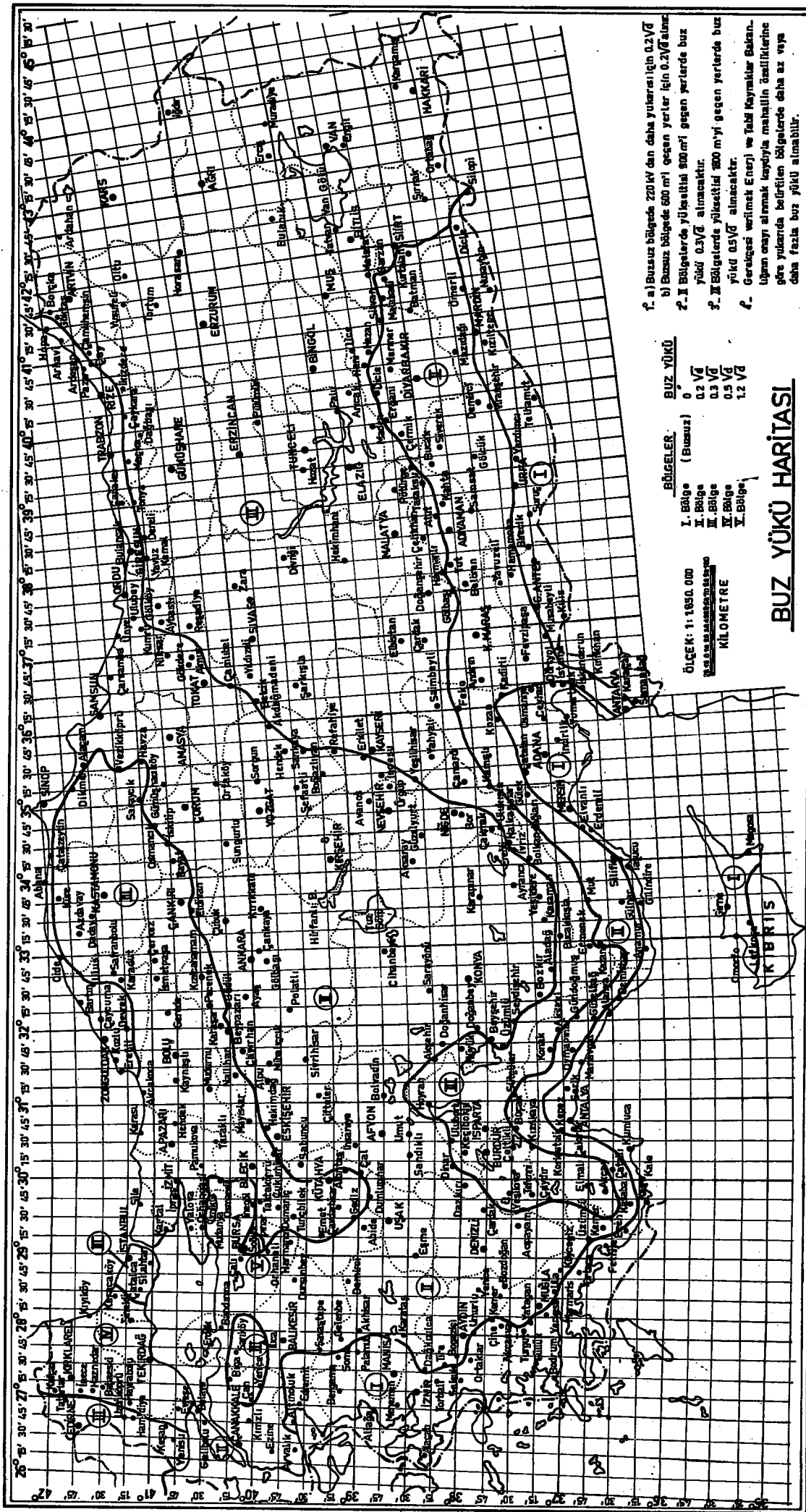




**I BUZ YÜKÜ BÖLGESİ 3 × 1/0 AWG-O (RAVEN)
15-34,5 kv. DEMİR DİREK HESABI**

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

(SATIŞ İÇİN BASTIRILMIŞTIR)



ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI

İLLER BANKASI



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

DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
a)				
b)				
I. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ- 3x1/0 (RAVEN) 15- 34,5 kv. DEMİR DİREK HESAPLARI			ÖLÇEK:	
			NO.LU PLAN İPTAL EDİLDİ	
			NO.LU PLAN İPTAL EDİLDİ	
			PLAN NO: T.P. 6/106	
PROJEYİ YAPANIN, ADI SOYADI, ÜNVANI, DİPL. NO	İMZA	İMZA TARİHİ	İLLER BANKASI ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
ELK.Y. MÜH. HÜSEYİN BODUR ODANO: 343 DİPLOMA NO: 2193		1/6/1980		
ÇİZEN: ATILLA TÜRÜNG				
2,60 m ²			ARSİV KAVİT NO:	

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

1) İLETKEN HESAPLARI	3	ila	6....	arası
2) İLETKENLERİN TERTİBİ	7	//	10	//
3) TAŞIYICI DİREK HESABI	11	//	22	//
4) DURDURUCU DİREK HESABI	23	//	32	//
5) NİHAYET DİREK HESABI	33	//	35	//
6) ZAVİYE DİREK HESABI	36	//	40	//

I. BÖLGE – RAWEN St-AL. İLETKEN HESAPLARI

I/3

1) İLETKEN ÖZELLİKLERİ :

İLETKEN CİNSİ : 1/0 (RAWEN) St-AL.
 TELİN ÇAPI (d) : 10,11 mm.
 ISI UZAMA KAT SAYISI (Θ).... : $19,2 \times 10^{-6}$ 1/C
 MAX. GERİLME (-5°+ BUZ)..... : 9 kg/mm²
 ARAZİ KOTU (en fazla)..... : 600 m.
 ELASTİKİYET MODÜLÜ (E).... : 8000 kg/mm²
 KOPMA KUVVETİ(P_k)..... : 1945 kg.
 KOPMA KUVVETİ % 70 i (P_k) : $1945 \times 0,7 = 1362$ kg.
 ORTALAMA MENZİL (a_o)..... : 200 m.

TELİN KESİTİ (S)..... : 62,44 mm²
 TELİN ÇIPLAK AĞIRLIĞI (P_n) : 0,2162 kg/m.
 RÜZGAR YÜKÜ (P_L)..... : 0,5338 kg/m
 MAX. CER (T_{max})..... : 561,96 kg.
 İLETKEN + %100 R : $P_o = \sqrt{P_n^2 + P_b^2} = 0,5758$ kg/m.
 $P_b = P_o - P_n = 0,5758 - 0,2162 = 0,3596$
 MAX. SICAKLIK : + 50 °C
 MIN. SICAKLIK (t_j) : - 10 °C

2) KRİTİK SICAKLIK :

$$t_{kr} = T_{max} \frac{1}{E \Theta} \times \frac{P_b}{P_o} + t_j$$

$$t_{kr} = 9 \times \frac{1}{8000 \times 19,2 \times 10^{-6}} \times \frac{0,3596}{0,5758} - 5$$

$$t_{kr} = 31,59 \text{ °C} > 50 \text{ °C}$$

MAX. SEHİM 50° MEYDANA GELİR

3) KRİTİK AÇIKLIK :

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

$$a_{kr} = 2 \times 561,96 \sqrt{\frac{6 \times 19,2 \times 10^{-6} [-5 - (-10)]}{0,5758^2 - (0,2162)^2}}$$

$$a_{kr} = 1123,92 \sqrt{\frac{576 \times 10^{-6}}{0,2848}}$$

$$a_{kr} = 50,54 \text{ m} < 200 \text{ m.}$$

a) a_{kr} - MAX GERİLME +5° +%100 R YÜKÜNDEDİR.

4) İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ :

a) 0 - 15 m. YÜKSEKLİK ,	a < 200 m. HALİNDE	$W_i = c \cdot p \cdot d$ $a_w = 1,2 \times 44 \times 0,01011$ a_w
		$W_i = 0,5338$ a_w
b) 0 - 15 m. "	a > 200 m. "	$W_i = c \cdot p \cdot d \cdot (80 + 0,6 a_w)$
		$W_i = 1,2 \times 44 \times 0,01011 (80 + 0,6 a_w)$
		$W_i = 0,5338 (80 + 0,6 a_w)$
c) 15 - 40 m. "	a > 200 m. "	$W_i = c \cdot p \cdot d (80 + 0,6 a_w)$
		$W_i = 1,2 \times 53 \times 0,01011 (80 + 0,6 a_w)$
		$W_i = 0,643 (80 + 0,6 a_w)$

5) SALINIM AÇISI :

a < 200 m , h < 15 m.

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

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

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

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

$\alpha_1 / 10$ ALINIR.

+5° + % 70 R. da $\alpha_1 = 59^\circ 54'$; $12^\circ 30' / 2 = 6^\circ 15'$ dir.

+40° + % 42 R. da $\alpha_2 = 46^\circ 04'$; $\alpha_2 / 8 = 46^\circ 04' / 8 = 5^\circ 45'$ BULUNUR.

6) RÜZGARLI BİLEŞKE YÜKÜ:

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

% 100 RÜZGAR HALİNDE $R_{w100} = \sqrt{0,2162^2 + 0,5338^2} = 0,57592 \text{ kg/m.}$

% 70 " " $P_w 70 = \sqrt{0,2162^2 + (0,7 \times 0,5338)^2} = 0,4317 \text{ kg/m.}$

% 42 " " $P_w 42 = \sqrt{0,2162^2 + (0,42 \times 0,5338)^2} = 0,311458 \text{ kg/m.}$

7) GERİLME HESAPLARI:

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

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

YUKARDAKİ FORMÜLÜN DEĞERLERİNİ HESAP EDELİM.

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_o^2}{24 T_{max}^2} = \frac{62,44 \times a^2 \times 8000 \times (0,5758)^2}{24 \times (-561,96)^2} = 0,02185 a^2$$

$$(t_n - t_o) \cdot S \cdot \theta \cdot E = [t_n - (-5)] \times 62,44 \times 1,92 \times 10^{-5} \times 8000 = (t_n + 5) 9,590784$$

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_n^2}{24 T_n^2} = \frac{62,44 \times a^2 \times 8000 \times P_n^2}{24 T_n^2} = 20813,33 \frac{P_n^2}{T_n^2} a^2$$

GENEL HALLER DENKLEMİ AŞAĞIDAKİ GİBİ BASİTLEŞİR.

$$20813,33 a^2 \frac{P_n^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 a^2 - 561,91 + 9,590784 (t_n + 5)$$

7a) 50 °C HALİ:

$$t_n = +50^\circ ; P_n = 0,2162 ; t = +5^\circ$$

$$20813,33 \frac{a^2}{T_n^2} \times \frac{0,2162^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \frac{a^2}{T_n^2} - 561,96 + 9,5908 (50 - 5)$$

$$\frac{972,886 \frac{a^2}{T_n^2}}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \frac{a^2}{T_n^2} - 130,374$$

a = 250 m. için

$$60,804 \times 10^6 / T_n^2 - T_n = 1235,251$$

a = 200 m. için

$$T_n = 205,43 \text{ BULUNUR.}$$

$$\frac{972,886 \times 200^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 200^2 - 130,374$$

$$f = 1,315 \times 10^{-4} \frac{a^2}{T_n^2} \quad (a = 250 \text{ m. için})$$

$$38,9146 \times 10^6 / T_n^2 - T_n = 743,626 ; T_n = 202,78 \text{ BULUNUR.}$$

$$f_{\max} = \frac{a^2 \times P_0}{8 T 50^\circ} = \frac{a^2 \times 0,2162}{8 \times 202,78} = 1,332 \times 10^{-4} \frac{a^2}{T_n^2} = 5,328 \left(\frac{a}{2} \right)^2 \times 10^{-4}$$

MAX. FLEŞ EĞRİSİ DEĞERLERİ :

(a = 200 m. için)

a / 2 (m.)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	260	300	340	380	420
a / 2 - 1/2000 (mm.)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	130	150	170	190	210
f _{max} (m.)	0,21	0,85	1,92	3,41	5,33	7,67	10,44	13,64	17,26	21,3	25,79	36,01	47,95	61,59	76,94	93,99
f _{max} - 1/400 (mm.)	0,52	2,13	4,8	8,53	13,32	19,17	26	34,1	43	53,75	64,48	90	119,9	154	192	235

YUKARIDAKİ DEĞERLERE GÖRE FLEŞ EĞRİSİ ÇİZİLDİ.

7b) -10 °C , BUZ YÜKSÜZ , RÜZGARSIZ HAL:

$$t_n = -10^\circ , P_n = 0,2162 , a_{\text{ort}} = 200 \text{ m.}$$

$$20813,33 \times 200^2 \times \frac{0,2162^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 200^2 - 561,96 + 9,5908 (-10 - 5)$$

$$\frac{3891,4632 \cdot 10^4}{T_n^2} - T_n = 168,18 ; T_n = 291 \text{ BULUNUR.}$$

$$f_{\min} = \frac{a^2 \times 0,2162}{8 \times 291} = 0,928 \cdot a^2 \cdot 10^{-4} = 3,712 \cdot \left(\frac{a}{2} \right)^2 \times 10^{-4} \text{ (min fleş eğrisi)}$$

MIN. FLEŞ EĞRİSİ DEĞERLERİ :

a / 2 (m.)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	260	300	340	380	420
a / 2 - 1/2000 (mm.)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	130	150	170	190	210
f _{max} (m.)	0,15	0,6	1,34	2,38	3,71	5,34	7,27	9,5	12,02	14,85	17,96	25,1	33,4	42,9	53,6	65,47
f _{max} - 1/400 (mm.)	0,38	1,5	3,35	5,95	9,3	13,4	18,17	24	30	37,12	44,9	63	84	107	134	164

7c) +5 °C + %100 RÜZGAR HALİ :

$$P_n = 0,57592 \text{ kg / m} , t_n = +5^\circ , a = 200 \text{ m.}$$

$$20813,33 \times 200^2 \times \frac{0,57592^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 200^2 - 561,96 + 9,5908 (5 - 5)$$

$$276,137,770 / T_n^2 - T_n = 312,04 ; T_n = 561,96 ; f = \frac{a^2 \times 0,57592}{8 \times 561,96} = 1281,10^{-4} \frac{a^2}{T_n^2}$$

7d) +5 °C - BUZ YÜKSÜZ - RÜZGARSIZ HAL:

$$P_n = 0,2162 , t_n = +5^\circ$$

$$20813,33 \times 200^2 \times \frac{0,2162^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 200^2 - 561,96 + 9,5908 (5 - 5)$$

$$38914599 / T_n^2 - T_n = 312,04 ; T_n = 260,7 \text{ kg} ; f_{+5^\circ} = \frac{a^2 \times 0,2162}{8 \times 260,7} = 1,036 \times 10^{-4} \times a^2$$

7e) +5° + % RÜZGAR HALİ :

$$P_n = 0,4317 \text{ kg/m} ; \quad t_n = +5^\circ$$

$$20813,33 \times 200^2 \times \frac{0,4317^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 200^2 - 561,96 + 9,591 \quad (5-5)$$

$$155,154,880 / T_n^2 - T_n = 312,04 ; \quad T_n = 451 \text{ kg} \quad f_{+5+\%70} = \frac{\alpha^2 \times 0,4317}{8 \times 451} = 1,196 \times 10^{-4} \cdot \alpha^2$$

7f) +50° + % 42 RÜZGAR HALİ :

$$P_n = 0,311488 \text{ kg/m} ; \quad t_n = +50^\circ$$

$$20813,33 \times 200 \times \frac{0,311458^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 200^2 - 561,96 + 9,591 \quad (50-5)$$

$$80760715 / T_n^2 - T_n = 743,62 ; \quad T_n = 281 \quad f_{+50+\%42} = \frac{\alpha^2 \times 0,311458}{8 \times 281} = 1,385 \times 10^{-4} \cdot \alpha^2$$

I. BÖLGE :

HANGİ MENZİLDE $T_n > 291,75 \text{ kg}$ ($0,15 T_{max}$) dir.

$$20813,3 \alpha^2 \times \frac{0,2162^2}{291,75^2} - 291,75 = 0,02185 \alpha^2 - 561,96 + 9,591 \times 10$$

$$174,3 = 0,010104204 \alpha^2 , \quad \alpha = 129,38 \text{ m.}$$

7h) +15° - BUZ YÜKSÜZ - RÜZGARSIZ HAL :

$$P_n = 0,2162 \quad t_n = +15^\circ$$

$$20813,33 \times 200^2 \times \frac{0,2162}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 200^2 - 561,96 + 9,591 \quad (15-5)$$

$$38914599 / T_n^2 - T_n = 407,95 ; \quad T_n = 244,3 \text{ kg} \quad (\%15 \times 1945 = 291,75 \text{ kg.})$$

$\alpha = 320$ (SALINIM DİYAGRAMI İÇİN):

+5° BUZ YÜKSÜZ VE RÜZGARSIZ HALİ :

$$20813,33 \times 320^2 \times \frac{0,2162}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 320^2 - 561,96 + 9,591 \quad (5-5)$$

$$994372,32 / T_n^2 - T_n = 1675,48 \quad T_n = 228,56 \quad f_{+5} = \frac{320^2 \times 0,2162}{8 \times 228,56} = 12,10 \text{ m.}$$

+5° + %70 RÜZGARLI HALİ :

$$20813,33 \times 320^2 \times \frac{0,4317^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 320^2 - 561,96 + 9,591 \quad (5-5)$$

$$3971964,9 / T_n^2 - T_n = 1675,48 ; \quad T_n = 434 ; \quad f_{+5+\%70R} = \frac{320^2 \times 0,4317}{8 \times 434} = 12,73$$

+50° HALİ :

$$20813,33 \times 320^2 \times \frac{0,2162^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 320^2 - 561,96 + 9,591 \quad (50-5)$$

$$99621374 / T_n^2 - T_n = 2107,05 ; \quad T_n = 207,48 ; \quad f_{+50} = \frac{320^2 \times 0,2162}{8 \times 207,48} = 13,33 \text{ m.}$$

+50° + % 42 R HALİ :

$$20813,33 \times 320^2 \times \frac{0,3115^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 320^2 - 561,96 + 9,591 \quad (50-5)$$

$$206803260 / T_n^2 - T_n = 2107,05 ; \quad T_n = 293,48 \text{ kg} ; \quad f_{+50+\%42R} = \frac{320^2 \times 0,3115}{8 \times 293,48} = 13,58 \text{ m.}$$

İLETKENLERİN TERTİBİ

a) İZOLATÖR TİPLERİ:

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

b) TRAVERS TİPLERİ:

ÜÇ İLETKENİN AYNI HİZADA OLMASI HALİNDE, TRAVERS TİPLERİ: T200, T250, T300, T350, T400

ÜÇGEN TERTİP HALİNDE İSE TÜ-300 VE TÜ-400 OLACAKTIR.

c) İLETKENLERİN YATAY - DÜŞEY MESAFELERİ:

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

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

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

MAX. FLEŞ 50° + % 42 R HALİNDEDİR VE $f_{max} = 1,385 \times 10^{-4} \times a^2$ dir.

MESNET İZOLATÖRLERDE $l_0 = 0$ dir.

$$D = 0,5 \sqrt{1,385 \times a^2 \times 10^{-4}} + \frac{U}{150} = 0,00588 a + U/150$$

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

$$D_s = \frac{U}{150} + 2f_{+5} \times \sin \frac{\alpha}{10}; \quad f_{+5} = 1,036 \times 10^{-4} \cdot a^2 \text{ idi}$$

$$\sin \alpha/10 = \sin 6^\circ 15' = 0,10886; \quad D_s = U/150 + 2 \times 1,036 \times 10^{-4} a^2 \times 0,10886$$

$$D_s = \frac{U}{150} + 0,22556 a^2 \times 10^{-4}$$

D İLE D_s 'nin AYNI OLDUĞU AÇIKLIĞI BULALIM

$$0,00588 a + \frac{U}{150} = \frac{U}{150} + 0,22556 a^2 \times 10^{-4}; \quad 0,00588 = 0,22556 a \times 10^{-4}$$

$a = 261$ m. BULUNUR 261 m. ye KADAR FORMÜL, 261 m. den SONRA SALINIMA GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.

T-200 TRAVERS İÇİN: $D = 0,95 = 0,00588 a + U/150$

$$34,5 \text{ kv. ta } a = (0,95 - 0,23) / 0,00588 = 122 \text{ m.}$$

$$15 \text{ kv. ta } a = (0,95 - 0,10) / 0,00588 = 144 \text{ m.}$$

T-250 TRAVERS İÇİN: $D = 1,2 = 0,00588 a + U/150$

$$34,5 \text{ kv. ta } a = (1,20 - 0,23) / 0,00588 = 164 \text{ m.}$$

$$15 \text{ kv. ta } a = (1,2 - 0,10) / 0,00588 = 187 \text{ m.}$$

T-300 TRAVERS İÇİN 34,5 kv. ta $D = (1,45 - \frac{34,5}{150}) / 0,00588 = 207 \text{ m.}$

$$15 \text{ kv. ta } D = (1,45 - \frac{15}{150}) / 0,00588 = 229 \text{ m.}$$

T-300 TRAVERS - SALINIMA GÖRE $D_s = 1,45 = \frac{U}{150} + 0,22556 a^2 \times 10^{-4}$ 15 kv. ta $\rightarrow 244$ m.
34,5 kv. ta $\rightarrow 232$ m.

T-350 FORMÜLE GÖRE 34,5KV. ta $(1,70 - 0,23) / 0,00588 = 250 \text{ m.}$

15 KV. ta $(1,70 - 0,10) / 0,00588 = 272 \text{ m.}$

T-350 TRAVERS , SALINIMA GÖRE 34,5 kv. ta $D_s = 1,70 = \frac{34,5}{150} + 0,22556 a^2 \cdot 10^{-4}$

34,5 kv. ta $a^2 = (1,70 - 0,23) / 0,22556 \times 10^{-4}$; $a = 255 \text{ m.}$

15 kv. ta $a^2 = (1,70 - 0,10) / 0,22556 \times 10^{-4}$; $a = 266 \text{ m.}$

T400 TRAVERS , SALINIMA GÖRE

34,5 kv. ta $a^2 = (1,95 - 0,23) / 0,22556 \times 10^{-4}$; $a = 276 \text{ m.}$

15 kv. ta $a^2 = (1,95 - 0,10) / 0,22556 \times 10^{-4}$; $a = 286 \text{ m.}$

TÜ-300 TRAVERS - FARKLI SEVİYEDEKİ İLETKEN BAKIMINDAN

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

$D = 3,33 = 0,00588 a + U / 150$; 34 5 kv. ta $a = (3,33 - 0,23) / 0,00588 / a = 527 \text{ m.}$

AYNI SEVİYEDEKİ İLETKENLER BAKIMINDAN VE FORMÜLE GÖRE

34,5kv ta : $a^2 = (2,90 - 0,23) / 0,22556 \times 10^{-4}$ $a = 344 \text{ m.}$ 15 kv. ta $a = 352 \text{ m.}$

SALINIM BAKIMINDAN $a = 320 \text{ m}$ ALINMIŞTIR.

TÜ-300 TRAVERSİN SALINIM DİYAGRAMI ÇİZİLECEKTİR.

$a = 320 \text{ m.}$ $f_{+5} = 12,1 \text{ m.}$

$f_{+5^\circ + \%70R} = 12,73 \text{ m.}$

$\alpha_1 = 59^\circ 54'$

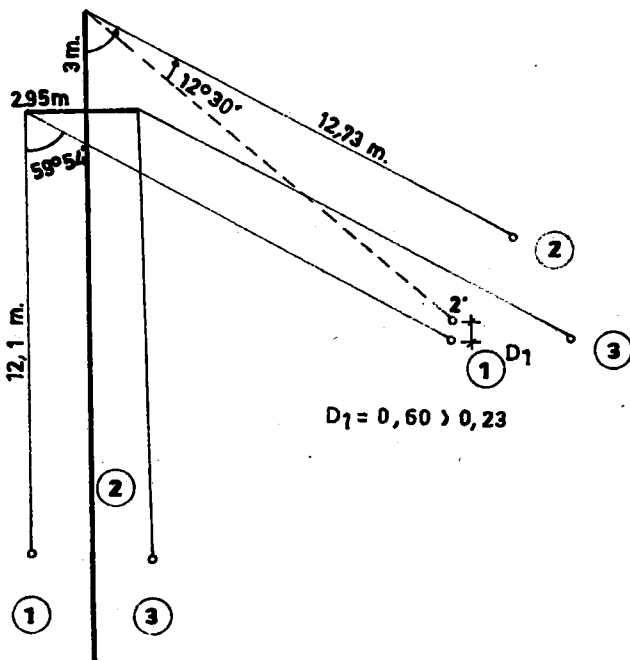
$\alpha_{1/5} = 12^\circ 30'$

$f_{+50^\circ + \%42R} = 13,58 \text{ m.}$

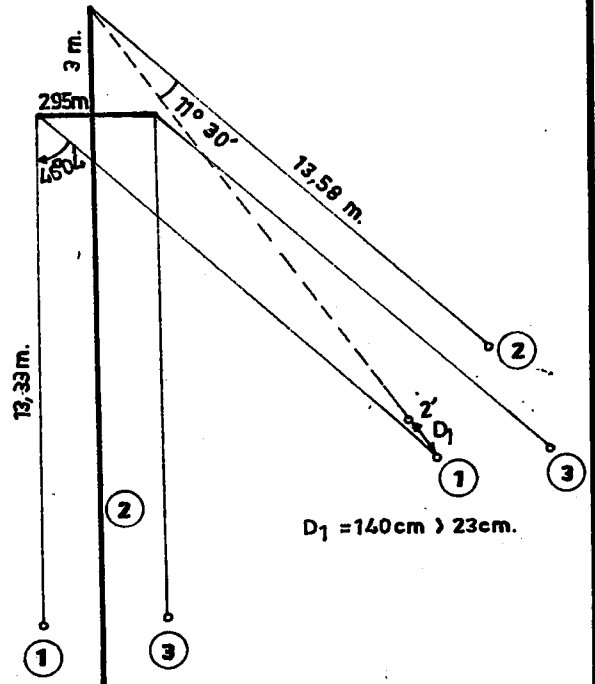
$f_{50^\circ} = 13,33 \text{ m.}$

$\alpha_2 = 46^\circ 04'$

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



+5° + %70 RÜZGAR HALİ



+50° + %42 RÜZGAR HALİ

TÜ-400 TRAVERSİN SALINIM DİYAGRAMI:

a) FARKLI SEVİYEDEKİ İLETKENLER ARASI MESAFE $D_1 = \sqrt{3^2 + (3,9/2)^2} = 3,57 \text{ m.}$
 " " BAKIMINDAN FORMÜLE GÖRE $D_1 = 3,57 = 0,00588 a + U/150$
 34,5kV. ta $a = 568 \text{ m.}$

b) AYNI SEVİYEDEKİ İKİ İLETKENİN SALINIM BAKIMINDAN HESABI:

$$34,5 \text{ kV. ta } a^2 = (3,90 - 0,23) / 0,22556 \times 10^{-4} ; \quad a = 403 \text{ m.}$$

$$15 \text{ kV. ta } a^2 = (3,90 - 0,10) / 0,22556 \times 10^{-4} ; \quad a = 410 \text{ m.}$$

SALINIM DİYAGRAMI $a = 380 \text{ m.}$ İÇİN ÇİZİLECEKTİR. (Salınım bakımından)

$a = 380 \text{ m.}$ de SALINIM DEĞERLERİNİ HESAP EDELİM.

+ 5° - BUZ YÜKSÜZ RÜZGARSIZ HAL

$$20813,33 \times 380^2 \times \frac{0,216^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 380^2 - 561,96 + 9,591 (+5 - 5)$$

$$1402220,3 \times 10^2 / T_n^2 - T_n = 2593,18 \quad T_n = 223,14 \text{ kg.} \quad f_{+5} = \frac{380^2 \times 0,216}{8 \times 223,14} = 17,47 \text{ m.}$$

+5° + %70 RÜZGAR HALİ

$$20813,33 \times 380^2 \times \frac{0,4317^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 380^2 - 561,96 + 9,591 (5 - 5)$$

$$5601091,2 \times 10^2 / T_n^2 - T_n = 2593,18 ; \quad T_n = 430,4 \text{ kg.} \quad f_{+5+\%70\text{Rüz}} = \frac{380^2 \times 0,4317}{8 \times 430,4} = 18,1 \text{ m.}$$

+ 50° HALİ

$$20813,33 \times 380^2 \times \frac{0,2162^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 380^2 - 561,96 + 9,591 (50 - 5)$$

$$1402220,3 \times 10^2 / T_n^2 - T_n = 3024,795 \quad T_n = 208,2 ; \quad f_{+50} = \frac{380^2 \times 0,2162}{8 \times 208,2} = 18,74 \text{ m.}$$

+ 50° + %42 RÜZGAR HALİ

$$20813,33 \times 380^2 \times \frac{0,3115^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 380^2 - 561,96 + 9,591 (50 - 5)$$

$$2916249,1 \times 10^2 / T_n^2 - T_n = 3024,795 ; \quad T_n = 296,3 ; \quad f_{+50+\%42\text{Rüz}} = \frac{380^2 \times 0,3115}{8 \times 296,3} = 18,98 \text{ m.}$$

YUKARIDAKİ DEĞERLERE GÖRE SALINIM DİYAGRAMI ÇİZİLECEKTİR.

$$\alpha = 59^\circ 54' ; \quad \alpha_1/5 = 12^\circ 30'$$

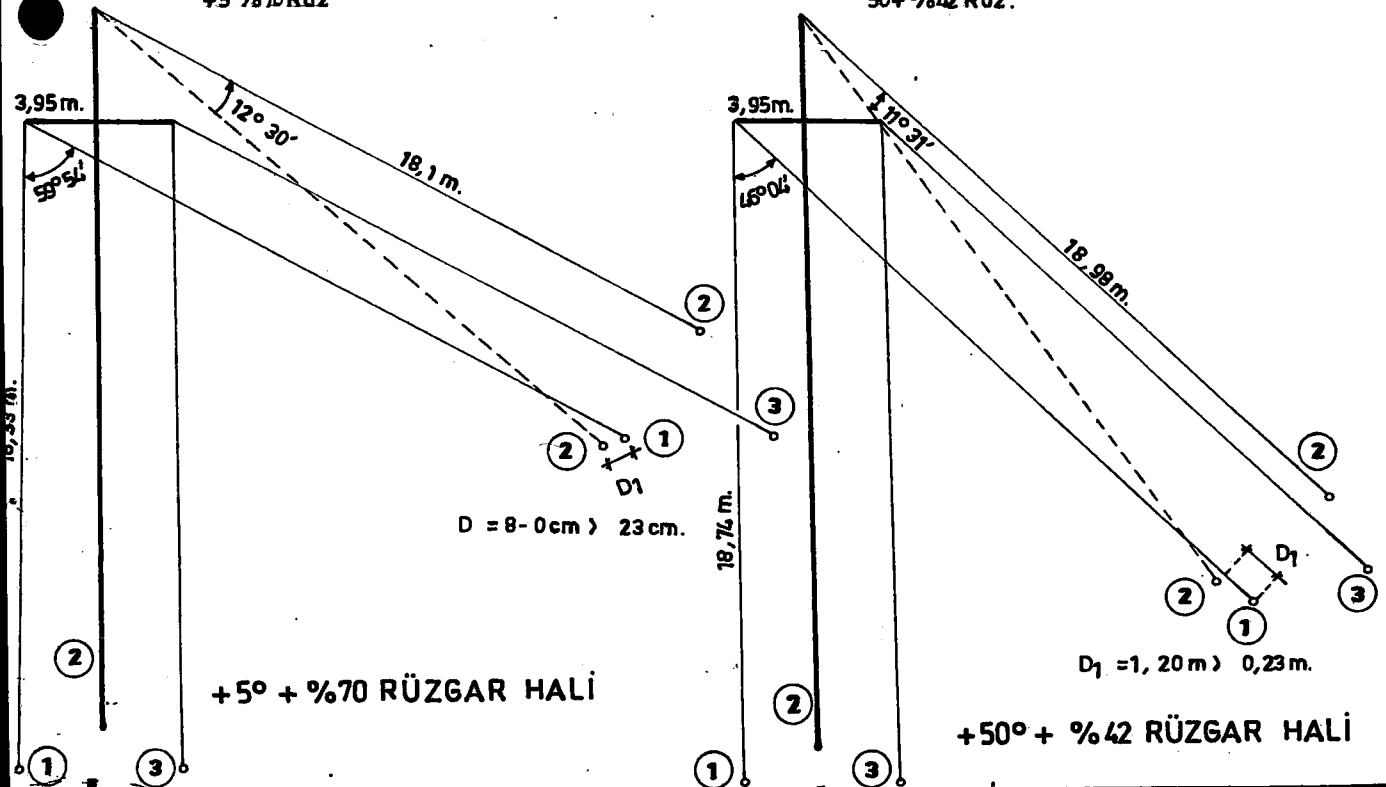
$$\alpha_2 = 46^\circ 04' ; \quad \alpha_2/4 = 11^\circ 31'$$

$$a = 380 \text{ m.} ; \quad f_{+5} = 17,47 \text{ m.}$$

$$a = 380 \text{ m.} \quad f_{+50} = 18,74 \text{ m.}$$

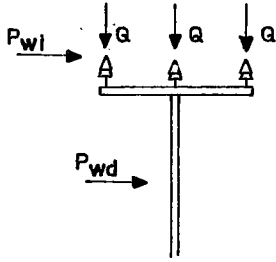
$$f_{+5\%70\text{Rüz}} = 18,1 \text{ m.}$$

$$f_{+50+\%42\text{Rüz}} = 18,98 \text{ m.}$$



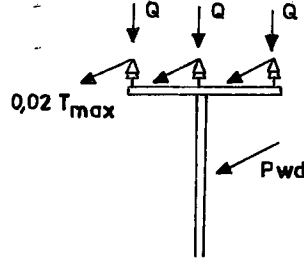
TAŞIYICI DİREK HESABI

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



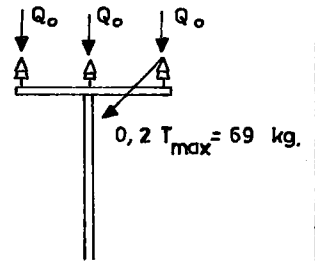
VARSAYIM -1

HATTA DİK RÜZGAR KUVVETİ
ve BUZSUZ AĞIRLIKLAR



VARSAYIM -2

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



VARSAYIM -3

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

b-KÖŞEDE TAŞIYICI DİREK HESAP KOŞULLARI:

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

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

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

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

b- $h > 15 \text{ m.}$ HALİNDE RÜZGAR MENZİLİ $44/53 = 0,83$ NİSPETİNDE AZALTILIP
 $a_w = 182 \text{ m.}$ ALINACAKTIR.

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

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

1 İLETKEN İÇİN $P_{wi} = 0,5338 a_w = 0,5338 \times 220 = 117,436$

6) BUZLU AĞIRLIKLAR : $a_g = 400 \text{ m.}$ ALINDI

3 İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI : $3 \times a_g \times P_0 = 3 \times \text{m} \times \text{kg.}$

" BUZSUZ " : $3 \times a_g \times P = 3 \times 400 \text{ m} \times 0,2162 = 260 \text{ kg.}$

MESNET İZOLATÖRÜ " : $3 \times 15 \text{ kg.} = 45 \text{ kg.}$

TRAVERS AĞIRLIĞI " : $= 70 \text{ kg.}$

MONTÖR ve MONTAJ AĞIRLIĞI " : $= 100 \text{ kg.}$

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

" " BUZSUZ " $G = 475 \text{ kg.}$

DİREĞİN 6 m. LİK KISMIN AĞIRLIĞI ve BUZLU AĞIRLIKLAR $G_{10} = 200 + \text{kg.}$

" " " " ve BUZSUZ " $G_1 = 200 + 475 = 675 \text{ kg.}$

" 12 m. LİK " " ve BUZLU " $G_{20} = 280 + \text{kg.}$

" " " " ve BUZSUZ " $G_2 = 280 + 475 = 755 \text{ kg.}$

" 18 m. LİK " " ve BUZLU " $G_{30} = 500 + \text{kg.}$

" " " " ve BUZSUZ " $G_3 = 500 + 475 = 975 \text{ kg.}$

7) EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ:

TEPE 0,25 m , GENİŞLEME METREDE 0,085 m. ALINMIŞTIR.

DİKME PROFİLİ 50x50x5 dir.

$$1. \text{ EKTE } b_1 = 0,25 + 6 \text{ m} \times 0,035 = 0,46 ; \quad b_{10} = 0,46 - 2 \times 0,014 = 0,432 \text{ m.}$$

$$2. \quad // \quad b_2 = 0,25 + 12 \text{ m} \times 0,035 = 0,67 ; \quad b_{20} = 0,67 - 2 \times 0,014 = 0,642 \text{ m.}$$

DİKME PROFİLİ 50x50x7

$$3. \text{ EKTE } b_3 = 0,25 + 18 \text{ m} \times 0,035 = 0,88 ; \quad b_{30} = 0,88 - 2 \times 0,0149 = 0,8502 \text{ m.}$$

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

-) 0-6 m. nin RÜZGAR KUVVETİ:

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

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

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

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

$$\underline{\underline{159 //}}$$

6-12 m. nin RÜZGAR KUVVETİ :

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

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

$$\underline{\underline{143 //}}$$

12-18 m. nin RÜZGAR KUVVETİ :

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

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

$$\underline{\underline{155 //}}$$

9) EK YERLERİNDEKİ MOMENT:

DÜZ TERTİPTE:

$$\text{EK - 1 de } M_1 = 358 \text{ kg.} \times 6,35 + 159 \text{ kg} \times 4 = 2750 \text{ kgm.}$$

$$\text{EK - 2 de } M_2 = 358 \text{ kg} \times 12,35 + 9 \text{ m} \times 159 + 3 \text{ m} \times 143 = 6281 //$$

$$\text{EK - 3 de } M_3 = 358 \text{ kg} \times 18,35 + 15 \text{ m} \times 159 + 9 \text{ m} \times 143 + 3 \text{ m} \times 155 = 10707 //$$

1. EK YERİNDE:

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

$$S_1 = 2750 / 2 \times 0,432 + 675 / 4 = 3183 + 169 = 3352 \text{ kg.}$$

$$L_1 = 144 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{L}{i_x} = \frac{144}{1,51} = 95,3 ; \quad \omega = 1,82 ; \quad \zeta_{em} = \frac{1,82 \times 3352}{4,8} = 1271 < 1600$$

2. EK YERİNDE:

$$S_2 = \frac{6281}{2 \times 0,642} + \frac{755}{4} = 4892 + 189 = 5081 ;$$

$$L_2 = 110 \text{ cm} ; \quad \lambda = \frac{110}{1,51} = 73 ; \quad \omega = 1,45 ; \quad \zeta = \frac{1,45 \times 5081}{4,8} = 1535 < 1600$$

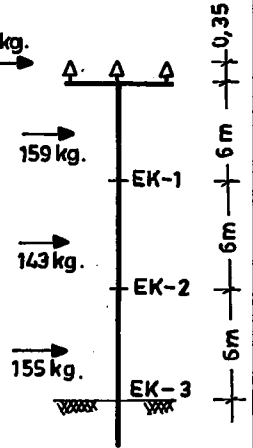
3. EK YERİNDE:

DİKME 50x50x7

$$S_3 = \frac{10707}{2 \times 0,8502} + \frac{975}{4} = 6297 + 244 = 6541 \text{ kg.}$$

$$L = 118 \text{ cm.} ; \quad \lambda = \frac{118}{1,49} = 80 ; \quad \omega = 1,55 ; \quad \zeta = \frac{1,55 \times 6541}{6,56} = 1541 < 1600$$

$$3 \times 220 \times 0,5338 + 5 = 358 \text{ kg.}$$



T-14 DİREK HALİNDE $H = 14 - 1,5 + 0,35 = 12,85$ m. DİKME : $50 \times 50 \times 5$

$$M = 12,85 \times 358 + 9,5 \times 159 + 3,5 \times 143 + 0,5 \times \frac{155}{6} \times 0,25 = 6615$$

$$b = 0,25 + 12,5 \times 0,035 = 0,6875 \quad b_0 = 0,6875 - 0,028 = 0,6595 \text{ m.}$$

$$S = \frac{6615}{2 \times 0,6595} + \frac{770}{4} = 5208 ; \quad L = 110 ; \quad \lambda = \frac{110}{1,51} = 73 ; \quad \omega = 1,45$$

$$Q = \frac{1,45 \times 5,208}{4,8} = 1574 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

ÜÇGEN TERTİPTE MOMENT AZALDIĞINDAN AYRICA HESAP YAPILMAMIŞTIR.

9) ÇAPRAZ HESABI:

HATTA DİK ÇAPRAZLARA İLETKENLERE VE DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ GELMEKTEDİR.

$$P = 3w_i + w_d$$

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

$$P = \frac{687}{5} \approx 138 \text{ kg.}$$

9a) RÜZGAR KUVVETİNE GÖRE ÇAPRAZ TAHKİK HESABI:

TRAVERSİN ALTINDAKİ (2) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$Q = 3 \times w_i + w_{iz} = 3 \times 117,4 + 5 \approx 358 \text{ kg.}$$

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

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

$$\lambda = d_2 / i_{\min} = 72 / 0,78 = 93 ; \quad \omega = 1,76 \quad Q = \frac{D \times \omega}{F} = \frac{823 \times 1,76}{3,08} = 471 < 1600$$

1. BÖLÜMÜN ALTINDAKİ (9) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$Q = 3 \times w_i + w_{iz} = 358 \text{ kg.} \quad Q_d = 159 \text{ kg.}$$

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

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

$$\lambda = \frac{d_g}{i_{\min}} = \frac{80}{0,78} = 103 ; \quad \omega = 1,96 ; \quad Q = \frac{553 \times 1,96}{3,08} = 352 < 1600$$

2. BÖLÜMÜN ALTINDAKİ (19) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$Q = 3 \times w_i + w_{iz} = 358 ; \quad Q_{d1} = 159 \quad Q_{d2} = 145 \text{ kg.}$$

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

$$D_{18} = 339 \times \frac{90}{67} = 455 ; \quad \text{ÇAPRAZ : } 10 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 90 / 0,78 = 115 \quad \omega = 2,23 \quad Q = \frac{455 \times 2,23}{3,08} = 329 < 1600$$

3. BÖLÜM ALTINDAKİ (28) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI.

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

$$d_{28} = 104 \text{ cm. ; } b_{28} = 88 \text{ ; } Q_{28} = 339 \frac{67}{88} + 155 \frac{77,5}{88} = \text{kg.}$$

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

$$\lambda = 104 / 0,78 = 133 \text{ ; } \omega = 2,99 \quad \zeta = \frac{467 \times 2,99}{3,08} = 454 < 1600$$

9b) BURULMAYA GÖRE ÇAPRAZ TAHKİK HESABI:

4 m. lik TRAVERS HALİNDE $Q_{\max.}$

$$Q_{\max.} = \frac{Z \cdot C}{2 B a} + \frac{Z}{2} = \frac{138 \times 1,95}{2 \times 0,25} + \frac{138}{2} = 607,2$$

2 NO.LU ÇAPRAZIN TAHKİKİ:

$$Q_2 = 607,2 \times \frac{25}{28} = 542 \text{ kg ; } D = 542 \times \frac{72}{28} = 1394 \text{ kg.}$$

$$\zeta = \frac{1394 \times 1,76}{3,08} = 797 < 1600 \text{ kg / C}^2$$

28 NO.LU ÇAPRAZIN TAHKİKİ:

$$Q_2 = 607,2 \times \frac{25}{88} = 173 \text{ kg. ; } D = 173 \times \frac{104}{88} = 204 \text{ kg.}$$

$$\zeta = \frac{204 \times 2,79}{3,08} = 185 < 1600$$

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

+5°C deki GERİLME (a) ORTALAMA OLAN 200 m. İÇİN 260,7 kg. BULUNMUŞTU BİZ BUNU EMNİYET BAKIMINDAN 261 kg. ALACAĞIZ.

+5°C deki BİLEŞKE KUVVET $Q_{+5} = 3 \times 261 \times 2 \times \cos \alpha/2$ dir. 170° İÇİN

$\cos \alpha/2 = 0,0872$ BULUNMUŞTU.

BURADAN $Q_{+5} = 3 \times 261 \times 0,0872 \times 2 = 136 \text{ kg.}$ BU KUVVET KAÇ METRELİK İLETKEN RÜZGAR KUVVETİNE EŞİTTİR.

1 m. lik ÜÇ İLETKENİN RÜZGAR KUVVETİ 1,6014 kg. idi.

$Q_{+5} / 1,6014 = 136 / 1,6014 = 85 \text{ m. ; } 1^\circ$ ye TEKABÜL EDEN RÜZGAR AÇIKLIĞI $85/10 = 8,5 \text{ m.}$ BULUNUR.

NETİCE : KÖŞEDE TAŞIYICI DİREKTE , HER (DERECE) İÇİN RÜZGAR MENZİL 8,5 m. KISALIR.

T-400 TİPİ TRAVERSİN STATİK HESABI:

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

G. BUZLU AĞIRLIĞI :

$\sigma_g = 400$ m. HALİNDE

İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI

400 m x 0,2162

87 kg.

İZOLATÖR AĞIRLIĞI

20 //

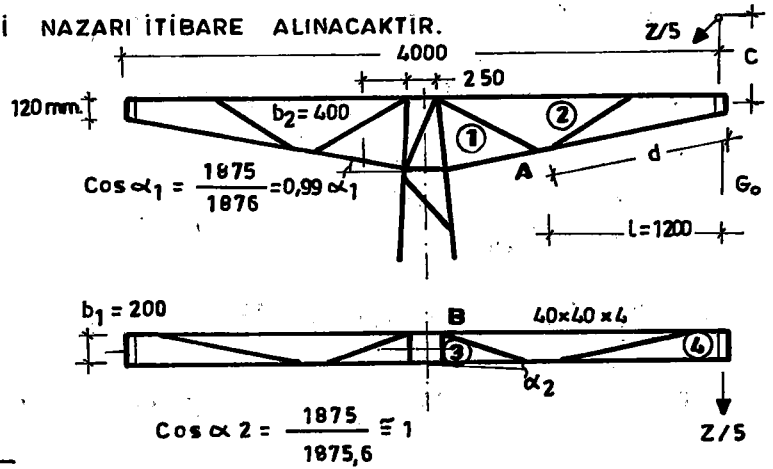
MONTÖR AĞIRLIĞI 100 / 2

50 //

TRAVERS AĞIRLIĞI 30/2

15 //

172 kg.



G BUZSUZ AĞIRLIK VE Z/S 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 : $M_G = G \times L = 172 \times 1,20 = 207 \text{ kgm.}$

$$S_1 = M_6 / 2b_2 = \frac{207}{2 \times 0,4 \times 0,99} = 261 \text{ kg.}$$
$$Z/5 \text{ KUVVETİNDEN DOLAYI} \quad MZ = \frac{Z}{5} \times l = \frac{562}{5} \times 1,20 = 135 \text{ kgm.}$$
$$S_2 = \frac{M_2}{2b_1} = \frac{135}{2 \times 0,25} = 270 \text{ kg.}$$

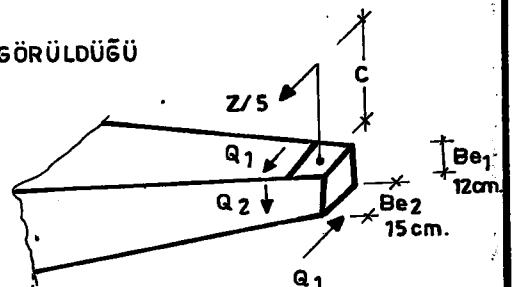
S_1 ve S_2 KUVVETLERİ ALT ÇUBUKTA AYNI ANDA BASIYA ÇALIŞTIĞINDAN $S = S_1 + S_2$
 $S = 261 + 270 = 531$ kg. BULUNUR.

$$d = 125 \text{ cm.} \quad \lambda = 125 / 1,21 = 104 \text{ cm} ; \quad \omega = 1,98 \quad G = \frac{531 \times 1,98}{3,08} = 341 \text{ (1600)}$$

Z/5 KUVVETİNİN İZOLATÖR BOYUNDAN DOLAYI HUSULE GELEN BURULMA MOMENTİ

$$MC = Z / 5 \times C = (0,35 + 0,12 / 2) \times \frac{562}{5} = 46 \text{ kgm.}$$

MC BURULMA MOMENTİNDEN DOLAYI ŞEKİLDE GÖRÜLDÜĞÜ
GİBİ Q_1 ve Q_2 KUVVETLERİ DOĞMAKTADIR.

$$Q_1 = \frac{M_C}{2 \times B_{e1}} = \frac{46}{2 \times 0,12} = 192 \text{ kg.}$$
$$Q_2 = \frac{M_C}{2 \times B_{e2}} = \frac{46}{2 \times 0,15} = 154 \text{ kg.}$$


ÜST YÜZEYDE BU KUVVETLER $Q_{1max} = Q_1 + \frac{Z}{5 \times 2} = 192 + 57 = 249 \text{ kg.}$

ALT YÜZEYDE BU KUVVETLER $Q_{2max} = Q_2 + \frac{Z}{5 \times 2} = 154 - 57 = 97 \text{ kg.}$

DÜŞEV YÜZEYDE İSE $Q_{3max} = Q_2 + \frac{G}{2} = 154 + \frac{172}{2} = 240 \text{ BULUNUR}$

BU KUVVETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARŞILANIR.

3 NO.LU ÇAPRAZIN BOYU $d = 60 \text{ cm.}$ $\lambda = d / 0,78 = \frac{60}{0,78} = 77 \text{ cm.}$

$w = 1,50$; $q = \frac{Q_{1max} \times w}{F} = \frac{249 \times 1,5}{3,08} = 122 < 1600 \text{ kg/cm}^2.$

1 NO.LU ÇAPRAZIN BOYU $d = 72 \text{ cm.}$; $\lambda = 72 / 0,78 = 92$; $w = 1,74$

$Q_3 = Q_{3max} \times \frac{0,12}{0,28} = 240 \times \frac{0,12}{0,28} = 103 \text{ kg.}$ $q = \frac{1,74 \times 103}{3,08} = 59 < 1600 \text{ kg/cm}^2$

ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞMAKTADIR.

(B) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ G den DOLAYI $S_1 = \frac{1,70 \times 172}{2 \times 0,4} = 366 \text{ kg.}$

$Z/5$ den // $S_2 = \frac{1,7 \times 113}{2 \times 0,25} = 385 \text{ kg.}$

$S = S_1 + S_2 = 366 + 385 = 751 \text{ kg.}$ $q = \frac{S}{F} = \frac{751}{3,08} = 244 < 1600$

CİVATA HESABI : $S = 244 \text{ kg.}$ BULUNMUŞTU M12 KULLANILACAKTIR.

$q_k = \frac{751}{1,131} = 664 < 1270$ $q_e = \frac{751}{0,4 \times 1,2} = 1565 < 2500$

I. TAŞIYICI DİREKLERİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK HESABI.

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

T-10 TİPİ DİREK İÇİN:

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

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

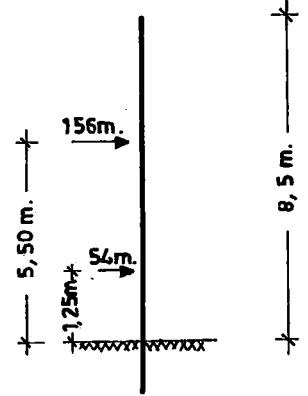
$$\text{ÇAPRAZ : } 7m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 43 //$$

$$136 //$$

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

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

$$54 \text{ kg.}$$



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ : (Q)

$$\text{FLAMBAJ BOYU } L = 110 \text{ cm. } \lambda = 110 / 1,51 = 73 \quad w = 1,45$$

$$b_o = (0,25 + 8,5 \times 0,035) - 2 \times 0,014 = 0,5195$$

$$S = 1600 \times 4,8 / 1,43 = 5370 \text{ kg.} \quad G/L = \frac{475 + 200}{L} = 169 \quad (\sigma_g = 400 \text{ m. için})$$

$$S = M / 2b_o + G/L \quad M = 2b_o (S - G/L)$$

$$M = 2 \times 0,5195 (5370 - 169) = 5404 \text{ kgm.} \quad Q = 5404 / 8,5 = 636 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET } Q = 636 \times 8,5 / 8,85 = 611 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ :

$$P'_w = 636 - (136 \times \frac{5,5}{8,5} + 54 \times \frac{1,25}{8,5} + 6) = 534$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } P_w = 532 / 8,85 \times 8,5 = 510 \text{ kg.}$$

$$P_w = 510 = 2 \times 3 \times 562 \quad \cos \alpha / 2 ; \quad \cos \alpha / 2 = 0,1512 \quad \alpha = 163^\circ$$

İLETKENLERİN SALINIMINDAN DOLAYI 8° İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 171^\circ$ BULUNUR.

DÜZ HATTA σ_w DEĞERİ

$$\sigma_w = (532 / 1,6014 - 80) / 0,6 = 420 \text{ m. BULUNUR}$$

T-12 TİPİ DİREK İÇİN:

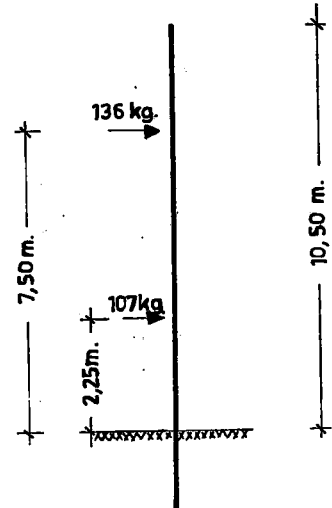
DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ (Yukarıdan)

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

$$2. \text{ BÖLÜM Dikme : } 4,5m \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 69,3 //$$

$$\text{Çapraz : } 6m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 37 //$$

$$107 \text{ kg.}$$



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

L = 110 cm. OLDUGUNDAN S = 5370 kg. dir. (Yukarıdan)

$$b_o = (0,25 + 10,5 \times 0,035) - 2 \times 0,014 = 0,5895 \text{ m.}$$

$$G/4 = 475 + 330 / 4 = 202 \text{ kg.}$$

$$M = 2 \times 0,5895 (5370 - 202) = 6093$$

$$Q = M / H \quad 6093 / 10,5 = 580 \text{ kg.}$$

$$\text{TEPEYE İRCA EDİLMİŞ } Q = 580 \times 10,5 / 10,85 = 562 \text{ kg.}$$

DİREĞİN RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 562 (136 \times \frac{7,5}{10,5} + 107 \times \frac{2,25}{10,5} + 6) = 436 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET } P_w = 436 \times \frac{10,5}{10,85} = 421 \text{ kg.}$$

$$P_w = 421 = 2 \times 3 \times 562 \times \cos \alpha / 2 ; \cos \alpha / 2 = 0,124 \quad \alpha = 166^\circ$$

SALINIMDAN DOLAYI $\alpha = 174^\circ$ BULUNUR

$$\text{DÜZ HATTA } a_w \text{ DEĞERİ } a_w = (421 / 1,6014 - 80) / 0,6 = 304 \text{ m.}$$

T-14 TİPİ DİREK İÇİN: (KONTROL YERİNDE YAPILACAKTIR.)DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ.

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

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

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

$$143 \text{ kg.}$$

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ : (Q)

$$L = 110 \text{ cm. } \lambda = 110 / 1,51 = 73 \quad \omega = 1,45$$

$$S = 1600 \times 4,8 / 1,45 = 5370 \text{ kg. } G/4 = \frac{475 + 390}{4} = 217 \text{ kg.}$$

$$b_o = (0,25 + 12 \times 0,035) - 2 \times 0,014 = 0,642 \text{ m.}$$

$$M = 2 \times 0,642 (5370 - 217) = 6616 \text{ kg. } Q = 6616 / 12 = 552 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 552 \times 12 / 12,35 = 536 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 552 - (136 \times \frac{9}{12} + 143 \times \frac{3}{12} + 6) = 408 \text{ kg.}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET

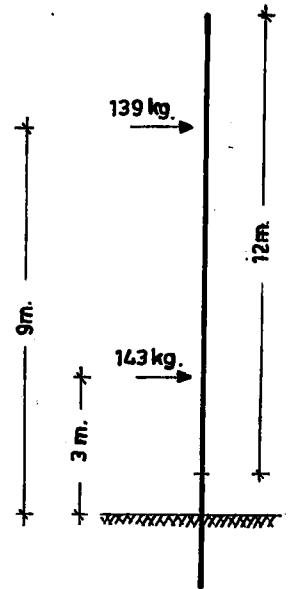
$$P_w = 408 \times 12 / 12,5 = 391 \text{ kg.}$$

$$P_w = 391 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 562 \times \cos \alpha / 2 ; \cos \alpha / 2 = 0,115 \quad \alpha = 167^\circ$$

İLETKEN SALINIMINDAN DOLAYI 8 İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 175^\circ$ BULUNUR.

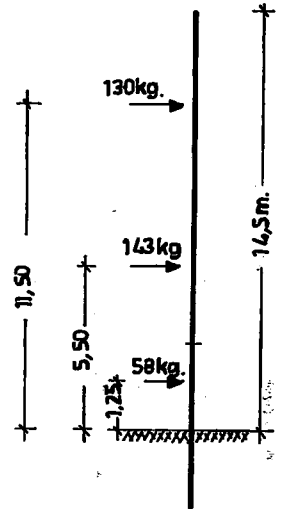
DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

$$a_w = (391 / 1,6014 - 80) / 0,6 = 273 \text{ m.}$$



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

1. BÖLÜM (Yukarıdan)	=	136 kg.
2. BÖLÜM (Yukarıdan)	=	143 //
3. BÖLÜM- Dikme 2,5 m x 2 x 0,05 x 55 x 2,8	=	39 //
Çapraz 3m x 0,04 x 55 x 2,8	=	19 //
		58 kg.

**DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ : (Q)**

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

$$b_o = (0,25 + 11,5 \times 0,035) - \times 0,0149 = 0,6227 \text{ m.}$$

$$S = 1600 \times 6,56 / 1,53 = 6860 \text{ kg.} \quad G / 4 = \frac{475 + 450}{4} = 232 \text{ kg.}$$

$$M = 2 \times 0,6227 (6860 - 232) = 8255 ; Q = 8255 / 14,5 = 570 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 570 \times 14,5 / 14,85 = 556 \text{ kg.}$$

DİREKRÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREĞİN TEPE KUVVETİ

$$P_w = 556 (136 \times \frac{11,5}{14,5} + 143 \times \frac{5,5}{14,5} + 58 \times \frac{1,25}{14,5} + 6) = 383 \text{ kg.}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$$P_w = 383 \times \frac{14,5}{14,85} = 374 \text{ kg}$$

DİREĞİN AÇIDA KULLANILMASI HALİ

$$P_w = 374 = 2 \times 3 \times 562 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0,110 \quad \alpha = 167,5^\circ$$

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

DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

$$a_w = (374 / 1,6014 - 80) / 0,6 = 255 \text{ m.}$$

T-20 TİPİ DİREK İÇİN:

HESAP KONTROLU 3. EKTE YAPILACAKTIR.

DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ Sayfa 8' den ALINMIŞTIR.

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

$$G / 4 = 475 + 630 / 4 = 277 \text{ kg.} \quad b_o = (0,25 + 0,035 \times 18) - 2 \times 0,0149$$

$$b_o = 0,8502 \text{ m.}$$

$$M = 2 \times 0,8502 (6860 - 277) = 11193 \text{ kgm.} \quad Q' = \frac{11193}{18} = 622 \text{ kg.}$$

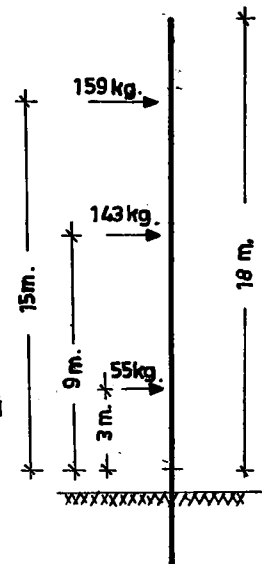
$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 622 \times 18 / 18,35 = 610 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 622 - (159 \times \frac{15}{18} + 143 \times \frac{9}{18} + 155 \times \frac{3}{18} + 6) = 380 \text{ kg.}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

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



KÖŞEDE KULLANMA AÇISI

$$378 = 3 \times 2 \times 562 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0,112 \quad \alpha = 167,5$$

SALINIMDAN DOLAYI İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 176^\circ$ BULUNUR.

$$\text{DÜZ HATTA RÜZGAR MENZİLİ} \quad a_w = \frac{378}{1,929} = 195 \text{ m.}$$

**İZOLATÖR DEMİRLERİNİN KÖŞEDE TAŞIYICI
OLARAK KULLANILMA HESABI.**

34,5 kv. ve 15kv. luk İZOLATÖR DEMİRLERİNİN Max DAYANMA KUVVETLERİ, TİP PROJELERDE VERİLMİŞTİR.

BURADA HER İZOLATÖR DEMİRİNİN KULLANILABİLECEĞİ AÇI HESAP EDİLECEKTİR.

34,5 kv. luk TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ.

İZOLATÖR DEMİRİ 220 kg.'a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 220 \text{ kg} = 2 \times 562 \times \cos \alpha / 2 ; \cos \alpha / 2 = 0,195 ; \alpha = 158^\circ$$

34,5 kv. luk DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ.

İZOLATÖR DEMİRİ 450 kg.'a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 450 \text{ kg} = 2 \times 562 \times \cos \alpha / 2 ; \cos \alpha / 2 = 0,400 \quad \alpha = 133^\circ$$

15 kv. luk TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ.

İZOLATÖR DEMİRİ 200 kg.'a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 200 \text{ kg} = 2 \times 562 \times \cos \alpha / 2 ; \cos \alpha / 2 = 0,177 \quad \alpha = 160^\circ$$

15 kv. luk DURDURUCU İZOLATÖR DEMİR.

İZOLATÖR DEMİRİ 340 kg.'a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 340 \text{ kg} = 2 \times 562 \times \cos \alpha / 2 ; \cos \alpha / 2 = 0,302 ; \alpha = 145^\circ$$

DAHA DAR AÇILAR İÇİN ÇİFT İZOLATÖR KULLANILACAKTIR.

ÇİFT 34,5 kv. luk DURDURUCU İZOLATÖR.

$$900 = 2 \times 562 \cos \alpha / 2 ; \cos \alpha / 2 = 0,800 \quad \alpha = 73^\circ$$

ÇİFT 15kv. luk DURDURUCU İZOLATÖR.

$$400 = 2 \times 562 \cos \alpha / 2 ; \cos \alpha / 2 = 0,355 \quad \alpha = 139^\circ$$

TAŞIYICI DİREKLERİN (a_w rüzgar menziline) BAĞLI OLARAK TEMEL SEÇİMİ (normal arazi) I/21

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

T-20 DİREĞİNDE DÖNME NOKTASINA GÖRE M MOMENTİ.

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

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

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

TEMEL BROSÜRÜNDEN M_n TEMEL MOMENTLERİNE GÖRE TEMEL SEÇİLECEKTİR.

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

T-18 DİREĞİNDE

$$M = (18 - 0,97 + 0,35) (1,929 a_w + 5) + (18 - 0,97 - 3) \times 159 + (18 - 0,97 - 9) \times 143 + 2,78 \times (155 \times \frac{4,5}{6})$$

$$= 17,38 \times 1,929 a_w + 14,03 \times 159 + 8,03 \times 143 + 2,78 \times 155 + 17,38 \times 5 = 33,526 a_w + 3901$$

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

T-16 DİREĞİNDE

$$M = (16 - 0,97 + 0,35) (1,6014 a_w + 5) + (16 - 0,97 - 3) \times 159 + (16 - 0,97 - 9) \times 143 + 1,78 \times \frac{2,5}{6} \times 155$$

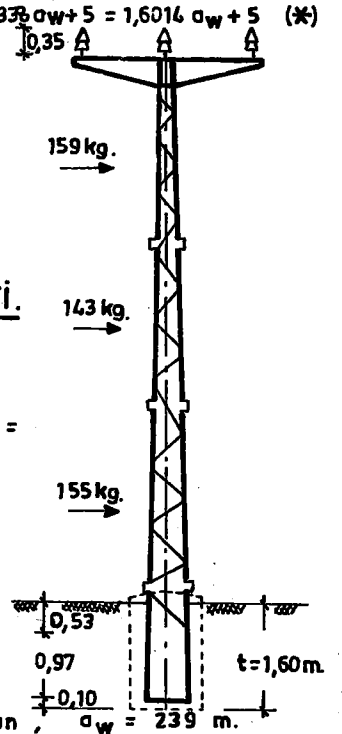
$$= 15,38 \times 1,6014 a_w + 12,03 \times 159 + 6,03 \times 143 + 1,78 \times 65 + 15,38 \times 5$$

$$= 24,63 a_w + 2968$$

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

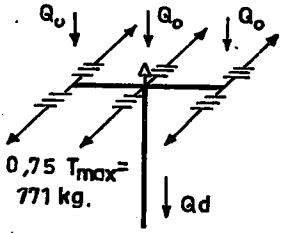
(*) T-16 ya KADAR İLETKEN VE İZOLATÖRLERE RÜZGAR: $3 \times 0,5338 a_w + 5 = 1,6014 a_w + 5$

T-18 ve T-20 İÇİN İLETKEN VE İZOLATÖRLERE RÜZGAR: $3 \times 0,5338 \times \frac{53}{44} a_w + 5 = 1,929 a_w + 5$



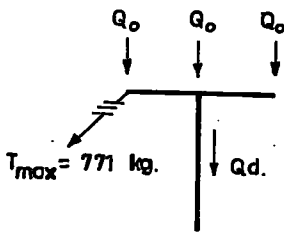
(D) DURDURUCU DİREK HESABI

a) DURDURUCU DİREK YÜKLENME KOŞULLARI:



3 İLETKEN HALİNDE
0,75 T_{max} + Q BUZSUZ
AĞIRLIKLAR + DİREĞE
RÜZGAR KUVVETİ

VARSAYIM - 1

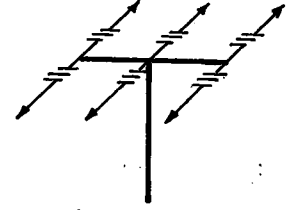


ÜÇ İLETKENDE EN GAYRİ
MÜSAİT BİR İLETKENİN
KOPMASI ve BUZSUZ
AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 2

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

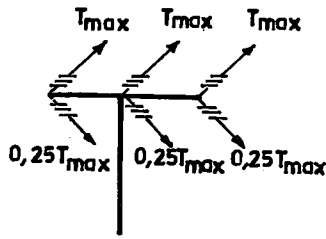
VARSAYIM - 3



HAT DOĞRULTUSUNA DİK
RÜZGAR KUVVETİ ve BUZSUZ
AĞIRLIKLAR.

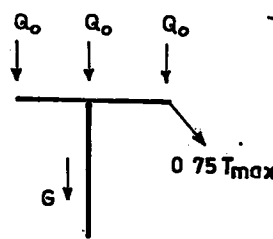
VARSAYIM - 4

b) KÖŞEDE DURDURUCU DİREK HALİNDE:



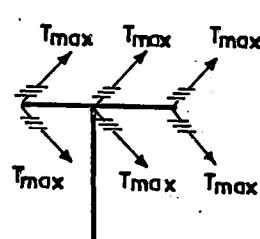
3 İLETKEN HALİNDE
BİR TARAFTAKİ İLETKEN-
LER T_{max} DİĞER TARAF
TAKİ İLETKENLER 0,25 T_{max}.
İLE GERİLDİĞİ ve BUZSUZ
AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 1



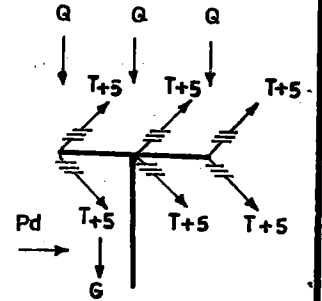
ÜÇ İLETKENLİ HALDE
BİR İLETKENİN 0,75 T_{max}
ve BUZSUZ AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 2



İLETKENLERİN Max. GERİL-
MELERİ BİLEŞKESİ ve
BUZSUZ AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 3



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

VARSAYIM - 4

2) DURDURUCU DİREK HESAP DEĞERLERİ:

ag = 400 m ,

İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR ve MESNET OLMAK ÜZERE İKİ VARIYANTLI
TEPE GENİŞLİĞİ : 0,50 mm , KALINLASMA : 0,045 m/m.
DİREK BOY KADEMELERİ : D-10 , D-12 , D-14 , D-16 , D-18 , D-20
TEMEL DERİNLİĞİ : 1,90 m. - DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI : 1,80 m.

3) ÜÇ İLETKENİN MAX. CERRİNİN % 75'i : $3 \times 561,96 \times 0,75 = 1265 \text{ kg.}$

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

$$(Sayfa : 7' den) = 475 \text{ kg.}$$

1. EK'e KADAR : 475 kg + 220 kg. DİREK AĞIRLIĞI = 695 "
2. " " : 475 " + 465 " " " = 940 "
3. " " : 475 " + 765 " " " = 1240 "

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ :

1. EK te $b_1 = 0,50 + 0,045 \times 6 = 0,77 \text{ m.}$ $b_{10} = 0,77 - 2 \times 0,0169 = 0,7362 \text{ m.}$
2. " $b_2 = 0,50 + 0,045 \times 12 = 1,04 \text{ m.}$ $b_{20} = 1,04 - 2 \times 0,0185 = 1,003 \text{ m.}$
3. " $b_3 = 0,50 + 0,045 \times 18 = 1,31 \text{ m.}$ $b_{30} = 1,31 - 2 \times 0,0197 = 1,2706 \text{ m.}$

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT: (DİREĞE RÜZGAR MOMENTİ S. 20 den ALINMIŞTIR.)

DİKME HESABI VARSAYIM 1'e GÖRE YAPILACAKTIR DAHA BÜYÜK MOMENTLER

VERDİĞİ İÇİN HESAP DÜZ TERTİBE GÖRE HESAPLANACAKTIR.

1. EKTEKİ MOMENT : $M_1 = 1265 \text{ kg} \times 6 + 182 \times 3 (\text{Direğe rüzgar kuvveti}) = 8136 \text{ kgm.}$
2. " " : $M_2 = \text{ " } \times 12 + 182 \times 9 + 177 \times 3 = 17349 \text{ "}$
3. " " : $M_3 = \text{ " } \times 18 + 182 \times 15 + 177 \times 9 + 204 \times 3 = 27705 \text{ "}$

8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ:

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

1. EK YERİNDE $S_1 = \frac{8136}{2 \times 0,7362} + \frac{695}{4} = 5700 \text{ kg.}$ EK tertibi : 4 M14 - LAMA : 60x8
2. " " $S_2 = \frac{17349}{2 \times 1,003} + \frac{940}{4} = 8884 \text{ "}$ " : 4 M16 - " : 70x8
3. " " $S_3 = \frac{27705}{2 \times 1,2706} + \frac{1240}{4} = 11213 \text{ "}$ " : 6 M16 - " : 70x8

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

1. EKTE PROFİL 60x60x6 $L_{\max} : 134 \text{ cm} ; \lambda = \frac{134}{1,82} = 74 ; \omega = 1,47 \quad \zeta = \frac{1,47 \times 5700}{8,91} = 1212 < 1600$
2. EKTE PROFİL 65x65x7 $L_{\max} : 124 \text{ cm} ; \lambda = \frac{124}{1,96} = 64 ; \omega = 1,34 \quad \zeta = \frac{1,34 \times 8884}{8,7} = 1368 < 1600$
3. EKTE PROFİL 70x70x7 $L_{\max} : 122 \text{ cm} ; \lambda = \frac{122}{2,12} = 58 ; \omega = 1,28 \quad \zeta = \frac{1,28 \times 11213}{9,4} = 1527 < 1600$

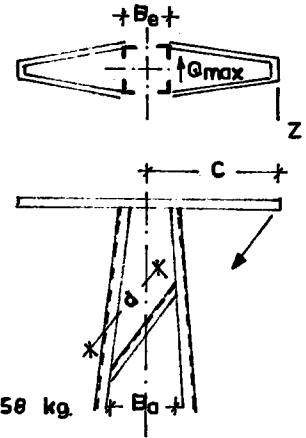
ÇAPRAZ HESABI: (VARSAYIM 2'ye GÖRE)

EN UZUN TRAVERSİN C MESAFESİ : $4 - 0,1/2 = 1,95$ m.

Z KUVVETİ $562 \text{ kg} \times 0,75 = 422$ kg.

$B_e = 0,50$ m.

$$Q_{\max} = \frac{Z \cdot C}{2 B_e} + \frac{Z}{2} = 422 \frac{\text{kg} \times 1,95 \text{ m}}{2 \times 0,5} + \frac{422}{2} = 1034 \text{ kg.}$$



TRAVERS ALTINDAKİ (2) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 80 \text{ cm.} \quad B_e = 54 \text{ cm.} \quad Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_e} = 1034 \times \frac{0,50}{0,54} = 958 \text{ kg.}$$

$$D = Q \times \frac{d}{B_e} = 958 \times \frac{80}{54} = 1419 \text{ kg.} \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = \frac{D}{i_n} = \frac{80}{0,78} = 103 \quad \omega = 1,96 \quad \zeta = \frac{\omega \times D}{F} = \frac{1,96 \times 1419}{3,08} = 903 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

1. EKTEKİ 9 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 94 \text{ cm.} \quad B_e = 77 \text{ cm.} \quad Q = 1034 \times \frac{50}{77} = 672 \text{ kg.} \quad D = 672 \times \frac{94}{77} = 820 \text{ kg.}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 ; \lambda = \frac{94}{0,78} = 121 ; \omega = 2,47 \quad \zeta = \frac{2,47 \times 820}{3,08} = 658 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

2. EKTEKİ 18 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 112 \text{ cm.} \quad B_e = 104 \text{ cm.} \quad Q = 1034 \times \frac{50}{104} = 498 \text{ kg.} \quad D = 498 \times \frac{112}{104} = 536 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 \quad \lambda = \frac{112}{0,78} = 144 \quad \omega = 3,5 \quad \zeta = \frac{536 \times 3,5}{3,08} = 609 < 1600$$

3. EKTEKİ 28 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 137 \text{ cm} ; B_e = 131 \text{ cm} ; Q = 1034 \times \frac{50}{131} = 395 \text{ kg.} \quad D = 395 \text{ kg} \times \frac{137}{131} = 413 \text{ kg.}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 \quad \lambda = \frac{137}{0,78} = 176 \quad \omega = 5,23 \quad \zeta = \frac{5,23 \times 413}{3,08} = 701 < 1600$$

(D) DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU 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. AYRICA DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ ALINACAKTIR.

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

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

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

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

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

BU İKİ KUVVETİN DİKMEDE DOĞURDUĞU ÇUBUK KUVVETİ TOPLANDIĞINDAN

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

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

DİREĞİN DAYANABİLECEĞİ Q KUVVETİ HESAP EDİLİRSE BİLİNMEYEN α DEĞERİ BULUNABİLİR.

ŞİMDİ HER BÖLÜMÜN DAYANABİLECEĞİ max. Q TEPE KUVVETİNİ BULALIM.

$$1. \text{ BÖLÜMDE : } L = 134 \text{ cm ; } \lambda = 134 / 1,82 = 74 ; \omega = 1,47 ; 1600 = \frac{1,47 \times S_1}{6,91}$$

$$S_1 = 7521 \text{ kg ; } S_1 = 7521 \text{ kg} = \frac{M_1}{2 \times 0,7362} + \frac{695}{4} ; M = 10817 \text{ kgm.}$$

$$M_1 = 10817 \text{ kg} = Q_1 \times 6 + 177 \times 3 \quad Q_1 = 1714 \text{ kg.}$$

$$Q_1 / T_{\max} = 1714 / 1686 = 1,014 \longrightarrow \alpha_1 = 154^\circ \text{ BULUNUR.}$$

$$D-14 \text{ TİPİ : } L = 124 \text{ cm. ; } \lambda = 124 / 1,96 = 63 ; \omega = 1,33 ; 1600 = \frac{1,33 \times S_2}{8,7} \quad \left| \begin{array}{l} b_0 = 0,50 + 12,2 \times 0,045 = 0,037 \\ b_0 = 1,012 \text{ m.} \end{array} \right.$$

$$S_2 = 10466 \text{ kg ; } 10466 = \frac{M_2}{2 \times 1,012} + \frac{940}{4} ; M_2 = 20708 \text{ kgm.}$$

$$20708 = Q_2 \times 12,2 + 157 \times 9,2 + 177 \times 3,2 \quad Q_2 = 1532 \text{ kg}$$

$$Q_2 / T_{\max} = 1532 / 1686 = 0,908 \longrightarrow \alpha_2 = 165^\circ \text{ BULUNUR.}$$

$$D-20 \text{ TİPİ : } L = 122 \text{ cm. ; } \lambda = 122 / 2,12 = 58 ; \omega = 1,28 ; 1600 = \frac{1,28 \times S_3}{9,4} \quad \left| \begin{array}{l} b_0 = 0,50 + 18,2 \times 0,045 = 0,0394 \\ b_0 = 1,2796 \text{ m.} \end{array} \right.$$

$$S_2 = 11750 ; 11750 = \frac{M_3}{2 \times 1,2796} + \frac{1240}{4} \quad M = 29071 \text{ kgm.}$$

$$29071 = Q_3 \times 18,2 + 182 \times 15,2 + 177 \times 9,2 + 204 \times 3,1 \quad Q_3 = 1390$$

$$Q_3 / T_{\max} = \frac{1375}{1686} = 0,8155 \longrightarrow \alpha_3 = 174^\circ \text{ BULUNUR}$$

$$D-12 : L = 124 \text{ S} = 10466 \text{ kg ; } b_0 = 0,50 + 10,2 \times 0,045 = 0,037 = 0,922 \text{ m.}$$

$$S = 10466 = M / 2 \times 0,922 + 870 / 4 ; M = 18898 \text{ kgm.}$$

$$18898 = Q \times 10,2 + 7,2 \times 157 + 177 \times \frac{4,2}{6} \times 2,1 ; Q = 1717 ; Q / T_{\max} = 1717 / 1686 = 1,018 ; \alpha = 154^\circ$$

$$D-16 : L = 122 ; S = 11750 ; b_0 = 0,50 + 0,045 \times 14,2 = 0,0394 = 1,0996$$

$$S_2 = 11750 = M / 2 \times 1,0996 + 1075 / 4 ; M = 25249$$

$$25249 = Q \times 14,2 + 157 \times 11,4 + 177 \times 5,4 + 1,2 \times 76 ; Q = 1578 ; Q / 3 T_{\max} = 0,936 ; \alpha = 162^\circ$$

$$D-18 : L = 122 \text{ cm ; } S = 11750 ; b_0 = 0,5 + 0,045 \times 16,2 = 0,0394 = 1,1896$$

$$11750 = M / 2 \times 1,1896 + 760 + 475 / 4 ; M = 27220 \text{ kgm.}$$

$$27220 = Q \times 16,2 + 157 \times 13,2 + 177 \times 7,2 + 2,1 \times 143 ; Q = 1455 ; Q / 3 T_{\max} = \frac{1455}{1686} = 0,86 ; \alpha = 170^\circ$$

$$D-10 : L = 124 ; S = 10466 ; b_0 = 0,5 + 8,2 \times 0,045 = 0,869 \text{ m.}$$

$$S = 10466 = M / 2 \times 0,869 + 745 / 4 ; M = 17463$$

$$17463 = Q \times 8,2 + 157 \times 4,2 + 36 \times 0,6 ; Q = 2046 ; Q / T_{\max} = \frac{2046}{1686} = 1,2 ; \alpha = 130^\circ$$

(D) DİREĞİNİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMASI HESABI.

D-16 TİPİ DİREK İÇİN:

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

$$1. \text{ BÖLÜM - DİKME : } 6 \text{ m.} \times 2 \times 0,06 \times 55 \times 2,8 = 111 \text{ kg.}$$

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

$$157 \text{ kg.}$$

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

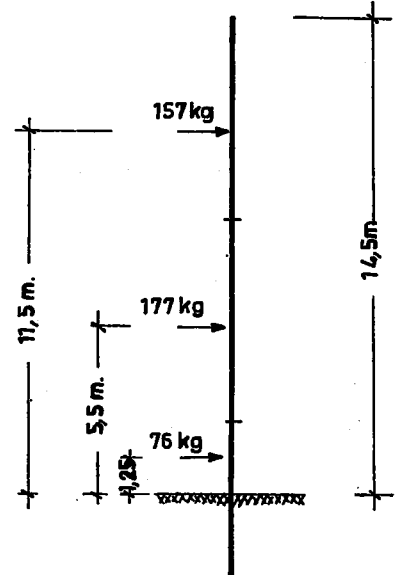
$$\text{ÇAPRAZ : } 9,3 \text{ m.} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 57 \text{ //}$$

$$177 \text{ kg.}$$

$$3. \text{ BÖLÜM - DİKME : } 2,5 \text{ m.} \times 2 \times 0,07 \times 28 \times 55 = 54 \text{ kg.}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 3,5 \text{ m.} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 22 \text{ //}$$

$$76 \text{ kg.}$$



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

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

$$G/4 = (475 + 600) / 4 = 269 \text{ kg.}$$

$$b_0 = (0,5 + 0,045 \times 14,5) - 2 \times 0,0197 = 1,1131$$

$$M = 2 b_0 \left(S - \frac{G}{4} \right) = 2 \times 1,1131 (11750 - 269) = 25.559 \text{ kgm.}$$

$$Q' = M / 14,5 = 25.559 / 14,5 = 1763 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ} \quad Q = 1791 \times 14,5 / 14,85 = 1749 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ.

$$P'_w = 1763 - \left(\frac{157 \times 11,5}{14,5} + \frac{177 \times 5,5}{14,5} + \frac{176 \times 1,25}{14,5} + 6 \right) = 1550 \text{ kg.}$$

BU KUVVETİ İZOLATÖR UCUNA İNDİRĞEDİĞİMİZDE

$$P_w = 1550 \times \frac{14,5}{14,85} = 1513 \text{ kg.}$$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANMA AÇISI.

$$Q = 1513 = 2 \times 3 \times 562 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0,449 \quad \alpha = 127^\circ$$

8° İLETKENİN SALINIM AÇISI İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 135^\circ$ BULUNUR

DÜZ HATTA α_w DEĞERİ :

$$\alpha_w = \frac{1513 / 1.6014 - 80}{0,6} = 1442 \text{ m.}$$

D-20 TİPİ DİREK İÇİN:**DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ**

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

ÇAPRAZ : $4 \times 0,04 \times 70 \times 2,8 = 32 //$

DİKME : $2 \times 2,8 \times 0,06 \times 55 \times 2,8 = 52 //$

ÇAPRAZ : $3,5 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 22 //$

182 kg.

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

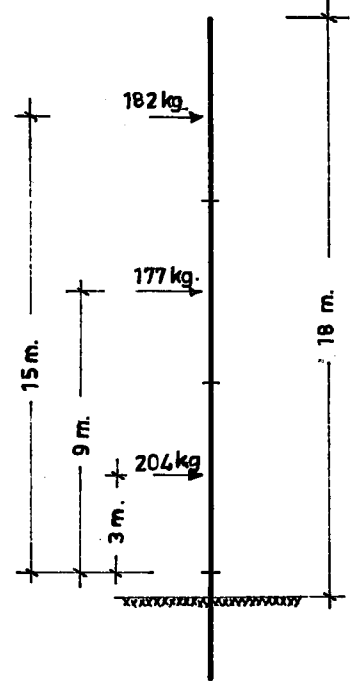
ÇAPRAZ : $9,24 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 57 //$

177 kg.

3. BÖLÜM - DİKME : $2 \times 6 \times 0,07 \times 55 \times 2,8 = 130 //$

ÇAPRAZ : $12 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 74 //$

204 kg.

**DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)**

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

$M = 2 b_0 (S - 6/4) ; \quad 6/4 = \frac{800 + 475}{4} = 319 \text{ kg.}$

$b_0 = (0,5 + 0,045 \times 18) - 2 \times 0,0197 = 1,2706 \text{ m.}$

$M = 2 \times 1,2706 (11750 - 319) = 29049 \text{ kgm.} \quad Q' = 29049 / 18 = 1613 \text{ kg.}$

İZOLATÖR TEPE SİNE İNDİRGENMİŞ $Q = 1613 \times 18 / 18,35 = 1583 \text{ kg.}$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

$P'_w = 1613 - \left(\frac{182}{18} \times 15 + \frac{177 \times 9}{18} + \frac{204 \times 3}{18} + 6 \right) = 1332 \text{ kg.}$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ:

$P_w = 1332 \times \frac{18}{18,35} = 1306 \text{ kg.}$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA AÇISI

$1306 = 2 \times 3 \times 562 \times \cos \alpha / 2 ; \quad \alpha = 135^\circ$

İLETKEN SALINIMINDAN DOLAYI $\alpha = 143^\circ$ BULUNUR

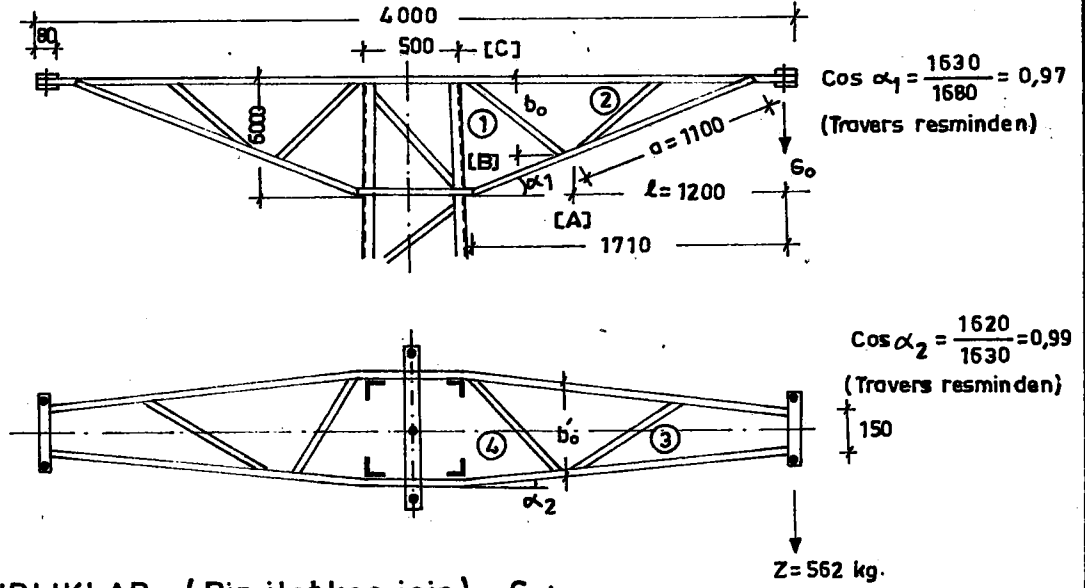
DÜZ HATTA σ_w DEĞERİ

$\sigma_w = (1306 / 1,929 - 80) / 0,6 = 996 \text{ m.}$

D - 400

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 :

İLETKEN AĞIRLIĞI	:	$ag \times p$	kg.
İZOLATÖR //	:	$2 \times 20 \text{ kg.}$	40 //
MONTÖR //	:	$100 / 2 //$	50 //
TRAVERS //	:	$60 / 4 //$	15 //
$G = ag \cdot P + 105 \text{ kg.}$			

PAYANDANIN HESABI : A NOKTASININ KONTROLUNU YAPALIM.

$$l = 1,20 \text{ m.} ; b_0 = 0,6 \times \frac{1,20}{1,65} = 0,436 ; b'_0 = \frac{0,5 - 0,15}{(2 - 0,25 - 0,04)} \times 1,2 + 0,15 = 0,396$$

G_0 DÜŞEY AĞIRLIKLARDAN DOLAYI S_1 KUVVETİ

$$S_1 = \frac{G \cdot l}{2b_0 \cos \alpha_1} = \frac{G \times 1,2}{2 \times 0,436 \times 0,97} = 1,418 G = 1,418 (ag \cdot P + 105)$$

Z ÇEKME KUVVETİNDEN DOLAYI S_2 KUVVETİ

$$S_2 = \frac{Z \cdot l}{2b'_0 \cos \alpha_2} = \frac{562 \times 1,2}{2 \times 0,396 \times 0,99} = 860 \text{ kg.}$$

S_1 ve S_2 KUVVETİ , ALT ÇUBUKTA AYNI ANDA BASIYA ÇALIŞTIĞINDAN

$$S = S_1 + S_2 = 1,418 (ag \cdot P + 105) + 860 \text{ kg.}$$

$$d = 110 \text{ cm} ; \text{PAYANDA } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{110}{0,78} = 141 ; \omega = 3,36$$

$$// \quad 50 \times 50 \times 5 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{110}{0,98} = 113 ; \omega = 2,18$$

$$d = 110 \text{ cm} ; \text{PAYANDA } 40 \times 40 \times 5 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{110}{0,77} = 143 ; \omega = 3,45$$

$$\boxed{\text{PAYANDA: } 40 \times 40 \times 4} \text{ İSE } \zeta = 1600 = \frac{S \cdot \omega}{F} = \frac{[1,418 (ag \cdot P + 105) + 860] \cdot 3,36}{3,08}$$

$$4928 = 4,764 \text{ ag} \cdot P + 3390 ; \quad 4,764 \text{ ag} \cdot P = 1538 ; \quad ag = \frac{322}{P}$$

$$P = 0,2162 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } ag = 1493 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$\boxed{\text{PAYANDA } 40 \times 40 \times 5} \text{ İSE } \zeta = 1600 = \frac{S \cdot \omega}{F} = \frac{[1,418 (ag \cdot P + 105) + 860] \cdot 3,45}{3,79}$$

$$6064 = 4,892 \text{ ag} \cdot P + 3481 ; \quad 4,892 \text{ ag} \cdot P = 2583 ; \quad ag = \frac{528}{P}$$

$$P = 0,2162 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } ag = 2442 \text{ m. BULUNUR}$$

PAYANDA - DİREK İRTİBAT CİVATASININ HESABI:

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

$$\ell = 1,71 \text{ m} ; \quad b_o = 0,60 \text{ m} ; \quad b'_o = 0,50 \text{ m. ALINMIŞTIR.}$$

$$S_1 = \frac{G \cdot \ell}{2 b_o \cdot \cos \alpha_1} = \frac{G \times 1,71}{2 \times 0,6 \times 0,97} = 1,469 \text{ G} = 1,469 (ag \cdot P + 105) = 1,469 ag \cdot P + 154$$

$$S_2 = \frac{Z \cdot \ell}{2 b'_o \cdot \cos \alpha_2} = \frac{562 \times 1,71}{1 \times 0,99} = 971 \text{ kg.}$$

$$\boxed{S_1 + S_2 = S = 1,469 \text{ g} \cdot P + 1124}$$

PAYANDANIN $40 \times 40 \times 4$ OLMASI HALİNDE M_{12} KULLANILABİLİR

$$\zeta_k = \frac{S}{n \cdot f_s} = 1270 = \frac{1,469 \text{ g} \cdot P + 1124}{1,131} ; \quad 1436 = 1,469 \text{ g} \cdot P + 1124$$

$$g = \frac{1436 - 1124}{1,469 / P} = 212 / P$$

$$P = 0,2162 \text{ kg /m. OLDUĞUNDAN } g = 982 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$\zeta_E = 2500 = \frac{S}{n \cdot d \cdot t} = \frac{1,469 \text{ g} \cdot P + 1124}{1 \times 0,4 \times 1,2} ; \quad 1200 = 1,469 \text{ g} \cdot P + 1124$$

$$ag_o = \frac{S_1}{P} ; \quad P = 0,2162 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN. } ag = 239 \text{ m. BULUNUR}$$

PAYANDANIN $40 \times 40 \times 5$ ve $50 \times 50 \times 5$ OLMASI HALİNDE M-14 KULLANILABİLİR.

$$G_k = \frac{S}{n.f_s} = 1270 = \frac{1,469 \text{ g} \cdot P + 1124}{1,536} ; 1950 = 1,469 \text{ g} P_0 + 1124$$

$$g_0 = 562 / P_0 ; P_0 = 0,2162 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } g = 2500 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$G_E = 2500 = \frac{S}{n.d.t} = \frac{1,469 \text{ g} \cdot P + 1124}{1 \times 0,5 \times 1,4} ; 1750 = 1,469 \text{ g} P + 1124$$

$$g = 438 / P ; P = 0,2162 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } g = 2025 \text{ m. BULUNUR.}$$

NETİCE : PAYANDA ve İRTİBAT CİVATASI M12 HALİNDE $ag = 239 \text{ m. BULUNUR.}$
M14 " $ag = 2025 \text{ m. } "$

TRAVERS ÜST ÇUBUĞUNUN HESABI

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

$$S = 1,469 \text{ g} \cdot P + 1124 \text{ BULUNMUŞTUR}$$

$$\text{ÇEKME GERİLMESİ } G = 1600 = \frac{S}{F} = \frac{1,469 \text{ g} \cdot P + 1124}{F} \text{ BULUNUR}$$

$$\text{ÜST ÇUBUK } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } G = 1600 = \frac{1,469 \text{ g} \cdot P + 1124}{3,08}$$

$$4928 = 1,469 \text{ g} \cdot P + 1124 ; g = \frac{2589}{P}$$

$$P = 0,2162 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } g = 11977 \text{ m. BULUNUR.}$$

TRAVERS ÇAPRAZLARININ HESABI

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

$$d (\text{Çapraz boyu}) = 80 \text{ cm} ; b'_0 = 50 \text{ cm.}$$

$$G = ag \cdot P + 105 \text{ kg. BULUNMUŞTU}$$

$$\text{ÇAPRAZ KUVVETİ : } D = G \times \frac{d}{b'_0} = (ag \cdot P + 105) \times \frac{80}{50} = 1,6 ag \cdot P + 168$$

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

$$G = 1600 = \frac{D \cdot W}{F} = \frac{(1.6ag \cdot P + 168) 1,96}{3,08}$$

$$4928 = 3,136 ag \cdot P + 329$$

$$ag = 1571 / P ;$$

$$P = 0,2162 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } ag = 7266 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$ag = 400 \text{ m. HALİNDE } D = 1,6 \times P \times g + 168 = 1,6 \times 0,2162 \times 400 + 168 = 307 \text{ kg.}$$

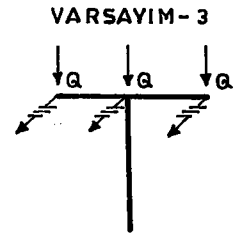
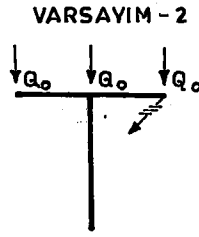
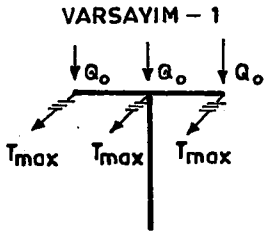
M İZ HALİNDE :

$$G_k = \frac{D}{1,181} = \frac{307}{1,181} = 272 \text{ (1270)}$$

$$G_E = \frac{D}{0,4 \times 1,2} = \frac{307}{0,48} = 640 \text{ (2500)}$$

(N) SON DİREK HESABI

1) SON DİREĞİ YÜKLENME KOŞULLARI:



İLETKENİN Max. CER KUVVETİ +
BUZSUZ AĞIRLIKLAR + HAT İSTİKA-
METİNDE DİREĞE RÜZGAR KUV-
VETİ

UÇTAKİ BİR İLETKENİN KOPMASI
ve BUZSUZ AĞIRLIKLAR

HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGAR
ve +5°C de RÜZGAR ÇEKME
KUVVETİ + BUZSUZ AĞIRLIKLAR

2) SON DİREK HESAP DEĞERLERİ:

$$ag = 400 \text{ m.}$$

İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR ve MESNET OLMAK ÜZERE VARIYANTLI

DİREK BOY KADEMELERİ : N-10 , N-12 , N-14 , N-16 , N-18 , N-20

TEPE GENİŞLİĞİ : 0,50 m. KALINLAŞMA : 0,06 m/m.

TEMEL DERİNLİĞİ : 1,8 m. DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI: 1,7 m.

3) 3 İLETKENİN Max. CERRİ:

$$Z = 3 \times 561,96 = 1686 \text{ kg.}$$

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR:

3 İLETKEN İZOLATÖR MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (Sayfa:7'den) = 475 kg.

1. EK'e KADAR : 475 kg + DİREK AĞIRLIĞI (250 kg) = 725 "

2. " " : " " + " " (500 kg) = 975 "

3. " " : " " + " " (800 kg) = 1275 "

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ:

1. EK'te - $b_1 = 0,5 + 0,06 \times 6 = 0,86 \text{ m}$; $b_{01} = 0,86 - 2 \times 0,0169 = 0,8262 \text{ m.}$

2. " - $b_2 = 0,5 + 0,06 \times 12 = 1,22 \text{ m.}$; $b_{02} = 1,22 - 2 \times 0,0183 = 1,183 \text{ m.}$

3. " - $b_3 = 0,5 + 0,06 \times 18 = 1,58 \text{ m.}$; $b_{03} = 1,58 - 2 \times 0,0226 = 1,5348 \text{ m.}$

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT :

DİKME HESABI VARSAYIM -1'e GÖRE YAPILACAK-
TIR. DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ İÇİN HESAP DÜZ TERTİBE ve MESNET İZOLATÖRE GÖRE
YAPILACAKTIR. S.23 teki RÜZGAR KUVVETLERİNİN MOMENTLERİDE TOPLANACAKTIR.

1. EK YERİNDEKİ MOMENT : $M_1 = 1686 \times 6 + 195 \times 3 = 10701 \text{ kgm.}$
2. " " " : $M_2 = \text{"} \times 12 + 195 \times 9 + 191 \times 3 = 22560 \text{ "}$
3. " " " : $M_3 = \text{"} \times 18 + 195 \times 15 + 191 \times 9 + 209 \times 3 = 35629 \text{ "}$

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

1. EK YERİNDE : $S_1 = \frac{10701}{2 \times 0,8262} + \frac{182}{4} = 6658 \text{ kg} - \text{EK CİVATASI: 4M16 - EK LAMASI } 60 \times 8$
2. " " : $S_2 = \frac{22560}{2 \times 1,183} + \frac{224}{4} = 9779 \text{ kg} - \text{EK CİVATASI: 4M16 - EK LAMASI } 65 \times 8$
3. " " : $S_3 = \frac{35629}{2 \times 1,5348} + \frac{319}{4} = 11926 \text{ kg} - \text{EK CİVATASI: 6M16 - EK LAMASI } 70 \times 10$

9) DİKME Max FLAMBAJ BOYU: (L) ; $\lambda = \frac{L}{i_x}$; $\zeta = \frac{\omega \cdot S}{F}$ (1600

1. EK'te : PROFİL $60 \times 60 \times 6 - L_{\max} = 121 \text{ cm}$; $\lambda = \frac{120}{1,82} = 67$; $\omega = 1,33$; $\zeta = \frac{1,33 \times 6658}{6,91} = 1282 < 1600$
2. " " $65 \times 65 \times 7 - L_{\max} = 109 \text{ cm}$; $\lambda = \frac{109}{1,90} = 56$; $\omega = 1,26$; $\zeta = \frac{1,26 \times 9779}{8,7} = 1416 < 1600$
3. " " $80 \times 80 \times 8 - L_{\max} = 191 \text{ cm}$; $\lambda = \frac{191}{2,42} = 79$; $\omega = 1,54$; $\zeta = \frac{1,54 \times 11926}{12,3} = 1493 < 1600$

10) ÇAPRAZ HESABI: (VARSAYIM 2 ye GÖRE)

EN UZUN TRAVERSTE C MESAFESİ $4 \text{ m} - 0,1/2 = 1,95 \text{ m.}$ (Şekil: den) BAKINIZ

Z KUVVETİ : 562 kg ; $B_e = 0,50 \text{ m.}$; $Q_{\max} = \frac{Z \times C}{2 B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{562 \times 1,95}{2 \times 0,50} + \frac{562}{2} = 1377 \text{ kg}$

TRAVERS ALTINDAKİ 2 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$d = 72 \text{ cm}$; $B = 55 \text{ cm}$; $Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_0} = 1377 \times \frac{50}{55} = 1252 \text{ kg}$; $D = 1252 \times \frac{72}{55} = 1639 \text{ kg.}$

ÇAPRAZ : $40 \times 40 \times 4$; $\lambda = \frac{72}{0,78} = 93$; $\omega = 1,76$; $\zeta = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{1,76 \times 1639}{3,08} = 936 < 1600$

1. EK'teki 10 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$d = 102 \text{ cm}$; $B_0 = 86 \text{ cm}$; $Q = 1377 \times \frac{50}{86} = 801 \text{ kg}$; $D = \frac{d}{B_0} \times Q = 801 \times \frac{102}{86} = 950 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : $40 \times 40 \times 4$; $\lambda = \frac{102}{0,78} = 131$; $\omega = 2,90$; $\zeta = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{2,90 \times 950}{3,08} = 894 < 1600$

2. EK'teki 22 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$d = 130 \text{ cm.}$; $B_0 = 122 \text{ cm}$; $Q = 1377 \times \frac{50}{122} = 565$; $D = \frac{130}{122} \times 565 = 602 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : $40 \times 40 \times 4$; $\lambda = \frac{130}{0,78} = 167$; $\omega = 4,71$; $\zeta = \frac{4,71 \times 602}{3,08} = 920 < 1600$

3. EK'teki 29 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$d = 172 \text{ cm}$; $B_0 = 158 \text{ cm.}$; $Q = 1377 \times \frac{50}{158} = 436$; $D = \frac{172}{158} \times 436 = 475$

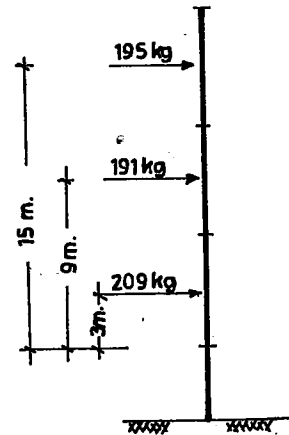
ÇAPRAZ : $40 \times 40 \times 4$; $\lambda = \frac{172}{0,78} = 220$; $\omega = 8,17$; $\zeta = \frac{8,17 \times 475}{3,08} = 1259 < 1600$

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

N-20 DİREĞİNE RÜZGAR KUVVETİ:

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

1. BÖLÜM - DİKME - $2 \times 3,2 \times 0,06 \times 70 \times 2,8 = 75,26$
 ÇAPRAZ - $5,62 \times 0,04 \times 70 \times 2,8 = 44,06$
 DİKME - $2 \times 2,8 \times 0,06 \times 55 \times 2,8 = 51,74$
 ÇAPRAZ - $3,84 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 23,65$
 195 kg.
2. BÖLÜM - DİKME - $2 \times 6 \times 0,065 \times 55 \times 2,8 = 120,12$
 ÇAPRAZ - $11,42 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 70,35$
 191 kg.
3. BÖLÜM - DİKME - $2 \times 6 \times 0,08 \times 55 \times 2,8 = 147,84$
 ÇAPRAZ - $9,82 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 60,49$
 209 kg.



(N) DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI:

(D) DİREĞİNDE YAPILDIĞI GİBİ HER BÖLÜMÜN DAYANACAĞI Max TEPE KUVVETİNİ BULALIM

1. BÖLÜMDE $L = 120$; $\lambda = 67$; $\omega = 1,33$; $1600 = \frac{1,33 \times S_1}{6,91}$

$S_1 = 8313 \text{ kg} = \frac{M_1}{2 \times 0,8262} + \frac{725}{4}$; $M_1 = 13437 \text{ kgm.}$

$M_1 = 13437 = Q_1 \times 6 + 3 \times 195$; $Q_1 = 2142 \text{ kg.}$

$Q / T_{\max} = 2142 / 1686 = 1,27$; $\alpha = 122^\circ$

N-14 : $L = 109$; $\lambda = 56$; $\omega = 1,26$; $1600 = \frac{1,26 \times S_2}{8,7}$

$S_2 = 11048 \text{ kg} = \frac{M_2}{2 \times 1954} + \frac{979}{4}$; $M_2 = 25827 \text{ kgm.}$

$M_2 = 25827 = Q_2 \times 12,2 + 9,2 \times 195 + 3,2 \times 191$; $Q_2 = 1919 \text{ kg.}$

$Q_2 / T_{\max} = 1919 / 1686 = 1,138$; $\alpha = 140^\circ$

N-20 : $L = 191$; $\lambda = 79$; $\omega = 1,54$; $Q = \frac{1,54 \times S_3}{12,3}$

$S_3 = 12779 = \frac{M_3}{2 \times 1,5582} + \frac{1275}{4}$; $M_3 = 38830 \text{ kgm.}$

$M_3 = 38830 = Q_3 \times 18,2 + 15,2 \times 195 + 9,2 \times 191 + 3,2 \times 209$; $Q_3 = 1837 \text{ kg.}$

$Q_3 / T_{\max} = 1837 / 1686 = 1,089$; $\alpha = 146^\circ$

N-10 TİPİ : $L = 109$; $S_2 = 11048$; $b_o = 0,9554$; $S_2 = 11048 = M / 2 \times 0,9554 + 803 / 4$

$M = 20726 = 8,2Q + 8,2 \times 195 + 35 \times 2,2$; 2333 ; $Q/P = 2333 / 1686 = 1,38$; $\alpha = 100^\circ$

N-12 : $L = 109$; $S_2 = 11048$; $b_o = 1,0754$; $S_2 = 11048 = M / 2 \times 1,0754 + 875 / 4$

$M = 23291 = 10,2 \times Q + 195 + 7,2 + 134 \times 2,1$; $Q = 2118$; $Q/P = 2118 / 1686 = 1,256$; $\alpha = 128^\circ$

N-16 : $L = 191$; $S_3 = 12779$; $b_o = 1,3060$; $12779 = M / 2 \times 1,3060 + 1075 / 4$

$M = 32696 = 14,2 \times Q + 10,2 \times 195 + 4,2 \times 191 + 42 \times 0,6$; $Q = 2104$; $Q/P = 1,247$; $\alpha = 126^\circ$

N-18 : $L = 191$; $S_3 = 12779$; $b_o = 1,4268$; $12779 = M / 2 \times 1,4268 + 1131 / 4$

$M = 35658 = Q \times 16,2 + 13,2 \times 195 + 7,2 \times 191 + 147 \times 2,1$; $Q = 1938$

$Q/P = 1938 / 1686 = 1,149$; $\alpha = 138^\circ$

(Z) ZAVİYE DİREĞİ HESABI.

1) ZAVİYE DİREĞİ HESAP KOSULU:

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

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

$$\begin{aligned} Q &= 3 T_{\max} (0,75 \sin 90/2 + 1/25 \cos 90/2) \\ &= 3 T_{\max} (0,75 \times 0,707 + 1,25 \times 0,707) \\ &= 1686 \times 2 \times 0,707 = 2384 \text{ kg. BULUNUR} \end{aligned}$$

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

$$Q = 3 T_{\max} \times 2 \cos 90/2 = 1686 \times 1,414 = 2384 \text{ kg.}$$

HER İKİ VARSAYIMDADA 90° de TEPE KUVVETİ 2384 kg. BULUNDU

2) ZAVİYE DİREĞİ HESAP DEĞERLERİ:

ag = 400 m.

İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR

DİREK BOY KADEMELERİ : Z-10 , Z-12, Z-14, Z-16, Z-18, Z-20

TEPE GENİŞLİĞİ : 0,50 m. KALINLASMA : 0,07 m/m.

TEMEL DERİNLİĞİ : 1,9 m. DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI 1,90 m.

3) 3 İLETKENİN Max CERRİ: Z = 1686 kg , AYRICA BİLESKEYE PARALEL

OLARAK DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ HESABA KATILACAKTIR.

4) BUZLU AĞIRLIKLAR:

3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (Sayfa : 7' den) = kg.

1. EK'e KADAR :	kg + DİREK AĞIRLIĞI (300 kg)	=	''
2. " " :	" + " " (610 kg)	=	''
3. " " :	" + " " (1040 kg)	=	''

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR:

3 İLETKEN İZOLATÖR MONTÖR ve TRAVERS BUZSUZ AĞIRLIĞI = 475 kg.

1. EK'e KADAR : 475 kg + DİREK AĞIRLIĞI (300 kg.) = 775 ''

2. " " : 475 '' + " " (610 kg.) = 1085 ''

3. " " : 475 + " " (1040 kg) = 1515 ''

6) DİREĞİN EK YERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ:

1. EK'te - $b_1 = 0,50 + 0,07 \times 6 = 0,92 \text{ m}$; $b_{o1} = 0,92 - 2 \times 0,0185 = 0,883 \text{ m.}$

2. " - $b_2 = 0,50 + 0,07 \times 12 = 1,34 \text{ m}$; $b_{o2} = 1,34 - 2 \times 0,0226 = 1,2948 \text{ m.}$

3. " - $b_3 = 0,50 + 0,07 \times 18 = 1,76 \text{ m}$; $b_{o3} = 1,76 - 2 \times 0,0226 = 1,7148 \text{ m.}$

7) EK YERLERİNDE MOMENT: DİKME HESABI DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ İÇİN DÜZ TERTİBE ve MESNET İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAK RÜZGAR MOMENTİ İLAVE EDİLECEK

1. EK YERİNDE MOMENT : $M_1 = 2384 \times 6 + 208 \times 3 = 14928$

2. " " " : $M_2 = 2384 \times 12 + 208 \times 9 + 179 \times 3 = 31015$

3. " " " : $M_3 = 2384 \times 18 + 208 \times 15 + 179 \times 9 + 190 \times 3 = 48213$

8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ:

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

1. EK YERİNDE : $S_1 = \frac{14928}{2 \times 0,883} + \frac{775}{L} = 8647 \text{ kg.} - \text{EK CİVATASI : 4 M16 - EK LAMA } 65 \times 10$
2. " " : $S_2 = \frac{31075}{2 \times 1,2948} + \frac{1085}{L} = 12271 \text{ kg} - \text{" " : 6 \times M16 - EK LAMA } 80 \times 10$
3. " " : $S_3 = \frac{48213}{2 \times 1,7148} + \frac{1515}{L} = 14437 \text{ kg} - \text{EK CİVATASI: 6 M20 - EK LAMA } 80 \times 10$

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

1. EK'te : PROFİL $65 \times 65 \times 7 - L_{\max} = 123 \text{ cm}$; $\lambda = \frac{123}{1,96} = 63$; $\omega = 1,33$; $\zeta = \frac{1,33 \times 8647}{8,7} = 1321 < 1600$
2. " : " $80 \times 80 \times 8 - L_{\max} = 164 \text{ cm}$; $\lambda = \frac{164}{2,42} = 68$; $\omega = 1,39$; $\zeta = \frac{1,39 \times 12249}{12,3} = 1384 < 1600$
3. " : " $80 \times 80 \times 10 - L_{\max} = 186 \text{ cm}$; $\lambda = \frac{186}{2,41} = 77$; $\omega = 1,5$; $\zeta = \frac{1,5 \times 14437}{15,1} = 1434 < 1600$

10) ÇAPRAZ HESABI:EN UZUN TRAVERSTE C MESAFESİ $4 \text{ m} - 0,1/2 = 1,95 \text{ m.}$

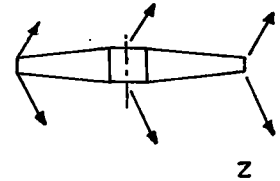
$$Z \text{ KUVVETİ} \quad B_e = 0,5 \text{ m} ; \quad G_{\max} = \frac{Z \cdot C}{2 B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{562 \times 1,95}{2 \times 0,5} + \frac{562}{2} = 1377 \text{ kg.}$$

TRAVERS ALTINDAKİ (2) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 78 \text{ cm} ; B_0 = 55 \text{ m} ; Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_0} = 1377 \times \frac{0,5}{0,55} = 1252 \text{ kg}$$

$$D = Q \times \frac{d}{B_0} = 1252 \times \frac{78}{55} = 1776 \text{ kg} ; \lambda = \frac{D}{i_n} = \frac{78}{0,78} = 100 ; \omega = 1,9$$

$$\zeta = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{1,9 \times 1776}{3,08} = 1095 < 1600$$

1. EK'teki (10) NO. LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 104 \text{ cm} ; B_0 = 92 \text{ cm} ; Q = 1377 \times \frac{0,5}{0,92} = 749 \text{ kg} ; D = 749 \times \frac{104}{92} = 846 \text{ kg}$$

$$\lambda = \frac{104}{0,78} = 133 ; \omega = 2,99 ; \zeta = \frac{846 \times 2,99}{3,08} = 822 < 1600$$

2. EK'teki () NO. LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 155 \text{ cm} ; B = 134 \text{ cm} ; Q = 1377 \times \frac{0,5}{1,34} = 514 ; D = 514 \times \frac{1,55}{1,34} = 595 \text{ kg}$$

$$\lambda = \frac{155}{0,78} = 198 ; \omega = 6,62 ; \zeta = \frac{595 \times 6,62}{3,08} = 1278 < 1600$$

3. EK'teki (30) NO. LU ÇAPRAZIN HESABI:

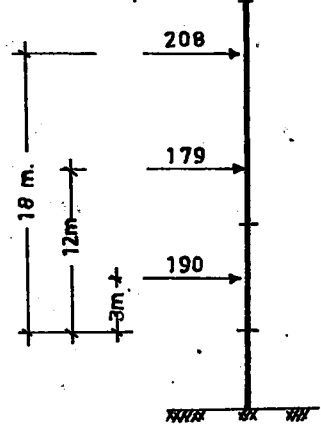
$$d = 185 \text{ cm} ; B_0 = 176 \text{ cm} ; Q = 1377 \times \frac{0,5}{1,76} = 392 ; D = 392 \times \frac{1,85}{1,76} = 412 \text{ kg}$$

$$\lambda = \frac{185}{0,78} = 237 ; \omega = 9,49 ; \zeta = \frac{412 \times 9,49}{3,08} = 1267 < 1600$$

VARSAYIM-3 : HAT DOĞRUSUNA DİK RÜZGAR KUVVETİ ve + 5° de RÜZGARLI ÇEKME KUVVETİ BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP
HATTA PARALEL OLARAK DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

(Z) DİREĞİNE GELEN RÜZGAR KUVVETLERİNİN HESABI:

1. BÖLÜM	DİKME - $2 \times 3,2 \times 0,065 \times 70 \times 2,8$	= 82
	ÇAPRAZ - $5,7 \times 0,04 \times 70 \times 2,8$	= 45
	DİKME - $2 \times 2,8 \times 0,065 \times 55 \times 2,8$	= 56
	ÇAPRAZ - $4 \times 0,04 \times 55 \times 2,8$	= 25
		<u>208</u>
2. BÖLÜM	DİKME - $2 \times 6 \times 0,065 \times 55 \times 2,8$	= 120
	ÇAPRAZ - $9,57 \times 0,04 \times 55 \times 2,8$	= 59
		<u>179</u>
3. BÖLÜM	DİKME - $2 \times 6 \times 0,07 \times 55 \times 2,8$	= 130
	ÇAPRAZ - $9,66 \times 0,04 \times 55 \times 2,8$	= 60
		<u>190</u>



TEMEL SEÇİMİNE ESAS MOMENTLERİN HESABI:

(A) DÖNME NOKTASINA GÖRE MOMENTLER

20 m. lik DİREKLERDE: $h = 20 - 1,16 = 18,84 \text{ m.}$

$$M_n = Q \times h + w_1 (h - 3) + w_2 (h - 9) + w_3 (h - 15) + w_4 (h - 18,1)$$

$$M_n = Q \times 18,84 + w_1 \times 15,84 + w_2 \times 9,84 + w_3 \times 3,84 +$$

DURDURUCU DİREKLERDE:

$$Q = 1265 \text{ kg} ; w_1 = 182 \text{ kg} ; w_2 = 177 \text{ kg} ; w_3 = 204 \text{ kg.}$$

N DİREKLERİNDE:

$$Q = 1686 \text{ kg} ; w_1 = 195 ; w_2 = 191 \text{ kg} ; w_3 = 209 \text{ kg.}$$

Z DİREKLERİNDE:

$$Q = 238 \text{ kg} ; w_1 = 208 \text{ kg} ; w_2 = 179 \text{ kg} ; w_3 = 190 \text{ kg} \text{ dir}$$

$$D-20 \text{ için } M_n = 1265 \times 18,84 + 15,84 \times 182 + 177 \times 9,84 + 3,84 \times 204 = 29242 \text{ kgm.}$$

$$N-20 \text{ // } M_n = 1686 \times 18,84 + 195 \times 15,84 + 191 \times 9,84 + 209 \times 3,84 = 37536 \text{ //}$$

$$Z-20 \text{ // } M_n = 2384 \times 18,84 + 208 \times 15,84 + 179 \times 9,84 + 190 \times 3,84 = 50702 \text{ //}$$

$$Z-20 (120^\circ \text{ için}) M_n = 2160 \times 18,84 + 208 \times 15,84 + 179 \times 9,84 + 190 \times 3,84 = 46482 \text{ //}$$

18 m. lik DİREKLERDE: $h = 18 - 1,16 = 16,84 \text{ m.}$

$$M_n = Q \times 16,84 + w_1 \times 13,84 + w_2 \times 7,84 + w_3 \times 1,84$$

$$D-18 \text{ için } M_n = 1265 \times 16,84 + 182 \times 13,84 + 177 \times 7,84 + 204 \times 1,84 = 25586 \text{ kgm.}$$

$$N-18 \text{ // } M_n = 1686 \times 16,84 + 195 \times 13,84 + 191 \times 7,84 + 209 \times 1,84 = 32967 \text{ //}$$

$$Z-18 \text{ // } M_n = 2384 \times 16,84 + 208 \times 13,84 + 179 \times 7,84 + 190 \times 1,84 = 44780 \text{ //}$$

$$Z-18 (120^\circ \text{ için}) = 2160 \times 16,84 + 208 \times 13,84 + 179 \times 7,84 + 190 \times 1,84 = 41008$$

16 m. lik DİREKLERDE:

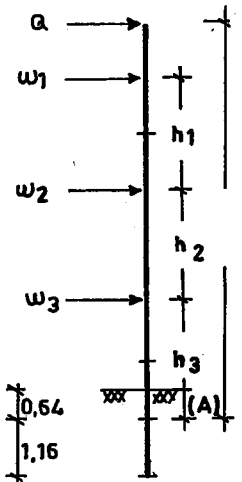
$$M_n = Q \times 14,84 + w_1 \times 11,84 + w_2 \times 5,84$$

$$D-16 \text{ için } M_n = 1265 \times 14,84 + 182 \times 11,84 + 177 \times 5,84 = 21964 \text{ kgm.}$$

$$N-16 \text{ // } M_n = 1686 \times 14,84 + 195 \times 11,84 + 191 \times 5,84 = 28446 \text{ //}$$

$$Z-16 \text{ // } M_n = 2384 \times 14,84 + 208 \times 11,84 + 179 \times 5,84 = 38888 \text{ //}$$

$$Z-16 (120^\circ \text{ için}) = 2160 \times 14,84 + 208 \times 11,84 + 179 \times 5,84 = 35564$$



14 m. lik DİREKLERDE:

$$h = 14 - 1,16 = 12,84 \text{ m.}$$

$$M_n = Q \times 12,84 + w_1 \times 9,84 + w_2 \times 3,84$$

$$D-16 \text{ için } M_n = 1265 \times 12,84 + 182 \times 9,84 + 177 \times 3,84 = 18714 \text{ kgm.}$$

$$N-16 \text{ // } M_n = 1686 \times 12,84 + 195 \times 9,84 + 191 \times 3,84 = 24302 \text{ //}$$

$$Z-16 \text{ // } M_n = 2384 \times 12,84 + 208 \times 9,84 + 179 \times 3,84 = 33346 \text{ //}$$

$$Z-16 (120^\circ \text{ için}) = 2160 \times 12,84 + 208 \times 9,84 + 179 \times 3,84 = 30470$$

12 m. lik DİREKLERDE:

$$h = 12 - 1,16 = 10,84 \text{ m.}$$

$$M_n = Q \times 10,84 + w_1 \times 7,84 + w_2 \times 1,84$$

$$D-12 \text{ için } M_n = 1265 \times 10,84 + 182 \times 7,84 + 177 \times 1,84 = 15466 \text{ kgm.}$$

$$N-12 \text{ // } M_n = 1686 \times 10,84 + 195 \times 7,84 + 191 \times 1,84 = 20158 \text{ //}$$

$$Z-12 \text{ // } M_n = 2384 \times 10,84 + 208 \times 7,84 + 179 \times 1,84 = 22804 \text{ //}$$

$$Z-12 (120^\circ \text{ için}) = 2160 \times 10,84 + 208 \times 7,84 + 179 \times 1,84 = 25376$$

10 m. lik DİREKLERDE:

$$h = 10 - 1,16 = 8,84 \text{ m.}$$

$$M = Q \times 8,84 + w_1 \times 5,84$$

$$D-10 \text{ için } M_n = 1265 \times 8,84 + 182 \times 5,84 = 12246 \text{ kgm.}$$

$$N-10 \text{ // } M_n = 1686 \times 8,84 + 195 \times 5,84 = 16044 \text{ //}$$

$$Z-10 \text{ // } M_n = 2384 \times 8,84 + 208 \times 5,84 = 22290 \text{ //}$$

$$Z-10 (120^\circ \text{ için}) = 2160 \times 8,84 + 208 \times 5,84 = 20310$$

D, N ve Z DİREKLERİNİN TEMEL SEÇİMİ

BLOK TEMELLERDE DÖNME NOKTASI TOPRAK SEVİYESİNDEN İTİBAREN
 $t/3 = 1,9/3 = 0,64$ m. dendir. DİREĞİN TAM BOYU H İSE TEMEL MOMENTİNE ESAS YÜK-
SEKLİK $h = H - 1,80 + 0,64 = H - 1,16$ m. dir.

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
Mn (kgm.)	12 246	15 466	18 714	21 964	25 586	29 242	16 044	20 158	24 302
TEMEL NO NORMAL ARAZİ	8	10	11	13	14	15	10	12	14
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ NORMAL ARAZİ	1,4	1,6	1,7	1,9	2	2,1	1,6	1,8	2
TEMEL NO (X) (KAYALIK)	341	342	344	346	347	349	343	345	347
TEMEL GENİŞLİĞİ (a) KAYALIK (X)	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	1,3	1,5	1,7
TEMEL NO ÇÜRÜK ARAZİ	804	805	807	809	810	812	806	809	811
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ (m) ÇUKUR ARAZİ	1,6	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	1,8	2,1	2,3
(b) DİP GENİŞLİĞİ	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	2,5	2,8	3,0
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.)	14,84	16,84	18,84	8,84	10,84	12,84	14,84	16,84	18,84
Mn (kgm.)	28 446	32 967	37 536	22 290	27 804	33 346	38 888	44 780	50 702
TEMEL ARAZİDE TEMEL NO	15	16	24 KADEMELİ	13	15	24 KADEMELİ	24 KADEMELİ	26 KADEMELİ	27 KADEMELİ
NORMAL ARAZİDE (a) GENİŞLİĞİ (m.)	2,1	2,2	= 2 m. t = 2,7 m.	1,9	2,1	a = 2 m. b = 2,7 m.	a = 2 m. b = 2,7 m.	a = 2,2 m. b = 2,9 m.	a = 2,3 m. b = 3,1 m.
KAYALIK ARAZİ TEMEL NO (X)	348	350	351	346	348	350	352	353	355
KAYALIK ARAZİDE (a) GENİŞLİĞİ (m.)	1,7	2	2,1	1,6	1,8	2,0	2,2	2,3	2,5
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL NO	812	814	815	810	813	815	817	818	820
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ ÇÜRÜK ARAZİ (m.)	2,4	2,6	2,7	2,2	2,5	2,7	2,9	3	3,2
(b) DİP GENİŞLİĞİ	3,1	3,3	3,4	2,9	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9
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 1,5m. ALINDI (XX) TEMEL DERİNLİĞİ 1,5m.

ZAVİYE DİREĞİNDE 90° de $Z = 2384$ kg. BULUNMUŞ VE BUNA GÖRE TEMEL SEÇİLMİŞTİR.

BİZ ŞİMDİ 120° HALİNDE Z DİREĞİ İÇİN TEMEL EBATİ SEÇECEĞİZ 120° Z KUVVETİNİ BULALIM.

$$\text{VARSAYIM I'e GÖRE } Z = 3 \times 562 \left(0,75 \times \sin \frac{120}{2} + 1,25 \times \cos \frac{120}{2} \right) = 3 \times 562 \times 1,280965 = 2160 \text{ kg.}$$

$$\text{VARSAYIM II'e GÖRE } Z = 3 \times 562 \times 2 \cos \frac{120}{2} = 1686 \text{ kg.}$$

ŞİMDİ $Z = 2160$ kg'a GÖRE DİREK TEMELİ SEÇECEĞİZ AYRICA DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ ALINACAKTIR.

DİREK TİPİ	Z-10	Z-12	Z-14	Z-16	Z-18	Z-20
h (m.)	8,84	10,84	12,84	14,84	16,84	18,84
Mn (kgm.)	20310	25376	30470	35564	41008	46482
NORMAL ARAZİDE TEMEL NO	12	14	16	23 KADEMELİ	25 KADEMELİ	26 KADEMELİ
NORMAL ARAZİDE TEMEL NO (a) m.	1,8	2,0	2,2	a = 1,9 m. b = 2,6 m.	a = 2,1 m. b = 2,8 m.	a = 2,2 m. b = 2,9 m.
KAYALIK ARAZİDE TEMEL NO (X)	345	34,7	349	351	352	354
KAYALIK ARAZİDE TEMEL NO(a) m.	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL NO	809	811	814	815	817	818
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL GENİŞLİĞİ(a)	2,1	2,3	2,6	2,7	2,9	3
(b) DİP GENİŞLİĞİ	2,8	3	3,3	3,4	3,6	3,7
ANBUATMAN GENİŞLİĞİ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

(X) TEMEL DERİNLİĞİ 1,5 m. ALINDI (XX) TEMEL DERİNLİĞİ 1,5 m.

ENERJİ ve TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI

İLLER BANKASI



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

DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
a)				
b)				
I BUZ YÜKÜ BÖLGESİ 15-34.5 kV 3x1/0 (RAVEN) DEMİR DİREK RESİMLERİ VE HESAP HÜLASASI			ÖLÇEK: 1/5 , 1/10 1/20 , 1/40	
			NO.LU PLÂN İPTAL EDİLDİ	
			NO.LU PLÂN İPTAL EDİLDİ	
PROJEYİ YAPANIN, ADI SOYADI ÜNVANI. DİPL NO	İMZA	İMZA TARİHİ	İLLER BANKASI ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
ELK.Y. MÜH. HÜSEYİN BODUR ODA NO: 343 DİPL NO: 2193				
ÇİZEN: HÜSEYİN ÇOTUK			PLAN NO: T.P 6/107 ARŞİV KAYIT NO:	

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

- 1) I. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ İÇİN YAPILAN HESAPLARIN ÖZETİ DİREK RESİMLERİNİN SONUNDA VERİLMİŞTİR. BÖYLECE UZUN HESAPLARI TETKİK ETMEDEN ENERJİ NAKİL HATTI PROFİLİNİ İŞLEMELİK VE KEŞİFİNİ YAPMAK MÜMKÜN OLACAKTIR.
- 2) BİR ENERJİ NAKİL HATTI DİREK ARASI MESAFESİ NE KADAR FAZLA OLURSA O KADAR EKONOMİK OLUR. ELEKTRİKLİ D.D.Y ATLAMASI İÇİNDE YÜKSEK DİREĞE İHTİYAÇ VARDIR BU BAKIMDAN 20 m BOYA KADAR DİREK HESAP EDİLMİŞTİR.
- 3) TAŞIYICI VE DURDURUCU TRAVERSİLER İÇİN DÜZ TERTİP 5 ADET VE ÜÇGEN TERTİP İÇİN 2 TRAVERS HESAP EDİLMİŞTİR. TAŞIYICI TRAVERSİLER MESNET DURDURUCU TRAVERSİLERDE İSE ZİNCİR İZOLATÖR KULLANILACAKTIR.
- 4) NORMAL TAŞIYICI DİREKLERİN RÜZGAR MENZİLLERİ BOYA GÖRE DEĞİŞİKTİR. ANCAK BU DİREKLER NORMAL MENZİLDEN DAHA KÜÇÜK ARALIKLARDA KULLANILDIĞI TAKTİRDE DAHA KÜÇÜK TEMEL ALINACAK ŞEKİLDE HESAP YAPILMIŞTIR.
- 5) KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK D ve N DİREKLERİNİN KULLANILMA AÇILARI LİSTELERDE VERİLMİŞTİR.
90° DERECEYE KADAR KULLANILABİLECEK BİR (Z) DİREĞİ HESAP EDİLMİŞTİR.
(Z) DİREĞİ 120° ye KADAR KULLANILDIĞI ZAMAN AYRI TEMEL KULLANILACAKTIR.
- 6) TAŞIYICI DİREK (K.T) OLARAK CEDVELDEKİ AÇILARDA KULLANILACAK KÖŞEDE TAŞIYICI DİREĞİN RÜZGAR MENZİLİ HER DERECE AÇI İÇİN 8.5m KISALMAKTADIR.
- 7) GEREK TAŞIYICI TRAVERSİLERİN VE GEREKSE DURDURUCU TRAVERSİLERİNİN TEK TARAFLI Max. AÇIKLIĞI AÇI DARALDIKÇA AZALMAKTADIR. BU KATSAYI HESAP ÖZETİNDE VERİLMİŞTİR.
- 8) NORMAL ARAZİ , KAYALIK ARAZİ VE ÇÜRÜK ARAZİ İÇİN TEMEL HESABI YAPILMIŞTIR. KAYALIK ARAZİ TEMELLERİNDE TEMEL DERİNLİĞİ AZALMIŞ BAZEN ÇÜRÜK ARAZİ TEMELLERİNDE TEMEL ARTIRILMIŞTIR PROFİL İŞLENİRKEN BU HUSUSA DİKKAD EDİLECEKTİR.

SAYGILARIMLA
ELK. YÜK.MÜH. HÜSEYİN BODUR

1.BÖLGE - 3 x RAWEN - St-AL İLETKENLİ DEMİR DİREKLERİN KULLANMA İMKANLARI

TAŞIYICI DİREKLER : DİREKLERİN KAREKTERİSTİKLERİ AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR.

	a_w (m)	a_g (m)	K.T α° (x)	iletken Toprak mesafe (m)	Profile 1/400 mm (xxx)	Ağırlık kg	NORMAL ARAZİ TEMELİ							
							TİPİ	Derinlik m	a (Temel genişliği) a_w a (m) $v(m^3)$			a (Temel genişliği) a_w a (m) $v(m^3)$		
T-10	420	400	171	8.75	22	268	BLOK	1.6	140 182	0.8 0.9	1.03 1.30	226 378	1 1.1	1.6 1.936
T-12	304	"	174	10.75	27	331	"	"	121 157	0.9 1	1.30 1.60	283 343	1.1 1.2	1.936 2.304
T-14	273	"	175	12.75	32	393	"	"	105 212	1 1.1	1.60 1.936	263 319	1.2 1.3	2.304 3.55
T-16	255	"	176°	14.75	37	476	"	"	155 200	1.1 1.2	1.936 2.304	248 304	1.3 1.4	3.55 4.116
T-18	195	"	"	16.75	42	552	"	"	119 155	1.2 1.3	2.304 3.55	196 241	1.4 1.5	4.116 4.725
T-20	195	"	"	18.75	47	631	"	"	117 154	1.3 1.4	3.55 4.116	195 239	1.5 1.6	4.725 5.376

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

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

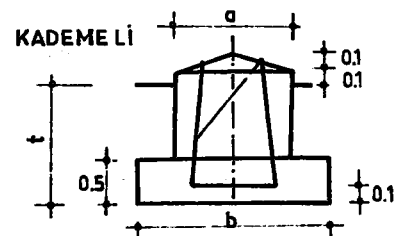
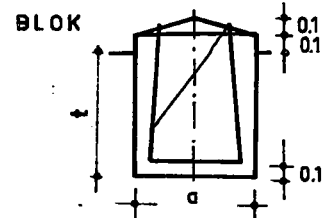
ÇÜRÜK ARAZİDE 1mm AZALTILIR. ÜÇGEN TERTİPE 7,5 mm AZALTILIR.

	KAYALIK ARAZİ TEMELİ				BETON HACİM V (m ³)	ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					BETON HACMİ V (m ³)
	TİPİ	DERİNLİK t (m)	a = TEMEL GENİŞLİĞİ			TİPİ	DERİNLİK t (m)	a	b	t ₁	
T-10	BLOK	1	a _w = 150 m a _w = 200 m	a = 0,9 a = 1	0,81 1	KADEME Lİ	1.9	1.3	2	0.5	4.343
T-12	"	"	a _w = 150 m a _w = 200m a _w = 250 m	a = 1 a = 1.2 a = 1.3	1 1.44 1.69	"	"	"	"	"	"
T-14	"	"	a _w = 150m a _w = 200 m	a = 1.2 a = 1.3	1.44 1.69	"	"	"	"	"	"
T-16	"	"	a _w = 150 m a _w = 200 m	a = 1.3 a = 1.5	1.69 2.25	"	"	"	"	"	"
T-18	"	"	a _w = 150 m a _w = 200 m	a = 1.5 a = 1.7	2.25 2.83	"	"	"	"	"	"
T-20	"	"	a _w = 150 m a _w = 200m	a = 1.7 a = 1.8	2.83 3.24	"	"	"	"	"	"

TAŞIYICI TRAVERSİLER

	a_{Max} (m)		a_g (m)	Ağırlık (kg)		
	34,5 kV	15 kV				
T-200	122	144	400	35		
T-250	164	187	"	41		
T-300	207	229	"	48		
T-350	250	266	"	59		
T-400	276	286	"	71		
Tü-300	320	320	"	49		
Tü-400	380	380	"	72		

TEMEL ŞEKİLLERİ



TAŞIYICI DİREKLERİN DİĞER KAREKTERİSTİKLERİ

	TEPE GENİŞLİĞİ mm	DİP GENİŞLİĞİ mm	DİREK BOYU m	DİKMELER		EK CİVATASI	EK LÂMASI		
T-10	250	600	10	50.50.5	40.40.4	EK-1 4 x M12	50x6		
T-12	250	670	12	"	"	"	"		
T-14	250	740	14	"	"	EK-2 4 M12	"		
T-16	250	810	16	50.50.5 50.50.7	"	"	50x8		
T-18	250	880	18	"	"	"	"		
T-20	250	950	20	"	"	EK-3 4 M12	"		

DURDURUCU DİREKLER

DURDURUCU DİREKLER GERGİ İZOLATÖRLÜDÜR

	a _g (m)	K.D HALİNDE α°	K.T HALİNDE α° (x)	İLETKEN TOPRAK MESAFESİ (m) x		PROFİL DE (xx) 1/400 (mm)		AĞIRLIĞI kg	NORMAL ARAZİ TEMELLERİ			
				—	GERGİ İZOLATÖR	—	GERGİ İZOLATÖR		TİPİ	a GENİŞLİK	t	BETON m ³
D-10	400	154	135	—	8.2	—	20	376	BLOK	1.4	1.9	3.724
D-12	"	154°	"	—	10.2	—	25	465	"	1.6	"	4.864
D-14	"	165°	"	—	12.2	—	30	566	"	1.7	"	5.491
D-16	"	"	"	—	14.2	—	35	667	"	1.9	"	6.858
D-18	"	170	143°	—	16.2	—	40	764	"	2	"	7.6
D-20	"	174°	"	—	18.2	—	45	880	"	2.1	"	8.377

h = H - 1.80 (GERGİ İZOLATÖRÜ) KAYALIK TEMEL'DE
2mm İLAVE EDİLECEKTİR. ÜÇGEN TERTİPTE 6.25mm AZALTILIR

	KAYALIK TEMELİ				ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					
	TİPİ	t (m)	a (m)	BETON m ³	TİPİ	t	t ₁	a	b	BETON m ³
D-10	BLOK	1.5	1.1	1.816	KADEMELİ	1.9	0.5	1.6	2.3	6.202
D-12	"	"	1.2	2.16	"	"	"	1.7	2.4	6.898
D-14	"	"	1.4	2.94	"	"	"	1.9	2.6	8.403
D-16	"	"	1.6	3.84	"	"	"	2.1	2.8	10.06
D-18	"	"	1.7	4.335	"	"	"	2.2	2.9	10.946
D-20	"	"	1.9	5.415	"	"	"	2.4	3.1	12.831

(x) KÖŞEDE TAŞIYICI HALİNDE TAŞIYICI TRAVERS VE MESNET İZOLATÖRÜ KULLANILACAK.

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

TRAVERS TIPI	a_{max} 34,5 kV	a_{max} 15 kV	a_g (m)	G AĞIRLIK (kg)
D-200	122	144	400	42
D-250	164	187	"	47
D-300	207	229	"	56
D-350	250	266	"	77
D-400	276	286	"	95
DÜ-300	320	320	"	57
DU-400	380	380	"	96

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

N (SON) VE Z (ZAVİYE) DİREKLERİ : HER İKİ DİREKTEDE $a_g = 400$ m dir.

N VE Z DİREKLERİNDE ALT İLETKEN- TOPRAK MESAFESİ (D) DİREKLERİNDEKİ GİBİDİR.

	AĞIRLIK kg	K.D α°	NORMAL ARAZİ TEMELİ			KAYALIK ARAZİ TEMELİ				ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					
			t (m)	a (m)	BETON m ³	TİPİ	t (m)	a (m)	BETON m ³	TİPİ	t (m)	t (m)	a	b	BETON m ³
N-10	400	122°	BLOK 1.9	1.6	4.864	BLOK	1.5	1.3	2.54	KADEMELİ	1.9	0.5	1.8	2.5	7.631
N-12	496	128°	"	1.8	6.156	"	"	1.5	3.38	"	"	"	2.1	2.8	10.06
N-14	600	140°	"	2	7.6	"	"	1.7	4.34	"	"	"	2.3	3	11.86
N-16	656	"	"	2.1	8.4	"	"	1.8	4.86	"	"	"	2.4	3.1	12.83
N-18	794	"	"	2.2	9.2	"	"	2	6	"	"	"	2.6	3.3	14.86
N-20	900	146°	"	Kademeli a=2m b=2.7m	9.212	"	"	2.1	6.62	"	"	"	2.7	3.4	16
Z-10 (*) 120°	498	90°	"	1.8	6.156	"	"	1.5	3.38	"	"	"	2.1	2.8	10.06
Z-12 120°	609	"	"	2.0	7.6	"	"	1.7	4.34	"	"	"	2.3	3	11.868
Z-14 120°	742	"	"	2.2	9.196	"	"	1.9	5.4	"	"	"	2.6	3.3	14.868
Z-16 120°	874	KADEMELİ	"	a=2.1 b=2.8	10.06	"	"	2.1	6.62	"	"	"	2.7	3.4	16
Z-18 120°	1031	"	"	a=2.2 b=2.9	10.949	"	"	2.2	7.26	"	"	"	2.9	3.6	18.208
Z-20 120°	1187	"	"	a=2.3 b=3	11.868	"	"	2.4	8.64	"	"	"	3	3.7	19.4

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

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

	NORMAL ARAZİ TEMELİ				KAYALIK ARAZİ TEMELİ				ÇÜRÜK ARAZİ TEMELİ					
	TİPİ	t (m)	a (m)	Beton m ³	TİPİ	t (m)	a (m)	Beton m ³	TİPİ	t (m)	t ₁	a (m)	b (m)	Beton m ³
Z-10	BLOK	1.9	1.9	6.858	BLOK	1.5	1.6	3.84	KADEMELİ	1.9	0.5	2.2	2.8	11
Z-12	"	"	2.1	8.379	"	"	1.8	4.86	"	"	"	2.5	3	13.83
Z-14	"	"	2.2	9.196	"	"	2.0	6	"	"	"	2.7	3.3	16
Z-16	KADEMELİ " 1.9		a=2 b=2.7	10.06	"		2.2	7.26	"	"	"	2.9	3.4	18.25
Z-18	"	"	a=2.1 b=2.8	10.946	"	"	2.3	7.94	"	"	"	3	3.6	19.4
Z-20	"	"	a=2.3 b=3	11.868	"	"	2.5	9.38	"	"	"	3.2	3.7	20

(D), (N) ve (Z) DİREKLERİNİN DİĞER KARAKTERİSTİKLERİ

	D-10	D-12	D-14	D-16	D-18	D-20	N-10	N-12	N-14	N-16	N-18	N-20
TEPE GENİŞLİĞİ (mm)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
DİP GENİŞLİĞİ (mm)	980	1040	1130	1200	1310	1400	1100	1220	1340	1460	1580	1700
TAM BOY (m)	10	12	14	16	18	20	10	12	14	16	18	20

	Z-10	Z-12	Z-14	Z-16	Z-18	Z-20
TEPE GENİŞLİĞİ (mm)	500	500	500	500	500	500
DİP GENİŞLİĞİ (mm)	200	1340	1480	1620	1760	1900
TAM BOY (m)	10	12	14	16	18	20

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

34.5 kV	TAŞIYICI DEMİR	: 158°
"	DURDURUCU "	: 133°
"	ÇİFT DURDURUCU DEMİR	: 75°

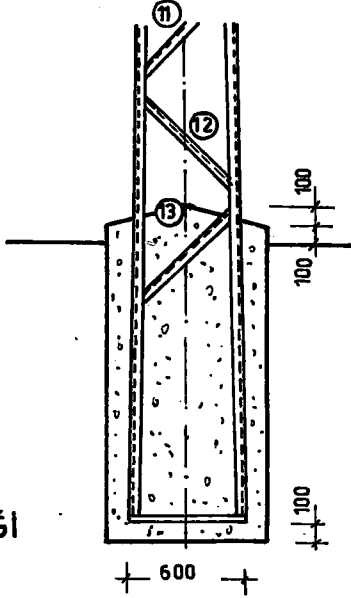
15 kV	TAŞIYICI DEMİR.	: 160°
"	DURDURUCU "	: 145°
"	ÇİFT DURDURUCU DEMİR	: 139°

TAŞIYICI DİREKLERİN TEMELE GİREN KISIMLARI

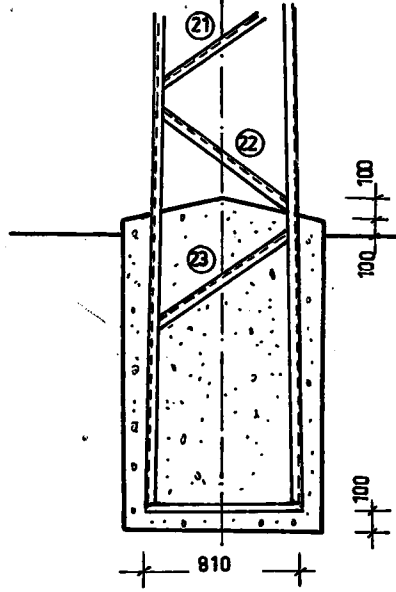
ÖLÇEK : 1/40

NOT : TEMEL EBATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN ALINACAKTIR.

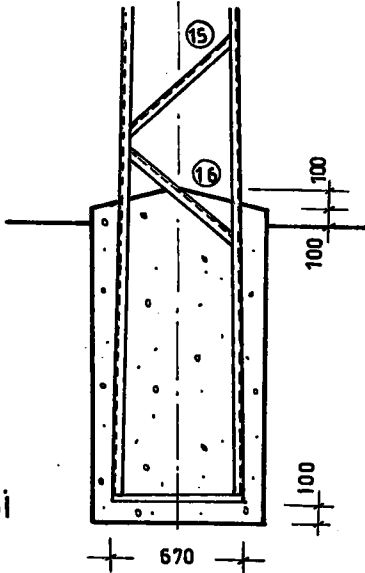
T-10 DİREĞİ



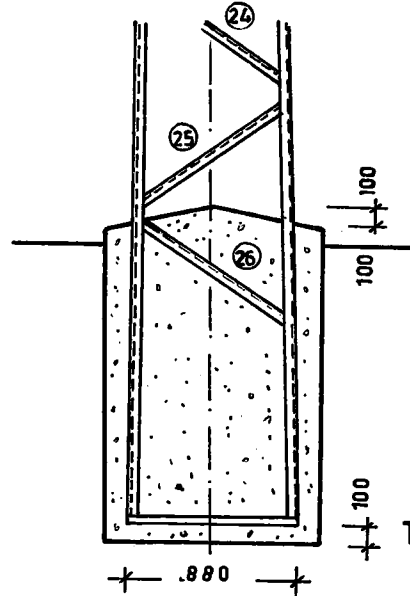
T-16 DİREĞİ



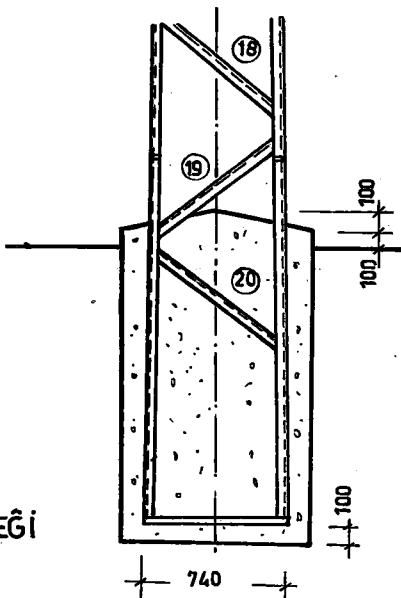
T-12 DİREĞİ



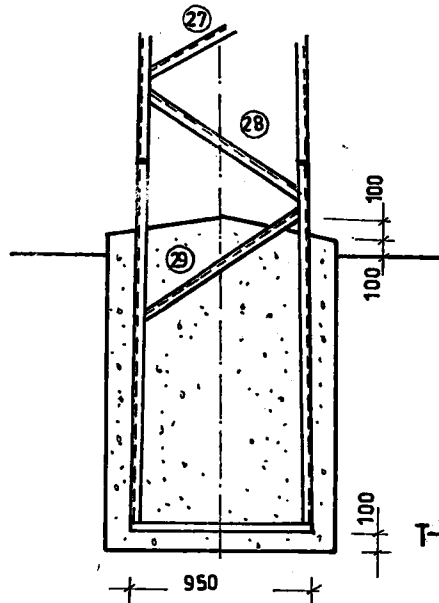
T-18 DİREĞİ



T-14 DİREĞİ



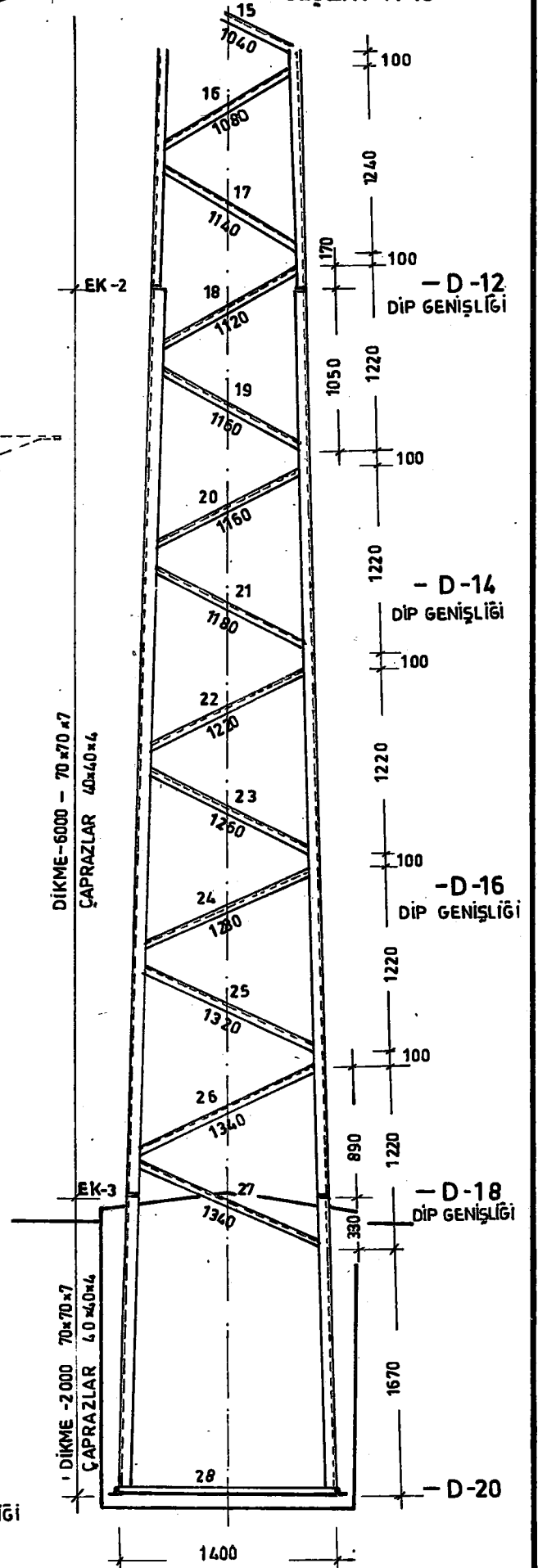
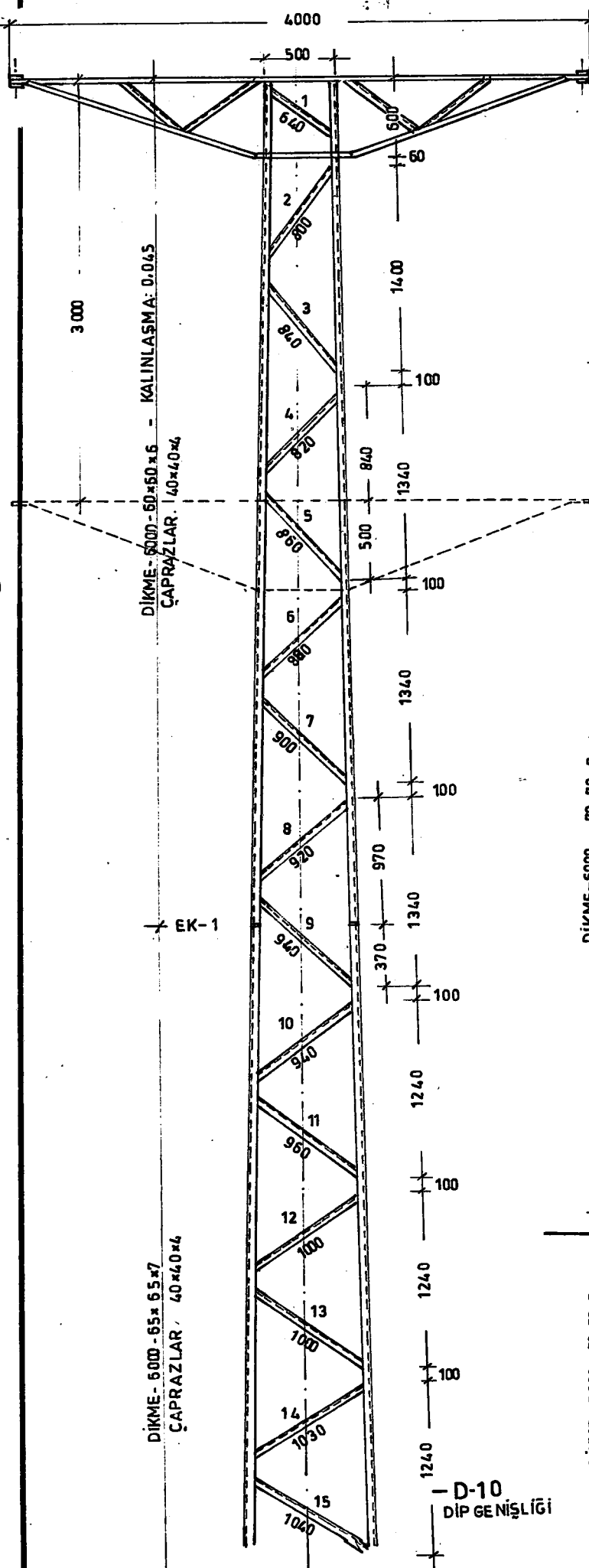
T-20 DİREĞİ



DURDURUCU DİREK

3x1/0(RAVEN) - I.BÖLGE

ÖLÇEK: 1/40

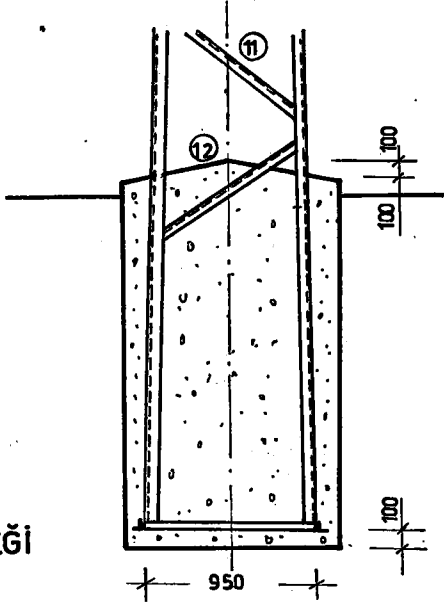


DURDURUCU DİREKLERİN TEMELE GİREN KISIMLARI

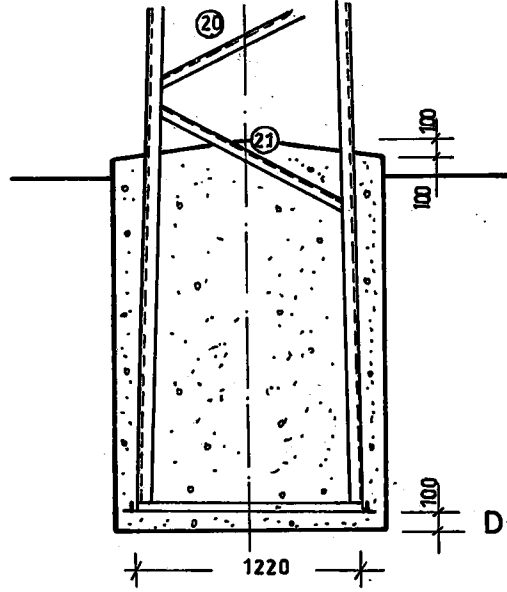
ÖLÇEK : 1/40

NOT: TEMEL EBATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN ALINACAKTIR.

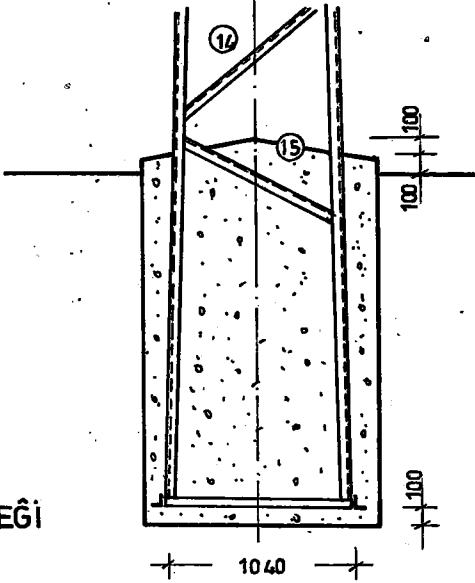
D-10 DİREĞİ



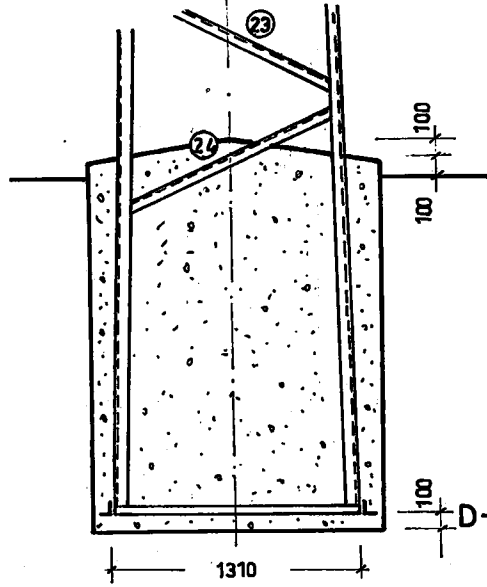
D-16 DİREĞİ



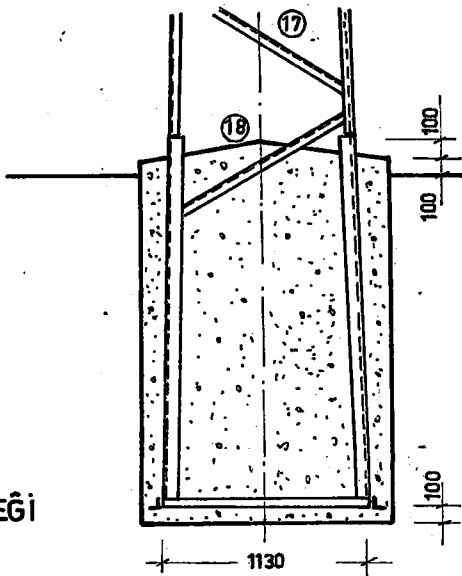
D-12 DİREĞİ



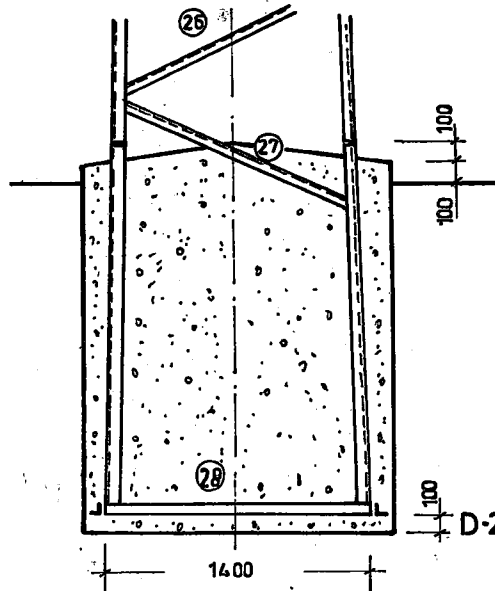
D-18 DİREĞİ



D-14 DİREĞİ

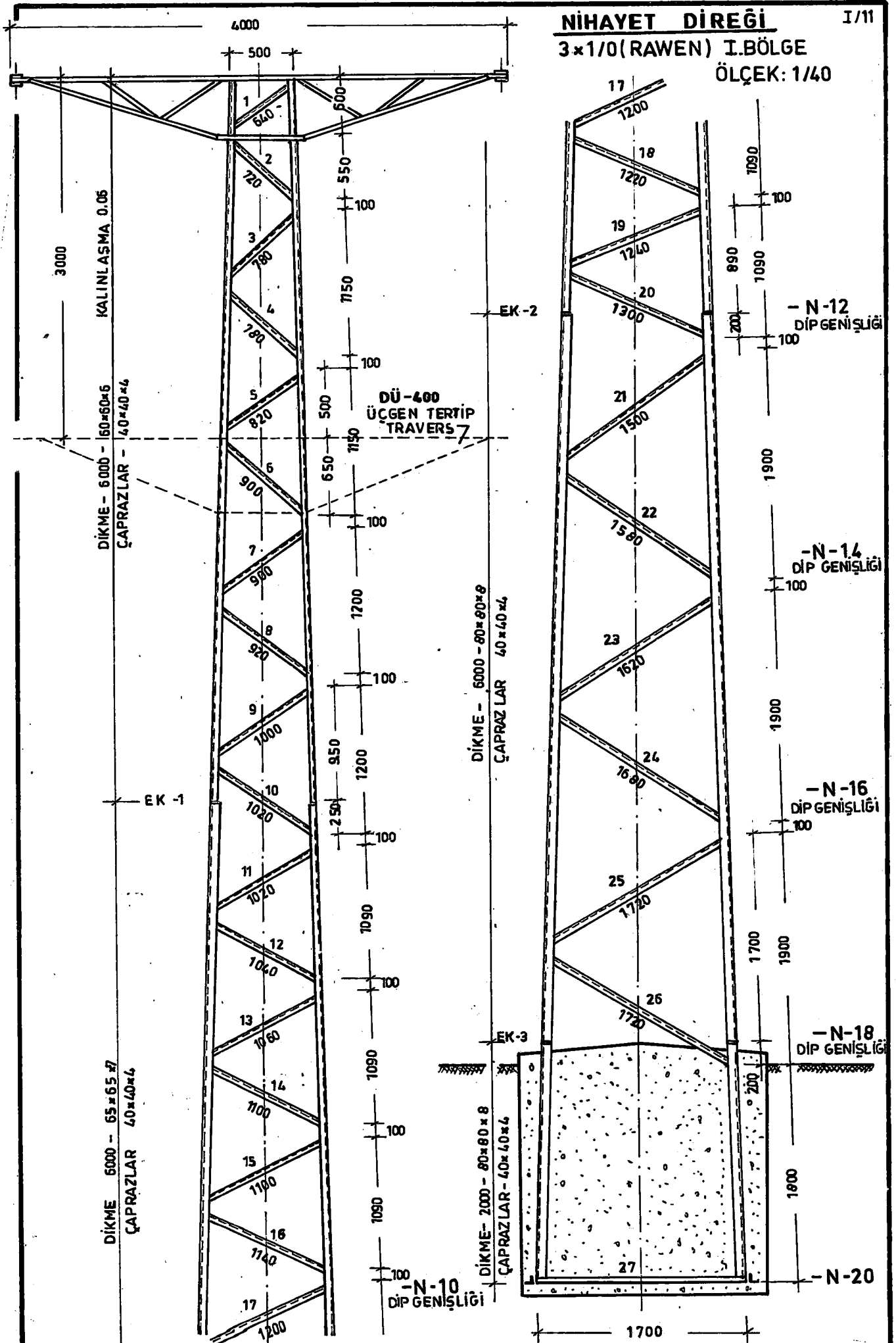


D-20 DİREĞİ



3x1/0(RAWEN) I.BÖLGE

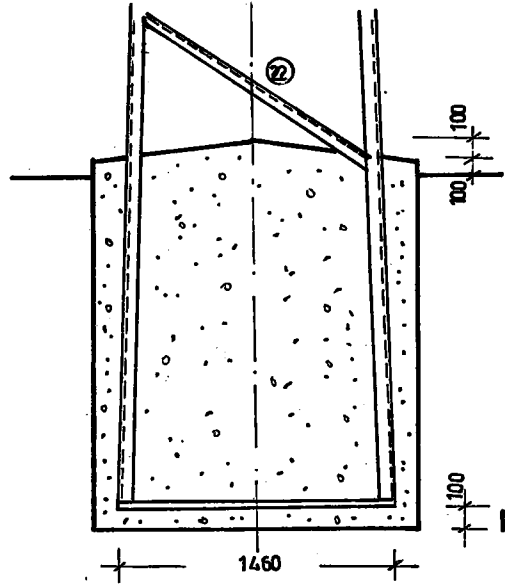
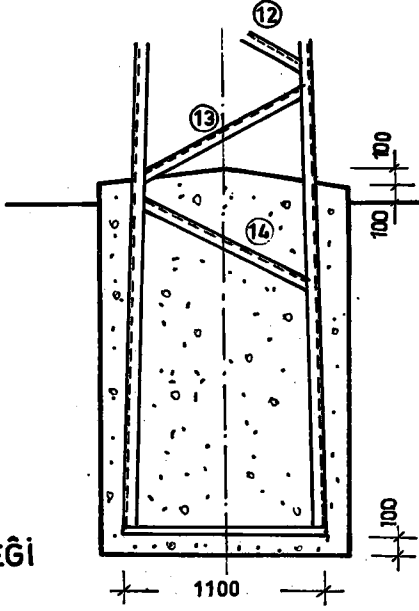
ÖLÇEK: 1/40



NİHAYET DİREĞİNİN TEMELE GİREN KISIMLARI ÖLÇEK 1/40

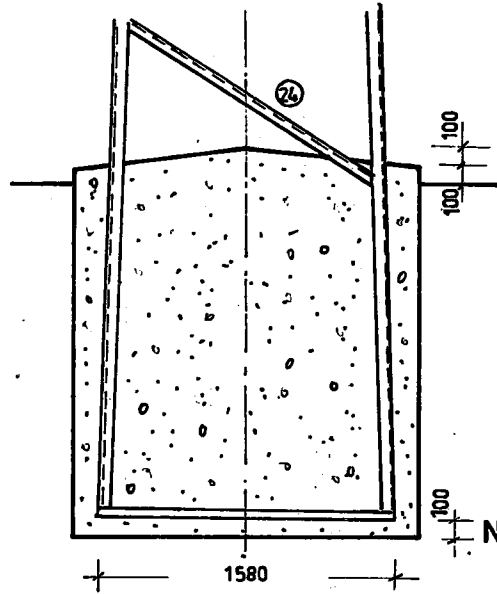
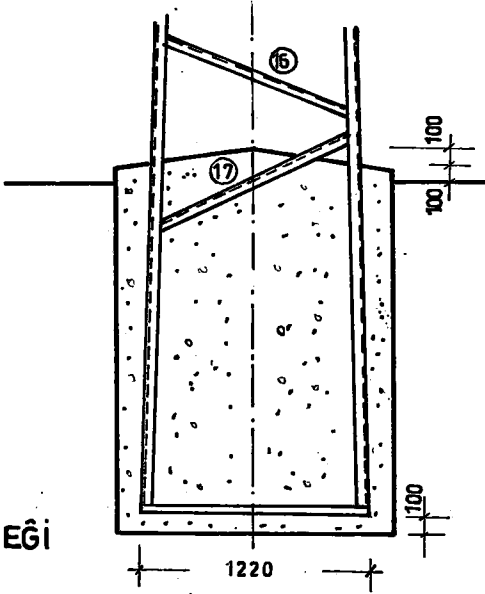
NOT: TEMEL EBÂTLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN ALINACAKTIR.

N-10 DİREĞİ



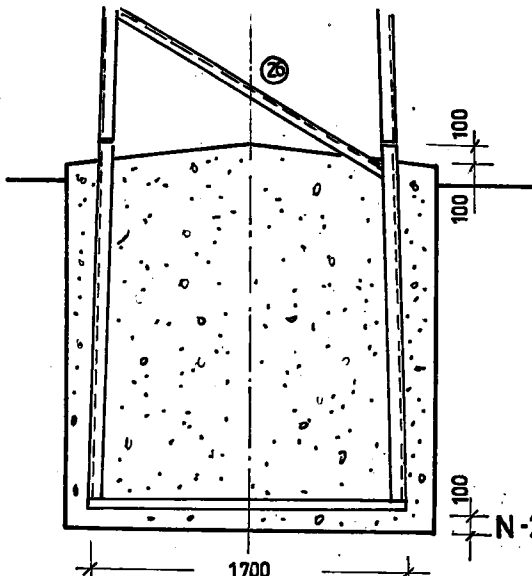
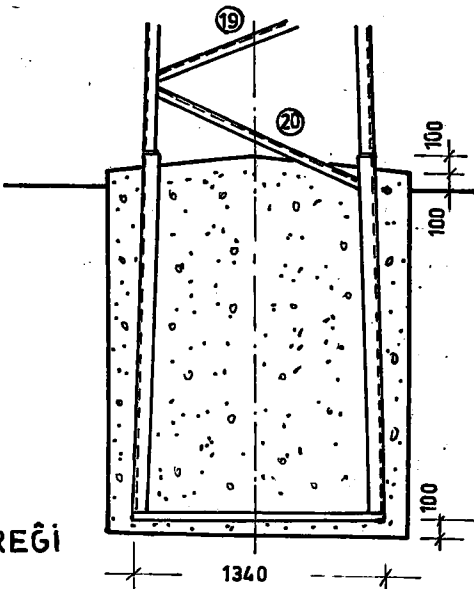
N-16 DİREĞİ

N-12 DİREĞİ



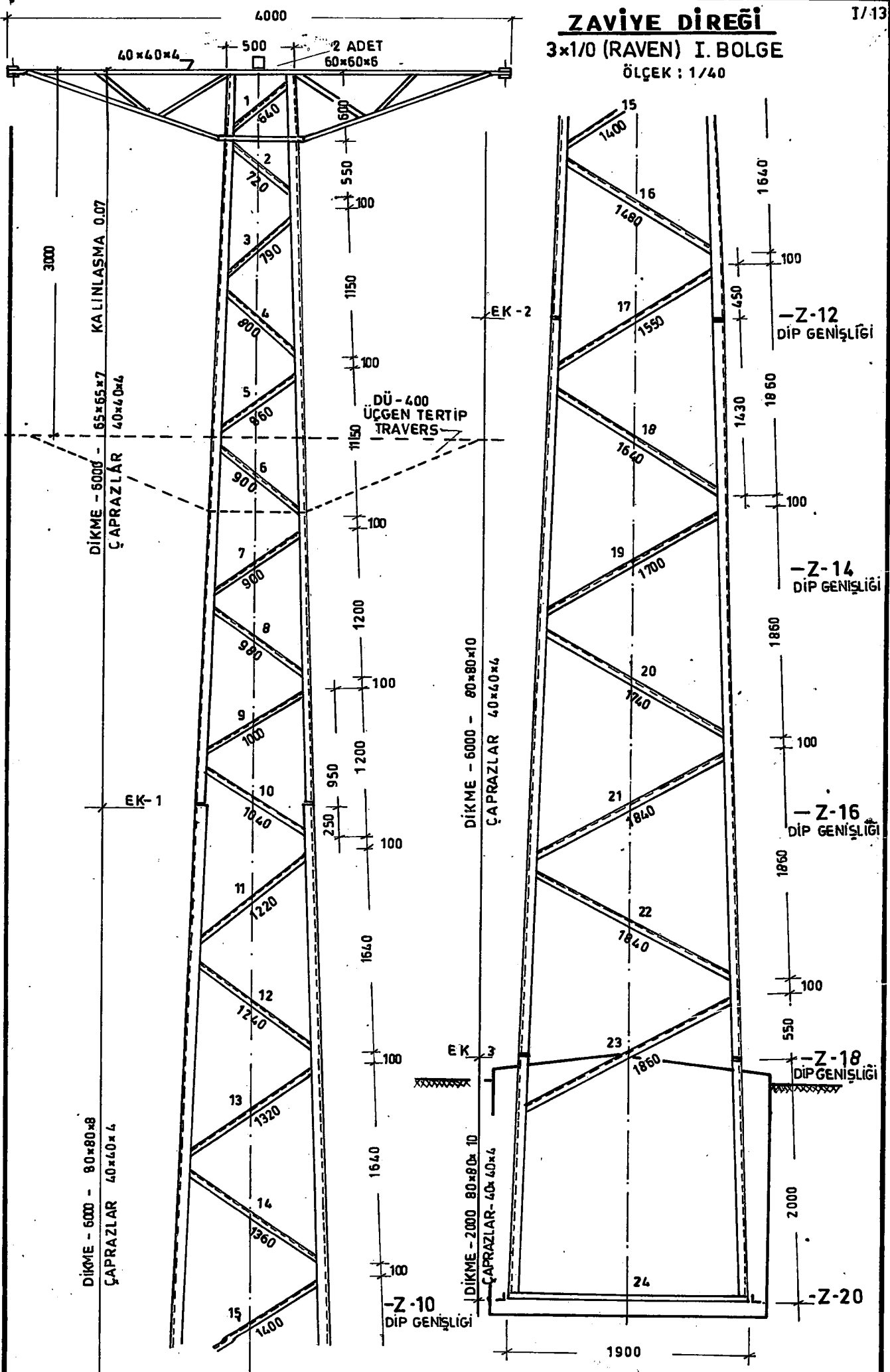
N-18 DİREĞİ

N-14 DİREĞİ



N-20 DİREĞİ

ZAVİYE DİREĞİ
3x1/0 (RAVEN) I. BOLGE
ÖLÇEK : 1/40

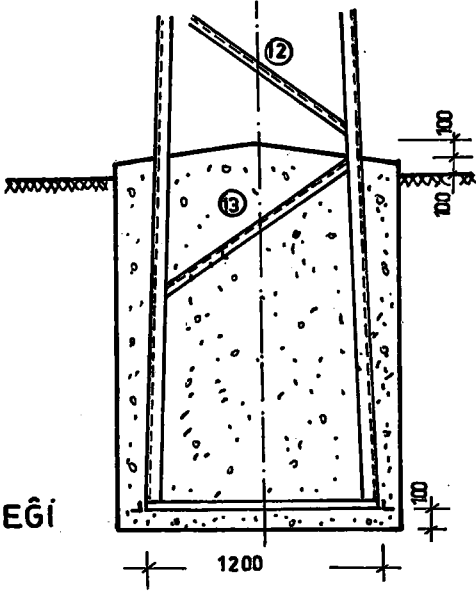


ZAVİYE DİREKLERİNİN TEMELE GİREN KISIMLARI

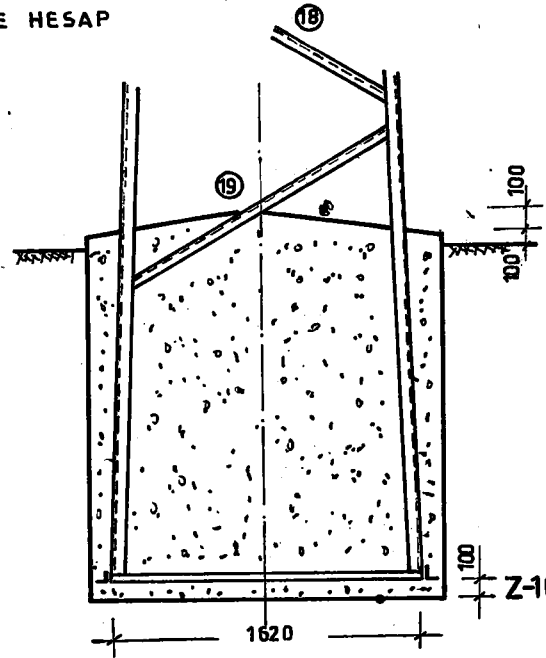
ÖLÇEK 1/40

NOT TEMEL EBATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP
HULASASINDAN ALINACAKTIR

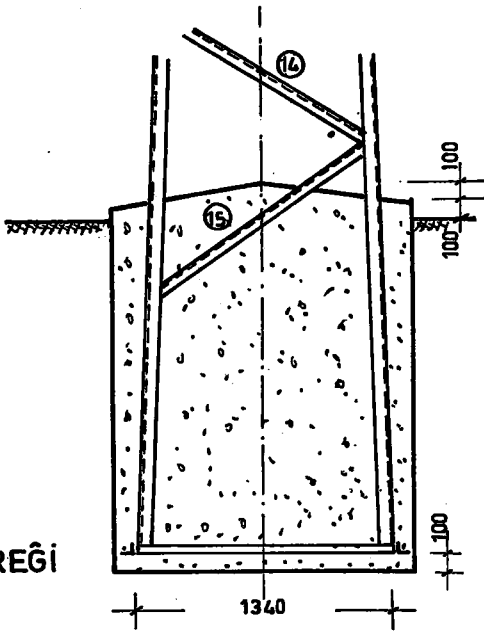
Z-10 DİREĞİ



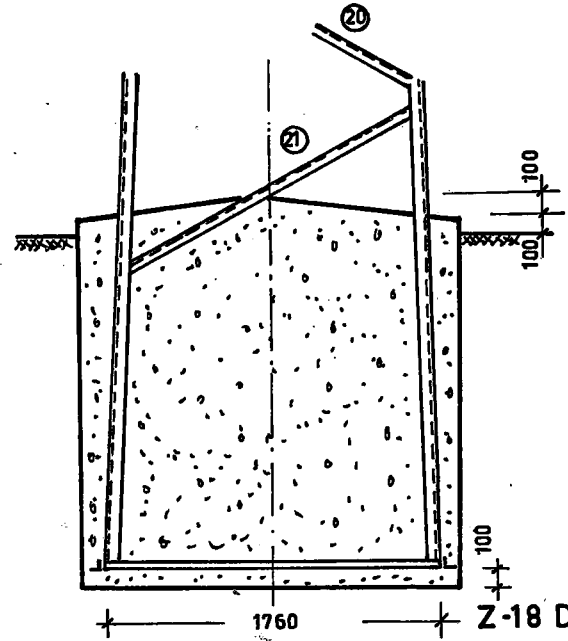
Z-16 DİREĞİ



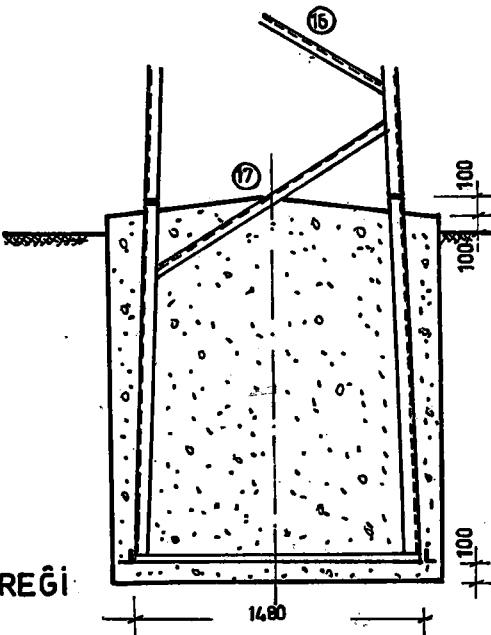
Z-12 DİREĞİ



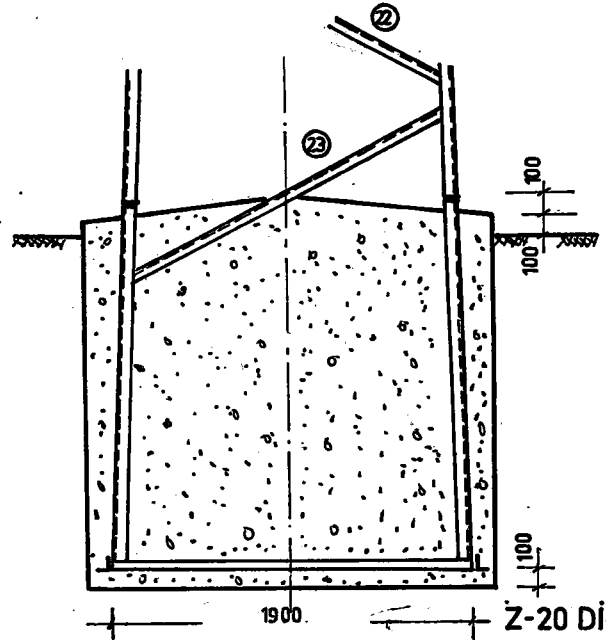
Z-18 DİREĞİ



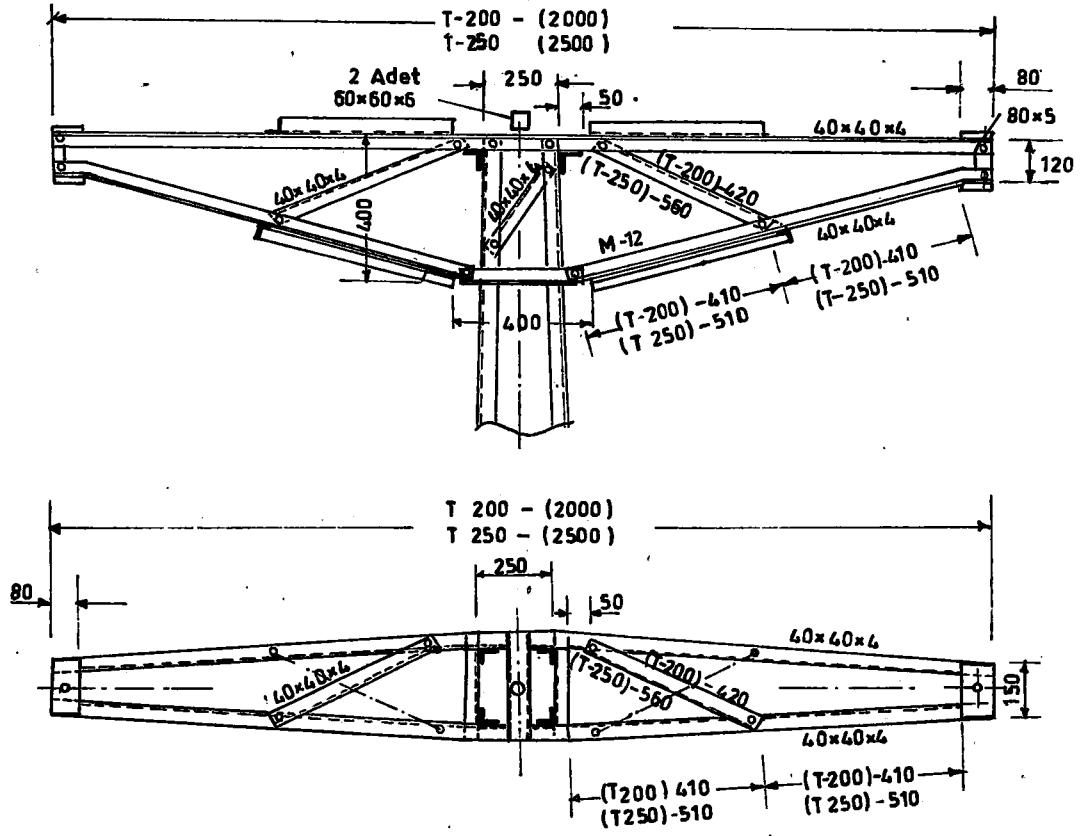
Z-14 DİREĞİ



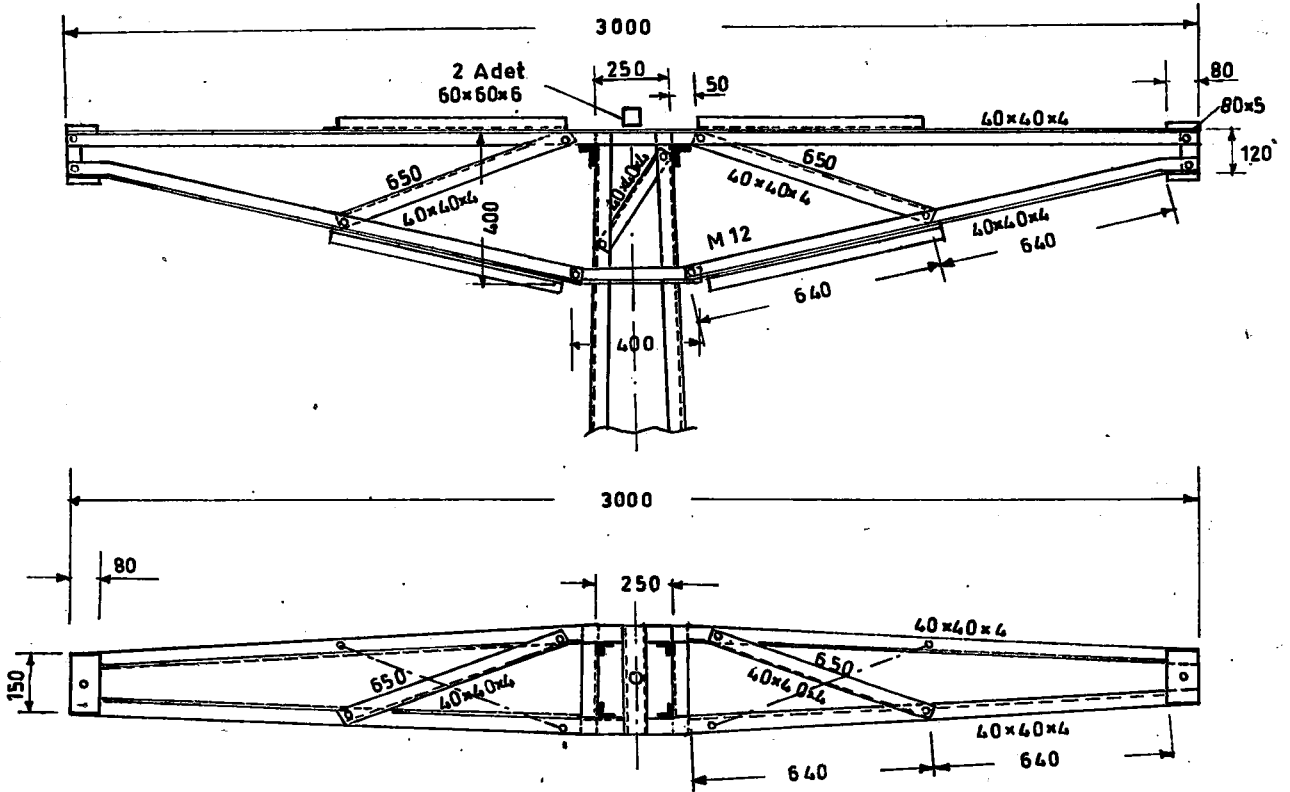
Z-20 DİREĞİ



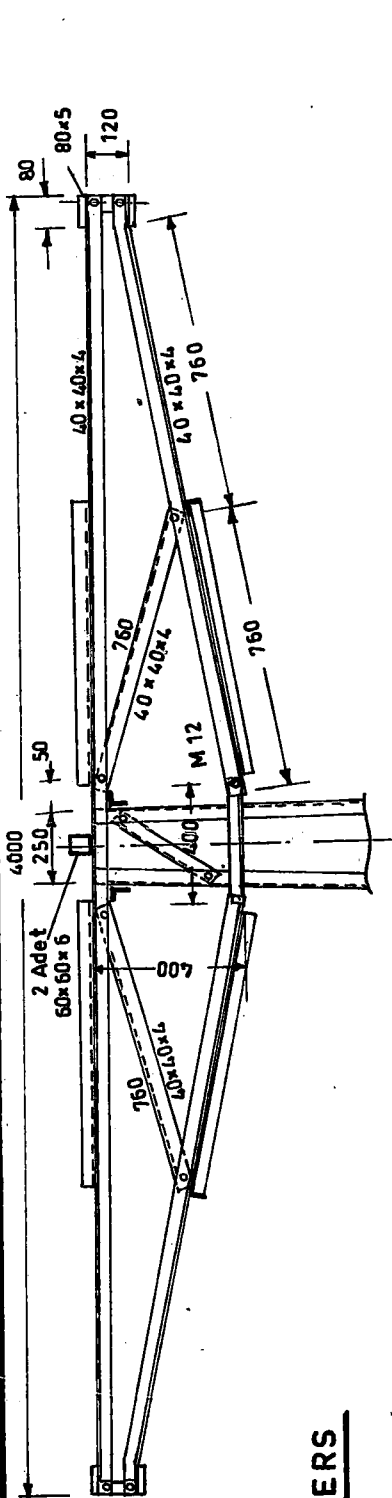
T-200 ve T-250 tipi TRAVERS



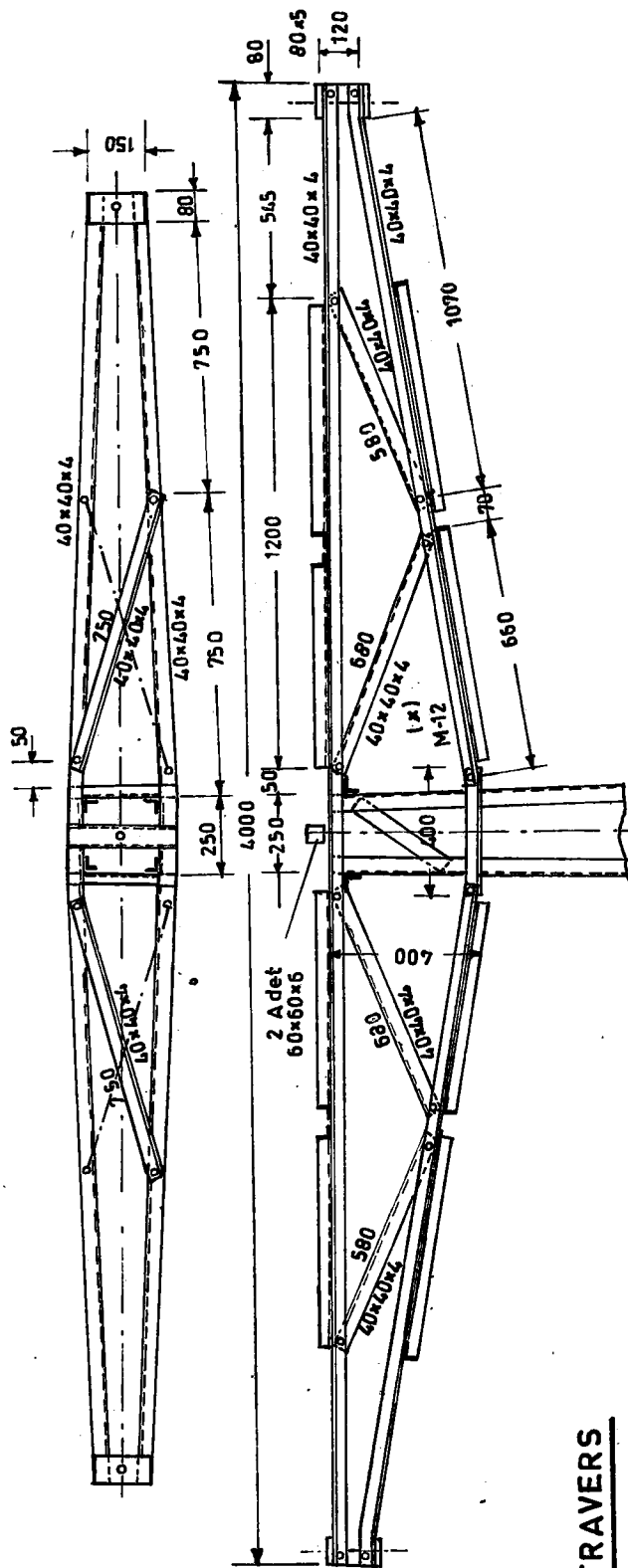
T-300 tipi TRAVES



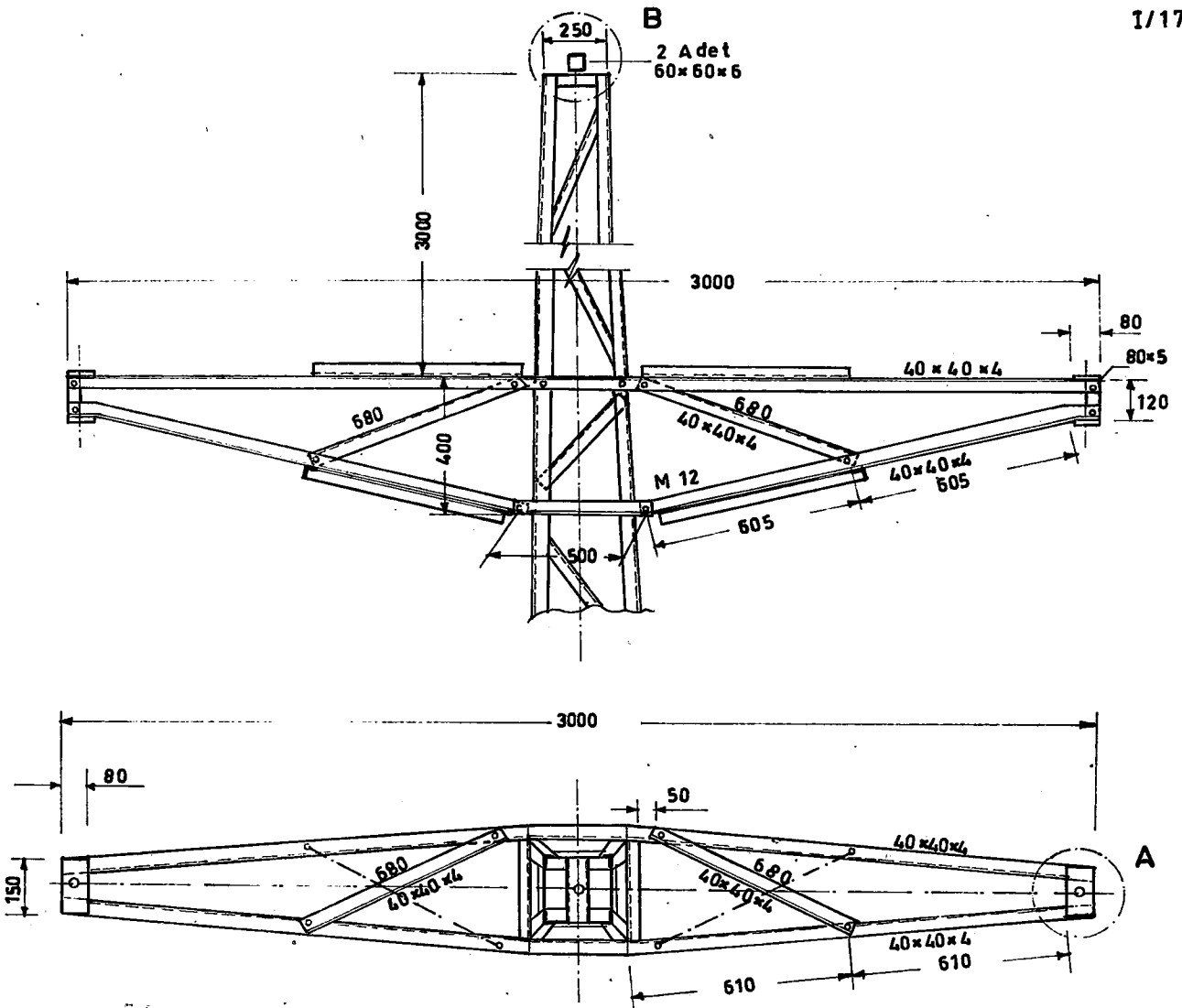
NOT: TRAVERSLERE EĞİM VERMEDEN DÜZ OLARAKTA YAPILABİLİR.



T-350 tipi TRAVERS

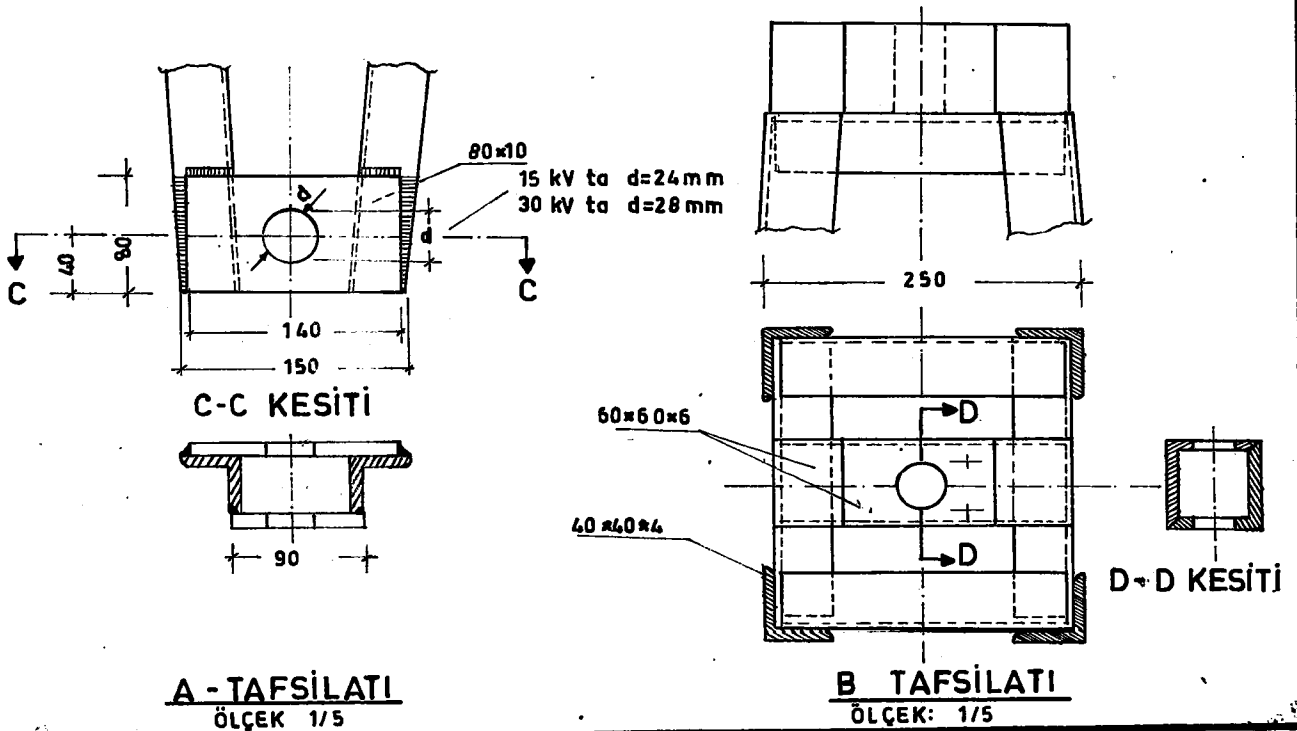


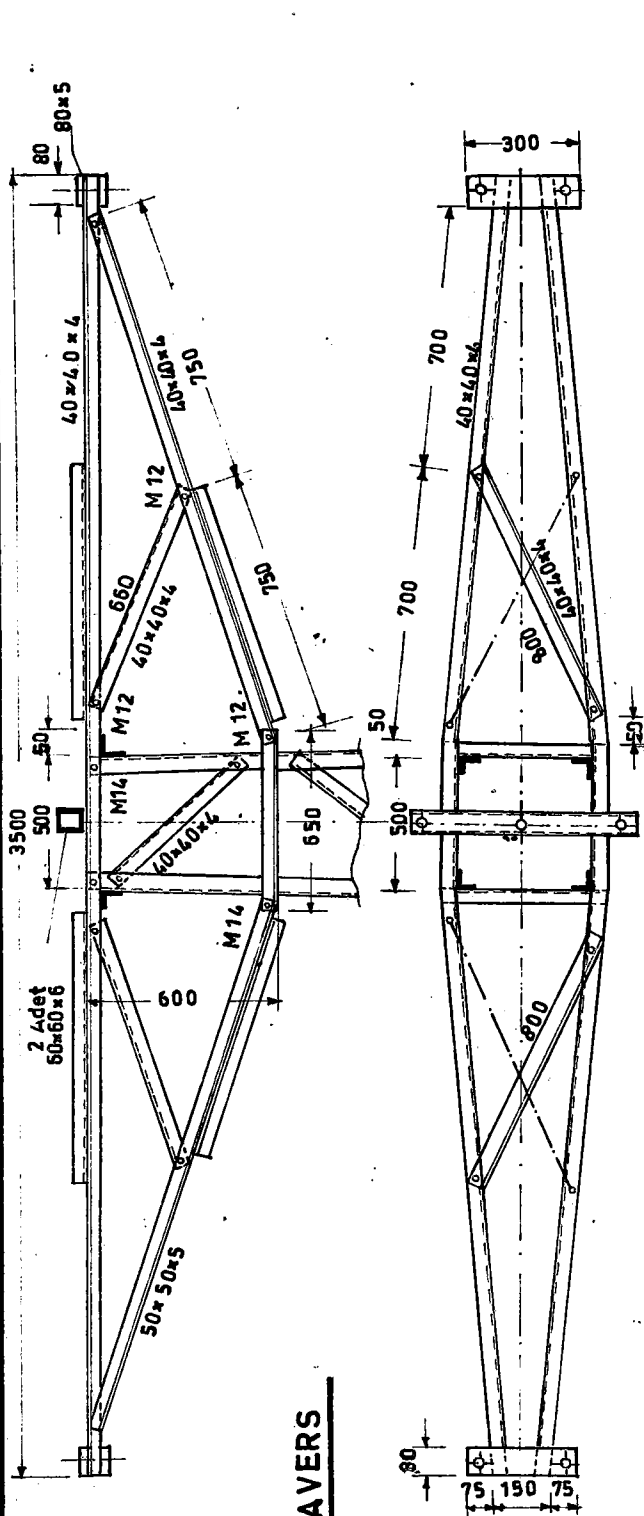
T-400 tipi TRAVERS



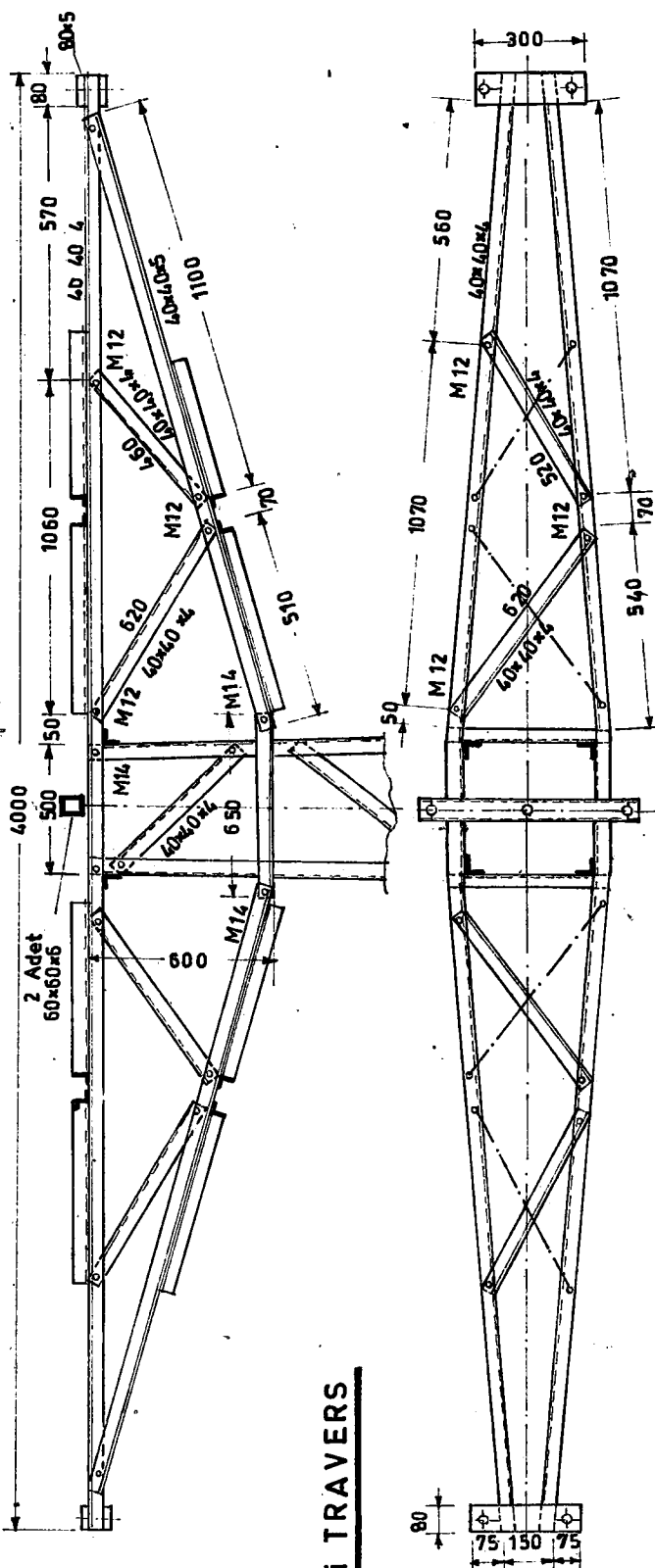
TÜ-300 tipi TRAVERS [ÜÇGEN TERTİP]

ÖLÇEK: 1/20

TAŞIYICI DİREKLERİN İZOLATÖR İRTİBATLARI

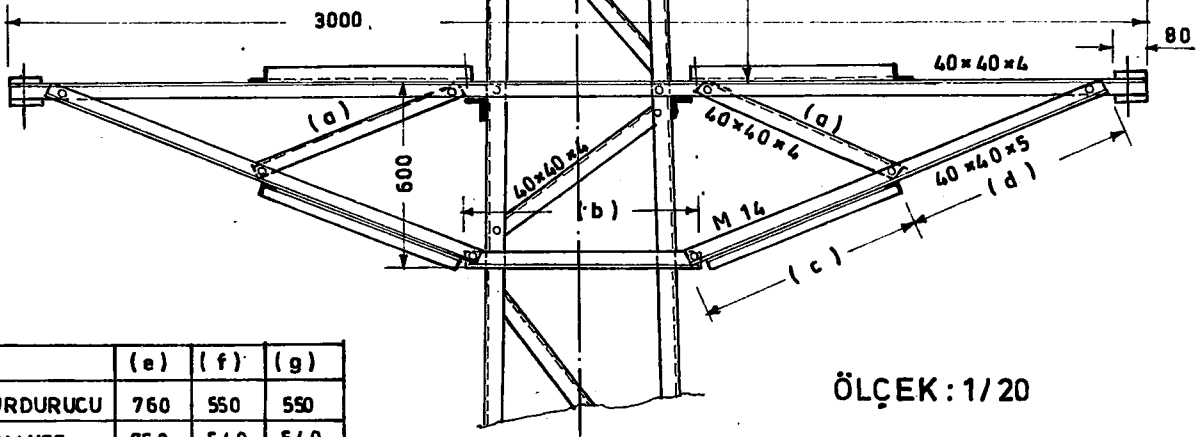
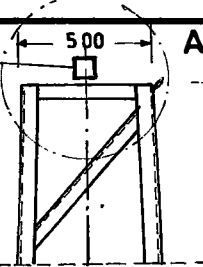


D-350 tipi TRAVERS



ÖLÇÜLER (mm)

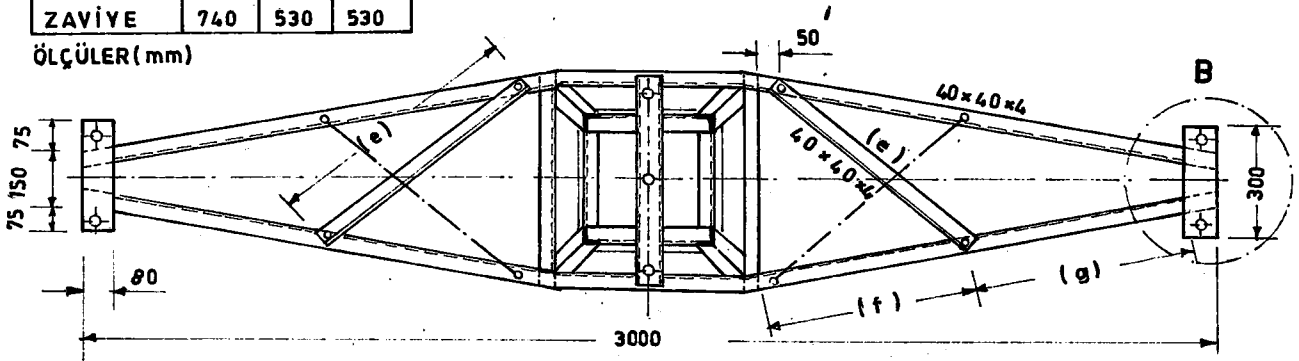
	(a)	(b)	(c)	(d)
DURDURUCU	600	760	600	600
NIHAYET	580	820	585	585
ZAVİYE	570	850	570	570

2 Adet
60x60x6

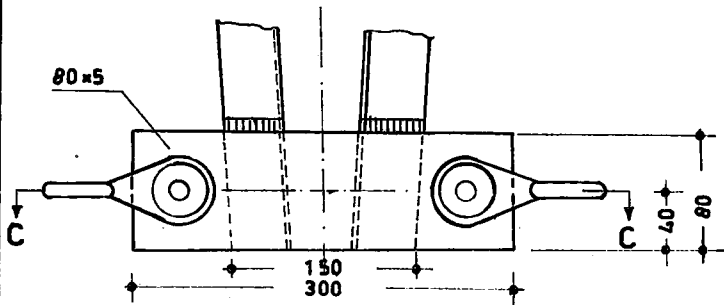
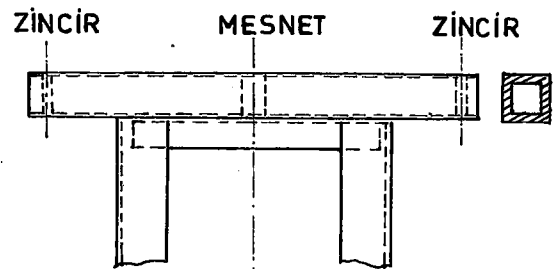
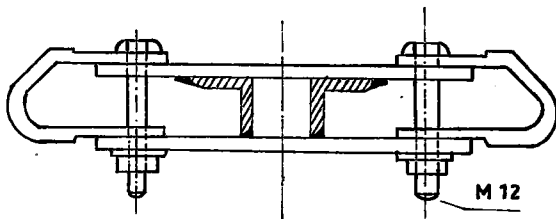
ÖLÇEK : 1/20

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

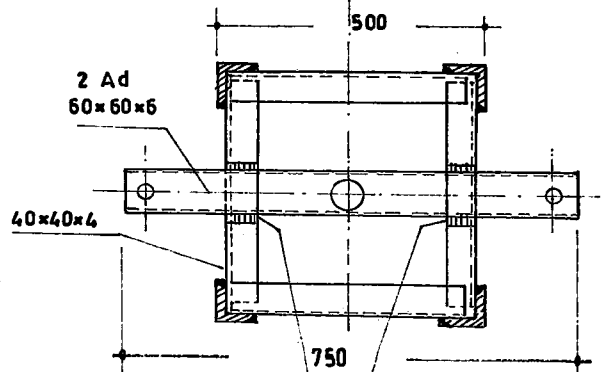
ÖLÇÜLER (mm)

DÜ-300 tipi TRAVERS [ÜÇGEN TERTİP]

(Gergi izolatör için)

A DETAYIC-C KESİTİ

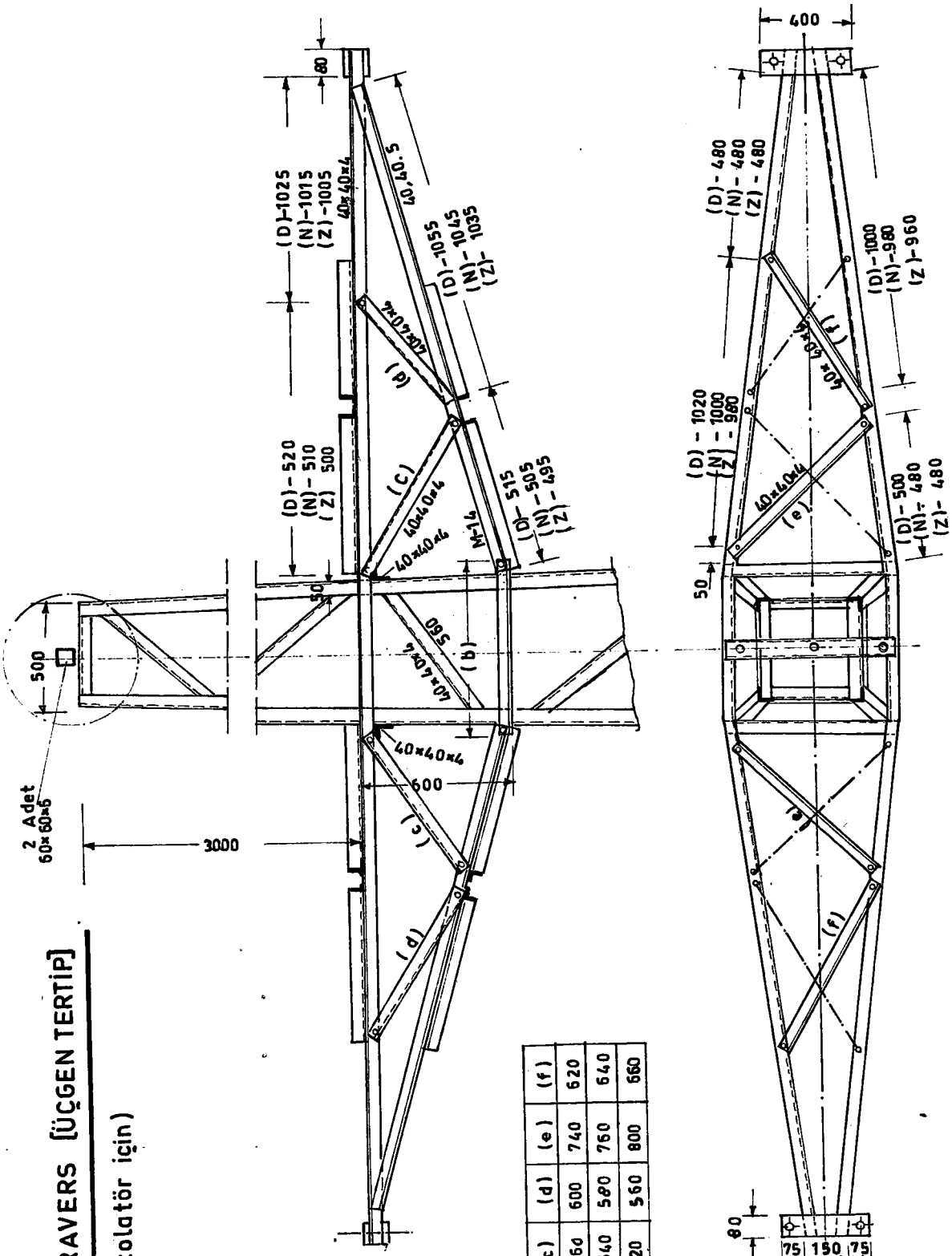
NOT B TAFSILATINDAKİ GERGI TAKIMI
A) TAFSILATINDAKİ GERGI TAKIMININ
AYNI OLDUĞUNDA AYRICA ÇİZİLMİŞTİR

B DETAYI

BU İRTİBATLAR M 12 LİK CİVATA
İLEDE YAPILABİLİR.

DÜ - 400 tipi TRAVERS [ÜÇGEN TERTİP]

(Gergi izolatör için)

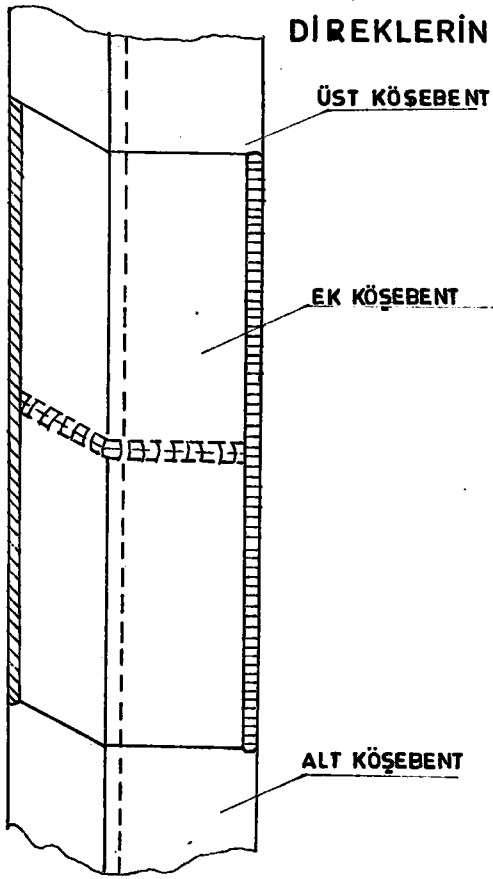


	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
DURURUCU	760	660	600	740	620
NİHAİYET	820	640	580	760	640
ZAVİYE	850	620	560	800	660

ÖLCÜLER (mm) dir.

ÖLÇEK : 1/20

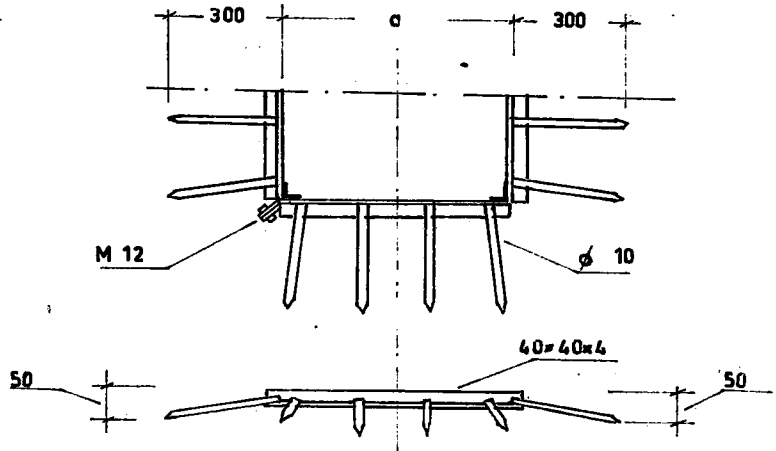
DİREKLERİN KAYNAKLARLA İRTİBAT DETAYI ÖLÇEK: 1/25



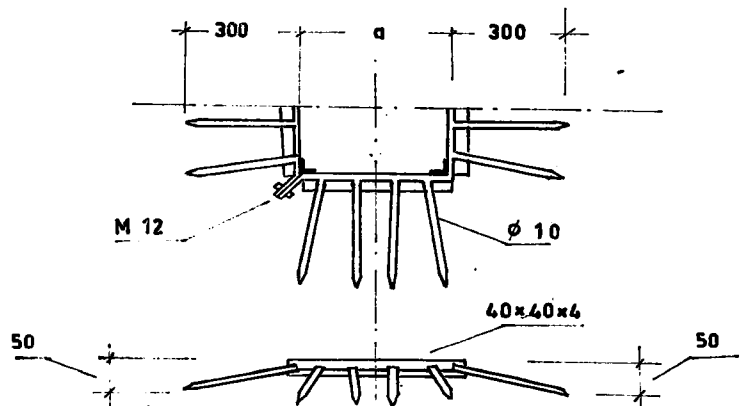
ÜST KÖŞEBENT (mm)	ALT KÖŞEBENT (mm)	EK KÖŞEBENT (mm)	L (mm)	KAYNAK KALINLIĞI (mm)
50x50x5	50x50x5	50x50x5	200	3
50x50x5	60x60x6	50x50x5	250	3
60x60x6	65x65x7	60x60x6	250	4
65.65.7	80.80.8	65.65.7	350	4
80.80.8	80.80.8	80.80.8	350	5

KORKULUK DETAYI ÖLÇEK: 1/20

DURDURUCU VE NİHAyet
DİREKLER İÇİN

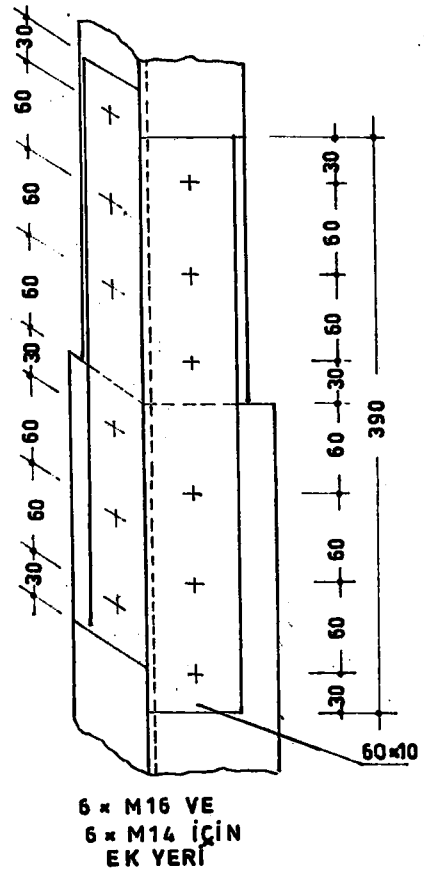
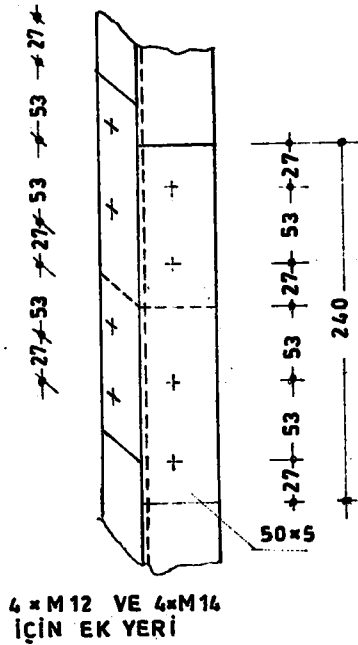


TAŞIYICI DİREKLER İÇİN



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

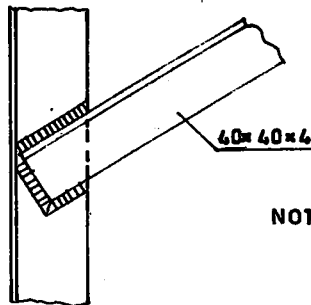
DİKMELERİN İRTİBATI (CİVATALI) ÖLÇEK : 1/5



BİR ÇAPRAZIN BİR DİKMEYE İRTİBATI ÖLÇEK : 1/5

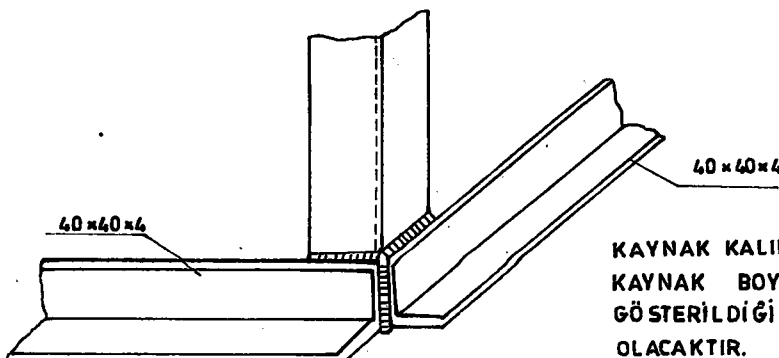
KAYNAK KALINLIĞI 3 mm
KAYNAK BOYU

- | | |
|------------------|--------|
| 1 -TAŞIYICILARDA | 80 mm |
| 2 DÜRDURUCULARDA | 100 mm |
| 3 NİHAİYETLERDE | 100 mm |
| 4 ZAVİYELERDE | 100 mm |



**NOT : EK YERİNE GELEN ÇAPRAZLAR
DİKME İRTİBAT CİVATALARINDAN
BİR TANESİYLE İRTİBATLANACAKTIR.**

TABAN KÖŞEBENTİ İRTİBATI ÖLÇEK : 1/5



KAYNAK KALINLIĞI 3mm
KAYNAK BOYU ŞEKİLDE
GÖSTERİLDİĞİ UZUNLUKTA
OLACAKTIR.

DİREK AĞIRLIK ANALİZLERİ (3x1/0)

	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 50x50x5	3.77	40	151	48	181	56	211	48	181	48	181	48	181
60x60x6	5.42												
65x65x7	6.83												
70x70x7	7.38												
50x50x7	5.15							16	83	24	124	32	165
ÇAPRAZLAR 40x40x4	2.42	41	100	54	131	65	157	76	184	89	216	102	247
40x40x5	2.97												
50x50x5	3.77												
KORKULUK 40x40x4 ø 10	2.42	1.2	3	1.3	3	1.4	4	1.5	5	1.6	6	1.6	6
	0.617	4.8	3		3		3		3		3	3	3
EK 50x50x5	3.77	0.8	3	0.8	3	1.6	6	1.6	6	1.6	6	2.6	10
60x60x6	5.42												
60x6	2.84												
70x8	4.42												
80x8	5.05												
80x10	6.32												
TOPLAM		260		321		381		462		536		612	
KAYNAK -%3		8		10		12		14		16		19	
GENEL TOPLAM		268		331		393		476		552		631	

	kg /m	D-10		D-12		D-14		D-16		D-18		D-20	
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
DİKMELER 50x50x5	3.77												
60x60x6	5.42	24	130	24	130	24	130	24	130	24	130	24	130
65x65x7	6.83	16	109	24	164	32	219	24	164	24	164	24	164
70x70x7	7.38							16	118	24	177	32	236
ÇAPRAZLAR 40x40x4	2.42	46	111	59	143	73	177	87	211	103	250	120	291
40x40x5	2.97												
50x50x5	3.77												
KORKULUK 40x40x4 ø 10	2.42	2.2	6	2.5	6	2.9	7	3.3	8	3.6	9	3.9	10
	0.617	4.3	3		3		3		3		3		3
EK 50x5	1.96												
50x6	2.37												
65x65x7	6.83	0.8	6	0.8	6	0.8	6	0.8	6	0.9	6	0.8	6
70x70x7	7.38					1	8	1	8	1	8	2	15
80x8	5.05												
80x10	6.32												
TOPLAM		365		452		550		648		744		855	
KAYNAK - %3		11		13		16		19		22		25	
GENEL TOPLAM		376		465		566		667		764		880	

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
DİK MELEK 50x50x5	377												
60x60x6	5.42	24	130	24	130	24	130	24	130	24	130	24	130
65x65x7	6.83	16	110	24	164	32	219	24	164	24	164	24	164
70x70x7	7.30							16	118	24	177	32	235
ÇAPRAZLAR 40x40x4	2.42	55	133	70	170	85	206	98	237	112	271	126	305
40x40x5	2.97												
50x50x5	3.77												
KORKLUK 40x40x4	2.42	2.5	6	3	8	3.5	9	4	10	4.6	11		12
Ø 10	0.617	4.8	3		3		3		3		3		3
EK 50x5	1.96												
50x6	2.37												
65x65x7	6.83	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7
70x70x7	7.38					1	8	1	8	1	8	2.2	16
80x8	5.05												
80x10	6.32												
TOPLAM		389		482		582		637		771		873	
KAYNAK - %3		11		14		17		19		23		26	
GENEL TOPLAM		400		496		600		656		794		900	

	kg/m	Z-10		Z-12		Z-14		Z-16		Z-18		Z-20	
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
DİKMELER 60x60x6	5.42												
65x65x7	6.83	24	164	24	164	25	164	24	164	24	164	24	164
80x80x8	9.66	16	155	24	232	32	310	24	232	24	232	24	232
80x80x10	11.9							16	191	24	286	32	381
ÇAPRAZLAR 40x40x4	2.42	55	133	66	160	79	191	93	225	108	262	123	298
40x40x5	2.97												
50x50x5	3.77												
KORKULUK 40x40x4	2.42	3	8	3.4	9	3.9	10	4.4	11	4.8	12	5.4	13
Ø 10	0.617	4.8	3	3	3		3		3		3		3
EK 65x65x7	6.83	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7
80x80x8	9.66	1.6	16	1.6	16	1.6	16	1.6	16	1.6	16	1.6	16
80x80x10	11.9					1.6	19	1.6	19	1.6	19	3.2	38
70x8	4.42												
80x8	5.05												
80x10	6.32												
TOPLAM		486		591		720		868		1001		1152	
KAYNAK - %3		15		18		22		26		30		35	
GENEL TOPLAM		498		609		742		874		1031		1187	

3 x 1/0 İLETKENLİ
TRAVERS AĞIRLIK ANALİZİ

	kg/m	T-250		T-300		T-350		T-400		D-250		D-300	
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
40 . 40 . 4	2.42	13	31.5	17	41	21	51	26	63	1.4	34	17	42
50 . 50 . 5	3.77												
60 . 60 . 6	5.42	0.45	3.5		3		3		3	1.30	7		7
LAMA 80 x 5	3.16	0.6	2		2		2		2	1.2	4		4
40.40.5	2.97												
40x5	1.58	0.5	0.8										
TOPLAM			37.8		46		56		68		45		53
CİVATA KAYNAK %5			2		2		3		3		2		3
GENEL TOPLAM			40		48		59		71		47		56

	kg/m	D-350		D-400		T-200		D-200					
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
40 . 40 . 4	2.42	22	54	9	22	11	27	12	29				
50 . 50 . 5	3.77												
60 . 60 . 6	5.42	1.3	7		7	0.65	35	1.3	7				
LAMA 80x5	3.16	1.2	4		4	0.6	2	1.2	4				
50x5	1.96				0.5								
40.40.5	2.97			17	50								
40x5	1.58					0.5	0.8						
TOPLAM			64		84		33		40				
CİVATA KAYNAK %5			3		4		2		2				
GENEL TOPLAM			67		88		35		42				

Max. files eğrisi
Toprak yer eğrisi

Min. files eğrisi

I. BÖLGE - 3x1/0 (RAWEN)

$\sigma = 9 \text{ kg/mm}^2$

1/400 - 1/2000

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

0 (ÜÇGEN)
0 (ÜÇGEN TERTİP)

0 DÜZ TERTİP
0 DÜZ TERTİP
(Taşıyıcı)

D.N.Z için
(GERGİ İZOLATÖRÜ)