. PROFİL İŞLENİRKEN BU HUSUSA DİKKAT EDİLMELİDİR.
- 11 - BİR PROFİL İŞLENMEDEN HESAP ÖZETİ SONUNA KADAR DİKKATLE OKUNMALIDIR.

SAYGILARIMLA,

ELK.Y.MÜH. HÜSEYİN BODUR

ODA NO : 343 DİPL. NO : 2193

IV BÖLGE , 3x3/0 - St-AL İLETKENLİ DEMİR DİREKLERİN KULLANMA ÖZETİ

TAŞIYICI DİREKLER (MESNET İZOLATÖRLÜ)

DİREK TİPİ	a _w (m) (*)	a _g (m)	∠ KÖŞEDE TAŞIYICI AÇISI	İLETKEN TOPRAK MESAFE h(m)	PROFİLDE 1/400 (mm)	DİREK AĞIRLIĞI (kg)	NORMAL ARAZİ TEMELİ			V BETON HACMI m ³
							TİPİ	DERİNLİK (m)	GENİŞLİĞİ (m)	
T-10	430	250	168°	8,45	(**) 21	270	BLOK	1,90	a _w = 263 m // a = 0,90 // // = 325 m // // = 0,90 //	1.216 1.539
T-12	343	"	169°	10,45	26	331	"	"	a _w = 297 m // a = 1,00 // // = 242 m // // = 0,90 // // = 191 m // // = 0,80 //	1,90 1,539 1,216
T-14	287	"	170°	12,45	31	393	"	"	a _w = 331 m // a = 1,20 // // = 276 m // // = 1,10 // // = 227 m // // = 1,00 // // = 181 m // // = 0,90 //	2,736 2,290 1,90 1,539
T-16	"	"	170°	14,45	37	480	"	"	a _w = 262 m // a = 1,20 // // = 214 m // // = 1,10 // // = 171 m // // = 1,00 //	2,736 2,290 1,90
T-18	217	"	170°	16,45	41	558	"	"	a _w = 251 m // a = 1,40 // // = 170 m // // = 1,20 // // = 136 m // // = 1,10 //	3,724 2,736 2,290
T-20	217	"	170°	18,45	46	643	"	"	a _w = 306 m // a = 1,60 // // = 259 m // // = 1,50 // // = 215 m // // = 1,40 // // = 175 m // // = 1,30 //	4,86 4,27 3,724 3,211

(*) Köşede taşıyıcı (K.T) halinde a_w değeri her bir derece için 5 m. kısalır.

(**) h = H - 1,8 m. temel + 0,25 m. izolatör boyu

kayalık temelde 1,5 mm. (1/400) azaltılır.

Üçgen tertipte 7,5 mm. azaltılır. (Yalnız mesnet izolatörlü taşıyıcı direkler için)

Köşede taşıyıcı izolatör demirlerinin kullanma açıları Sayfa: da verilmiştir.

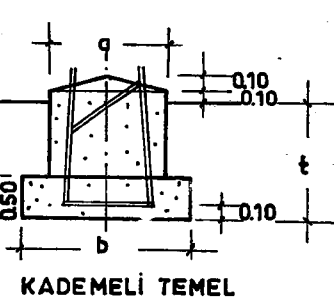
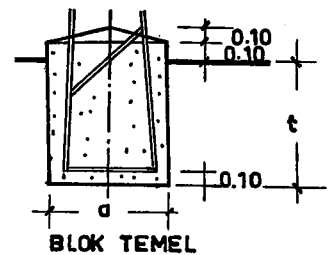
DİREK TİPİ	KAYALIK ARAZİ TEMELİ			V BETON HACMI (m ³)	ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					V BETON HACMI (m ³)
	TİPİ	DERİNLİĞİ t(m)	GENİŞLİĞİ a(m)		TİPİ	DERİNLİĞİ t(m)	a(cm)	b(m)	t ₁ (m)	
T-10	BLOK	1,25	a _w = 325 m. için a = 0,9 m. = m. // = //	1,212 1,125	KADEME	1,90	1,30	2,00	0,50	4,343
T-12	"	"	= 289 m. // = 1,00 // = 241 m // = 0,9 //	1,125 1,012	"	"	"	"	"	"
T-14	"	"	= 267 m. // = 1,10 // = 220 m // = 1,00 //	1,512 1,125	"	"	"	"	"	"
T-16	"	"	= 246 m. // = 1,20 // = 206 m. // = 1,10 //	1,80 1,512	"	"	"	"	"	"
T-18	"	"	= 237 m. // = 1,40 // = 194 m. // = 1,30 //	2,415 2,112	"	"	"	"	"	"
T-20	"	"	= 277 m // = 1,60 // = 235 m // = 1,50 //	3,2 2,812	"	"	"	"	"	"

TAŞIYICI TRAVERSLER (MESNET İZOLATÖRLÜ)

TRAVERS TİPİ	a max. (m)		a _g (m)	TRAVERS AĞIRLIĞI (kg)
	34,5kv.	15 kv.		
T-200	92	108	250	40
T-250	124	141	"	47
T-300	156	173	"	54
T-350	170	178	"	58
T-400	184	191	"	85
TÜ-300	230	230	"	61
TÜ-400	269	269	"	88

DURDURUCU TRAVERSLER

TRAVERS TİPİ	a max. (m)		a _g (m)	TRAVERS AĞIRLIĞI (kg)
	34,5KV	15KV.		
D-250	124	141	300	60
D-300	156	173	"	67
D-350	170	178	"	74
D-400	184	191	"	114
DÜ-300	230	230	"	KULE İLE 153
DÜ-400	269	269	"	KULE İLE 199



TAŞIYICI DİREKLERİN DİĞER KARAKTERİSTİKLERİ

MESNET İZOLATÖRLÜ								ZİNCİR İZOLATÖRLÜ							
DİREK TİPİ	TEPE GENİŞL. (mm)	DİP GENİŞL. (mm)	DİREK BOYU (m)	DİKMELER	ÇAPRAZ	EK CIVASI	EK LAMASI	DİREK TİPİ	TEPE GENİŞL. (mm)	DİP GENİŞL. (mm)	DİREK BOYU (m)	DİKME- LER	ÇAPRAZ- LAR	EK CIVASI	EK LAMA- SI
T-10	350	700	10	50-50-5	40-40-4	EK-1 4 M 12	50 x 6	—	—	—	—	—	—	—	—
T-12	"	770	12	"	"	"	"	t-12	500	980	12	50-50-5	40-40-4	EK-1 4 M 12	50 x 6
T-14	"	840	14	50-50-5 60-60-6		EK-2 4 M 12	"	t-14	"	1060	14	50-50-5 60-60-6		EK-2 4 M 12	"
T-16	"	910	16	60-60-6	"	"	"	t-16	"	1140	16	60-60-6	"	"	"
T-18	"	980	18	"	"	"	"	t-18	"	1220	18	"	"	"	"
T-20	"	1050	20	"	"	EK-3 4 M 14	60-6	t-20	"	1300	20	"	"	EK-3 4 M 14	60 x 6

DURDURUCU DİREKLER : ag = 300 m.

NİHAyet
DİREKLERİZAVİYE
DİREKLERİ

DİREK TİPİ	DİREK AĞIRLIĞI (kg)	KÖŞE DE DURDUR. DİREK DUZ. DİREK TERTİP	PROFİLDE DİREK boyu(mm) 1/400	NORMAL ARAZİ TEMELİ				DİREK TİPİ	KÖŞE DE AÇISI (°)	DURDUR. DUZ. ÜÇGEN TERTİP	ag (m)	DİREK TİPİ	DÜZ ve ÜÇGEN TERTİP α
				TİPİ	(a) GENİŞLİK	t (m)	BETON ³ HACMİ(m)						
D-10	502	168°	(*) 20	BLOK	2.00	1.90	7.6	N-10	134°	154°	300	Z-10	90°
D-12	637	"	25	"	2.10	"	8.379	N-12	"	"	"	Z-12	"
D-14	779	"	30	"	2.20	"	9.196	N-14	146°	156°	"	Z-14	"
D-16	971	"	35	KADEME- Lİ	2/2.7	"	9.212	N-16	"	"	"	Z-16	"
D-18	1113	"	40		2.1/2.8	"	10.06	N-18	"	"	"	Z-18	"
D-20	1293	"	45		2.3/3	"	11.868	N-20	"	"	"	Z-20	"

(*) ÜÇGEN TERTİPTE BU BOY DEĞİŞMEZ

DİREK TİPİ	KAYALIK ARAZİ TEMELİ				ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					
	TİPİ	t (m)	a (m)	BETON (m ³)	TİPİ	t (m)	t ₁ (m)	a (m)	b (m)	BETON (m ³)
D-10	BLOK	1.50	1.70	4.335	KADEMELİ	1.90	0.50	2.30	3.00	11.868
D-12	"	"	1.90	5.415	"	"	"	2.40	3.10	12.831
D-14	"	"	2.00	6	"	"	"	2.60	3.30	14.868
D-16	"	"	2.10	6.615	"	"	"	2.70	3.40	15.944
D-18	"	"	2.30	7.935	"	"	"	2.90	3.60	18.208
D-20	"	"	2.40	8.64	"	"	"	3.00	3.70	19.399

ZİNCİR İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREKLER

ag = 300 m, a max. TERTİP I'de : 250 m. -TERTİP-II de : 300 m. KÖŞE TAŞIYICI KULL. AÇISI 167° 17'

DİREK TİPİ	DİREK AĞIRLIĞI (kg)		a _w (m)	İLETKEN-TOPRAK MESAFE (h) m.		PROFİLDE ALT İLET. BOYU (1/400)		NORMAL ARAZİ TEMELİ			BETON HACMİ (m)
	TERTİP I	TERTİP II		TERTİP I	TERTİP II	TERTİP I	TERTİP II	TİPİ	DERİNL. (m)	GENİŞLİĞİ (m)	
t-12	447	-	300	6,33	-	16	-	BLOK	1.90	a _w = 345 m. = 276 m. = 210 m. a = 1.00 m. = 0.90 m. = 0.80 m.	1.90 1.539 1.216
t-14	506	530	"	8,33	7,78	21	19	"	"	a _w = 309 m. = 249 m. = 193 m. a = 1.10 m. = 1.00 m. = 0.90 m.	2.299 1.90 1.539
t-16	592	616	"	10,33	9,78	26	24	"	"	a _w = 286 m. = 230 m. = 180 m. a = 1.40 m. = 1.30 m. = 1.20 m.	3.724 3.211 2.736
t-18	655	689	"	12,33	11,78	31	29	"	"	a _w = 276 m. = 227 m. = 181 m. a = 1.40 m. = 1.30 m. = 1.20 m.	3.724 3.211 2.736
t-20	567	791	"	14,33	13,78	36	34	"	"	a _w = 261 m. = 214 m. = 171 m. a = 1.50 m. = 1.40 m. = 1.30 m.	4.27 3.724 3.211

TERTİP I de : h = H-1.80 m.(temel) - 2.75 (alt travers) - (0.976 + 0.123 + 0.022) izolator = H-5.67 m.

TERTİP II de : h = H-1.80 m(") - 3.30 (" ") - (" ") " = H-6.22 m.

t: tipi direkler köşede taşıyıcı olarak kadar kullanılabilir.

NİHAyet ve ZAVİYE DİREKLERİ

DİREK TİPİ	DİREK AĞIRLIĞI (Kg)	NORMAL ARAZİ TEMELİ				KAYALIK ARAZİ TEMELİ				ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ (Kademeli)					
		TİPİ	t(m)	a(m)	BETON (m ³)	TİPİ	t(m)	a(m)	BETON (m ³)	TİPİ	t(m)	t ₁ (m)	a(m)	b(m)	BETON (m ³)
N-10	644	BLOK	1,90	2,20	9,196	BLOK	1,50	2,00	7,26	KADEM	1,90	0,50	2,50	3,20	13,85
N-12	798	KADEM	"	2/2,7	9,212	"	"	2,10	6,615	"	"	"	2,70	3,40	15,944
N-14	965	"	"	2,2/2,9	10,946	"	"	2,30	7,935	"	"	"	2,90	3,60	18,208
N-16	1168	"	"	2,3/3	11,868	"	"	2,50	9,275	"	"	"	3,10	3,80	20,625
N-18	1333	"	"	2,5/3,2	13,83	"	"	2,70	10,935	"	"	"	3,30	4,00	23,195
N-20	1560	"	"	2,6/3,3	14,868	"	"	2,80	11,76	"	"	"	3,40	4,10	24,536
Z-10	759	KADEM	"	2,2/2,9	10,946	"	1,50	2,30	7,935	"	"	"	2,90	3,60	18,208
Z-12	940	"	"	2,4/3,1	12,831	"	"	2,60	9,375	"	"	"	3,20	3,90	21,691
Z-14	1176	"	"	2,8/3,5	17,057	"	"	2,90	12,615	"	"	"	3,60	4,50	27,333
Z-16	1383	"	"	2,8/3,5	"	"	"	2,90	"	"	"	"	3,60	4,30	"
Z-18	1575	"	"	2,9/3,6	18,208	"	1,90	2,50	11,875	"	"	"	3,80	4,50	30,285
Z-20	1840	"	"	3/3,7	19,399	"	"	2,60	12,844	"	"	"	4,00	4,70	33,384

**ZİNCİR İZOLATÖRLÜ(t) TAŞIYICI DİREKLERİN
TEMEL EB'ATLARI**

DİREK TİPİ	KAYALIK ARAZİ TEMELİ					ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					
	TİPİ	DERİNLİĞİ t(m)	GENİŞLİĞİ a(m)		BETON ³ HACMİ (m ³)	TİPİ	t(m)	a(m)	b(m)	t ₁ (m)	BETON (m ³)
t-12	BLOK	1,25	a _w = 273 m için = 334 m. "	a = 0,9 m. = 1 m.	1012 1.125	KADE.	1,90	1,30	2,00	0,50	4,343
t-14	"	"	= 241 m. " = 191 m. "	= 1 m. = 0,90m.	1.125 1.012	"	"	"	"	"	"
t-16	"	"	= 268 m. " = 220 m. "	= 1,10 m. = 1,00m.	1.512 1.125	"	"	"	"	"	"
t-18	"	"	= 209 m. " = 260 m. "	= 1,20 m. = 1,30m.	1,80 2,112	"	"	1,40	2,10	"	4,925
t-20	"	"	= 200 m. " = 238 m. "	= 1,40 m. = 1,50m.	2,45 2,812	"	"	1,50	2,20	"	5,514

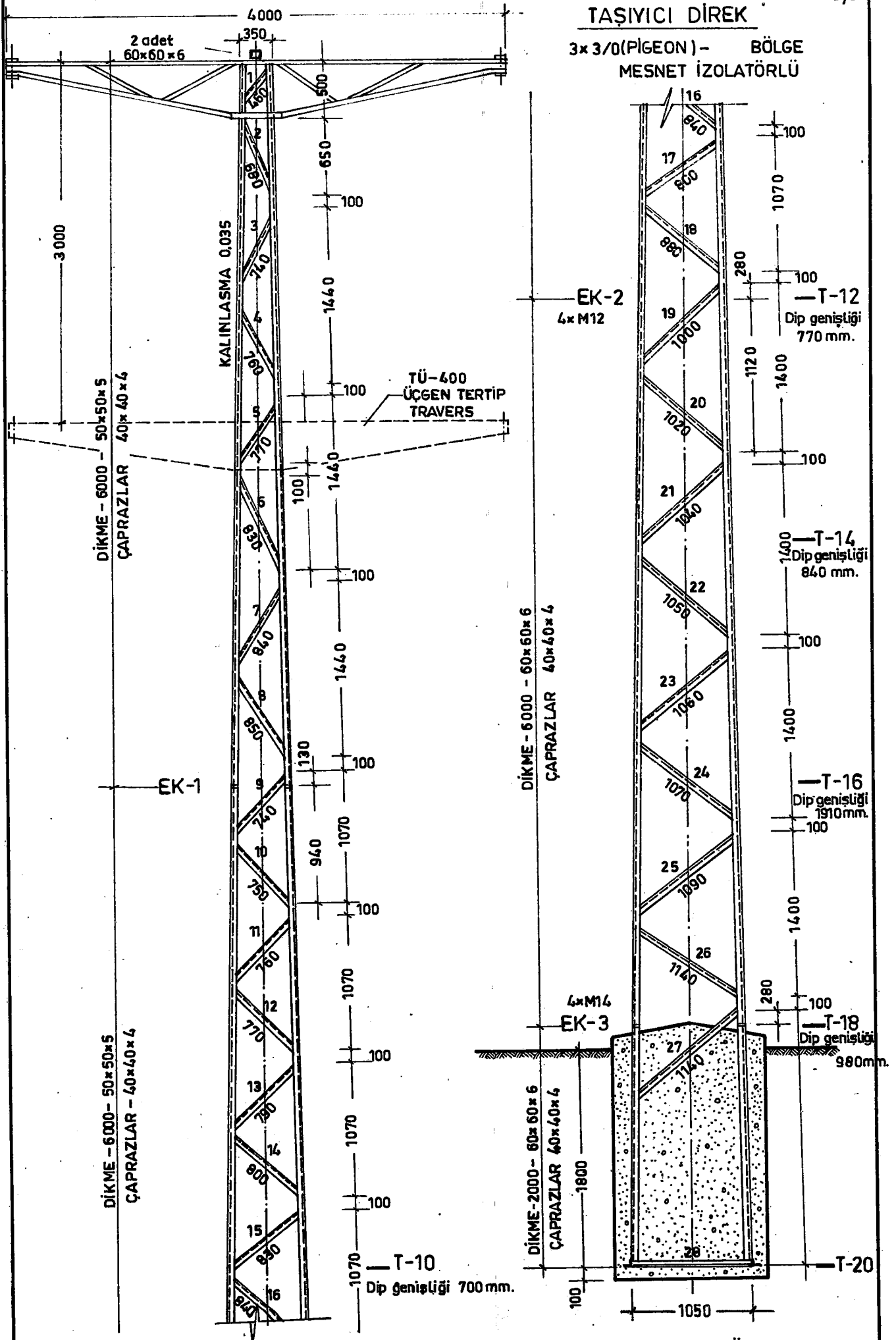
**D, N ve Z DİREKLERİN
EB'ATLARI**

DİREK TİPİ	TEPE GENİŞLİĞİ (mm)	DİP GENİŞLİĞİ (mm)	TAM BOYU (m)
D-10	800	1400	10
D-12	"	1520	12
D-14	"	1640	14
D-16	"	1760	16
D-18	"	1880	18
D-20	"	2000	20
N-10	800	1400	10
N-12	"	1520	12
N-14	"	1640	14
N-16	"	1760	16
N-18	"	1880	18
N-20	"	2000	20
Z-10	800	1400	10
Z-12	"	1520	12
Z-14	"	1640	14
Z-16	"	1760	16
Z-18	"	1880	16
Z-20	"	2000	20

**(K.T) ve (K.D) DİREKLERDE TRAVERSLERİN
α_{max}. DEĞERLERİNİ AZALTMA FAKTÖRÜ**

α	K	α	K	α	K	α	K
78	0,63	101	0,77	124	0,88	147	0,95
79	0,64	102	0,77	125	0,88	148	0,96
80	0,64	103	0,78	126	0,89	149	0,96
81	0,65	104	0,78	127	0,89	150	0,96
82	0,66	105	0,79	128	0,90	151	0,97
83	0,66	106	0,80	129	0,90	152	0,97
84	0,67	107	0,80	130	0,90	153	0,97
85	0,67	108	0,80	131	0,91	154	0,97
86	0,68	109	0,81	132	0,91	155	0,97
87	0,69	110	0,82	133	0,92	156	0,98
88	0,69	111	0,82	134	0,92	157	0,98
89	0,70	112	0,82	135	0,92	158	0,98
90	0,71	113	0,83	136	0,92	159	0,98
91	0,71	114	0,83	137	0,92	160	0,98
92	0,72	115	0,84	138	0,93	161	0,99
93	0,72	116	0,85	139	0,93	162	"
94	0,73	117	0,85	140	0,93	163	"
95	0,73	118	0,85	141°	0,94	164	"
96	0,74	119	0,86	142	0,94	165	"
97	0,74	120	0,86	143	0,94	166	"
98	0,75	121	0,87	144	0,95	167	"
99	0,75	122	0,87	145	0,95	168	"
100	0,78	123	0,88	146	0,95	169	"

3x3/0(PIGEON) - BÖLGE
MESNET İZOLATÖRLÜ

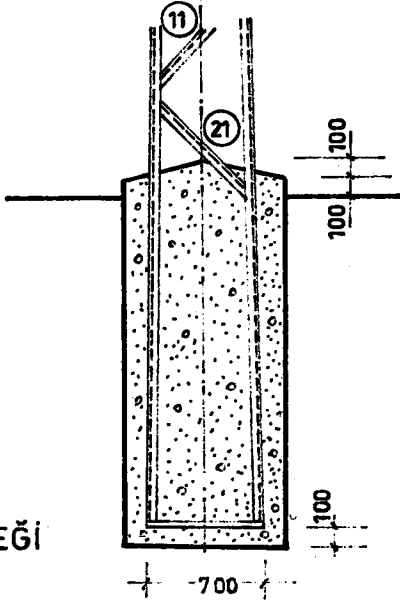


ÖLÇEK:1/40

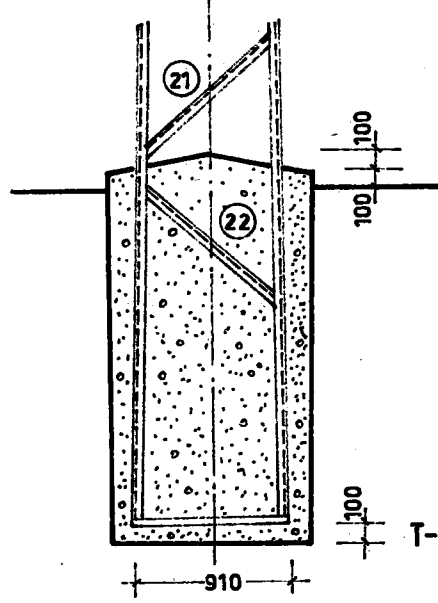
TAŞIYICI DİREKLERİN TEMELE GİREN KISIMLARI

ÖLÇEK : 1/40

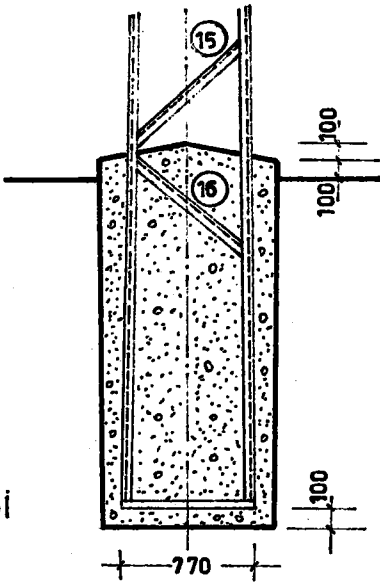
NOT : TEMEL EB'ATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN ALINACAKTIR.



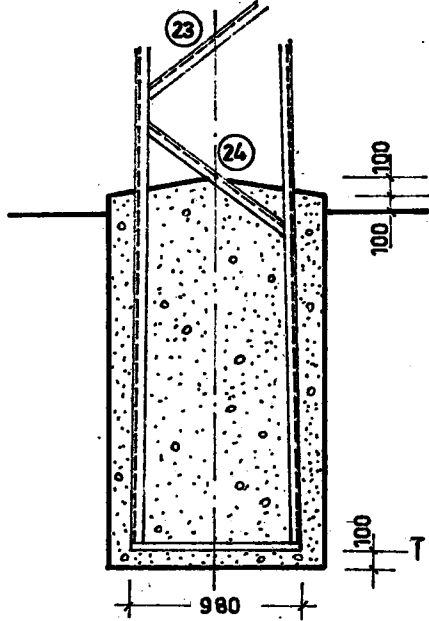
T-10 DİREĞİ



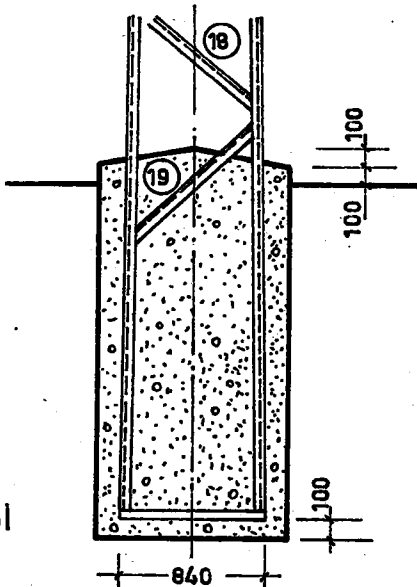
T-16 DİREĞİ



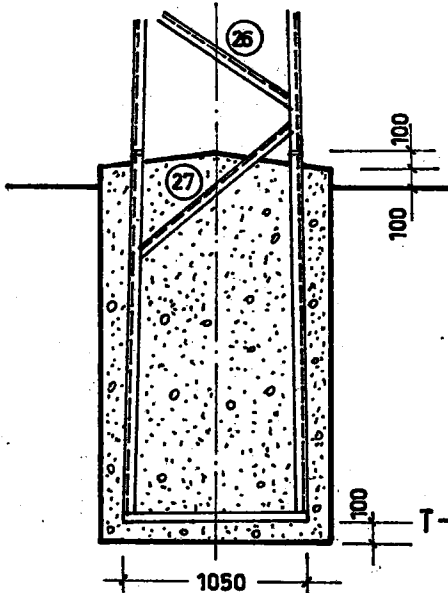
T-12 DİREĞİ



T-18 DİREĞİ

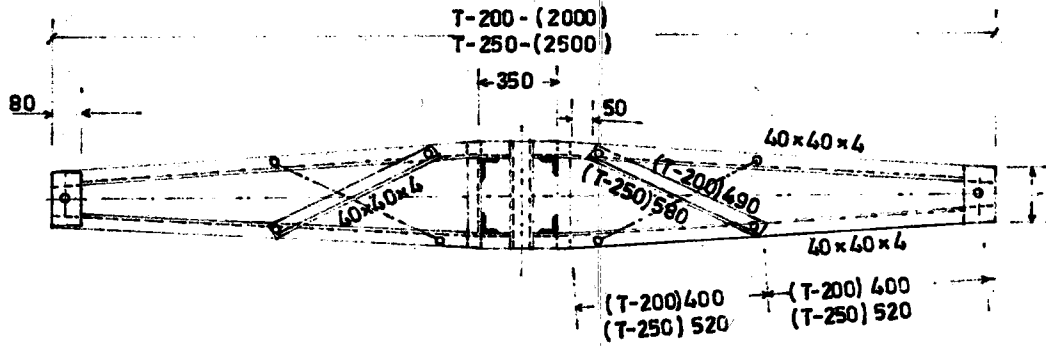
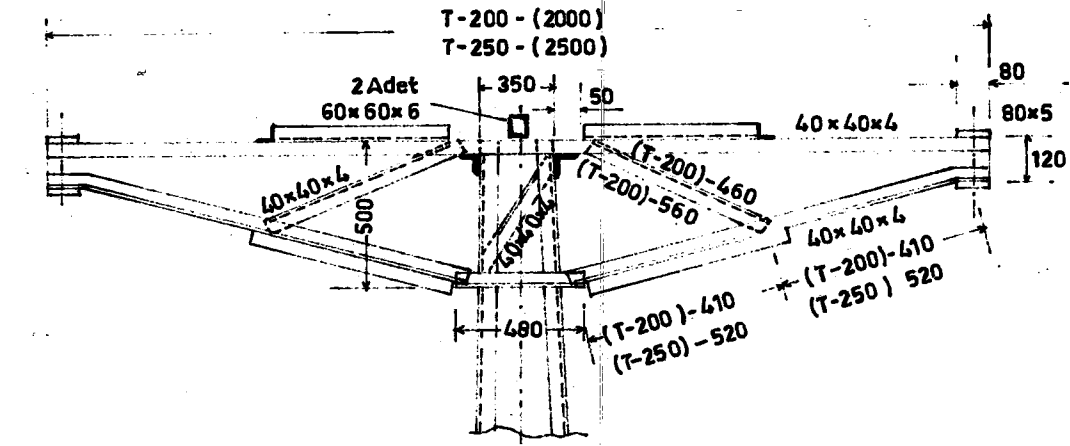


T-14 DİREĞİ

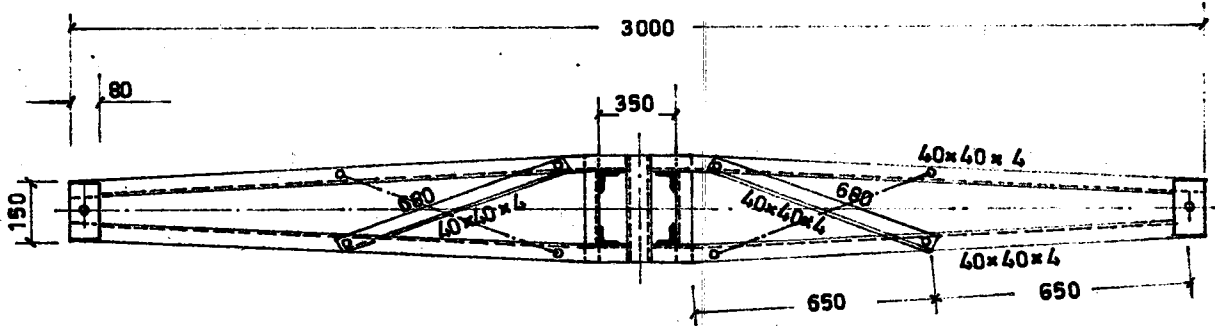
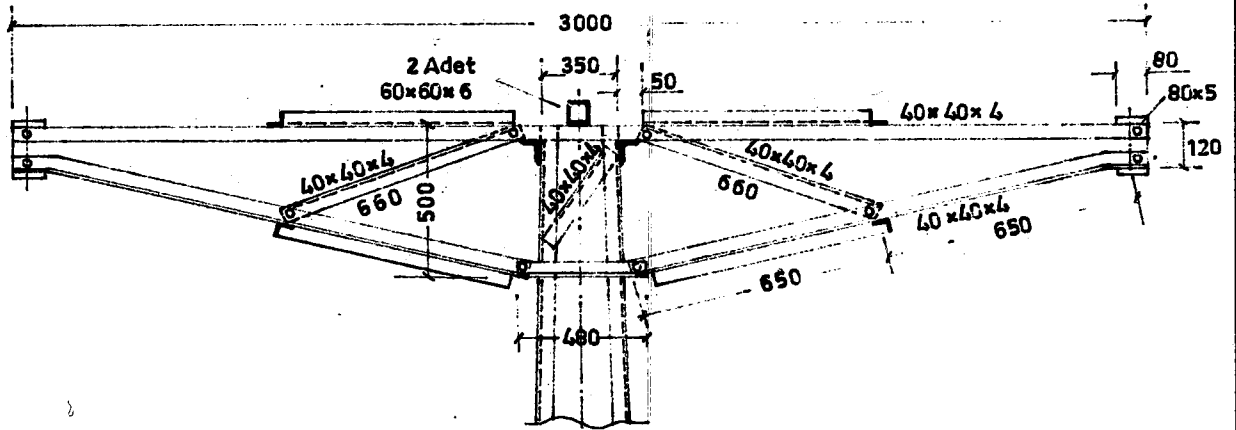


T-20 DİREĞİ

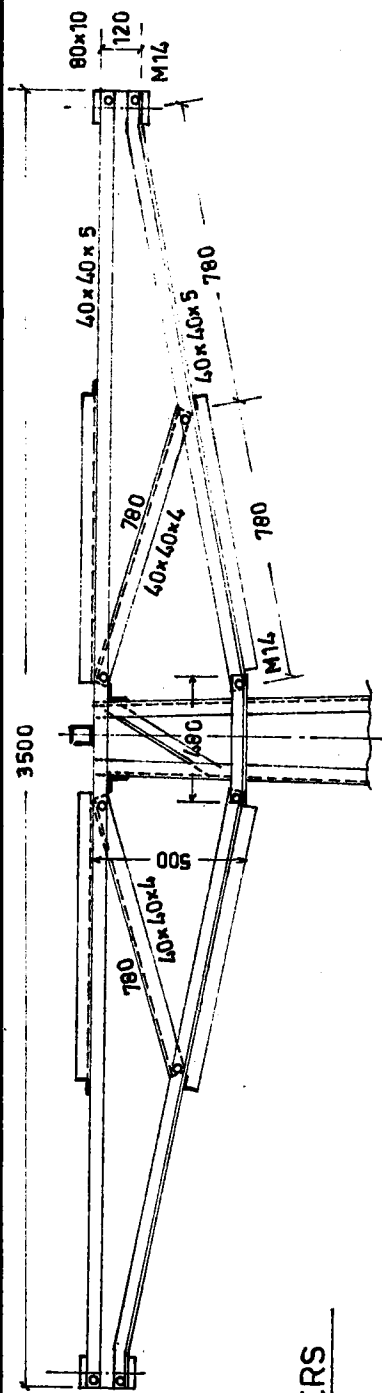
T-200 ve T-250 TİPİ TRAVERS (3x3/0)



3x3/0 T-300 TİPİ TRAVERS

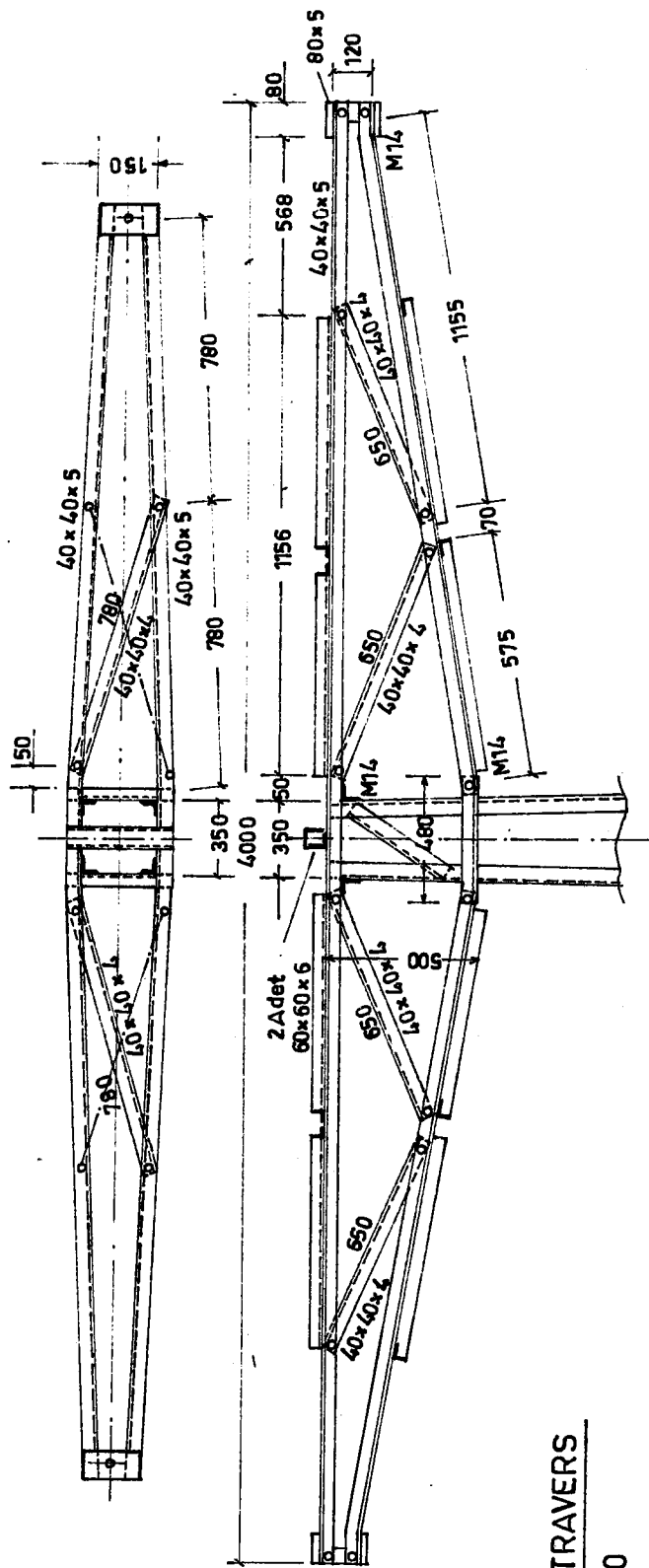


NOT : TRAVERSLERE EĞİM VERMEDEN DÜZ OLARAKTA YAPILABİLİR.



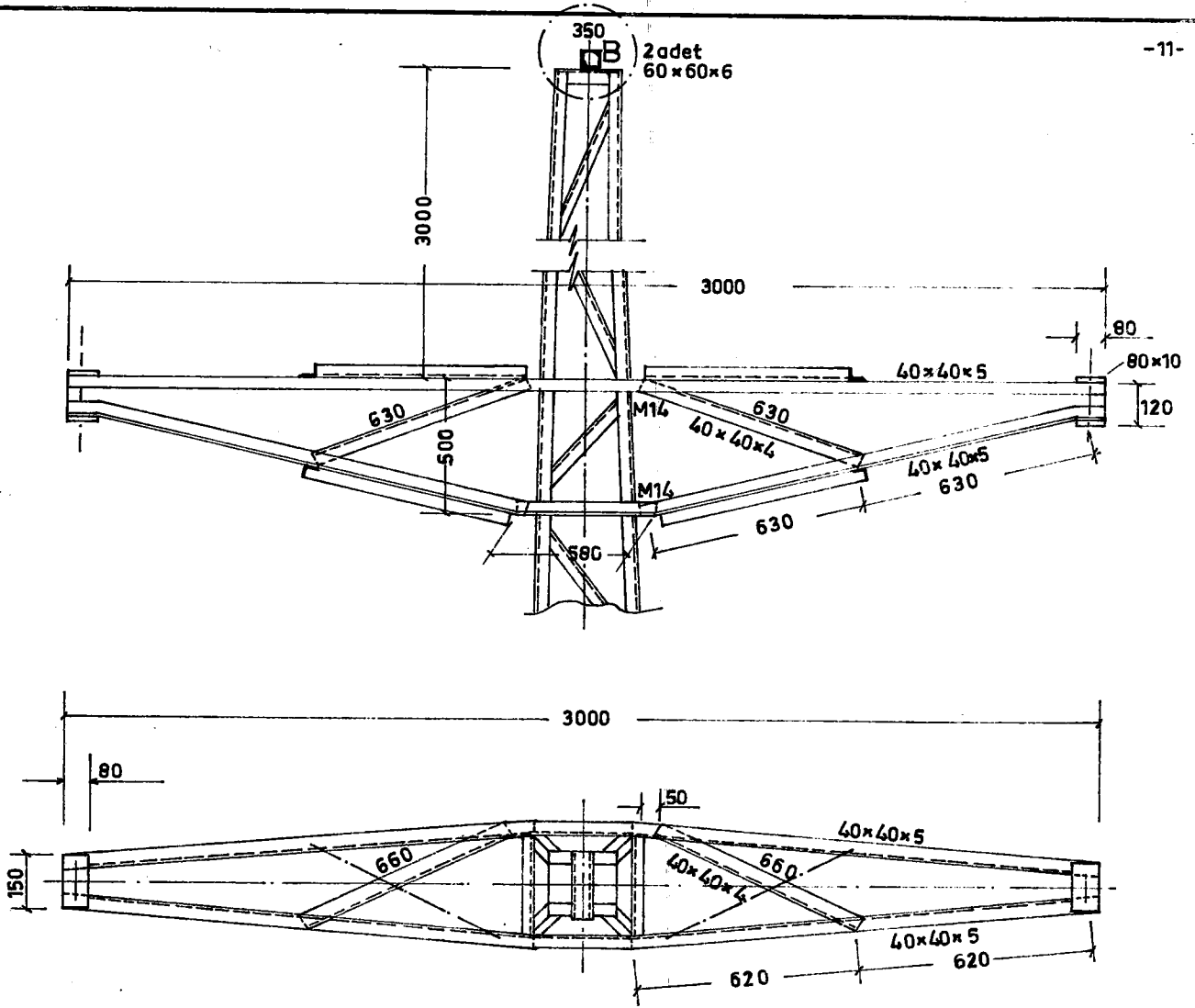
T-350 TIPI TRAVERS

3x3/0



T-400 TIPI TRAVERS

3x3/0

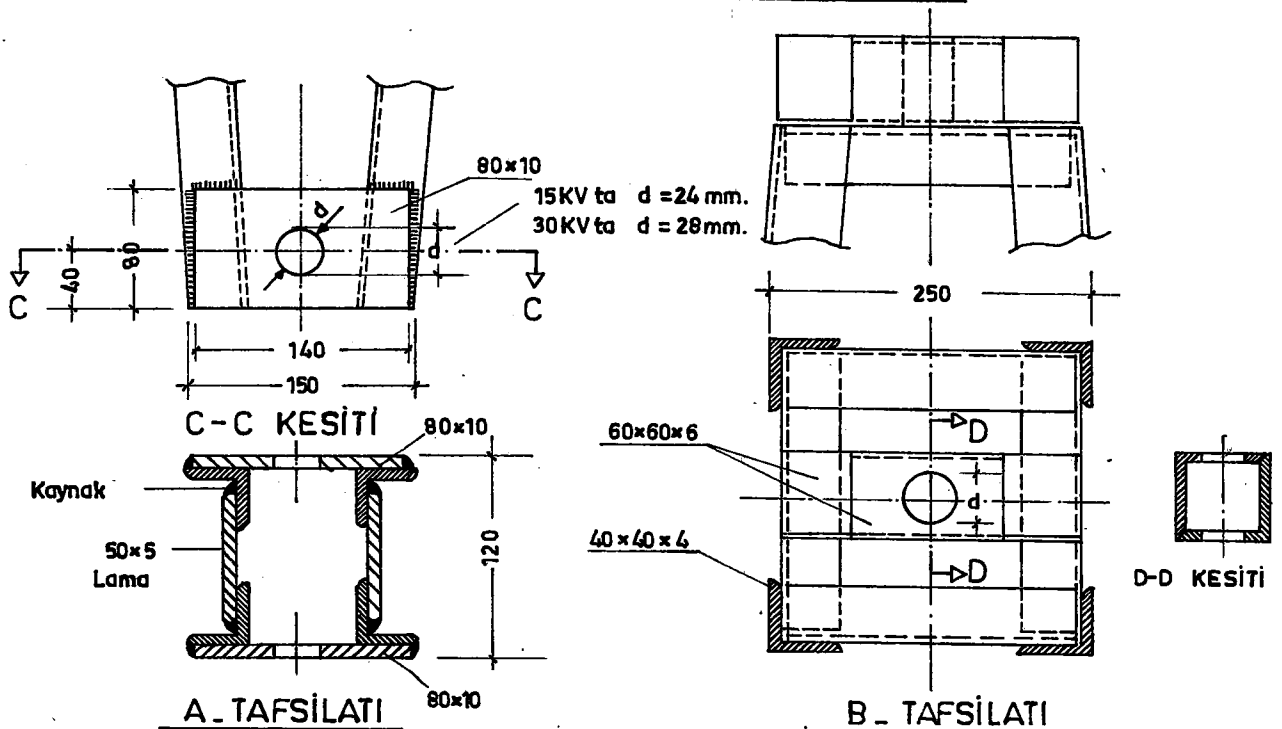


TU -300 TİPİ TRAVERS (ÜÇGEN TERTİP)

ÖLÇEK : 1/20

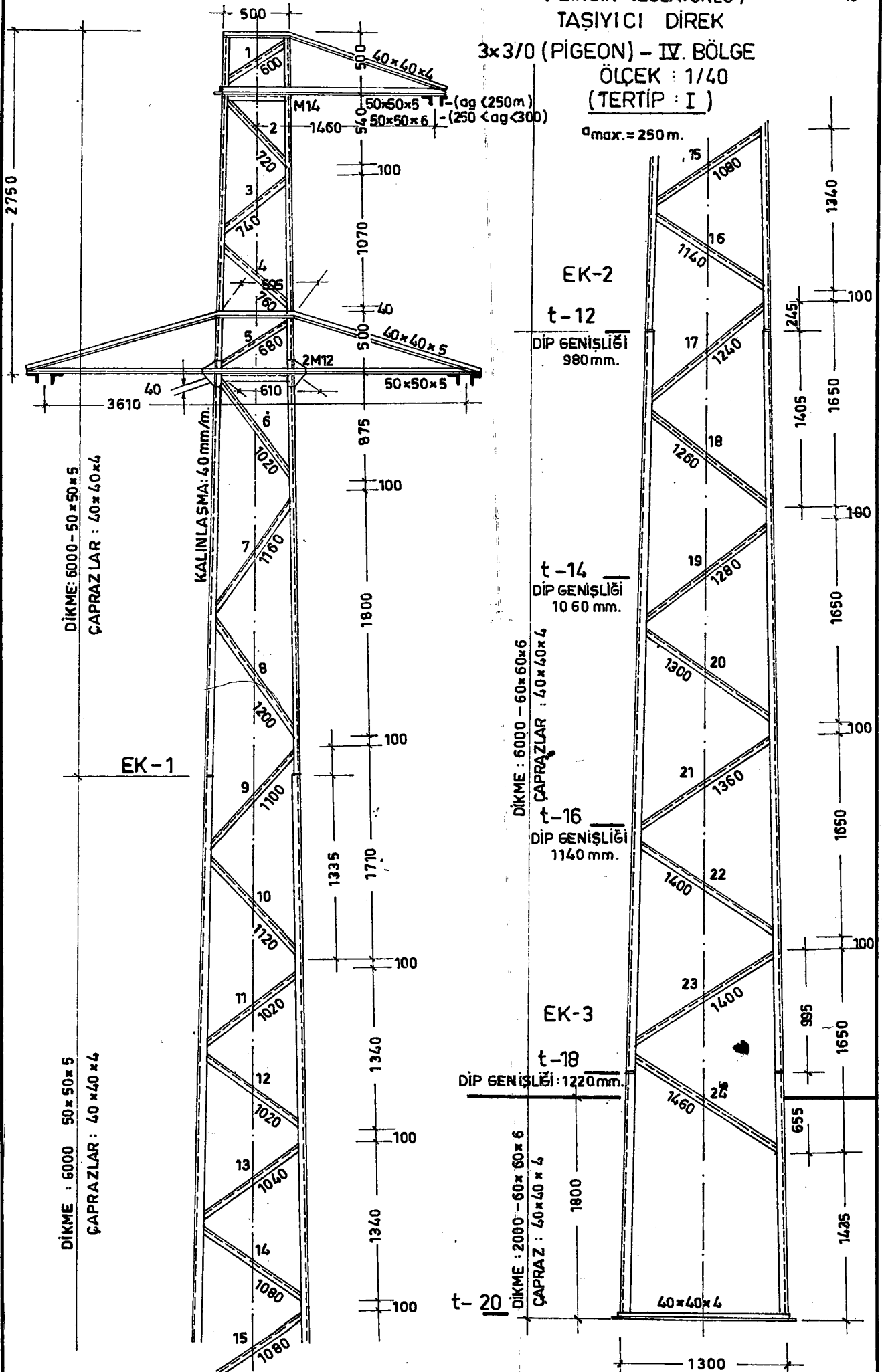
3x 3/0

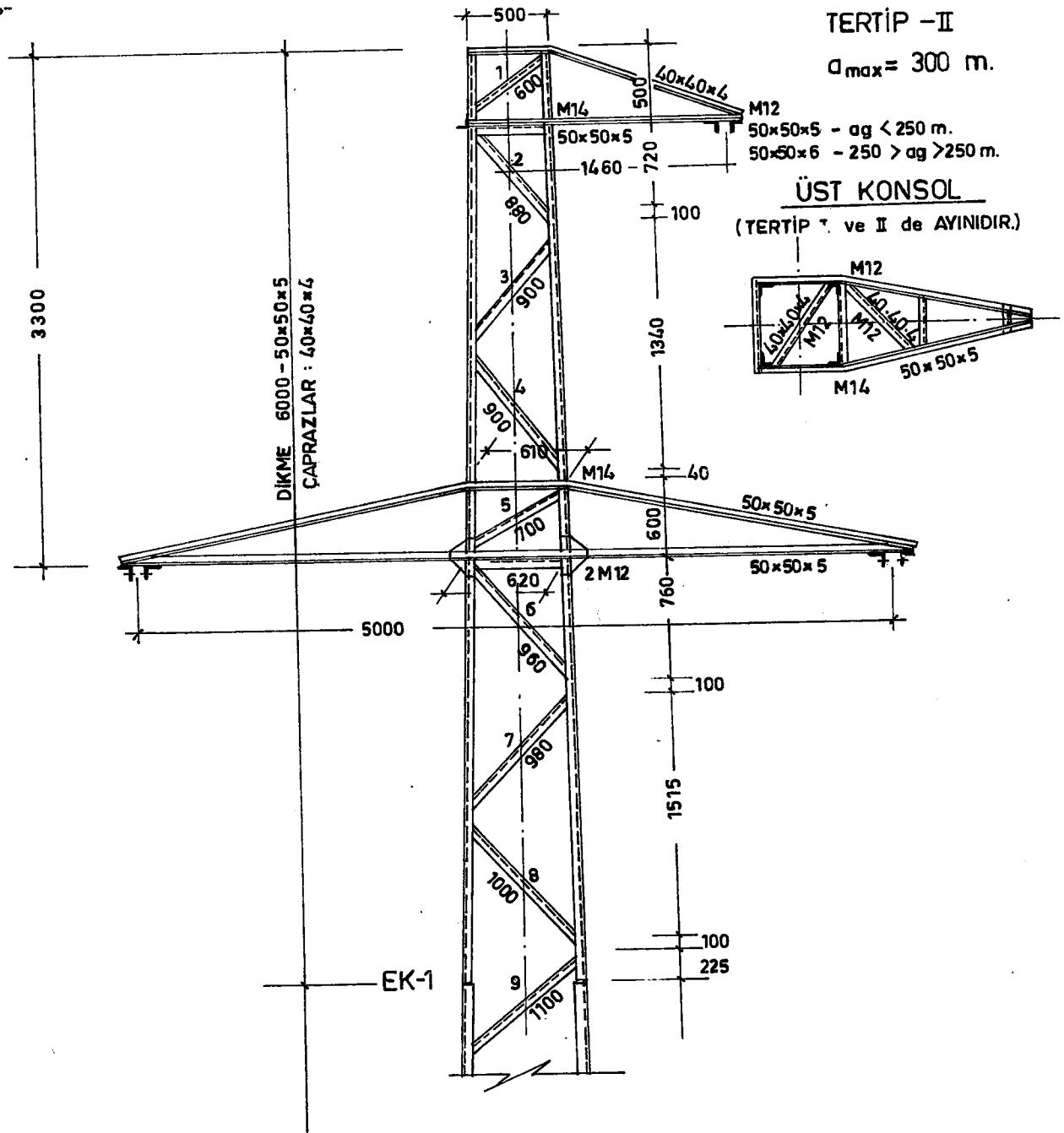
TAŞIYICI DİREKLERİN İZOLATÖR İRTİBATLARI



(TERTIP : I)

t- 20

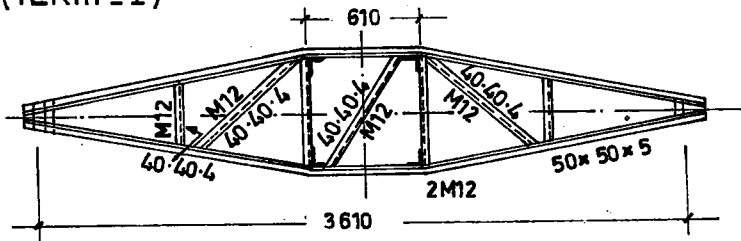




ZİNCİR İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREK TRAVERSLERİ (Altan görünüş)

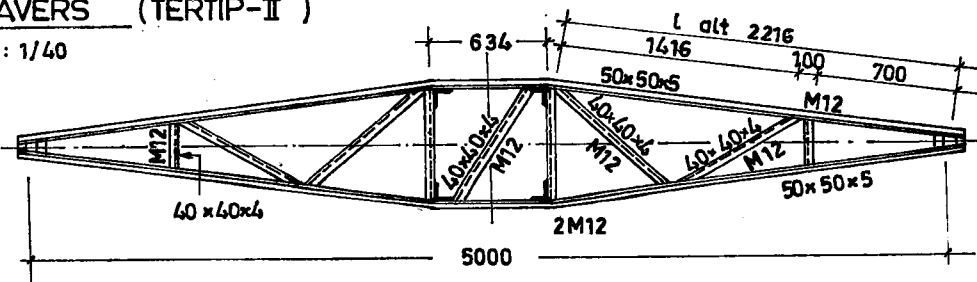
ALT TRAVERS (TERTİP-I)

ÖLÇEK: 1/40



ALT TRAVERS (TERTİP-II)

ÖLÇEK: 1/40

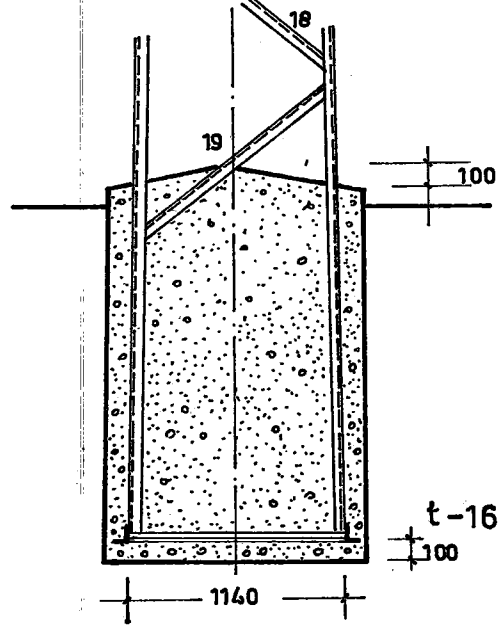


TAŞIYICI DİREKLERİN TEMELE GİREN KISIMLARI

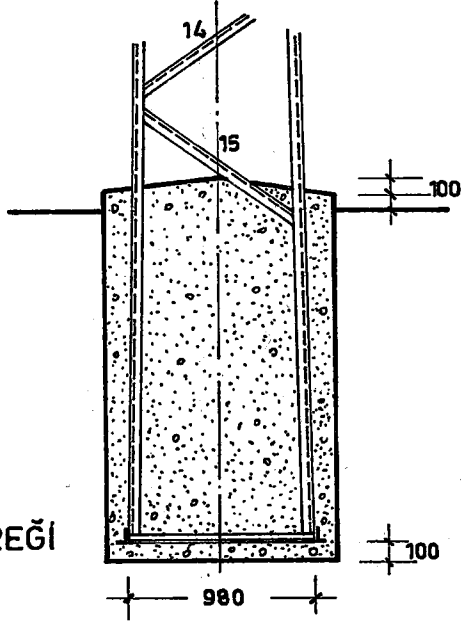
ÖLÇEK: 1/40

- 15 -

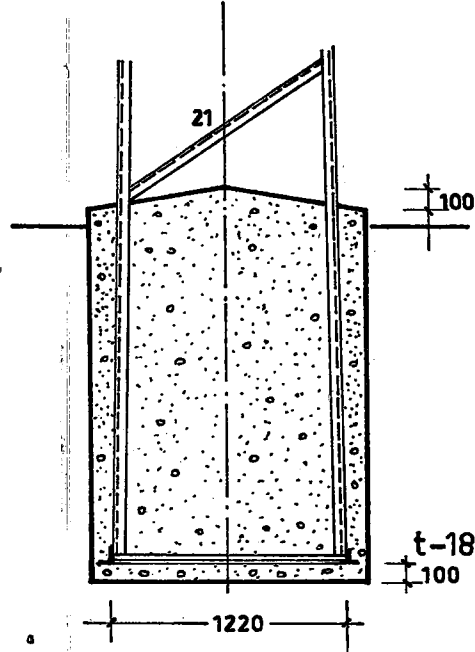
NOT: TEMEL EBATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN ALINACAKTIR.



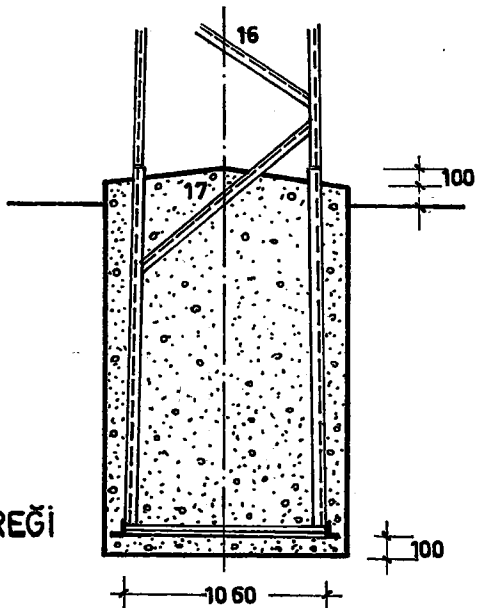
t-16 DİREĞİ



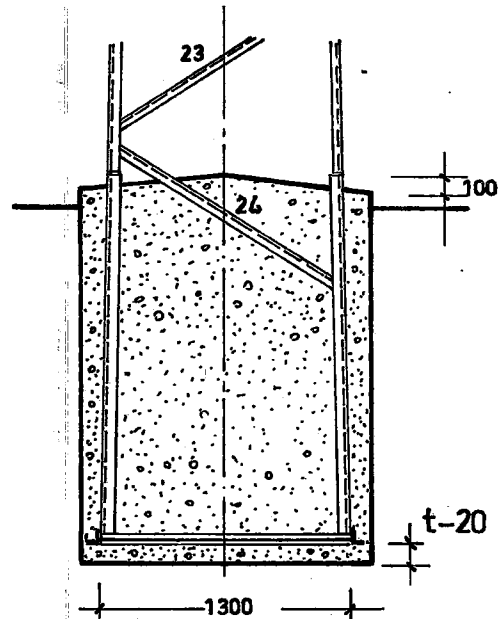
t-12 DİREĞİ



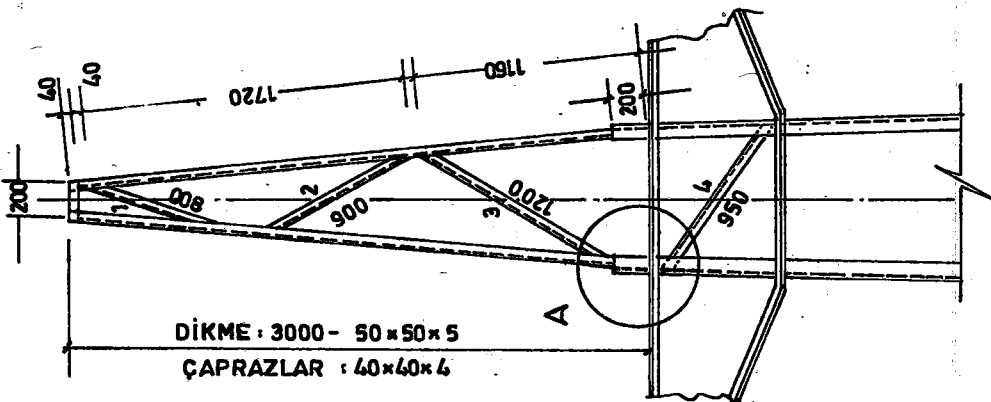
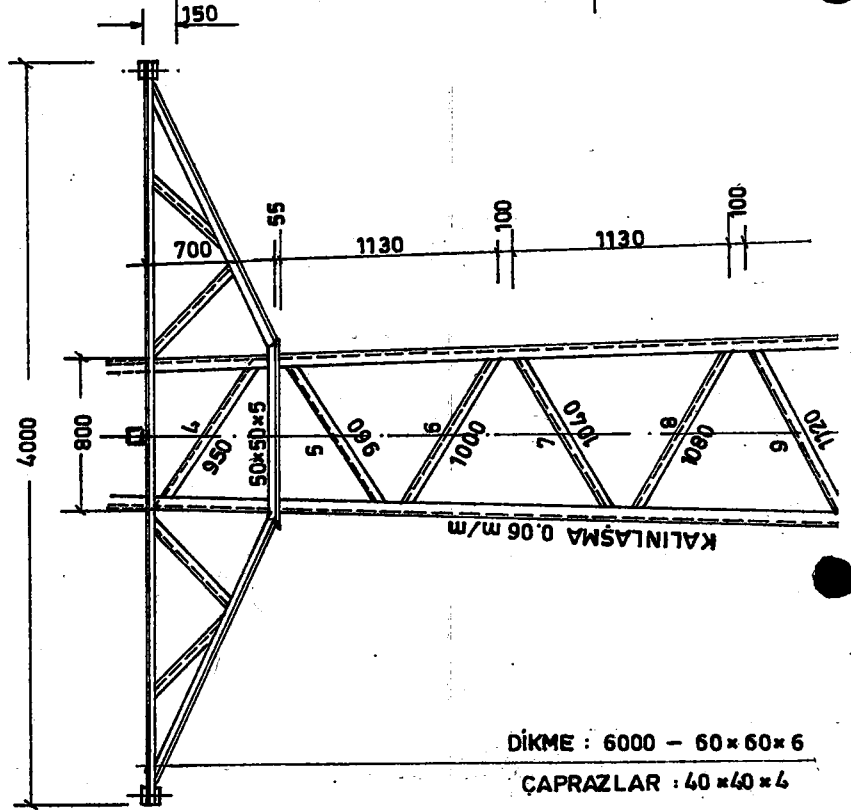
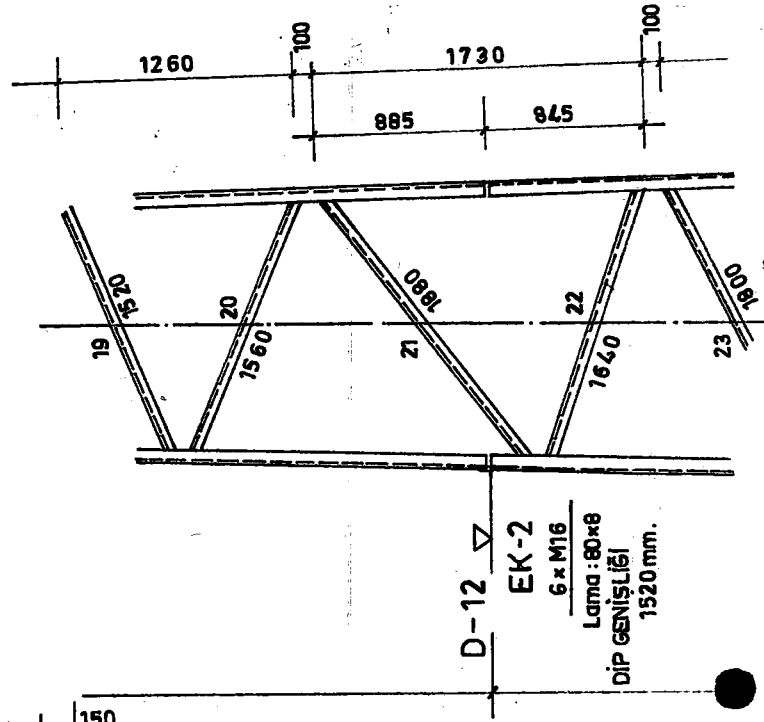
t-18 DİREĞİ

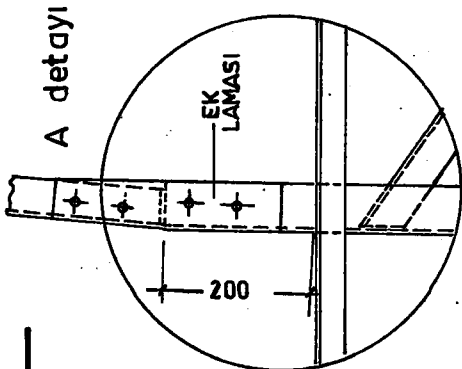
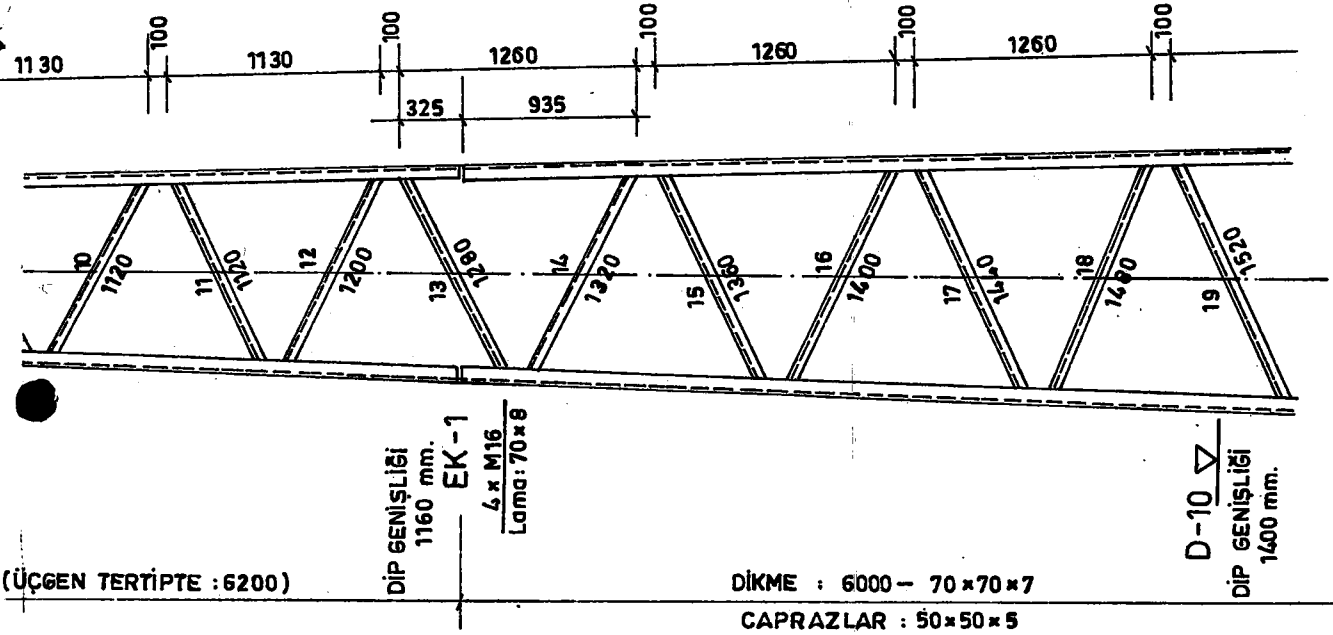
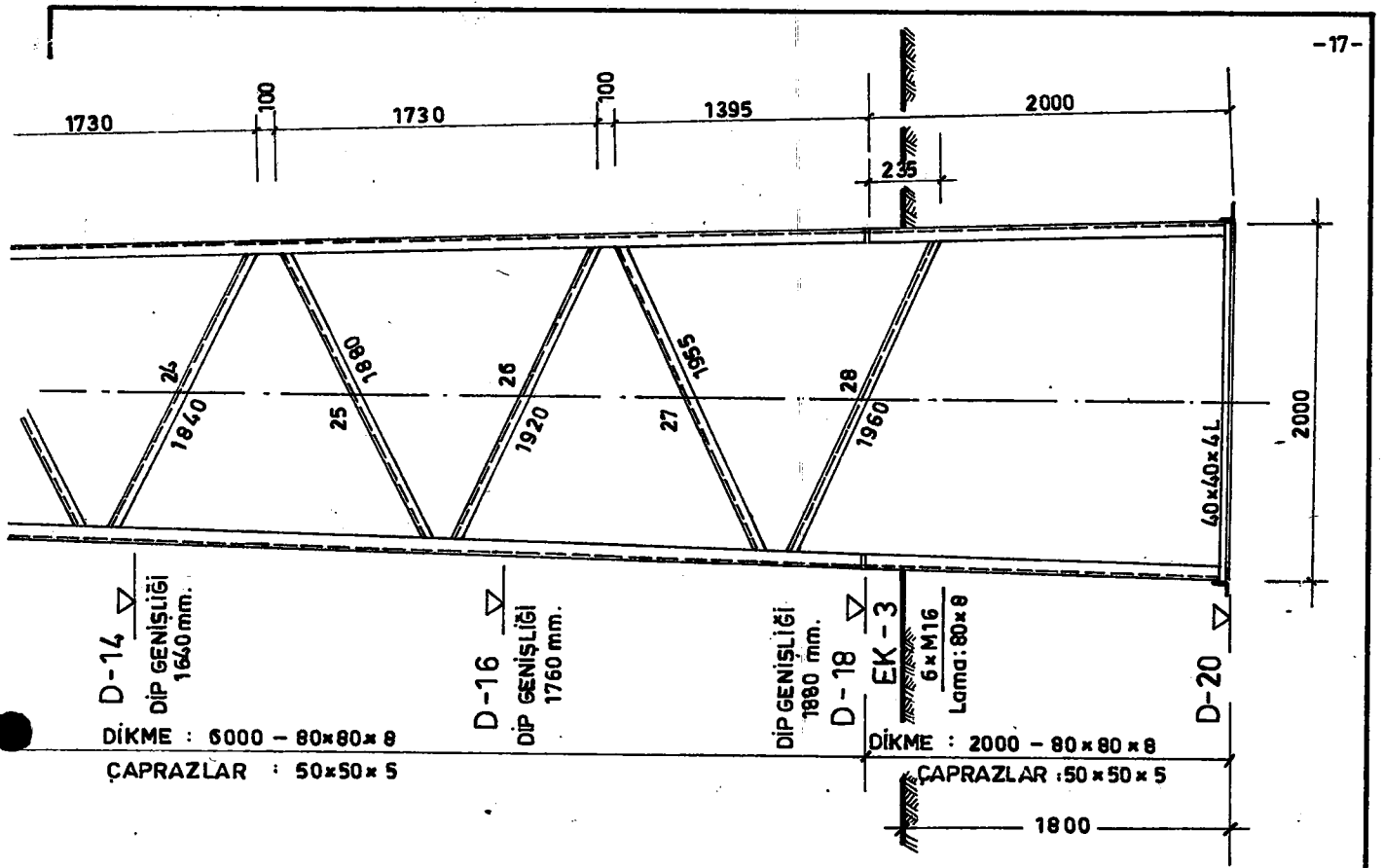


t-14 DİREĞİ



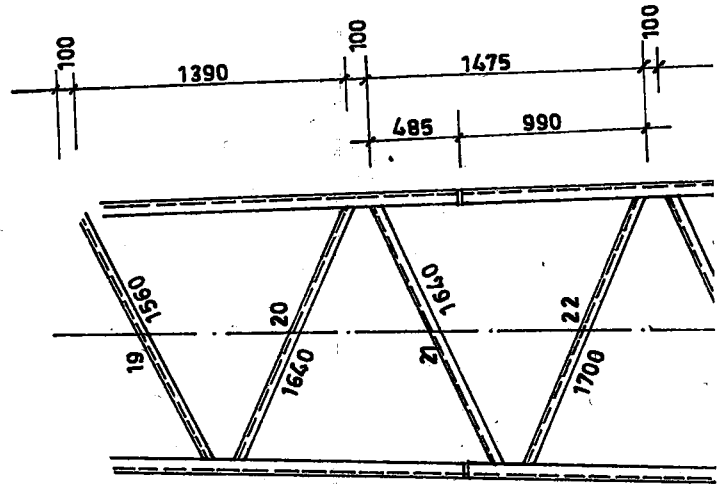
t-20 DİREĞİ





DURDURUCU DİREK
3x3/0 (PIGEON) - IV. BÖLGE

ÖLÇEK : 1/40



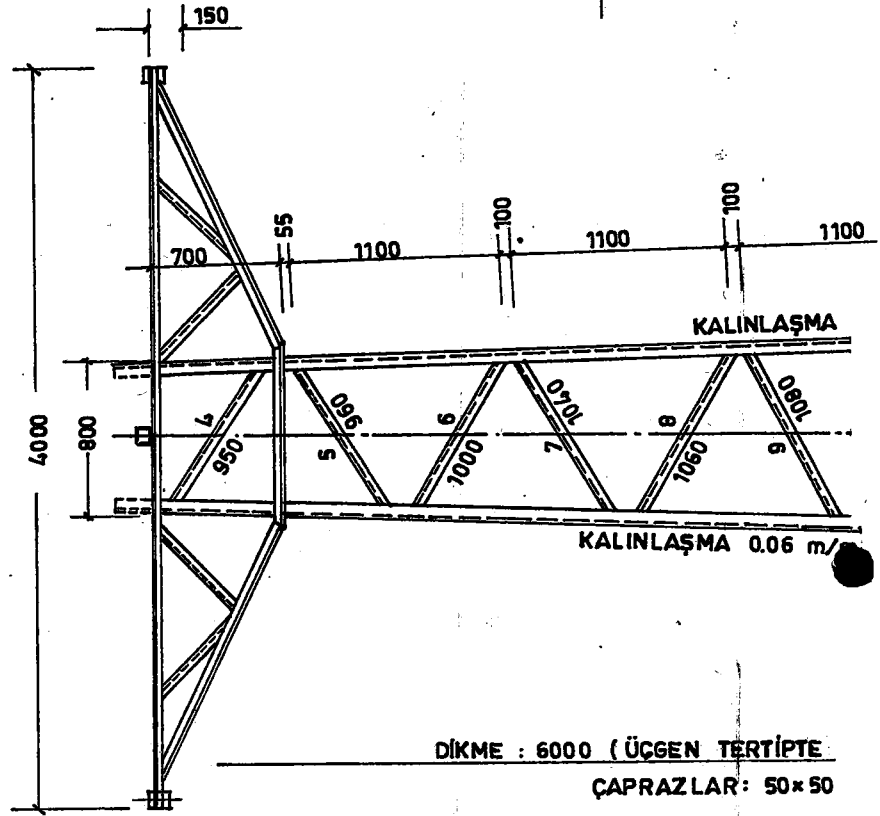
DİP GENİŞLİĞİ
1520 mm.

N-12

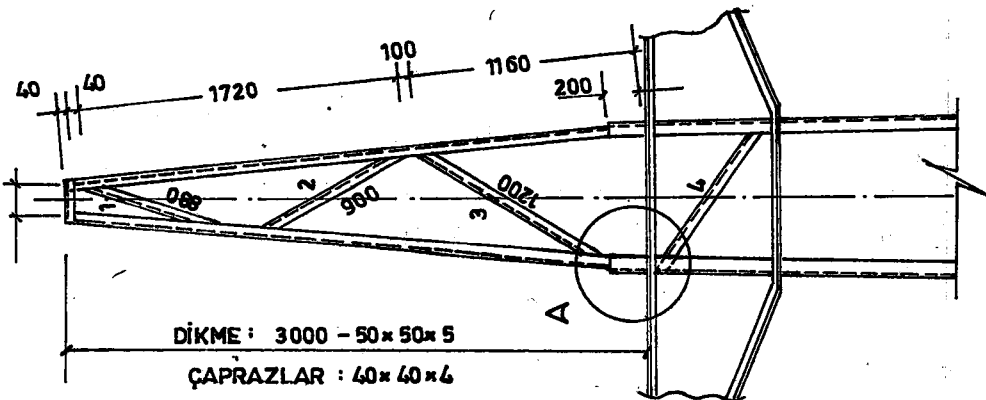
EK-2

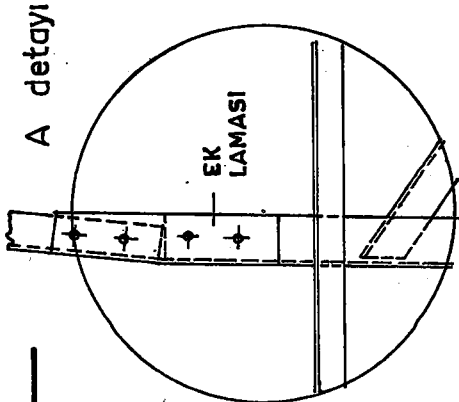
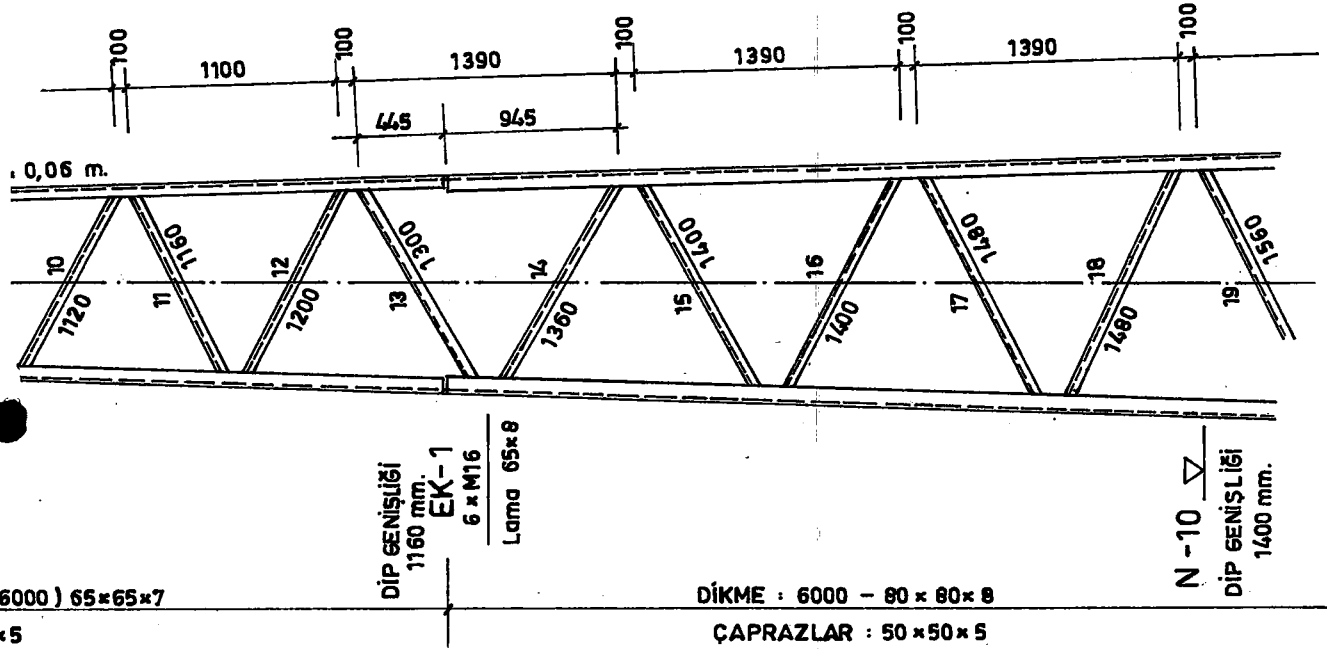
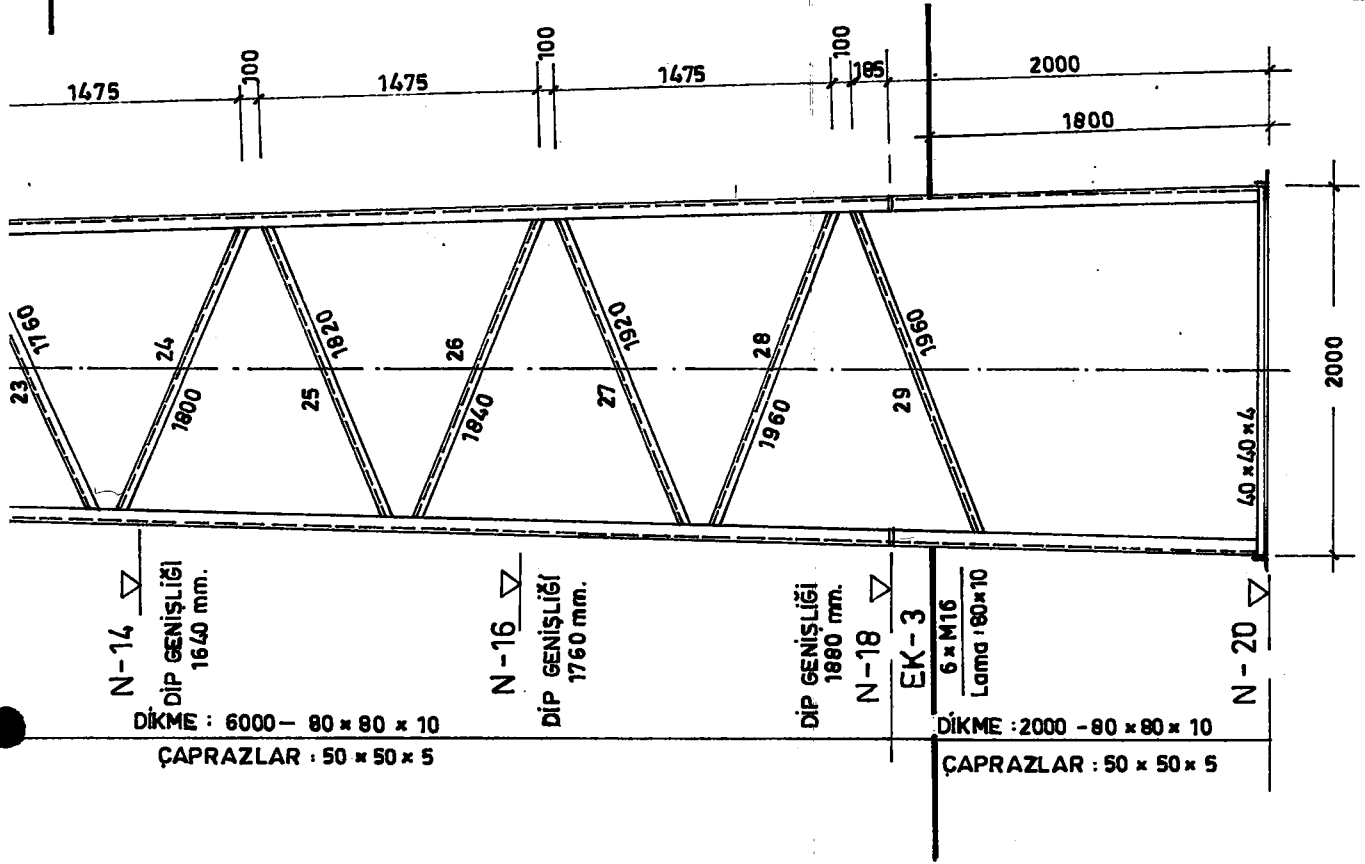
6 x M16

Lama : 80 x 8

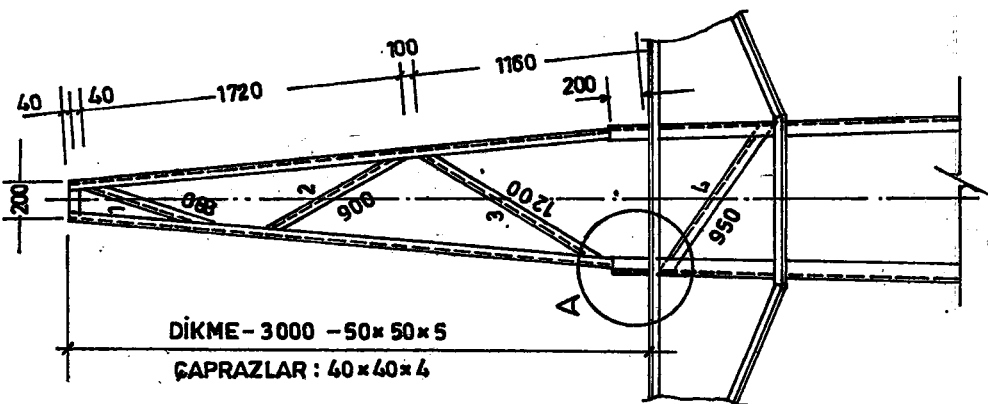
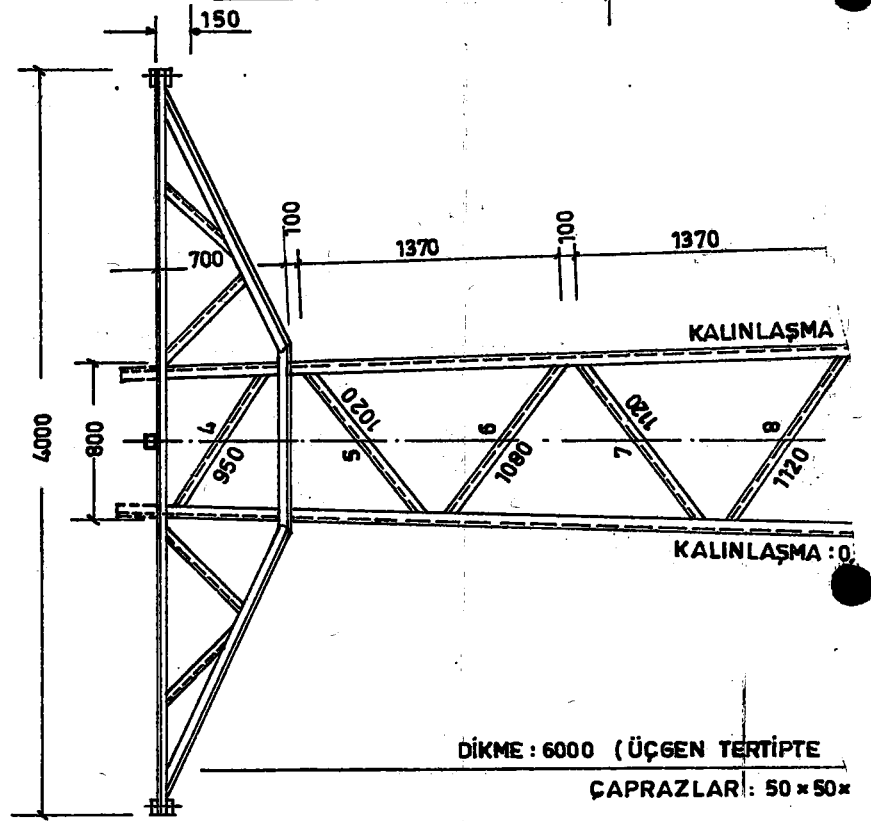
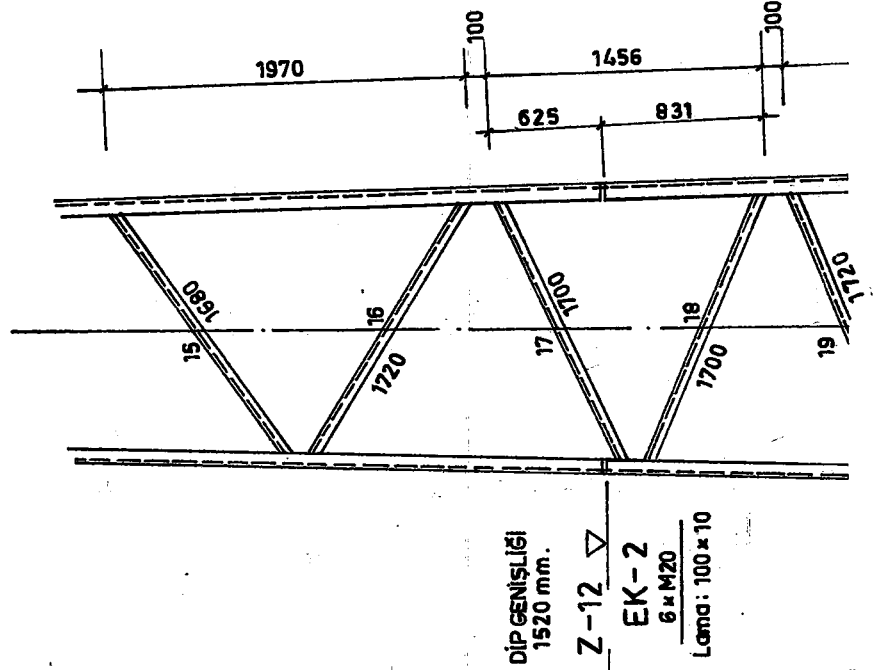


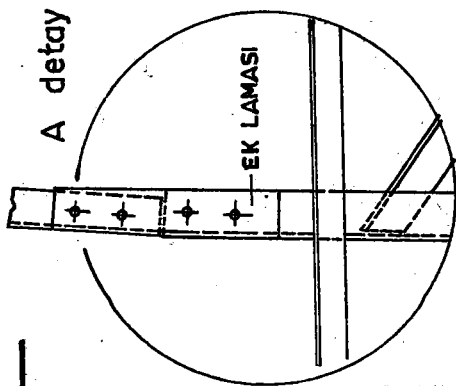
DİKME : 6000 (ÜÇGEN TERTİPTE)
ÇAPRAZLAR : 50 x 50





NİHAYET DİREĞİ
3 x 3/0 (PIGEON) IV. BÖLGE
ÖLÇEK: 1/40





ÖLÇEK : 1/40

B detayı

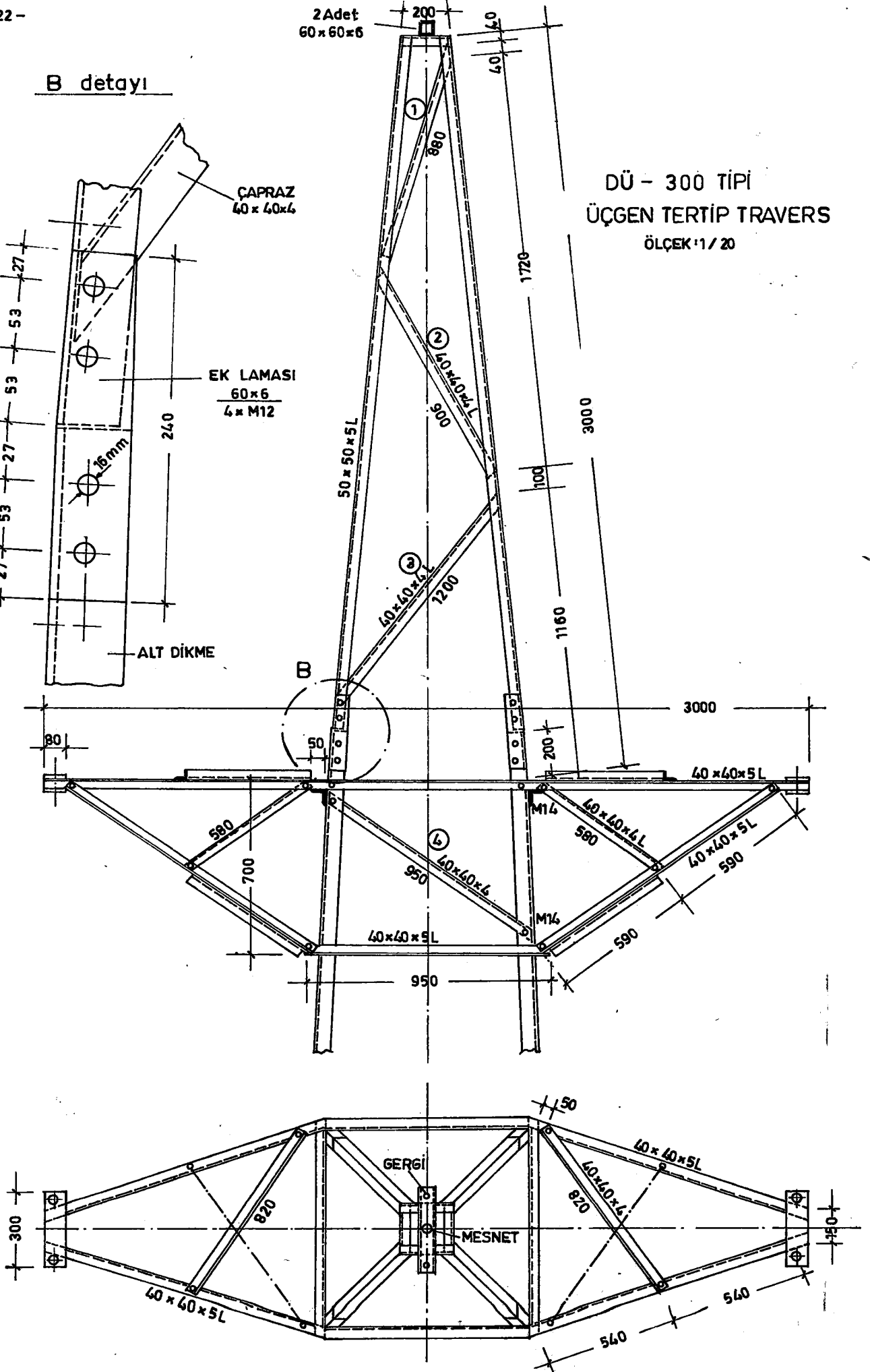
2 Adet
60 x 60 x 6

ÇAPRAZ
40 x 40 x 6

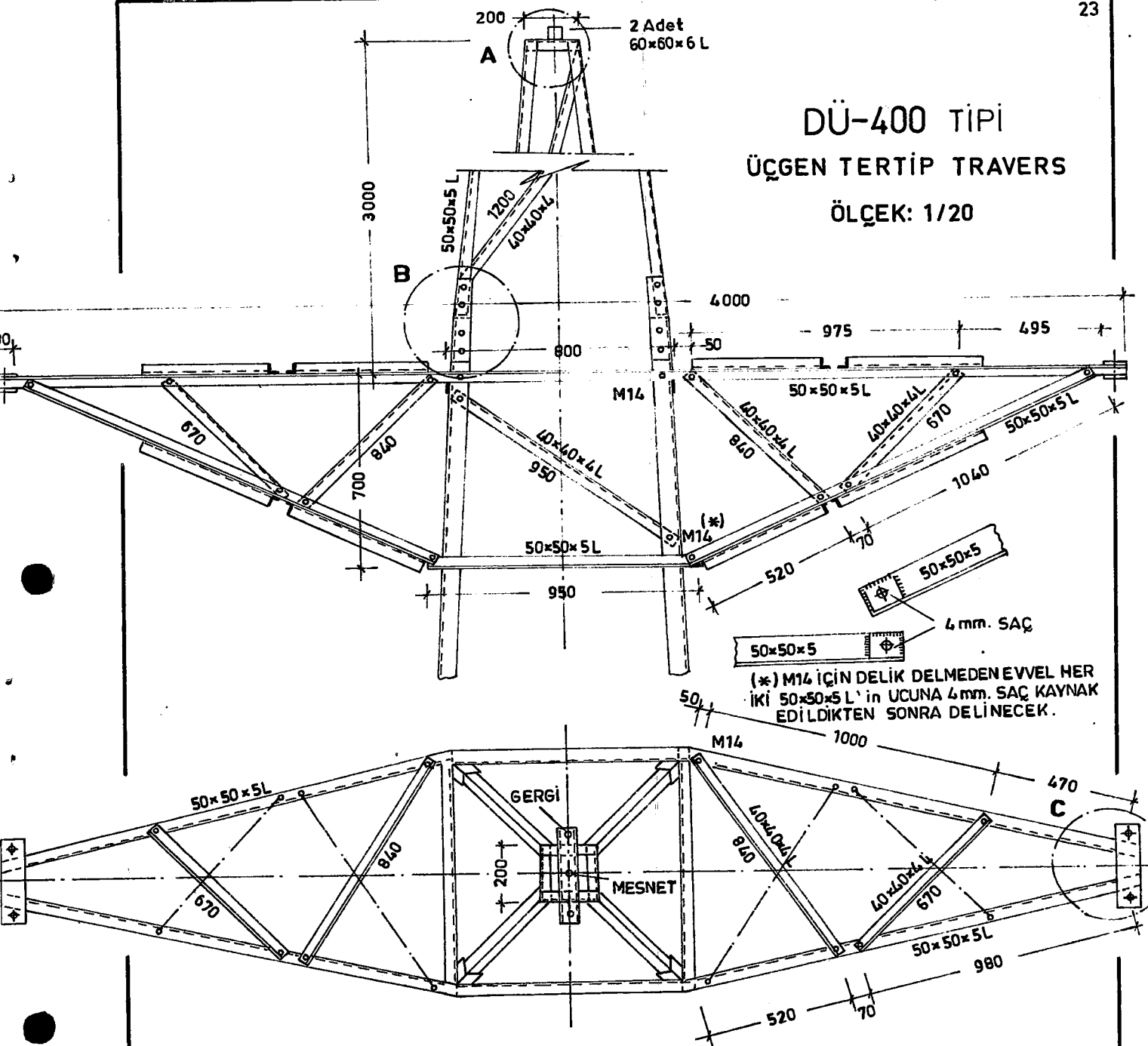
EK LAMASI
60 x 6
4 x M12

ALT DİKME

DÜ - 300 TİPİ
ÜÇGEN TERTİP TRAVERS
ÖLÇEK 1/20



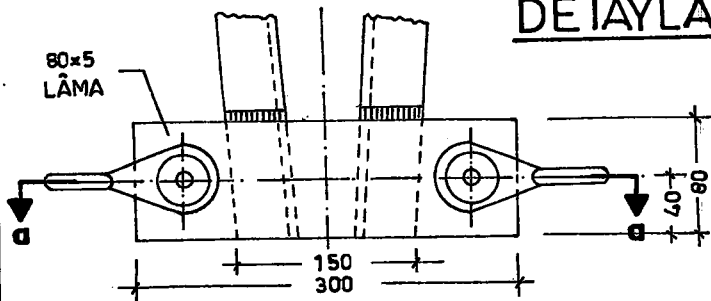
DÜ-400 TİPİ
ÜÇGEN TERTİP TRAVERS
ÖLÇEK: 1/20



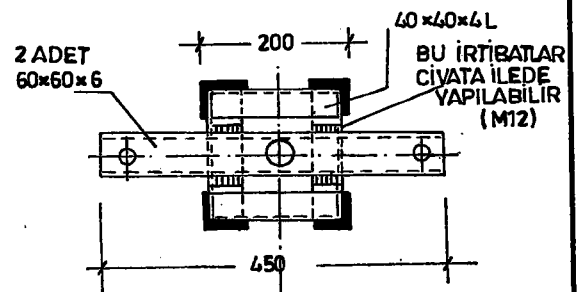
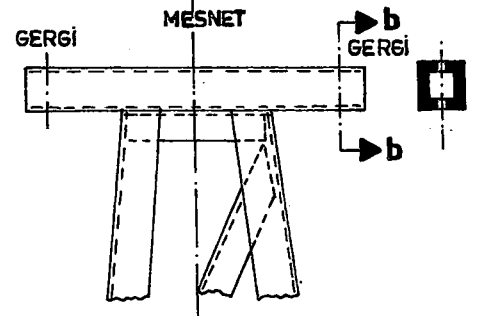
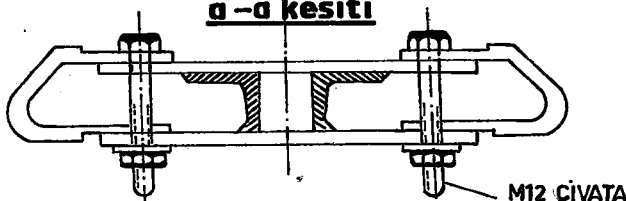
C Detayı

A Detayı 1/10

DETAYLAR

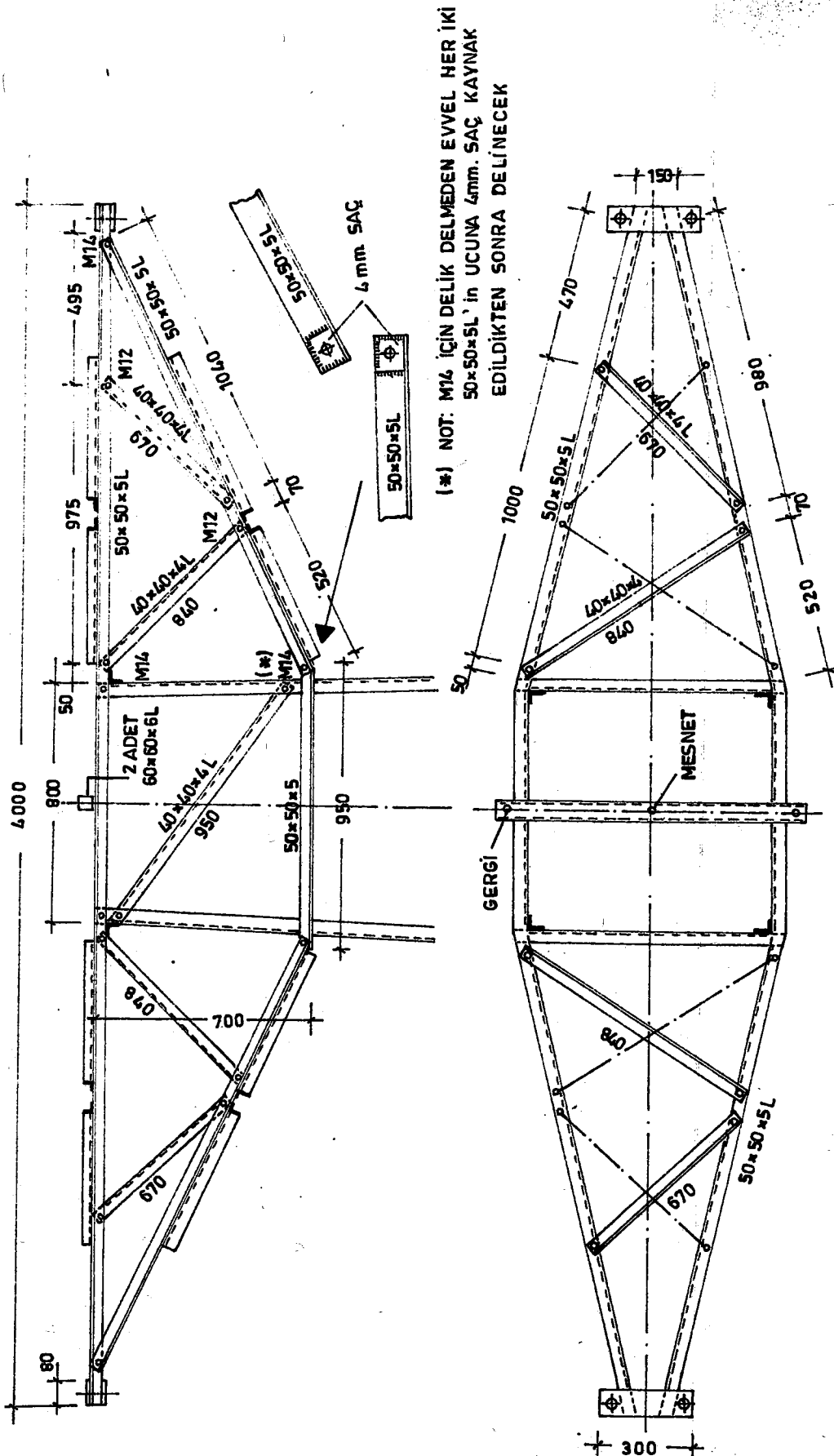


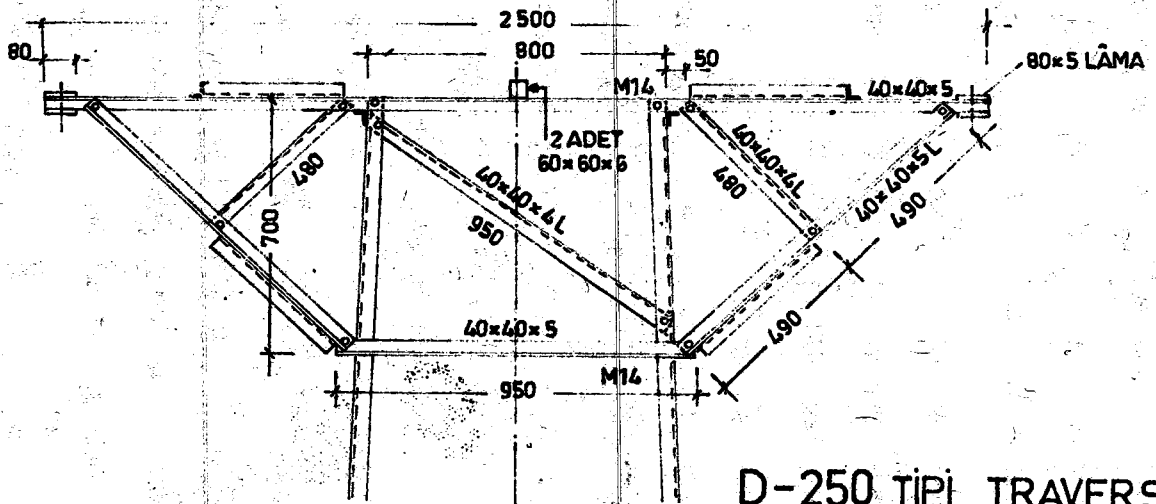
a-a kesiti



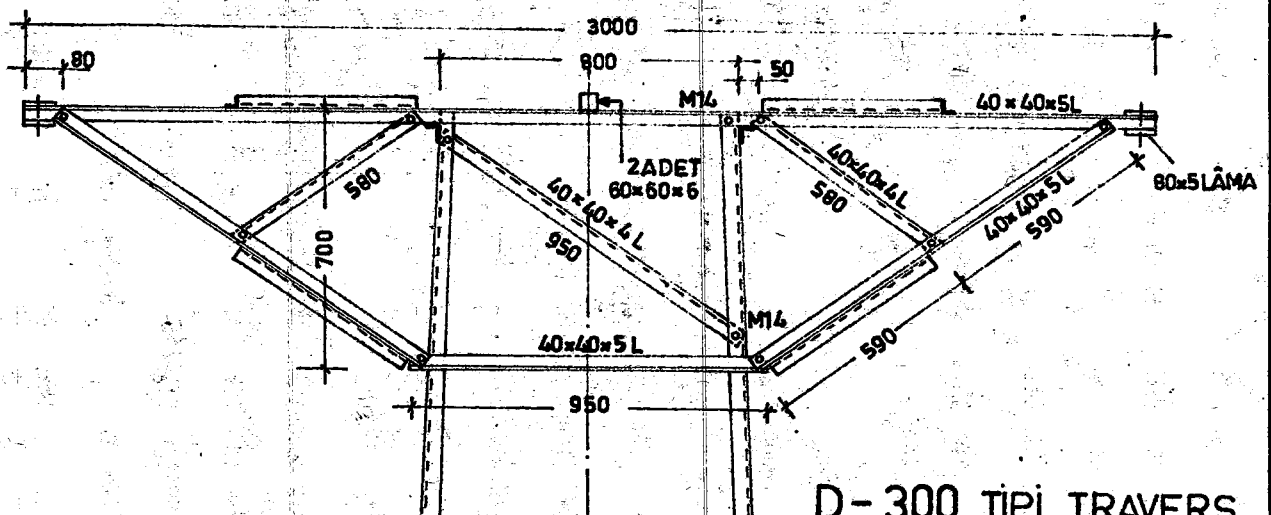
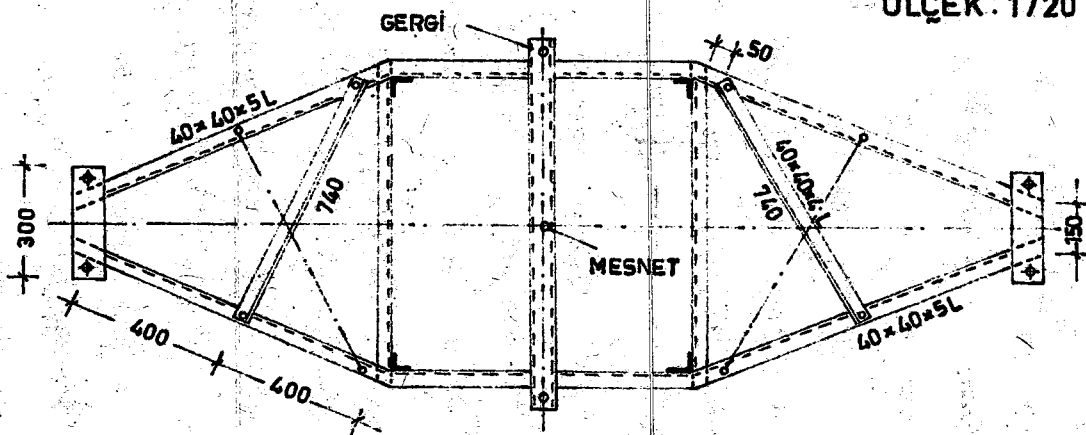
NOT: A DETAYINDAKİ GERGİ TAKIMI C DETAYINDAKİ GİBİ OLDUGUNDAN AYRICA ÇİZİLMEMİŞTİR.

D-400 TIPI TRAVERS 1/20

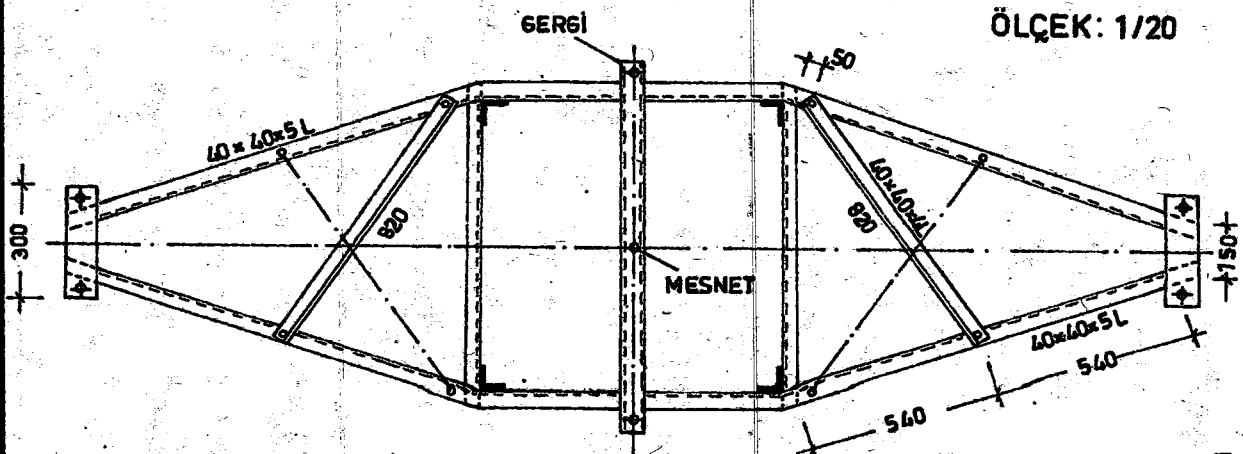




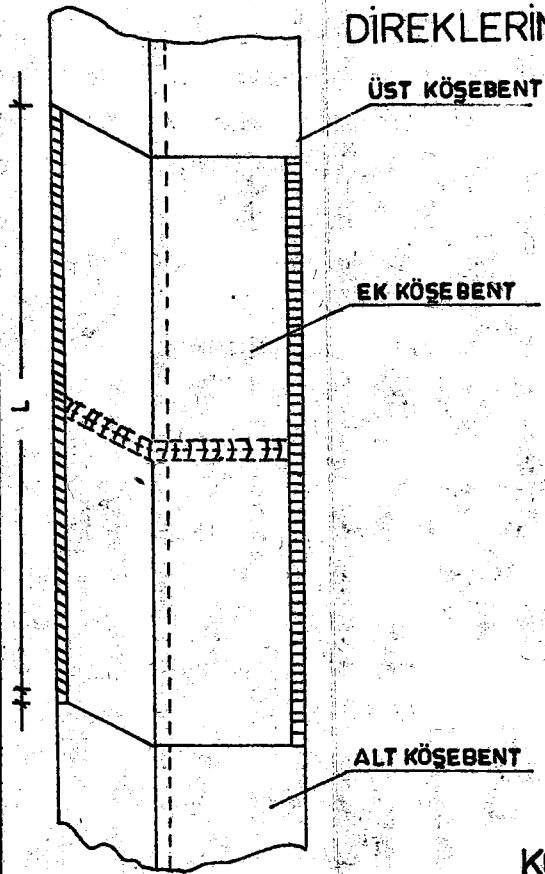
D-250 TİPİ TRAVERS
ÖLÇEK: 1/20



D-300 TİPİ TRAVERS
ÖLÇEK: 1/20



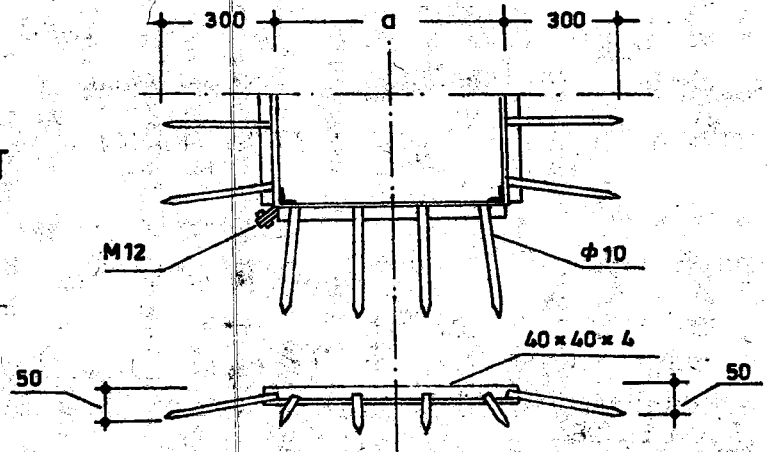
DİREKLERİN KAYNAKLA İRTİBAT DETAYI 1/25



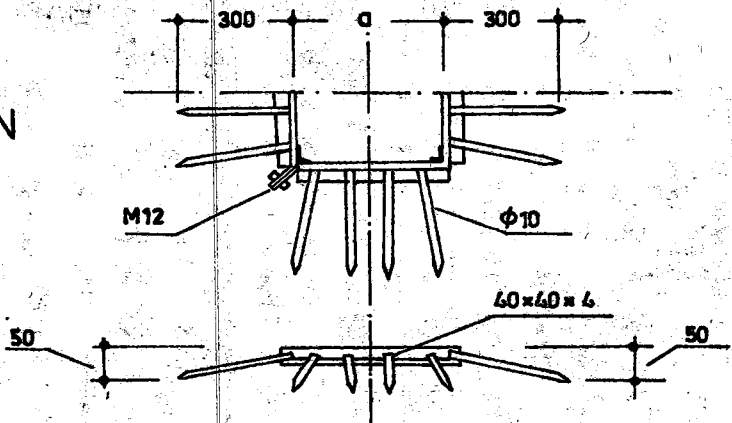
ÜST KÖŞEBENT (mm.)	ALT KÖŞEBENT (mm.)	EK KÖŞEBENTİ (mm.)	L (mm.)	KAYNAK KALINLIĞI (mm.)
50x50x5	50x50x5	50x50x5	200	3
50x50x5	60x60x6	50x50x5	250	3
60x60x6	65x65x7	60x60x6	250	4
65x65x7	80x80x8	65x65x7	350	4
80x80x8	80x80x8	80x80x8	350	5
80x80x8	100x100x10	80x80x8	400	7

KORKULUK DETAYI 1/20

DURDURUCU VE NİHAYET DİREKLER İÇİN



TAŞIYICI DİREKLER İÇİN



NOT: KORKULUKLAR YERDEN 5,5m. MESAFEDEN MONTE EDİLECEĞİNE GÖRE (a) MESAFESİ ALINACAKTIR.

DİREK AĞIRLIK ANALİZLERİ (3×3/0)

	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							16	87	24	130	32	174
65×65×7	6,83												
70×70×7	7,38												
50×50×7	5,15												
ÇAPRAZLAR 40×40×4	2,42	42	102	54	131	65	157	76	184	89	216	104	250
40×40×5	2,97												
50×50×5	3,77												
KORKULUK 40×40×4 φ 10	2,42	1,2	3	1,3	3	1,4	4	1,5	5	1,6	6	1,6	6
	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	6
60×60×6	5,42												
60×6	2,84												
70×8	4,42												
80×8	5,05												
80×10	6,32												
TOPLAM		262		321		381		466		542		624	
KAYNAK - %3		8		10		12		14		16		19	
GENEL TOPLAM		270		331		393		480		558		643	
	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	24,8	13,5	24,8	13,5	24,8	13,5	24,8	13,5	24,8	13,5	24,8	13,5
65×65×7	6,83												
70×70×7	7,38	16	118	24	177	32	236	24	177	24	177	24	177
80×80×8	9,62							16	155	24	232	32	309
ÇAPRAZLAR 40×40×4	2,42	50	121	50	121	50	121	50	121	50	121	50	121
40×40×5	2,97												
50×50×5	3,77	16	60	33,5	12,6	46,5	17,5	67	253	82,3	310	98	370
DİP ÇAPRAZ 40×40×4	2,42	5,6	14	6	15	6,56	16	70	17	7,5	18	8	19
KORKULUK 40×40×4 φ10	2,42	4	10		14		18		21		23	6	25
	0,617		4		5		6		7		8		9
EK 50×5	1,96												
70×7	3,82	64	25	64	25	12,8	49	6,4	25	6,4	25	6,4	25
65×65×7	6,83												
70×70×7	7,38												
80×8	5,05							6,4	32	6,4	32	12,8	65
80×10	6,32												
TOPLAM		487		618		756		943		1081		1255	
KAYNAK - %3		15		19		23		28		32		38	
GENEL TOPLAM		502		637		779		971		1113		1293	

DİREK AĞIRLIK ANALİZLERİ

			N-10		N-12		N-14		N-16		N-18		N-20	
		kg/m.	m.	kg	m	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.
DİKMELER	50×50×5	3,77												
	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	309	24	232	24	232	24	232
	80×80×10	11,9							16	191	24	286	32	381
ÇAPRAZLAR	40×40×4	2,42												
	40×40×5	2,97												
	50×50×5	3,77	67	253	85	320	97	367	118	448	133	501	156	588
DİP ÇAPRAZ	40×40×5	2,42	5,6	14	6	15	656	16	7	17	75	18	8	19
KORKULUK	40×40×4	2,42		10		14		18		21		28		25
	φ 10	0,617		4		5		6		7		8		9
EK	50×5	1,96												
	70×7	3,22	6,4	25		25		25		25		25		25
	65×65×7													
	70×70×7	7,38												
	80×8	5,05					64	32		32		32		32
	80×10	6,32											64	40
TOPLAM			625		725		937		1134		1284		1575	
KAYNAK -%3			19		23		28		34		39		45	
GENEL TOPLAM			644		798		965		1168		1333		1560	

			Z-10		Z-12		Z-14		Z-16		Z-18		Z-20	
		kg/m.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.
DİKMELER	100×100×10	15,1	16	242	24	363	32	483	40	604	48	725	56	846
	60×60×6	5,42												
	65×65×7	6,83												
	80×80×8	9,66	24	232		232		232		232		232		232
	80×80×10	11,9												
ÇAPRAZLAR	40×40×4	2,42												
	40×40×5	2,97												
	50×50×5	3,77	49	185	62	234	76	287	96	362	111	418	134	505
DİP ÇAPRAZ	40×40×4	2,42		14		15		16		17		18		19
KORKULUK	40×40×4	2,42		10		141		18		21		23		25
	φ10	0,617		4		5		6		7		8		9
EK	65×65×7	6,83												
	80×80×8	11,9												
	70×8	4,42												
	10×10	7,8	6,4	50		50		100		100		100		150
TOPLAM			737		913		1142		1343		1529		1786	
KAYNAK - % 3			22		27		34		40		46		53	
GENEL TOPLAM			759		940		1176		1383		1579		1840	

3x3/0

TRAVERS AĞIRLIK ANALİZİ

	kg/m.	T-200		T-250		T-300		T-350		T-400		TÜ-300		TÜ-400	
		m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.
40x40x4	2,42	13,20	31,94	15,88	38,42	18,62	45,06	7,90	19,11	11,98	29	7,48	18,10	12,80	31
40x40x5	2,97							13,50	40	15,42	45,8	11,22	33,3	15,46	46
60x60x6	5,42	0,45	2,44		2,44		2,44		2,44		2,44		2,44		2,44
LAMA 50x5	1,96	0,48	0,94		0,94		0,94		0,94		0,94		0,94		0,94
// 80x10	6,28	0,48	3,01		3,01		3,01		3,01		3,01		3,01		3,01
TOPLAM			38,4		44,8		51,5		55,5		81,2		57,8		83,4
CİVATA KAYNAK %5			1,9		2,3		2,6		2,8		4		2,9		4,2
GENEL TOPLAM			40		47		54		58		85		61		88

	kg/m.	D-250		D-300		D-350		D-400		DÜ-300		DÜ-400		KULE AĞIRLIĞI	
		m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.
40x40x4	2,42	8,38	20,27	9,10	22,02	9,74	23,57	15,58	37,70	9,10	22,02	15,58	37,70	12,72	30,78
40x40x5	2,97	9,20	27,32	10,96	32,55					10,96	32,55				
50x50x5	3,77					10,04	37,85	16,20	61,07			16,20	61,07	12	45,24
60x60x6	5,42	1,00	5,42		5,42		5,42		5,42					0,90	4,88
LAMA 80x5	3,14	1,20	3,77		3,77		3,77		3,77		3,77		3,77		
// 60x6	2,83													1,92	5,43
TOPLAM			56,8		63,8		70,6		108		58,4		102,5		86,4
CİVATA KAYNAK %5			2,9		3,2		3,5		5,4		2,9		5,2		4,3
GENEL TOPLAM			60		67		74		114		62		108		91

KULE AĞIRLIĞI DAHİL

153

199

DİREK AĞIRLIK ANALİZLERİ (Zincir izolator t direk)

		kg/m.	t-12 Tertip I		t-14 Tertip I		t-16 Tertip I		t-18 Terpit I		t-20 Tertip I		m. kg.	
			m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.		
DİKMELER	50×50×5	3,77	48	181	56	211		181		181		181		
	60×60×6	5,42					16	87	24	130	32	174		
	65×65×7	6,83												
	70×70×7	7,38												
ÇAPRAZLAR	40×40×4	2,42	64	155	73	178	84	204	95	230	116	281		
	TRAVERSLER 40×40×4	2,42	20	49		49		49		49		49		
	50×50×5	3,77	76	29		29		29		29		29		
	40×40×5	2,97	36	11		11		11		11		11		
KORKULUK	40×40×4	2,42		3		4		5		6		6		
	ø 10			3		3		3		4		4		
EK	50×50×5	1,96		3		6		6		6		6		
	50×6	2,37										4		
	60×6	2,84												
	70×8	4,42												
	80×8	5,05												
	80×10	6,32												
TOPLAM			434		491		575		646		745			
KAYNAK - %3			13		15		17		19		22			
GENEL TOPLAM			447		506		592		655		767			

		kg/m.	t-14 Tertip II		t-16 Tertip II		t-18 Tertip II		t-20 Tertip II		m. kg.		m. kg.	
			m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.				
DİKMELER	50×50×5	3,77	56	211	48	181		181		181				
	60×60×6	5,42			16	87	24	130	32	174				
	65×65×7	6,83												
	70×70×7	7,38												
ÇAPRAZLAR	40×40×4	2,42	73	178	84	204	95	230	112	281				
	TRAVERSLER 40×40×4	2,42	25	61		61		61		61				
	50×50×5	3,77	10,5	40		40		40		40				
	40×40×5	2,97	3,6	11		11		11		11				
KORKULUK	40×40×4	2,42		4		5		6		6				
	ø 10			3		3		4		4				
EK	50×50×5	1,96		6		6		6		6				
	50×6	2,37								4				
	60×6	2,84												
	70×8	4,42												
	80×8	5,05												
	80×10	6,32												
TOPLAM			514		598		669		768					
KAYNAK - %3			16		18		20		23					
GENEL TOPLAM			530		616		689		791					

4. BÖLGE - 3x3/0 (PIGEON)
1/400 - 1/2000

Min. FLEŞ EĞRİSİ
TOPRAK TEMAS EĞRİSİ
Max. FLEŞ EĞRİSİ