



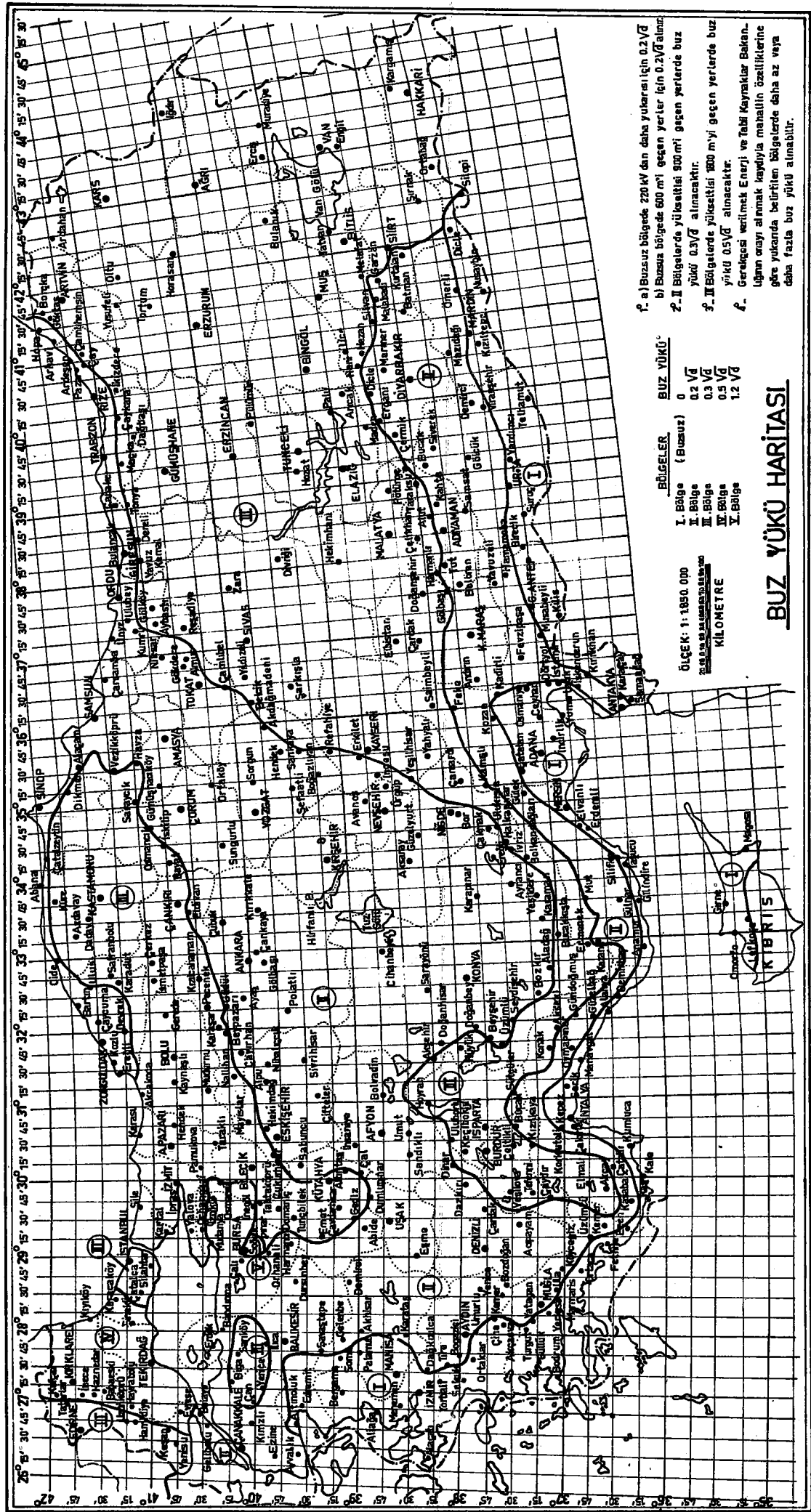
İBE - 143

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

15 - 34,5 kv. DEMİR DİREK HESABI

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

15 - 34,5 kv. DEMİR DİREK RESMİ



2. a) Buzsuz bölgede 220 kV dan daha yukarı için 0.2 Vd
 b) Buzsuz bölgede 600 m'i geçen yerler için 0.2 Vd alınır
 2. II Bölge de yukarıda 900 m'i geçen yerlerde buz yükü 0.3 Vd alınacaktır.
 3. II Bölge de yukarıda 1800 m'i geçen yerlerde buz yükü 0.5 Vd alınacaktır.
 4. Gerekçesi verilmek Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının onayı alınmak kaydıyla mahallin özelliklerine göre yukarıda belirtilen bölgelerde daha az veya daha fazla buz yükü alınabilir.

ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI

İLLER BANKASI



ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞININ
8_4_1982 TARİH 162 ENERJİ DAİ. BŞK. 620/4548
SAYILI YAZILARI İLE TASTİK EDİLMİŞTİR.....

DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
a)				
b)				
I.BUZ YÜKÜ BÖLGESİ-3x3/0 (PIGEON) 15-34,5 kv. DEMİR DİREK HESAPLARI			ÖLÇEK :	
			NO. LU PLAN İPTAL EDİLDİ	
			NO. LU PLAN İPTAL EDİLDİ	
			PLAN NO: 6/114	
PROJEYİ YAPAN	İMZA	İMZA TARİHİ	İLLER BANKASI ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
ELK.Y. MÜH. HÜSEYİN BODUR ODA NO : 343 DİP. NO : 2193		/ /1982		
ÇİZEN : ZAFER YUMRUKLU			ARŞİV KAYIT NO :	

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA NO</u>
1_ İLETKEN HESAPLARI	3 İLA 6 ARASI
2_ İLETKENLERİN TERTİBİ	7 .. 16 ..
3_ TAŞIYICI DİREK HESABI	17 .. 28 ..
4_ DURDURUCU DİREK HESABI	29 .. 39 ..
5_ NİHAYET DİREK HESABI	40 .. 48 ..
6_ ZAVİYE DİREK HESABI	49 .. 52 ..

1) İLETKEN ÖZELLİKLERİ

- İLETKEN CİNSİ: 3/0(PİGEON) St-Al
- TELİN ÇAPİ (d): 12,75 mm.
- ISI UZAMA KATSAYISI (θ).....: $19,2 \times 10^{-6} \text{ 1/C}$
- MAX. GERİLME (+5° + %100R.) : 10 kg/mm²
- ARAZİ KOTU: 600 m.
- ELASTİKİYET MODÜLÜ (E): 8000 kg/mm²
- KOPMA KUVVETİ: 3035 kg.
- KOPMA KUVVETİ % 70'i (pk)....: $3035 \times 0,7 = 2125 \text{ kg.}$
- ORTALAMA MENZİL (a_o).....: 300 m.

- TELİN KESİTİ (S): 99,3 mm²
- TELİN ÇIPLAK AĞIRLIĞI (pn): 0,3439 kg/m
- RÜZGAR YÜKÜ (h < 15m).....: 0,6171 kg/m.
- MAX. CER (Tmax).....: 993,1 kg.
- İLETKEN + %100 R YÜKÜ.....: 0,819 kg/m.
h > 15m. için pb = 0,819 - 0,3439 = 0,4751 kg/m.
- MAX. SICAKLIK: + 50 °C
- MİN. SICAKLIK (t_o): - 10 °C
- P_b = 0.819 - 0.3439.....: 0,4751

2) KRİTİK SICAKLIK

$$t_{kr} = \sigma_{\max} \cdot \frac{1}{E_e} \times \frac{P_b}{P_o} + t_1$$

$$t_{kr} = 10 \times \frac{1}{8000 \times 19,2 \times 10^{-6}} \times \frac{0,4751}{0,819} + 5$$

$$t_{kr} = 42,77 \text{ °C} < 50 \text{ °C}$$

MAX. SEHİM +50°C MEYDANA GELİR.

3) KRİTİK AÇIKLIK

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

$$a_{kr} = 2 \times 993,1 \sqrt{\frac{6 \times 19,2 \times 10^{-6} [-5 + 10]}{0,819^2 - (0,3439)^2}}$$

$$a_{kr} = 2 \times 993,1 \sqrt{\frac{576 \times 10^{-6}}{0,5525}}$$

$$a_{kr} = 64,08 \text{ m} < 300 \text{ m.}$$

$$a > a_{kr} - \text{MAX. GERİLME} + 5^\circ + \%100R \text{ HALİNDE OLUR.}$$

4) İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ

a) 0-15 m. YÜKSEKLİK, a < 200m HALİNDE : $W_i = c \cdot p \cdot d \cdot a_w = 1,1 \times 44 \times 0,01275 a_w$
 $W_i = 0,6171 a_w$

b) 0-15 m. „ a > 200m „ : $W_i = c \cdot p \cdot d \cdot (80 + 0,6 a_w)$
 $W_i = 1,1 \times 44 \times 0,01275 (80 + 0,6 a_w)$
 $W_i = 0,6171 (80 + 0,6 a_w)$

c) 15-40m. „ a > 200m „ : $W_i = c \cdot p \cdot d \cdot (80 + 0,6 a_w)$
 $W_i = 1,1 \times 53 \times 0,01275 (80 + 0,6 a_w)$
 $W_i = 0,7433 (80 + 0,6 a_w)$
 $W_i = 1,1 \times 53 \times 0,01275 a_w = 0,743 a_w$

5) SALINIM AÇISI a < 200m., h < 15m.

+5°C + %70 RÜZGAR HALİNDE $\text{tg } \alpha_1 = \frac{0,7 \times 0,6171}{0,3439} = 1,2561$, $\alpha_1 = 51^\circ 29'$

+45°C + %42 RÜZGAR HALİNDE $\text{tg } \alpha_2 = \frac{0,42 \times 0,6171}{0,3439} = 0,75366$, $\alpha_2 = 37^\circ 09'$

h = > 15m. $\text{tg } \alpha_1 = \frac{0,7 \times 0,743}{0,3439} = 1,5123$, $\alpha_1 = 56^\circ 32'$, $\text{tg } \alpha_2 = \frac{0,42 \times 0,743}{0,3439} = 0,91$, $\alpha_2 = 42^\circ 18'$

YÖNETMENLİĞE GÖRE, SALINIMDA $\alpha_1 - 50^\circ$ ye KADAR OLAN HALLERDE $\alpha \text{ 1/8}$

$\alpha_1 = 50^\circ - 62^\circ 30'$ HALİNDE $12^\circ 30' / 2 = 6^\circ 15'$, $62^\circ 30'$ dan BÜYÜK HALLERDE $\alpha_{1/10}$ ALINIR...

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

$+40^\circ + \%42R$ da $\alpha_2 = 37^\circ 09'$, $\alpha_{2/8} = 37^\circ 09'/8 = 4^\circ 38'$ BULUNUR.

6) RÜZGARLI BİLEŞKE YÜKÜ

$$h < 15 \text{ m HALİNDE } P_w = \sqrt{P_n^2 + W_i^2}$$

$$\%100 \text{ RÜZGAR HALİNDE } P_{w100} = \sqrt{0,3439^2 + 0,6171^2} = 0,7064 \text{ kg/m.}$$

$$\%70 \quad \dots \quad P_{w70} = \sqrt{0,3439^2 + (0,7 \times 0,6171)^2} = 0,5521 \text{ kg/m.}$$

$$\%42 \quad \dots \quad P_{w42} = \sqrt{0,3439^2 + (0,42 \times 0,6171)^2} = 0,4306 \text{ kg/m.}$$

$h > 15 \text{ m. HALİNDE}$

$$\%100 \text{ RÜZGAR HALİNDE } P_{w100} = \sqrt{0,3439^2 + 0,7433^2} = 0,819 \text{ kg/m.}$$

$$\%70 \quad \dots \quad P_{w70} = \sqrt{0,3439^2 + (0,7 \times 0,7433)^2} = 0,6237 \text{ kg/m.}$$

$$\%42 \quad \dots \quad P_{w40} = \sqrt{0,3439^2 + (0,42 \times 0,7433)^2} = 0,4645 \text{ kg/m.}$$

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.

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_o^2}{24 T_{\max}^2} = \frac{99,3 \times a^2 \times 8000 \times (0,819)^2}{24 \times (993,1)^2} = 0,02251 a^2$$

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

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

GENEL HALLER DENKLEMİ AŞAĞIDAKİ GİBİ BASİTLEŞİR.

$$33100 a^2 \cdot \frac{P_n^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 a^2 - 993,1 + 15,2525 (t_n - 5)$$

7a) $+50^\circ$ HÂLİ

$$t_n = +50^\circ , P_n = 0,3439 \text{ kg/m.}$$

$$33100 a^2 \times \frac{0,3439^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 a^2 - 993,1 + 15,2525 (50 - 5)$$

$$\frac{3914,64 a^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 a^2 - 306,74$$

$a = 300 \text{ m. İÇİN}$

$$\frac{3914,64 \times 300^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 300^2 - 306,74$$

$$\frac{35231,76 \times 10^4}{T_n^2} - T_n = 1719,16 , T_n = 407,06$$

$$f_{\max} = \frac{a^2 \times P_o}{8 T_{\max}} = \frac{a^2 \times 0,3439}{8 \times 407,16} = 1,055788 \times 10^{-4} a^2 = 4223 \times 10^{-4} \times \left(\frac{a}{2}\right)^2$$

$a = 200$ m. HALİNDE

$$\frac{3914,64 \times 200^2}{T_n^2} - T_n = \frac{15653,56 \times 10^4}{T_n^2} - T_n = 593,66, T_n = 397,47$$

$$f_{\max} = \frac{a^2 \times 0,3439}{8 \times 397,57} = 1,081 \times a^2 \times 10^{-4}$$

$$f_{\max} = 4,325 \cdot \left(\frac{a}{2}\right)^2 \cdot 10^{-4}$$

FLEŞ EĞRİSİ DAHA EMNİYETLİ OLAN BU HALE GÖRE SEÇİLDİ

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	10.000	14.400	19.600	25.600	32.400	40.000	48.400	67.600	90.000	115.600	144.000	176.400
$f_{\max}$ (m)	0,17	0,69	1,56	2,77	4,32	6,23	8,48	11,07	14	17,3	20,93	29,24	38,92	50	62,45	76,29
$f_{\max} - 1/400$ (mm)	0,42	1,7	3,9	7	11	15,6	21	28	35	43	52	73	97	125	156	191
$a/2 - 1/2000$ (mm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	130	150	170	190	210

7 b) -10°C , BUZ YÜKSÜZ , RÜZGÂRSIZ HÂL : $t_n = -10^\circ$, $P_n = 0,3439$, $a_{\text{ort}} = 300$ m.

$$33100 \times 300^2 \times \frac{0,3439^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 300^2 - 993,1 + 15,2525(-10 - 5)$$

$$\frac{35231,8 \times 10^{-4}}{T_n^2} - T_n = 804,01, T_n = 516,52 \text{ kg. BULUNUR..}$$

$$f_{\min} = \frac{a^2 \times 0,3439}{8 \times 516,52} = 0,83225 a^2 \times 10^{-4} = 3,3279 \left(\frac{a}{2}\right)^2 \times 10^{-4} \text{ (MİN.FLEŞ EĞRİSİ)}$$

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
$f_{\min}$ (m)	0,13	0,53	1,2	2,12	3,32	4,79	6,52	8,52	10,78	13,31	16,1	22,5	30	38,5	48	58,7
$f_{\min} - 1/400$ (mm)	0,32	1,3	3	5,3	8,3	12	16,3	21,3	27	33	40	56	75	96	120	147

7 c) $+5^\circ\text{C} + \%100$ RÜZGÂR HÂLİ ($h < 15$ m.) $P_n = 0,706$ kg/m , $t_n = +5^\circ$, $a = 300$ m

$$33100 \times 300^2 \times \frac{0,7064^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 300^2 - 993,1 + 15,2525(5 - 5)$$

$$148652,33 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 1032,8, T_n = 881,56, f_{+5^\circ/\%100} = \frac{a^2 \times 0,7064}{8 \times 881,56} = 1,002 a^2 \cdot 10^{-4}$$

7 d) $+5^\circ\text{C}$ — BUZ YÜKSÜZ — RÜZGARSIZ HAL : $P_n = 0,3439$, $t_n = +5^\circ$

$$33100 \times 300^2 \times \frac{0,3439^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 300^2 - 993,1 + 15,2525(5 - 5)$$

$$35231,8 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 1032,8, T_n = 482,23 \text{ kg}, f_{+5} = \frac{a^2 \times 0,3439}{8 \times 482,23} = 0,8914 \times 10^{-4} \times a^2$$

7 e) +5° + % 70 RÜZGAR HÂLİ ($h < 15m$) $P_n = 0.5521 \text{ kg/m}$, $t_n = +5$

$$33100 \times 300^2 \times \frac{0.5521^2}{T_n^2} - T_n = 0.02251 \times 300^2 - 993.1 + 15.2525(5 - 5)$$

$$90810.79 \times 10^{-4} / T_n^2 - T_n = 1032.8 , T_n = 719.82 \text{ kg.}$$

$$f_{+5\%70} = \frac{a^2 \times 0.5521}{8 \times 719.7} = 0.9589 \times 10^{-4} \cdot a^2$$

7 f) +50° + %42 RÜZGAR HÂLİ

$$P_n = 0.4306 \text{ kg/m.} \quad t_n = +50^\circ$$

$$33100 \times 300^2 \times \frac{0.4306^2}{T_n^2} - T_n = 0.02251 \times 300^2 - 993.1 + 15.2525(50 - 5)$$

$$55235.6 \times 10^{-4} / T_n^2 - T_n = 1719.16 , T_n = 499.12 \text{ kg.}$$

$$f_{+50\%42} = \frac{a^2 \times 0.4306}{8 \times 499.12} = 1.078 \times 10^{-4} \cdot a^2$$

7 h) +15° — BUZ YÜKSÜZ — RÜZGARSIZ HAL

$$P_n = 0.3439 \quad t_n = +15^\circ$$

$$33100 \times 300^2 \times \frac{0.3439^2}{T_n^2} - T_n = 0.02251 \times 300^2 - 993.1 + 15.2525(15 - 5)$$

$$35231.8 \times 10^{-4} / T_n^2 - T_n = 1185.325 \quad T_n = 462.41 \text{ kg.}$$

$h > 15m$ için

7 l) +5°C + %100 RÜZGAR HALİ

$$P_n = 0.819 , t_n = +5^\circ \quad a = 300 \text{ m.}$$

$$33100 \times 300^2 \times \frac{0.819^2}{T_n^2} - T_n = 0.02251 \times 300^2 - 993.1 + 15.2525(5 - 5)$$

$$199.819.7 \times 10^{-4} / T_n^2 - T_n = 1032.8 , T_n = 993.33 \text{ kg.}$$

$$f_{100} = \frac{0.819 a^2}{8 \times 993.33} = 1.031 a^2 \cdot 10^{-4}$$

7 m) +5°C + % 70 RÜZGAR HÂLİ

$$P_n = 0.6237 \quad t_n = +5^\circ \quad a = 300 \text{ m.}$$

$$33100 \times 300^2 \times \frac{0.6237^2}{T_n^2} - T_n = 0.02251 \times 300^2 - 993.1 + 15.2525(5 - 5)$$

$$115.883.6 \times 10^{-4} / T_n^2 - T_n = 1032.8 \quad T_n = 796.46 \text{ kg.}$$

$$f_{+5\%70R} = \frac{0.6237 a^2}{8 \times 796.46} = 0.979 \times 10^{-4} \cdot a^2$$

7 n) +50°C + % 42 RÜZGER HÂLİ

$$P_n = 0.4645 \quad t_n = +5^\circ \quad a = 300 \text{ m}$$

$$33100 \times 300^2 \times \frac{0.4645^2}{T_n^2} - T_n = 0.02251 \times 300^2 - 993.1 + 15.2525(50 - 5)$$

$$64275 \times 10^{-4} / T_n^2 - T_n = 1719.16 \quad T_n = 534.22 \text{ kg}$$

$$f_{+50\%42R} = \frac{0.4645 a^2}{8 \times 534.22} = 1.087 a^2 \times 10^{-4}$$

BÖLÜM : 2 - İLETKENLERİN TERTİBİ

a) İZOLATÖR TİPLERİ :

- İLETKENLERİN DİREKLERE TESBİTİ, TAŞIYICI DİREKLERDE MESNET VEYA ASKI İZOLATÖRLER, 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 ARARI YATAY MESAFE	$(200-10)/2 = 95$ cm.
- T 250	$(250-10)/2 = 120$..
- T 300	$(300-10)/2 = 145$..
- T 350	$(350-10)/2 = 170$..
- T 400	$(400-10)/2 = 195$..
- TÜ- 300	YATAY 300 - 10 = 290 ..
	DÜŞEY = 300 ..
- TÜ- 400	YATAY 400 - 10 = 390 ..
	DÜŞEY = 300 ..

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

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

MAX. FLEŞ +50°C YÜKÜ HALİNDEDİR. VE $f_{max} = 1,081 \times 10^{-4} \times a^2$ dir.

MESNET İZOLATÖRLERDE $l_0 = 0$ dir. , ZİNCİR İZOLATÖRLERDE $l_0 = 0,976$ m ≈ 1 dir.

$D = 0,5 \sqrt{1,081 \times a^2 \times 10^{-4}} + \frac{U}{150} = 0,005199 a + U/150$ BULUNUR.

ASKI İZOLATÖRDE $D = 0,5 \sqrt{1,081 a^2 \times 10^{-4}} + 1 U/150$ BULUNUR.

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

$D_s = \frac{U}{150} + 2 f_{+5} \times \sin \frac{\alpha}{10}$, $f_{+5} = 0,8914 \times 10^{-4} \times a^2$ idi.

$\sin. \alpha/10 = \sin 6^\circ 15' = 0,10886$, $D_s = U/150 + 2 \times 0,8914 \times 10^{-4} \times a^2 \times 0,10886$

$D_s = \frac{U}{150} + 0,1940 \times a^2 \times 10^{-4}$

D ile D_s 'nin AYNI OLDUĞU AÇIKLIĞI BULALIM : (MESNET İZOLATÖRLERDE)

$0,005199 a + \frac{U}{150} = \frac{U}{150} + 0,1940 a^2 \times 10^{-4}$, $0,005198 = 0,194 a \times 10^{-4}$

$a = 267$ m. BULUNUR. 267 m. ye KADAR FORMÜL , 267 m. den SONRA SALINIMA GÖR HESAP YAPILACAK

T 200 TRAVERS İÇİN : $D = 0,95 = 0,005199 a + U/150$

34,5 kV. ta $a = (0,95 - 0,23) / 0,005199 = 138$ m.

15 kV. ta $a = (0,95 - 0,10) / 0,005199 = 163$ m.

T 250 TRAVERS İÇİN : $D = 1,2 = 0,005199 a + U/150$

34,5 kV. ta $a = (1,20 - 0,23) / 0,005199 = 186$ m.

15 kV. ta $a = (1,2 - 0,10) / 0,005199 = 211$ m

T 300 TRAVERS İÇİN :

34,5 kV. ta $D = (1,45 - \frac{34,5}{150}) / 0,005199 = 234$ m.

15 kV. ta $D = (1,45 - \frac{15}{150}) / 0,005199 = 259$ m.

T 300 TRAVERS SALINIMINA GÖRE

$D_s = 1,45 = \frac{U}{150} + 0,194 a^2 \times 10^{-4}$

15 kV. ta $a = 263$ m.

34,5 kV. ta $a = 250$ m.

T 350 TRAVERS SALINIMINA GÖRE :

34,5 kV. ta $D_s = 1,70 = \frac{34,5}{150} + 0,194 a^2 \times 10^{-4}$

34,5 kV. ta $a^2 = (1,70 - 0,23) / 0,194 \times 10^{-4}$ $a = 275$ m

15 kV. ta $a^2 = (1,70 - 0,10) / 0,194 \times 10^{-4}$ $a = 287$ m

T 400 TRAVERS SALINIMA GÖRE :

34,5 kV. ta $a^2 = (1,95 - 0,23) / 0,194 \times 10^{-4}$

$a = 297$ m.

15 kV. ta $a^2 = (1,95 - 0,10) / 0,194 \times 10^{-4}$

$a = 308$ m.

- 8 - TÜ-300 TRAVERSİN SALINIM DİYAGRAMI

a) FARKLI SEVİYEDEKİ İLETKENLER ARASI MESAFE $D_1 = \sqrt{3^2 + (2,9/2)^2} = 3,33 \text{ m.}$
 .. BAKIMINDAN FORMÜLE GÖRE $D_1 = 3,33 = 0,005077 a + U/150$
 34,5 kV. ta $a = 610 \text{ m.}$

b) AYNI SEVİYEDEKİ İKİ İLETKENİN SALINIM BAKIMINDAN HESABI

34,5 kV. ta $a^2 = (2,90 - 0,25) / 0,194 \times 10^{-4}$, $a = 370 \text{ m.}$
 15 kV. ta $a^2 = (2,90 - 0,10) / 0,194 \times 10^{-4}$, $a = 379 \text{ m.}$

SALINIM DİYAGRAMI $a = 370 \text{ m.}$ İÇİN ÇİZİLECEKTİR...

$a = 370 \text{ m.}$ SALINIM DEĞERLERİNİ HESAP EDELİM...

+5° - BUZ YÜKSÜZ RÜZGARSIZ HÂL

$$33100 \times 370^2 \times \frac{0,3439^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 370^2 - 993,1 + 15,2525 (+5 - 5)$$

$$53591,5 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 2089,52 \text{ , } T_n = 458,8 \text{ kg. } f_{+5} = \frac{370^2 \times 0,3439}{8 \times 458,8} = 12,83 \text{ m}$$

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

$$33100 \times 370^2 \times \frac{0,6237^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 370^2 - 993,1 + 15,2525 (5 - 5)$$

$$176272 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 2088,52 \text{ , } T_n = 783,63 \text{ kg. } f_{+5+\%70Rüz.} = \frac{370^2 \times 0,6237}{8 \times 783,63} = 13,62 \text{ m.}$$

+50° HALİ

$$33100 \times 370^2 \times \frac{0,3439^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 370^2 - 993,1 + 15,2525 (50 - 5)$$

$$53591,5 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 2774,9 \text{ , } T_n = 410,26 \text{ , } f_{+50} = \frac{370^2 \times 0,3439}{8 \times 410,26} = 14,35 \text{ m.}$$

+50° + % 42 RÜZGAR HÂLİ

$$33100 \times 370^2 \times \frac{0,4645^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 370^2 - 993,1 + 15,2525 (50 - 5)$$

$$97,769 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 2774,9 \text{ , } T_n = 542,9 \text{ , } f_{+50+\%42R.} = \frac{370^2 \times 0,4645}{8 \times 542,9} = 14,64 \text{ m.}$$

YUKARIDAKİ DEĞERLERE GÖRE SALINIM DİYAGRAMI ÇİZİLECEKTİR.

$$\alpha_1 = 51^\circ 29' \text{ , } \alpha_1/5 = 12^\circ 30'$$

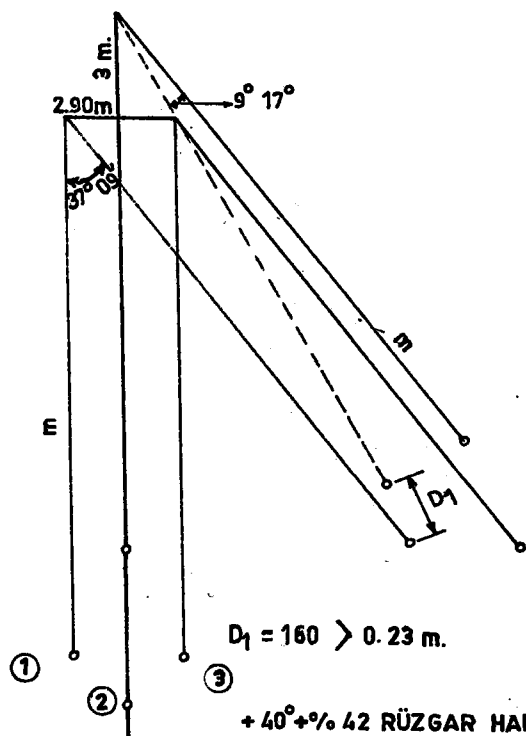
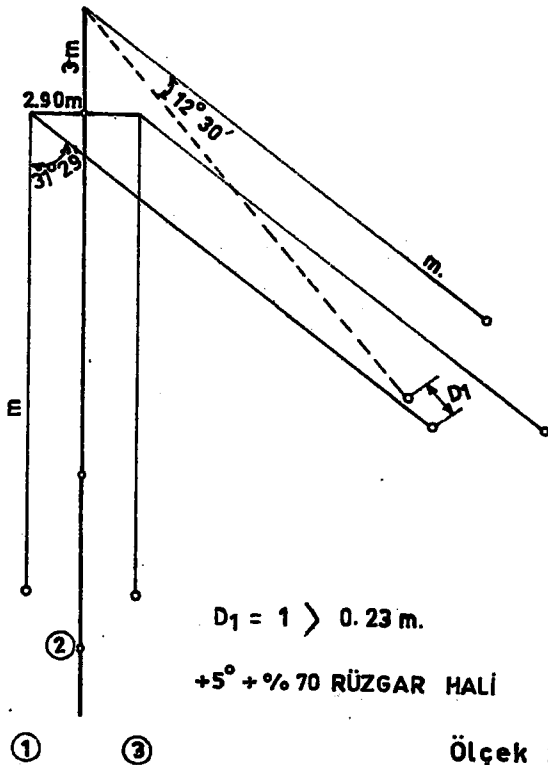
$$a = 370 \text{ m} \text{ , } f_{+5} = 12,83 \text{ m.}$$

$$f_{+5+\%70R.} = 13,62 \text{ m.}$$

$$\alpha_2 = 37^\circ 09' \text{ , } \alpha_2/4 = 9^\circ 17'$$

$$a = 370 \text{ m.} \text{ , } f_{+50} = 14,35 \text{ m.}$$

$$f_{+50+\%42R.} = 14,64 \text{ m.}$$



Ölçek : 1/2000

TÜ-400 TRAVERSİN SALINIM DİYAGRAMI

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

.. .. BAKIMINDAN FORMÜLE GÖRE $D_1 = 3,57 = 0,005077 a + U/150$

34,5 kV. ta $a = 657 \text{ m}$

b) AYNI SEVİYEDEKİ İKİ İLETKENİN SALINIM BAKIMINDAN HESABI

34,5 kV. ta $a^2 = (3,90 - 0,23) / 0,194 \times 10^{-4}$, $a = 434 \text{ m.}$

15 kV ta $a^2 = (3,90 - 0,10) / \dots \times \dots$, $a = 442 \text{ m.}$

SALINIM DİYAGRAMI $a = 430 \text{ m.}$ İÇİN ÇİZİLECEKTİR.

$a = 274 \text{ m.}$ de SALINIM DEĞERLERİNİ HESAP EDELİM

+5°-BUZ YÜKSÜZ RÜZGARSIZ HÂL

$$33100 \times 430^2 \times \frac{0,3439^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 430^2 - 993,1 + 15,2525(+5-5)$$

$$72382 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 3169 \quad , \quad T_n = 447,47 \text{ kg.} \quad , \quad f_{+5} = \frac{430^2 \times 0,3439}{8 \times 447,47} = 17,77 \text{ m.}$$

+5°+%70 RÜZGAR HÂLİ (h>15 için)

$$33100 \times 430^2 \times \frac{0,6237^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 430^2 - 993,1 + 15,2525(5-5)$$

$$238076 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 3169 \quad , \quad T_n = 776,8 \text{ kg.} \quad , \quad f_{+5+\%70R} = \frac{430^2 \times 0,6237}{8 \times 776,8} = 18,56 \text{ m.}$$

+50° HALİ

$$33100 \times 430^2 \times \frac{0,3439^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 430^2 - 993,1 + 15,2525(50-5)$$

$$72382 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 3855,36 \quad , \quad T_n = 411,9 \quad , \quad f_{+50} = \frac{430^2 \times 0,3439}{8 \times 411,9} = 19,30 \text{ m.}$$

+50°+%42 RÜZGAR HÂLİ

$$33100 \times 430^2 \times \frac{0,4637^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 430^2 - 993,1 + 15,2525(50-5)$$

$$132049 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 3855,36 \quad , \quad T_n = 547,7 \quad , \quad f_{+50+\%42R} = \frac{430^2 \times 0,4645}{8 \times 547,7} = 19,60 \text{ m.}$$

YUKARIDAKİ DEĞERLERE GÖRE SALINIM DİYAGRAMI ÇİZİLECEKTİR...

$$\alpha_1 = 51^\circ 29' \quad \alpha_1/5 = 12^\circ 30'$$

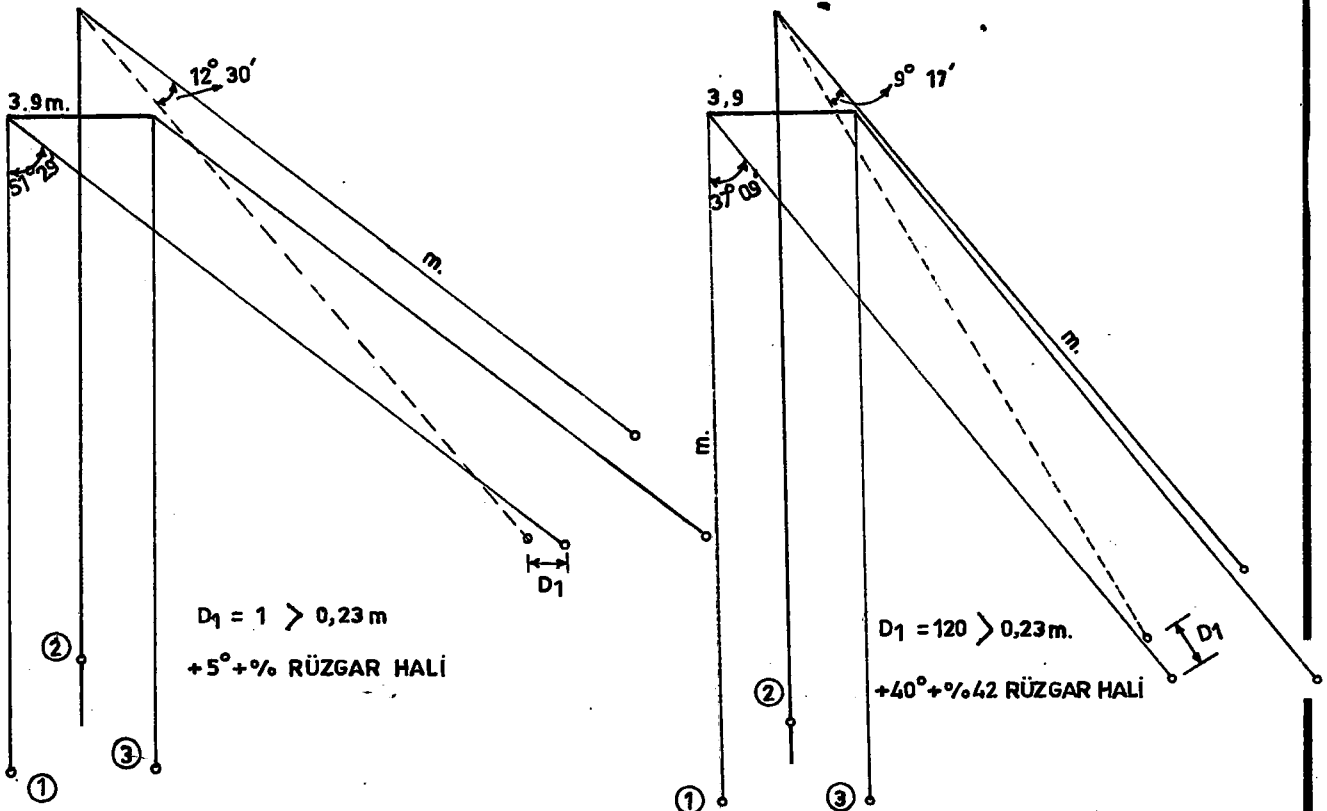
$$a = 430 \text{ m.} \quad f_{+5} = 17,77 \text{ m.}$$

$$f_{+5+\%70R} = 18,56 \text{ m.}$$

$$\alpha_2 = 37^\circ 09' \quad \alpha_2/4 = 9^\circ 17'$$

$$a = 430 \text{ m.} \quad f_{+50} = 19,30 \text{ m.}$$

$$f_{+50+\%42R} = 19,60 \text{ m.}$$



KONSOL BOYUNUN TAYİNİ

a) İZOLATÖR ZİNCİRLERİNİN TAYİNİ

SWALLOW - 1/0
3/0 ve 266,800 İÇİN 477,000 İÇİN

- İZOLATÖR TAM BOYU

(Li) TEK ASKI.....	0,862 m.	0,895 m.
(Li) ÇİFT ASKI.....	0,876 m.	1,069 m.

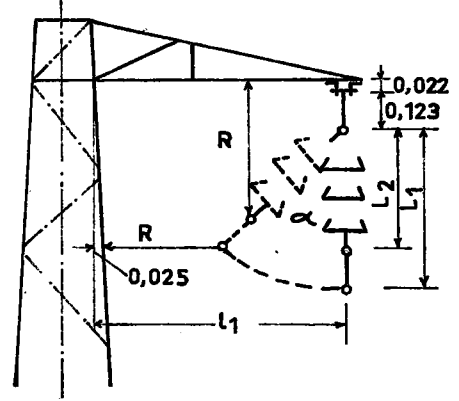
- SALLANAN İZOLATÖR BOYU

Şekilden $L_1 = L_i - 0,123$

TEK ASKI.....	0,697 m.	0,772 m.
ÇİFT ASKI.....	0,853 m.	0,946 m.

Şekilden 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

$$l_1 = 0,025 + R + L_1 \times \sin \alpha = 0,025 + 0,28 + 0,772 \times \sin 77^\circ = 1,055 \text{ m.}$$

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

$$R = 0,022 + 0,125 + 0,455 \times \cos \alpha, \quad 0,28 = 0,145 + 0,455 \cos \alpha, \quad \alpha = 72^\circ 45'$$

$$l_1 = 0,025 + R + L_1 \sin \alpha = 0,025 + 0,28 + 0,697 \sin 72^\circ 45' = 0,971 \text{ m.}$$

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 BAKIMINDAN EN KÜÇÜK a_g (I. BUZYÜKÜ BÖLGESİNDE)

$$\tan \alpha = \frac{a_w \times W \times Wi/2}{a_{g+5} \times P_0 + Gi/2}$$

$$a_{g+5} = a_w - \frac{T + 5\%70}{T_{40}} (a_w - a_{g40})$$

3x3/0 İLETKEN

$$a_{g+5} \times P = 0,3439 \times a_{g+5}$$

$$Wi/2 (\text{TEK ASKIDA}) = 4/2 = 2 \text{ kg.}$$

$$.. (\text{ÇİFT ASKIDA}) = 9/2 = 4,5 \text{ kg.}$$

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

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

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

$$a_w \leq 200 \text{ m. İÇİN } W_{\%100} = 0,743 \text{ kg./m.}, \quad W_{\%70} = 0,743 \times 0,7 = 0,52 \text{ kg./m.}$$

$$T + 5\%70 = 796,46 \text{ kg.}, \quad T + 50 = 407,06 \text{ kg.}, \quad T + 5\%70R / T + 50 = \frac{796,46}{407,06} = 1,956$$

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

$$tg. 72^\circ 45' = \frac{0,52 a_w + 2}{0,3439 [a_w - 1,956 (a_w - a_g + 50)] + 13} = \frac{0,52 a_w + 2}{0,6727 a_g + 50 - 0,329 a_w + 13} = 3,22$$

$$3,22 (0,6727 a_g + 50 - 0,329 a_w + 13) = 0,52 a_w + 2 ; 2,166 a_g + 50 = 1,579 a_w - 39,86$$

$$a_g + 50 \geq 0,729 a_w - 18,40$$

a_w (m)	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260
a_g (m)	25	33	40	48	55	62	69	77	84	91	98	105	113	120	127	142	157	171

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

$$W_{tel} = 0,52 (80 + 0,6 a_w) , tg 72^\circ 45' = \frac{0,52 (80 + 0,6 a_w) + 2}{0,3439 [a_w - 1,956 a_w - a_g + 50] + 13} = 3,22$$

$$3,22 (0,6727 a_g + 50 - 0,329 a_w + 13) = 0,52 (80 + 0,6 a_w) + 2 ; 2,166 a_g + 50 = 1,37138 a_w + 1,74$$

$$a_g + 50 = 0,633 a_w + 0,80$$

a_w (m)	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260
a_g (m)	39	44	50	56	63	69	75	82	88	94	101	107	113	120	126	140	151	164

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

$$tg 72^\circ 45' = \frac{0,52 a_w + 4,5}{0,3439 [a_w - 1,956 a_w - a_g + 50] + 27} = \frac{0,52 a_w + 4,5}{0,67 a_g + 50 - 0,3271 a_w + 27} = 3,22$$

$$3,22 (0,6727 a_g + 50 - 0,329 a_w + 27) = 0,52 a_w + 4,5 ; 2,166 a_g + 50 = 1,5794 a_w - 82,44$$

$$a_g + 50 \geq 0,729 a_w - 38,06$$

a_w (m)	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260
a_g (m)	6	13	20	28	35	42	49	57	64	71	79	86	93	100	108	122	137	152

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

$$W_{tel} = 0,52 (80 + 0,6 a_w) , tg 72^\circ 45' = \frac{0,52 (80 + 0,6 a_w) + 4,5}{0,3439 [a_w - 1,956 a_w - a_g + 50] + 27} = 3,22$$

$$3,22 (0,6727 a_w + 50 - 0,329 a_w + 27) = 46,1 + 0,312 a_w ; 2,166 a_g + 50 = 1,37138 a_w - 40,84$$

$$a_g + 50 \geq 0,633 a_w - 18,86$$

a_w (m)	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260
a_g (m)	19	26	32	38	45	51	57	64	70	76	82	89	95	101	108	120	133	146

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

3 x 3/0 - ZİNCİR İZOLATÖRLÜ
TAŞIYICI DİREK TRAVERSLERİNDE a_{max} HESABI

TERTİP - I

YAN TARAFTA I ci TERTİPLE ÜST ve ALT TRAVERS BOYLARI VE TERTİBİ VERİLMİŞTİR.

- FARKLI SEVİYEDE İLETKENLER ARASI MESAFE

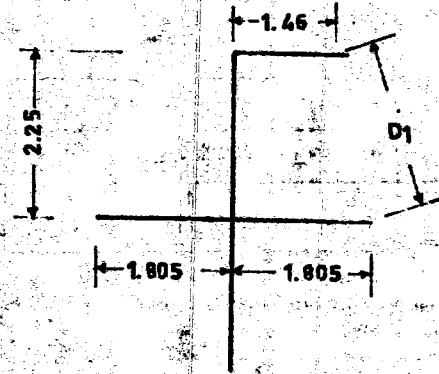
$$D_1 = \sqrt{2,25^2 + (1,805 - 1,45)^2} = 2,27 \text{ m.}$$

FORMÜLE GÖRE :

$$D_1 = 0,5 \sqrt{1,081 \times a^2 \times 10^4 + 1} + 0,23$$

$$D_1 = 2,27 = 0,5 \sqrt{1,081 \times a^2 \times 10^4 + 1} + 0,23$$

$a = 375 \text{ m. (34,5 kv. ta) BULUNUR...}$



- AYNI SEVİYEDEKİ İKİ İLETKENİN $\alpha/8$ SALINIM BAKIMINDAN HESABI

$$34,5 \text{ kv. ta} \quad a^2 = (3,61 - 0,23) / 0,194 \times 10^{-4} \quad a = 417 \text{ m.}$$

$$15 \text{ kv. ta} \quad a^2 = (3,61 - 0,10) / 0,194 \times 10^{-4} \quad a = 425 \text{ m.}$$

SALINIM DİYAGRAMI $a = 375 \text{ m.}$ İÇİN ÇİZİLDİ..

TERTİP : II

TERTİP-II'nin TRAVERSLERİ YANDAKİ ŞEKİLDE VERİLMİŞTİR.

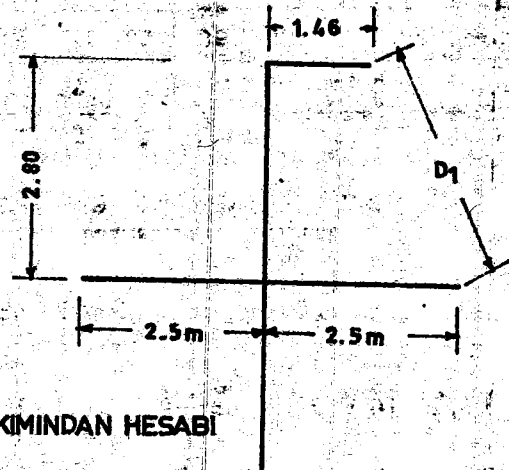
- FARKLI SEVİYEDEKİ İLETKENLER ARASI MESAFE

$$D_1 = \sqrt{2,8^2 + (2,50 - 1,45)^2} = 2,97 \text{ m.}$$

FORMÜLE GÖRE a_{max} HESABI

$$D_1 = 2,97 = 0,5 \sqrt{1,081 \times 10^{-4} \times a^2 + 1} + 0,23$$

$a = 504 \text{ m. BULUNUR...}$



- AYNI SEVİYEDEKİ İLETKENLERİN $\alpha/8$ SALINIMI BAKIMINDAN HESABI

$$D_5 = 0,194 \times a^2 \times 10^{-4} + 0,23 = 5$$

$a = 495 \text{ m.}$

SALINIM DİYAGRAMI $a = 475 \text{ m.}$ İÇİN ÇİZİLDİ..

3x3/0 - TERTİP : 1

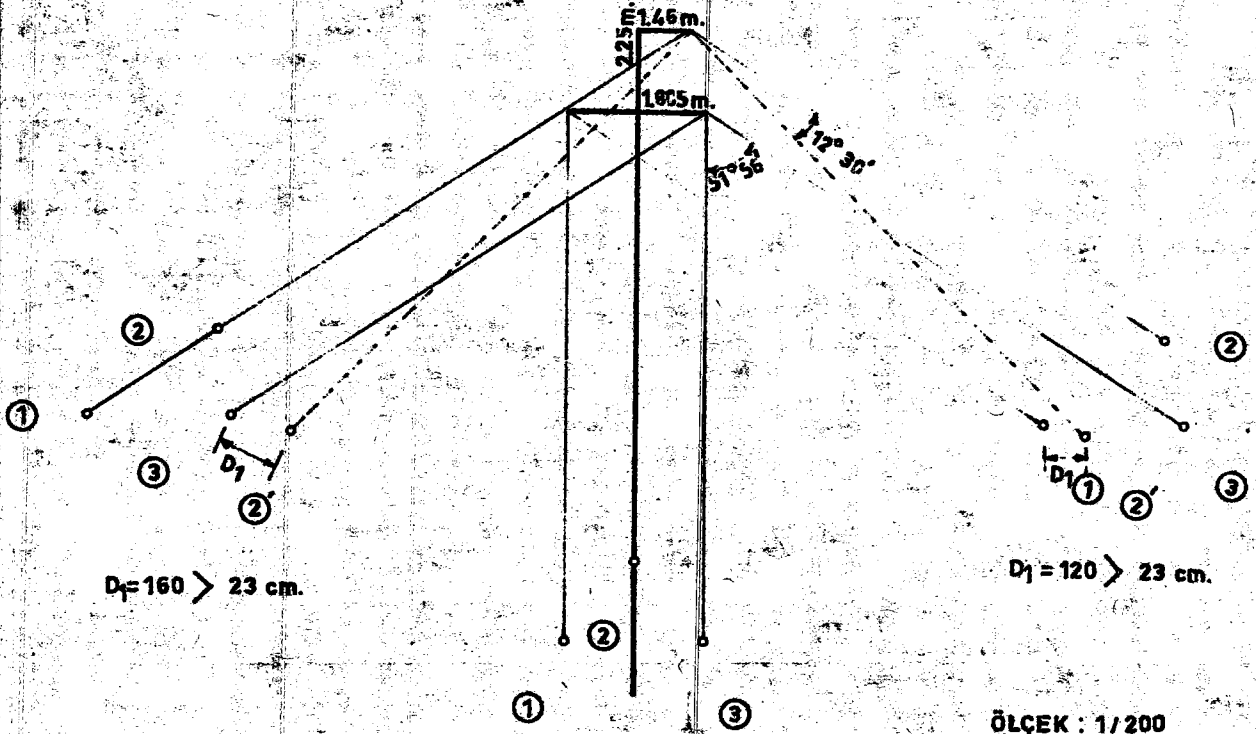
$a_{max} = 375m$

+50 + % 70 RÜZGAR HÂLİ

$$f_{+50+\%70R} = \frac{375^2 \times 0,6237}{8 \times 782,76} + 1 = 15,06 m.$$

$$f_{+5} = \frac{375^2 \times 0,3439}{8 \times 457,52} + 1 = 14,21$$

$$\alpha_1 = 51^\circ 56' , \alpha'_1/5 = 12^\circ 30'$$

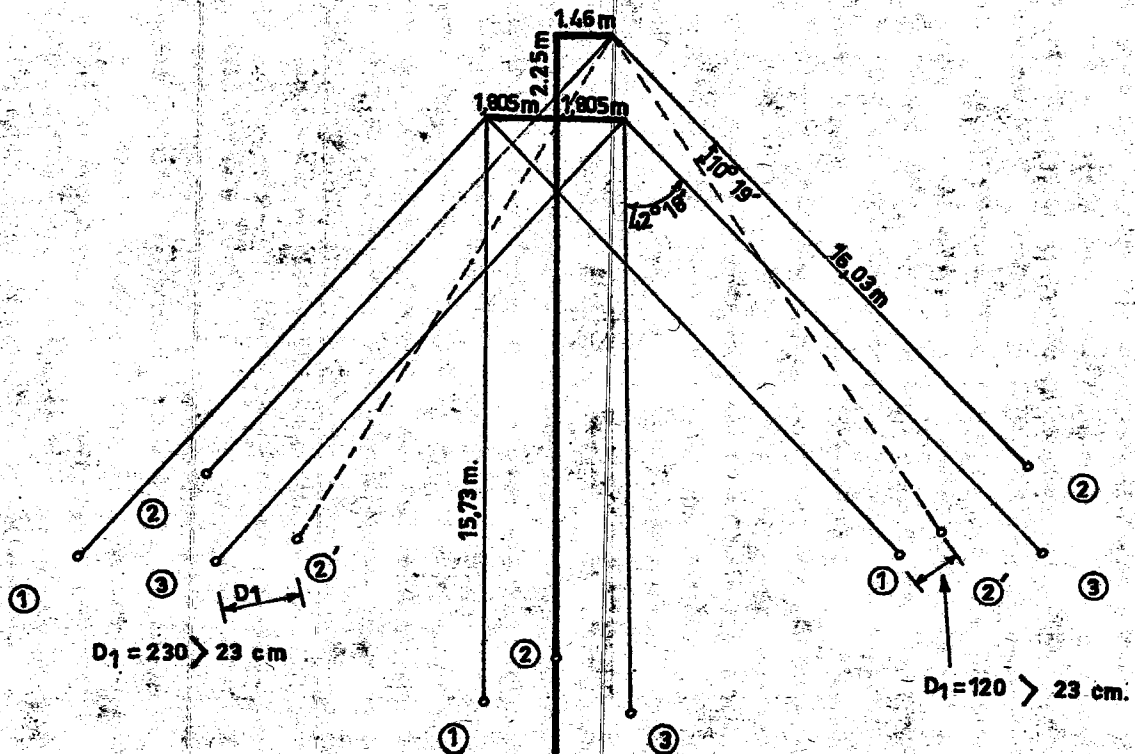


+50° + % 42 RÜZGAR HÂLİ

$$f_{+50+\%42R} = \frac{375^2 \times 0,4645}{8 \times 543,35} + 1 = 16,03$$

$$f_{+50} = \frac{375^2 \times 0,3439}{8 \times 410,36} + 1 = 15,73$$

$$\alpha_2 = 42^\circ 18' , \alpha'_{2/4} = 10^\circ 19'$$



3x3/0 - TERTİP - II , q_{max} : 475 m.

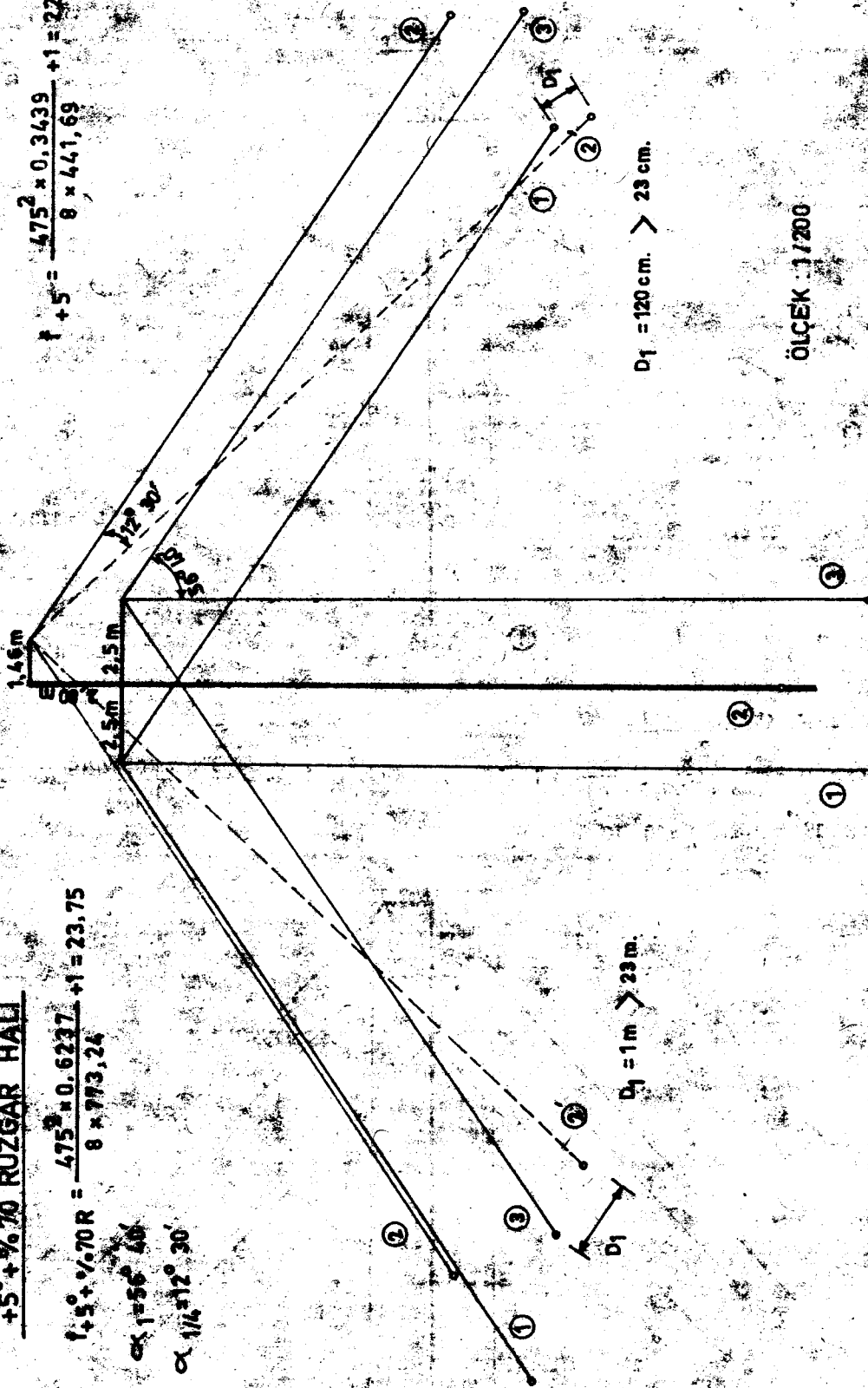
+5° + %70 RÜZGAR HÂLİ

$$f_{+5} + \%70 R = \frac{475^2 \times 0.6237}{8 \times 773.24} + 1 = 23.75$$

$$\alpha_1 = 56' 40''$$

$$\alpha_{1/6} = 12^\circ 30'$$

$$f_{+5} = \frac{475^2 \times 0.3439}{8 \times 441.69} + 1 = 22.96$$



D₁ = 1 m > 23 m.

D₁ = 120 cm. > 23 cm.

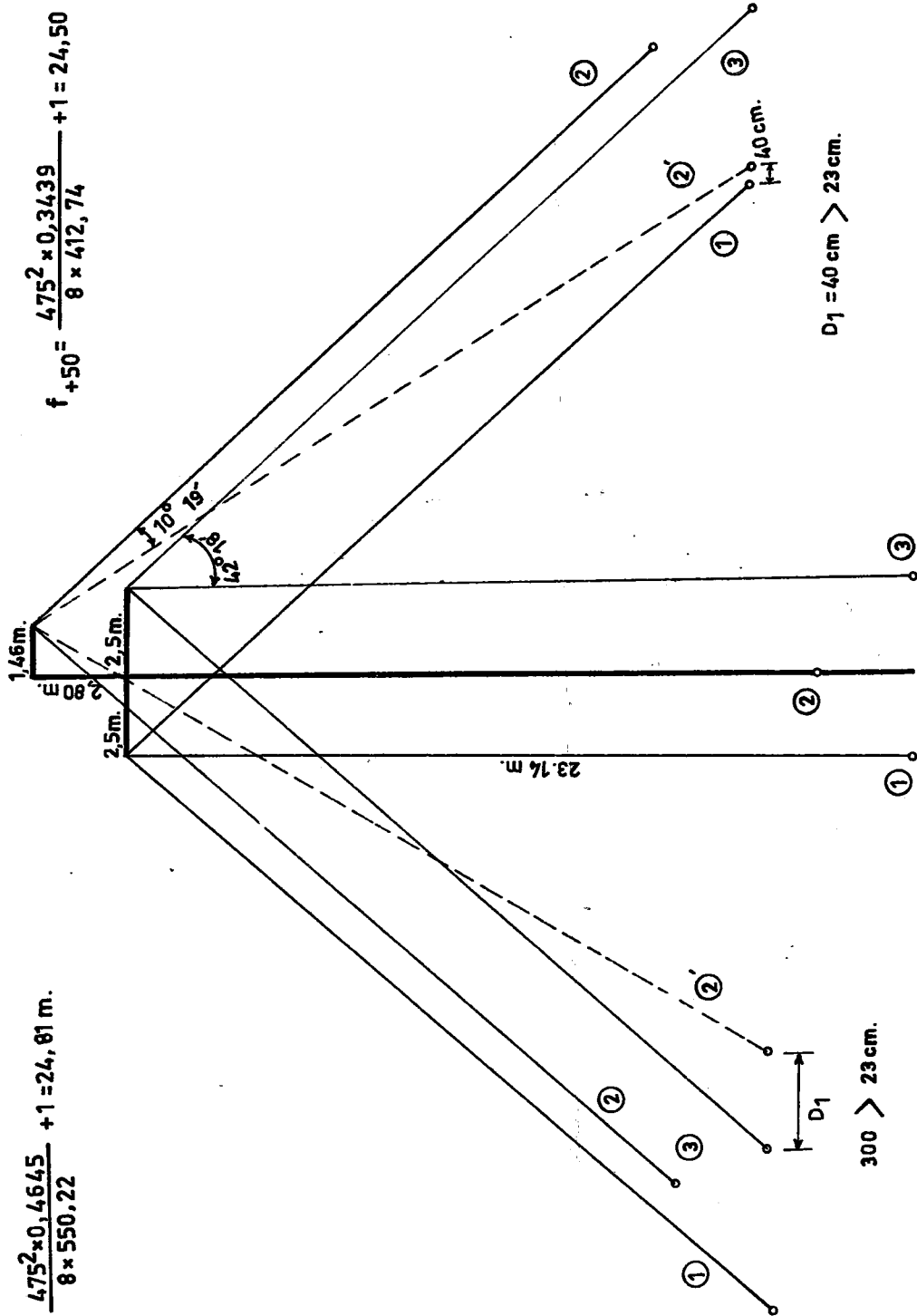
ÖLÇEK : 1/200

+50° + %42 RÜZGAR HÂLİ

$$f_{+50} + \%42R = \frac{475^2 \times 0,4645}{8 \times 550,22} + 1 = 24,81 \text{ m.}$$

$$\alpha_1 = 42^\circ 18'$$

$$\alpha_{1/4} = 10^\circ 19'$$



ZİNCİR İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREKLERDE a_{max} .
DEĞERLERİNE TEKABÜL EDEN GERİLMELERİN HESABI
I. BÖLGE $a_{max} = 375$ m. HALİNDE

+5° BUZ YÜKSÜZ RÜZGÂRSIZ HÂLİ (Tertip I)

$$33100 \times 375^2 \times \frac{0,3439^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 375^2 - 993,1 + 15,2525 (+5-5)$$

$$55049,69 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 2172,37, \quad T_n = 457,52 \text{ kg.}$$

+5°+%70 RÜZGÂR HÂLİ (h > 15m. için)

$$33100 \times 375^2 \times \frac{0,6237^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 375^2 - 993,1 + 15,2525 (5-$$

$$181068,13 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 2172,37, \quad T_n = 782,76 \text{ kg.}$$

+50° HALİ

$$33100 \times 375^2 \times \frac{0,3439^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 375^2 - 993,1 + 15,2525 (50-5)$$

$$55049,69 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 2858,73, \quad T_n = 410,36 \text{ kg.}$$

+50°+%42 RÜZGÂR HÂLİ

$$33100 \times 375^2 \times \frac{0,4645^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 375^2 - 993,1 + 15,2525 (50-5)$$

$$100,429,65 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 2858,73, \quad T_n = 543,35 \text{ kg.}$$

I. BÖLGE $a_{max} = 475$ m. HALİNDE : (Tertip II)

+5°- BUZ YÜKSÜZ - RÜZGÂRSIZ HÂLİ

$$33100 \times 475^2 \times \frac{0,3439^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 475^2 - 993,1 + 15,2525 (5-5)$$

$$88324,17 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 4085,72, \quad T_n = 441,69 \text{ kg.}$$

+5°+%70 RÜZGÂR HÂLİ : (h > 15m. için)

$$33100 \times 475^2 \times \frac{0,6237^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 475^2 - 993,1 + 15,2525 (5-5)$$

$$290,513,75 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 4085,72, \quad T_n = 773,24 \text{ kg.}$$

+50° HÂLİ :

$$33100 \times 475^2 \times \frac{0,3439^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 475^2 - 993,1 + 15,2525 (50-5)$$

$$88324,17 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 4772,08, \quad T_n = 412,74 \text{ kg.}$$

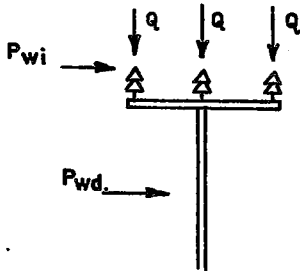
+50°+%42 RÜZGÂR HÂLİ ,

$$33100 \times 475^2 \times \frac{0,4645^2}{T_n^2} - T_n = 0,02251 \times 475^2 - 993,1 + 15,2525 (50-5)$$

$$161,133,8 \times 10^4 / T_n^2 - T_n = 4772,08, \quad T_n = 550,22 \text{ kg.}$$

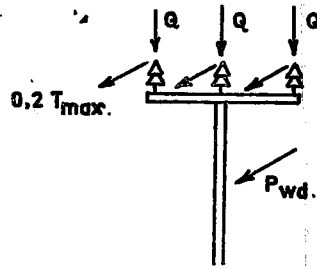
TAŞIYICI DİREK HESABI

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



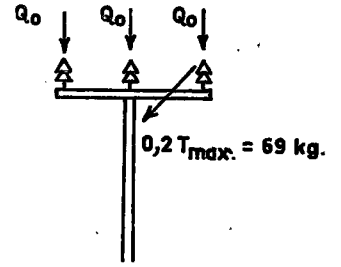
VARSAYIM-1

HATTA DİK RÜZGAR KUVVETİ
VE BUZSUZ AĞIRLIKLAR



VARSAYIM-2

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



VARSAYIM-3

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

b) KÖŞEDE TAŞIYICI DİREK HESAP KOŞULLARI

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

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

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

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

b) $h > 15$ m. HALİNDE RÜZGÂR MENZİLİ $44/53 = 0.83$ NİSBETİNDE 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 RÜZGÂR KUVVETİ $a_w = 250$ m.

1 İLETKEN İÇİN $P_{wi} = 0,6171$ $a_w = 0,6171 \times 250 \cong 155$ kg.

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

— 3 İLETKENİN BUZSUZ AĞIRLIĞI : $3 \times a_g \times P = 3 \times 300 \text{ m} \times 0.3439 \dots \dots \dots = 309$ kg.

— MESNET İZOLATÖRÜ AĞIRLIĞI : 3×15 kg. $\dots \dots \dots = 45$ kg.

— TRAVERS AĞIRLIĞI $\dots \dots \dots = 50$ kg.

— MONTÖR ve MONTAJ AĞIRLIĞI $\dots \dots \dots = 100$ kg.

TEPE DONANIMI BUZLU AĞIRLIĞI $\dots \dots \dots G = 504$ kg.

— DİREĞİN 6m.lik KISMIN AĞIRLIĞI ve BUZSUZ AĞIRLIKLAR $G_1 = 240 + 504 = 744$ kg.

— .. 12m.lik $G_2 = 330 + 504 = 834$ kg.

— .. 18m.lik $G_3 = 600 + 504 = 1104$ kg.

7) EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ.

TEPE 0,35m, GENİŞLEME METREDE 0,035 m. ALINMIŞTIR.

DİKME PROFİLİ : 50×50×5 tir.

$$1 \text{ ci EKTE } b_1 = 0,35 + 6 \text{ m.} \times 0,035 = 0,56 \quad , \quad b_{10} = 0,56 - 2 \times 0,014 = 0,532 \text{ m}$$

$$2 \text{ ci } .. \quad b_2 = 0,35 + 12 \text{ m.} \times 0,035 = 0,77 \quad , \quad b_{20} = 0,77 - 2 \times 0,014 = 0,742 \text{ m.}$$

DİKME PROFİLİ : 60×60×6

$$3 \text{ cü EKTE } b_3 = 0,35 + 18 \text{ m.} \times 0,035 = 0,98 \quad , \quad b_{30} = 0,98 - 2 \times 0,016 = 0,9462 \text{ m.}$$

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

-)0-6m.nin RÜZGÂR KUVVETİ

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

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

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

$$\text{ÇAPRAZ} : 3 \text{ m.} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 19 \quad ..$$

$$159 \text{ kg.}$$

6-12 m.nin RÜZGÂR KUVVETİ

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

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

$$143 \text{ kg.}$$

12-18 m.nin RÜZGAR KUVVETİ

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

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

$$173 \text{ kg.}$$

9) EK YERLERİNDEKİ MOMENT

DÜZ TERTİPTE

$$\text{EK-1 de } M_1 = 468 \text{ kg.} \times 6,35 + 159 \text{ kg.} \times 3 \dots\dots\dots = 3449 \text{ kgm.}$$

$$\text{EK-2 de } M_2 = 468 \text{ kg.} \times 12,35 + 9 \text{ m.} \times 159 + 3 \text{ m.} \times 143 = 7640 \quad ..$$

$$\text{EK-3 de } M_3 = 468 \text{ kg.} \times 18,35 + 15 \text{ m.} \times 159 + 9 \text{ m.} \times 143 + 3 \text{ m.} \times 173 = 12779 \quad ..$$

1 ci EK YERİNDE

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

$$S_1 = 3449 / 2 \times 0,532 + 744 / 4 = 3242 + 186 = 3428 \text{ kg.}$$

$$L_1 = 144 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{L}{l_z} = \frac{144}{1,51} = 95,36 \quad , \quad \omega = 1,82 \quad , \quad \zeta_{em} = \frac{3438 \times 1,82}{4,8} = 1300 < 1600$$

2ci EK YERİNDE

$$S_2 = \frac{7640}{2 \times 0,742} + \frac{834}{4} = 5148 + 209 = 5357$$

$$L_2 = 107 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{107}{1,51} = 71 \quad , \quad \omega = 1,42 \quad , \quad \zeta = \frac{5357 \times 1,43}{4,8} = 1584 < 1600$$

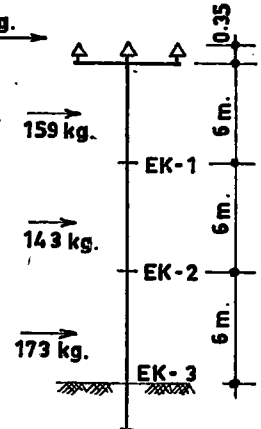
3 cü EK YERİNDE

DİKME : 60×60×6

$$S_3 = \frac{12779}{2 \times 0,9462} + \frac{1104}{4} = 6753 + 276 = 7029 \text{ kg.}$$

$$L_3 = 140 \text{ cm.} \quad , \quad \lambda = \frac{140}{1,82} = 77 \quad , \quad \omega = 1,6 \quad , \quad \zeta = \frac{7029 \times 1,5}{6,91} = 1526 < 1600$$

$$3 \times 250 \times 0,6171 + 5 = 468 \text{ kg.}$$



T-14 DİREK HALİNDE $H=11,62+0,35=11,97$ DİKME : $50 \times 50 \times 5$

$M=11,97 \times 468 + 9 \times 159 + 3 \times 143 = 7462 \text{ kgm.}$

$b=0,35+11,62 \times 0,035=0,7567$ $b_0=0,7567-0,028=0,7287 \text{ m.}$

$S = \frac{7462}{2 \times 0,7287} + \frac{834}{4} = 5329$, $L=107$, $\lambda = \frac{107}{1,51} = 71$, $\omega = 1,42$,

$\zeta = \frac{5329 \times 1,42}{4,8} = 1576 < 1600$

ÜÇGEN TERTİPTE MOMENT AZALDIĞINDAN AYRICA HESAP YAPILMAMIŞTIR...

9)ÇAPRAZ HESABI

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

$$P = 3 W_i + W_d$$

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

$P = \frac{993,1}{5} \cong 199 \text{ kg.}$ RÜZGAR KUVVETLERİ DAHA BÜYÜK OLDUĞUNDAN BUNA GÖRE HESAP YAPILACAKTIR...

-) TRAVERSİN ALTINDAKİ (2) No.lu ÇAPRAZIN HESABI:

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

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

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

$$\lambda = d_2 / i_{\min} = 68 / 0,78 = 87 , \quad \omega = 1,66 , \quad \zeta = \frac{D_2 \times \omega}{F} = \frac{818 \times 1,66}{3,08} = 441 < 1600$$

-) 1 ci BÖLÜM ALTINDAKİ (9) No.lu ÇAPRAZIN HESABI:

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

$$d_g = 74 \text{ cm} , \quad b_g = 0,57 \text{ cm} , \quad Q_g = 470 \times \frac{35}{57} + 159 \times \frac{46}{57} = 417 \text{ kg.}$$

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

$$\lambda = \frac{d_g}{i_{\min}} = \frac{74}{0,78} = 95 , \quad \omega = 1,80 , \quad \zeta = \frac{541 \times 1,80}{3,08} = 316 < 160$$

-) 2 ci BÖLÜM ALTINDAKİ (19) No.lu ÇAPRAZIN HESABI:

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

$$d_{19} = 100 \text{ cm} , \quad b_{19} = 75 \text{ cm} , \quad Q_{19} = 470 \times \frac{35}{75} + 159 \times \frac{46}{75} + 143 \times \frac{66,5}{75} = 444 \text{ kg.}$$

$$D_{19} = 444 \times \frac{100}{75} = 592 , \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 100 / 0,78 = 128 , \quad \omega = 2,77 , \quad \zeta = \frac{592 \times 2,77}{3,08} = 533 < 1600$$

(*) ZİNCİR İZOLATÖRLÜLERDE İSE $1/3 = 364 \text{ kg.}$ GELECEKTİR....

-) 3 cü BÖLÜM ÜSTÜNDEKİ (26) No.lu ÇAPRAZIN HESABI:

2 ci BÖLÜMDEKİ KUVVET : 444 kg. İDİ...

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

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

$$\lambda = 114/0,78 = 146 \quad \omega = 3,60 , \quad \alpha = \frac{396 \times 3,60}{3,08} = 462 < 1600$$

9 b) BURULMAYA GÖRE ÇAPRAZ TAHKİK HESABI

4 m. lik TRAVERS HALİNDE $Q_{\max}$:

$$Q_{\max} = \frac{Z \times G}{2 B a} + \frac{Z}{2} = \frac{219 \times 1,195}{2 \times 0,35} + \frac{219}{2} = 720 \text{ kg.}$$

-)2 No.lu ÇAPRAZIN TAHKİKİ:

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

$$\alpha = \frac{1251 \times 166}{3,08} = 674 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

-)26 No.lu ÇAPRAZIN TAHKİKİ:

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

$$\alpha = \frac{299 \times 3,6}{3,08} = 350 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

b) 2ci hal'e göre +5°C bileşke kuvveti ve açı ortayına paralel rüzgar kuvveti ve buzsuz ağırlıklara göre hesap yapılacaktır.

+5°C DEKİ GERİLME (α) ORTALAMA OLAN 250 m. İÇİN 482.23 kg. BULUNMUŞTU.

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

$\cos \alpha/2 = 0,0872$ BULUNMUŞTU.

BURADAN $Q_{+5} = 3 \times 482,23 \times 0,0872 \times 2 = 252 \text{ kg.}$ BU KUVVET KAÇ METRELİK RÜZGAR KUVVETİNE EŞİTTİR.

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

$Q_{+5}/2,229 = 252/2,229 = 113 \text{ m.}$ 1° ye TEKABÜL EDEN RÜZGAR AÇIKLIĞI

$113/10 = 11,3 \cong 12$ BULUNUR.

NETİCE : KÖŞEDE TAŞIYICI DİREKTE, HER (derece) İÇİN RÜZGÂR MENZİLİ

12 m. KISALIR...

TAŞIYICI DİREKLERİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK HESABI

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

T-10 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

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

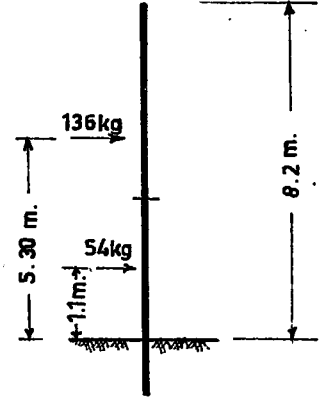
ÇAPRAZ : $7 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 43 \text{ kg.}$

136 kg.

2 ci BÖLÜM DİKME : $2,2 \text{ m.} \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 35 \text{ kg.}$

ÇAPRAZ : $3 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 19 \text{ kg.}$

54 kg.



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ : (Q)

FLAMBAJ BOYU : $L = 107 \text{ cm.}$ $\lambda = 107 / 1,51 = 71$ $\omega = 1,42$

$b_0 = (0,35 + 8,2 \times 0,035) - 2 \times 0,014 = 0,609$

$S = 1600 \times 4,8 / 1,42 = 5408 \text{ kg.}$ $G/4 = \frac{504 + 225}{4} = 183$

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

$M = 2 \times 0,609 (5408 - 183) = 6364 \text{ kgm.}$ $Q = 6364 / 8,2 = 776 \text{ kg.}$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET : $Q = 776 \times 8,2 / 8,55 = 745 \text{ kg.}$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ :

$P_w' = 776 - (136 \times \frac{5,3}{8,2} + 54 \times \frac{1,1}{8,2} + 6) = 675$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ $P_w = (675 / 8,55) \times 8,2 = 648 \text{ kg.}$

$Q = 648 = 2 \times 3 \times 993,1 \cos \alpha/2$, $\cos \alpha/2 = 0,1087$, $\alpha = 167^\circ 31'$

İLETKENLERİN SALINIMDAN DOLAYI 6 İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 174^\circ$ BULUNUR.

DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

$a_w = (648 / 1,8513 - 80) / 0,6 = \underline{450 \text{ m.}}$ BULUNUR...

T-12 TİPİ DİREK İÇİN

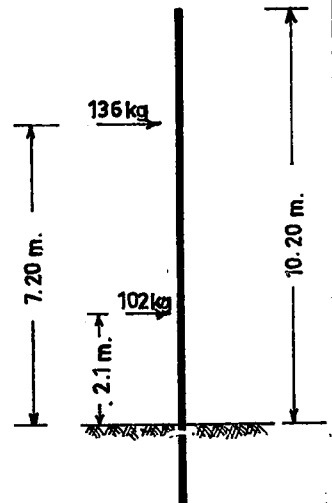
DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ (Yukarıdan)

1 ci BÖLÜM (Yukarıdan)..... = 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. (Yukarıdan)

$$b_0 = (0,35 + 10,2 \times 0,035) - 2 \times 0,014 = 0,679 \text{ m.}$$

$$G/4 = 504 + 33,1/4 = 209 \text{ kg.}$$

$$M = 2 \times 0,679 (5408 - 209) = 7060$$

$$Q' = M/H = 7060 / 10,2 = 692 \text{ kg.}$$

$$\text{TEPEYE İRCA EDİLMİŞ } Q = 692 \times 10,2 / 10,55 = 669 \text{ kg.}$$

DİREĞİN RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ TEPE KUVVETİ:

$$P'_w = 692 - (136 \times \frac{7,2}{10,2} + 102 \times \frac{2,11}{10,2} + 6) = 569 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVETİ : } P_w = 569 \times \frac{10,2}{10,55} = 550 \text{ kg.}$$

$$Q = 550 = 2 \times 3 \times 993,1 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0,0923 \quad \alpha = 169^\circ 24'$$

SALINIMINDAN DOLAYI $\alpha = 176^\circ$ BULUNUR....

$$\text{DÜZ HATTA } a_w \text{ DEĞERİ : } a_w = (550 / 1,8513 - 80) / 0,6 = \underline{362 \text{ m.}}$$

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

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

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

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

$$\begin{aligned} \text{ÇAPRAZ : } 8 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 &= 50 \text{ kg.} \\ &\underline{143 \text{ kg.}} \end{aligned}$$

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$$L = 107 \text{ cm.} \quad \lambda = 110 / 1,51 = 71 \quad \omega = 1,42$$

$$S = 1600 \times 4,8 / 1,42 = 5408 \text{ kg.} \quad G/4 = \frac{504 + 331}{4} = 209 \text{ kg.}$$

$$b_0 = (0,35 + 12 \times 0,035) - 2 \times 0,014 = 0,742 \text{ m.}$$

$$M = 2 \times 0,742 (5408 - 209) = 7715 \text{ kg} \quad Q' = 7715 / 12 = 642 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 642 \times 12 / 12,35 = 624 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 642 - (136 \times \frac{9}{12} + 143 \times \frac{3}{12} + 6) = 498 \text{ kg.}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET :

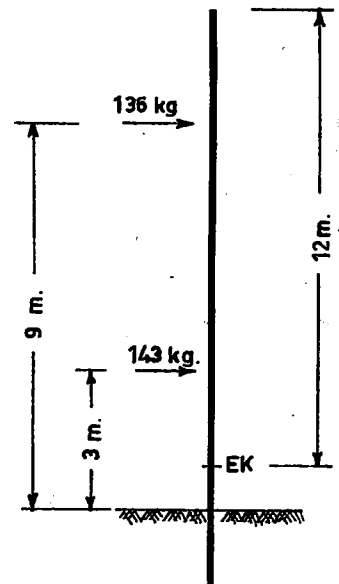
$$P_w = 498 \times 12 / 12,35 = 483 \text{ kg.}$$

$$Q = 483 \text{ kg.} = 2 \times 3 \times 993,1 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0,081 \quad \alpha = 170^\circ 42'$$

İLETKEN SALINIMINDAN DOLAYI 6 İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 177^\circ$ BULUNUR....

DÜZ HATTA a_w DEĞERİ :

$$a_w = (483 / 1,8513 - 80) / 0,6 = \underline{301 \text{ m.}}$$



T - 16 TİPİ DİREK İÇİN

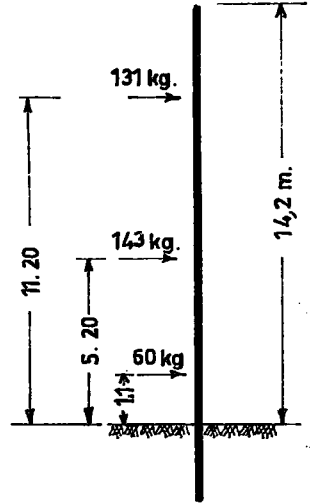
DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ

1 ci BÖLÜM (Yukarıdan)..... = 136 kg.

2 ci BÖLÜM (Yukarıdan)..... = 143 kg.

3 cü BÖLÜM DİKME : $2,2 \text{ m.} \times 2 \times 0,06 \times 55 \times 2,8 = 41 \text{ kg.}$

ÇAPRAZ : $3 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 19 \text{ kg.}$
60 kg.



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$L = 140 \text{ cm.}$ $\lambda = 140/1,82 = 77$ $\omega = 1,5$

$b_0 = (0,35 + 14,2 \times 0,035) - 2 \times 0,0169 = 0,8132 \text{ m.}$

$S = 1600 \times 6,91/1,5 = 7370 \text{ kg.}$ $G/4 = \frac{504 + 400}{4} = 226 \text{ kg.}$

$M = 2 \times 0,8132(7370 - 226) = 11619$ $Q = 11619/14,2 = 818 \text{ kg.}$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ $Q = 818 \times 14,2/14,35 = 810 \text{ kg.}$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREĞİN TEPE KUVVETİ

$P'_w = 810 - (136 \times \frac{11,2}{14,2} + 143 \times \frac{5,2}{14,2} + 60 \times \frac{1,1}{14,2} + 6) = 640 \text{ kg.}$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$P_w = 640 \times \frac{14,2}{14,55} = 625 \text{ kg.}$

DİREĞİN AÇIDA KULLANILMASI HALİ

$Q = 625 = 2 \times 3 \times 993,1 \times \cos \alpha / 2$, $\cos \alpha / 2 = 0,10489$ $\alpha = 168^\circ$

İLETKENİN SALINIMINDAN DOLAYI $\alpha = 174^\circ$ BULUNUR...

DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

$a_w = (625/1,8513 - 80)/0,6 = 429 \text{ m.}$

T - 20 TİPİ DİREK İÇİN

HESAP KONTROLÜ 3 cü EKTE YAPILACAKTIR...

DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ Sayfa 18 den ALINMIŞTIR..

Sayfa 18' den $\omega = 1,5$, $S = \frac{1600 \times 6,91}{1,5} = 7370 \text{ kg.}$

$G/4 = 504 + 570/4 = 267 \text{ kg.}$ $b_0 = (0,35 + 0,035 \times 18,2) - 2 \times 0,0169 = 0,9532$

$M = 2 \times 0,9532(7370 - 267) = 13542$ $Q = 13542/18,2 = 744$

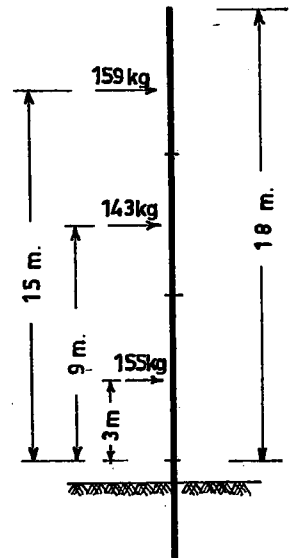
İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ $Q = 744 \times 18,2/18,55 = 730 \text{ kg.}$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$P'_w = 744 - (159 \times \frac{15}{18,2} + 143 \times \frac{9}{18,2} + 155 \times \frac{3}{18,2} + 6) = 519 \text{ kg.}$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$P_w = 519 \times \frac{18,2}{18,55} = 507 \text{ kg.}$



KÖŞEDE KULLANMA AÇISI

$$507 = 3 \times 2 \times 993,1 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0,085 \quad \alpha = 170^{\circ} 14'$$

SALINIMDAN DOLAYI İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 177^{\circ}$ BULUNUR...

$$\text{DÜZ HATTA RÜZGAR MENZİLİ } a_w = \frac{507}{2,2299} = \underline{\underline{227 \text{ m.}}}$$

İZOLATÖR DEMİRLERİNİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA HESABI

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

BURADA HER İZOLATÖR DEMİRİNİN KULLANILABİLECEĞİ AÇI HESAP EDİLECEKTİR..

34.5 kV. luk TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 220 kg.'a DAYANMAKTADIR...

$$Q = 220 \text{ kg.} = 2 \times 3 \times 993,1 \times \cos \alpha / 2 \quad , \quad \cos \alpha / 2 = 0,0369 \quad \alpha = 175^{\circ} 46'$$

34.5 kV. luk DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 450 kg.'a DAYANMAKTADIR...

$$Q = 450 \text{ kg.} = 2 \times 3 \times 993,1 \times \cos \alpha / 2 \quad , \quad \cos \alpha / 2 = 0,0755 \quad , \quad \alpha = 171^{\circ} 20'$$

15 kV. luk TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 200 kg.'a DAYANMAKTADIR...

$$Q = 200 \text{ kg.} = 2 \times 3 \times 993,1 \times \cos \alpha / 2 \quad , \quad \cos \alpha / 2 = 0,03356 \quad \alpha = 176^{\circ} 09'$$

15 kV. luk DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 340 kg.'a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 340 \text{ kg.} = 2 \times 3 \times 993,1 \times \cos \alpha / 2 \quad , \quad \cos \alpha / 2 = 0,057 \quad , \quad \alpha = 173^{\circ} 27'$$

DAHA DAR AÇILAR İÇİN ÇİFT İZOLATÖR KULLANILACAKTIR.

ÇİFT 34,5 kV. luk DURDURUCU İZOLATÖR

$$900 = 2 \times 3 \times 993,1 \cos \alpha / 2 \quad , \quad \cos \alpha / 2 = 0,151 \quad \alpha = 162^{\circ} 37'$$

ÇİFT 15 kV. luk DURDURUCU İZOLATÖR

$$400 = 2 \times 3 \times 993,1 \cos \alpha / 2 \quad , \quad \cos \alpha / 2 = 0,067 \quad \alpha = 172^{\circ} 18'$$

T - 400 TİPİ TRAVERSİN STATİK HESABI

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

G_0 Buzsuz ağırlığı :

$a_g = 300$ m. HALİNDE

-İLETKENİN BUZSUZ AĞIRLIĞI

$300 \times 0,3439 \dots\dots\dots : 103$ kg.

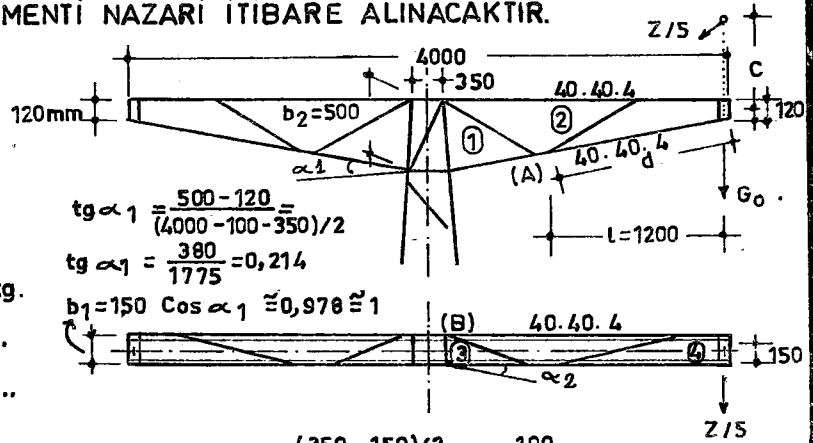
-İZOLATÖR AĞIRLIĞI.....: 20 ..

- MONTÖR AĞIRLIĞI 100.....:100 ..

-TRAVERS AĞIRLIĞI $90 \text{ kg}/4 : 23$..

$246 \text{ kg. (250 kg. alındı)}$

$(P \times a_g + 143 = P \times a_g + 150)$



$$\tan \alpha_1 = \frac{500 - 120}{(4000 - 100 - 350)/2}$$

$$\tan \alpha_1 = \frac{380}{1775} = 0,214$$

$$b_1 = 150 \cos \alpha_1 \approx 0,978 \approx 1$$

$$\tan \alpha_2 = \frac{(350 - 150)/2}{(4000 - 100 - 350)/2} = \frac{100}{1175} =$$

$$\tan \alpha_2 = 0,056338, \cos \alpha_2 \approx 0,998 \approx 1$$

G BUZSUZ 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.

BUZSUZ AĞIRLIKLARDAN DOLAYI : $M_G = G \times L = 250 \times 1,13 = 283$ kg m.

$$S_1 = \frac{M_G}{2 b_2 \cos \alpha_1} = \frac{283}{2 \times 0,5 \times 1} = 283 \text{ kg.}$$

Z/5 KUVVETİNDEN DOLAYI : $M_z = \frac{Z}{5} \times l = \frac{993,1}{5} \times 1,13 = 225$ kg m.

$$S_2 = \frac{M_z}{2 b_1} = \frac{225}{2 \times 0,35} = 321 \text{ kg.}$$

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

$S = 283 + 321 = 603$ kg BULUNUR.

$$d = 113 \text{ cm. } \lambda = 113/1,21 = 94 \text{ cm. } \omega = 1,78 \quad \phi = \frac{603 \times 1,78}{3,08} = 349 < 1600$$

Z/5 KUVVETİNİN İZOLATÖR BOYUNDAN DOLAYI HUSULE GELEN BURULMA MOMENTİ

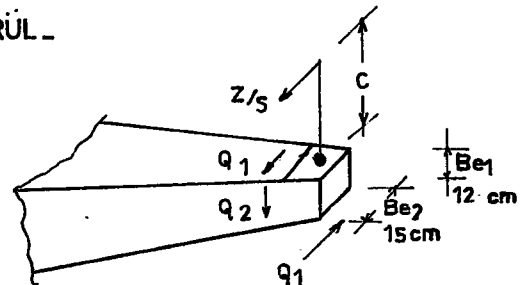
$$M_c = Z/5 \times c = (0,35 + 0,12/2) \times \frac{993,1}{5} = 81,43 \text{ kgm.}$$

M_c BURULMA MOMENTİNDEN DOLAYI ŞEKİLDE GÖRÜL..

DÜĞÜ GİBİ Q_1 ve Q_2 KUVVETLERİ DOĞMATADIR..

$$Q_1 = \frac{M_c}{2 \times Be_1} = \frac{81,43}{2 \times 0,12} = 329 \text{ kg.}$$

$$Q_2 = \frac{M_c}{2 \times Be_2} = \frac{81,43}{2 \times 0,15} = 272 \text{ kg.}$$



ÜST YÜZEYDE BU KUVVETLER $Q_{1\max} = Q_1 + \frac{Z}{5 \times 2} = 339 + 99.31 = 439 \text{ kg.}$

ALT YÜZEYDE BU KUVVETLER $Q_{2\max} = Q_2 + \frac{Z}{5 \times 2} = 272 + 99.31 = 372 \text{ kg.}$

DÜŞEY YÜZEYDE İSE $Q_{3\max} = Q_2 + \frac{G}{2} = 272 + \frac{250}{2} = 397 \text{ kg. BULUNUR.}$

BU KUVVETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARŞILANIR...

3 No.lu ÇAPRAZIN BOYU $d=62 \text{ cm. } \lambda = d/0.78 = \frac{62}{0.78} = 80 \text{ cm.}$

$\omega = 1.55 ; \quad \phi = \frac{Q_{1\max} \times \omega}{F} = \frac{439 \times 1.55}{3.08} = 221 < 1600 \text{ kg/cm}^2$

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

$Q_3 = Q_{3\max} \times \frac{0.12}{0.28} = 397 \times \frac{0.12}{0.28} = 170 \text{ kg} \quad \phi = \frac{1.61 \times 170}{3.08} = 89 < 160 \text{ kg/cm}^2$

ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞMAKTADIR...

(B) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ G dan DOLAYI $S_1 = \frac{1.70 \times 250}{2 \times 0.5} = 425 \text{ kg.}$

Z/5 den .. $S_2 = \frac{1.7 \times 199}{2 \times 0.35} = 483 \text{ kg}$

$S = S_1 + S_2 = 425 + 483 = 908 \text{ kg.} \quad \phi = \frac{S}{F} = \frac{908}{3.08} = 294 < 1600$

CİVATA HESABI : $S = 806 \text{ kg.}$ bulunmuştu. M14 HALİNDE ,

$\phi_k = \frac{908}{1.536} = 591 < 1270 \quad \phi_e = \frac{908}{0.5 \times 1.4} = 1297 < 2500$

HANGİ ag. de M12 w40x40x4 PROFİL KULLANILIR.

$S = S_1 + S_2$ idi , $S_2 = \frac{1.7 \times 199}{2 \times 0.35} = 483 \text{ kg.}$

$\phi_E = \frac{S}{0.4 \times 1.2} \leq 2500 , \quad S = \leq 1200 \text{ kg.} \quad S_1 \leq 1200 - 483 = 717 \text{ kg.}$

$S_1 \leq \frac{1.7 \times 6}{2 \times 0.5} , \quad 717 \leq \frac{1.7 \times 6}{1} , \quad 421 \text{ kg.} \leq G$

$G_o = ag \times 0.3429 + 155 , \quad 421 \leq ag \times 0.3429 + 150$

$ag \leq 790 \text{ m.}$ bulunur...

NETİCE: TRAVERSANA KOLLARI 40x40x4 - M12 OLACAK....

TAŞIYICI DİREKLERİN (a_W RÜZGAR MENZİLİNE) BAĞLI OLARAK

TEMEL SEÇİMİ (NORMAL ARAZİ)

BLOK TEMELLERDE DÖKME NOKTASI TOPRAK SEVİYESİNDEN İTİBAREN $1/3$ t YANI $1.9 \times 1/3 = 0.63$ m. dedir...

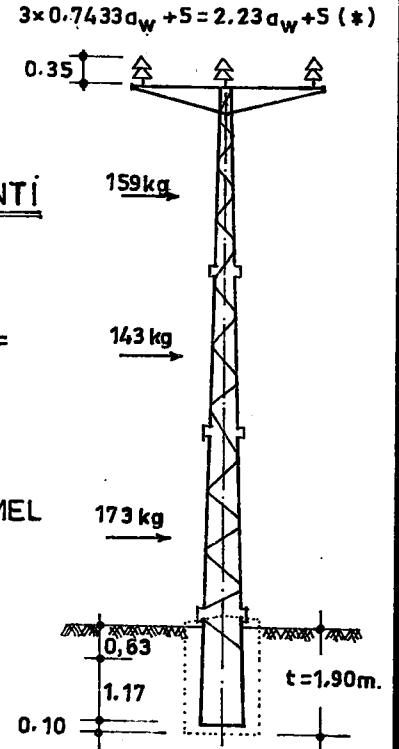
T-20 DİREĞİNDE DÖNME NOKTASINA GÖRE "M" MOMENTİ

$$M = (20 - 1.17 + 0.35 \text{ izolatör boyu}) (2.23 a_W + 5) + (20 - 1.17 - 3) \times 159 + (20 - 1.17 - 9) \times 143 + (20 - 1.17 - 15) \times 173 =$$

$$M = 19.18 \times 2.23 a_W + 15.83 \times 159 + 9.83 \times 143 + 3.83 \times 173 + 19.18 \times 5 =$$

$$M = 40.14 a_W + 4682$$

TEMEL BROŞÜRÜNDEN 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 " "	$a = 1.50$ m.lik " "	$15091 = " + "$	$a_W = 259$ m.
8 " "	$a = 1.14$ m.lik " "	$13340 = " + "$	$a_W = 215$ m.
7 " "	$a = 1.30$ m.lik " "	$11722 = " + "$	$a_W = 175$ m. ye kullanılır.
6 " "	$a = 1.20$ m.lik " "	$10207 = " + "$	$a_W = 137$ m. ye " "

T-18 DİREĞİNDE

$$M = (18 - 1.17 + 0.35) (2.23 a_W + 5) + (18 - 1.17 - 3) \times 159 + (18 - 1.17 - 9) \times 143 + 1.83 \times (173 \times \frac{4.2}{4})$$

$$= 17.18 \times 2.23 a_W + 13.83 \times 159 + 7.83 \times 143 + 222 + 17.18 \times 5 = 38.31 a_W + 3704$$

9 No.lu temel	$a = 1.50$ m.lik temel	$15091 = 38.31 a_W + 3704$	$a_W = 297$ m
8 " "	$a = 1.40$ m.lik " "	$13340 = " + "$	$a_W = 251$ m.
7 " "	$a = 1.30$ m.lik " "	$11722 = " + "$	$a_W = 209$ m.
6 " "	$a = 1.20$ m.lik " "	$10207 = " + "$	$a_W = 170$ m. ye kullanılır...
5 " "	$a = 1.1$ m.lik " "	$8931 = " + "$	$a_W = 136$ m. ye " "

T-16 DİREĞİNDE

$$M = (16 - 1.17 + 0.35) (1.8513 a_W + 5) + (16 - 1.17 - 3) \times 159 + (16 - 1.17 - 9) \times 143 + 1.73 \times \frac{2.2}{6} \times 173$$

$$= 15.18 \times 1.8513 a_W + 11.83 \times 159 + 5.83 \times 143 + 1.73 \times 63 + 15.18 \times 5 = 28.10 a_W + 2900$$

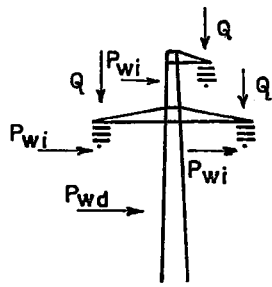
7 No.lu temel	$a = 1.30$ m.lik temel	$M_n = 11722 = 2810 + 2900 a_W$	$a_W = 316$ m.
6 " "	$a = 1.20$ m.lik " "	$= 10267 = " + "$	$a_W = 262$ m.
5 " "	$a = 1.10$ m.lik " "	$= 8931 = " + "$	$a_W = 214$ m. ye kullanılır.
4 " "	$a = 1.00$ m.lik " "	$= 7730 = " + "$	$a_W = 171$ m. ye " "

(*) T-16ya kadar iletken ve izolatörlere rüzgar: $3 \times 0.6171 a_W + 5 = 1.8513 a_W + 5$

T-18 ve T-20 için iletken ve izolatörlere rüzgar: $3 \times 0.743 a_W + 5 = 2.229 a_W + 5$

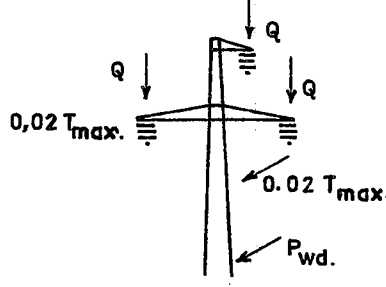
ZİNCİR İZOLATÖRLÜ
TAŞIYICI DİREK HESABI
(..... BÖLGE)

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



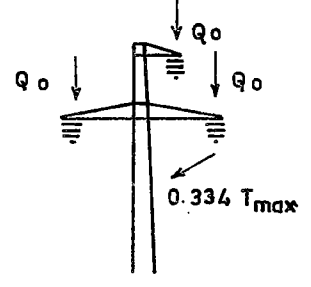
VARSAYIM - 1

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

İLETKENİN Tmax'İN ZİNCİR İZOLATÖRLERDE 1/3'üne EŞİT KUVVET + BUZSUZ AĞIRLIKLAR...

b) KÖŞEDE TAŞIYICI DİREK HESAP KOŞULLARI

YUKARDAKİ VARSAYIMLARA İLAVETEN +5°C BİLEŞKE KUVVETİ İLE AÇI ORTAYINA PARALEL RÜZGÂR 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 < 15m. İÇİN RÜZGÂR MENZİLİ $a_w = 300$ m ALINMIŞTIR....

b- h > 15 m. HALİNDE RÜZGÂR 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: $G_t = a_g \times P + 25 \text{ kg. (travers)} + 25 \text{ kg. (iz.)} + 100 \text{ kg. (Montaj)} = a_g \times P + 150 \text{ kg.}$
 $a_g = 350 \text{ m. için } G_1 = 350 \text{ m.} \times 0.3439 + 150 = 271 \text{ kg. (300 kg. alındı)}$

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

1 İLETKEN İÇİN $P_{wi} = 0.6171$ $a_w = 0.6171 \times 300 \cong 185 \text{ kg.}$

6) BUZLU AĞIRLIKLAR $a_g = 350$ m. ALINDI...

- 3 İLETKENİN BUZSUZ AĞIRLIĞI: $3 \times a_g \times P = 3 \times 350 \text{ m} \times 0.3439 \dots = 360 \text{ kg.}$
- ZİNCİR İZOLATÖRÜ AĞIRLIĞI: $3 \times 25 \text{ kg.} \dots = 75 \text{ kg.}$
- TRAVERS AĞIRLIĞI : $\dots = 100 \text{ kg.}$
- MONTÖR ve MONTAJ AĞIRLIĞI : $\dots = 100 \text{ kg.}$

TEPE DONANIMI BUZSUZ AĞIRLIĞI $G = 635 \text{ kg.}$

- DİREĞİN 6m.lik KISMIN AĞIRLIĞI ve BUZSUZ AĞIRLIKLAR $G_1 = 250 + 635 = 885 \text{ kg.}$
- " 12m.lik " " " " " $G_2 = 350 + \dots = 985 \text{ kg.}$
- " 18m.lik " " " " " $G_3 = 600 + \dots = 1235 \text{ kg.}$

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT :

$$EK : 1- de M_1 = 190 \text{ kg.} \times [5.5 + 2(6-2,75)] + 300 \times 1,46 + 159 \times 3$$

$$M_1 = 190 (5.5 + 2 \times 3,25) + 300 \times 1,46 + 3 \times 159 = 3194 \text{ kg m.}$$

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

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

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

-) 0-6 m'nin RÜZGÂR KUVVETİ

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

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

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

$$ÇAPRAZ : 3 \text{ m.} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 19 \text{ ..}$$

$$159 \text{ kg.}$$

6-12 m. nin RÜZGÂR KUVVETİ

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

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

$$143 \text{ kg.}$$

12-18 m. nin RÜZGÂR KUVVETİ

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

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

$$173 \text{ kg.}$$

EK YERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ :

DİKME PROFİLİ : 50×50×5 tir.

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

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

DİKME PROFİLİ 60×60×6

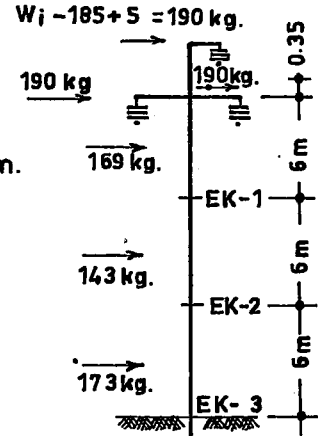
$$3 \text{ cü ekte } b_3 = 0,50 + 18 \text{ m.} \times 0,04 = 1,22 \quad b_{30} = 1,22 - 2 \times 0,0169 = 1,1862 \text{ m.}$$

1 ci EK YERİNDE GERİLME HESABI :

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

$$S_1 = 3194 / 2 \times 0,712 + 885 / 4 = 2243 + 222 = 2464 \text{ kg.}$$

$$L_1 = 180 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{L}{I_x} = \frac{180}{1,51} = 120, \quad \omega = 2,43, \quad \phi_{em} = \frac{2464 \times 2,43}{4,8} = 1247 < 1600$$



2 ci EK YERİNDE

$$S_2 = \frac{7998}{2 \times 0,952} + \frac{985}{4} = 4201 + 247 = 4448$$

$$L_2 = 134 \text{ cm,} \quad \lambda = \frac{134}{1,51} = 89, \quad \omega = 1,69, \quad \phi = \frac{4448 \times 1,69}{4,8} = 1566 < 1600$$

3 cü EK YERİNDE DİKME : 60×60×6

$$S_3 = \frac{13749}{2 \times 1,1862} + \frac{1235}{4} = 5795 + 309 = 6104 \text{ kg.}$$

$$L = 165 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{165}{1,82} = 91, \quad \omega = 1,73, \quad \phi = \frac{6104 \times 1,73}{6,91} = 1528 < 1600$$

HESAP, DAHA BÜYÜK MOMENT VEREN TERTİP I'ye GÖRE YAPILDI..

T- 14 DİREK HALİNDE H=14-1,80=12,2 m. DİKME : 50×50×5

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

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

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

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

$$S = \frac{8173}{2 \times 0,96} + \frac{960}{4} = 4497, L = 129, \lambda = \frac{129}{1,51} = 86, \omega = 1,64, \zeta = \frac{4497 \times 1,64}{4,8} = 1536 < 1600$$

9) ÇAPRAZ HESABI

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

$$P = 3 w_i + w_d$$

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

$$P = \frac{993,1}{3} \cong 331 \text{ kg. RÜZGAR KUVVETLERİ DAHA BÜYÜK OLDUĞUNDAN BUNA GÖRE HESAP YAPILACAKTR...}$$

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

$$Q = W_i + W_{iz} = 185 + 5 \cong 190 \text{ kg.} \quad \left| \begin{array}{l} 1/3 \text{ burulmadan } Q_B = \frac{331 \times 1,46}{2 \times 0,5} + \frac{331}{2} = 649 \text{ kg.} \end{array} \right.$$

$$d_2 = 88 \text{ cm}, \quad b_2 = 54 \text{ cm.}, \quad Q_2 = Q \times \frac{b}{b_2} = 649 \times \frac{54}{88} = 398 \text{ kg.}$$

$$D_2 = Q_2 \times \frac{d_2}{b_2} = 398 \times \frac{88}{54} = 649 \text{ kg.} \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = d_2 / i_{\min} = 88 / 0,78 = 123, \quad \omega = 2,55, \quad \zeta = \frac{D_2 \times \omega}{F} = \frac{649 \times 2,55}{3,08} = 537 < 1600$$

-) Alt Travers altındaki (6) No.lu çaprazın hesabı

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 570 \text{ kg.} \quad \left| \begin{array}{l} 1/3 \text{ burulmadan } Q_B = \frac{331 \times 1,805}{2 \times 0,61} + \frac{331}{2} = 656 \text{ kg.} \end{array} \right.$$

$$d_6 = 102 \text{ cm.}, \quad b_6 = 63 \text{ cm.}, \quad Q_6 = 656 \times \frac{50}{63} = 521$$

$$D_6 = 521 \times \frac{102}{63} = 843 \text{ kg.}, \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = \frac{d}{i_{\min}} = \frac{102}{0,78} = 131, \quad \omega = 2,9, \quad \zeta = \frac{843 \times 2,9}{3,08} = 793 < 1600$$

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

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 570, \quad Q_{d1} = 159, \quad Q_{d1} = 159 \text{ kg.}, \quad Q_B = 656 \times \frac{0,63}{0,748} = 553 \text{ kg.}$$

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

$$D = 553 \times \frac{110}{75} = 811, \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 110 / 0,78 = 141, \quad \omega = 3,36, \quad \zeta = \frac{553 \times 3,36}{3,08} = 604 < 1600$$

-) 2 ci bölüm altındaki (17) No.lu çaprazın hesabı

$$Q_i = 570 \text{ kg.}, Q_{d1} = 159 \text{ kg.}, Q_{d2} = 143 \text{ kg.}, Q = 190 \times \frac{52}{98} + 380 \times \frac{61}{98} + 159 \times \frac{62}{98} + 143 \times \frac{86}{98} =$$
$$d = 124 \text{ cm.} \quad b = 98$$
$$= 563 \text{ kg.}$$

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

$$\lambda = 124 / 0.78 = 159, \quad \omega = 4.27, \quad \phi = \frac{4.27 \times 712}{3.08} = 987 < 1600$$

-) 3 cü bölüm üstündeki (23) No.lu çaprazın hesabı

$$Q_i = 570, \quad Q_{d1} = 159 \text{ kg.}, \quad Q_{d2} = 143 \text{ kg.}, \quad Q_{d3} = 173 \text{ kg.}$$

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

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

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

$$\lambda = 140 / 0.78 = 179.5, \quad \omega = 5.47, \quad \phi = \frac{5.47 \times 722}{3.08} = 1282 < 1600$$

b) 2ci hal'e göre +5°C bileşke kuvveti ve açı ortayına paralel rüzgâr kuvveti ve buzsuz ağırlıklara göre hesap yapılacaktır..

+5°C deki GERİLME (a) ORTALAMA OLAN 300 m. İÇİN 482.23 kg. BULUNMUŞTU.

+5° deki BİLEŞKE KUVVET $Q_{+5} = 3 \times 482.23 \times 2 \times \cos \alpha / 2$ dir. 170° için

$\cos \alpha / 2 = 0.0872$ BULUNMUŞTU.

BURADAN $Q_{+5} = 3 \times 482.23 \times 0.0872 \times 2 = 252 \text{ kg.}$ BU KUVVET KAÇ METRELİK İLETKEN RÜZGÂR KUVVETİNE EŞİTTİR...

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

$Q_{+5} / 2.229 = 252 / 2.229 = 113 \text{ m.}, 1^\circ$ ye TEKABÜL EDEN RÜZGAR AÇIKLIĞI $113 / 10 = 11.3$ BULUNUR.....

NETİCE : KÖŞEDE TAŞIYICI DİREKTE , HER (Derece) İÇİN RÜZGAR MENZİLİ 12 m. KISALIR....

TAŞIYICI DİREKLERİN (a_w RÜZGAR MENZİLİNE) BAĞLI OLARAK TEMEL SEÇİMİ (Normal arazi)

BLOK TEMELLERDE DÖNME NOKTASI TOPRAK SEVİYESİNDEN İTİBAREN $1/3t$ YANI $1.9 \times 1/3 = 0.63$ m. dir...

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

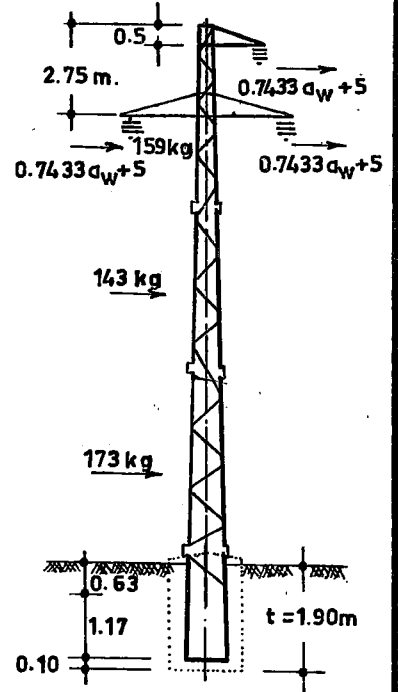
t- 20 DİREĞİNDE DÖNME NOKTASINA GÖRE "M_n" MOMENTİ

$$M = [20 - 1.17 - 0.5 + 2(20 - 1.17 - 2.15)] (0.7433 a_w + 5) + (20 - 1.17 - 3) \times 159 + (20 - 1.17 - 9) \times 143 + (20 - 1.17 - 15) \times 173 + 1.46 \times 300 \text{ kg.} =$$

$$M = 50.49(0.7433 a_w + 5) + 5.83 \times 59 + 9.83 \times 143 + 3.83 \times 173 + 438 =$$

$$M = 37.52 a_w + 5277$$

TEMEL BROŞÜRÜNDEN 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 " " $a = 1.50$ m. lik " $15091 =$ " + " $a_w = 261$ m.

8 " " $a = 1.40$ m. lik " $13340 =$ " + " $a_w = 214$ m

7 " " $a = 1.30$ m. lik " $11722 =$ " + " $a_w = 171$ m. kullanılır.

6 " " $a = 1.20$ m. lik " $10207 =$ " + " $a_w = 131$ m. ye "

t-18 DİREĞİNDE

$$M = [18 - 1.17 - 0.5 + 2(18 - 1.17 - 2.75)] (0.7433 a_w + 5) + 438 + (18 - 1.17 - 3) \times 159 + (18 - 1.17 - 9) \times 143 + 1.83 \times (173 \times \frac{4.2}{6})$$

$$M = 33.07 a_w + 4201$$

9 No.lu Temel $a = 1.50$ m. lik temel $15091 = 33.07 a_w + 4201$ $a_w = 329$ m.

8 " " $a = 1.40$ m. lik " $13340 =$ " + " $a_w = 276$ m.

7 " " $a = 1.30$ m. lik " $11722 =$ " + " $a_w = 227$ m.

6 " " $a = 1.20$ m. lik " $10207 =$ " + " $a_w = 181$ m. ye kullanılır...

5 " " $a = 1.1$ m. lik " $8931 =$ " + " $a_w = 143$ m. " "

t- 16 DİREĞİNDE

$$M = [16 - 1.17 - 0.5 + 2(16 - 1.17 - 2.75)] \times (0.6171 a_w + 5) + 438 + (16 - 1.17 - 3) \times 159 + (16 - 1.17 - 9) \times 143 + 1.73 \times \frac{2.2}{6} \times 173$$

$$M = 23.752 a_w + 3455$$

7 No.lu Temel $a = 1.30$ m. lik temel $M_n = 11722 = 23.752 a_w + 3455$ $a_w = 348$ m.

6 " " $a = 1.20$ m. lik " $= 10267 =$ " + " $a_w = 286$ m.

5 " " $a = 1.10$ m. lik " $= 8931 =$ " + " $a_w = 230$ m. ye kul.

4 " " $a =$ " $= 7730 =$ " + " $a_w = 180$ m. " "

(*) t- 16 ya kadar iletken ve izolatlara rüzgar : $0.6171 a_w + 5$

t- 18 ve T-20 için iletken ve izolatlara rüzgar : $0.743 a_w + 5$

ZİNCİR İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREKLERİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA HESABI*

35

ZİNCİR İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREKLER ZİNCİR İZOLATÖRÜ BAKIMINDAN EN FAZLA 160°'ye KADAR KULANILABİLİR...

KÖŞE TAŞIYICI DİREKLER Max. CERRİN BELEŞKESİ ve BUZSUZ DÜŞEY AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP EDİLECEKTİR...

BİR İLETKENİN BİLEŞKE KUVVETİ (3/0 İletken için)

$$P = 2 \times 993.1 \cos \alpha/2 = 1986.2 \cos \alpha/2 \text{ dir...}$$

1 ci EKTEKİ α AÇISINI HESAP EDELİM

DİKME HESAPLARINDAN $\omega = 2.43$

BUZSUZ AĞIRLIKLAR İSE $G = 885 \text{ kg.}$ idi , $b_0 = 0.712 \text{ m.}$

$$S_{\max} = \frac{4.8 \times 1600}{2.43} = 3160 \text{ kg. BULUNUR...}$$

$$S = \frac{M}{2b} + \frac{G_0}{4}, \quad 3160 = \frac{M}{2 \times 0.712} + \frac{885}{4}$$

$M = 4184 \text{ kgm.}$ DİĞER TARAFTAN

$$M = P(6 - 0.5) + 2P(6 - 2.75) + 1.46 \times 300 = 12P + 438$$

$$M = 4184 = 12P + 438, \quad P = 312 \text{ kg.}$$

$$P = 1986 \cos \alpha/2 = 312, \quad \cos \alpha/2 = 0.157, \quad \alpha = 162^\circ$$

Salınımdan dolayı $162^\circ + 6 = 168^\circ$

AYNI HESABI 2 ci EK İÇİN YAPALIM

2 ci EKTE $\omega = 1.69$ $G = 985 \text{ kg.}$ $b_0 = 0.952 \text{ m.}$

$$S = \frac{4.8 \times 1600}{1.69} = 4544 \text{ kg.}$$

$$S = \frac{M}{2 \times 0.952} + \frac{985}{4} = 4544 \quad M = 7817 \text{ kg.m.}$$

DİĞER TARAFTAN

$$M = P(12 - 0.5) + 2P(12 - 2.75) + 1.46 \times 300 = 30P + 438$$

$$M = 7817 = 30P + 438, \quad P = 246 \text{ kg.}$$

$$P = 1986.2 \cos \alpha/2 = 246 \quad \cos \alpha/2 = 0.1238 \quad \alpha = 165^\circ$$

Salınımdan dolayı $\alpha = 165^\circ + 6 = 171^\circ$

3 cü EK İÇİN HESAP

$\omega = 1.73$ $G = 1235 \text{ kg.}$ $b_0 = 1.062 \text{ m.}$

$$S = 6.91 \times 1600 / 1.73 = 6390 \text{ kg.}$$

$$S = \frac{M}{2 \times 1.062} + \frac{1235}{4} = 6390, \quad M = 14426 \text{ kg.m.}$$

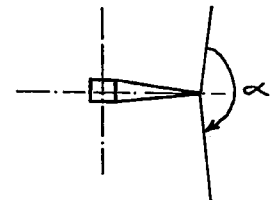
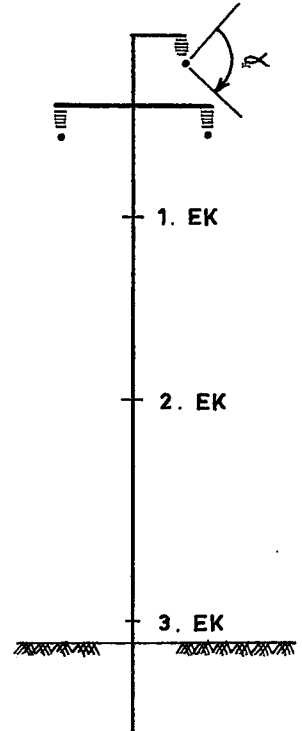
DİĞER TARAFTAN

$$M = P(18 - 0.5) + 2P(18 - 2.75) + 1.46 \times 300 = 48P + 438$$

$$M = 14426 = 48P + 438 \quad P = 291 \text{ kg.}$$

$$P = 1986.2 \cos \alpha/2 = 291, \quad \cos \alpha/2 = 0.146, \quad \alpha = 164^\circ + 6^\circ = 170^\circ$$

NETİCE : TAŞIYICI DİREK , KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK 171° KULLANILIR.



ÜST TRAVERSİN HESABI

$a = 50 \text{ cm.}$ KALINLAŞMA : 0.04
 $b = 50$ $a' = 50 + 0.04 \times 50 = 52 \text{ cm.}$
 $Z = 993.1/3 = 331 \text{ kg.}$
 $\ell = c - a'/2 = 146 - 52/2 = 120 \text{ cm.}$

G₀ AĞIRLIĞI

-1 İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI

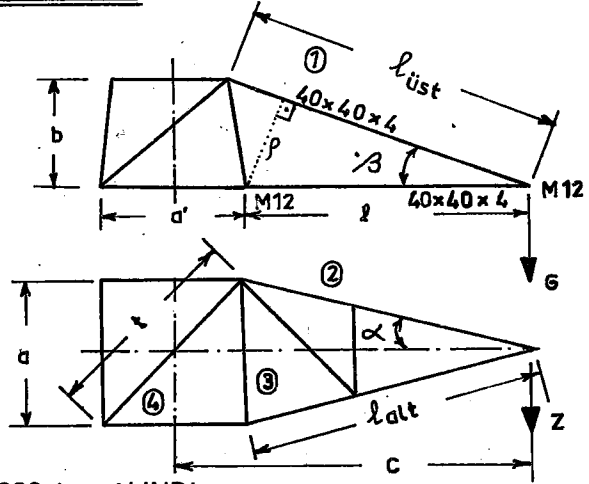
$a_g \times P_0 = 350 \text{ m.} \times 0.3439 \text{ kg./m.} = 121 \text{ kg.}$

- MONTÖR AĞIRLIĞI = 100 kg.

- KONSOL " 50/2 = 25 kg

- İZOLATÖR " 2x26 = 52 kg.

298 kg. → 300 kg. ALINDI...



β DEĞERİNİN HESABI

$$\beta = \ell \cdot \sin \beta = \ell \times \frac{\ell}{\sqrt{b^2 + \ell^2}} = \frac{120 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}}{\sqrt{50^2 + 120^2}} = 46.15 \text{ cm.}$$

$$\ell_{üst} = \sqrt{\ell^2 + b^2} = \sqrt{120^2 + 50^2} = 130 \text{ cm.} \quad \ell_{alt} = \sqrt{\ell^2 + (a/2)^2} = \sqrt{120^2 + 26^2} = 122.78 \text{ cm.}$$

$$\frac{1}{\cos \alpha} = \frac{\ell_{alt}}{\ell} = \frac{122.78}{120} = 1.0232$$

ÜST ÇUBUK HESABI : PROFİL CİNSİ : 40x40x4 CİVATA M12

$$D_1 = \frac{G_0 \times \ell}{2 \beta} = \frac{300 \text{ kg} \times 120 \text{ cm}}{2 \times 46.15 \text{ cm}} = 390 \text{ kg.} \quad \sigma = \frac{D_1}{F} = \frac{390}{3.08 - 1.35 \times 0.4} = 154 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{CİVATA : } \sigma_k = \frac{D_1}{n \cdot f_s} = \frac{390 \text{ kg}}{1 \times 1.131} = 345 \text{ kg.} < 1270, \quad \sigma_E = \frac{D_1}{h \cdot d \cdot t} = \frac{390}{1 \times 1.2 \times 0.4} = 813 < 2500$$

ALT ÇUBUK HESABI : PROFİL CİNSİ : 40x40x4 CİVATA : M12

$$D_2 = \left(\frac{G_0 \times \ell}{2b} + \frac{Z \times \ell}{a'} \right) \frac{1}{\cos \alpha} = \left(\frac{300 \times 120}{2 \times 50} + \frac{331 \times 120}{52} \right) \times 1.0232 = 1150 \text{ kg.}$$

PROFİL HESABI: $\lambda = 1.21$ $\ell_{alt} = 123 \text{ cm.}$ $\lambda = \frac{123}{1.21} = 102$ $\omega = 1.94$

$$\sigma = \frac{D_2 \times \omega}{F} = \frac{1150 \times 1.94}{3.08} = 725 < 1600 \text{ kg./cm}^2$$

$$\text{CİVATA : } \sigma_k = \frac{D_2}{n \cdot f_s} = \frac{1150}{1.131} = 1017 \text{ kg.} \quad \sigma_E = \frac{D_2}{n \cdot d \cdot t} = \frac{1150}{1 \times 1.2 \times 0.4} = 2396 < 2500$$

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

$$D_3 = \frac{Z \times c}{2a'} + \frac{Z}{2} = \frac{331 \text{ kg} \times 146 \text{ cm}}{2 \times 52} + \frac{331}{2} = 631 \text{ kg.}$$

$$i_n = 0.78, \quad \lambda = d/i_n = \frac{52}{0.78} = 67, \quad \omega = 1.37, \quad \sigma = \frac{D_3 \times \omega}{F} = \frac{631 \times 1.37}{3.08} = 281 < 1600 \text{ kg./cm}^2$$

$$\text{CİVATA : } \sigma_k = \frac{D_3}{1.131} = \frac{631}{1.131} = 558 < 1270, \quad \sigma_E = \frac{D_3}{d \times t} = \frac{631}{1.2 \times 0.4} = 1315 < 2500$$

TRAVERS (T) BAĞLANTISI : (ELEMEN NO : 4) PROFİL : 40x40x4 , CİVATA : M12

$$D_4 = \sqrt{2} \left(D_3 - \frac{Z}{2} \right) = 1.414 (631 - 331/2) = 658 \text{ kg.} \quad i_n = 0.78$$

$$t = 1.414 \times a' = 1.414 \times 52 = 74 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{t}{i_n} = \frac{74}{0.78} = 95 \text{ cm.} \quad \omega = 1.8$$

$$\sigma = \frac{D_4 \times \omega}{F} = \frac{658 \times 1.8}{3.08} = 385 < 1600 \text{ kg./cm}^2$$

$$\text{CİVATA : } \sigma_k = \frac{D_4}{1.131} = \frac{658}{1.131} = 582 < 1270 \quad \sigma = D_E / 0.4 \times 1.2 = \frac{658}{0.48} = 1371 < 2500 \text{ kg/cm}^2$$

ALT TRAVERSİN HESABI (TERTİP I)

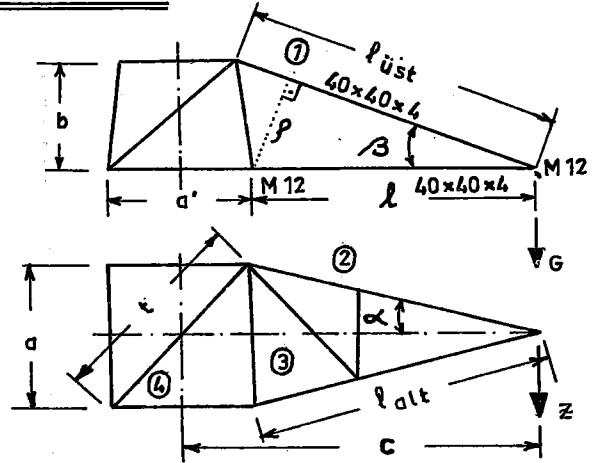
$a = 50 \text{ cm.}$ KALINLASMA : 0.04
 $b = 50 \text{ cm.}$ $a' = 50 + 0.04 \times 275 = 61 \text{ cm.}$
 $Z = 993.1 / 3 = 331 \text{ kg.}$
 $\ell = C - a' / 2 = 180.5 - 61 / 2 = 150 \text{ cm.}$

G₀ AĞIRLIĞI

1. İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI

$a_g \times P_0 = 350 \text{ m} \times 0.3439 \text{ kg./m.} = 121 \text{ kg.}$
 - MONTÖR AĞIRLIĞI = 100 ..
 - KONSOL .. 50/2 = 25 ..
 - İZOLATÖR .. 2 x 26 = 52 ..

298 kg. → 300 kg. Alındı..



β DEĞERİNİN HESABI

$$\beta = \ell \cdot \sin \beta = \ell \times \frac{b}{\sqrt{b^2 + \ell^2}} = \frac{150 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}}{\sqrt{50^2 + 150^2}} = 47.47 \text{ cm.}$$

$$\ell_{üst} = \sqrt{\ell^2 + b^2} = \sqrt{150^2 + 50^2} = 158 \text{ cm.} \quad \ell_{alt} = \sqrt{\ell^2 + (a/2)^2} = \sqrt{158^2 + 30.5^2} = 160.92 \text{ cm.}$$

$$\frac{1}{\cos \alpha} = \frac{\ell_{alt}}{\ell} = \frac{158}{150} = 1.053$$

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

$$D_1 = \frac{G_0 \times \ell}{2 \beta} = \frac{300 \text{ kg} \times 150 \text{ cm}}{2 \times 47.47 \text{ cm.}} = 474 \text{ kg.} \quad \sigma = \frac{D_1}{F} = \frac{474 \text{ kg}}{3.08 - 1.35 \times 0.4} = 187 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{CİVATA: } \sigma_k = \frac{D_1}{n \cdot f_s} = \frac{474 \text{ kg.}}{1 \times 1.131} = 419 \text{ kg.} < 1270, \quad \sigma_E = \frac{D_1}{n \cdot d \cdot t} = \frac{474}{1 \times 1.2 \times 0.4} = 988 < 2500.$$

ALT ÇÜBUK HESABI : PROFİL CİNSİ : 50x50x5 CİVATA : M 14

$$D_2 = \left(\frac{G_0 \times \ell}{2b} + \frac{Z \times \ell}{a'} \right) \frac{1}{\cos \alpha} = \left(\frac{300 \times 150}{2 \times 50} + \frac{331 \times 150}{61} \right) \times 1.053 = 1331 \text{ kg.}$$

$$\text{PROFİL HESABI: } i_x = 1.51 \quad \ell_{alt} = 160.92 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{160.92}{1.51} = 107 \quad \omega = 2.05$$

$$\sigma = \frac{D_2 \times \omega}{F} = \frac{1331 \times 2.05}{4.8} = 568 < 1600 \text{ kg./cm}^2$$

$$\text{CİVATA: } \sigma_k = \frac{D_2}{n \cdot f_s} = \frac{1331}{1 \cdot 1.538} = 856 \text{ kg} < 1270 \quad \sigma_E = \frac{D_2}{n \cdot d \cdot t} = \frac{1331}{1 \times 1.4 \times 0.5} = 1901 < 2500$$

TRAVERS YAN BAĞLANTISI : (ELEMEN NO : 3) PROFİL : 40x40x4 CİVATA : M 12

$$D_3 = \frac{Z \times c}{2 a'} + \frac{Z}{2} = \frac{331 \text{ kg} \times 180.5 \text{ cm}}{2 \times 61} + \frac{331}{2} = 655.21 \text{ kg.}$$

$$i_n = 0.78, \quad \lambda = a' / i_n = \frac{61}{0.78} = 79 \quad \omega = 1.53, \quad \sigma = \frac{D_3 \times \omega}{F} = \frac{655.21 \times 1.53}{3.08} = 326 < 1600 \text{ kg/cm.}$$

$$\text{CİVATA } \sigma_k = \frac{D_3}{1.131} = \frac{655.21}{1.131} = 579 < 1270 \quad \sigma_E = \frac{D_3}{d \times t} = \frac{655.21}{1.2 \times 0.4} = 1206.25 < 2500$$

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

$$D_4 = \sqrt{2} \left(D_3 - \frac{Z}{2} \right) = 1.414 (655 - 331/2) = 692 \text{ kg.} \quad j_n = 0.78$$

$$t = 1.414 \times a' = 1.414 \times 61 = 86.3 \text{ cm} \quad \lambda = \frac{t}{i_n} = \frac{86.3}{0.78} = 111 \text{ cm.} \quad \omega = 2.14$$

$$\sigma = \frac{D_4 \times \omega}{F} = \frac{692 \times 2.14}{3.08} = 480.9 < 1600 \text{ kg./cm}^2$$

$$\text{CİVATA } \sigma_k = \frac{D_4}{1.131} = \frac{692}{1.131} = 612 < 1270 \quad \sigma_E = D_4 / 0.4 \times 1.2 = \frac{692}{0.48} = 1441.6 < 2500 \text{ kg/cm}^2$$

ALT TRAVERSİN HESABI (Tertip II)

$a = 50 \text{ cm.}$ KALINLAŞMA : 0,04
 $b = 60 \text{ cm.}$ $a' = 50 + 0,04 \times 330 = 63,4$
 $Z = 993,1/3 = 331 \text{ kg.}$
 $\ell = c - a' / 2 = 250 - 61/2 = 219,5 \text{ cm.}$

G₀ AĞIRLIĞI

- İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI

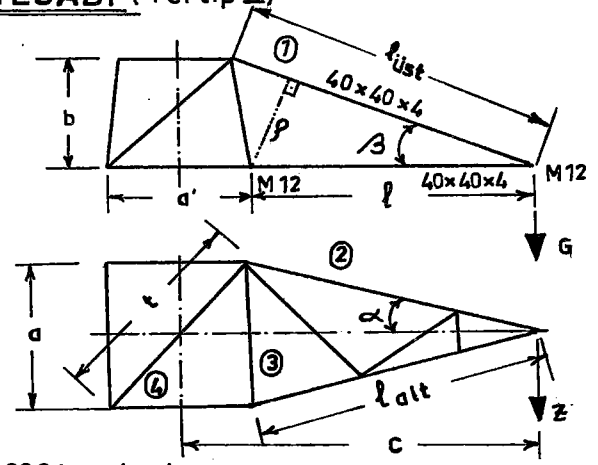
$a_g \times P_0 = 350 \text{ m.} \times 0,3439 \text{ kg/m} = 121 \text{ kg.}$

- MONTÖR AĞIRLIĞI = 100 ..

- KONSOL .. 50/2 = 25 ..

- İZ OLATÖR .. 2 x 26 = 52 ..

298 kg. → 300 kg. alındı.



ℓ DEĞERİNİN HESABI

$$\ell = \ell \cdot \sin \beta = \ell \times \frac{b}{\sqrt{b^2 + \ell^2}} = \frac{219,5 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}}{\sqrt{60^2 + 219,5^2}} = 57,88 \text{ cm.}$$

$$\ell_{\text{üst}} = \sqrt{\ell^2 + b^2} = \sqrt{219,5^2 + 60^2} = 227,55 \text{ cm.} \quad \ell_{\text{alt}} = \sqrt{\ell^2 + (a/2)^2} = \sqrt{219,5^2 + 30,5^2} = 221,61 \text{ cm.}$$

$$\frac{1}{\cos \alpha} = \frac{\ell_{\text{alt}}}{\ell} = \frac{221,61}{219,5} = 1,0096$$

ÜST ÇUBUK HESABI

PROFİL CİNSİ : 40x40x4

CİVATA : M 12

$$D_1 = \frac{G_0 \times \ell}{2 \ell} = \frac{300 \text{ kg.} \times 219,5 \text{ cm}}{2 \times 57,88 \text{ cm.}} = 569 \text{ kg.} \quad \sigma = \frac{D_1}{F} = \frac{569 \text{ kg}}{3,08 - 1,35 \times 0,4} = 224 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{CİVATA : } \sigma_k = \frac{D_1}{n \cdot f_s} = \frac{569 \text{ kg}}{1 \times 1,131} = 503 \text{ kg.} < 1270, \quad \sigma_E = \frac{D_1}{n \cdot d \cdot t} = \frac{569}{1 \times 1,2 \times 0,4} = 1185 < 2500$$

ALT ÇUBUK HESABI

PROFİL CİNSİ : 50x50x5

CİVATA : M 14

$$D_2 = \left(\frac{G_0 \times \ell}{2 b} + \frac{Z \times \ell}{a'} \right) \frac{1}{\cos \alpha} = \left(\frac{300 \times 219,5}{2 \times 60} + \frac{331 \times 219,5}{63,4} \right) \times 1,0096 = 1711 \text{ kg.}$$

$$\text{PROFİL HESABI : } i_x \times 1,51 \quad \ell_{\text{alt}} = 141,6 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{141,6}{1,51} = 94 \quad \omega = 1,78$$

$$\sigma = \frac{D \times \omega}{F} = \frac{1711 \times 1,78}{4,8} = 635 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{CİVATA : } \sigma_k = \frac{D_2}{n \cdot f_s} = \frac{1711}{1,538} = 1112 \text{ kg.} < 1270 \quad \sigma_E = \frac{D_2}{n \cdot d \cdot t} = \frac{1711}{1 \times 1,4 \times 0,5} = 2444 < 2500$$

TRAVERS YAN BAĞLANTISI

(ELEMEN NO : 3) PROFİL : 40x40x4 CİVATA : M 12

$$D_3 = \frac{Z \times c}{2 a'} + \frac{Z}{2} = \frac{331 \text{ kg} \times 250 \text{ cm}}{2 \times 63,4} + \frac{331}{2} = 818 \text{ kg.}$$

$$j_n = 0,78 \quad \lambda = a' / j_n = \frac{63,4}{0,78} = 82 \quad \omega = 1,58 \quad \sigma = \frac{D_3 \times \omega}{F} = \frac{818 \times 1,58}{3,08} = 419,6 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{CİVATA : } \sigma_k = \frac{D_3}{1,131} = \frac{419,6}{1,131} = 370 < 1270, \quad \sigma_E = \frac{D_3}{d \times t} = \frac{419,6}{1,2 \times 0,4} = 873 < 2500$$

TRAVERS (T) BAĞLANTISI

(ELEMEN NO : 4) PROFİL : 40x40x4 CİVATA : M 12

$$D_4 = \sqrt{2} \left(D_3 - \frac{Z}{2} \right) = 1,414 (818 - 331/2) = 669 \text{ kg} \quad j_n = 0,78$$

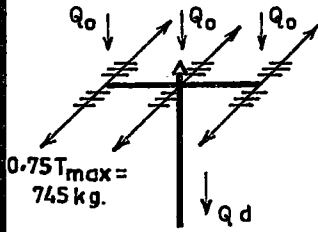
$$t = 1,414 \times a' = 1,414 \times 63,4 = 90 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{t}{j_n} = \frac{90}{0,78} = 115 \text{ cm.} \quad \omega = 2,23$$

$$\sigma = \frac{D_4 \times \omega}{F} = \frac{669 \times 2,23}{3,08} = 670 < 1600 \text{ kg/cm}^2.$$

$$\text{CİVATA : } \sigma_k = \frac{D_4}{1,131} = \frac{670}{1,131} = 592 < 1270, \quad \sigma_E = D_4 / 0,4 \times 1,2 = \frac{670}{0,48} = 1394 < 2500 \text{ kg/cm}^2$$

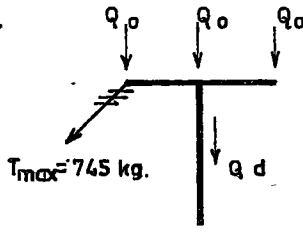
(D) DURDURUCU DİREK HESABI

a) DURDURUCU DİREK YÜKLENME KOŞULLARI :



3 İLETKEN HALİNDE
0.75 Tmax + Q0 BUZLU
AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 1



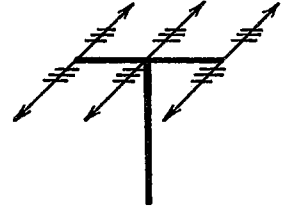
ÜÇ İLETKENDE EN GAYRİ
MÜSAİT BİR İLETKENİN
KOPMASININ ve % 75'i
BUZLU AĞIRLIKLAR.

VARSAYIM - 2



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

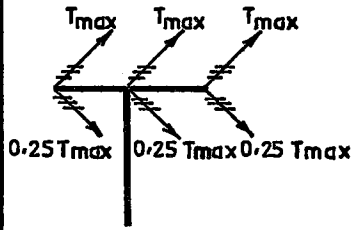
VARSAYIM - 3



HAT DOĞRULTUSUNDA DİK
RÜZGÂR KUVVETİ ve BUZSUZ
AĞIRLIKLAR.

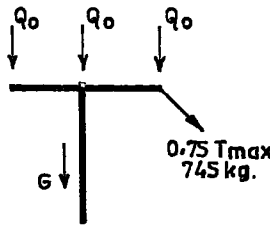
VARSAYIM - 4

b) KÖŞEDE DURDURUCU DİREK HALİNDE



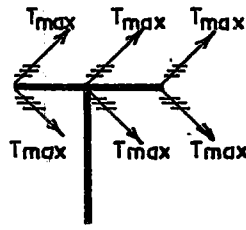
3 İLETKEN HALİNDE
BİR TARAFTAKİ İLETKENLER
Tmax. DİĞER TARAFTAKİ
İLETKENLER 0.25 Tmax.
İLE GERİLDİĞİ VE BUZLU
AĞIRLIKLAR..

VARSAYIM - 1



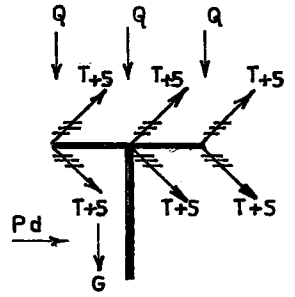
ÜÇ İLETKENLİ HALDE
BİR İLETKENİN 0.75 Tmax.
VE BUZLU AĞIRLIKLAR..

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 $a_g = 400 \text{ m.}$ $a_w = 200 \text{ m,}$

- İZOLATOR 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 : $3 \times 993.1 \times 0.75 = 2980 \text{ kg.}$

1 İLETKEN İÇİN $993.1 \times 0.75 = 745 \text{ kg.}$

4) BUZSUZ AĞIRLIKLAR (3 İletken, izolatör ve traverssiz buzsuz ağırlıklar Sayfa : ' den) 607 kg. ($a_g = 400 \text{ m}$)

- 1 ci EK'e KADAR : 607 kg. + DİREK AĞIRLIĞI : 310 kg. $\approx 917 \text{ kg.}$
- 2 ci " " : " " + " " : 640 kg. $\approx 1247 \text{ kg.}$
- 3 cü " " : " " + " " : 1113 kg. $\approx 1720 \text{ kg.}$

Sayfa 17 de

$a_g = 300 \text{ m.}$ için $G = 504 \text{ kg.}$ bulunmuştur. $a_g = 400 \text{ m.}$ için $504 + 3 \times 100 \times 0.3439 = 607 \text{ kg.}$

5) TEPENİN BUZSUZ AĞIRLIĞI :

- 1 İLETKENİN BUZSUZ AĞIRLIĞI $P \times G_0 = 0.3439 \times 400 = 138 \text{ kg.}$
 - 2 ZİNCİR İZOLATÖR AĞIRLIĞI $2 \times 15 = 30 \text{ kg.}$
 - TEPE AĞIRLIĞI $= 60 \text{ kg.}$
 - MONTÖR ve MONTAJ AĞIRLIĞI $= 100 \text{ kg.}$
- 328 kg.

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ : 300 kg. Alındı

- | | | |
|------------|---|---|
| 1 ci 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 ci .. | $b_2 = 0.80 + 0.06 \times 12 = 1.52 \text{ m.}$ | $b_{20} = 1.52 - 2 \times 0.0197 = 1.4806 \text{ m.}$ |
| 3 cü .. | $b_3 = 0.80 + 0.06 \times 18 = 1.88 \text{ m.}$ | $b_{30} = 1.88 - 2 \times 0.0226 = 1.8348 \text{ m.}$ |
| Tepe | $b_t = 0.80$ | $b_{t0} = 0.80 - 2 \times 0.014 = 0.772 \text{ m.}$ |

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT (Direğe rüzgar kuvvetleri bir sonraki sayfada verilmiştir...)

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

- 1 ci EK'teki MOMENT : $M_1 = 745 \text{ kg.} \times (6 \times 3 \times 3) + 7.5 \times 91 + 3 \times 216 = 16976 \text{ kg.m.}$
- 2 ci .. : $M_2 = \dots \times (12 \times 3 \times 3) + 3 \times 222 + 13.5 \times 91 + 9 \times 216 = 32894$
- 3 cü .. : $M_3 = \dots \times (18 \times 3 \times 3) + 3 \times 240 + 9 \times 222 + 19.5 \times 91 + 15 \times 216 = 50193$
- TEPE $M_t = 745 \times 3 + 1.5 \times 91 = 2372 \text{ kgm..}$

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

- 1 ci EK YERİNDE $S_1 = \frac{16976}{2 \times 1.1262} + \frac{917}{4} = 7766 \text{ kg.}$ Ek tertibi : 4 M16 - Lâma: 70 x 8
- 2 ci .. : $S_2 = \frac{32894}{2 \times 1.4806} + \frac{1247}{4} = 11421 \text{ kg.}$.. : 6 M16 - .. : 80 x 8
- 3 cü .. : $S_3 = \frac{50198}{2 \times 1.8348} + \frac{1720}{4} = 14110 \text{ kg.}$.. : 6 M16 - .. : 80 x 8
- TEPEDE $S = \frac{2372}{2 \times 0.772} + \frac{330}{4} = 1619 \text{ kg.}$

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

- 1 ci EK'te PROFİL : 60x60x6 $L_{\max.} : 113 \text{ cm.}, \lambda = \frac{113}{1.82} = 63, \omega = 1.33 \phi = \frac{1.33 \times 7766}{6.91} = 1494 < 1600$
- 2 ci .. : 70x70x7 $L_{\max.} : 126 \text{ cm.}, \lambda = \frac{126}{2.12} = 60 ; \omega = 1.30 \phi = \frac{1.30 \times 1142}{9.4} = 1580 < 1600$
- 3 cü .. : 80x80x8 $L_{\max.} : 156.5 \text{ cm.}, \lambda = \frac{156.5}{2.42} = 65 ; \omega = 1.35 \phi = \frac{1.35 \times 14110}{12.3} = 1548 < 1600$
- TEPE : 50.50.5 $L_{\max} : 172 \text{ cm.}, \lambda = \frac{172}{1.51} = 114 ; \omega = 2.21 \phi = \frac{2.21 \times 1619}{4.8} = 746 < 1600$

5) ÇAPRAZ HESABI (Varsayım 2'ye göre)

- EN UZUN TRAVERSİN "C" MESAFESİ : $(4 - 0.1)/2 = 1.95$ m.

- Z KUVVETİ $993.1 \text{ kg} \times 0.75 = 745 \text{ kg}$.

- $B_e = 0.8$ m.

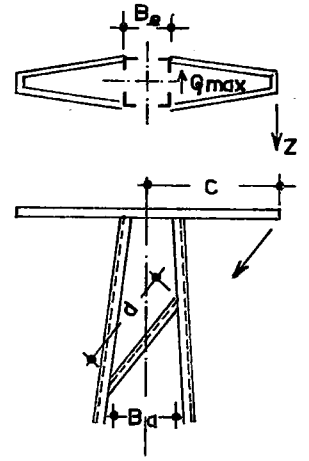
- $Q_{\max} = \frac{Z \cdot C}{2 B_a} + \frac{Z}{2} = \frac{745 \text{ kg} \times 1.95}{2 \times 0.8} + \frac{745}{2} = 1281 \text{ kg}$.

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

$d = 96 \text{ cm}$. $B_a = 86 \text{ cm}$. $Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_a} = 1281 \times \frac{0.8}{0.86} = 1192 \text{ kg}$.

$D = Q \times \frac{d}{B_a} = 1192 \times \frac{96}{86} = 1331 \text{ kg}$. ÇAPRAZ : $40 \times 40 \times 4$

$\lambda = \frac{D}{I_n} = \frac{96}{0.78} = 123$ $\omega = 2.55$ $\phi = \frac{\omega \times D}{F} = \frac{2.55 \times 1331}{3.08} = 1102 < 1600 \text{ kg./cm}^2$



-) 1 ci Ekteki 13 No.lu çaprazın hesabı

$d = 128 \text{ cm}$. $B_a = 116 \text{ cm}$. $Q = 1281 \times \frac{80}{116} = 884 \text{ kg}$. $D = 884 \times \frac{128}{116} = 976 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : $40 \times 40 \times 4$ $\lambda = \frac{128}{0.78} = 64$, $\omega = 4.54$ $\phi = \frac{4.54 \times 976}{3.08} = 1438 < 1600 \text{ kg./cm}^2$

-) 2 ci Ekteki 21 No.lu çaprazın hesabı

$d = 1880 \text{ cm}$. $B_a = 1520 \text{ cm}$. $Q = 1281 \times \frac{80}{152} = 675 \text{ kg}$. $D = 675 \times \frac{1880}{1520} = 835 \text{ kg}$.

ÇAPRAZ : $50 \times 50 \times 5$ $\lambda = \frac{188}{0.98} = 192$ $\omega = 6.23$ $\phi = \frac{6.23 \times 835}{4.8} = 1083 < 1600$

-) 3 cü Ekteki 29 No.lu çaprazın hesabı

$d = 196 \text{ cm}$. $B_a = 188 \text{ cm}$. $Q = 1281 \times \frac{80}{188} = 545 \text{ kg}$. $D = 545 \text{ kg} \times \frac{196}{188} = 568 \text{ kg}$.

ÇAPRAZ : $50 \times 50 \times 5$ $\lambda = \frac{196}{0.98} = 200$ $\omega = 6.75$ $\phi = \frac{6.75 \times 568}{4.8} = 798 < 1600$

Durdurucu direğin Varsayım -4 hat doğrultusuna dik rüzgar kuvveti ve buzsuz

ağırlıklara göre tahkik hesabı : $a_w = 300$ m. için (Hesaplar dikme hesabında verilmiştir.)

DURDURUCU DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

Tepe - Dikme : $-2 \times 3 \times 0.05 \times 70 \times 2.8 = 57$

Çapraz : $-4 \times 0.04 \times 70 \times 2.8 = 32$

91 kg.

1ci Bölüm - Dikme : $-2 \times 3.2 \times 0.06 \times 70 \times 2.8 = 75$

$2 \times 2.8 \times 0.06 \times 55 \times 2.8 = 52$

Çapraz : $-7.8 \times 0.04 \times 70 \times 2.8 = 61$

$4.6 \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 28$

216 kg.

2.ci Bölüm : -Dikme $-2 \times 6 \times 0.07 \times 55 \times 2.8 = 130$

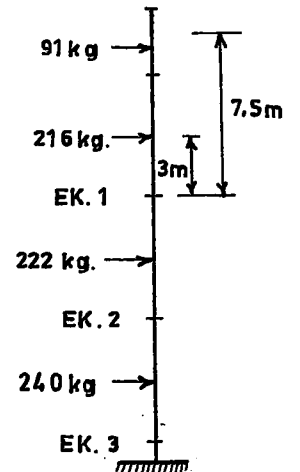
Çapraz $-12 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 93$

222 kg

3 cü Bölüm : -Dikme $-2 \times 6 \times 0.08 \times 55 \times 2.8 = 148$

Çapraz $-12 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 92$

240 kg.



-42- (D) DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI

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

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

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

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

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

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

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 kuvveni bulalım.

1 ci Bölümde : $L = 113 \text{ cm.} ; \lambda = 113/1,82 = 63 , \omega = 1,33 ; 1600 = \frac{133 \times S_1}{6,91}$
 $S_1 = 8312 \text{ kg.} ; S_1 = 8312 \text{ kg.} = \frac{M_1}{2 \times 1,1266} + \frac{917}{4} ; M_1 = 18207 \text{ kg.}$
 $M_1 = 18207 \text{ kg.} = Q_1 \times 6 + 3 \times 216 , Q_1 = 2926$

$$Q_1 / T_{\max} = 2926/2977 = 0,982 \longrightarrow \alpha_1 = 158 + 6 = 164^\circ$$

2 ci Bölümde : $L = 126 \text{ cm} ; \lambda = 126/2,12 = 60 ; \omega = 1,30 ; 1600 = \frac{1,30 \times S_2}{9,4} , b_0 = 1,4806$
 $S_2 = 11570 \text{ kg.} , 11570 = \frac{M_2}{2 \times 1,4806} + \frac{1247}{4} , M_2 = 33340 \text{ kg.}$
 $33340 = Q_2 \times 10,2 + 3 \times 222 + 9 \times 216 , Q_2 = 3012$
 $Q_2 / T_{\max} = 3012/2977 = 1,01 \longrightarrow \alpha_2 = 154^\circ + 6 = 160^\circ$

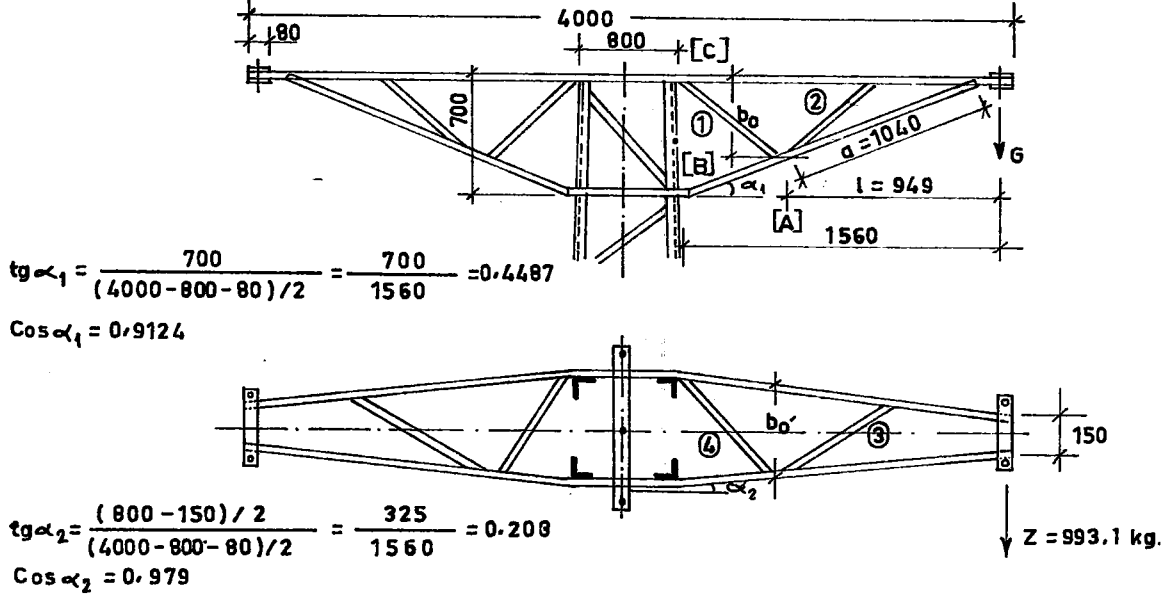
3 cü Bölümde : $L = 173 \text{ cm} ; \lambda = 173/3,42 = 72 ; \omega = 1,44 ; 1600 = \frac{1,44 \times S_3}{12,3} , b_0 = 1,9548$
 $S = 13667 , 13667 = \frac{M_3}{2 \times 1,9548} + \frac{1720}{4} , M = 51751$
 $51751 = Q_3 \times 18,2 + 3 \times 240 + 9 \times 222 + 15 \times 216 , Q_3 = 2516$
 $Q_3 / T_{\max} = \frac{2516}{2977} = 0,845 \longrightarrow \alpha = 170 + 6 = 176^\circ$

D-10 Halinde : $L = 126 \text{ cm} , S = 11570 \text{ kg} , b_0 = 1,2582 , S = 11570 = \frac{M}{2 \times 1,2526} + \frac{410 + 607}{4}$
 $M = 28346 = Q \times 8,2 + 5,2 \times 216 + 1,1 \times 222 / 6 \times 2,2 = Q \times 8,2 + 1214$
 $Q = 3309 \text{ kg} , Q / T_{\max} = 3309 / 2977 = 1,11 , \alpha = 142^\circ + 6 = 148^\circ$

D-16 Halinde : $L = 173 , \lambda = 72 , \omega = 1,44 , 1600 = \frac{1,44 \times S}{12,3} , S = 13667 , b_0 = 1,6126$
 $13667 = \frac{M_3}{2 \times 1,6126} + \frac{780 + 607}{4} , M_3 = 42959$
 $M = 42959 = Q \times 14,2 + 11,2 \times 216 + 5,2 \times 222 + 1,1 \times \frac{240}{6} \times 2,2$
 $M = Q \times 14,2 + 3671 , Q = 2766 , Q / T = \frac{2766}{2977} = 0,929 \alpha = 164 + 6 = 170^\circ$

DURDURUCU TRAVERSLERİN HESABI

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

D - 400 TİPİ İÇİNBUZSUZ AĞIRLIKLAR (Bir iletken için) G_0

- İLETKEN AĞIRLIĞI : : $a_g \times P_0 \text{ kg.}$

- İZOLATÖR .. : $2 \times 20 \text{ kg.}$: 40 kg.

- MONTÖR .. : 100 kg. : 100 kg.

- TRAVERS .. : $100/4 \text{ kg.}$: 25 kg.

$$G_0 = a_g \times P_0 + 165 \text{ kg.}$$

PAYANDANIN HESABI : A Noktasının kontrolünü yapalım. $L = 1040 \times \cos \alpha_1 = 1040 \times 0.9124 = 949 \text{ mm.}$

$$l = 0.949 \text{ m. } b_0 = 0.7 \times \frac{0.949}{1.56} = 0.426$$

$$b_0' = \frac{0.8-0.15}{1.56} \times 0.949 + 0.15 = 0.545$$

G_0 DÜSEY AĞIRLIKLARDAN DOLAYI S_1 KUVVETİ

$$S_1 = \frac{G \times l}{2 b_0} = \frac{G \times 0.949}{2 \times 0.426 \times 0.9124} = 1.22 G_0 = 1.22 (a_g \times P + 165)$$

Z ÇEKME KUVVETİNDEN DOLAYI S_2 KUVVETİ

$$S_2 = \frac{Z \times l}{2 b} = \frac{993.1 \times 0.949}{2 \times 0.545 \times 0.979} = 883 \text{ kg.}$$

S_1 ve S_2 KUVVETİ, ALT ÇUBUKTA AYNI ANDA BAŞIYA ÇALIŞTIĞINDAN

$$S = S_1 + S_2 = 1.22 (a_g \times P_0 + 165) + 883 \text{ kg.}$$

$$d = 104 \text{ cm, PAYANDA } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{104}{0.78} = 134, \omega = 3.03$$

$$50 \times 50 \times 5 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{104}{0.98} = 106, \omega = 2.02$$

$d = 104 \text{ cm. PAYANDA } 40 \times 40 \times 5 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{104}{0.77} = 135, \omega = 3.08$

$$\boxed{\text{PAYANDA : } 40 \times 40 \times 4} \text{ ise } \phi = 1600 = \frac{S \times \omega}{F} = \frac{[1.22(a_g \times P_0 + 165) + 883] 3.08}{3.08}$$

$$4928 = 3.7576 a_g \times P_0 + 3340, 3.7576 a_g \times P_0 = 1588, a_g = \frac{422}{P_0}$$

$P = 0.3439 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } a_g = 1227 \text{ m. BULUNUR.}$

$$\boxed{\text{PAYANDA : } 40 \times 40 \times 5} \text{ ise } \phi = 1600 = \frac{S \times \omega}{F} = \frac{[1.22(a_g \times P_0 + 165) + 883] 3.08}{3.79}$$

$$6064 = 3.7576 \times a_g \times P_0 + 3340, 3.7576 a_g \times P_0 = 2724, a_g = \frac{724}{P_0}$$

$P_0 = 0.3439 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } a_g = 2105 \text{ m. BULUNUR...}$

TRAVERS ÜST ÇUBUKTAN DİREĞİNDE S_1 KUVVETİ ÇEKMEYE S_2 KUVVETİ BASINCA ÇALIŞACAKTIR. NETİCEDE ÇUBUK $S_1 - S_2$ KUVVETİ KADAR BİR KUVVETE BASINCA

ÇALIŞACAKTIR. EN KÖTÜ DURUM :

$S_1 = 0$ OLMASINDAN $D = S_2 = 962 \text{ kg dan..}$

$$L = 100 \text{ cm.}, \lambda = 100 / 0.77 = 130, \omega = 2.85, \phi = \frac{962 \times 2.85}{3.79} = 724 < 1600$$

PAYANDA - DİREK İRTİBAT CİVATASININ HESABI

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

$$l = 1.56 \text{ m.}, b_0 = 0.70 \text{ m.}, b'_0 = 0.80 \text{ m.} + 2 \left\{ (40 \times 40 \times 4 \text{ için } 2 \times 0.112) \right\} = 0.8224$$

$$S_1 = \frac{G \times l}{2 b_0 \times \cos \alpha_1} = \frac{G \times 1.56}{2 \times 0.7 \times 0.9124} = 1.22 \quad G = 1.22 (a_g \times P_0 + 165) = 1.22 a_g \times P_0 + 202$$

$$S_2 = \frac{Z \times l}{2 b'_0 \times \cos \alpha_2} = \frac{993.1 \times 1.56}{2 \times 0.8224 \times 0.979} = 962 \text{ kg.} \quad \boxed{S_1 + S_2 = S = 1.22 a_g \times P_0 + 1164}$$

PAYANDANIN $40 \times 40 \times 4$ OLMASI HALİNDE M12 KULLANILABİLİR...

$$\phi_k = \frac{S}{n \times f_s} = 1270 = \frac{1.22 a_g \times P + 1164}{1.131}, 1436 = 1.22 a_g \times P_0 + 1164$$

$$a_g = \frac{1436 - 1164}{1.22 P_0} = 222 / P$$

$P_0 = 0.3439 \text{ kg/m. olduğundan } a_g = 646 \text{ m. bulunur...}$

$$\phi_E = 2500 = \frac{S}{n \cdot d \cdot t} = \frac{1.22 a_g \times P_0 + 1164}{1 \times 0.4 \times 1.2}, 1200 = 1.22 a_g \times P_0 + 1164$$

$$a_g = \frac{36}{P_0}, P_0 = 0.3439 \text{ kg/m. olduğundan } a_g = 104 \text{ m. bulunur...}$$

40x40x5 OLMASI HALİNDE M 14 KULLANILABİLİR...

$$\zeta_k = \frac{S}{n.f} = 1270 = \frac{1.22 a_g \times P_0 + 1164}{1.536}, \quad 1950 = 1.22 a_g \times P_0 + 1164$$

$a_g = 786/P_0$, $P_0 = 0.3439 \text{ kg/m}$ OLDUĞUNDAN $a_g = 2284 \text{ m}$. BULUNUR..

$$\zeta_E = 2500 = \frac{S}{n.d.t} = \frac{1.22 \times a_g \times P_0 + 1164}{1 \times 0.5 \times 1.4}, \quad 1750 = 1.22 a_g \times P_0 + 1164$$

$c = 480/P_0$, $P_0 = 0.3439 \text{ kg/m}$. OLDUĞUNDAN $a_g = 1396 \text{ m}$. BULUNUR..

NETİCE : PAYANDA ve İRTİBAT CİVATASI D-400 ve 40.40.4 M12 için $a_g = 104 \text{ m}$
D-400 ve 40.40.4 M14 için $a_g = 1396 \text{ m}$.

TRAVERS ÜST ÇUBUĞUNUN HESABI

TRAVERS ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞACAKTIR..(S) ÇUBUK KUVVETİ YUKARIDA İZAH EDİLDİĞİ ÜZERE $S = S_1 + S_2$ dir. (C) NOKTASINDAKİ S KUVVETİ (B) NOKTASINDA DAHA EVVEL HESAP EDİLEN S KUVVETİNE EŞİT ALINABİLİR...

$S = 1.22 a_g \times P_0 + 1164$ BULUNMUŞTUR...

$$\text{ÇEKME GERİLMESİ } \zeta = 1600 = \frac{S}{F} = \frac{1.22 a_g \times P_0 + 1164}{F} \quad \text{BULUNUR...}$$

$$\text{ÜST ÇUBUK } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } \zeta = 1600 = \frac{1.14 a_g \times P_0 + 1133}{3.08}$$

$$4928 = 1.22 a_g \times P_0 + 1164, \quad a_g = \frac{3764}{P_0},$$

$P_0 = 0.3439 \text{ kg/m}$. OLDUĞUNDAN $a_g = 10945 \text{ m}$. BULUNUR...

TRAVERS ÇAPRAZLARININ HESABI

① NO.LU DÜŞEY ÇAPRAZ G DÜŞEY AĞIRLIKTAKİ HESAP EDİLECEKTİR...

d (capraz boyu) = 84 cm. $b'_0 = 56 \text{ cm}$.

$G = a_g \times P_0 + 165 \text{ kg}$. BULUNMUŞTU.

$$\text{ÇAPRAZ KUVVETİ : } D = G \times \frac{d}{b'_0} = (a_g \times P_0 + 165) \times \frac{84}{56} = 1.5 a_g \times P_0 + 248$$

$$\text{ÇAPRAZ } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{84}{0.78} = 108 \quad \omega = 207$$

$$\zeta = 1600 = \frac{D \cdot \omega}{F} = \frac{(1.5 a_g \times P_0 + 248) 207}{3.08}$$

$$4928 = 3.105 a_g \times P_0 + 514 \quad a_g = 1421/P_0$$

$P_0 = 0.3439 \text{ kg/m}$. OLDUĞUNDAN $a_g = 4133 \text{ m}$. BULUNUR...

$a_g = 400 \text{ m}$ HALİNDE $D = 1.5 \times P_0 \times a_g + 248 = 1.5 \times 400 \times 0.3439 + 248 = 455 \text{ kg}$.

M 12 HALİNDE

$$\zeta_k = \frac{D}{1.131} = \frac{455}{1.131} = 402 < 1270$$

$$\zeta = \frac{D}{0.4 \times 1.2} = \frac{455}{0.48} = 948 < 2500$$

PAYANDA — DİREK İRTİBAT HESABININ DEVAMI :

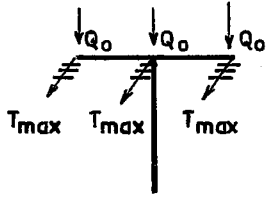
40x40x4 PAYANDANIN DİREK İLE İRTİBATLANACAK UCUNA 4mm.SAÇ KAYNAK YAPILIP DELİNDİĞİ TAKTİRDE...

$$\zeta_E = \frac{1.22 a_g \times P_0 + 1164}{1 \times 0.8 \times 1.2} = 2500, \quad 2400 = 1.22 a_g \times P + 1165$$

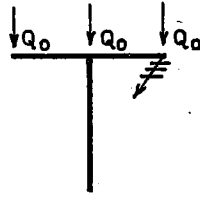
$$g_0 = 1013/P_0, \quad g = 2945 \text{ m}.$$

(N) SON DİREK HESABI

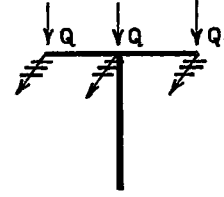
1) SON DİREĞİ YÜKLENME KOŞULLARI



İLETKENİN MAX.CER KUVVETİ +
BUZLU AĞIRLIKLAR
VARSAYIM : 1



UÇTAKİ BİR İLETKENİN KOPMASI
VE BUZLU AĞIRLIKLAR
VARSAYIM : 2



HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGAR
VE +5°C de RÜZGAR ÇEKME
KUVVETİ + BUZSUZ AĞIRLIKLAR.
VARSAYIM : 3

2) SON DİREK HESAP DEĞERLERİ: $a_g = 400 \text{ m.}$

- İZOLATÖR CİNSİ: Zincir
- DİREK BOY KADEMELERİ : N-10, N-12, N-14, N-16, N-18, N-20
- TEPE GENİŞLİĞİ: 0.8 m. KALINLAŞMA : 0.06 m/m.
- TEMEL DERİNLİĞİ: 1.9 m. DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI : 1.8 m.

3) 3 İLETKENİN Max.CERRİ: $Z = 3 \times 993.1 = 2980 \text{ kg.}$

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR:

- 3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (Sayfa 7'den) = 607 kg.
- 1 ci EK'e KADAR : 607 kg. + DİREK AĞIRLIĞI (400 kg) = 1007 ..
- 2 ci " " : " + " " (800 kg.) = 1407 ..
- 3 cü " " : " + " " (1350 kg) = 1957 ..

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

- 1 ci EK'te - $b_1 = 0.8 + 0.06 \times 6 = 1.16 \text{ m.}$, $b_{01} = 1.16 - 2 \times 0.0185 = 1.123 \text{ m (65.65.7)}$
- 2 ci " - $b_2 = 0.8 + 0.06 \times 12 = 1.52 \text{ m.}$, $b_{02} = 1.52 - 2 \times 0.0226 = 1.4748 \text{ m (80.80.8)}$
- 3 cü " - $b_3 = 0.8 + 0.06 \times 18 = 1.88 \text{ m.}$, $b_{03} = 1.88 - 2 \times 0.0234 = 1.8332 \text{ m (80.80.10)}$

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT :

DİKME HESABI VARSAYIM-1' re GÖRE YAPILACAKTIR. DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ İÇİN HESAP ÜÇGEN TERTİBE VE ZİNCİR İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAKTIR..

- 1 ci EK YERİNDEKİ MOMENT : $M_1 = 993.1(3 \times 6 + 3) + 3 \times 247 + 7.5 \times 91 = 22279 \text{ kgm.}$
- 2 ci " " : $M_2 = 993.1(3 \times 12 + 3) + 3 \times 241 + 9 \times 247 + 13.5 \times 91 = 42906 \text{ kgm}$
- 3 cü " " : $M_3 = 993.1(3 \times 18 + 3) + 3 \times 264 + 9 \times 241 + 15 \times 247 + 19.5 \times 91 = 65049 \text{ kgm}$

8) EK YERLERİNDE ÇUBUK KUVVETİ : $S = \frac{M}{2b_0} + \frac{G_0}{L}$ formülü ile

1 ci EK YERİNDE : $S_1 = \frac{22279}{2 \times 1,123} + \frac{1007}{4} = 10171 \text{ kg.}$ - EK CİVASI : 6 M16 - EK LAMASI : 65x8

2 ci EK YERİNDE : $S_2 = \frac{42906}{2 \times 1,4748} + \frac{1407}{4} = 14899 \text{ kg.}$ - EK CİVASI : 6 M16 - EK LAMASI : 80x8

3 cü EK YERİNDE : $S_3 = \frac{65049}{2 \times 1,8332} + \frac{1957}{4} = 18231 \text{ kg.}$ EK CİVASI : 6 M20 - EK LAMASI : 80x10

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

1 ci EK'te PROFİL 65x65x7 - $L_{\max} = 110 \text{ cm.}$, $\lambda = \frac{110}{1,96} = 57$, $\omega = 1,27$, $\phi = \frac{1,27 \times 1071}{8,7} = 1484 < 1600$

2 ci EK'te PROFİL 80x80x8 - $L_{\max} = 139 \text{ cm.}$, $\lambda = \frac{139}{2,41} = 58$, $\omega = 1,28$, $\phi = \frac{1,28 \times 14899}{12,3} = 1550 < 1600$

3 cü EK'te PROFİL 80x80x10 - $L_{\max} = 147,5 \text{ cm.}$, $\lambda = \frac{147,5}{2,41} = 61$, $\omega = 1,31$, $\phi = \frac{1,31 \times 18231}{15,1} = 1581 < 1600$

10) ÇAPRAZ HESABI (Varsayım 2'ye göre)

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

- Z KUVVETİ : 993,1 kg. $B_e = 0,80 \text{ m.}$ $Q_{\max} = \frac{Z \cdot C}{B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{993,1 \times 1,95}{2 \times 0,80} + \frac{993,1}{2} = 1707 \text{ kg.}$
(Hatta dik çapraz)

- Z KUVVETİ : $Z = \frac{Z \cdot C}{2 B_e} = \frac{993,1 \times 1,95}{2 \times 0,8} = 1210$ (Hatta dik çapraz) (Hatta paralel çapraz)

- Travers altındaki 5 No.lu çaprazın hesabı

$d = 96 \text{ cm.}$, $B_a = 86 \text{ cm.}$, $Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_a} = 1707 \times \frac{80}{86} = 1587 \text{ kg.}$, $D = 1587 \times \frac{96}{86} = 1771 \text{ kg.}$

ÇAPRAZ 50.50.5 $\lambda = \frac{96}{0,98} = 98$, $\omega = 1,86$, $\phi = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{1,86 \times 1771}{4,8} = 686 < 1600$

Hatta dik çapraz (40.40.4)

$Q = 1210 \times 80 / 86 = 1126$, $D = 1126 \times 96 / 86 = 1256$ $\lambda = \frac{96}{0,78} = 123$, $\omega = 2,55$, $\phi = \frac{2,55 \times 1256}{3,08} = 1039$

- 1 ci EK'teki 13 No.lu çaprazın hesabı

$d = 130 \text{ cm.}$, $B_a = 116 \text{ cm.}$, $Q = 1707 \times \frac{80}{116} = 1177 \text{ kg.}$, $D = \frac{d}{B_a} \times Q = 1177 \times \frac{130}{116} = 1319 \text{ kg.}$

Çapraz : 50x50x5 , $\lambda = \frac{130}{0,98} = 133$, $\omega = 2,99$, $\phi = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{2,99 \times 1319}{4,8} = 822 < 1600$ (D = 400 traversi ile hatta paralel.)

Hatta dik çapraz $Q = 1210 \times 80 / 116 = 834$, $D = 130 / 116 \times 834 = 936$ $\lambda = \frac{130}{4,75} = 167$, $\omega = 4,71$, $\phi = 4,71 \times 936 / 3,08 = 1430$

- 2 ci EK'teki 21 No.lu çaprazın hesabı

$d = 164 \text{ cm.}$, $B_a = 150 \text{ cm.}$, $Q = 1707 \times \frac{80}{150} = 911$, $D = \frac{164}{150} \times 911 = 996 \text{ kg.}$

Çapraz : 50x50x5 , $\lambda = \frac{164}{0,98} = 167$, $\omega = 4,71$, $\phi = \frac{4,71 \times 996}{4,8} = 997 < 1600$

Hatta dik çapraz $Q = 1210 \times 80 / 150 = 645$, $D = 645 \times \frac{164}{150} = 706$ $\lambda = \frac{164}{0,77} = 213$, $\omega = 7,66$, $\phi = \frac{7,66 \times 706}{3,79} = 1255$ (40x40x40)

$d = 196 \text{ cm.}$, $B_a = 190 \text{ cm.}$, $Q = 1707 \times \frac{80}{190} = 719$, $D = \frac{200}{190} \times 719 = 757$

Çapraz 50x50x5 , $\lambda = \frac{196}{0,98} = 200$, $\omega = 6,75$, $\phi = \frac{6,75 \times 75,7}{4,8} = 1064 < 1600$

Hatta dik çaprazda 50.50.5 tır.

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

N-20 DİREĞİNE RÜZGAR KUVVETİ

$$\text{TEPE - DİKME} - 2 \times 3 \times 0,05 \times 70 \times 2,8 = 59$$

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

91 kg.

$$1 \text{ ci BÖLÜM} - \text{DİKME} - 2 \times 3,2 \times 0,065 \times 70 \times 2,8 = 81,5$$

$$\text{ÇAPRAZ} - 8 \times 0,05 \times 70 \times 2,8 = 78,4$$

$$\text{DİKME} - 2 \times 2,8 \times 0,065 \times 55 \times 2,8 = 56$$

$$\text{ÇAPRAZ} - 5 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 30,8$$

247 kg.

$$2 \text{ ci BÖLÜM} - \text{DİKME} - 2 \times 6 \times 0,08 \times 55 \times 2,8 = 148$$

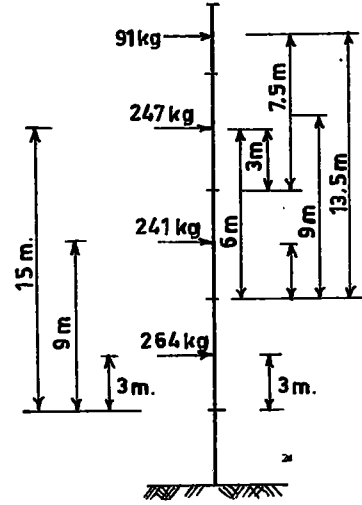
$$\text{ÇAPRAZ} - 12 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 98$$

241 kg.

$$3 \text{ cü-BÖLÜM} - \text{DİKME} - 2 \times 6 \times 0,08 \times 55 \times 2,8 = 148$$

$$\text{ÇAPRAZ} - 15 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 116$$

264 kg.



(N) DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI :

1 ci BÖLÜMDE :

$$L=110, \omega=1,27, b_0=1,123, 10961 = \frac{M}{2 \times 1,123} + \frac{1007}{4}, M=24052 \quad \alpha=113^\circ$$

(Düz. T.)

$$24052 = 6 \times Q + 3 \times 247, Q=3885, Q/P=3885/3 \times 992,3=1,305$$

(Üçgen T.)

$$24052 = (6 \times \frac{3 \times 6 + 3}{3 \times 6}) Q + 3 \times 247 + 7,5 \times 91, Q=3232, Q/P=3232/2977=1,085 \quad \alpha=146^\circ$$

(Üçgen T.)

2 ci BÖLÜMDE

$$L=139, \omega=1,28, b_0=1,4748, S_2=12,3 \times 1600/1,28=15375$$

$$S_2=15375 = \frac{M}{2 \times 1,4748} + \frac{1407}{4}, M=44312 \text{ kgm.}$$

$$44312 = 12 \times Q + 3 \times 241 + 9 \times 247, Q=3447, Q/P=3447/2977=1,157, \alpha=138^\circ \text{ (Düz.T.)}$$

$$44312 = (12 \times \frac{3 \times 12 + 3}{3 \times 12}) Q + 3 \times 241 + 9 \times 247 + 13,5 \times 91, Q=3087, Q/P=3087/2977=1,037$$

$\alpha=152^\circ$

3 cü BÖLÜMDE

$$L=147,5, \omega=1,31, b_0=1,8332, S_3 = \frac{1600 \times 15,1}{1,31} = 18443 \text{ kg.}$$

$$S_3=18443 = \frac{M}{2 \times 1,8332} + \frac{1957}{4}, M=65823 \text{ kgm}$$

$$65823 = 18 \times Q + 3 \times 264 + 9 \times 241 + 15 \times 247, Q=3287, Q/P = \frac{3287}{2977} = 1,10, \alpha=144^\circ$$

(Düz. T.)

$$65823 = 18 \times (\frac{3 \times 18 + 3}{3 \times 18}) Q + 3 \times 264 + 9 \times 241 + 19,5 \times 91, Q=3020, Q/P = \frac{3020}{2977} = 1,014 \quad \alpha=154^\circ$$

(Üçgen T.)

(Z) ZAVİYE DİREĞİ HESABI

1) ZAVİYE DİREĞİ HESAP KOŞULU

90° ye KADAR KULLANILABİLECEK : BİR ZAVİYE DİREĞİ PROJELENDİRİLECEKTİR..

VARSAYIM 1'e GÖRE 90° HALİNDE SAYFA..... dan.

$$\begin{aligned} Q &= 3 T_{\max}(0,75 \sin. 90/2 + 1/25 \cos 90/2) \\ &= 3 T_{\max}(0,75 \times 0,707 + 1,25 \times 0,707) \\ &= 2979,3 \times 2 \times 0,707 = 4213 \text{ kg. BULUNUR...} \end{aligned}$$

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

$$Q = 3 T_{\max} \times 2 \cos 90/2 = 2979,3 \times 1,414 = 4213 \text{ kg.}$$

HER İKİ VARSAYIMDA 90° de TEPE KUVVETİ 4213 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 : 0,80 m. KALINLAŞMA : 0,06 m/m.
- TEMEL DERİNLİĞİ : 1,9 m. DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI 1,80 m.

3) 3 İLETKENİN Max. CERRİ : $Z = 4213 \text{ kg.}$

BİR İLETKEN İÇİN $4213/3 = 1405 \text{ kg.}$

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR

-3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERS BUZSUZ AĞIRLIĞI	=	607 kg.
-1ci EK'e KADAR : 607 kg. + DİREK AĞIRLIĞI (500 kg.)	=	1107 ..
-2ci " " : " + " " (1000 kg)	=	1607 ..
-3cü " " : " + " " (1575 kg)	=	2182 ..

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 x 80 x 8)
-2ci " $-b_2 = 0,80 + 0,06 \times 12 = 1,52 \text{ m.}$	$b_{02} = 1,52 - 2 \times 0,0282 = 1,4634 \text{ m.}$	(100 x 100 x 10)
-3cü " $-b_3 = 0,80 + 0,06 \times 18 = 1,82 \text{ m.}$	$b_{03} = 1,82 - 2 \times 0,0282 = 1,7636 \text{ m.}$	(100 x 100 x 10)

7) EK YERLERİNDE MOMENT

DİKME HESABI, DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ İÇİN ÜÇGEN TERTİBE VE MESNET İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAKTIR..

1 ci EK YERİNDE MOMENT	: $M_1 = 1405 \times (3 \times 6 + 3) + 3 \times 267 + 7,5 \times 91 = 30989$
2 ci " " "	: $M_2 = " \times (3 \times 12 + 3) + 3 \times 262 + 9 \times 267 + 13,5 \times 91 = 59300$
3 cü " " "	: $M_3 = " \times (3 \times 18 + 3) + 3 \times 297 + 9 \times 262 + 15 \times 267 + 19,5 \times 91 = 89384$

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

1 ci EK YERİNDE : $S_1 = \frac{30989}{2 \times 1.1148} + \frac{1107}{4} = 14177 \text{ kg.}$ - EK CIVATASI : 6 M16 - EK LAMASI 80×10

2 ci " " : $S_2 = \frac{59300}{2 \times 1.4636} + \frac{1607}{4} = 20805 \text{ kg.}$ - " " : 6 M20 - " " 100×10

3 cü " " : $S_3 = \frac{89384}{2 \times 1.8236} + \frac{2182}{4} = 25054 \text{ kg.}$ - " " : 6 M20 - " " 100×10

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

1 ci EK'te PROFİL 80×80×8 - $L_{\max} = 137 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{137}{2.42} = 57$, $\omega = 1.27$ $\phi = \frac{1.27 \times 14179}{12.3} = 1464 < 1600$

2 ci " " 100×100×10 - $L_{\max} = 197 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{197}{3.04} = 65$, $\omega = 1.35$ $\phi = \frac{1.35 \times 20805}{19.2} = 1463 < 1600$

3 cü " " 100×100×10 - $L_{\max} = 145.6 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{145.6}{3.04} = 48$, $\omega = 1.19$ $\phi = \frac{1.19 \times 25054}{19.2} = 1553 < 1600$

10) ÇAPRAZ HESABI : Z DİREĞİ 90° KADAR KULLANILMAKTADIR...

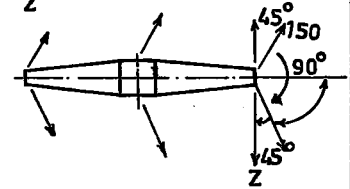
- EN UZUN TRAVERSTEC MESAFESİ 4 m - 0,1/2 = 1.95 m.

- Z KUVVETİ $B_e = 0.8 \text{ m.}$, $Q_{\max} = \frac{Z \times C}{2 B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{993.1 \times 1.93}{2 \times 0.8} + \frac{993.1}{2} = 1707 \text{ kg.}$

90° Z DEĞERİ

$Z = 1707 \cos 45^\circ = 1207 \text{ kg.}$ BULUNUR. HESAP 1707 kg. KUVVETLE

YAPILACAKTIR.



- Travers altındaki (5) No.lu çaprazın hesabı

$d = 102 \text{ cm}$, $B_a = 80.6 \text{ cm}$, $Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_a} = 1707 \times \frac{0.8}{0.806} = 1695 \text{ kg.}$

$D = Q \times \frac{d}{B_a} = 1695 \times \frac{102}{80} = 2160 \text{ kg.}$ $\lambda = \frac{D}{l_n} = \frac{102}{0.98} = 104$ $\omega = 1.98$

$\phi = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{1.98 \times 2160}{4.80} = 891 < 1600$

- 1 ci EK'teki (11) No.lu çaprazın hesabı

$d = 150 \text{ cm}$, $B_a = 113 \text{ cm}$, $Q = 1707 \times \frac{0.80}{1.13} = 1209 \text{ kg.}$ $D = 1209 \times \frac{150}{113} = 1604 \text{ kg.}$

$\lambda = \frac{150}{0.98} = 153$, $\omega = 3.95$, $\phi = \frac{1604 \times 3.95}{4.80} = 1320 < 1600$

- 2 ci EK'teki (17) No.lu çaprazın hesabı

$d = 170 \text{ cm}$, $B_a = 150 \text{ cm}$, $Q = 1707 \times \frac{0.80}{1.50} = 911$, $D = 911 \times \frac{170}{150} = 1032 \text{ kg.}$

$\lambda = \frac{170}{0.98} = 174$, $\omega = 5.11$, $\phi = \frac{1032 \times 5.11}{4.8} = 1099 < 1600$

- 3 cü EK'teki (25) No.lu çaprazın hesabı

$d = 196 \text{ cm}$, $B_a = 185 \text{ cm}$, $Q = 1707 \times \frac{0.8}{1.88} = 727$, $D = 727 \times \frac{196}{188} = 758 \text{ kg.}$

$\lambda = \frac{196}{0.98} = 200$, $\omega = 6.75$, $\phi = \frac{758 \times 6.75}{4.8} = 1066 < 1600$

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

DİREGE RÜZGAR KUVVETİNİ TEPEYE İNDİRGEYELİM. $18 \times P_{wd} = 9299$, $P_{wd} = 517$ kg.
 +5° deki % 100 RÜZGAR KUVVETİ, SAYFA : 3 den $P_{+5^\circ + \%100 Rüz} = 3 \times 992.3$ kg. = 2977
 BULUNMUŞTU. $P_{wd} + P_{+5^\circ + \%100 Rüz} = 517 + 2977 = 3494$ kg. BULUNUR..
 BU KUVVET HESABA ESAS 4213 kg. dan KÜÇÜKTÜR..

ZAVİYE DİREĞİNE RÜZGAR KUVVETİ

$$\text{TEPE - DİKME} - 2 \times 3 \times 0.05 \times 70 \times 2.8 = 59$$

$$\text{ÇAPRAZ} - 4 \times 0.04 \times 7 \times 2.8 = 32$$

91 kg.

$$1 \text{ ci BÖLÜM - DİKME} - 2 \times 3.2 \times 0.08 \times 70 \times 2.8 = 100$$

$$- 2 \times 2.8 \times 0.08 \times 55 \times 2.8 = 69$$

$$\text{ÇAPRAZ} - 6 \times 0.05 \times 70 \times 2.8 = 59$$

$$5 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 39$$

267 kg.

$$2 \text{ ci BÖLÜM - DİKME} - 2 \times 6 \times 0.10 \times 55 \times 2.8 = 185$$

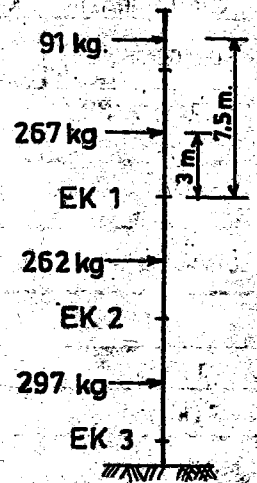
$$\text{ÇAPRAZ} - 10 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 77$$

262 kg.

$$3 \text{ cü BÖLÜM - DİKME} - 2 \times 6 \times 0.10 \times 55 \times 2.8 = 185$$

$$\text{ÇAPRAZ} - 14.5 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 112$$

297 kg.



D. N. ve Z DİREKLERİNİN TEMEL SEÇİMİ

BLOK TEMELLERDE DÖNME NOKTASI TOPRAK SEVİYESİNDEN İTİBAREN
 $t/3 = 1.9/3 = 0.64$ m. DEDİR. DİREĞİN TAM BOYU H İSE TEMEL MOMENTİNE ESAS
YÜKSEKLİK $h = H - 1.80 + 0.64 = H - 1.16$ m. DİR...

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
3h + 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		813	815	817
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ (m) ÇÜRÜK ARAZİ	2.1	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
3h + 3									
Z (kg)	1092	1092	1092	1544	1544	1544	1544	1544	1544
Mn (Kg m)	51892	58444	64996	45085	51843	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 ARAZİDE (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 162 En.Dai. Bşk. 620/4548 SAYILI YAZILARI İLE TASDİK EDİLMİŞTİR.

DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
a)				
b)				
I. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ-3x3/0 (PIGEON) 15-34,5 kv. DEMİR DİREK RESİMLERİ ve HESAP HÜLASASI			ÖLÇEK:	
			NO.LU	
			PLAN İPTAL EDİLDİ	
			NO.LU	
PLAN İPTAL EDİLDİ			PLAN NO:	
PROJEYİ YAPAN			İMZA	İMZA TARİHİ
ELK.Y. MÜH. HÜSEYİN BODUR ODA NO: 343 DİPL NO: 2193				
ÇİZEN: ATILLA TÜRÜNG			İLLER BANKASI ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
2,50 m ²			6 / 115 ARŞİV KAYIT NO:	

I. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ - 3x3/0 (PIGEON) DEMİR DİREK PROJESİ AÇIKLAMA RAPORU

- 1) HESAPLAR BÖLÜMÜNDE BULUNAN DİREK KARAKTERİSTİKLERİ ÖZET OLARAK RESİMLERİN BASINDA VERİLMİŞTİR. BÜYLECE HESAPLARA GİRMEYEN PROFİL İŞLEMEK 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 20 m. ye KADAR DİREK HESAP EDİLMİŞTİR.
- 3) İLLER BANKASI ' NIN DAHA EVVELKİ TİPLERE İLAVETEN TAŞIYICI DİREKLER HEM MESNET İZOLATÖRLÜ VE HEM DE 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 DİREKLERDE İSE TERTİP I VE TERTİP II HESAPLANMIŞTIR.
- 4) TAŞIYICI DİREKLERİN TEMELLERİ HER DİREK İÇİN VE RÜZGAR MENZİLİNE GÖRE SEÇİLECEKTİR. 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 TERTİPE 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 (α_w) DEĞERLERİ , HER DERECE İÇİN 11 m. 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) I. BÖLGEDE DİREKLERİ DAHADA AĞIRLAŞTIRMAMAK VE HATTIN EMNİYETİ BAKIMINDAN $q = 10 \text{ kg / mm}^2$ ALINMIŞTIR.

SAYGILARIMLA,
ELK.Y. MÜH. Hüseyin BODUR
ODA NO: 343 , DİPL NO: 2193

I. BÖLGE , 3x3/0-St-AL. İLETKENLİ DEMİR DİREKLERİN KULLANMA ÖZETİ

3

TAŞIYICI DİREKLER (Mesnet izolatörlü)

DİREK TİPİ	a _w (m.) (%)	a _g (m.)	α KÖŞEDE TAŞIYICI AÇISI	İLETKEN TOPRAK MESAFESİ h(m.)	PROFİLDE 1/400 (mm.)	DİREK AĞIRLIĞI (kg.)	NORMAL ARAZİ TEMELİ			V BETON HACMI (m ³)	
							TİPİ	DERİNLİK (m.)	GENİŞLİĞİ (m.)		
T-10	450	300	174	8,45	21	270	BLOK	1,90	a _w = 265 m. // // = 325 m. //	a = 0,80 // // = 0,90 //	1,216 1,539
T-12	362	//	176	10,45	26	331	//	//	a _w = 297 m. // // = 242 m. // // = 191 m. //	a = 1,00 // // = 0,90 // // = 0,80 //	1,90 1,539 1,216
T-14	301	//	177	12,45	31	393	//	//	a _w = 331 m. // // = 276 m. // // = 227 m. // // = 181 m. //	a = 1,20 // // = 1,10 // // = 1,00 // // = 0,90 //	2,736 2,290 1,90 1,539
T-16	//	//	//	14,45	37	480	//	//	a _w = 262 m. // // = 214 m. // // = 171 m. //	a = 1,20 // // = 1,10 // // = 1,00 //	2,736 2,299 1,90
T-18	227	//	//	16,45	41	558	//	//	a _w = 251 m. // // = 170 m. // // = 136 m. //	a = 1,40 // // = 1,20 // // = 1,10 //	3,726 2,736 2,299
T-20	//	//	//	18,45	46	643	//	//	a _w = 306 m. // // = 259 m. // // = 215 m. //	a = 1,60 // // = 1,50 // // = 1,40 //	4,86 4,27 3,724
										3,21	

(*) KÖŞEDE TAŞIYICI (KT) HALİNDE a_w DEĞERİ HER BİR DERECE İÇİN 11 m. KISALIR.

(**) h = H - 1,8m. temel + 0,25m. izolatör boyu.

Kayalık temelde 1,5mm. (1/400) azaltılır.

Üçgen tertipte 7,5 mm. azaltılır (Yalnız mesnet izolatörlü taşıyıcı direkler için)

Köşede taşıyıcı izolatör demirlerinin kullanma açıları sayfa da verilmiştir.

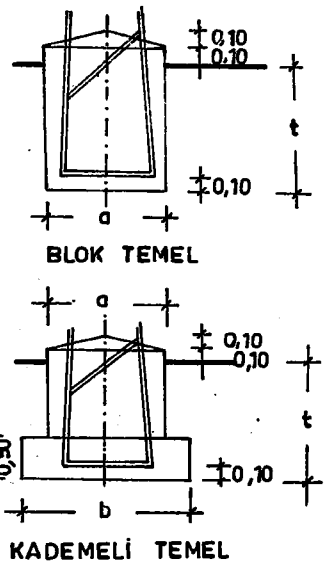
DİREK TİPİ	KAYALIK ARAZİ TEMELİ			V BETON HACMI (m ³)	ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					V BETON HACMI (m ³)
	TİPİ	DERİNLİĞİ t (m.)	GENİŞLİĞİ a(m.)		TİPİ	DERİNLİĞİ t (m.)	a(cm.)	b(m.)	t ₁ (m.)	
T-10	BLOK	1,25	a _w = 323 m. için = m. //	1,212 1,125	Kademeli	1,90	1,30	200	0,50	4,343
T-12	"	"	= 289 m. // = 241 m. //	1,125 1,012	"	"	"	"	"	"
T-14	"	"	= 267 m. // = 220 m. //	1,512 1,125	"	"	"	"	"	"
T-16	"	"	= 246 m. // = 206 m. //	1,80 1,512	"	"	"	"	"	"
T-18	"	"	= 237 m. // = 194 m. //	2,415 2,112	"	"	"	"	"	"
T-20	"	"	= 277 m. // = 235 m. //	3,2 2,812	"	"	"	"	"	"

TAŞIYICI TRAVERSLER (Mesnet izolatörlü)

TRAVERS TİPİ	a _{max} (m.)		a _g (m.)	TRAVERS AĞIRLIĞI (kg.)
	34,5KV	15KV		
T-200	138	163	300	40
T-250	186	211	"	47
T-300	234	259	"	54
T-350	275	287	"	58
T-400	297	308	"	85
TÜ-300	370	370	"	61
TÜ-400	430	430	"	88

DURDURUCU TRAVERSLER

TRAVERS TİPİ	a _{max} (m.)		a _g (m.)	TRAVERS AĞIRLIĞI (kg.)
	34,5KV	15KV		
D-250	186	211	300	60
D-300	234	258	"	67
D-350	275	287	"	74
D-400	297	308	"	114
DÜ-300	370	380	"	KULELE 153
DÜ-400	430	430	"	KULELE 199



TAŞIYICI DİREKLERİN DİĞER KAREKTERİSTİKLERİ.

MESNET İZOLATÖRLÜ								ZİNCİR İZOLATÖRLÜ							
DİREK TİPİ	TEPE Geniş. (mm.)	DİP Geniş. (mm.)	DİREK BOYU (m.)	Dikmeler	Çaprazl.	EK Civatası	EK Laması	DİREK TİPİ	TEPE Geniş. (mm.)	DİP Geniş. (mm.)	DİREK BOYU (m.)	Dikmeler	Çaprazl.	EK Civatası	EK Laması
T-10	350	700	10	50.50.5	40.40.4	EK-1 4M12	50x6	-	-	-	-	-	-	-	-
T-12	"	770	12	"	"	"	"	t-12	500	980	12	50.50.5	40.40.4	EK-1 4M12	50x6
T-14	"	840	14	50.50.5 60.60.6	"	EK.2 4M12	"	t-14	"	1060	14	50.50.5 60.60.6	"	EK.2 4M12	"
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 4M14	60x6	t-20	"	1800	20	"	"	EK-3 4M14	60x6

DURDURUCU DİREKLER : ag= 400 m.

NİHAyet DİREKLERİ

ZAVİYE DİREKLERİ

DİREK TİPİ	DİREK Ağırlığı (kg.)	KÖŞEDE Durduru Düz tertip	PROFİLDE Direk Boy (m) 1/400	NORMAL ARAZİ TEMELİ				DİREK TİPİ	Köşede Durduru Açısı (α)		ag. (m.)	DİREK TİPİ	Düz ve Üçgen Tertip α
				TİPİ	(a) GENİŞLİK	t (m.)	Beton Hacmi(m ³)		DÜZ TERTİP	ÜÇGEN TERTİP			
D-10	502	168°	(*) 20	BLOK	2,00	1,90	7,6	N-10	184°	154°	400	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	Kademeli	2/27	"	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	"

DURDURUCU DİREKLER KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK 163° KADAR KULLANILABİLİR. BU HALDE DURDURUCU DİREĞE (T) TİPİ TRAVERS MONTE EDİLECEK VE MESNET İZOLATÖRÜ KONULACAKTIR. (ÇİFTB35 DEMİRİ İLE.)

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

(X) ÜÇGEN TERTİPTE BU BOY DEĞİŞMEZ.

ZİNCİR İZOLATÖRLÜ TAŞIYICI DİREKLER

$a_g = 350 \text{ m.}$, $a_{\max}$: TERTİP-I de : 375 m.-TERTİP- II de 475 m. KÖŞE TAŞIYICI KULLANMA AÇISI: 171°

DİREK TİPİ	DİREK AĞIRLIĞI (kg.)		a_w (m.)	İLETKEN TOPR. MESAFESİ(h) m.		PROFİLDE ALT İLET. BOYU(1/400)		NORMAL ARAZI TEMELİ				BETON HACMI (m ³)
	TERTİPİ	TERTİPİ II		TERTİPİ	TERTİPİ	TERTİPİ	TERTİPİ	TİPİ	DERİNLİK (m.)	GENİŞLİĞİ (m.)		
t-12	447	-	300	6,33	-	16	-	BLOK	1,90	a_w = 345 m. = 276 " = 210 "	a = 1,00 m. = 0,90 " = 0,80 "	1,90 1,539 1,216
t-14	506	530	"	8,33	7,78	21	19	"	"	a_w = 309 m. = 249 " = 193 "	a = 1,10 m. = 1,00 " = 0,90 "	2,299 1,90 1,539
t-16	592	616	"	10,33	9,78	26	24	"	"	a_w = 286 m. = 230 " = 180 "	a = 1,20 m. = 1,10 " = 1,00 "	3,724 3,271 2,736
t-18	655	689	249	12,33	11,78	31	29	"	"	a_w = 276 m. = 227 " = 181 "	a = 1,40 m. = 1,30 " = 1,20 "	3,724 3,271 2,736
t-20	567	791	249	14,33	13,78	36	34	"	"	a_w = 261 m. = 214 " = 171 "	a = 1,50 m. = 1,40 " = 1,30 "	4,27 3,724 3,271

TERTİP I de : $h = H - 1,80 \text{ m. (temel) - } 2,75 \text{ (alt travers) - } (0,976 + 0,123 + 0,022) \text{ izolatör} = H - 5,67 \text{ m.}$

TERTİP II de : $h = H - 1,80 \text{ m. (") - } 3,30 \text{ (" ") - } (\text{ " }) \text{ " } = H - 6,22 \text{ m.}$

t TİPİ DİREKLER KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK 171° KADAR KULLANILABİLİR.

NİHAYET VE ZAVİYE DİREKLERİ

DİREK TİPİ	DİREK AĞIRLIĞI (kg.)	NORMAL ARAZI TEMELİ				KAYALIK ARAZI TEMELİ				ÇÜRÜK ARAZI 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	"	2,2/2,7	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	9,375	"	"	"	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	21,891
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.)	GENİSLİĞİ : a (m.)		BETON HACMI(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 " "	a = 0,9 m. = 1 " "	1,012 1,125	Kademe	1,90	1,30	2,00	0,50	4,343
t -14	"	"	= 241 " " = 191 " "	= 1 " " = 0,90 "	1,125 1,012	"	"	"	"	"	"
t -16	"	"	= 268 " " = 220 " "	= 1,10 " " = 1,00 " "	1,512 1,125	"	"	"	"	"	"
t -18	"	"	= 209 " " = 260 " "	= 1,20 " " = 1,30 " "	1,80 2,112	"	"	1,40	2,10	"	4,925
t -20	"	"	= 200 " " = 238 " "	= 1,40 " " = 1,50 " "	2,45 2,812	"	"	1,50	2,20	"	5,514

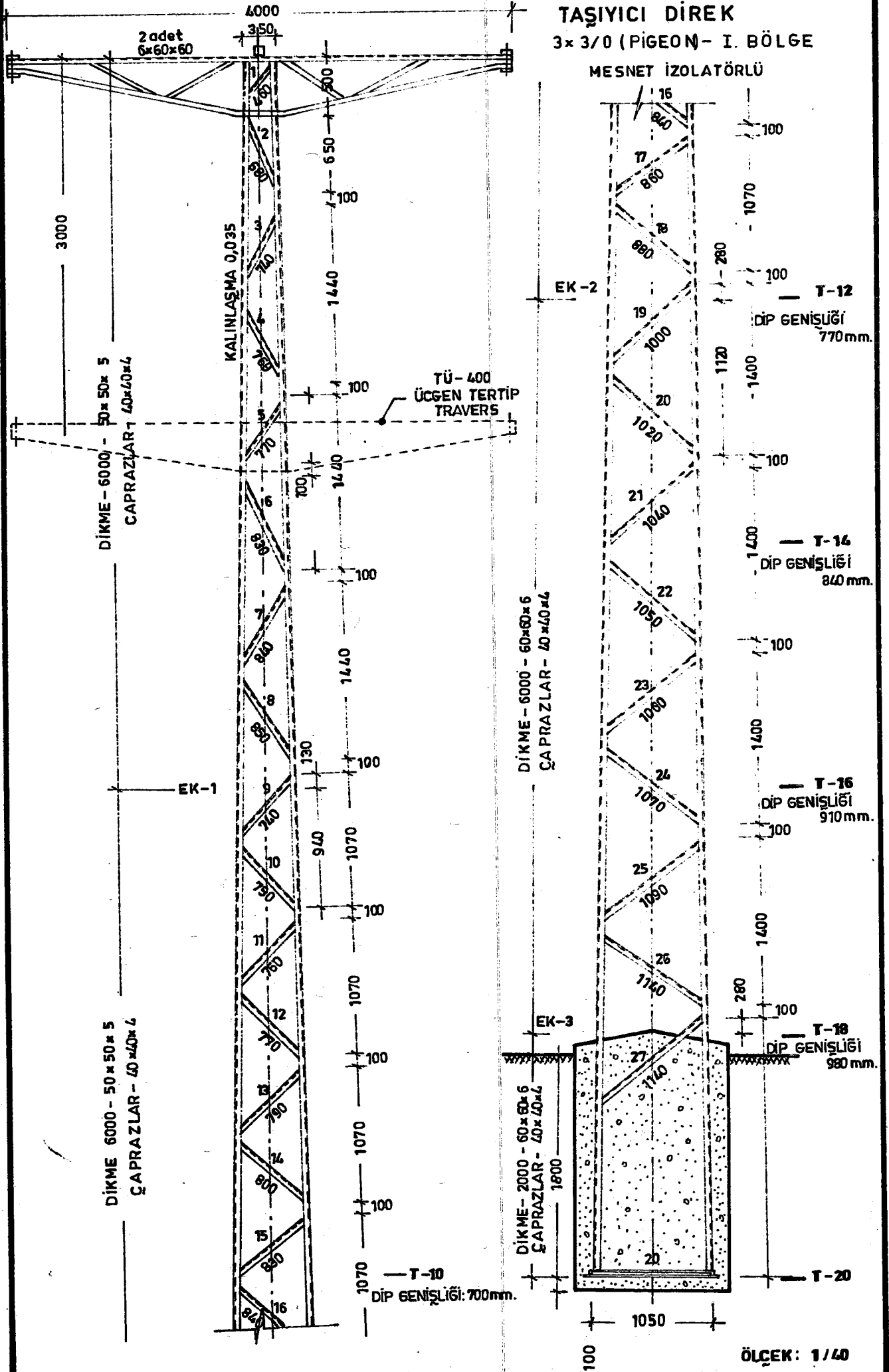
D, N ve Z DİREKLERİN EB'ATLARI

DİREK TİPİ	TEPE GENİSLİĞİ (mm.)	DİP GENİSLİĞİ (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	18
Z-20	"	2000	20

(KT) ve (KD) DİREKLERDE TRAVERSLERİN a_{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	116	0,84	138	0,93	161	0,99
93	0,72	116	0,85	139	0,93	162	0,99
94	0,73	117	0,85	140	0,93	163	0,99
95	0,73	118	0,85	141	0,94	164	0,99
96	0,74	119	0,86	142	0,94	165	0,99
97	0,74	120	0,86	143	0,94	166	0,99
98	0,75	121	0,87	144	0,95	167	0,99
99	0,75	122	0,87	145	0,95	168	0,99
100	0,76	123	0,88	146	0,95	169	0,99

TAŞIYICI DİREK
3x3/0 (PIGEON- I. BÖLGE)
MESNET İZOLATÖRLÜ

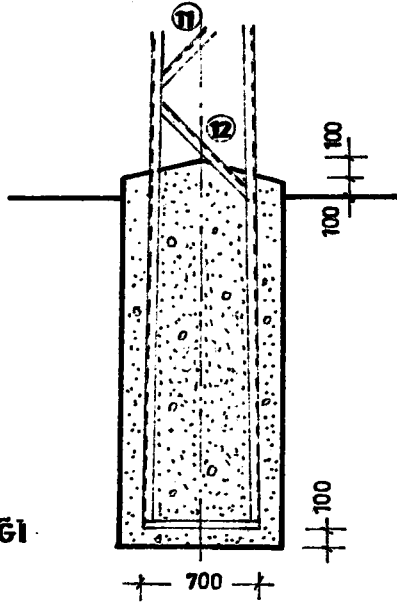


TAŞIYICI DİREKLERİN TEMELE GİREN KISIMLARI.

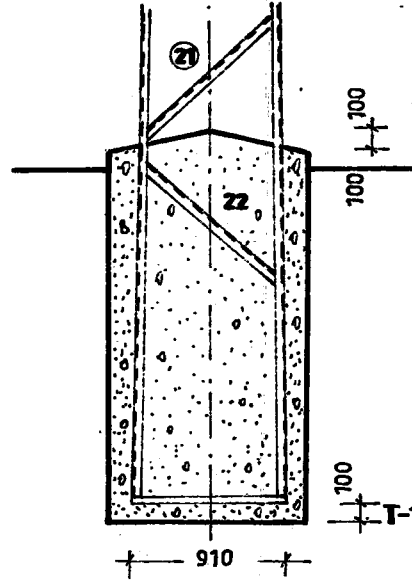
ÖLÇEK : 1/40

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

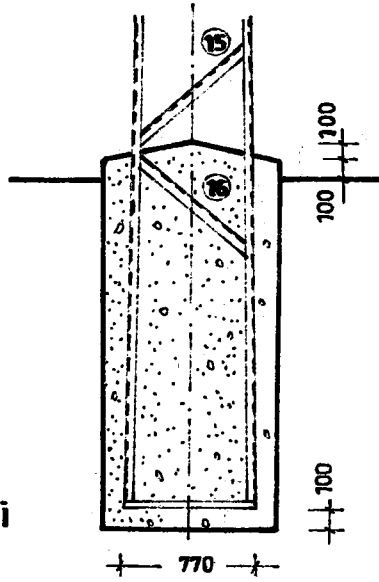
T-10 DİREĞİ



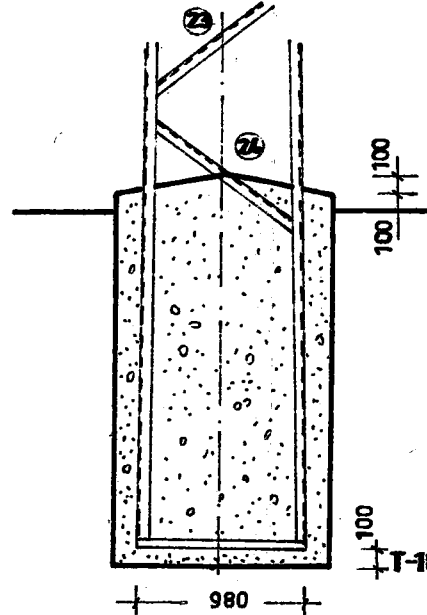
T-16 DİREĞİ



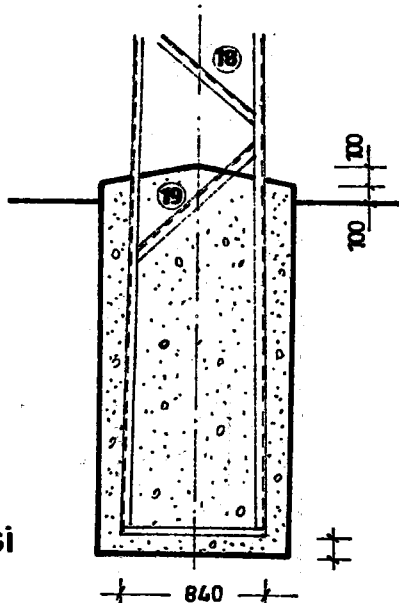
T-12 DİREĞİ



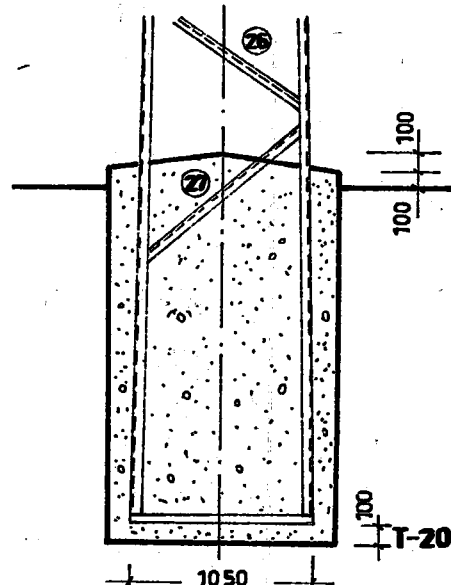
T-18 DİREĞİ



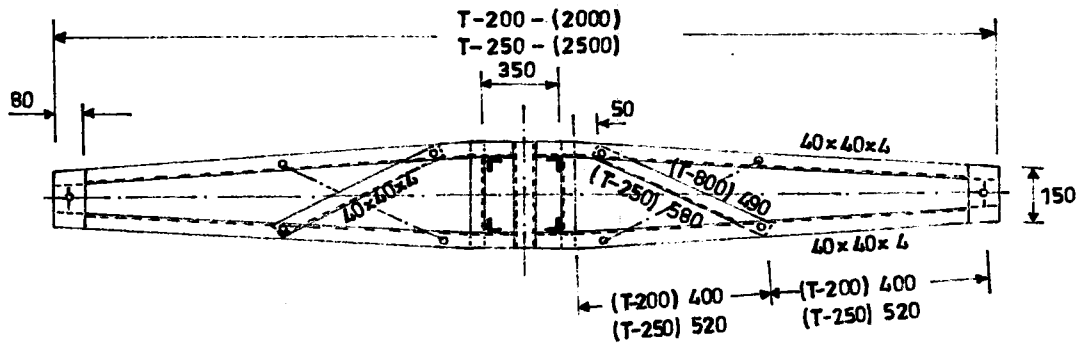
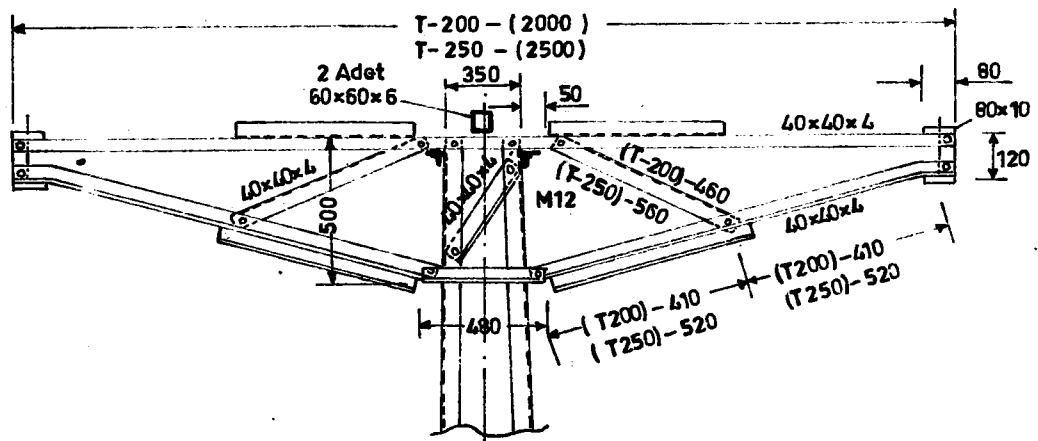
T-14 DİREĞİ



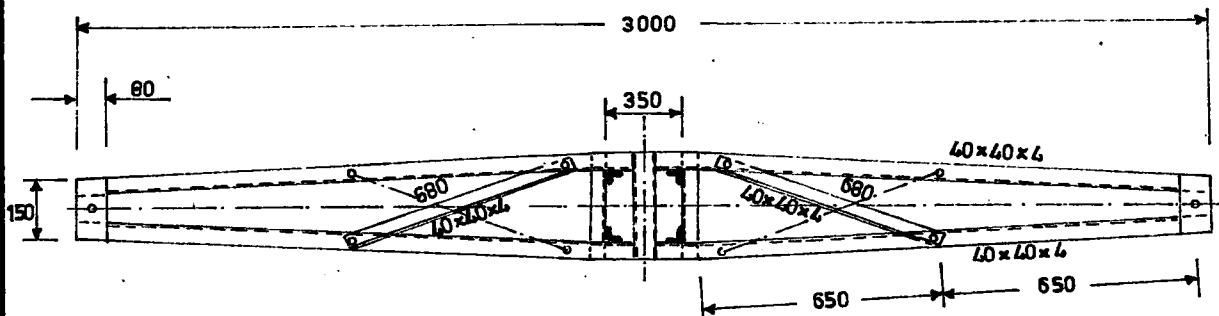
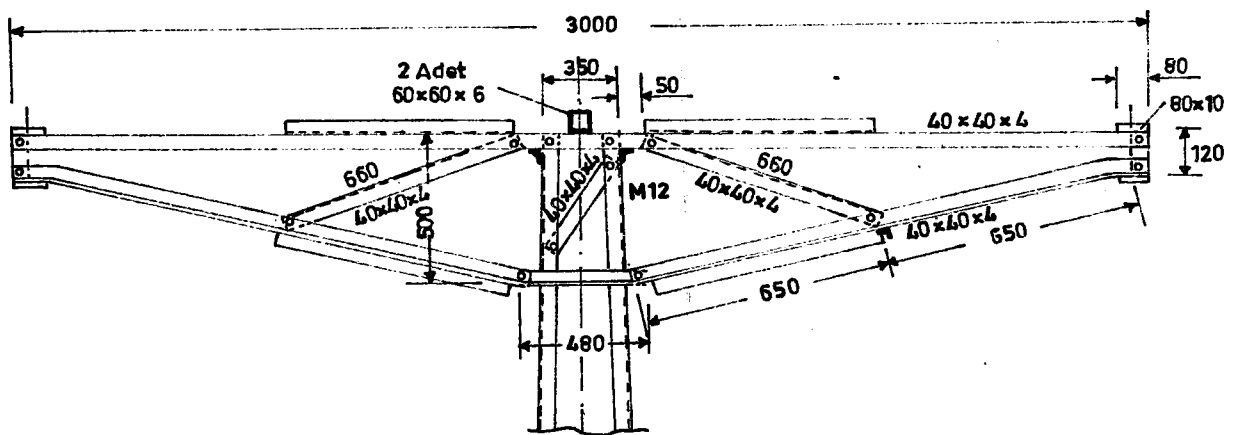
T-20 DİREĞİ



T-200 VE T-250 TİPİ TRAVERS (3x3/0)



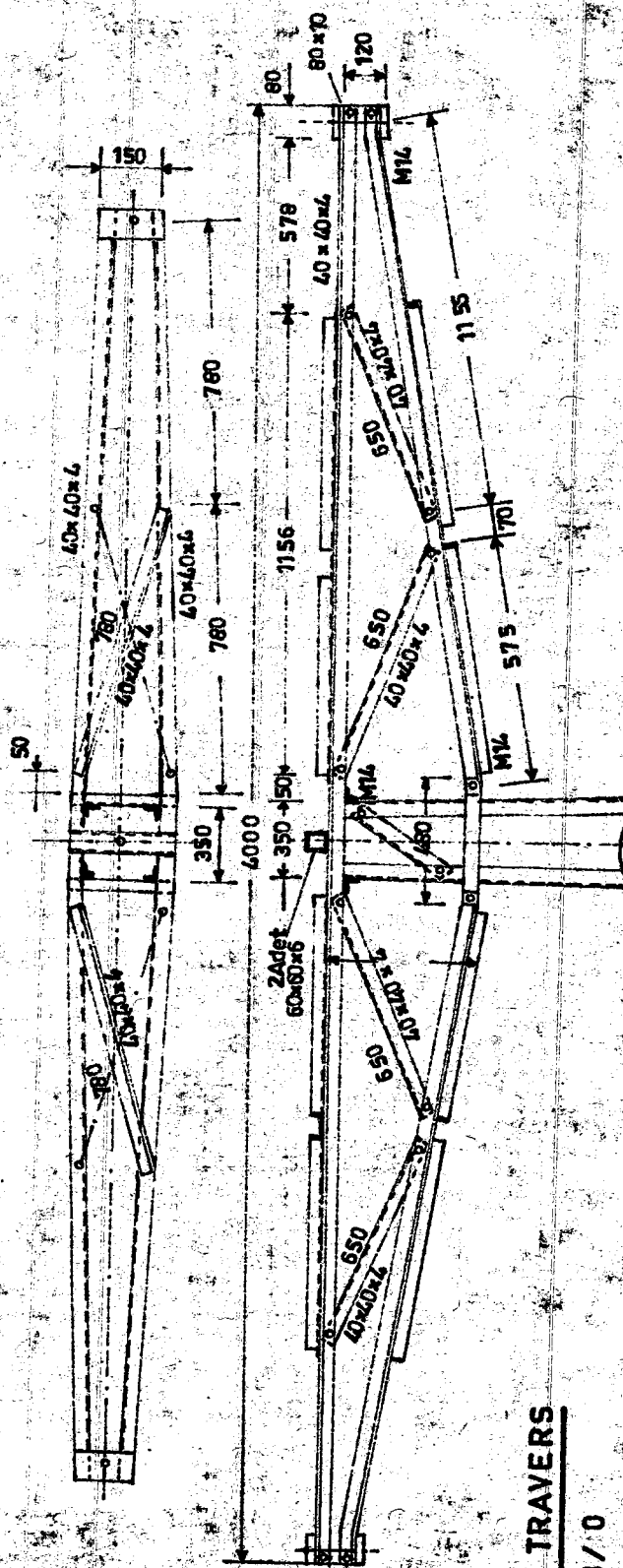
3x3/0
T- 300 TIPI TRAVERS



NOT: TRAVERSLERE EĞİM VERMEDEN DÜZ OLARAKTA YAPILABİLİR.

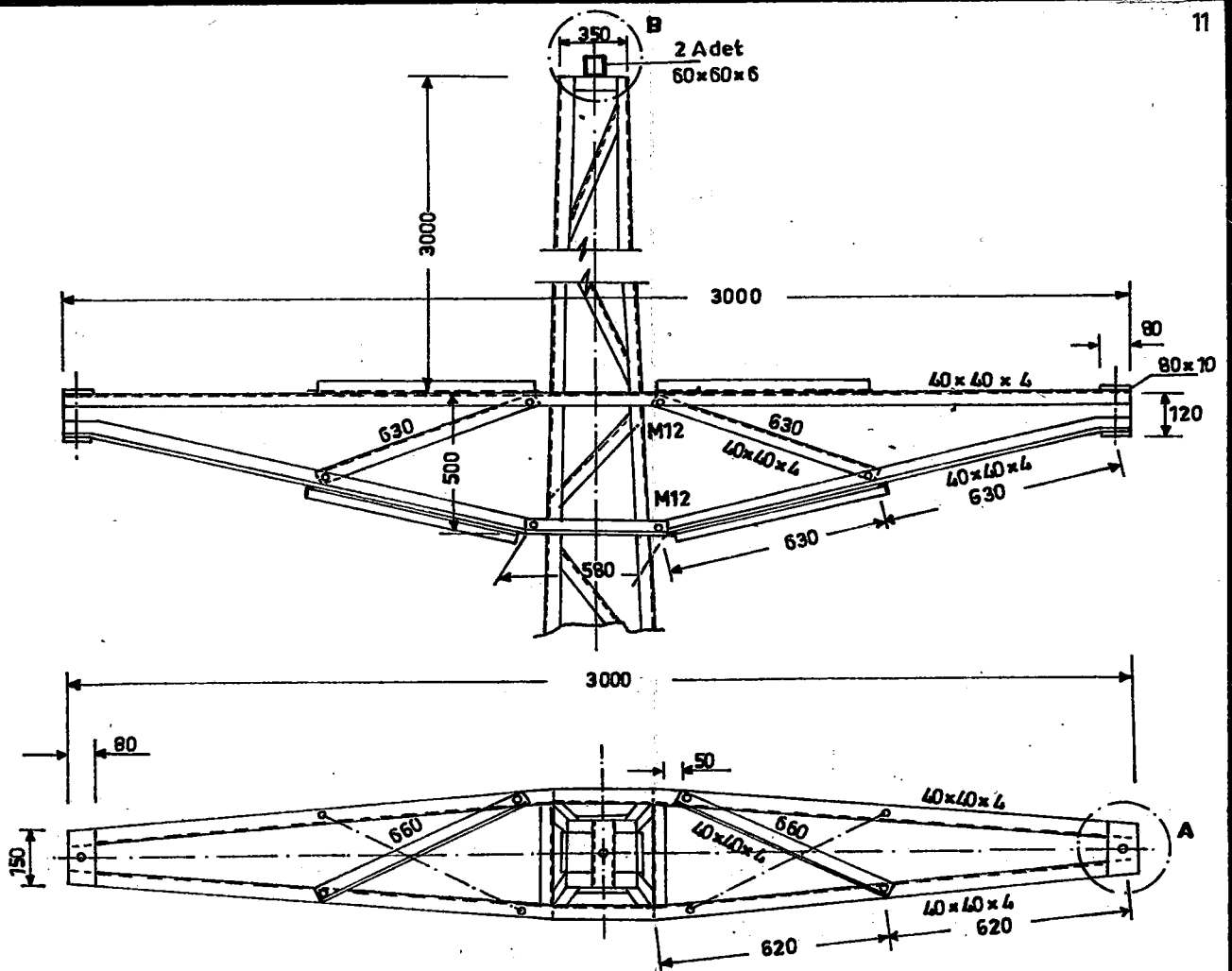
T-350 TIPI TRAVERS

3x3/0



T-400 TIPI TRAVERS

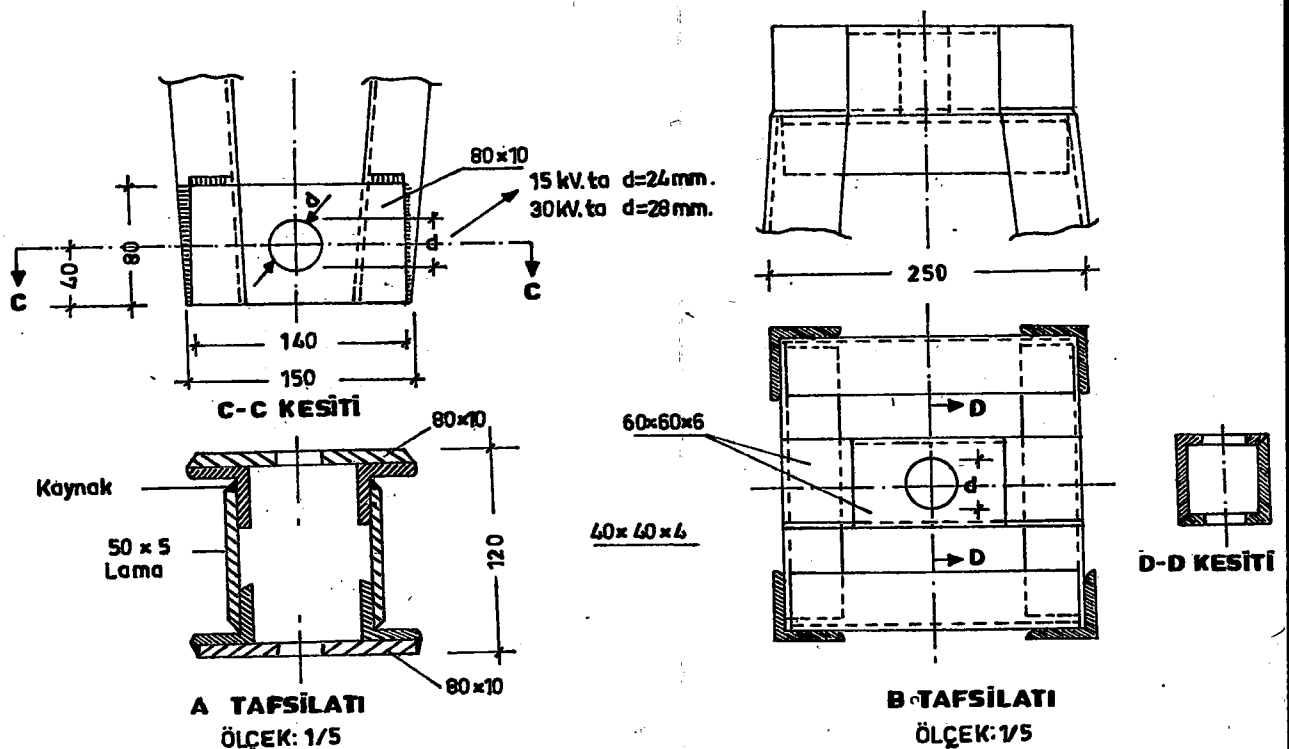
3 x 3 / 0



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

3 x 3/0

TAŞIYICI DİREKLERİN İZOLATÖR İRTİBATLARI

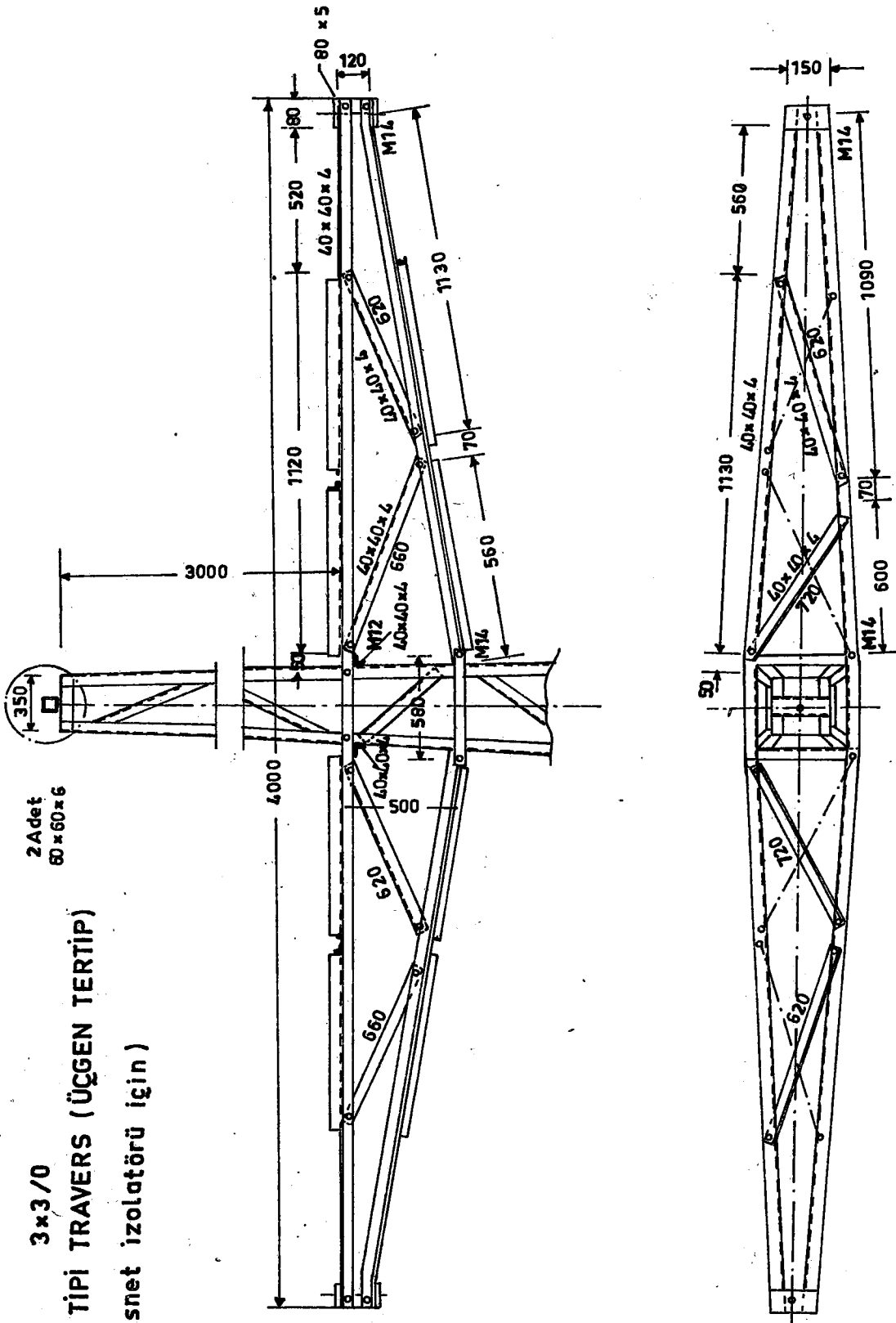


NOT: İZOLATÖR DEMİRİNİN DIŞ ADETİ C 45'e NAZARAN DAHA FAZLA OLACAKTIR.

TÜ - 400 TIPI TRAVERS (ÜÇGEN TERTİP)

(Mesnet izolatörü için)

**2 Adet
60 x 60 x 6**



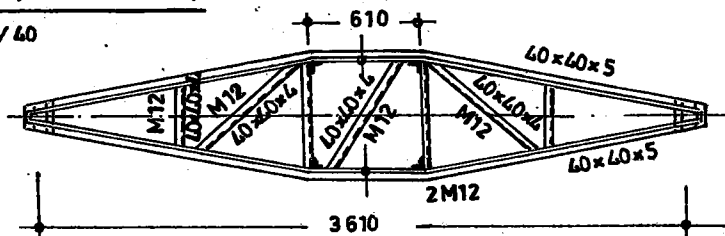
(TERTIP. I)

1300

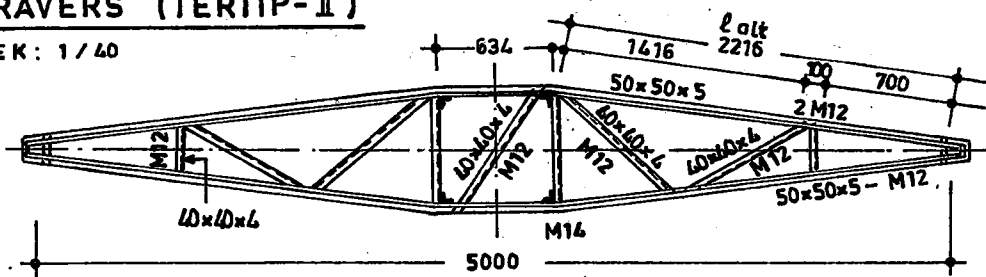


ALT TRAVERS (TERTIP - I)

ÖLÇEK: 1/40



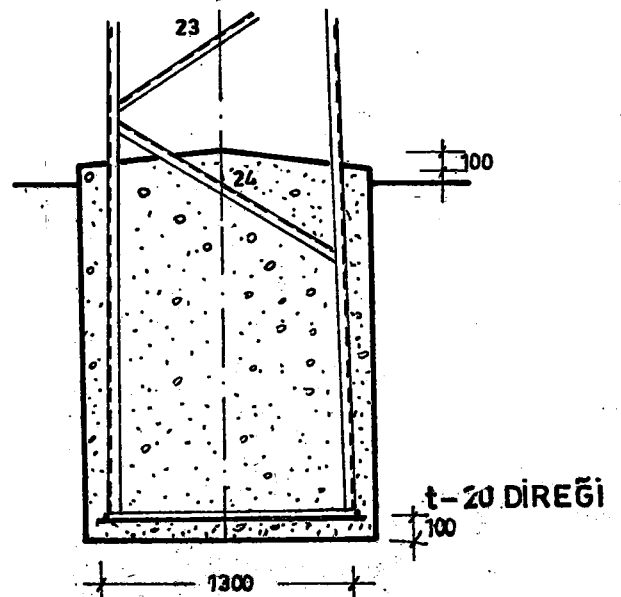
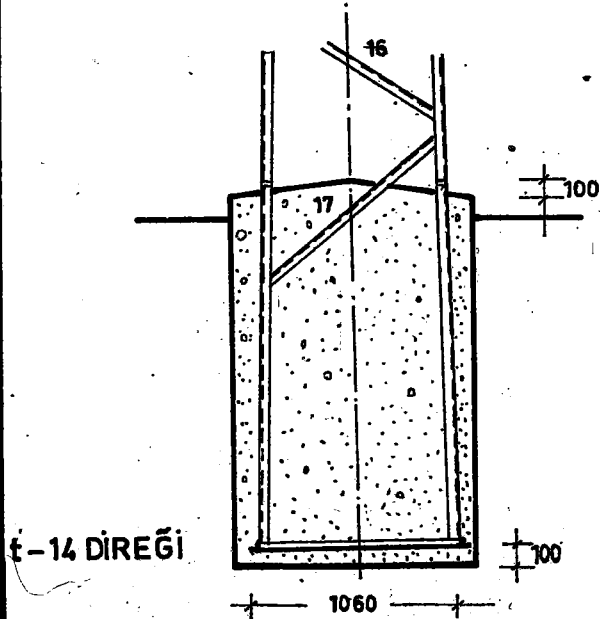
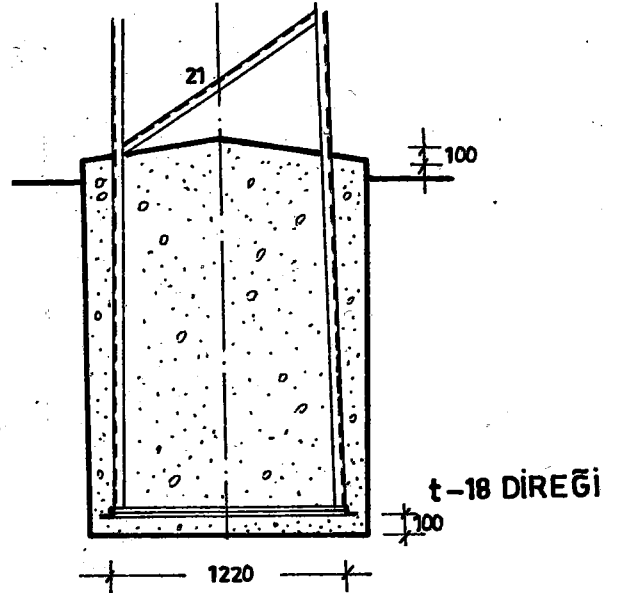
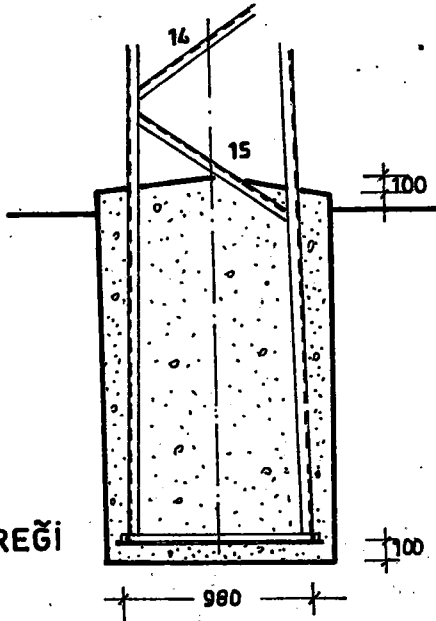
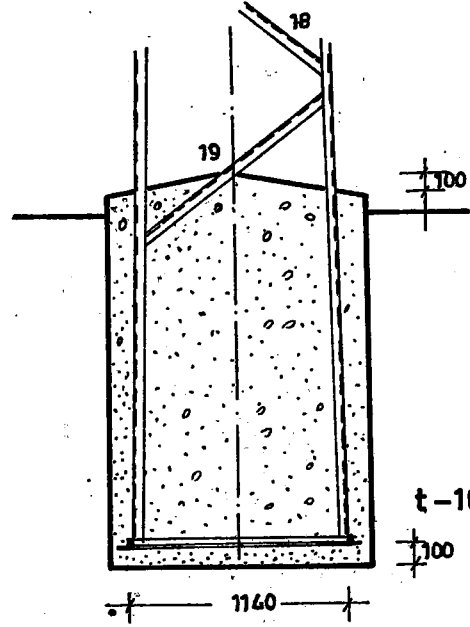
ÖLÇEK: 1 / 40

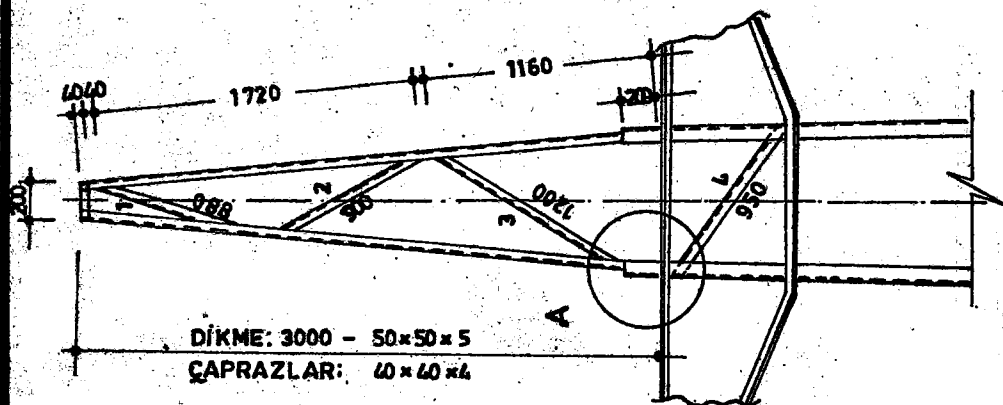
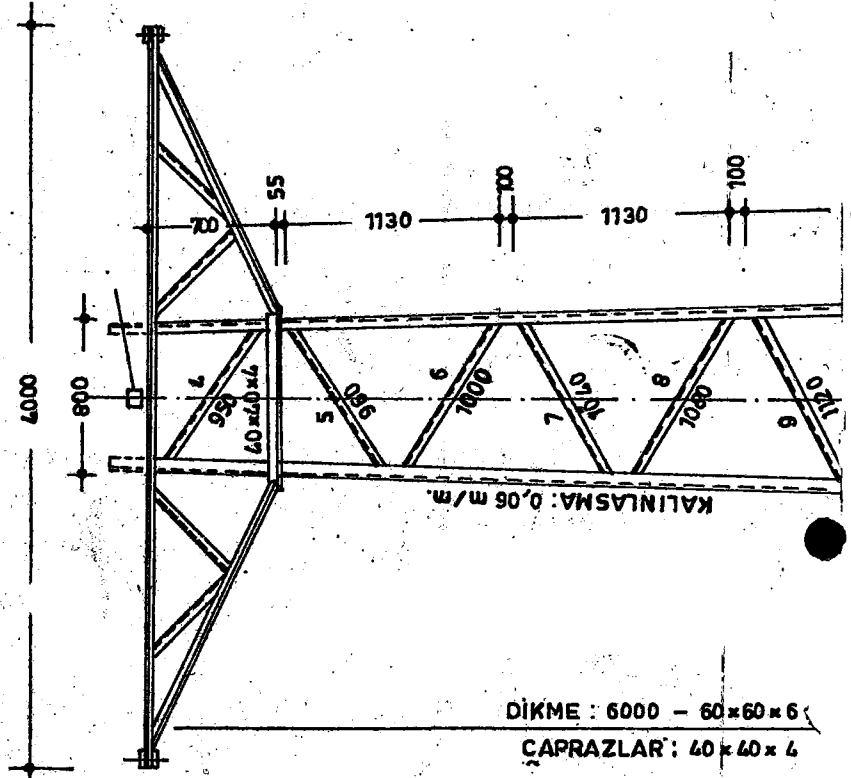
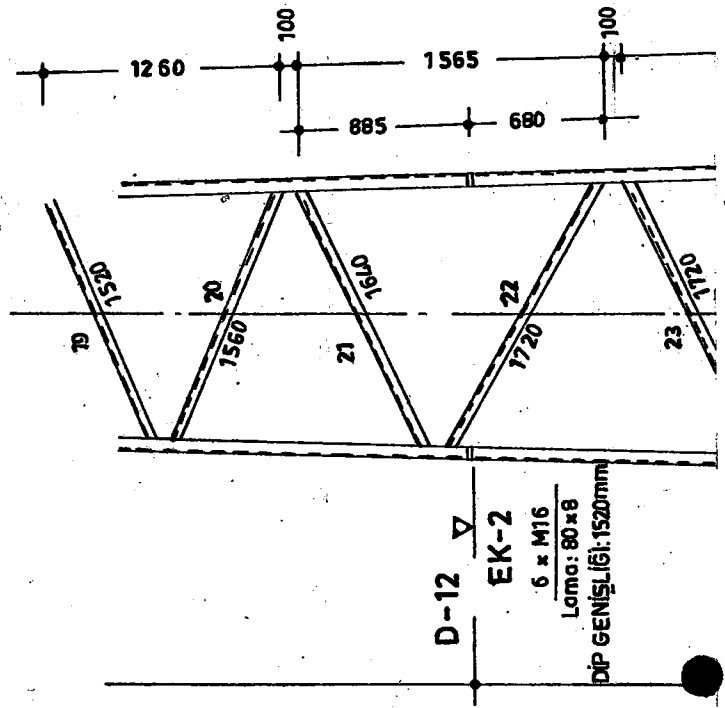


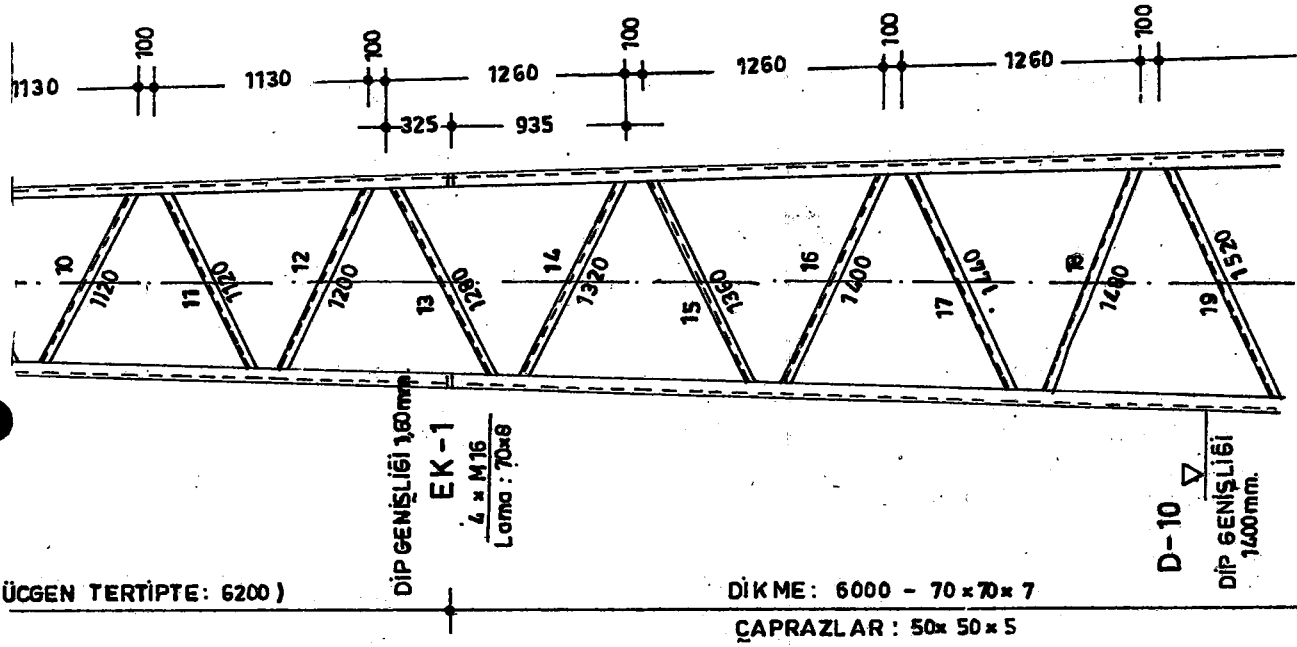
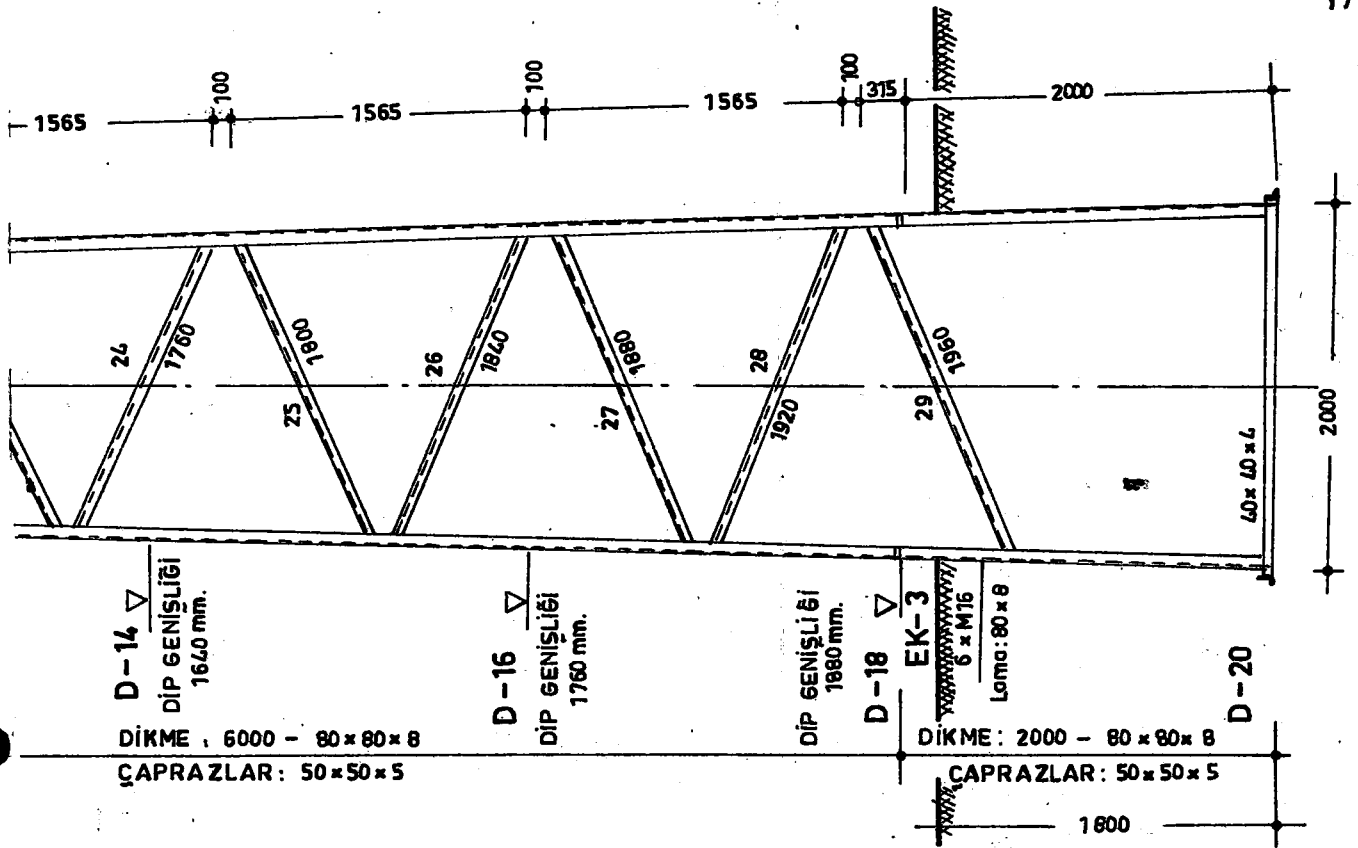
TAŞIYICI DİREKLERİN TEMELE GİREN KISIMLARI

Ölçek: 1 / 40

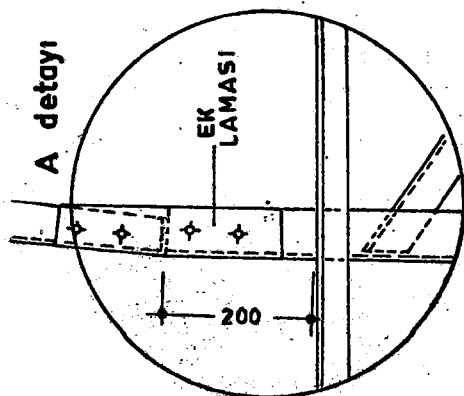
NOT: TEMEL EB'ATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN ALINACAKTIR.



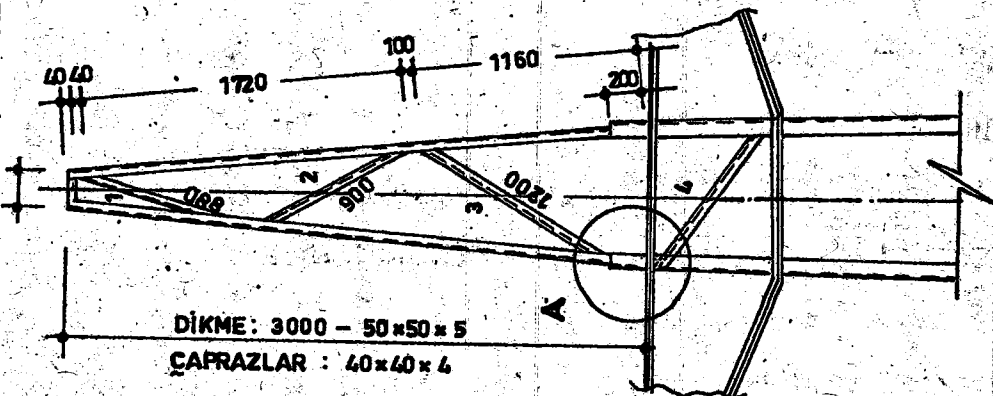
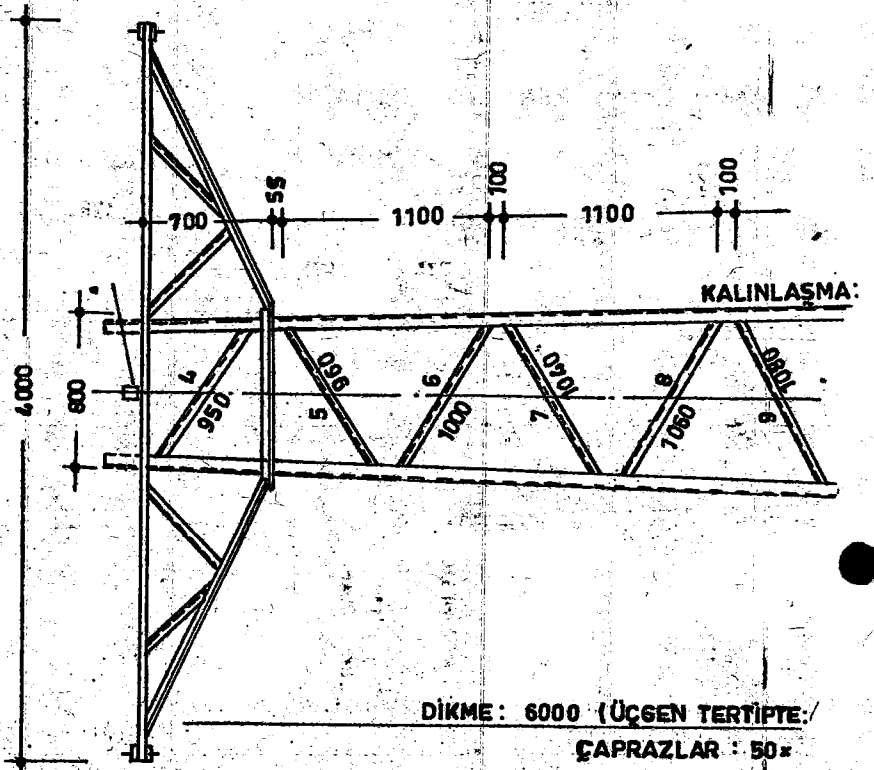
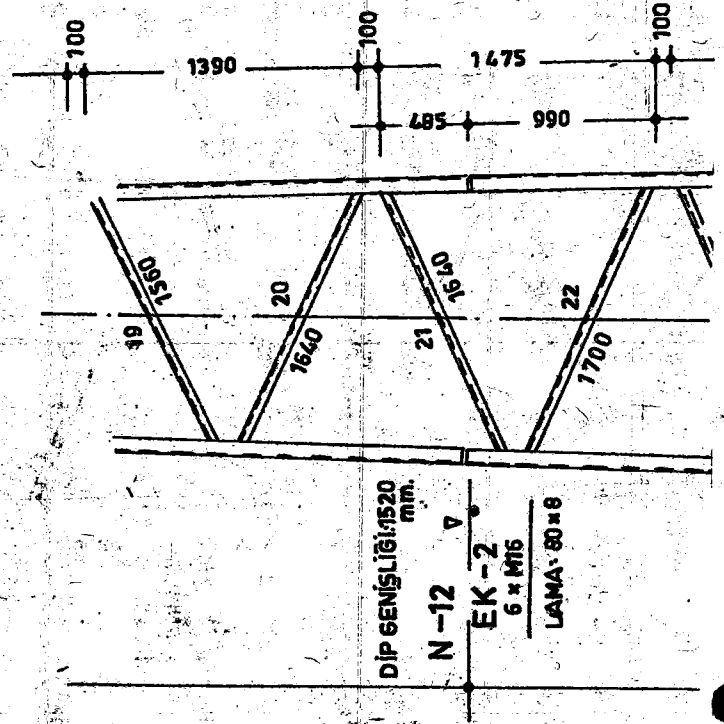


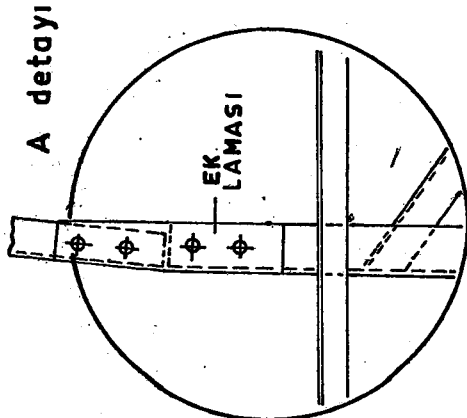
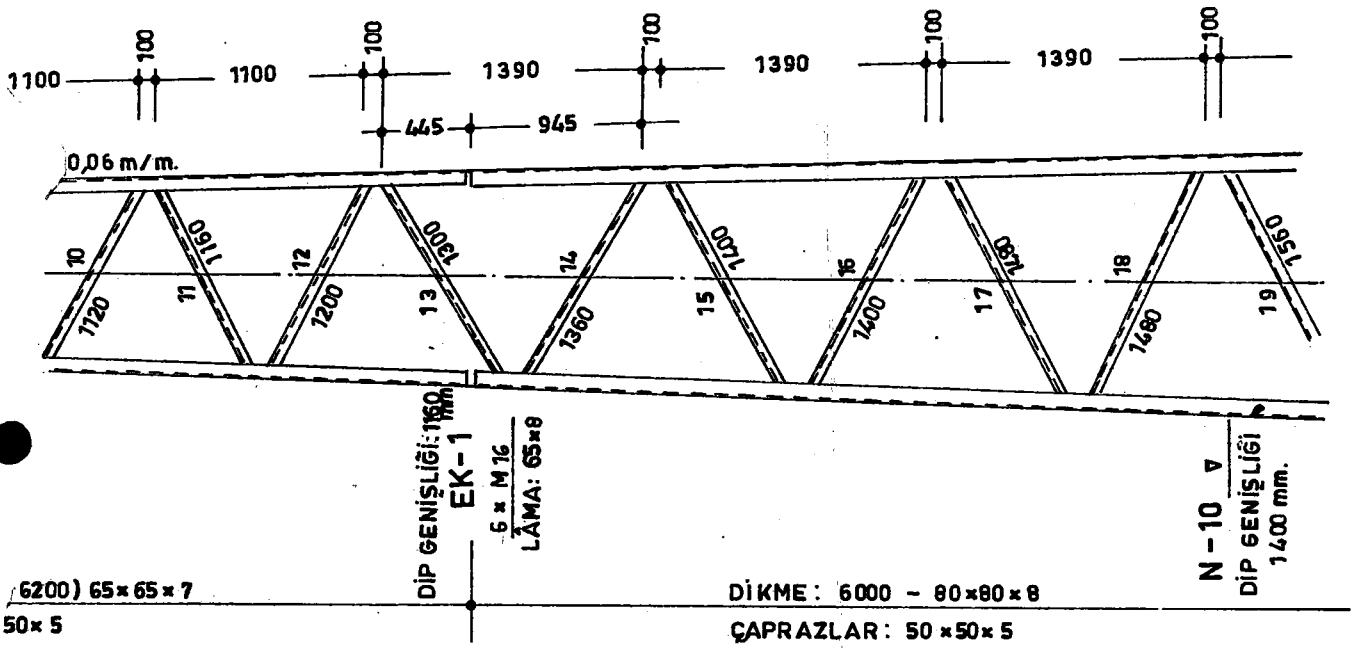
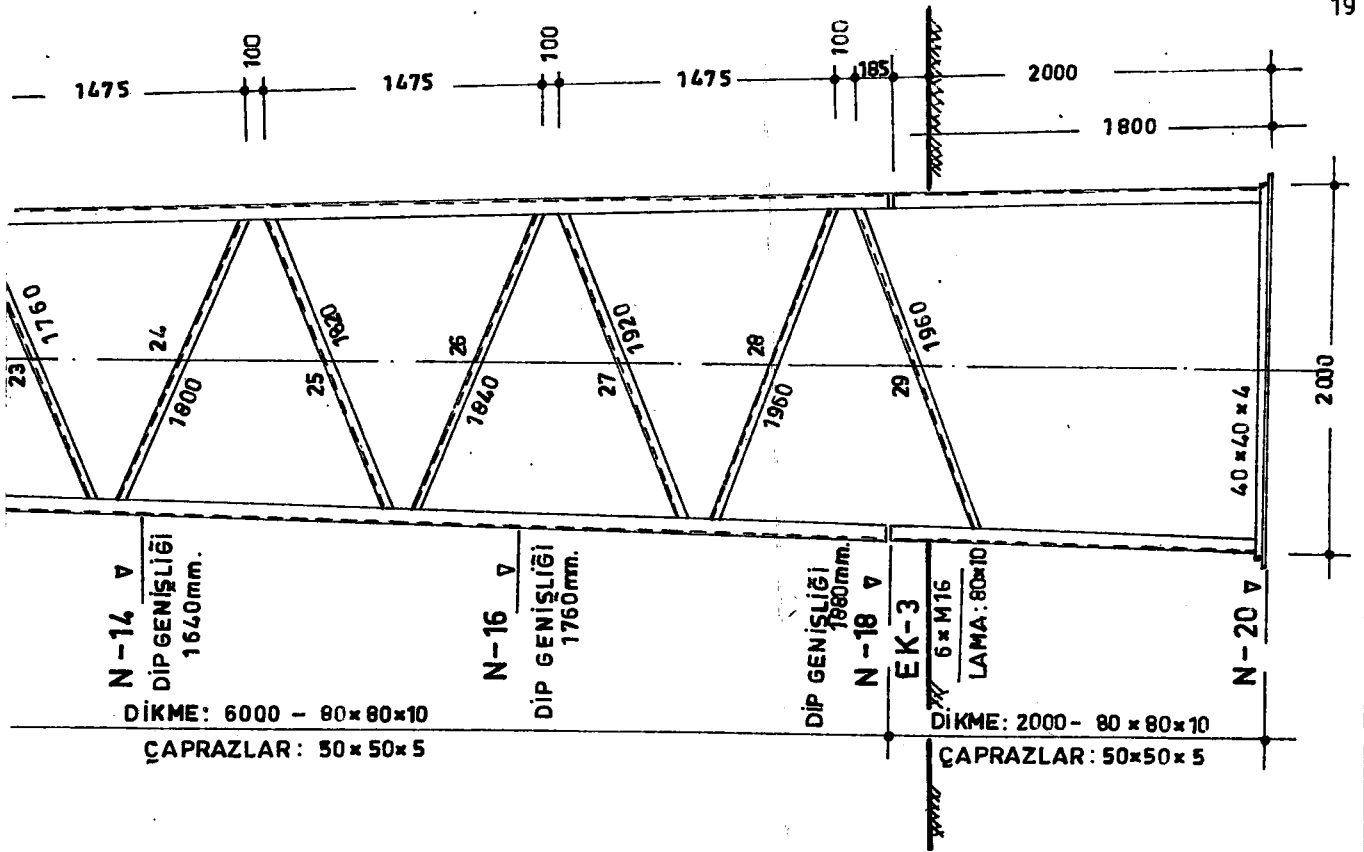


(ÜÇGEN TERTİPTE: 6200)

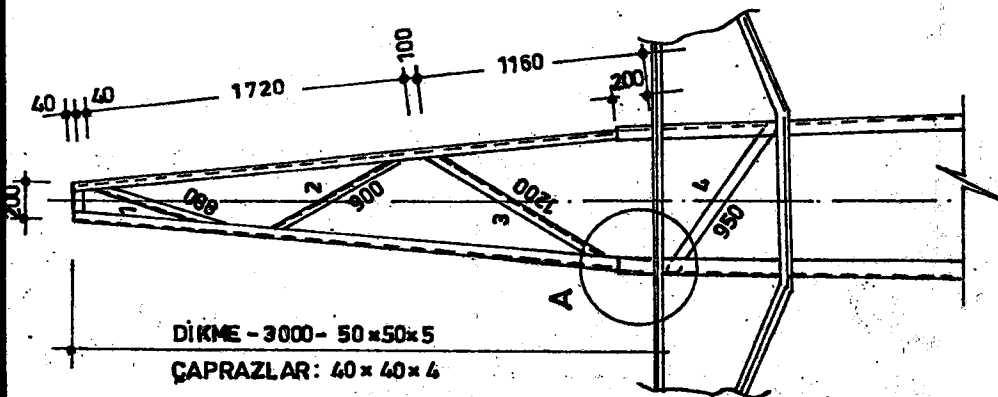
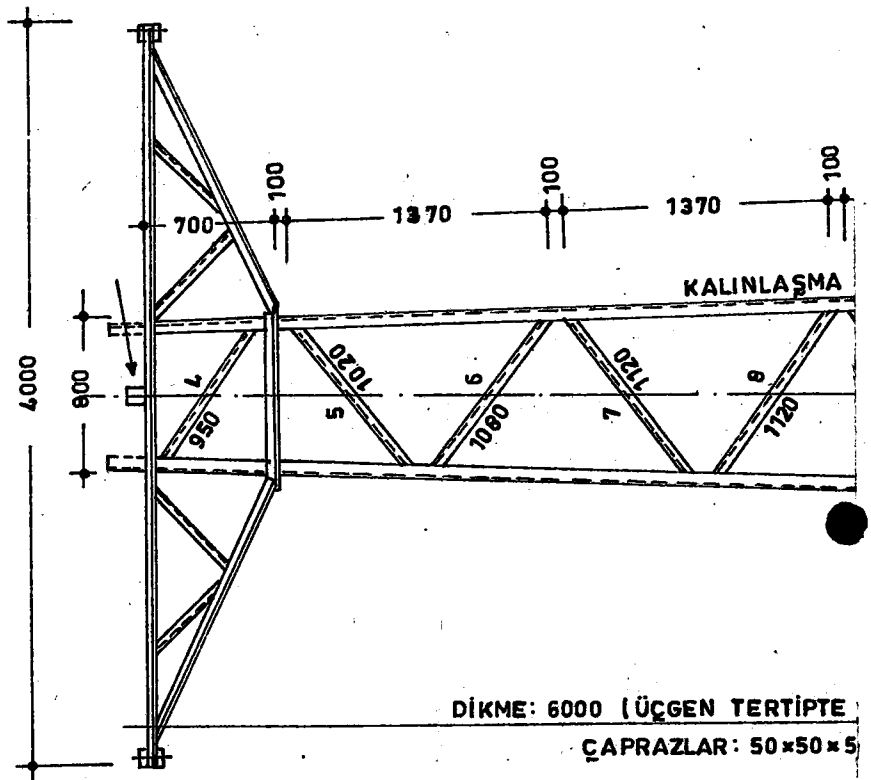
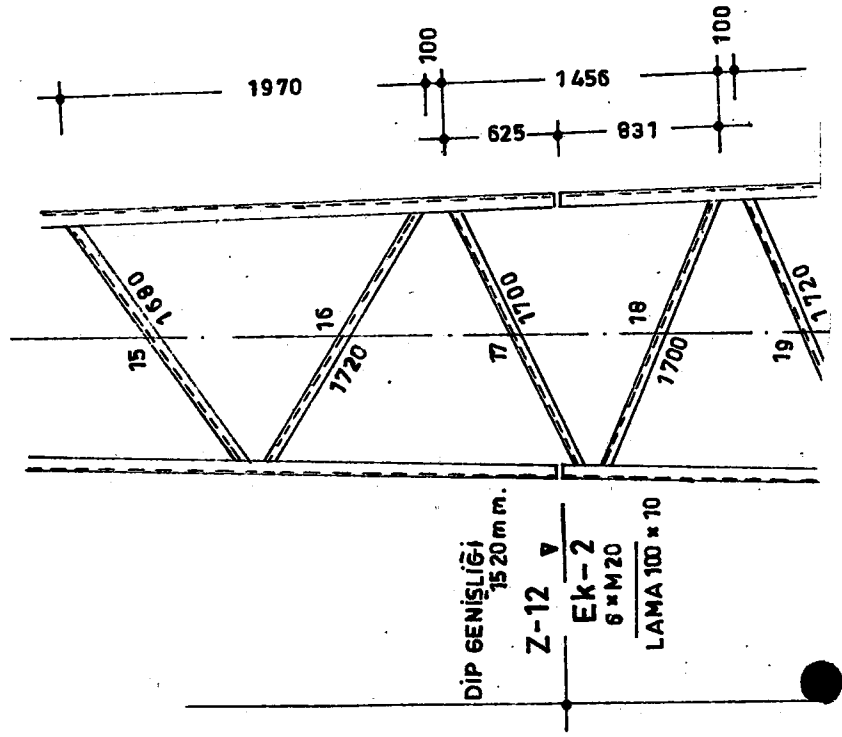
DİKME: 6000 - 70 x 70 x 7
ÇAPRAZLAR: 50 x 50 x 5

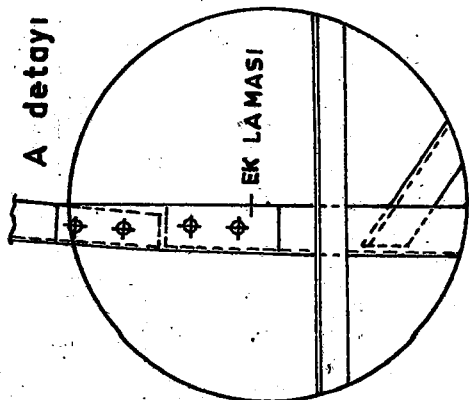
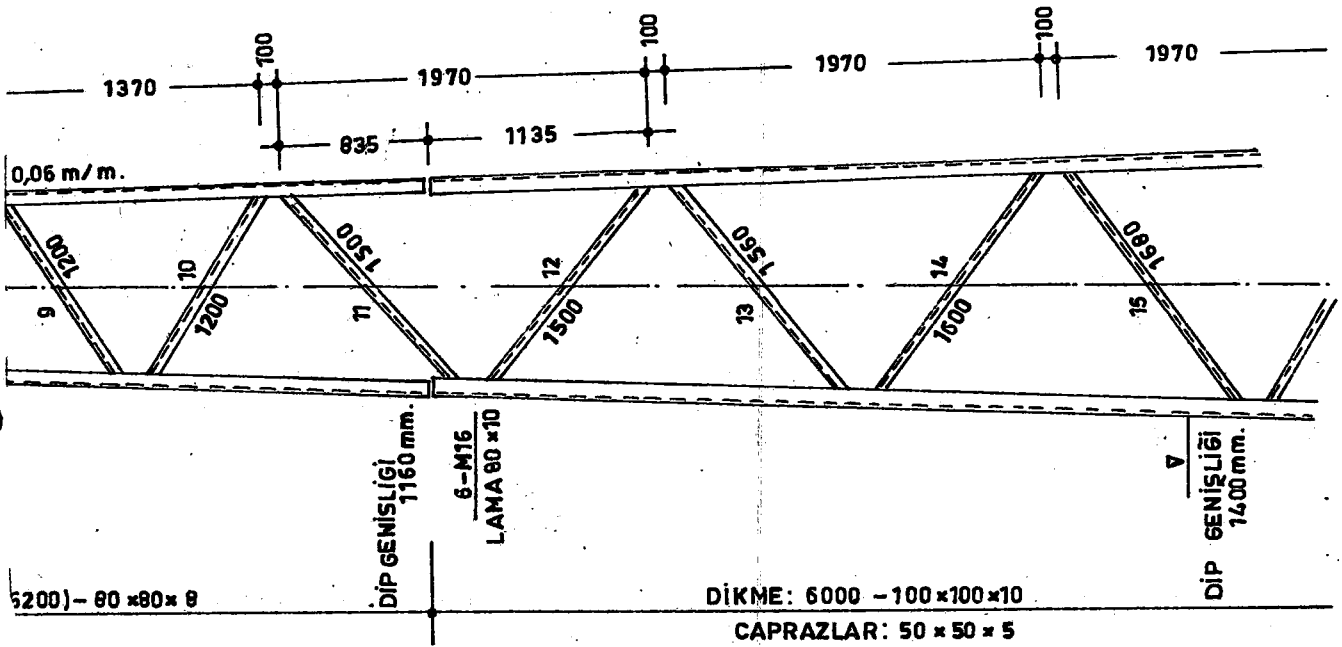
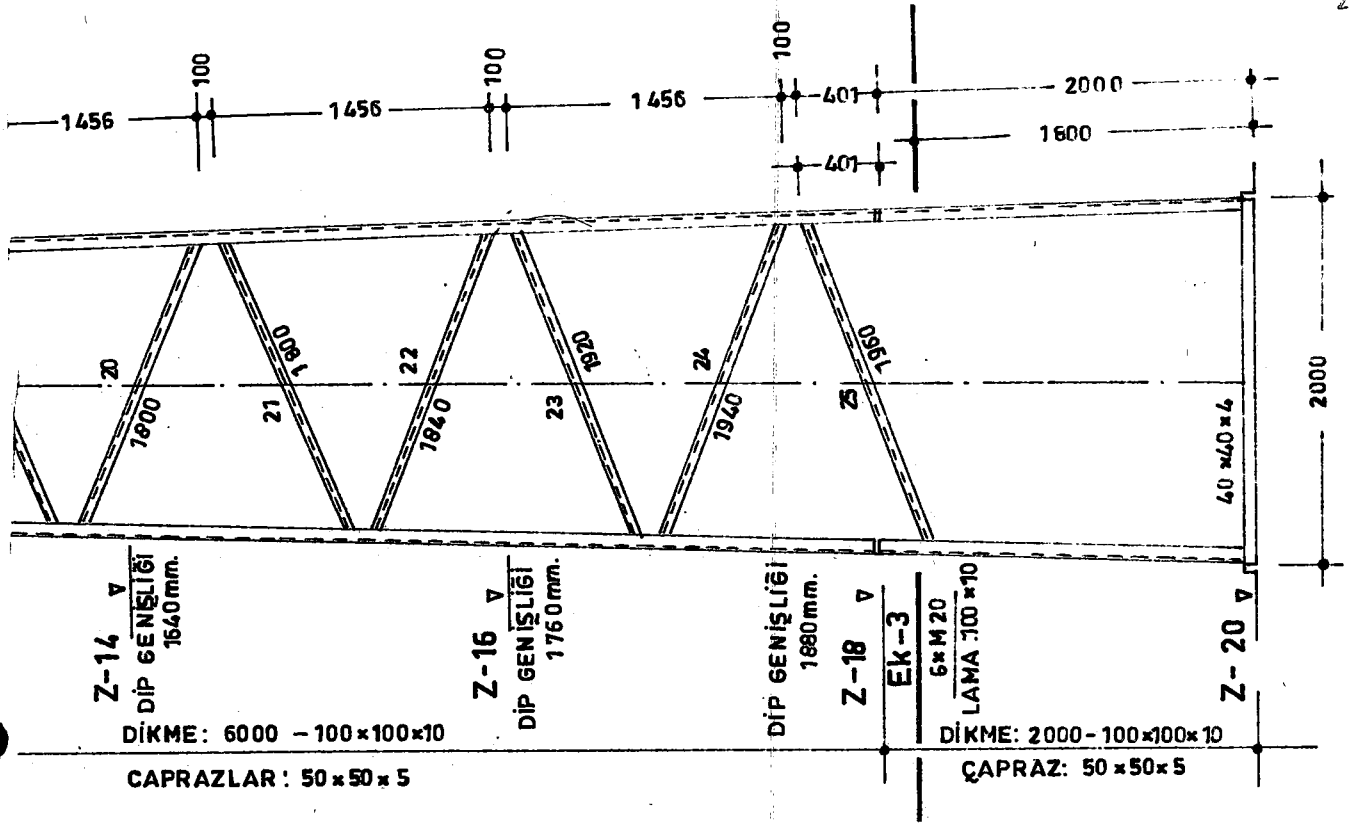
DURDURUCU DİREK
3x3/0 (PIGEON)- I. BÖLGE
ÖLÇEK: 1/40





NİHAYET DİREĞİ
3x3 / 0 (PİGEON) I. BÖLGE
ÖLÇEK: 1/40



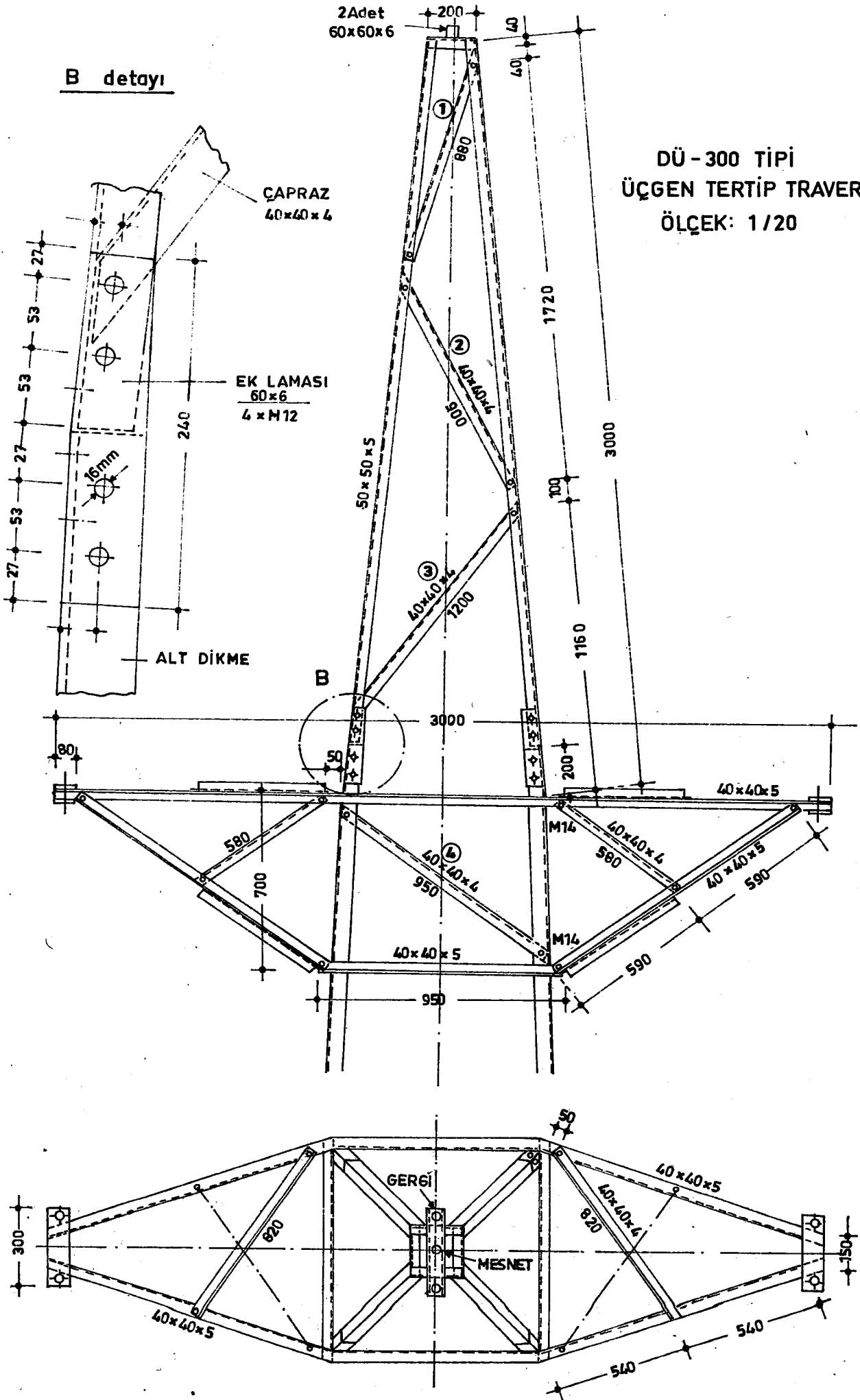


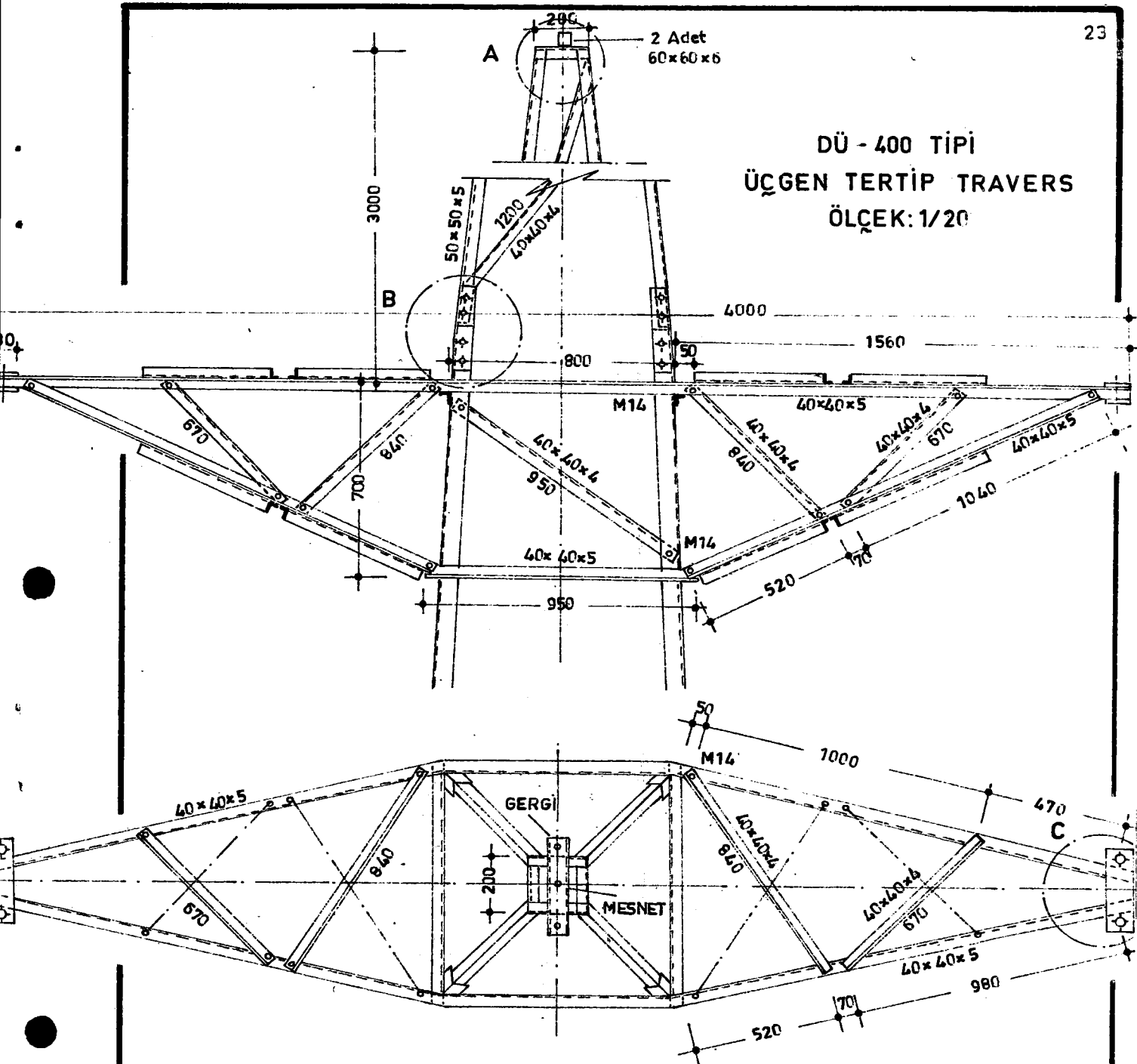
ZAVİYE DİREĞİ

3x3/0 (PIGEON) - 1. BÖLGE

ÖLÇEK: 1/40

B detayı

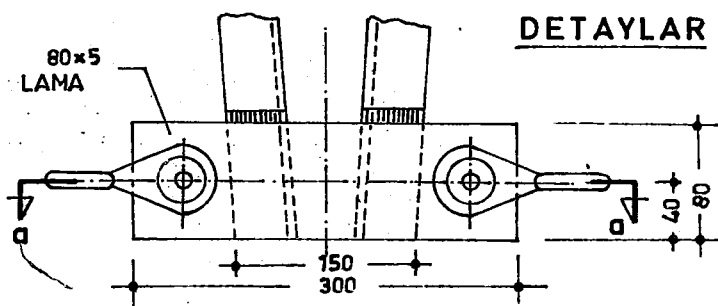




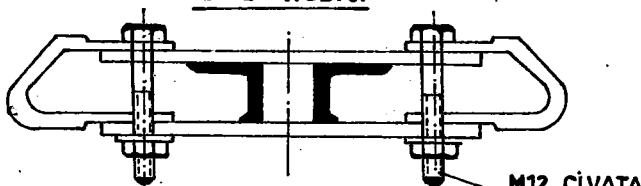
C detayı

A delay: 1/10

DETAYLAR

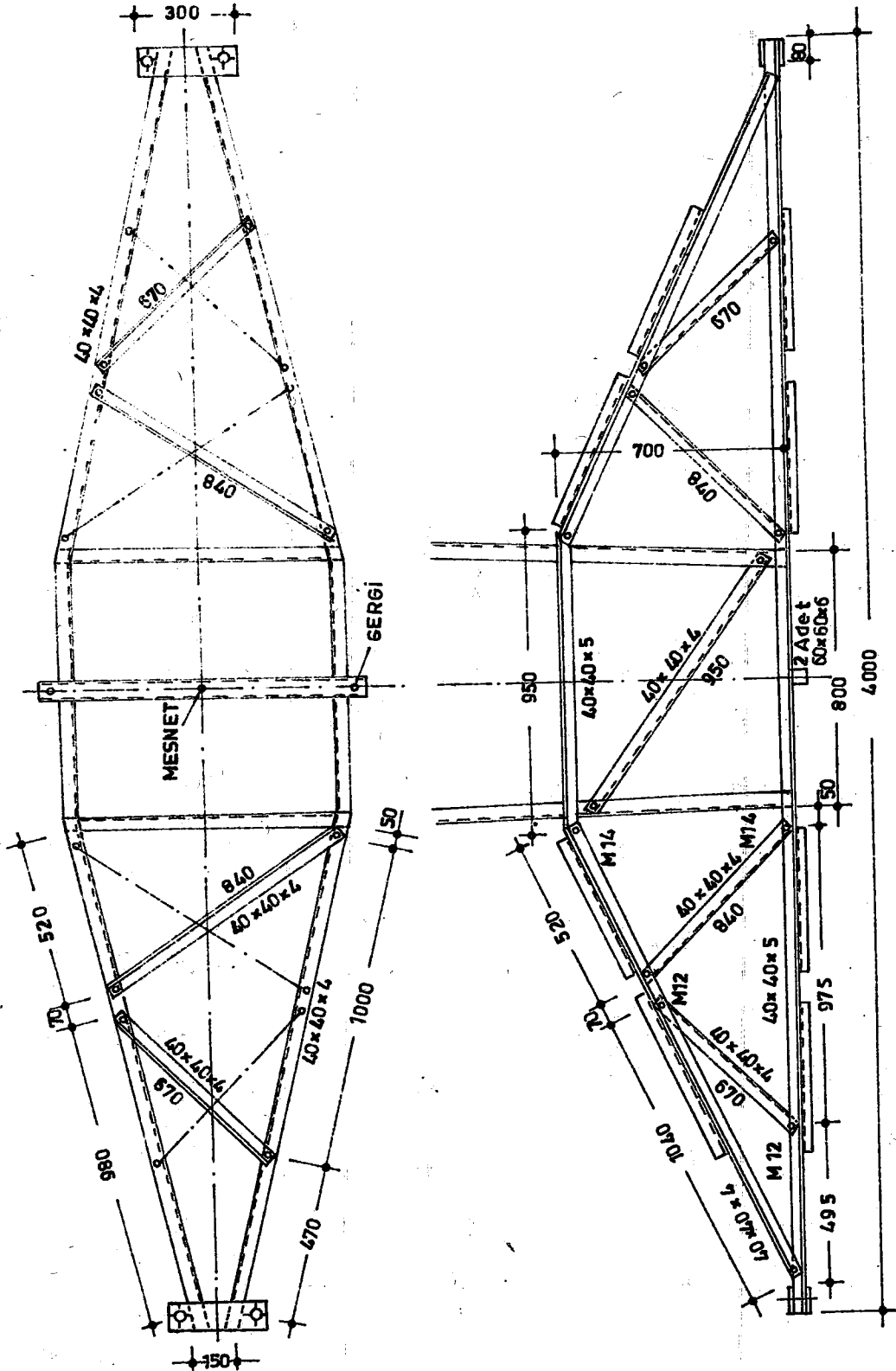


a-a kesiti



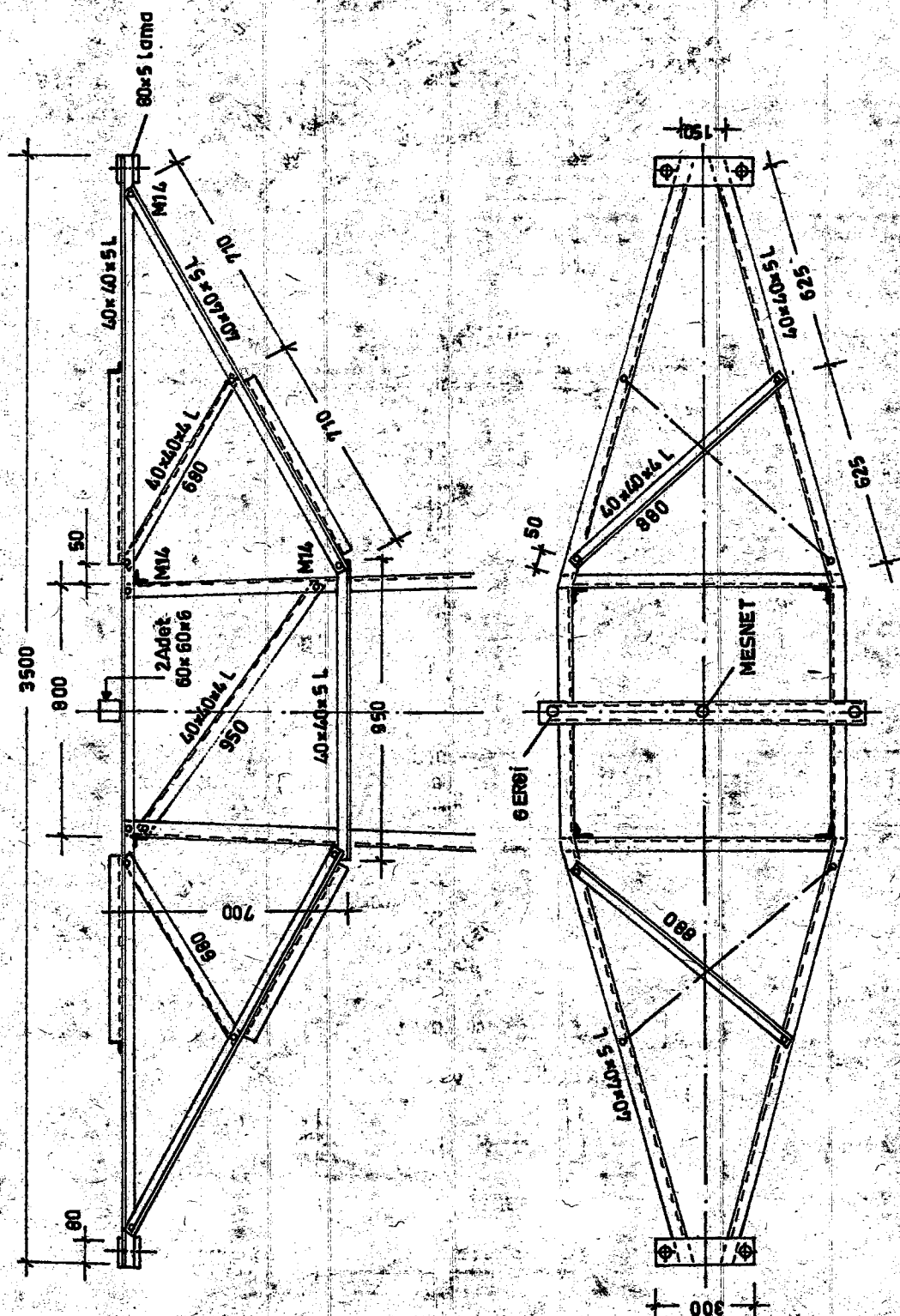
NOT: A Detayındaki gergi takımı C detayındaki gibi olduğundan ayrıca çizilmemiştir.

D-400 TİPİ TRAVERS
ÖLÇEK: 1/20

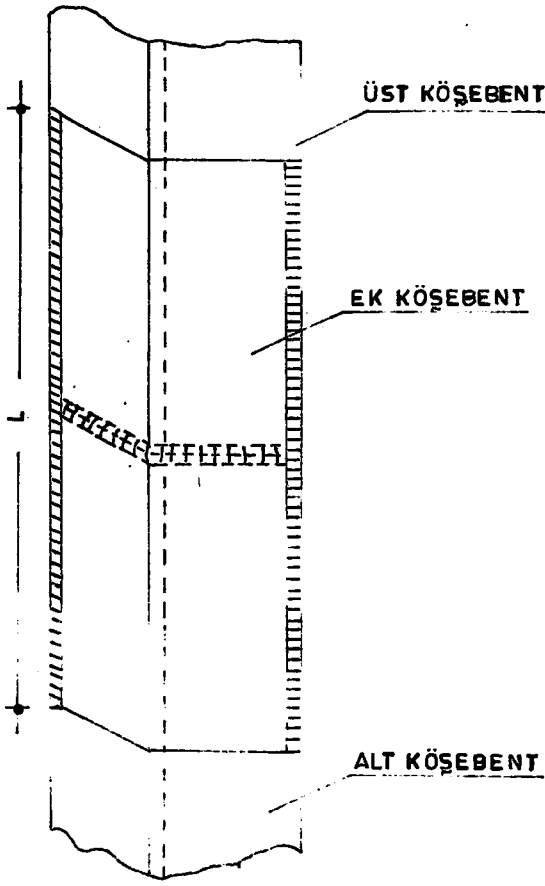


D-350 TİPİ TRAVERS
ÖLÇEK: 1 / 20

ÖLÇEK: 1 / 20



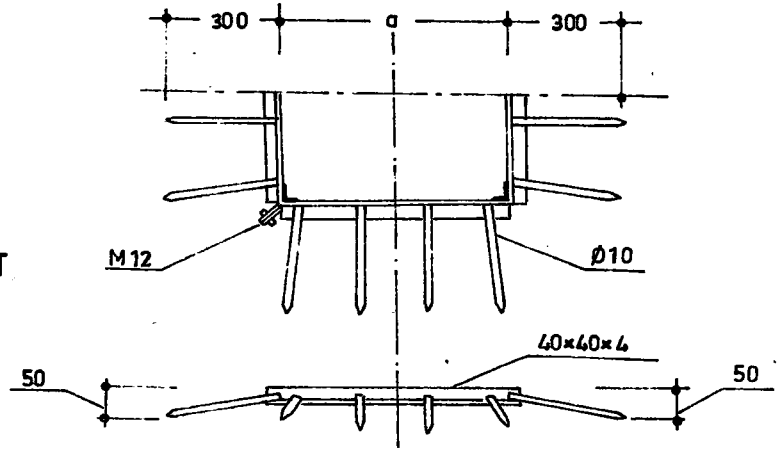
DİREKLERİN KAYNAKLA İRTİBAT DETAYI 1/25



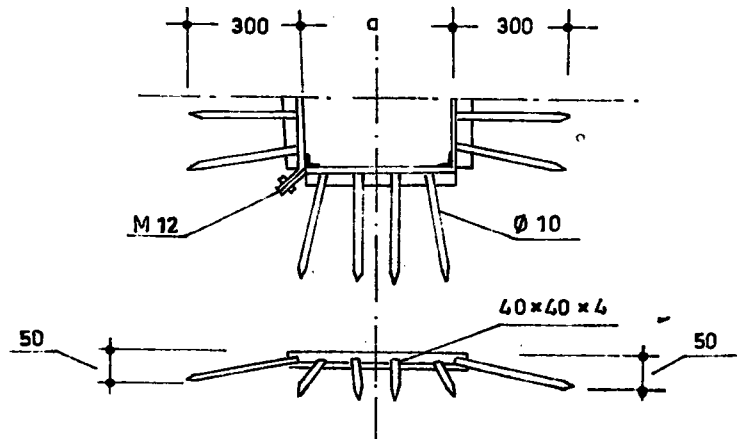
ÜST KÖŞEBENT (mm.)	ALT KÖŞEBENT (mm.)	EK KÖŞEBENTİ (mm.)	L (mm.)	KAYNAK KALINLIĞI (mm.)
50×50×5	50×50×5	50×50×5	200	3
50×50×5	60×60×6	50×50×5	250	3
60×60×6	65×65×7	60×60×6	250	4
65×65×7	80×80×8	65×65×7	350	4
80×80×8	80×80×8	80×80×8	350	5
80×80×8	100×100×10	80×80×8	400	7

KORKULUK DETAYI 1/20

DURDURUCU VE NİHAyet
DİREKLER İÇİN

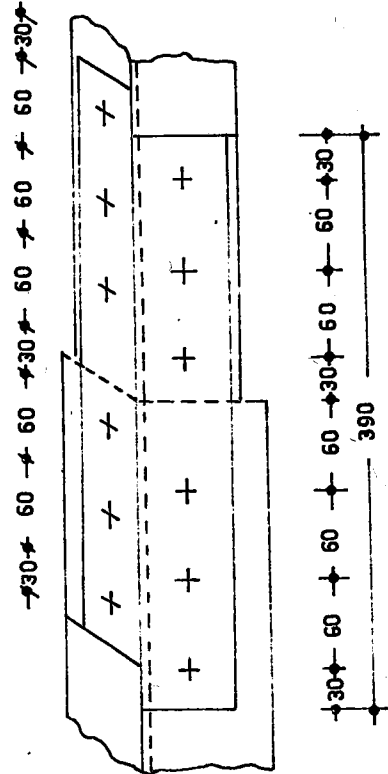
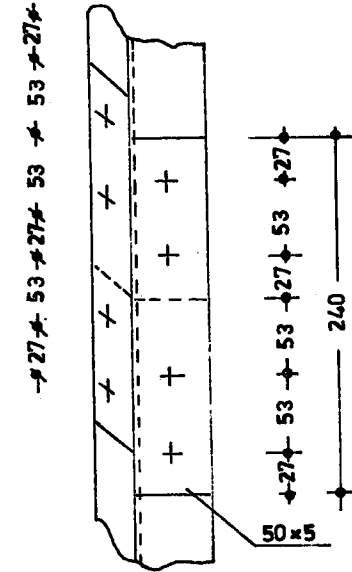


TAŞIYICI DİREKLER İÇİN



NOT: KORKULUKLAR YERDEN 55m. MESAFEDEN MONTE EDİLECEĞİNE GÖRE (a) MESAFESİ ALINACAKTIR.

DİKMELERİN İRTİBATI (CİVATALI) ÖLÇEK: 1/5



ÖNEMLİ : EK LAMALARI İÇTEDE KONULACAKTIR.

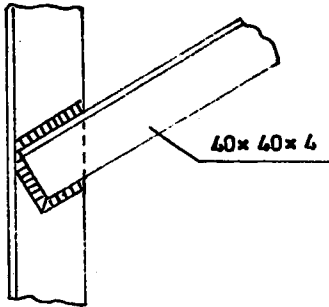
BİR ÇAPRAZIN BİR DİKMEYE İRTİBATI ÖLÇEK : 1/5

KAYNAK KALINLIĞI: 3mm.

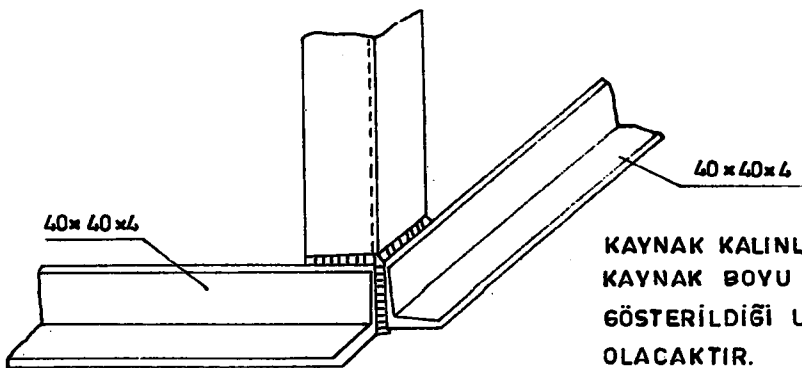
KAYNAK BOYU

- 1- TAŞIYICILARDA : 80 mm.
2- DÜRDURUCULARDA : 100 mm.
3- NİHAİYETLERDE : 100 mm.
4- ZAYİLERDE : 100 mm.

**ÖZEL HALLERDE AYRICA
HESAP EDİLECEKTİR.**



TABAN KÖŞEBENTİ İRTİBATI ÖLÇEK:1/5



KAYNAK KALINLIĞI : 3 mm.
KAYNAK BOYU ŞEKİLDE
GÖSTERİLDİĞİ UZUNLUKTA
OLACAKTIR.

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	106	250
40×40×5	2,97												
50×50×5	3,77												
KORKULUK 40×40×4	2,42	1,2	3	1,3	3	1,4	4	1,5	5	1,6	6	1,6	6
φ 10	0,617	4,8	3		3		3		3		3	3	3
EK 50×50×5	3,77	0,8	3	0,8	3	1,6	6	1,6	6	6	6	2,6	10
60×60×6	5,42												
60×6	2,84												
70×8	4,42												
80×8	5,05												
80×10	6,32												
TOPLAM		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	126	46,5	175	67	253	82,3	310	98	370
DİP ÇAPR. 40×40×4	2,42	5,6	14	6	15	6,56	16	70	17	7,5	18	8	19
KORKULUK 40×40×4	2,42	4	10		14		18		21		23	6	25
φ 10	0,617		4		5		6		7		8		9
EK 50×5	1,96												
70×7	3,82	6,4	25	6,4	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

	kg/m.	N-10		N-12		N-14		N-16		N-18		N-20	
		m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.
DİKMELER 50×50×5	3,77												
60×60×6	5,42												
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	445	133	501	156	588
DİP ÇAPRAZ 40×40×5	2,42	5,6	14	6	15	6,56	16	7	17	7,5	18	8	19
KORKULUK 40×40×4 ø 10	2,42 0,617		10 4		14 5		18 6		21 7		28 8		25 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					6,4	32		32		32		32
80×10	6,32											64	40
TOPLAM		625		725		937		1134		1294		1575	
KAYNAK - %3		19		23		28		34		39		45	
GENEL TOPLAM		644		798		965		1168		1333		1560	
	kg/m.	Z-10		Z-12		Z-14		Z-16		Z-18		Z-20	
		m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.	m.	kg.
DİKMELER 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 ø 10	2,42 0,617		10 4		141 5		18 6		21 7		23 8		25 9
EK 65×65×7	6,83												
80×80×10	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		1575		1840	

DİREK AĞIRLIK ANALİZLERİ (Zincir izolatör t direk.)

	kg/m.	t-12 TERTİP I		t-14 TERTİP I		t-16 TERTİP I		t-18 TERTİP I		t-20 TERTİP 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		
TRAVERSİLER 40×40×4	2,42	20	49		49		49		49		49		
50×50×5	3,77	7,6	29		29		29		29		29		
40×40×5	2,97	3,6	11		11		11		11		11		
KORKULUK 40×40×4 φ 10	2,42		3		4		5		6		6		
			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 TERTİP II		t-16 TERTİP II		t-18 TERTİP II		t-20 TERTİP 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				
TRAVERSİLER 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 φ10	2,42		4		5		6		6				
			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				

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
Lâma 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
Lâma 80x5	3,14	1,20	3,77		3,77		3,77		3,77		3,77		3,77		
// 60x6	2,85													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

1. BÖLGE - 3/0 (PIGEON)

1/400 - 1/2000

Min. hes eğrisi

Toprak temas eğrisi

Max. hes eğrisi