



İBE-14

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

(SATIŞ İÇİN BASTIRILMIŞTIR)

İLLER BANKASI



ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞININ
27.10.1980 TARİH 162-620-12498 SAYILI
YAZILARI İLE ONANMIŞTIR.

DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
a)				
b)				
III. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ 15-34.5 kV - 3x1/0 (RAVEN) DEMİR DİREK HESAPLARI			ÖLÇEK:	
			NO. LU PLÂN İPTÂL EDİLDİ	
			NO. LU PLÂN İPTÂL EDİLDİ	
			PLÂN NO: TP:6/110	
Projeyi yapanın Adı Soyadı Ünvanı Dip. No	İMZA	İMZA TARİHİ	İLLER BANKASI ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
Hüseyin Bodur Elk. Y. Müh. Dip no: 2193 Oda no: 343				
Çizen: Ş. Özdemir			ARŞİV KAYIT NO:	

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO:

1- İLETKEN HESAPLARI	: 3	İLA 6 ARASI
2- İLETKENLERİN TERTİBİ	: 7	// 10 //
3- TAŞIYICI DİREK HESABI	: 11	// 20 //
4- DURDURUCU DİREK HESABI	: 21	// 28 //
5- NİHAYET DİREK HESABI	: 29	// 31 //
6- ZAVİYE DİREK HESABI	: 32	// 35 //

III. BÖLGE – RAVEN St-Al İLETKEN HESAPLARI

1- İLETKEN ÖZELLİKLERİ

İLETKEN CİNSİ	: 1/0 (RAVEN) St-Al	TELİN KESİTİ	: 62.44 mm ²
TELİN ÇAPI (d)	: 10.11 mm	TELİN ÇIPLAK AĞIRLIĞI (P _n)	: 0.2162 kg/m
ISI UZAMA KATSAYISI (θ)	: 19.2×10 ⁻⁶ 1/C	BUZ YÜKÜ (P _b): 0.3√d	: 0.3√10.11=0.9539 kg/m
MAX. GERİLME (-5°•BUZ)	: 11 kg/mm ²	MAX. CER (T _{max})	: 686.84 kg
ARAZİ KOTU	: 1800 m.	İLETKEN•BUZ YÜKÜ Po=P _n +P _b	: 1.1701 kg/m
ELASTİKİYET MODÜLÜ (E)	: 8000 kg/mm ²	MAX. SICAKLIK	: + 40 C°
KOPMA KUVVETİ	: 1945 kg	MİN. SICAKLIK (t ₀)	: - 25 C°
KOPMA KUVVETİ % 70'i (p _k)	: 1945×0.7=1362 kg	İKİ MİSLİ BUZ YÜKÜ (2P _b)	: 1.9078 kg/m
ORTALAMA MENZİL (a ₀)	: 200 m.	İKİ MİSLİ BUZ • İLETKEN (P ₂₀)	: 2.124 kg/m

2- KRİTİK SICAKLIK

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

$$t_{kr} = 11 \times \frac{1}{8000 \times 19.2 \times 10^{-6}} \times \frac{0.9539}{1.1701} - 5$$

$$t_{kr} = 53.38 \text{ C}^\circ > 40 \text{ C}^\circ$$

MAX. SEHİM -5°•BUZ YÜKÜNDE MEYDANA GELİR

3- KRİTİK AÇIKLIK

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

$$a_{kr} = 2 \times 686.84 \sqrt{\frac{6 \times 19.2 \times 10^{-6} [-5 - (-25)]}{(1.1701)^2 - (0.2162)^2}}$$

$$a_{kr} = 2 \times 686.84 \sqrt{\frac{1.152 \times 10^{-2}}{1.32239}}$$

$$a_{kr} = 57.2 \text{ m} < 200 \text{ m}$$

a > a_{kr} - MAX. GERİLME -5°•BUZ YÜKÜ

4- İLETKENE RÜZGÂR KUVVETİ

a) 0- 15 m YÜKSEKLİK,	a < 200 m HALİNDE	W _i = C. P. d. a _w = 1.2×44 × 0.01011 a _w
		W _i = 0.5338 a _w
b) 0- 15 m YÜKSEKLİK	a > 200 m HALİNDE	W _i = C. P. d. (80 + 0.6 a _w)
		W _i = 1.2×44 × 0.01011 (80 + 0.6 a _w)
		W _i = 0.5338 (80 + 0.6 a _w)
c) 15- 40 m YÜKSEKLİK	a > 200 m HALİNDE	W _i = C. P. d. (80 + 0.6 a _w)
		W _i = 1.2×53 × 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

$$+ 5 \text{ C}^\circ \cdot \% 70 \text{ RÜZGAR HALİNDE } \tan \alpha_1 = \frac{0.7 \times 0.5338}{0.2162} = 1.7283, \quad \alpha_1 = 59^\circ 94'$$

$$+ 45 \text{ C}^\circ \cdot \% 42 \text{ RÜZGAR HALİNDE } \tan \alpha_2 = \frac{0.42 \times 0.5338}{0.2162} = 1.037, \quad \alpha_2 = 46^\circ 04'$$

YÖNETMENLİĞE GÖRE, SALINIMDA α₁-50° YE KADAR OLAN HALLERDE α₁/8

α₁= 50°-62°-30' HALİNDE 12° 30'/2 = 6° 15', 62° 30' DAN BÜYÜK HALLERDE

α₁/10 ALINIR.

+ 5°•% 70 R da α₁=59° 94', 12° 30'/2 = 6° 15' dir.

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

6 - RÜZGÂRLI BİLEŞKE YÜKÜ

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

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

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

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

7 - GERİLME HESAPLARI

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

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

YUKARIDAKİ FORMULÜN DEĞERLERİNİ HESAP EDELİM

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_o^2}{24 T_{max}^2} = \frac{62.44 \times a^2 \times 8000 \times (1.1701)^2}{24 \times (686.84)^2} = 0.0604054 a^2$$

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

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

GENEL HALLER DENKLEMİ AŞAĞIDAKİ GİBİ BASİTLEŞİR

$$20813.33 a^2 \frac{P_n^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604054 a^2 - 686.84 + 9.590784 (t_n + 5)$$

7a) - 5° + BUZ YÜKÜ HALİ $t_n = -5^\circ, P_n = P_o = 1.1701$

$$20813.33 a^2 \times \frac{(1.1701)^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604054 a^2 - 686.84 + \frac{9.5908 (-5 + 5)}{0}$$

$$\frac{(1.1701)^2 \cdot 20813.33 a^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604054 a^2 - 686.84$$

$T_n = T_{max} = 686.84$ KONULDUĞUNDA

$$\frac{(1.1701)^2 \cdot 20813.33 a^2}{(686.84)^2} - 686.84 = 0.0604054 a^2 - 686.84$$

$0 = 0$ bulunur.

$$f_{max} = \frac{a^2 \times P_o}{8 T_{max}} = \frac{a^2 \times 1.1701}{8 \times 686.84} = 2.129 \times 10^{-4} a^2 = 8.516 \left(\frac{a}{2}\right)^2 \times 10^{-4}$$

MAX. FLEŞ EĞRİSİ DEĞERLERİ

a / 2 (m)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	260	300	340	380	420
a / 2 - 1/2000 (mm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	130	150	170	190	210
f max (m)	0.34	1.36	3.06	5.45	8.52	12.26	16.69	21.8	27.59	34	41.21	57.57	76.64	98.44	122.97	150.22
f max - 1/400 (mm)	1	3.4	7.65	13.63	21.3	31	42	55	69	85	103	144	192	246	307	376

YUKARIDAKİ DEĞERLERE GÖRE FLEŞ EĞRİSİ ÇİZİLDİ

7b) -25°C BUZ YÜKSÜZ RÜZGÂRSIZ HÂL $t_n = 25^\circ$, $P_n = 0.2162$, $a_{at} = 200m$

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{0.2162^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604054 \times 200^2 - 686.84 + 9.5908 (-25 \cdot 5)$$

$$\frac{3891.4632 \cdot 10^{-4}}{T_n^2} - T_n = 1537.56 \quad T_n = 151.8 \text{ kg BULUNUR.}$$

$$F_{min} = \frac{a^2 \times 0.2162}{8 \times 151.8} = 1.78 \quad a^2 \cdot 10^{-4} = 7.12 \quad \left(\frac{a}{2}\right)^2 \times 10^{-4} \text{ (min fleş eğrisi)}$$

MİN. FLEŞ EĞRİSİ DEĞERLERİ

a/2 (m)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	260	300	340	380	420
a/2 - 1/2000 (mm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	130	150	170	190	210
f _{max} (m)	0.28	1.13	2.56	4.56	7.12	10.25	13.5	18.22	23	28.48	34.5	48.13	64	82.3	102.8	125.6
f _{max} -1/400 (mm)	0.7	2.82	6.4	11.4	17.8	26	34	46	58	71	86	120	160	206	256	314

7c) + 5°C +%100 RÜZGÂR HÂLİ $P_n = 0.57592 \text{ kg/m. } t_n = +5^\circ, a = 200m$

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{0.57592^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604054 \times 200^2 - 686.84 + 9.5908 (5 \cdot 5)$$

$$276.137.770 / T_n^2 - T_n = 1825.29, \quad T_n = 356 \text{ kg} \quad f = \frac{200^2 \times 0.57592}{8 \times 356} = 8.09m$$

7d) +5°C - BUZ YÜKSÜZ-RÜZGÂRSIZ HÂL $P_n = 0.2162, T_n = +5^\circ$

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{(0.2162)^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604054 \times 200^2 - 686.84 + 9.5908 (5 \cdot 5)$$

$$38914599 / T_n^2 - T_n = 1825.29, \quad T_n = 140.7 \text{ kg}, \quad f_{+5^\circ} = \frac{a^2 \times 0.2162}{8 \times 140.7} = 192 \times 10^{-4} \times a^2$$

7e) +5°C +%70 RÜZGÂR HÂLİ $P_n = 0.4317 \text{ kg/m } T_n = +5^\circ$

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{0.4317^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604054 \times 200^2 - 686.84 + 9.591 (5 \cdot 5)$$

$$155.154.880 / T_n^2 - T_n = 1825.29, \quad T_n = 272 \text{ kg}, \quad f_{+5^\circ 70} = \frac{a^2 \times 0.4317}{8 \times 272} = \dots \times 10^{-4} \cdot a^2$$

7f) +40°C +%42 RÜZGÂR HÂLİ $P_n = 0.311488 \text{ kg/m } t_n = +40^\circ$

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{0.311488^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604 \times 200^2 - 686.84 + 9.591 (40 \cdot 5)$$

$$80760715 / T_n^2 - T_n = 2161, \quad T_n = 185.6 \quad f_{+40^\circ 42} = \frac{a^2 \times 0.311488}{8 \times 185.6} = 2.097 \times 10^{-4} \cdot a^2$$

7g) +40°C - BUZ YÜKSÜZ - RÜZGÂRSIZ HÂL $P_n = 0.2162 \quad t_n = 40^\circ$

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{0.2162^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604 \times 200^2 - 686.84 + 9.591 (40 \cdot 5)$$

$$38914599 / T_n^2 - T_n = 2161, \quad T_n = 130.3 \text{ kg}, \quad f_{+40^\circ} = \frac{a^2 \times 0.2162}{8 \times 130.3} = 2.074 \times 10^{-4} \cdot a^2$$

7h) ^a+15°C - BUZ YÜKSÜZ - RÜZGÂRSIZ HÂL $P_n = 0.2162 \quad t_n = +15^\circ$

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{0.2162^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604 \times 200^2 - 686.84 + 9.591 (15 \cdot 5)$$

$$38914599 / T_n^2 - T_n = 1921.2, \quad T_n = 137.5 \text{ kg} \quad \langle \% 15^\circ \times 1945 = 291.75 \text{ kg}$$

Not : $T_n \gg 0.15 \times T_{max}$ olan menzil sahife 8 de yapılmıştır.

7k) -5° +% 200 BUZ YÜKÜ HALİ . $P_n = 2.124$, $t_n = -5^\circ$

$$20813.33 \times 200^2 \times \frac{2.124}{T_n^2} - T_n = 0.0604 \times 200^2 - 686.84 + 9.591 (-5.5)$$

$$3755870200 / T_n^2 - T_n = 1729.16, \quad T_n = 1142 \text{ kg} < 0.70 \times 1945 = 1361.5$$

İLETKENİN MAX KOT FARKI (h) $1361.5 - 1142 / 2.124 \cong 103.3 \text{ m. dir.}$

a = 250 m. İÇİN - +5° - RÜZGÂRSIZ- BUZ YÜKÜ HAL

$$20813.33 \times 250^2 \times \frac{0.2162}{T_n^2} - T_n = 0.0604 \times 250^2 - 686.84 + 9.591 (+5.5)$$

$$60691668 / T_n^2 - T_n = 3184.07, \quad T_n = 135.22 \text{ kg}, \quad f_{+5} = \frac{258^2 \times 0.216}{8 \times 135.22} = 13.29 \text{ m.}$$

a = 250 m. İÇİN +40° +% 42 R HALİ

$$20813.33 \times 250^2 \times \frac{0.311458^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604 \times 250^2 - 686.84 + 9.591 (40.5)$$

$$126188720 / T_n^2 - T_n = 3520, \quad T_n = 184.55 \text{ kg}, \quad f = \frac{258^2 \times 0.311458}{8 \times 184.55} = 14.04 \text{ m}$$

a = 250 m +5 +% 70 R HALİ

$$20813.33 \times 250^2 \times \frac{0.4317^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604 \times 250^2 - 686.84 + 9.591 (5.5)$$

$$242429610 / T_n^2 - T_n = 3184, \quad T_n = 265.1 \text{ kg}, \quad f = \frac{258^2 \times 0.4317}{8 \times 265.1} = 13.55 \text{ m.}$$

a = 250 m. +40° HALİ

$$20813.33 \times 250^2 \times \frac{0.2162^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604 \times 250^2 - 686.84 + 9.591 (40.5)$$

$$60691668 / T_n^2 - T_n = 3520, \quad T_n = 130 \text{ kg}, \quad f = \frac{258^2 \times 2164}{8 \times 130} = 13.84 \text{ m.}$$

BÖLÜM: 2 - İLETKENLERİN TERTİBİ

a) İZOLÂTÖR TİPLERİ:

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

b) TRAVERS TİPLERİ:

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

c) İLETKENLERİN YATAY - DÜŞEY MESAFELERİ:

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

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

YÖNETMENLİK MADDE: GÖRE $D = 0.50 \sqrt{f_{max} \cdot l_0 \cdot \frac{U}{150}}$

MAX. FLEŞ - 5° BUZ YÜKÜ HALİNDEDİR. ve $f_{max} = 2.129 \times 10^{-4} \times a^2$ dir.

MESNET İZOLÂTÖRLERDE $i_0 = 0$ DIR.

$$D = 0.5 \sqrt{2.129 \times 10^{-4} \times a^2 \times \frac{U}{150}} = 0.0072955 \cdot a \cdot U / 150 \text{ BULUNUR.}$$

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

$$D_s = \frac{U}{150} \cdot 2f \cdot 5 \times \sin \frac{\alpha}{10}, \quad f \cdot 5 = 1.92 \times 10^{-4} a^2 \text{ İDİ } \sin \alpha/10 = \sin 6^\circ 15' = 0.10886,$$

$$D_s = U/150 \cdot 2 \times 1.92 \times 10^{-4} a^2 \times 0.10886, \quad D_s = \frac{U}{150} \cdot 0.418 \cdot a^2 \times 10^{-4}$$

D ile D_s NİN AYNI OLDUĞU AÇIKLIĞI BULALIM.

$$0.0072955 \cdot a \cdot \frac{U}{150} = \frac{U}{150} \cdot 0.418 \cdot a^2 \times 10^{-4}, \quad 72.955 = 0.418 \cdot a$$

$a = 174$ m BULUNUR 174 m ye KADAR FORMÜL, 174 m. den SONRA SALINIMA

GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.

T-200 TRAVERS İÇİN : $D = 0.95 - 0.0072955 \cdot a \cdot U/150$ | T-250 TRAVERS İÇİN : $D = 1.2 - 0.0072955 \cdot a \cdot U/150$

$$34.5 \text{ kV ta } a = (0.95 - 0.23) / 0.0072955 = 98 \text{ m.}$$

$$34.5 \text{ kV ta } a = (1.20 - 0.23) / 0.0072955 = 132 \text{ m.}$$

$$15 \text{ kV ta } a = (0.95 - 0.10) / 0.0072955 = 116 \text{ m}$$

$$15 \text{ kV ta } a = (1.2 - 0.10) / 0.0072955 = 150 \text{ m}$$

$$\text{T-300 TRAVERS İÇİN } 34.5 \text{ kV ta } D = (1.45 - \frac{34.5}{150}) / 0.0072955 = 167 \text{ m}$$

$$15 \text{ kV ta } D = (1.45 - \frac{15}{150}) / 0.0072955 = 185 \text{ m.}$$

$$\text{T-300 TRAVERS SALINIMA GÖRE } D_s = 1.45 - \frac{U}{150} \cdot 0.418 \cdot a^2 \times 10^{-4} \quad 15 \text{ kV ta } a = 179 \text{ m.}$$

$$34.5 \text{ kV ta } a = 170 \text{ m}$$

$$\text{T-350 } // \quad // \quad // \quad 34.5 \text{ kV ta } D_s = 1.70 - \frac{34.5}{150} \cdot 0.418 \cdot a^2 \cdot 10^{-4}$$

$$34.5 \text{ kV ta } a^2 = (1.70 - 0.23) / 0.418 \times 10^{-4} \quad a = 187 \text{ m}$$

$$15 \text{ kV ta } a^2 = (1.70 - 0.10) / 0.418 \times 10^{-4} \quad a = 195 \text{ m}$$

T-400 TRAVERS SALINIMA GÖRE 34.5 kv ta $a^2 = (1.95 - 0.23) / 0.418 \times 10^{-4}$ $a = 202$ m

15 kv ta $a^2 = (1.95 - 0.10) / 0.418 \times 10^{-4}$ $a = 210$ m

TÜ-300 TRAVERS - FARKLI SEVİYEDEKİ İLETKEN BAKIMINDAN

$$D_1 = 3^2 + (2.90/2)^2 = 3.33 \text{ m. FORMÜLE GÖRE}$$

$$D = 3.33 = 0.0072955 \quad a \cdot U/150, \quad 34.5 \text{ kv ta} \quad a = (3.33 - 0.23) / 0.0072955 \quad a = 424 \text{ m}$$

AYNI SEVİYEDEKİ İLETKENLER BAKIMINDAN VE FORMÜLE GÖRE

$$34.5 \text{ kv ta: } a^2 = (2.90 - 0.23) / 0.418 \times 10^{-4}, \quad a = 252 \text{ m}, \quad 15 \text{ kv ta } a = 258 \text{ m}$$

TÜ-300 TRAVERSİN SALINIM DİYAGRAMI ÇİZİLECEKTİR.

$$a = 258 \text{ m}, \quad f \cdot 5 = 13.29 \text{ m.}$$

$$f \cdot 45 \cdot \% 42 R = 14.04 \text{ m}$$

$$f \cdot 45 \cdot \% 70 R = 13.55 \text{ m.}$$

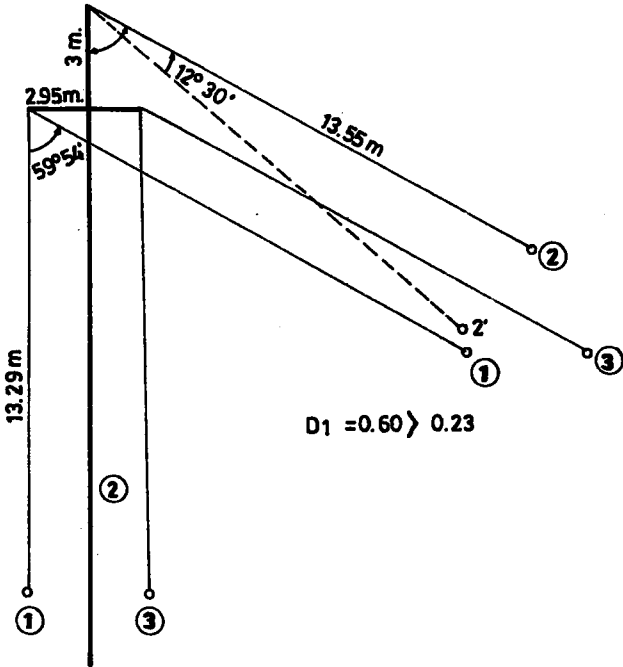
$$f \cdot 45 = 13.84 \text{ m.}$$

$$\alpha 1 = 59^\circ 54'$$

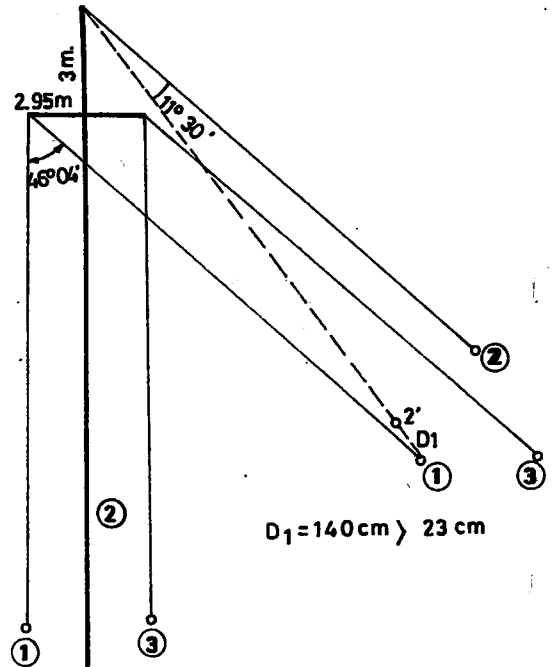
$$\alpha 2 = 46^\circ 04'$$

$$\alpha 1/5 = 12^\circ 30'$$

$$\alpha 2/4 = 11^\circ 30'$$



+5°/%70 RÜZGÂR HALİ



+45°/%42 RÜZGÂR 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

$$D_1 = 3.57 = 0.0072955 \quad a \cdot U/150$$

$$34.5 \text{ kv ta} \quad a = 457 \text{ m.}$$

b) AYNI SEVİYEDEKİ İKİ İLETKENİN SALINIM BAKIMINDAN HESABI

$$34.5 \text{ kv ta} \quad a^2 = (3.90 - 0.23) / 0.418 \times 10^{-4} \quad a = 246 \text{ m}$$

$$15 \text{ //} \quad a^2 = (3.90 - 0.10) / 0.418 \times 10^{-4} \quad a = 300 \text{ m}$$

SALINIM DİYAGRAMI $a = 300$ m İÇİN ÇİZİLECEKTİR.

$a = 300$ m. de SALINIM DEĞERLERİNİ HESAP EDELİM

+ 5° - BUZ YÜKSÜZ RÜZGÂRSIZ HAL

$$20813.33 \times 300^2 \times \frac{0.216^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604 \times 300^2 - 686.84 + 9.591 (5+5)$$

$$87396003 / T_n^2 - T_n = 4845, \quad T_n = 132.50 \text{ kg}, \quad f+5 = \frac{300^2 \times 0.216}{8 \times 132.50} = 18.33 \text{ m.}$$

+ 5° + % 70 RÜZGÂR HAL

$$20813.33 \times 300^2 \times \frac{0.4317^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604 \times 300^2 - 686.84 + 9.591 (5+5)$$

$$349098650 / T_n^2 - T_n = 4845, \quad T_n = 261.47 \text{ kg}, \quad f+5 + \% 70 \text{ Rüzgar} = \frac{300^2 \times 0.4317}{8 \times 261.47} = 18.57 \text{ m}$$

+ 40° HALİ

$$20813.33 \times 300^2 \times \frac{0.216^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604 \times 300^2 - 686.84 + 9.591 (40+5)$$

$$87396003 / T_n^2 - T_n = 5180.76, \quad T_n = 128.3, \quad f+40 = \frac{300^2 \times 0.216}{8 \times 128.3} = 18.96 \text{ m.}$$

+ 40° + % 42 RÜZGÂR HALİ

$$20813.33 \times 300^2 \times \frac{0.3115^2}{T_n^2} - T_n = 0.0604 \times 300^2 - 686.84 + 9.591 (40+5)$$

$$181760770 / T_n^2 - T_n = 5180.76, \quad T_n = 184, \quad f+40 + \% 42 \text{ Rüz.} = \frac{300^2 \times 0.3115}{8 \times 184} = 19.04 \text{ m.}$$

YUKARDAKİ DEĞERLERE GÖRE SALINIM DİYAGRAMI ÇİZİLECEKTİR.

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

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

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

$$\alpha_{2/4} = 11^\circ 31'$$

$$a = 300 \text{ m}$$

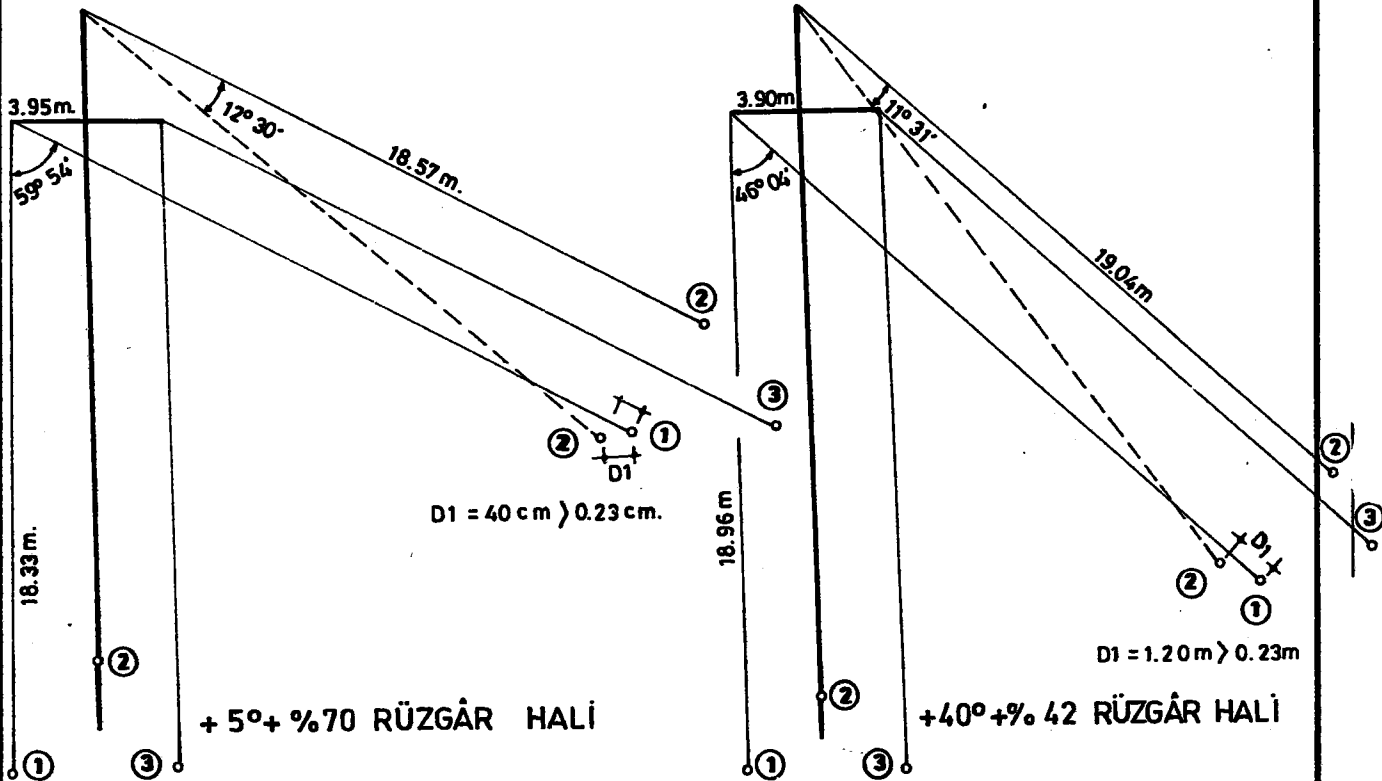
$$f+5 = 18.33 \text{ m.}$$

$$a = 300 \text{ m.}$$

$$f+40 = 18.96 \text{ m}$$

$$f+5 + \% 70 \text{ Rüz} = 18.57 \text{ m.}$$

$$f+40 + \% 42 \text{ Rüz} = 19.04 \text{ m}$$

Sahife 4 - 7h GERİLME HESABI DEVAMI:

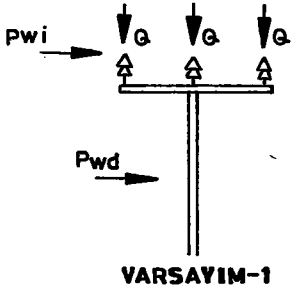
HANGİ MENZİLDE $T_n \gg 291.75 (0.15 T_{max})$ dan

$$20813.33 \times a^2 \times \frac{0.216^2}{291.75^2} - 291.75 = 0.0604 a^2 - 686.84 + 9.591 (15+5)$$

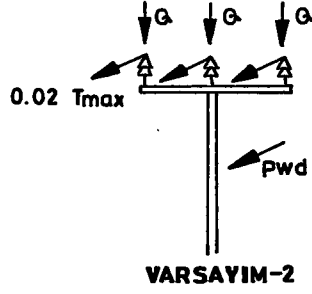
$$203.27 = 0.04897 a^2, \quad a = 64.42 \text{ m}$$

TAŞIYICI DİREK HESABI

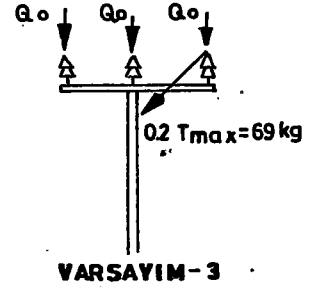
1a) YÖNETMENLİĞE GÖRE TAŞIYICI DİREĞİN HESAP KOŞULLARI AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR.



Hatta dik rüzgâr kuvveti ve buzsuz ağırlıklar



Hat doğrultusunda direğe ve izolatörlere gelen rüzgâr kuvveti iletkenin Max. çekme kuvvetinin %2'si



Mesnet izolatörlerde bir iletkenin Tmax'ın 1/5'i zincir izolatörlerde 1/3 üne eşit kuvvet+ buzsuz ağırlıklar.

b) KÖŞEDE TAŞIYICI DİREK HESAP KOŞULLARI:

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

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

3- TEMEL DERİNLİĞİ 1.60 m. DİREĞİN TOPRAĞA GİREN BOYU 1.50 m.

4 a - TAŞIYICI DİREĞİN $h < 15$ m. İÇİN RÜZGÂR MENZİLİ $a_w = 220$ m. ALINMIŞTIR.

b) $h > 15$ m. HALİNDE RÜZGÂR MENZİLİ $44/53 = 0.83$ NİSBETİNDE AZALTILIP $a_w = 182$ m ALINACAKTIR.

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

5- İLETKENE RÜZGÂR KUVVETİ:

$a_w = 220$ m

1 İLETKEN İÇİN $P_{wi} = 0.5338$ $a_w = 5338 \times 220 \approx 117.436$

6 - BUZLU AĞIRLIKLAR:

$a_g = 300$ m. ALINDI

3 İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI : $3 \times a_g \times P_o = 3 \times 300 \text{ m} \times 1.170 = 1053 \text{ kg}$

3 İLETKENİN BUZSUZ AĞIRLIĞI : $3 \times a_g \times P = 3 \times 300 \text{ m} \times 0.2162 \approx 200 = //$

MESNET İZOLÂTÖRÜ AĞIRLIĞI : $3 \times 15 \text{ kg} = 45 //$

TRAVERS AĞIRLIĞI..... = 70 //

MONTÖR VE MONTAJ AĞIRLIĞI = 100 //

TEPE DONANIMI BUZLU AĞIRLIĞI $G_o = 1268 \text{ kg}$

TEPE DONANIMI BUZSUZ AĞIRLIĞI $G = 415 \text{ kg}$

DİREĞİN 6 m lik KISMIN AĞIRLIĞI ve BUZLU AĞIRLIKLAR $G_{10} = 200 + 1270 = 1470 \text{ kg}$

" " " " VE BUZSUZ " $G_1 = 200 + 415 = 615 \text{ kg}$

" 12 m lik " " BUZLU " $G_{20} = 280 + 1270 = 1550 \text{ kg}$

" " " " BUZSUZ " $G_2 = 280 + 415 = 695 \text{ kg}$

" 18 m. lik " " BUZLU " $G_{30} = 500 + 1270 = 1770 \text{ kg}$

" " " " BUZSUZ " $G_3 = 500 + 415 = 915 \text{ kg}$

7 — EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ:

TEPE 0.25 m. GENİŞLEME METREDE 0.035 m. ALINMIŞTIR.

DİKME PROFİLİ : 50 x 50 x 5 DİR.

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

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

DİKME PROFİLİ : 50 x 50 x 7

$$3. \text{ EKTE } b_3 = 0.25 + 18 \text{ m} \times 0.035 = 0.88 \quad b_{30} = 0.88 - 2 \times 0.0149 = 0.8502 \text{ m.}$$

8 — DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ : 3 İZOLÂTÖRE RÜZGÂR KUVVETİ : 5 kg

0 - 6 m. NİN RÜZGÂR KUVVETİ

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

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

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

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

$$\underline{\underline{159 \text{ kg}}}$$

6 - 12 m. NİN RÜZGÂR KUVVETİ

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

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

$$\underline{\underline{143 \text{ kg}}}$$

12 - 18 m. NİN RÜZGÂR KUVVETİ

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

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

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

9 — EK YERLERİNDEKİ MOMENT :

$$3 \times 220 \times 0.5338 + 5 = 358 \text{ kg}$$

DÜZ TERTİPTE:

$$\text{EK 1 DE } M_1 = 358 \text{ kg} \times 6.35 + 159 \text{ kg} \times 3 = 2750 \text{ kg m}$$

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

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

1. EK YERİNDE :

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

$$S_1 = 2750 / 2 \times 0.432 + 615 / 4 = 3183 + 154 = 3337 \text{ kg}$$

$$L_1 = 144 \text{ cm.}, \quad \lambda = \frac{L}{IX} = \frac{144}{1.51} = 96 \quad w = 1.82, \quad \zeta_{em} = \frac{3337 \times 1.82}{4.8} = 1266 < 1600$$

2. EK YERİNDE :

$$S_2 = \frac{6281}{2 \times 0.642} + \frac{765}{4} = 4892 + 192 = 5084$$

$$L_2 = 110 \text{ cm}, \quad \lambda = \frac{110}{1.51} = 73 \quad w = 1.45, \quad \zeta = \frac{5084 \times 1.45}{4.8} = 1536 < 1600$$

3. EK YERİNDE : DİKME 50 x 50 x 7

$$S_3 = \frac{10707}{2 \times 0.8502} + \frac{915}{4} = 6297 + 229 = 6526 \text{ kg}$$

$$L_3 = 118 \text{ cm}, \quad \lambda = \frac{118}{1.49} = 80, \quad w = 1.55, \quad \zeta = \frac{1.55 \times 6527}{6.56} = 1543 < 1600$$

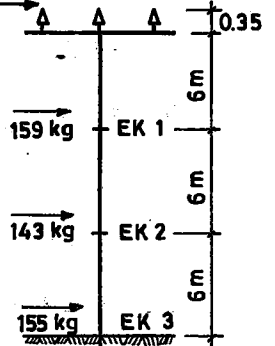
T-14 DİREK HALİNDE H=14 - 1.5 + 0.35 = 12.85 m DİKME 50 x 50 x 5

$$M = 12.85 \times 358 + 9.5 \times 159 + 3.5 \times 143 + 0.5 \times \frac{155}{6} \times 0.25 = 6615$$

$$b = 0.25 + 12.5 \times 0.035 = 0.6875 \quad b_0 = 0.6875 - 0.028 = 0.6595 \text{ m.}$$

$$S = \frac{6615}{2 \times 0.6595} + \frac{780}{4} = 5210 \quad L = 110, \quad \lambda = \frac{110}{1.51} = 73, \quad w = 1.45, \quad \zeta = \frac{5210 \times 1.45}{4.8} = 1574 < 1600$$

ÜÇGEN TERTİPTE MOMENT AZALDIĞINDAN AYRICA HESAP YAPILMAMIŞTIR.



9 - ÇAPRAZ HESABI:

HATTA DİK ÇAPRAZLARA, İLETKENLERE VE DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ GELMEKTEDİR.

$$P = 3 W_i + W_d$$

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

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

9a) RÜZGÂR KUVVETİNE GÖRE ÇAPRAZ TAHKİK HESABI:-) TRAVERSİN ALTINDAKİ (2) no.lu ÇAPRAZIN HESABI:

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 3 \times 117.4 + 5 \cong 358 \text{ kg}, \quad d_2 = 72 \text{ cm}, \quad b_2 = 28 \text{ cm}$$

$$Q_2 = Q \times \frac{b}{b_2} = 358 \times \frac{25}{28} = 320 \text{ kg}, \quad D_2 = Q_2 \times \frac{d_2}{b_2} = 320 \times \frac{72}{28} = 823 \text{ kg}, \quad \text{ÇAPRAZ } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = d_2 / i_{\min} = 72 / 0.78 = 93 \quad w = 1.76 \quad \sigma = \frac{D_2 \times w}{F} = \frac{823 \times 1.76}{3.08} = 471 < 1600$$

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

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 358 \text{ kg}, \quad Q_d = 159 \text{ kg}, \quad d_g = 80 \text{ cm}, \quad b_g = 46 \text{ cm}$$

$$Q_g = 358 \times \frac{25}{46} + 159 \times \frac{35.5}{46} = 318 \text{ kg} \quad D_g = 318 \times \frac{80}{46} = 553 \text{ kg} \quad \text{ÇAPRAZ } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = \frac{d_g}{i_{\min}} = \frac{80}{0.78} = 103 \quad w = 1.96 \quad \sigma = \frac{553 \times 1.96}{3.08} = 352 < 1600$$

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

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 358 \text{ kg}, \quad Q_{d1} = 159, \quad Q_{d2} = 143 \text{ kg}, \quad d_1 = 90 \text{ cm}, \quad b_g = 67 \text{ cm}$$

$$Q_{18} = 358 \times \frac{25}{67} + 159 \times \frac{35.5}{67} + 143 \times \frac{56.5}{67} = 339 \text{ kg}, \quad D_{18} = 339 \times \frac{90}{67} = 455$$

$$\text{ÇAPRAZ } 40 \times 40 \times 4 \quad \lambda = 90 / 0.78 = 115, \quad w = 2.23, \quad \sigma = \frac{455 \times 2.23}{3.08} = 329 < 1600$$

-) 3.cü BÖLÜM ALTINDAKİ (28) no.lu ÇAPRAZIN HESABI:

$$2.\text{ci BÖLÜMDEKİ KUVVET } 339 \text{ kg idi} \quad Q_{d3} = 155 \text{ kg} \quad d_{28} = 104 \text{ cm.} \quad b_{28} = 88$$

$$Q_{28} = 339 \times \frac{67}{88} + 155 \times \frac{77.5}{88} = 395 \text{ kg} \quad D_{28} = 395 \times \frac{104}{88} = 467 \text{ kg} \quad \text{ÇAPRAZ } 40 \times 40 \times 4$$

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

9b) BURULMAYA GÖRE ÇAPRAZ TAHKİK HESABI

4 m. LİK TRAVERS HALİNDE Q_{max}

$$Q_{\max} = \frac{Z \cdot C}{2 B a} \cdot \frac{Z}{2} = \frac{138 \times 1.95}{2 \times 0.25} \cdot \frac{138}{2} = 607.2 \text{ kg}$$

2 NO. LU ÇAPRAZIN TAHKİKİ

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

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

28 NO. LU ÇAPRAZIN TAHKİKİ

$$Q_{28} = 607.2 \times \frac{25}{88} = 173 \text{ kg}, \quad D = 173 \times \frac{104}{88} = 204 \text{ kg}$$

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

b) 6. cı HALE GÖRE +5°C BİLEŞKE KUVVETİ VE AÇI ORTAYINA PARALEL RÜZGÂR KUVVETİ VE BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.

+5°C DEKİ GERİLME (a) ORTALAMA OLAN 200 m. İÇİN 140.7 kg BULUNMUŞTU BİZ BUNU EMNİYET BAKIMINDAN 141 kg ALACAĞIZ.

+5°C DEKİ BİLEŞKE KUVVETİ $Q_{.5} = 3 \times 141 \times 2 \times \cos \alpha / 2$ DİR 170° İÇİN
 $\cos \alpha / 2 = 0.0872$ BULUNMUŞTU.

BURADAN $Q_{.5} = 3 \times 141 \times 0.0872 \times 2 = 74 \text{ kg}$ BU KUVVET KAÇ METRELİK İLETKEN RÜZGÂR KUVVETİNE EŞİTTİR.

1 m. LİK ÜÇ İLETKENİN RÜZGÂR KUVVETİ: 1.6014 kg İDİ
 $Q_{.5} / 1.6014 = 74 / 1.6014 = 47 \text{ m.}$, 1° YE TEKABÜL EDEN RÜZGÂR AÇIKLIĞI $47 / 10 \approx 5 \text{ m}$ BULUNUR.

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

T - 400 TİPİ TRAVERSİN STATİK HESABI:

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

Go BUZLU AĞIRLIĞI

$Go = 300 \text{ m.}$ HALİNDE

- İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI

300 x 1.1701: 351 kg

- İZOLATÖR AĞIRLIĞI.....: 20 kg

- MONTÖR AĞIRLIĞI 10/2....: 50 kg

- TRAVERS AĞIRLIĞI. 30/2kg : 15 kg

436 kg (440 kg alındı.)

$a_g = 218 \text{ m.}$ HALİNDE $Go = 340 \text{ kg}$ dır.

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

BUZLU AĞIRLIKLARDAN DOLAYI : $M_{Go} = Go \times l = 440 \times 1.20 = 528 \text{ kgm.}$

" " " $S_1 = M_{Go} / 2 b_2 \times \cos \alpha = \frac{528}{12 \times 0.4 \times 0.99} = 667 \text{ kg}$

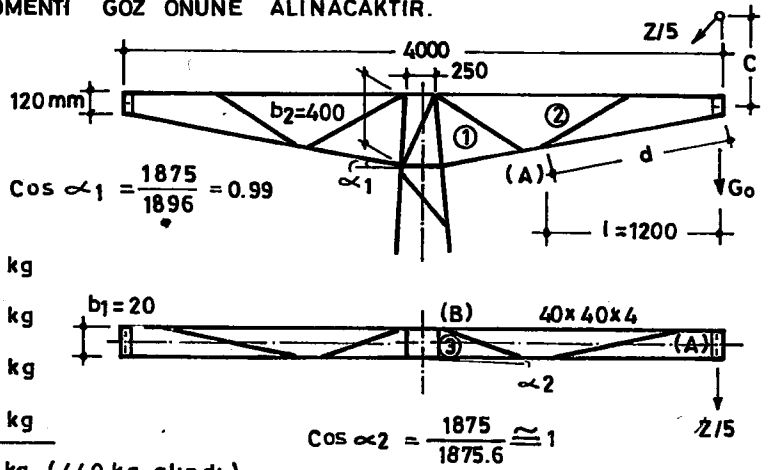
Z/5 KUVVETİNDEN DOLAYI: $M_z = \frac{Z}{5} \times l = \frac{687}{5} \times 1.20 = 165 \text{ kgm.}$

" " ": $S_2 = \frac{M_z}{2 b_1} = \frac{165}{2 \times 0.25} = 330 \text{ kg}$

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

$S = 677 + 330 = 997 \text{ kg}$ BULUNUR.

$d = 125 \text{ cm}$ $\lambda = 125 / 1.21 = 104 \text{ cm.}$ $w = 1.98$ $\phi = \frac{977 \times 1.98}{3.08} = 641 < 1600$



Z/5 KUVVETİNİN İZOLÂTÖR BOYUNDAN DOLAYI HUSULE GELEN BURULMA MOMENTİ

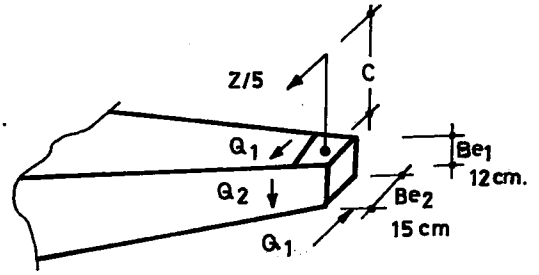
$$M_c = Z/5 \times c = (0.35 \cdot 0.12/2) \times \frac{687}{5} = 56.334 \text{ kgm.}$$

Mc BURULMA MOMENTİNDEN DOLAYI ŞEKİLDE

GÖRÜLDÜĞÜ GİBİ Q₁ ve Q₂ KUVVETLERİ DOĞMAKTADIR.

$$Q_1 = \frac{M_c}{2 \times Be_1} = \frac{56.334}{2 \times 0.12} = 235 \text{ kg}$$

$$Q_2 = \frac{M_c}{2 \times Be_2} = \frac{56.334}{2 \times 0.15} = 188 \text{ kg}$$



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

ALT YÜZEYDE BU KUVVETLER : $Q_{2\max} = Q_2 + \frac{Z}{5 \times 2} = 188 - 69 = 119 \text{ kg}$

DÜŞEY YÜZEYDE İSE: $Q_{3\max} = Q_2 + \frac{G_0}{2} = 188 + \frac{440}{2} = 408 \text{ kg}$ bulunur.

BU KUVVETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARŞILANIR

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

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

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

$Q = Q_{3\max} \times \frac{0.12}{0.28} = 408 \times \frac{0.12}{0.28} = 175 \text{ kg}$ $\sigma = \frac{1.74 \times 175}{3.08} = 99 < 1600 \text{ kg/cm}^2$

ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞMAKTADIR

(B) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ G_0 dan DOLAYI $S_1 = \frac{1.70 \times 440}{2 \times 0.4} = 935 \text{ kg}$

Z/5 den DOLAYI $S_2 = \frac{1.70 \times 138}{2 \times 0.25} = 470 \text{ kg}$

$S = S_1 + S_2 = 935 + 470 = 1405 \text{ kg}$, $\sigma = \frac{S}{F} = \frac{1405}{3.08} = 457 < 1600$

CIVATA HESABI: $S = 1405 \text{ kg}$ BULUNMUŞTU M14 KULLANILACAKTIR.

$\sigma_k = \frac{1435}{1.536} = 935 < 1270$ $\sigma_e = \frac{1435}{0.5 \times 1.4} = 2050 < 2500$

$a_g = 218 \text{ m. için}$ $G_0 = 340 \text{ kg}$ $S_n = \frac{1.70 \times 340}{2 \times 0.4} = 723$

Z/5 den DOLAYI $S_2 = \frac{1.7 \times 138}{2 \times 0.25} = 470 \text{ kg}$ $S_1 + S_2 = 470 + 723 = 1193 \text{ kg}$

CIVATA M12, $\sigma_k = \frac{1.193}{1.131} = 1055 \text{ kg} < 1270$ $\sigma_e = \frac{1193}{0.4 \times 1.2} = 2486 < 2500$

T - 350 m. için $a_g = 300 \text{ m. için}$

$S_1 = 1.45 \times 440 / 2 \times 0.4 = 798$ $S_2 = \frac{1.45 \times 138}{2 \times 0.25} = 400$

$S = S_1 + S_2 = 798 + 400 = 1198 \text{ kg}$ CIVATA M12, PROFİL 40 x 40 x 4

$\sigma_k = \frac{1198}{1.131} = 1059 < 1027$ $\sigma_e = \frac{1198}{0.4 \times 1.2} = 2496 < 2500$

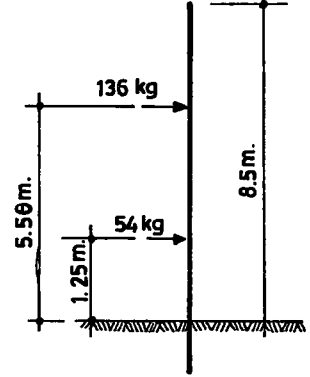
III. BÖLGE TAŞIYICI DİREKLERİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK HESABI

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

T-10 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

1. Cİ BÖLÜM DİKME	:	$6 \text{ m} \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8$	$= 93 \text{ kg}$
ÇAPRAZ	:	$7 \text{ m} \times 0.04 \times 55 \times 2.8$	$= 43 \text{ kg}$
			136 kg
2 Cİ BÖLÜM DİKME	:	$2.5 \text{ m} \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8$	$= 39 \text{ kg}$
ÇAPRAZ	:	$2.37 \text{ m} \times 0.04 \times 55 \times 2.8$	$= 15 \text{ kg}$
			54 kg



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

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

$b_0 = (0.25 + 8.5 \times 0.035) - 2 \times 0.014 = 0.5195$

$S = 1600 \times 4.8 / 1.43 = 5370 \text{ kg}$ $G/4 = \frac{450 + 260}{4} = 178$

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

$G_0/4 = \frac{1268 + 260}{4} = 382 \text{ kg}$

BUZLU AĞIRLIĞA GÖRE

BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE

$M = 2 \times 0.5195 (5370 - 178) = 5395 \text{ kgm.}$ $Q = 5395 / 8.5 = 634 \text{ kg}$

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

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

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

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

$Q = 586 = 2 \times 3 \times 687 \cos \alpha/2$, $\cos \alpha/2 = 0.142$, $\alpha = 163^\circ$

$M = 2 \times 0.5195 \times (5370 - 382)$

$M = 5183$

$Q = 5183 / 8.5 = 610 \text{ kg}$

İZOLÂTÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ

$Q = 610 \times 8.5 / 8.85 = 586 \text{ kg}$

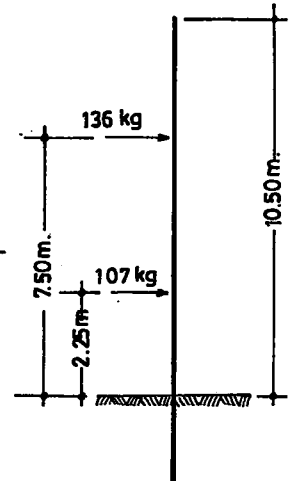
DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

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

T-12 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ (YUKARIDAN)

1. Cİ BÖLÜM (yukarıdan)	:		$= 136 \text{ kg}$
2. Cİ BÖLÜM DİKME	:	$4.5 \text{ m} \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8$	$= 69.3 \text{ kg}$
ÇAPRAZ	:	$6 \text{ m} \times 0.04 \times 55 \times 2.8$	$= 37 \text{ kg}$
			107 kg



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$L = 110 \text{ cm}$ OLDUĞUNDAN $S = 5370 \text{ kg}$ dir. (yukarıdan)

$$b_0 = (0.25 + 10.5 \times 0.035) - 2 \times 0.014 = 0.5895 \text{ m}$$

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

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

$$Q' = M/H = 6101/10.5 = 581 \text{ kg}$$

$$\text{TEPEYE İCRA EDİLMİŞ } Q = 581 \times 10.5/10.85 = 562 \text{ kg}$$

$$G_0 = 1268 + 330/4 = 400 \text{ kg}$$

$$M = 2 \times 0.5895 (5370 - 400)$$

$$M = 5860 \text{ kgm.}$$

$$Q' = 5860/10.5 = 556 \text{ kg}$$

$$Q = 586 \times 10.5/10.85 = 538$$

DİREĞİN RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ TEPE KUVVETİ

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

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

$$Q = 538 = 2 \times 3 \times 687 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0.130, \quad \alpha = 165^\circ$$

$$\text{DÜZ HATTA } a_w \text{ DEĞERİ : } a_w = (421 / 1.6014 - 80 / 0.6) = 304 \text{ m}$$

T-14 TİPİ DİREK İÇİN KONTROL EK YERİNDE YAPILACAKTIR

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ

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

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

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

$$143 \text{ kg}$$

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

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

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

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

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

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

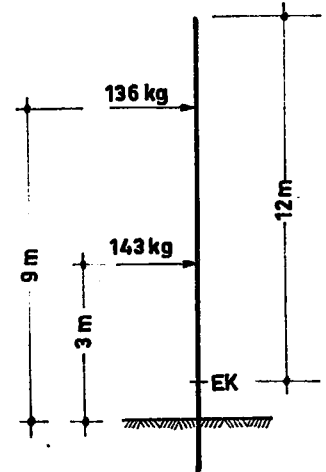
DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

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

İZOLÂTÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET

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

$$Q = 515 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 687 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0.124 \quad \alpha = 166^\circ$$



DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

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

$$G_0 / 4 = 1268 + 390/4 = 415 \text{ kg}$$

$$M = 2 \times 0.642 (5370 - 415) = 6362 \text{ kgm}$$

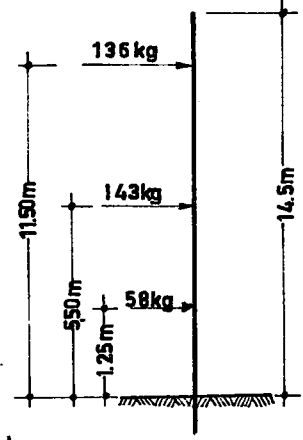
$$Q' = 6362/12 = 530 \text{ kg}$$

$$Q = 530 \times \frac{12}{12.35} = 515 \text{ kg}$$

T- 16 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ

1. ci BÖLÜM (yukarıdan).....	= 136 kg
2. ci BÖLÜM (yukarıdan).....	= 143 kg
3 cü BÖLÜM - DİKME : 2.5 m x 2 x 0.05 x 55 x 2.8	= 39 kg
ÇAPRAZ : 3 m. x 0.04 x 55 x 2.8	= 19 kg
	58 kg



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$$L = 118 \text{ cm} \quad \lambda = 118 / 1.49 = 79 \quad \omega = 1.53$$

$$b_0 = (0.25 + 14.5 \times 0.035) - 2 \times 0.0149 = 0.7277 \text{ m.}$$

$$S = 1600 \times 6.56 / 1.53 = 6860 \text{ kg} \quad G/4 = \frac{450 + 450}{4} = 225 \text{ kg}$$

$$M = 2 \times 0.7277 (6860 - 225) = 9656, \quad Q = 9656 / 14.5 = 570 \text{ kg}$$

$$\text{İZOLÂTÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 570 \times 14.5 / 14.85 = 666 \text{ kg}$$

$$G_0/4 = \frac{1268 + 450}{4}$$

$$M = 2 \times 0.7277 (6860 - 430)$$

$$M = 9358 \text{ kg}$$

$$Q = 9358 / 14.5 = 645$$

$$Q = 460 \times 14.5 / 14.85 = 630$$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREĞİN TEPE KUVVETİ

$$P_w' = 666 - (136 \times \frac{11.5}{14.5} + 143 \times \frac{5.5}{14.5} + 58 \times \frac{1.25}{14.5} + 6) = 493 \text{ kg}$$

$$\text{İZOLÂTÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ : } P_w = 493 \times \frac{14.5}{14.85} = 481 \text{ kg}$$

$$Q = 630 = 2 \times 3 \times 687 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0.129, \quad \alpha = 163^\circ$$

$$\text{DÜZ HATTA } a_w \text{ DEĞERİ } a_w = (481 / 1.6014 - 80) / 0.6 = 367 \text{ m}$$

T-20 TİPİ DİREK İÇİN

HESAP KONTROLU 3. cü EKTE YAPILACAKTIR. DİREĞE RÜZGÂR KUVVETLERİ S.8 den ALINMIŞTIR.

$$\text{SAYFA 8 den } \omega = 1.53 \quad S = \frac{1600 \times 6.56}{1.53} = 6860 \text{ kg}$$

$$G/4 = 450 + 630 / 4 = 270 \text{ kg} \quad b_0 = (0.25 + 0.035 \times 18) - 2 \times 0.0149$$

$$G_0/4 = 1268 + 630 / 4 = 475 \text{ kg} \quad b_0 = 0.8502 \text{ m.}$$

$$M = 2 \times 0.8502 (6860 - 270) = 11205 \text{ kgm} \quad Q' = \frac{11205}{18} = 622 \text{ kg}$$

$$M' = 2 \times 0.8502 (6860 - 475) = 10857 \text{ kg} \quad Q'_1 = 10857 / 18 = 603 \text{ kg}$$

$$\text{İZOLÂTÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 622 \times 18 / 18.35 = 610 \text{ kg}$$

$$Q = 603 \times 18 / 18.35 = 592 \text{ kg}$$

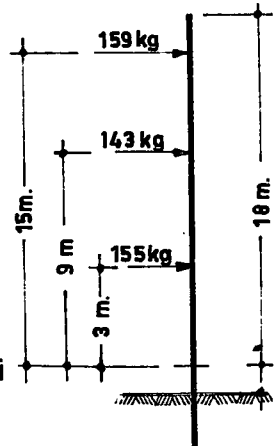
DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

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

$$\text{İZOLÂTÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ : } P_w = 386 \times \frac{18}{18.35} = 378 \text{ kg}$$

$$\text{KÖŞEDE KULLANMA AÇISI } 592 = 3 \times 2 \times 687 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0.143, \quad \alpha = 163^\circ$$

$$\text{DÜZ HATTA RÜZGÂR MENZİLİ } a_w = \frac{378}{1.929} = 195 \text{ m}$$



İZOLÂTÖR DEMİRLERİNİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA HESABI

34.5 ve 15 kv. LUK İZOLÂTÖR DEMİRLERİNİN Max.DAYANMA KUVVETLERİ TİP PROJELERDE VERİLMİŞTİR.

BURADA HER İZOLÂTÖR DEMİRİNİN KULLANILABİLECEĞİ AÇI HESAP EDİLECEKTİR.

34.5 kv. LUK TAŞIYICI İZOLÂTÖR DEMİRİ

İZOLÂTÖR DEMİRİ 220 kg'a DAYANMAKTADIR.

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

34.5 kv. LUK DURDURUCU İZOLÂTÖR DEMİRİ

İZOLÂTÖR DEMİRİ 450 kg'a DAYANMAKTADIR.

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

15 kv. LUK TAŞIYICI İZOLÂTÖR DEMİRİ

İZOLÂTÖR DEMİRİ 200 kg'a DAYANMAKTADIR.

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

15 kv. LUK DURDURUCU İZOLÂTÖR DEMİRİ

İZOLÂTÖR DEMİRİ 340 kg'a DAYANMAKTADIR.

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

DAHA DAR AÇILAR İÇİN ÇİFT İZOLÂTÖR KULLANILACAKTIR.

ÇİFT 34.5 kv LUK DURDURUCU İZOLÂTÖR

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

ÇİFT 15 kv. LUK DURDURUCU İZOLÂTÖR

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

TAŞIYICI DİREKLERİN (a_w RÜZGÂR MENZİLİNE) BAĞLI OLARAK TEMEL SEÇİMİ (NORMAL ARAZİ)

BLOK TEMELLERDE DÖNME NOKTASI, TOPRAK SEVİYE -
SİNDEN $1/3 t$ YANI $1.6 \times 1/3 = 0.53$ m. DEDİR.

$$3 \times 0.5338 a_w + 5 = 1.6014 a_w + 5 (*)$$

T-20 DİREĞİNDE DÖNME NOKTASINA GÖRE M MOMENTİ

$$M = (20 - 0.97 + 0.35 \text{ izolâtör boyu}) (1.929 a_w + 5) +$$

$$(20 - 0.97 - 3) \times 159 + (20 - 0.97 - 9) \times 143 + (20 - 0.97 - 15) \times 155 =$$

$$M = 19.38 \times 1.929 a_w + 16.03 \times 159 + 10.03 \times 143 + 4.03 \times 155 + 19.38 \times 5 =$$

$$M = 39.377 a_w + 4706$$

TEMEL BROŞÜRÜNDEN M_n TEMEL MOMENTLERİNE GÖRE TEMEL SEÇİLECEKTİR.

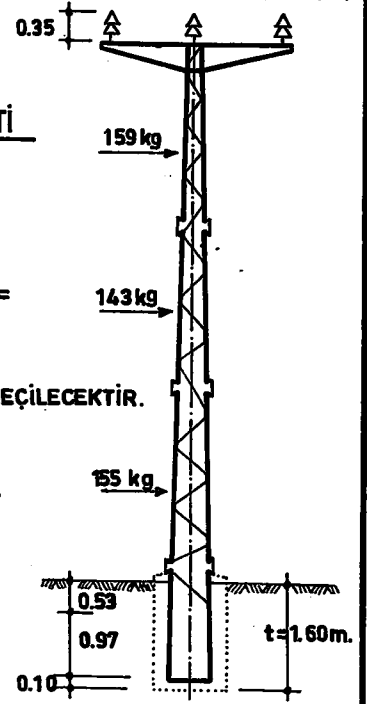
10 No.lu temel $a = 1.60$ m. lik temel $13671 = 39.377 a_w + 4706$ dan $a_w = 239$ m.

9 " $a = 1.50$ m " $11998 =$ " $+$ " $a_w = 195$ m.

8 " $a = 1.40$ m " $10476 =$ " $+$ " $a_w = 154$ m.

7 " $a = 1.30$ m. " $9100 =$ " $+$ " $a_w = 117$ 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 " $a = 1.40$ m. " $10476 =$ " $+$ " $a_w = 304$ m.

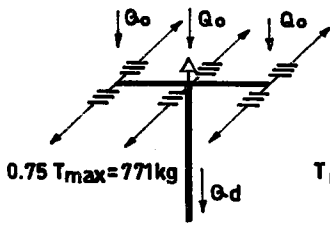
7 " $a = 1.30$ m " $9100 =$ " $+$ " $a_w = 248$ m.

6 " $a = 1.20$ m. " $7900 =$ " $+$ " $a_w = 200$ m.

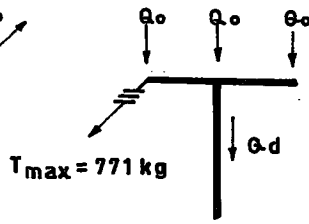
5 " $a = 1.10$ m. " $6797 =$ " $+$ " $a_w = 155$ m ye kullanılır.

(*) T-16 YA KADAR İLETKEN VE İZOLÂTÖRLERE RÜZGÂR : $3 \times 0.5338 a_w + 5 = 1.6014 a_w + 5$

T-18 ve T-20 İÇİN İLETKEN VE İZOLÂTÖRLERE RÜZGÂR : $3 \times 0.5338 \frac{53}{44} a_w + 5 = 1.929 a_w + 5$

(D) DURDURUCU DİREK HESABI**a) DURDURUCU DİREK YÜKLENME KOŞULLARI :****VARSAYIM-1**

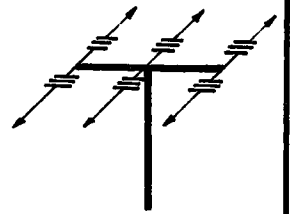
3 İLETKEN HALİNDE 0.75 $T_{max} + Q_o$ BUZLU AĞIRLIKLAR

**VARSAYIM-2**

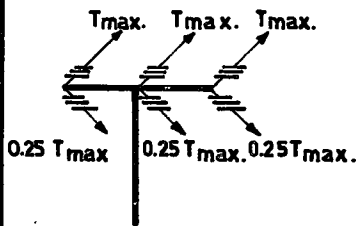
3 İLETKENDE EN GAYRİ MÜSAİT BİR İLETKENİN KOPMASI VE BUZLU AĞIRLIKLAR.

**VARSAYIM-3**

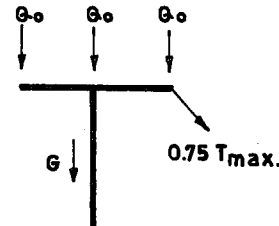
TOPRAK TELİ HALİNDE TOPRAK TELİ CERRİNİN %75i (Toprak teli yok)

**VARSAYIM-4**

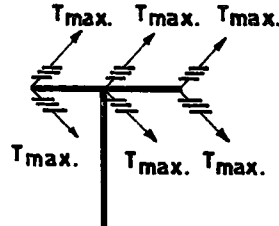
HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGÂR KUVVETİ VE BUZSUZ AĞIRLIKLAR

b) KÖŞEDE DURDURUCU DİREK HALİNDE :**VARSAYIM-1**

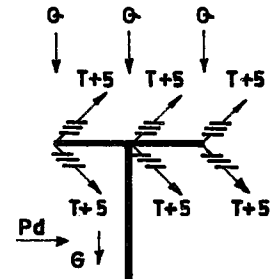
3 İLETKEN HALİNDE BİR TARAFTAKİ İLETKENLER T_{max} . DİĞER TARAFTAKİ İLETKENLER $0.25 T_{max}$ İLE GERİLDİĞİ VE BUZLU AĞIRLIKLAR.

**VARSAYIM-2**

ÜÇ İLETKENLİ HALDE BİR İLETKENİN $0.75 T_{max}$ VE BUZLU AĞIRLIKLAR

**VARSAYIM-3**

İLETKENLERİN MAX. GERİLMELERİ BİLEŞKESİ VE BUZLU AĞIRLIKLAR

**VARSAYIM-4**

+5°C + RÜZGÂR CER KUVVETİ BİLEŞKESİ + AÇI ORTAYI İSTİKAMETİNDE RUZGAR KUVVETİ VE BUZLU AĞIRLIKLAR

2-) DURDURUCU DİREK HESAP DEĞERLERİ : $a_g = 300$ m.

İZOLÂTÖR CİNSİ	:	ZİNCİR VE MESNET OLMAK ÜZERE İKİ VARYANTLI
TEPE GENİŞLİĞİ	:	0.50 mm. KALINLAŞMA : 0.045 m/m.
DİREK BOY KADEMELERİ	:	D-10 , D-12 , D-14 , D-16 , D-18 , D-20
TEMEL DERİNLİĞİ	:	190 m. DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI 1.80 m.

3- ÜÇ İLETKENİN MAX. CERRİNİN %75 i $3 \times 686.84 \times 0.75 = 1546$ kg**4-) BUZLU AĞIRLIKLAR: (3 İLETKEN, İZOLÂTÖR, MONTÖR VE TRAVERSİZ**

BUZLU AĞIRLIKLAR SAYFA 7 DEN) 1270 kg

1. ci EK'E KADAR	1270 kg + DİREK AĞIRLIĞI	:	220 kg	≈	1490 kg
2 ci " "	" + " "	:	465 kg	≈	1735 kg
3 cü " "	" + " "	:	765 kg	≈	2035 kg

5-) BUZSUZ AĞIRLIKLAR: (3 İLETKEN, İZOLÂTÖR, MONTÖR VE TRAVERSİZ

BUZLU AĞIRLIĞI SAYFA 7 DEN) 415 kg

1. ci EK'E KADAR	415 kg + DİREK AĞIRLIĞI	:	220 kg	=	635 kg
2 ci " "	" + " "	:	465 kg	=	880 kg
3 cu " "	" + " "	:	765 kg	=	1180 kg

6-) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ :

1. ci EKTE $b_1 = 0.5 + 0.045 \times 6 = 0.77 \text{ m.}$ $b_{10} = 0.77 - 2 \times 0.0169 = 0.7362 \text{ m.}$
 2. ci " $b_2 = 0.5 + 0.045 \times 12 = 1.04 \text{ m.}$ $b_{20} = 1.04 - 2 \times 0.0185 = 1.003 \text{ m.}$
 3. cü " $b_3 = 0.5 + 0.045 \times 18 = 1.31 \text{ m.}$ $b_{30} = 1.31 - 2 \times 0.0197 = 1.2706 \text{ m.}$

7-) EK YERLERİNDEKİ MOMENT :

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

- 1 ci EKTEKİ MOMENT : $M_1 = 1546 \text{ kg} \times 6 = 9276 \text{ kgm.}$
 2 ci " " : $M_2 = 1546 \text{ kg} \times 12 = 18552 \text{ kgm.}$
 3 cü " " : $M_3 = 1546 \text{ kg} \times 18 = 27828 \text{ kgm.}$

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

1. ci EK YERİNDE $S_1 = \frac{9276}{2 \times 0.7362} + \frac{1490}{4} = 6673 \text{ kg}$ EK TERTİBİ : 4 M14 - LÂMA : 60x8
 2 ci " " $S_2 = \frac{18552}{2 \times 1.003} + \frac{1735}{4} = 9682 \text{ kg}$ " " : 4 M16 - " : 70x8
 3.cü " " $S_3 = \frac{27826}{2 \times 1.2706} + \frac{2035}{4} = 11459 \text{ kg}$ " " : 6 M16 - " : 70x8

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

1. ci EKTE PROFİL 60x60x6 $L_{max} : 134 \text{ cm.}$ $\lambda = \frac{134}{1.82} = 74$, $\omega = 1.47$ $\zeta = \frac{1.47 \times 6673}{6.91} = 1420 < 1600$
 2. ci EKTE PROFİL 65x65x7 $L_{max} : 129 \text{ cm.}$ $\lambda = \frac{129}{1.96} = 66$, $\omega = 1.36$ $\zeta = \frac{1.36 \times 9682}{8.7} = 1514 < 1600$
 3.cü EKTE PROFİL 70x70x7 $L_{max} : 122 \text{ cm}$ $\lambda = \frac{122}{2.12} = 58$, $\omega = 1.28$ $\zeta = \frac{1.28 \times 11459}{9.4} = 1560 < 1600$

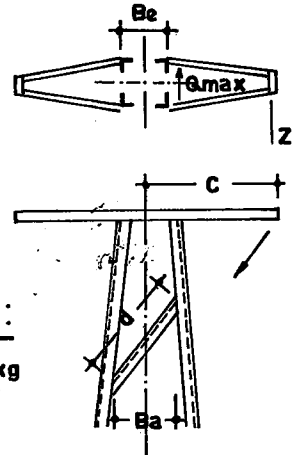
5- ÇAPRAZ HESABI : (Varsayım 2 ye göre)

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

Z KUVVETİ $686.84 \text{ kg} \times 0.75 = 515.13 \text{ kg}$

$B_e = 0.50 \text{ m}$

$$G_{max} = \frac{Z \cdot C}{2 B_a} + \frac{Z}{2} = \frac{515.13 \text{ kg} \times 1.95 \text{ m}}{2 \times 0.5} + \frac{516}{2} = 1262 \text{ kg}$$



—) TRAVERS ALTINDAKİ (2) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 80 \text{ cm.} \quad B_a = 54 \text{ cm.} \quad G = G_{max} = \frac{B_e}{B_a} = 1262 \times \frac{0.50}{0.54} = 1169 \text{ kg}$$

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

$$\lambda = \frac{D}{I_n} = \frac{80}{0.78} = 103 \quad \omega = 1.96 \quad \zeta = \frac{\omega \times D}{F} = \frac{1.96 \times 1731}{3.08} = 1102 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

—) 1. EKTEKİ (9) NO. LU ÇAPRAZIN HESABI:

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

$$\text{ÇAPRAZ : 40. 40. 4} \quad \lambda = \frac{94}{0.78} = 121 \quad \omega = 2.47 \quad \zeta = \frac{2.47 \times 1001}{3.08} = 803 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

—) 2. EKTEKİ (18) NO. LU ÇAPRAZIN HESABI:

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

$$\text{ÇAPRAZ : 40. 40. 4} \quad \lambda = \frac{112}{0.78} = 144 \quad \omega = 3.5 \quad \zeta = \frac{654 \times 3.5}{3.08} = 744 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

—) 3. EKTEKİ (28) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

III/23

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

$$\text{CAPRAZ : } 40.40.4 \quad \lambda = \frac{137}{0.78} = 176 \quad \omega = 5.23 \quad \phi = \frac{5.23 \times 503}{3.08} = 855 < 1600 \text{ kg / cm}^2$$

DURDURUCU DİREĞİN VARSAYIM-4 HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGÂR KUVVETİ VE BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE TAHKİK HESABI:

a) 3 İLETKENİN RÜZGÂR KUVVETİ (SAYFA:) den $P_{wi} = 227$

b) DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ:

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

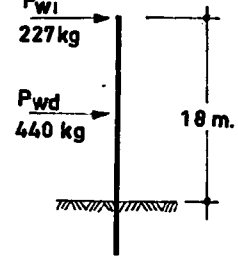
$$9 \text{ m} \times 2 \times 2.8 \times 55 \times 0.05 = 139 \text{ kg}$$

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

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

$$16 \text{ m} \times 2.8 \times 55 \times 0.04 = 99 \text{ kg}$$

$$440 \text{ kg}$$



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

(D) DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI:

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

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

$$P_x = 3 T_{\max} \sin \alpha/2 - 0.25 T_{\max} \sin \alpha/2 \quad P_x = 0.75 T_{\max} \sin \alpha/2$$

$$P_y = 3 T_{\max} \cos \alpha/2 + 0.25 T_{\max} \cos \alpha/2 \quad P_y = 1.25 \times 3 T_{\max} \cos \alpha/2$$

BU İKİ KUVVETİN DİKMEDE DOĞURDUĞU ÇUBUK KUVVETİ TOPLANDIĞINDAN

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

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

DİREĞİN DAYANABİLECEĞİ G KUVVETİ HESAP EDİLİRSE BİLİNMEYEN α DEĞERİ BULUNABİLİR.

ŞİMDİ HER BÖLÜMÜN DAYANABİLECEĞİ Max. G TEPE KUVVETİNİ BULALIM

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

$$S_1 = 7521 \text{ kg} \quad S_1 = 7521 \text{ kg} = \frac{M_1}{2 \times 0.7362} + \frac{1470}{4} \quad M_1 = 11247 \text{ kg}$$

$$M_1 = 11247 \text{ kg} = G_1 \times 5 , \quad G_1 = 1874 \text{ kg}$$

$$G_1 / T_{\max} = 1755 / 2061 = 0.910 \longrightarrow \alpha_1 = 166^\circ \text{ BULUNUR.}$$

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

$$S_2 = 10466 \text{ kg} , \quad 10466 = \frac{M_2}{2 \times 1.012} + \frac{1620}{4} , \quad M_2 = 20363 \text{ kg}$$

$$20363 = G_2 \times 12.2 , \quad G_2 = 1669 \text{ kg}$$

$$G_2 / T_{\max} = 1669 / 2061 = 0.809 \longrightarrow \alpha_2 = 175^\circ \text{ BULUNUR}$$

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

$$S_2 = 11750 , \quad 11750 = \frac{M_3}{2 \times 1.2796} + \frac{1770}{4} \quad M = 29625$$

$$28936 = G_3 \times 18.2 , \quad G_3 = 1590 \text{ kg}$$

$$G_3 / T_{\max} = \frac{1596}{2061} = 0.771 \longrightarrow \alpha_3 = 178^\circ \text{ BULUNUR.}$$

$$D - 12 : L = 124 , \quad S = 10466 \text{ kg} , \quad b_0 = 0.922 , \quad S = 10466 = M/2 \times 0.922 + \frac{376 + 1268}{4}$$

$$18541 = 10.2 \times G , \quad G = 1818 \text{ kg} \quad G/P = 1818/2061 = 0.881 \quad \alpha = 167^\circ$$

$$D - 16 : L = 122 , \quad S = 11750 \text{ kg} , \quad b_0 = 1.0996 , \quad S = 11750 = M/2 \times 1.0996 + \frac{566 + 1268}{4}$$

$$24831 = 14.2 G , \quad G = 1748 , \quad G/P = 1748/2061 = 0.848 \quad \alpha = 171^\circ$$

$$D - 18 : L = 122 , \quad S = 11750 \text{ kg} , \quad b_0 = 1.1896 , \quad S = 11750 = M/2 \times 1.1896 + \frac{667 + 1268}{4}$$

$$26790 = 16.2 G , \quad G = 1653 \quad G/P = 1653/2061 = 0.802 \quad \alpha = 176^\circ$$

$$D - 10 : L = 129 , \quad S = 10235 , \quad b_0 = 0.869 , \quad S = 10235 = \frac{M}{2 \times 0.869} + \frac{233 + 1268}{4}$$

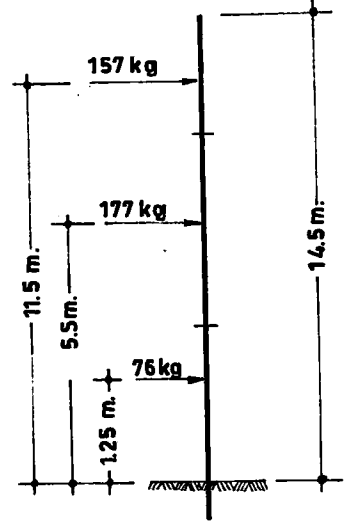
$$17134 = 8.2 G \quad G = 2089 , \quad G/P = 2089/2061 = 1.013 \quad \alpha = 154^\circ$$

DURDURUCU DİREĞİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA HESABI

D - 16 TİPİ DİREK İÇİN :

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ :

1. Cİ BÖLÜM	DİKME	: 6m x 2 x 0.06 x 55 x 2.8 = 111 kg
	ÇAPRAZ	: 7.4 x 0.04 x 55 x 2.8 = 46 kg
		157 kg
2. Cİ BÖLÜM	DİKME	: 6m x 2 x 0.065 x 55 x 2.8 = 120 kg
	ÇAPRAZ	: 9.3 x 0.04 x 55 x 2.8 = 57 kg
		177 kg
3. CÜ BÖLÜM	DİKME	: 2.5m. x 2 x 0.07 x 55 x 2.8 = 54 kg
	ÇAPRAZ	: 3.5m x 0.04 x 55 x 2.8 = 22 kg
		76 kg



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q):

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

$$G/4 = (415 + 600) / 4 = 254 \text{ kg} \quad G_0/4 = \frac{1268 + 600}{4} = 467$$

$$b_0 = (0.5 + 0.045) \times 14.5 - 2 \times 0.0197 = 1.1131 \quad M = 2 \times 1.1131 (11750 - 254) = 26004 \text{ kgm}$$

$$Q' = M / 14.5 = 26004 / 14.5 = 1793 \text{ kg} \quad Q = 1761 \times \frac{14.5}{14.85} = 1690 \text{ kg}$$

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

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

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

BU KUVVETİ İZOLÂTÖR UCUNA İNDİRGEDİĞİMİZDE

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

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANMA AÇISI :

$$Q = 1690 = 2 \times 3 \times 687 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0.417 \quad \alpha = 132^\circ$$

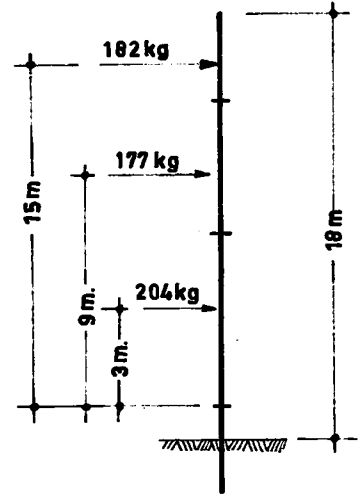
8° İLETKENİN SALINIM AÇISI İLÂVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = \dots\dots\dots$ BULUNUR.

DÜZ HATTA a_w DEĞERİ :

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

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

1. Cİ BÖLÜM	DİKME	: $2 \times 3.2 \times 0.06 \times 70 \times 2.8 = 76 \text{ kg}$
	ÇAPRAZ	: $4 \times 0.04 \times 70 \times 2.8 = 32 \text{ kg}$
	DİKME	: $2 \times 2.8 \times 0.06 \times 55 \times 2.8 = 52 \text{ kg}$
	ÇAPRAZ	: $3.5 \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 22 \text{ kg}$
		<u>182 kg</u>
2. Cİ BÖLÜM	DİKME	: $2 \times 6 \times 0.065 \times 55 \times 2.8 = 120 \text{ kg}$
	ÇAPRAZ	: $9.24 \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 57 \text{ kg}$
		<u>177 kg</u>
3. CÜ BÖLÜM	DİKME	: $2 \times 6 \times 0.07 \times 55 \times 2.8 = 130 \text{ kg}$
	ÇAPRAZ	: $12 \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 74 \text{ kg}$
		<u>204 kg</u>

**DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)**

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

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

$$b_0 = (0.5 + 0.045 \times 18) - 2 \times 0.0197 = 1.2706 \text{ m.}$$

$$M = 2 \times 1.2706 (11750 - 304) = 29087 \text{ kgm.}, \quad Q = 29087 / 18 = 1615 \text{ kg}$$

$$\text{İZOLÂTÖR TEPESİNE İNDİRGENMİŞ } Q = 1615 \times 18 / 18.35 = 1585 \text{ kg}$$

$$G_0/4 = \frac{1268 + 800}{4} = 517$$

$$M = 2 \times 1.2706 (11750 - 517)$$

$$M = 2809$$

$$Q = 2809 / 18.35 = 1531$$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

$$P_w = 1615 - \left(\frac{182}{18} \times 15 + \frac{177 \times 9}{18} + \frac{204 \times 3}{18} + 6 \right) = 1336 \text{ kg}$$

İZOLÂTÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ :

$$P_w = 1336 \times \frac{18}{18.35} = 1310 \text{ kg}$$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANMA AÇISI

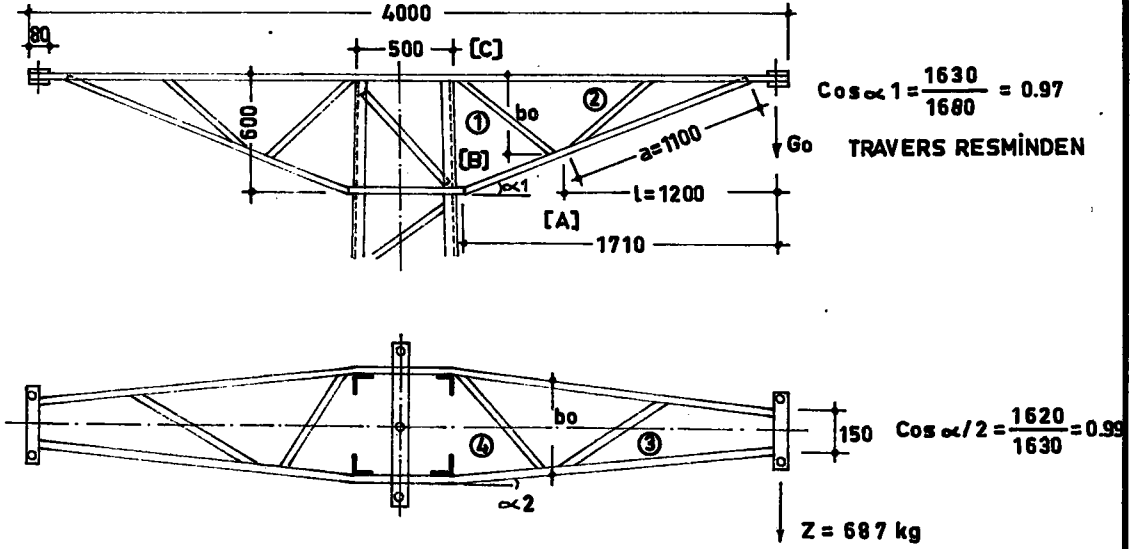
$$1531 = 2 \times 3 \times 687 \times \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0.371, \quad \alpha = 137^\circ$$

$$\text{DÜZ HATTA } a_w \text{ DEĞERİ : } a_w = (1310 / 1.929 - 80) / 0.6 = 998 \text{ m.}$$

D-400 TİPİ DURDURUCU TRAVERSLERİN HESABI

ZİNCİR İZOLÂTÖRLÜ DURDURUCU TRAVERSLER BUZLU AĞIRLIKLAR VE İLETKENİN KOPMASI HALİNDE Max. CER KUVVETİ İLE HESAP EDİLECEKTİR.

D-400 TİPİ İÇİN



BUZLU AĞIRLIKLAR (Bir İletken için) Go :

İLETKEN AĞIRLIĞI	:	ag x Po	kg
İZOLÂTÖR AĞIRLIĞI	2 x 20 kg :	40	kg
MONTÖR AĞIRLIĞI	100/2 kg :	50	kg
TRAVERS AĞIRLIĞI	60/4 kg :	15	kg
		Go = ag x Po + 105	kg

PAYANDANIN HESABI: A NOKTASININ KONTROLUNU YAPALIM

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

Go DÜŞEY AĞIRLIKLARDAN DOLAYI S₁ KUVVETİ

$$S_1 = \frac{Go \times l}{2 b_o \times \cos \alpha/1} = \frac{Go \times 1.2}{2 \times 0.436 \times 0.97} = 1.418 \quad Go = 1.418 (ag \times Po + 105)$$

Z ÇEKME KUVVETİNDEN DOLAYI S₂ KUVVETİ

$$S_2 = \frac{Z \times l}{2 b'_o \times \cos \alpha/2} = \frac{687 \times 1.2}{2 \times 0.396 \times 0.99} = 1052 \text{ kg}$$

S₁ ve S₂ KUVVETİ ALT ÇUBUKTA AYNI ANDA ÇALIŞTIĞINDAN

$$S = S_1 + S_2 = 1.418 (ag \times Po + 105) + 1052 \text{ kg}$$

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

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

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

$$\boxed{\text{PAYANDA } 40 \times 40 \times 4 \text{ İSE}} \quad \sigma = 1600 = \frac{S \times \omega}{F} = \frac{[1.418 (ag \times Po + 105) + 1052] \times 3.36}{3.08}$$

$$4928 = 4.764 ag \times Po + 4036, \quad 4.764 ag \times Po = 892, \quad ag = \frac{187}{Po}$$

$$Po = 1.1701 \text{ kg/m OLDUĞUNDAN } ag = 160 \text{ m BULUNUR.}$$

$$\text{PAYANDA : } 40 \times 40 \times 5 \text{ İSE } \quad \delta = 1600 = \frac{S \times w}{F} = \frac{[1.418 (ag \times Po + 105) + 1052] \cdot 3.45}{3.79}$$

$$6064 = 4.892 \cdot ag \times Po + 4144, \quad 4.892 \cdot ag \times Po = 1920, \quad ag = \frac{392}{Po}$$

Po = 1.1701 kg/m OLDUĞUNDAN $ag = 335$ m. BULUNUR.

$$\text{PAYANDA : } 50 \times 50 \times 5 \text{ İSE } \quad \delta = 1600 = \frac{S \times w}{F} = \frac{[1.418 (ag \times Po + 105) + 1052] \cdot 2.18}{4.8}$$

$$7680 = 3.09 \cdot ag \times Po + 2619, \quad 3.09 \cdot ag \times Po = 5061, \quad ag = \frac{1637}{Po}$$

Po = 1.1701 kg/m OLDUĞUNDAN $ag = 1400$ m. BULUNUR.

PAYANDA – DİREK İRTİBAT CIVATASININ HESABI

CIVATA YERİNDE YANI (B) NOKTASINDA $S = S_1 + S_2$ KUVVETİNİ HESAP ETMEMİZ LÂZIMDIR.

$l = 1.71$ m $bo = 0.60$ m. $bo' = 0.50$ m. ALINMIŞTIR.

$$S_1 = \frac{Go \times l}{2bo \times \cos \alpha_1} = \frac{Go \times 1.71}{2 \times 0.6 \times 0.97} = 1.469 \quad Go = (ag \times Po + 105) = 1.469 \cdot ag \times Po + 154$$

$$S_2 = \frac{Z \times l}{2bo \times \cos \alpha_2} = \frac{687 \times 1.71}{1 \times 0.99} = 1172 \text{ kg}$$

$$S = S_1 + S_2 = 1.469 \cdot go \times Po + 1326$$

PAYANDANIN $40 \times 40 \times 4$ OLMASI HALİNDE M 12 KULLANILABİLİR.

$$\delta_k = \frac{S}{n \times f_s} = 1270 = \frac{1.469 \cdot go \times Po + 1326}{1.131}, \quad 1436 = 1.469 \cdot go \times Po + 1326$$

$$go = \frac{1436 - 1326}{1.469 Po} = 75 / Po$$

Po = 1.1701 kg/m. OLDUĞUNDAN $go = 63$ m. BULUNUR.

$$\delta_E = 2500 = \frac{S}{n \times d \times t} = \frac{1.469 \cdot go \times Po + 1326}{1 \times 0.4 \times 1.2} \quad 1200 = 1.469 \cdot go \times Po + 1326$$

$$go = \frac{1200 - 1326}{1.469 Po}, \quad Po = \dots \text{kg/m OLDUĞUNDAN } go = \dots \text{m. BULUNUR}$$

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

$$\delta_k = \frac{S}{n \times f_s} = 1270 = \frac{1.469 \cdot go \times Po + 1326}{1.536}, \quad 1950 = 1.469 \cdot go \times Po + 1326$$

$$go = 424 / Po, \quad Po = 1.1701 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } go = 362 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$\delta_E = 2500 = \frac{S}{n \times d \times t} = \frac{1.469 \cdot go \times Po + 1326}{1 \times 0.5 \times 1.4}, \quad 1750 = 1.469 \cdot go \times Po + 1326$$

$$go = 288 / Po, \quad Po = 1.1701 \text{ kg/m OLDUĞUNDAN } go = 246 \text{ m. BULUNUR.}$$

$40 \times 40 \times 5$ PAYANDANIN DİREK İLE İRTİBATLANACAK UCUNA 4 mm SAÇ KAYNAK EDİLİP DELİNDİĞİ TAKDİRDE

$$\delta_E = \frac{1.469 \cdot go \times Po + 1326}{1 \times 0.7 \times 1.4} = 2500, \quad 2450 = 1.469 \cdot go \times Po + 1326$$

$$go = 765 / Po, \quad go = 653 \text{ m}$$

NETİCE : PAYANDA VE İRTİBAT CIVATASI

M 12 HALİNDE $ag = \dots$ m BULUNUR ($40 \times 40 \times 4$)

M 14 HALİNDE $ag = 246$ m. BULUNUR ($40 \times 40 \times 5$)

TRAVERS ÜST ÇUBUĞUNUN HESABI

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

$$S = 1.469 \text{ go} \times \text{Po} + 1326$$

$$\text{ÇEKME GERİLMESİ : } \delta = 1600 = \frac{S}{F} = \frac{1.469 \text{ go} \times \text{Po} + 1326}{F} \text{ BULUNUR.}$$

$$\text{ÜST ÇUBUK } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } \delta = 1600 = \frac{1.469 \text{ go} \times \text{Po} + 1326}{3.08}$$

$$4928 = 1.469 \text{ go} \times \text{Po} + 1326, \quad \text{go} = \frac{2452}{\text{Po}}$$

$$\text{Po} = 1.1701 \text{ kg/m OLDUĞUNDAN } \text{go} = 2096 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$\text{ÜST ÇUBUK } 40 \times 40 \times 5 \text{ OLMASI HALİNDE } \delta = 1600 = \frac{1.469 \text{ go} \times \text{Po} + 1326}{3.79}$$

$$6064 = 1.469 \text{ go} \times \text{Po} + 1326, \quad \text{go} = \frac{3225}{\text{Po}}$$

$$\text{Po} = 1.1701 \text{ kg/m OLDUĞUNDAN } \text{go} = 2756 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$\text{NETİCE : YUKARIDAKİ GİBİ } \text{M 12 HALİNDE } \text{ag} = \dots\dots\dots \text{m. BULUNUR.}$$

$$\text{M 14 HALİNDE } \text{ag} = 246 \text{ m. BULUNUR.}$$

TRAVERS ÇAPRAZLARININ HESABI:

① NO. LU DÜŞEY ÇAPRAZ Go DÜŞEY AĞIRLIKLARLA HESAP EDİLECEKTİR.

$$(\text{ÇAPRAZ BOYU}) \quad d = 80 \text{ cm.} \quad b_o = 50 \text{ cm.} \quad \text{Go} = \text{ag} \times \text{Po} + 105 \text{ kg BULUNMUŞTU}$$

$$\text{ÇAPRAZ KUVVETİ : } D = \text{Go} \times \frac{d}{b_o} = (\text{ag} \times \text{Po} + 105) \times \frac{80}{50} = 1.6 \text{ ag} \times \text{Po} + 168$$

$$\text{ÇAPRAZ } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{80}{0.78} = 103, \quad \omega = 1.96$$

$$\delta = 1600 = \frac{D \times \omega}{F} = \frac{(1.6 \text{ ag} \times \text{Po} + 168) \times 1.96}{3.08}$$

$$4928 = 3.136 \text{ ag} \times \text{Po} + 329$$

$$\text{ag} = 1571 / \text{Po}$$

$$\text{Po} = 1.1701 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } \text{ag} = 1342 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$\text{ag} = 300 \text{ m. HALİNDE } D = 1.6 \text{ Po} \times \text{go} + 168 = 1.6 \times 300 \times 1.1701 + 168 = 730 \text{ kg}$$

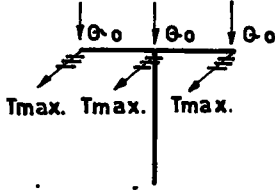
$$\text{M 12 HALİNDE : } \delta_k = \frac{D}{1.131} = \frac{730}{1.131} = 646 < 1270$$

$$\delta_E = \frac{D}{0.4 \times 1.2} = \frac{730}{0.48} = 1520 < 2500$$

(N) SON DİREK HESABI

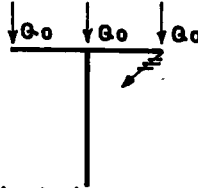
1) SON DİREĞİ YÜKLEME KOSULLARI:

VARSAYIM -1



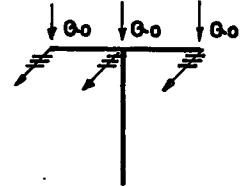
İLETKENİN Max.CER
KUVVETİ + BUZLU AĞIRLIKLAR

VARSAYIM-2



UÇTAKİ BİR İLETKENİN KOPMASI
VE BUZLU AĞIRLIKLAR

VARSAYIM-3



HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGAR
VE +5°C DE RÜZGÂR ÇEKME
KUVVETİ + BUZSUZ AĞIRLIKLAR

2) SON DİREK HESAP DEĞERLERİ $ag = 300$ m.

İZOLÂTÖR CİNSİ : ZİNCİR VE MESNET OLMAK ÜZERE VARIYANTLI

İZOLÂTÖR 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) İLETKENİN Max. CERRİ $Z = 3 \times 686.84 = 2061$ kg :

4) BUZLU AĞIRLIKLAR:

- 3 İLETKEN, İZOLÂTÖR MONTÖR VE TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (Sayfa 7 den) = 1270 kg
- 1.Cİ EKE KADAR : 1270 kg + DİREK AĞIRLIĞI (250 kg) = 1520 kg
- 2.Cİ " " : " + " " (500 kg) = 1770 kg
- 3.CÜ " " : " + " " (800 kg) = 2070 kg

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR:

- 3 İLETKEN İZOLÂTÖR MONTÖR VE TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (Sayfa 7 den) = 415 kg
- 1.Cİ EKE KADAR : 415 kg + DİREK AĞIRLIĞI (250 kg) = 665 kg
- 2.Cİ " " : " + " " (500 kg) = 915 kg
- 3.CÜ " " : " + " " (800 kg) = 1215 kg

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ :

- 1.Cİ EKTE : $b_1 = 0.5 + 0.06 \times 6 = 0.86$ m. $bo_1 = 0.86 - 2 \times 0.0169 = 0.8262$ m.
- 2.Cİ " : $b_2 = 0.5 + 0.06 \times 12 = 1.22$ m. $bo_2 = 1.22 - 2 \times 0.0183 = 1.183$ m.
- 3.CÜ " : $b_3 = 0.5 + 0.06 \times 18 = 1.58$ m. $bo_3 = 1.58 - 2 \times 0.0226 = 1.5348$ m

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT:

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

1.Cİ EK YERİNDEKİ MOMENT : $M_1 = 2061 \times 6 = 12366$ kgm.

2.Cİ " " " : $M_2 = 2061 \times 12 = 24732$ kgm.

3.CÜ " " " : $M_3 = 2061 \times 18 = 37098$ kgm.

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

1. Cİ EK YERİNDE : $S = \frac{12366}{2 \times 0.8262} + \frac{1520}{4} = 7864 \text{ kg}$ EK CIVATASI : 4 M 16 EK LÂMBASI 60x8

2. Cİ EK YERİNDE : $S = \frac{24732}{2 \times 1.183} + \frac{1770}{4} = 10896 \text{ kg}$ EK CIVATASI : 4 M 16 EK LÂMBASI 65x8

3. CÜ EK YERİNDE : $S = \frac{37098}{2 \times 1.5348} + \frac{2070}{4} = 12604 \text{ kg}$ EK CIVATASI : 4 M 16 EK LÂMBASI 70x10

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

1. Cİ EKTE PROFİL : 60 x 60 x 6 - Lmax = 121 cm. $\lambda = \frac{121}{1.82} = 67$, $\omega = 138$, $\zeta = \frac{138 \times 7864}{6.91} = 1570 < 1600$

2. Cİ EKTE PROFİL : 65 x 65 x 7 - Lmax = 109 cm. $\lambda = \frac{109}{1.90} = 56$, $\omega = 126$, $\zeta = \frac{126 \times 10896}{8.7} = 1578 < 1600$

3. CÜ EKTE PROFİL : 80 x 80 x 8 - Lmax = 191 cm. $\lambda = \frac{191}{2.42} = 79$, $\omega = 154$, $\zeta = \frac{154 \times 12604}{12.3} = 1578 < 1600$

10) ÇAPRAZ HESABI (Varsayım 2 ye göre)

EN UZUN TRAVERSTE C MESAFESİ 4m. - 0.1/2 = 1.95 m. (ŞEKİL..... BAKINIZ)

Z KUVVETİ 343 kg. $B_e = 0.50 \text{ m}$. $Q_{\max} = \frac{Z \times C}{2 B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{687 \times 1.95}{2 \times 0.50} + \frac{687}{2} = 1684 \text{ kg}$

- TRAVERS ALTINDAKİ 2 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI :

d = 72 cm. $B_a = 86 \text{ cm}$. $Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_a} = 1684 \times \frac{50}{55} = 1531 \text{ kg}$ $D = 1531 \times \frac{72}{55} = 2004 \text{ kg}$

ÇAPRAZ 40 x 40 x 4 $\lambda = \frac{72}{0.78} = 93$, $\omega = 173$ $\zeta = \frac{\omega \times D}{F} = \frac{1.73 \times 2004}{3.08} = 1126 < 1600$

- 1.Cİ EKTEKİ 10 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI :

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

ÇAPRAZ 40 x 40 x 4 $\lambda = \frac{102}{0.78} = 131$ $\omega = 2.90$ $\zeta = \frac{\omega \times D}{F} = \frac{2.90 \times 1161}{3.08} = 1093 < 1600$

- 2.Cİ EKTEKİ 22 NOLU ÇAPRAZIN HESABI :

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

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

- 3.CÜ EKTEKİ 29 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI :

d = 172 cm. $B_a = 158 \text{ cm}$ $Q = 1684 \times \frac{50}{158} = 532 \text{ kg}$ $D = \frac{172}{158} \times 532 = 579$

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

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

VARSAYIM: 3 HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGAR KUVVETİ VE +5° DE RÜZGÂRLI ÇEKME KUVVETİ + BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP

HATTA PARALEL OLARAK DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ :

DİKMELER : 3m. x 2.8 x 70 x 0.06 = 36 kg

3m. x 2.8 x 55 x 0.06 = 28 kg

6m x 2.8 x 55 x 0.065 = 60 kg

6m. x 2.8 x 55 x 0.07 = 65 kg

ÇAPRAZLAR : 5m. x 2.8 x 70 x 0.04 = 39 kg

23 x 2.8 x 55 x 0.04 = 142 kg

370 kg

Pwd=370kg

////////////////////

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİNİ TEPEYE İNDİRGEYEREK $P_{wd} = 370/2 = 185 \text{ kg}$ BULUNUR.
 $+5^\circ$ DEKİ $\%100$ RÜZGÂR KUVVETİ SAYFA 3 DEN $P_{+5^\circ + \%100 \text{ rüz.}} = 356 \text{ kg}$ BULUNMUŞTU
 $P_{wd} + P_{+5^\circ + \%100 \text{ rüz.}} = 185 + 3 \times 356 = 1253 \text{ kg}$ BULUNUR.
 BU KUVVET İSE DİREĞE HESAP ETTİĞİMİZ 2061 kg ALTINDA OLDUĞUNDAN DİREK BU VARSAYIMA GÖRE MUKAVİMDİR.

SON DİREĞİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI:

$$N-10: L=109, S=11048, b_0=0.9554, S_1=11048 = \frac{M}{2 \times 0.9554} + \frac{328 + 1268}{4}$$

$$M=20348 = 8.2 \text{ G}, G=2481, G/P=2481/2061=1.20, \alpha=130^\circ$$

$$N-12: L=109, S=11048, b_0=1.0754, S_2=11048 = \frac{M}{2 \times 1.0754} + \frac{400 + 1268}{4}$$

$$M=22865 = 10.2 \text{ G}, G=2241, G/P=2241/2061=1.087, \alpha=146^\circ$$

$$N-16: L=191, S=12779, b_0=1.3068, S_2=12779 = \frac{M}{2 \times 1.3068} + \frac{600 + 1268}{4}$$

$$M=32178 = 14.2 \text{ G}, G=2266, G/P=2266/2061=1.099, \alpha=150^\circ$$

$$N-18: L=191, S=12779, b_0=1.4268, 12779 = \frac{M}{2 \times 1.4268} + \frac{600 + 1268}{4}$$

$$M=35086 = 16.2 \text{ G}, G=2165, G/P=2165/2061=1.050, \alpha=150^\circ$$

$$N-20: L=191, S=12779, b_0=1.552, 12779 = \frac{M}{2 \times 1.552} + \frac{900 + 1268}{4}$$

$$M=37983 = 18.2 \text{ G}, G=2087, G/P=2087/2061=1.012, \alpha=154^\circ$$

$$1. \text{ BÖLÜM: } L=121, S=8012, b_0=0.8262, 8012 = \frac{M}{2 \times 0.8262} + \frac{226 + 1268}{4}$$

$$M=12621 = 6 \text{ G}, G=2103, G/P=2103/2061=1.02, \alpha=144^\circ$$

$$N-14: L=109, S=11048, b_0=1.1954, 11048 = \frac{M}{2 \times 1.1954} + \frac{500 + 1268}{4}$$

$$M=25356 = 12.2 \text{ G}, G=2078, G/P=2078/2061=1.008, \alpha=154^\circ$$

(Z) ZAVİYE DİREĞİ HESABI :**1-) ZAVİYE DİREĞİ HESAP KOŞULU :**

90° YE KADAR KULLANILABİLECEK : BİR ZAVİYE DİREĞİ PROJELENDİRİLECEKTİR. DAHA BÜYÜK AÇILARDA 3 x 1/0 İLETKENİN (N) DİREĞİ KULLANILACAKTIR. VARSAYIM 1'E GÖRE 90° HALİNDE SAYFA.. DAN.

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

VARSAYIM 2 YE GÖRE 90° HALİNDE Max. CERKUVVETİNİN BİLEŞKE KUVVETİ :

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

HER İKİ VARSAYIMDA DA 90° DE TEPE KUVVETİ 2915 kg BULUNDU.

2-) ZAVİYE DİREĞİ HESAP DEĞERLERİ :

İZOLÂTÖR CİNSİ : ZİNCİR VE MESNET OLMAK ÜZERE İKİ VARIYANTLI
DİREK BOY KADEMELERİ : Z-10, Z-12, Z-14, Z-16, Z-18, Z-20
TEPE GENİŞLİĞİ : 0.50 m. KALINLAŞMA : 0.07 m/m.
TEMEL DERİNLİĞİ : 1.9 m. DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI 1.80 m.

3-) İLETKENİN Max. CER KUVVETİ : Z = 2915 kg**4-) BUZLU AĞIRLIKLAR :**

3 İLETKEN, İZOLÂTÖR, MONTÖR VE TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (Sayfa 7 den) = 1270 kg
1.Cİ EKE KADAR : 1270 kg + DİREK AĞIRLIĞI (300 kg) = 1570 kg
2.Cİ EKE KADAR : 1270 kg + DİREK AĞIRLIĞI (610 kg) = 1880 kg
3.CÜ EKE KADAR : 1270 kg + DİREK AĞIRLIĞI (1040 kg) = 2310 kg

5-) BUZSUZ AĞIRLIKLAR :

3 İLETKEN, İZOLÂTÖR, MONTÖR VE TRAVERS BUZSUZ AĞIRLIĞI = 415 kg
1. Cİ EKE KADAR : 415 kg + DİREK AĞIRLIĞI (300 kg) = 715 kg
2. Cİ EKE KADAR : 415 kg + DİREK AĞIRLIĞI (610 kg) = 1025 kg
3. CÜ EKE KADAR : 415 kg + DİREK AĞIRLIĞI (1040 kg) = 1455 kg

6-) DİREĞİN EK YERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ :

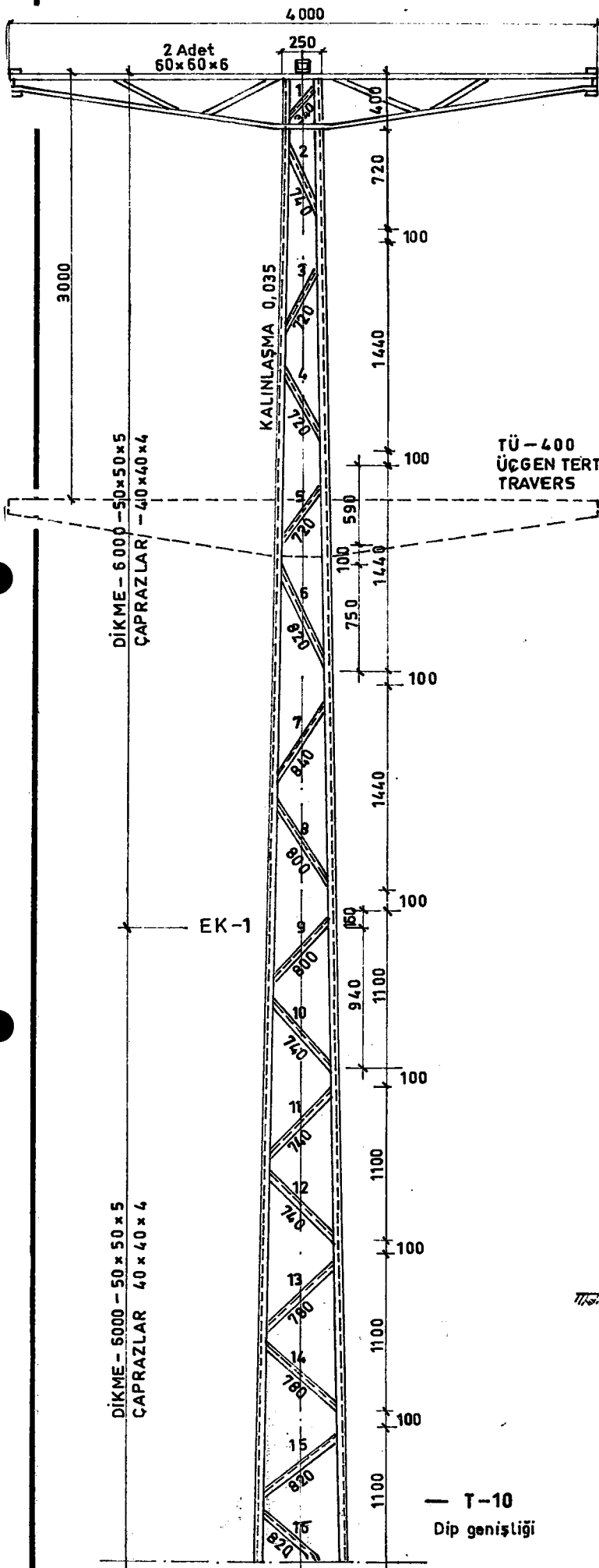
1. Cİ EKTE : $b_1 = 0.50 + 0.07 \times 6 = 0.92 \text{ m.}$ $bo_1 = 0.92 - 2 \times 0.0185 = 0.883 \text{ m.}$
2. Cİ EKTE : $b_2 = 0.50 + 0.07 \times 12 = 1.34 \text{ m.}$ $bo_2 = 1.34 - 2 \times 0.0226 = 1.2948 \text{ m.}$
3. CÜ EKTE : $b_3 = 0.50 + 0.07 \times 18 = 1.76 \text{ m.}$ $bo_3 = 1.76 - 2 \times 0.0234 = 1.7132 \text{ m.}$

7-) EK YERLERİNDE MOMENT : DİKME HESABI DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ İÇİN DÜZ TERTİBE VE İZOLÂTÖRLERE GÖRE YAPILACAKTIR.

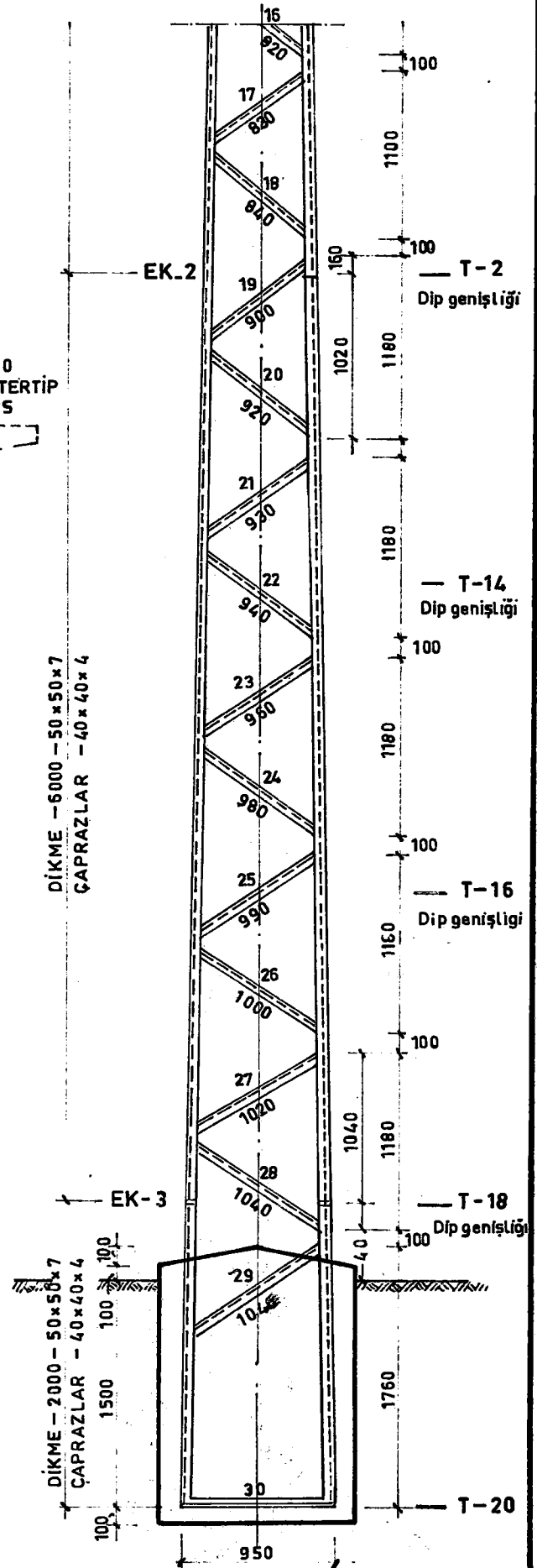
1. Cİ EK YERİNDE MOMENT : $M_1 = 2915 \times 6 = 17490 \text{ kgm.}$
2. Cİ EK YERİNDE MOMENT : $M_2 = 2915 \times 12 = 34980 \text{ kgm.}$
3. CÜ EK YERİNDE MOMENT : $M_3 = 2915 \times 18 = 52470 \text{ kgm.}$

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

1. Cİ EK YERİNDE : $S_1 = \frac{17490}{2 \times 0.883} + \frac{1570}{4} = 10297 \text{ kg}$ - EK CİVATASI : 4 M16 EK LÂM. 65 x 10
2. Cİ EK YERİNDE : $S_2 = \frac{34980}{2 \times 1.2948} + \frac{1880}{4} = 13978 \text{ kg}$ // // : 6 M16 // 80 x 10
3. CÜ EK YERİNDE : $S_3 = \frac{52470}{2 \times 1.7132} + \frac{2310}{4} = 15891 \text{ kg}$ // // : 6 M20 // 80 x 10



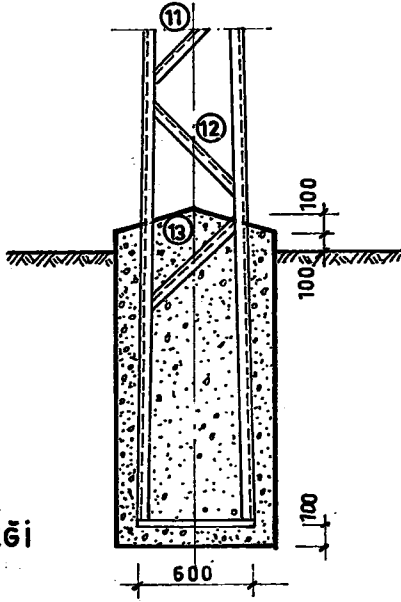
TAŞIYICI DİR 3x1/0 (RAVEN) - III. BÖLGE ÖLÇEK : 1/40



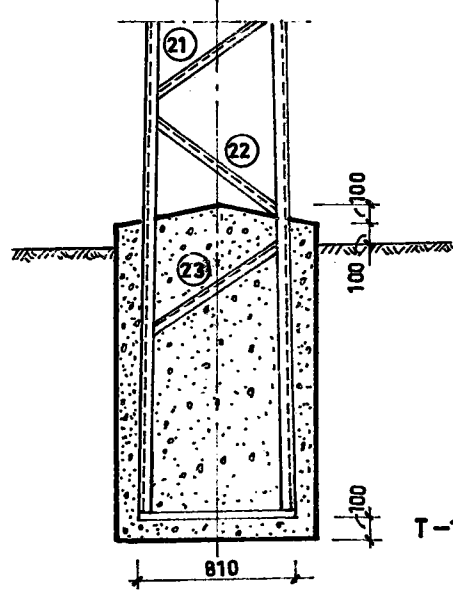
TAŞIYICI DİREKLERİN TEMELE GİREN KISIMLARI

ÖLÇEK: 1/40

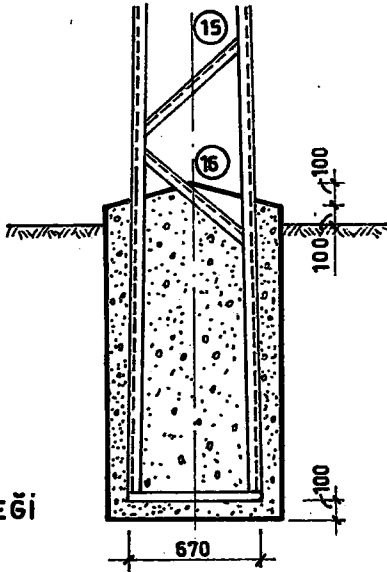
NOT TEMEL EBATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN ALINACAKTIR.



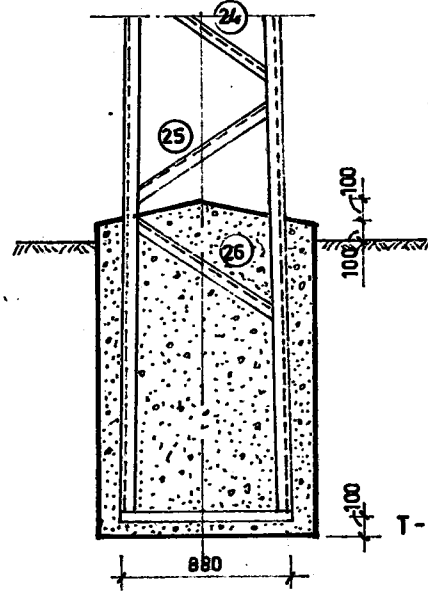
T-10 DİREĞİ



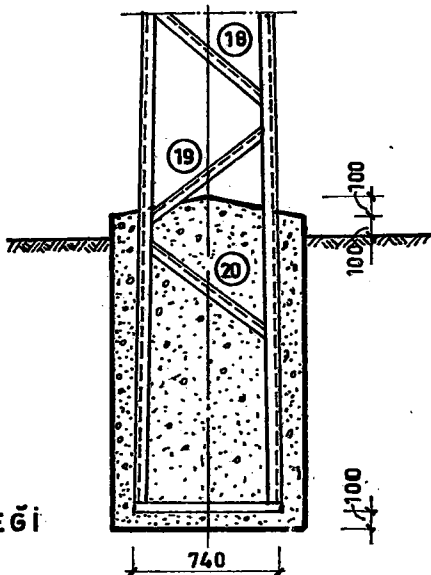
T-16 DİREĞİ



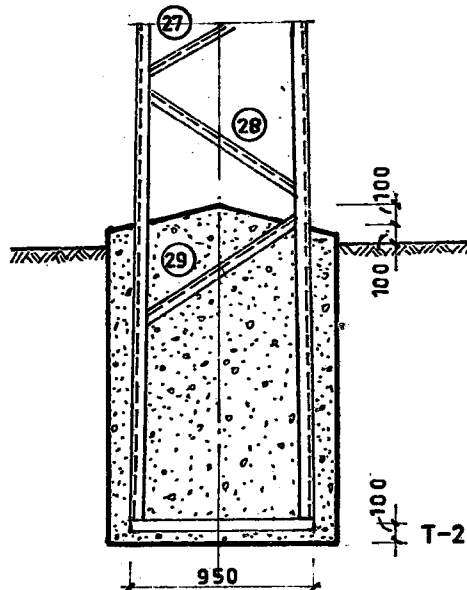
TR-12 DİREĞİ



T-18 DİREĞİ



T-14 DİREĞİ

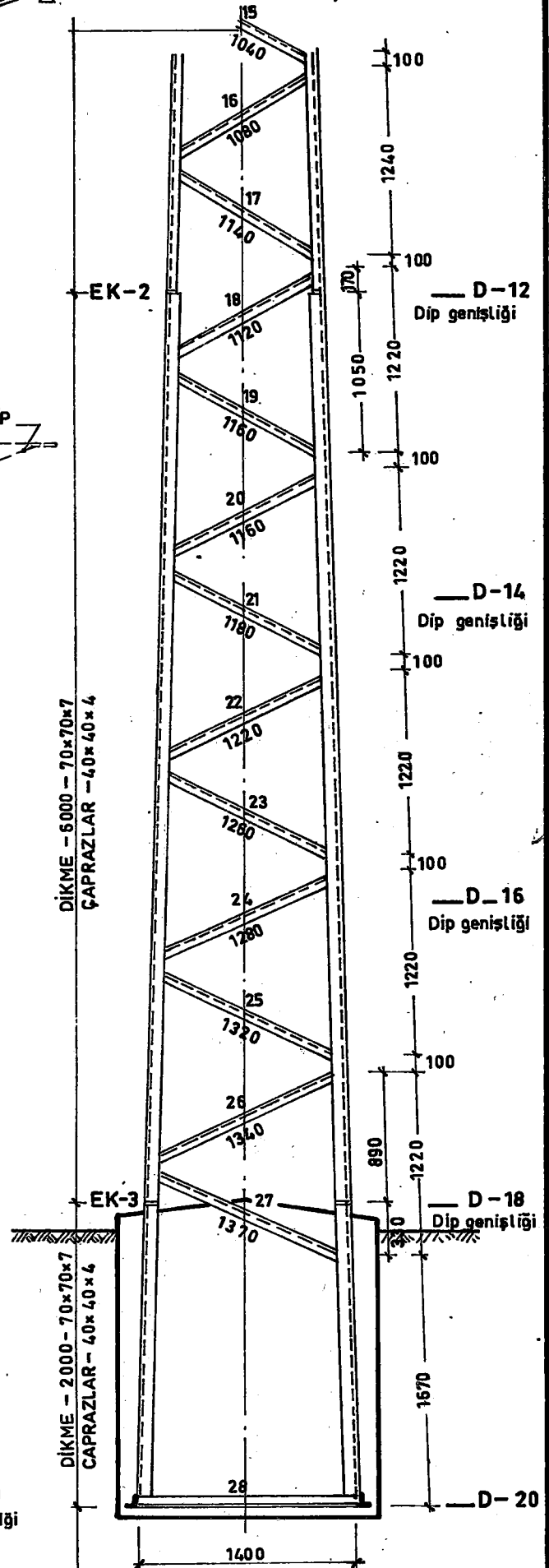
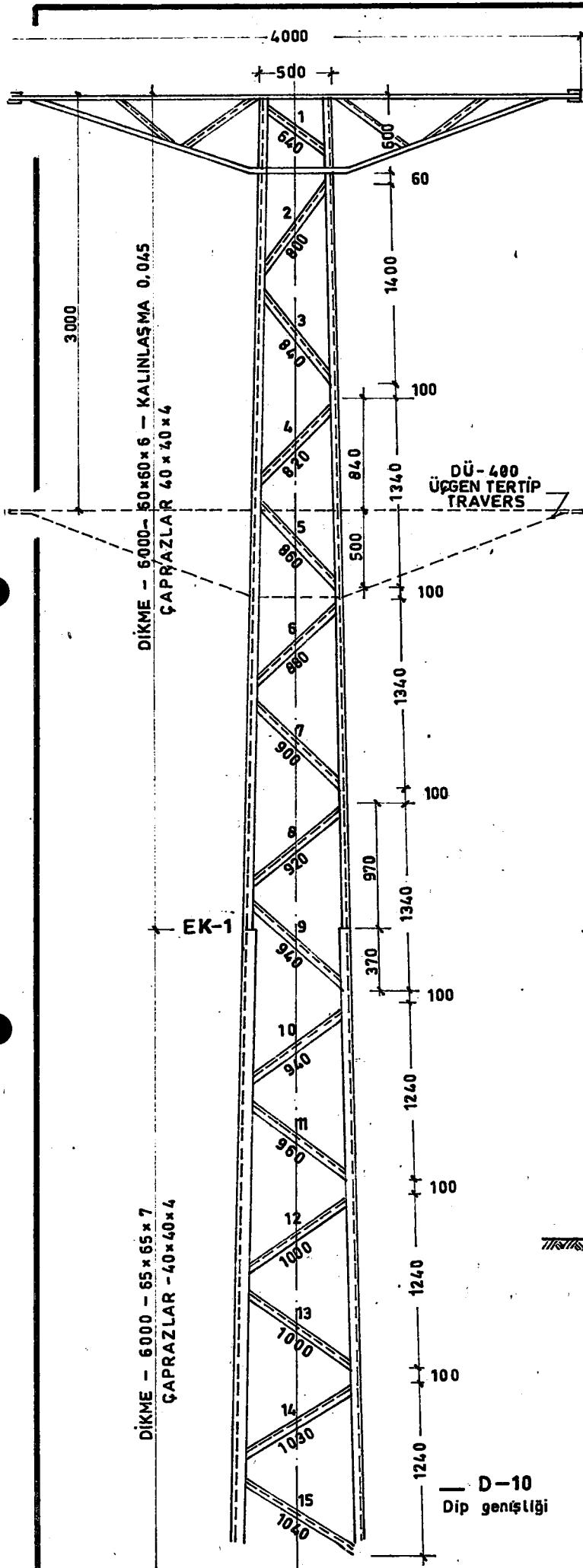


T-20 DİREĞİ

DURDURUCU DİREK

3x1/0 (RAVEN) — BÖLGE

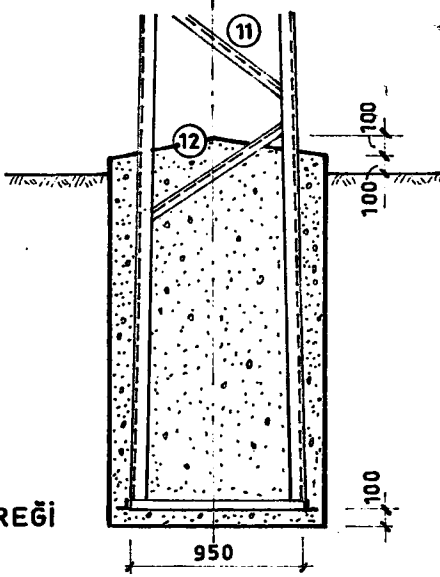
ÖLÇEK : 1/40



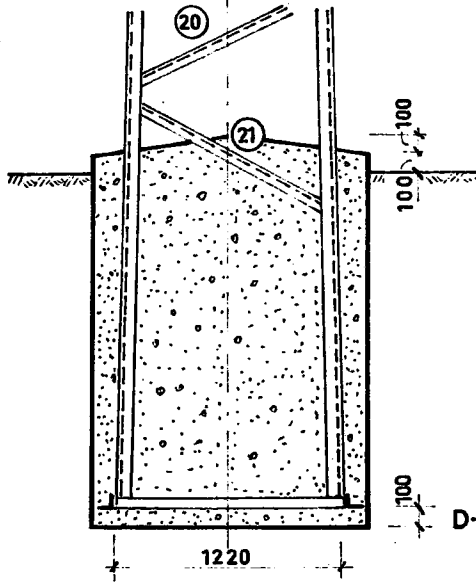
DURDURUCU DİREKLELERİN TEMELE GİREN KISIMLARI

ÖLÇEK: 1/40

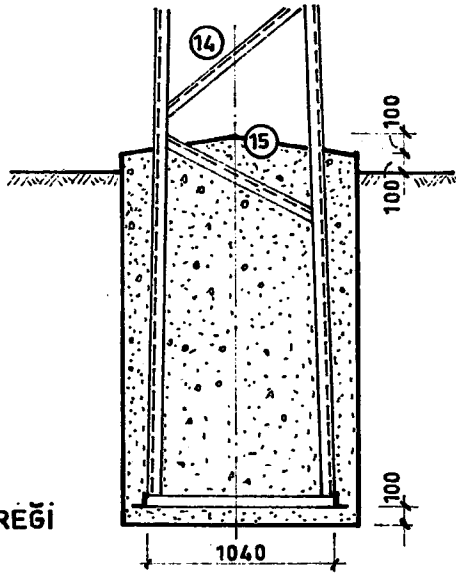
NOT: TEMEL EB'ATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN ALINACAKTIR.



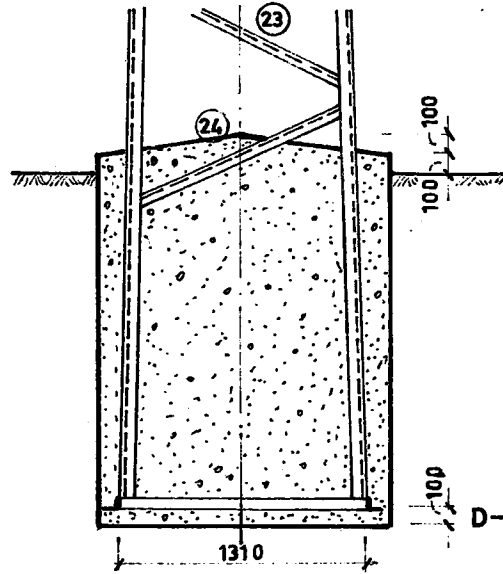
D-10 DİREĞİ



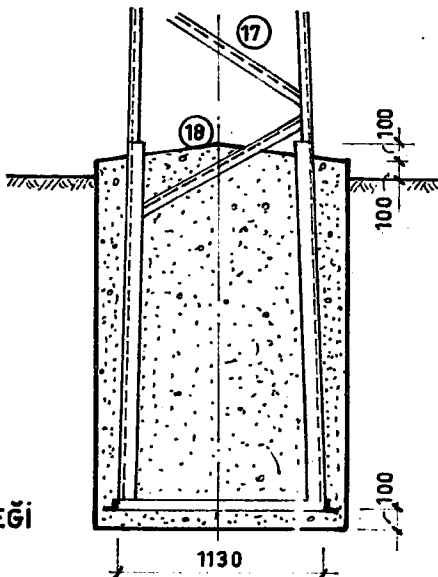
D-16 DİREĞİ



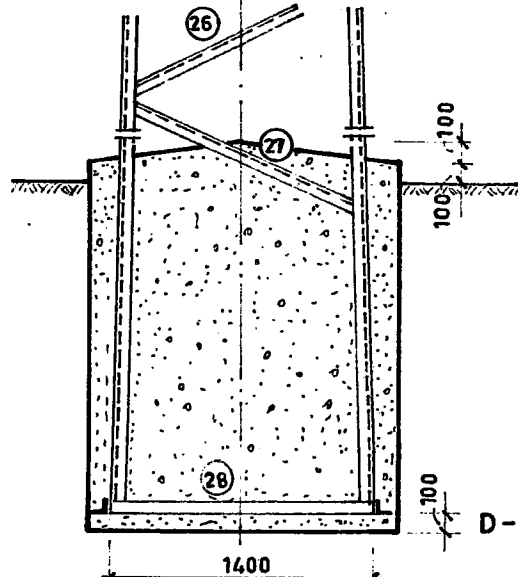
D-12 DİREĞİ



D-12 DİREĞİ



D-14 DİREĞİ

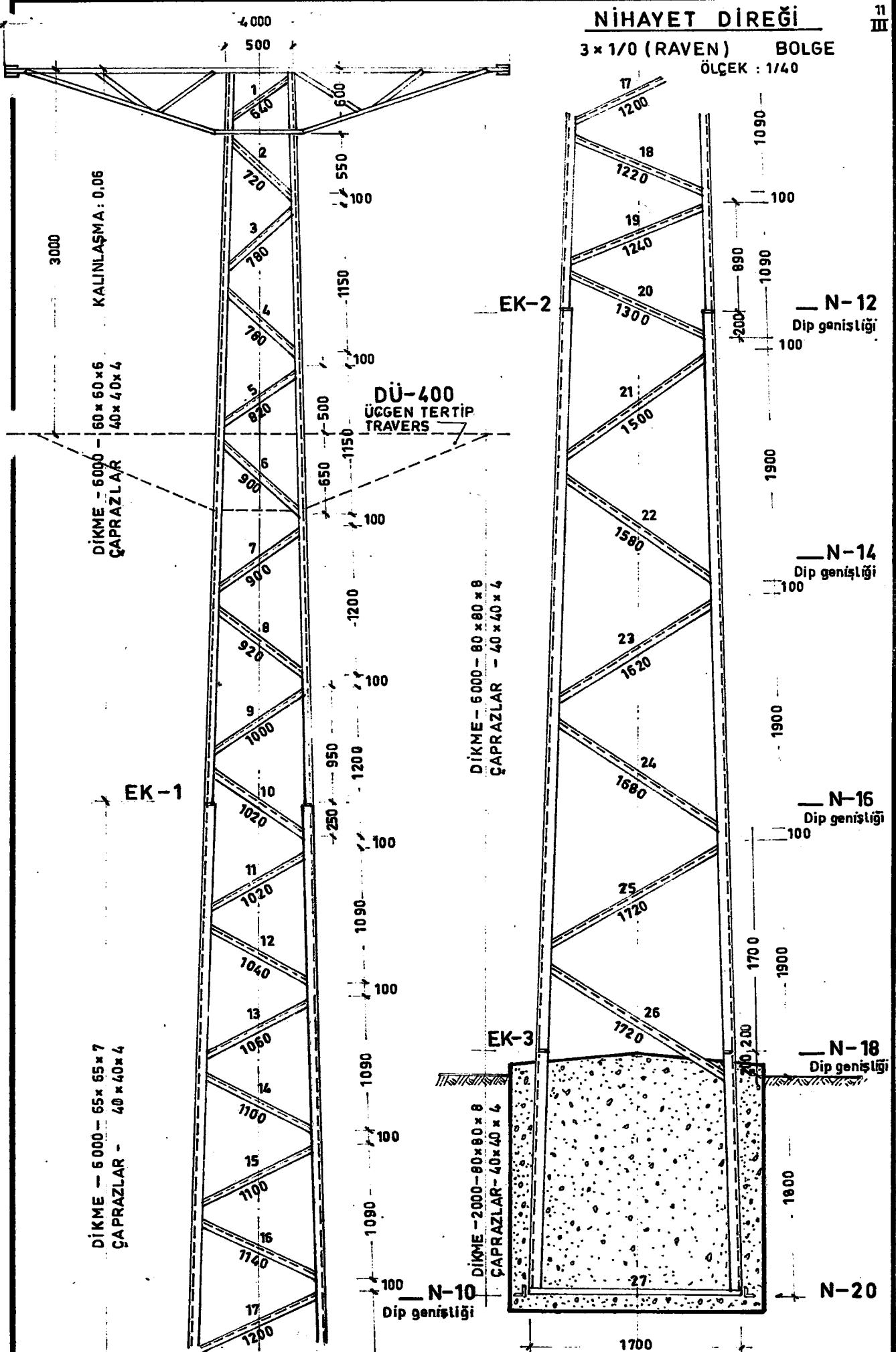


D-20 DİREĞİ

NİHAYET DİREĞİ

3 x 1/0 (RAVEN) BOLGE
ÖLÇEK : 1/40

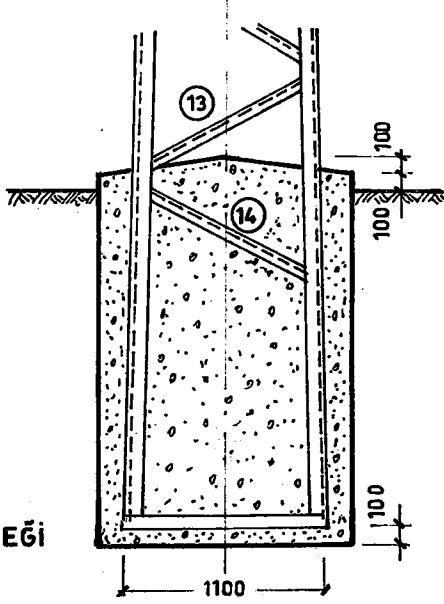
ÖLÇEK : 1/40



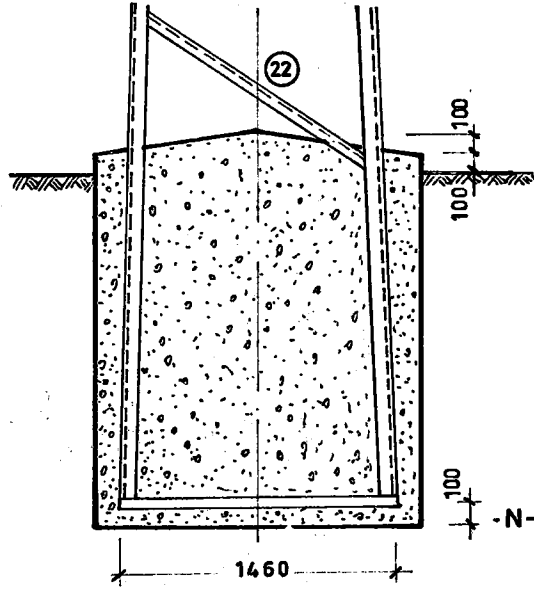
NİHAYET DİREĞİNİN TEMELE GİREN KISIMLARI ÖLÇEK :1/40

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

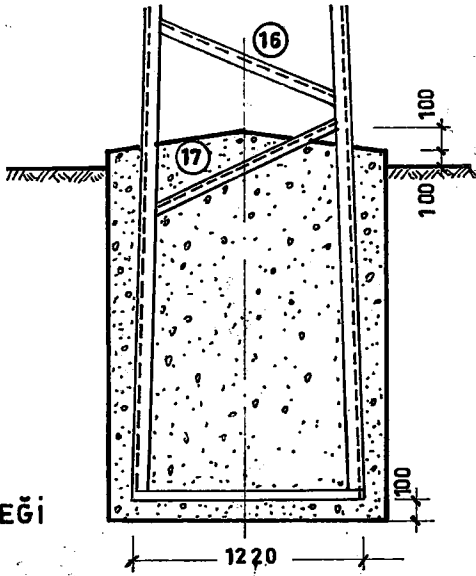
N-10 DİREĞİ



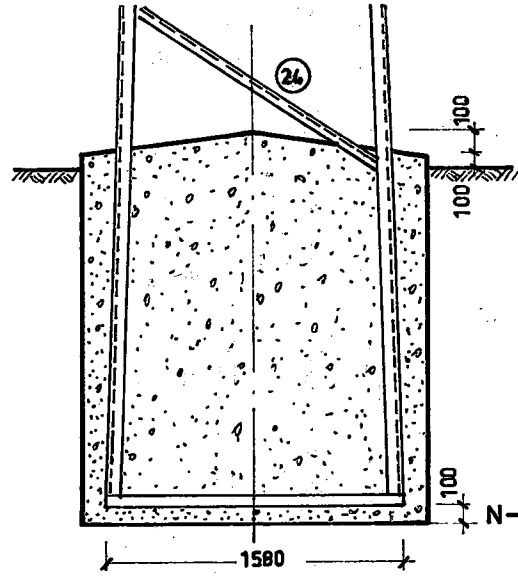
N-16 DİREĞİ



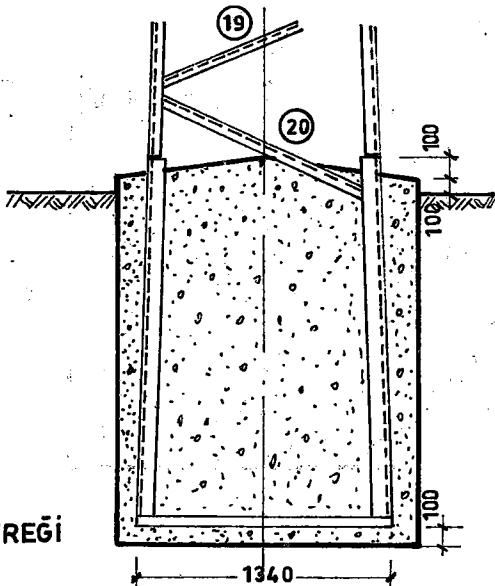
N-12 DİREĞİ



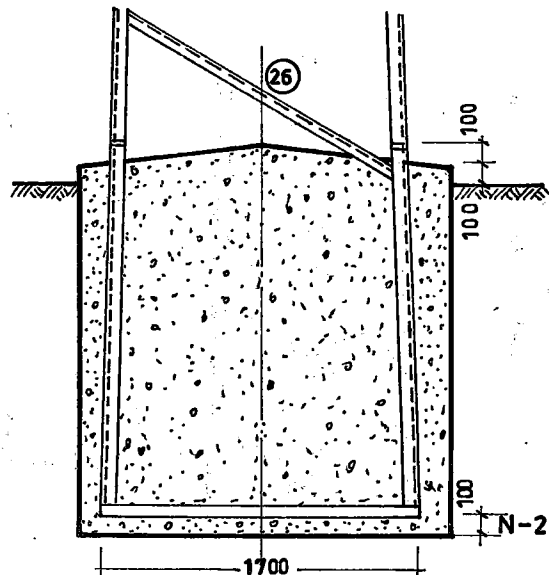
N-18 DİREĞİ



N-14 DİREĞİ

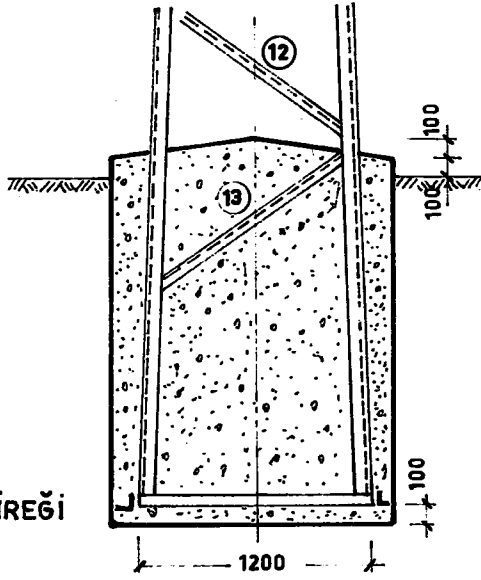
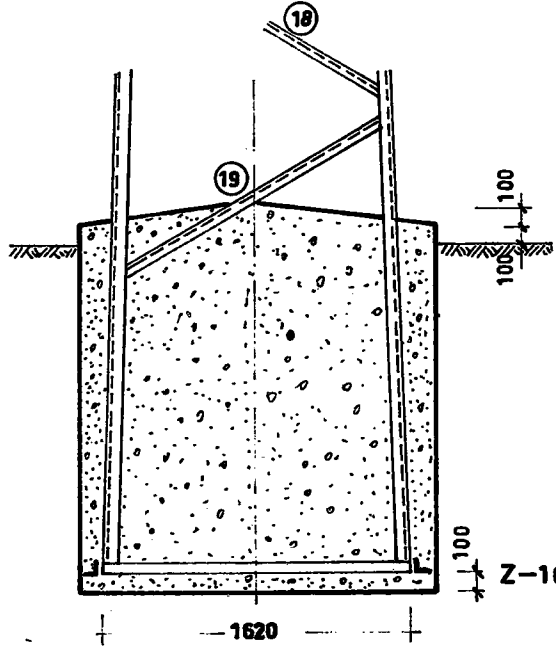
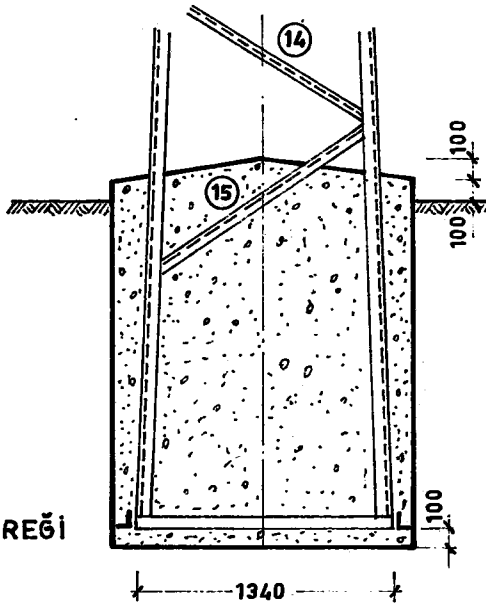
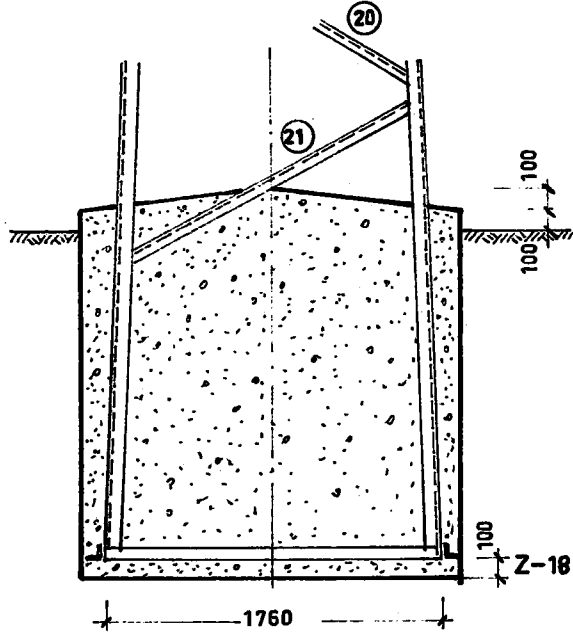
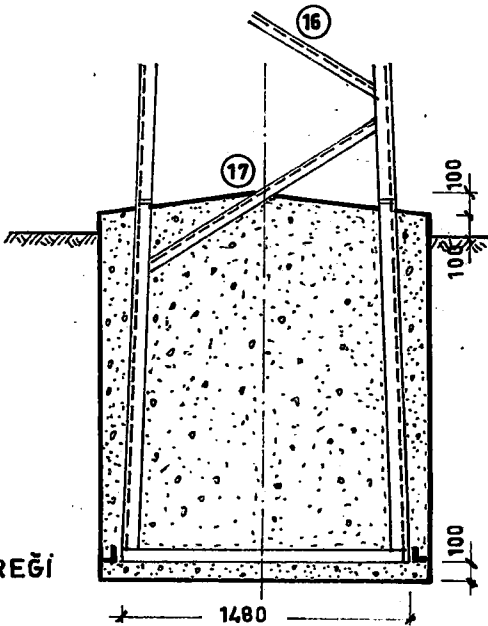
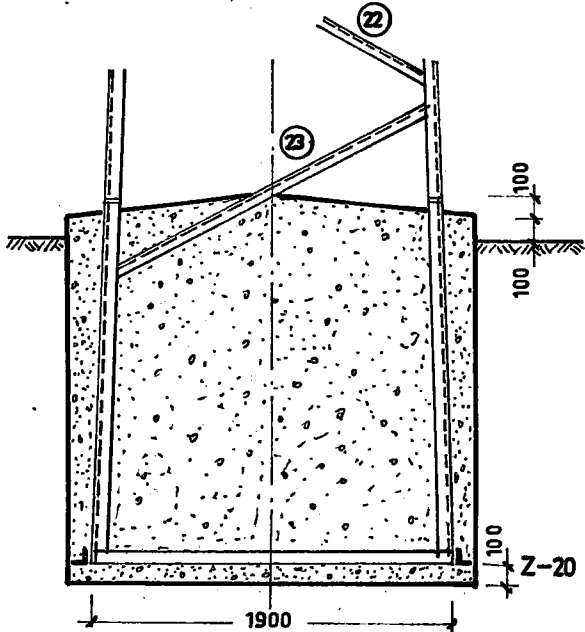


N-20 DİREĞİ

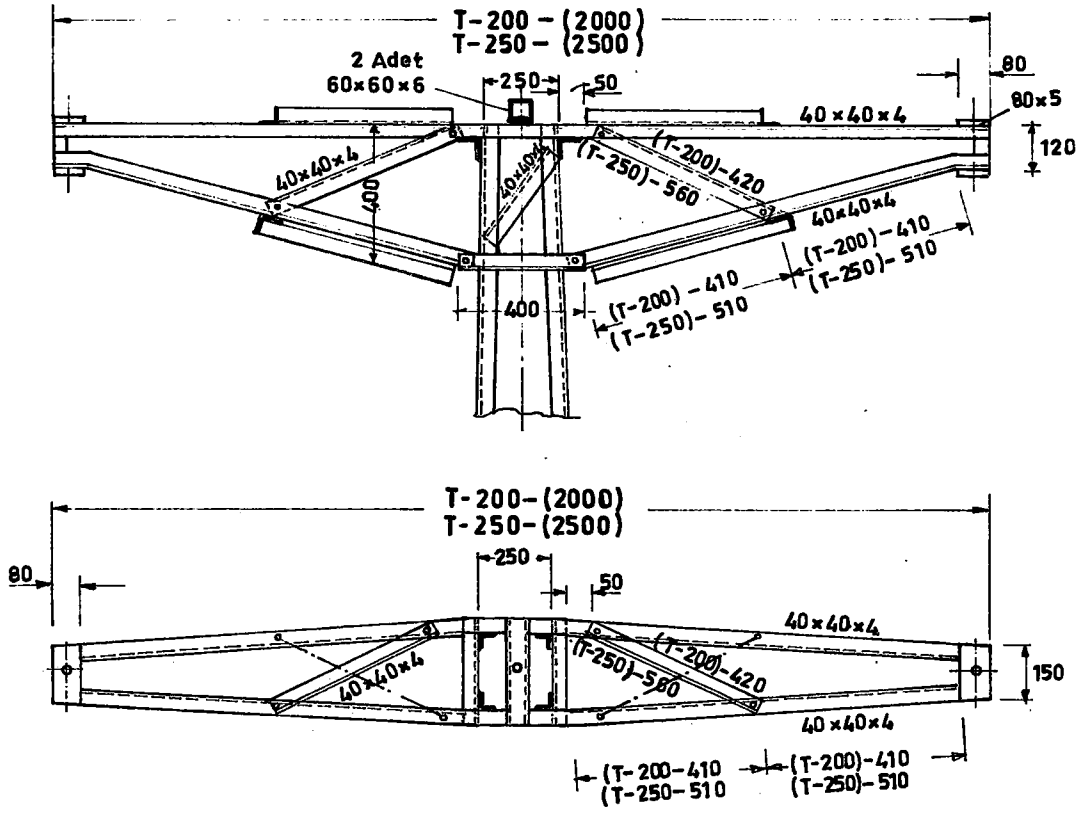


ZAVİYE DİREKLERİNİN TEMELE GİREN KISIMLARI ÖLÇEK:1/40

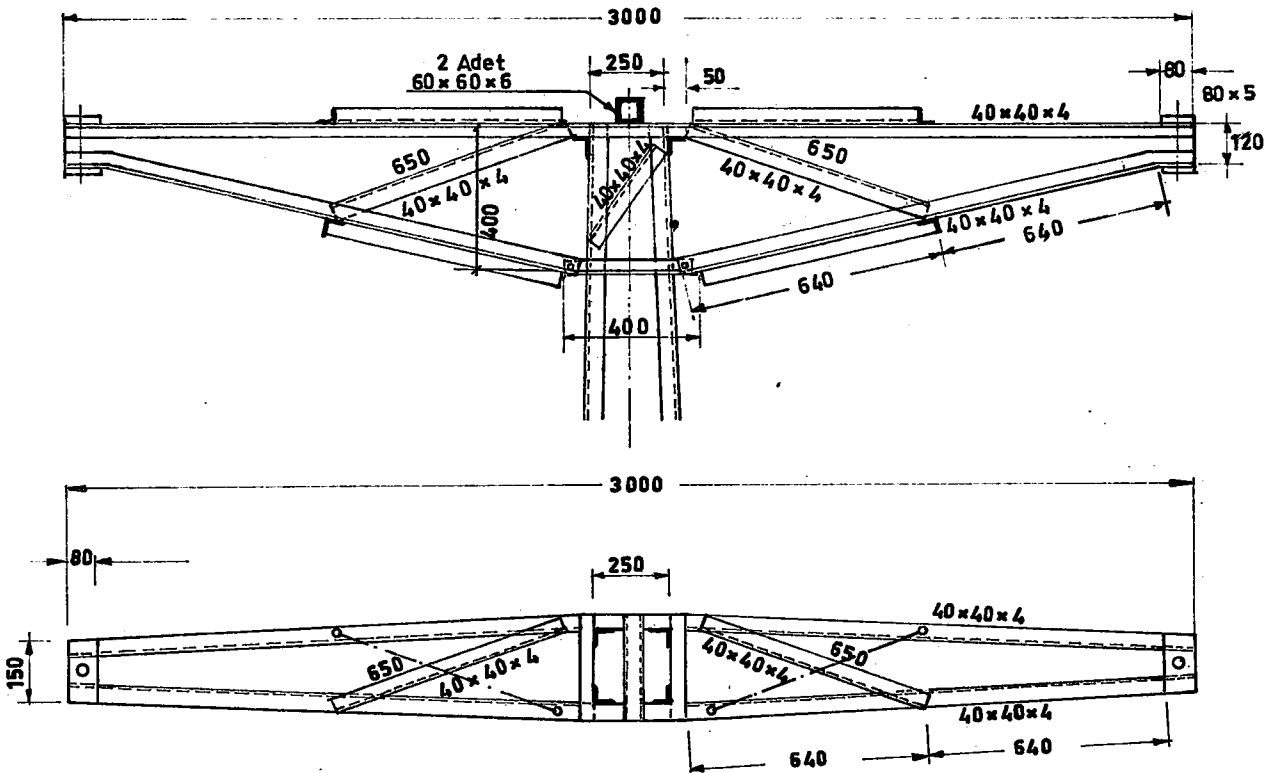
NOT: TEMEL EB'ATLARI TEMEL CİNSİNE GÖRE HESAP HÜLASASINDAN ALINACAKTIR.

Z-10 DİREĞİ**Z-16 DİREĞİ****Z-12 DİREĞİ****Z-18 DİREĞİ****Z-14 DİREĞİ****Z-20 DİREĞİ**

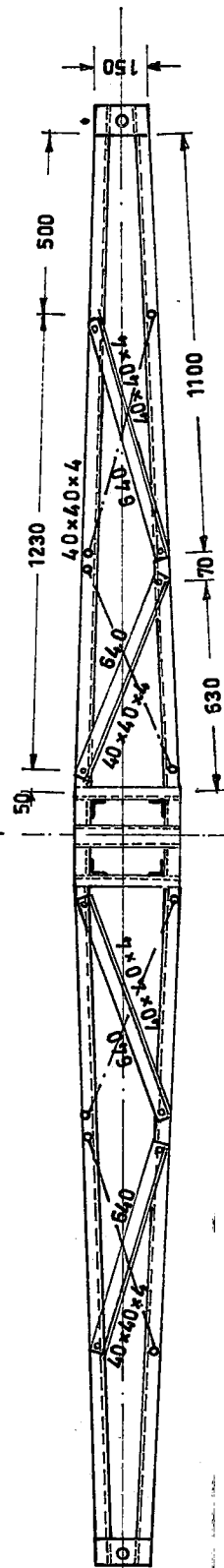
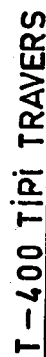
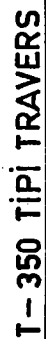
T- 200 ve T- 250 TİPİ TRAVERS

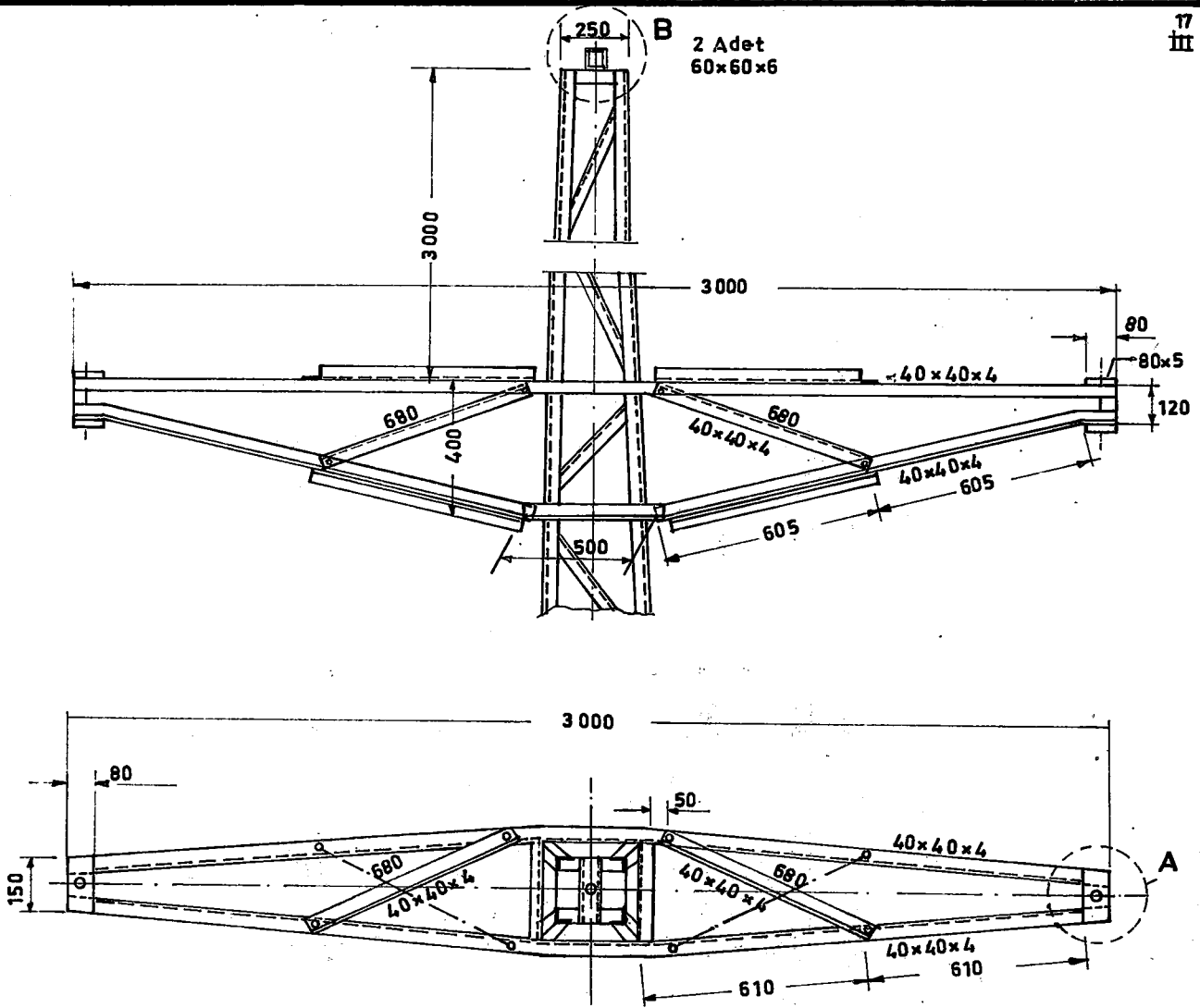


T- 300 TİPİ TRAVERS



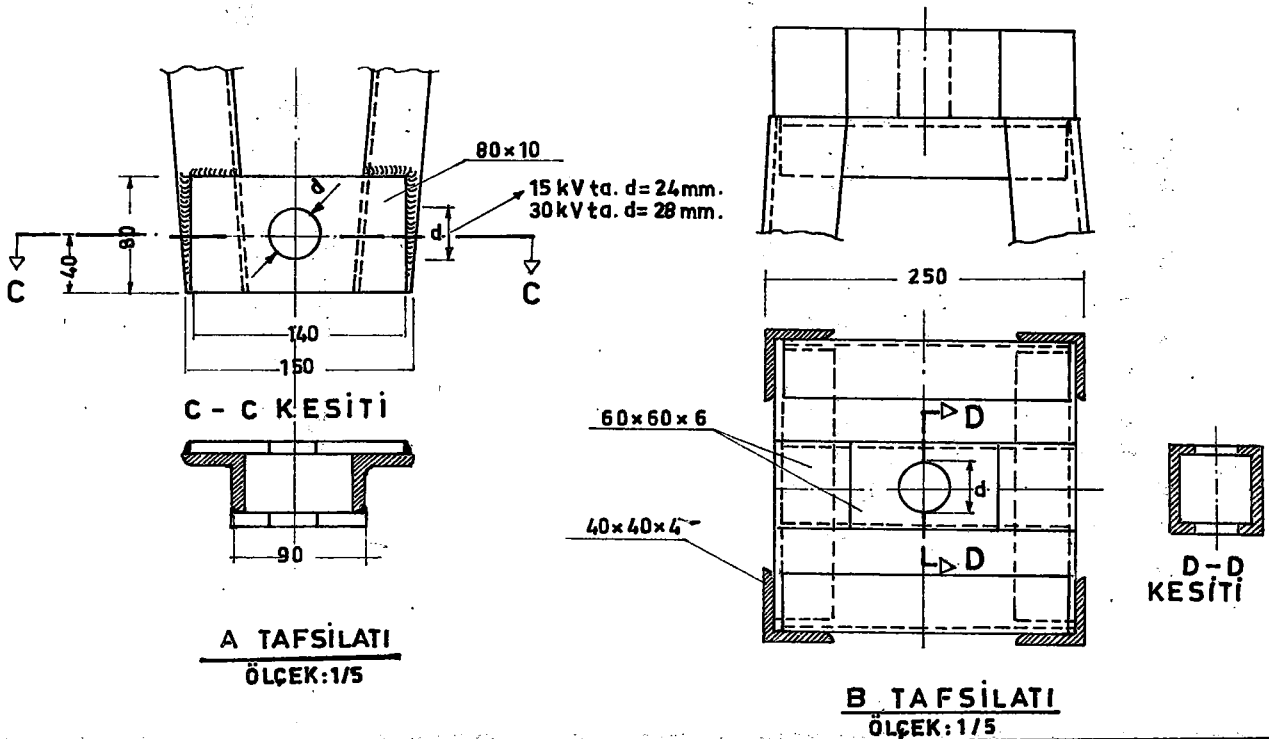
NOT : TRAVERSLERE EĞİM VERMEDEN DÜZ OLARAKTA YAPILABİLİR.



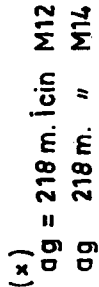


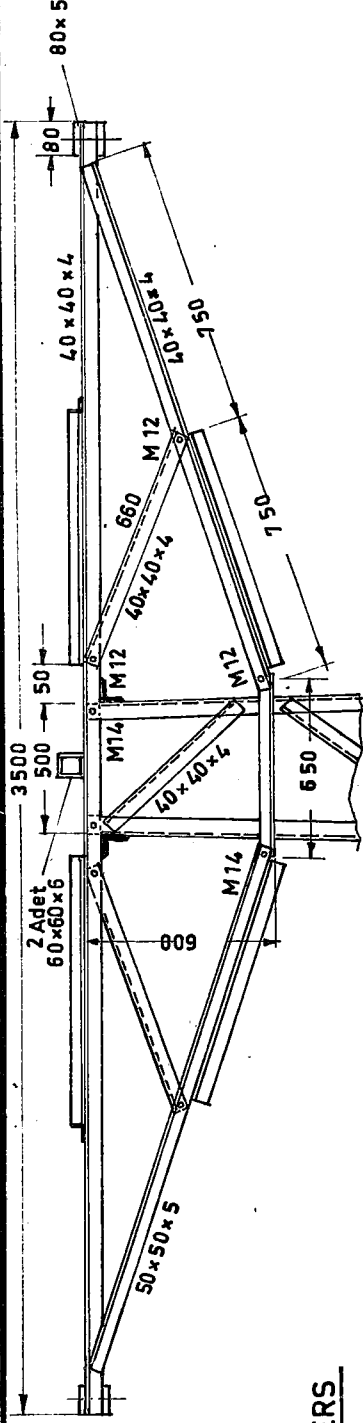
TÜ - 300 TİPİ TRAVERS (ÜÇGEN TERTİP)
ÖLÇEK : 1/20

TAŞIYICI DİREKLERİN İZOLATÖR İRTİBATLARI

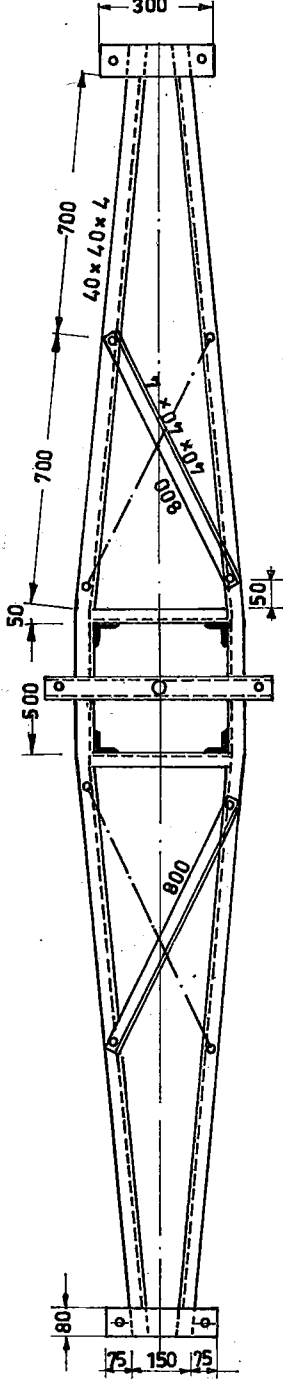


(Mesnet izolatörü için)

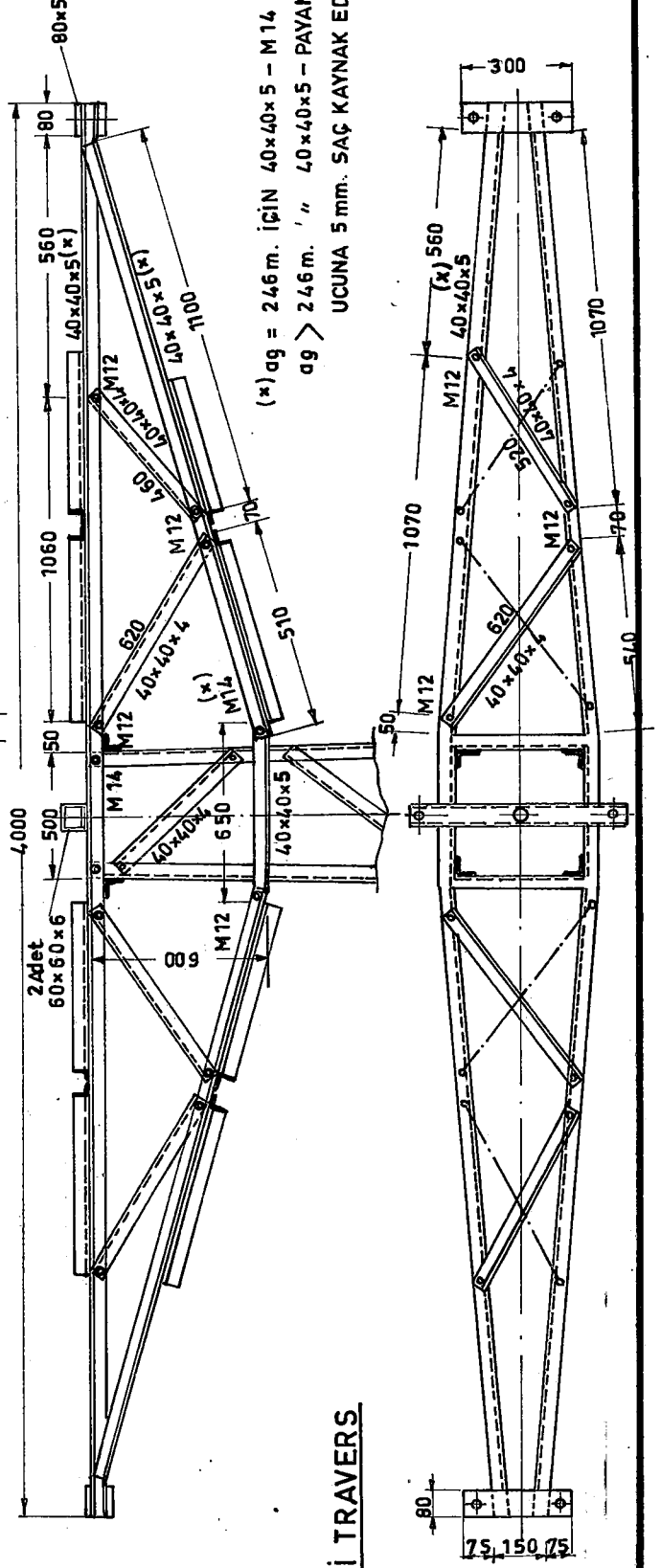




D-350 TIPI TRAVERS



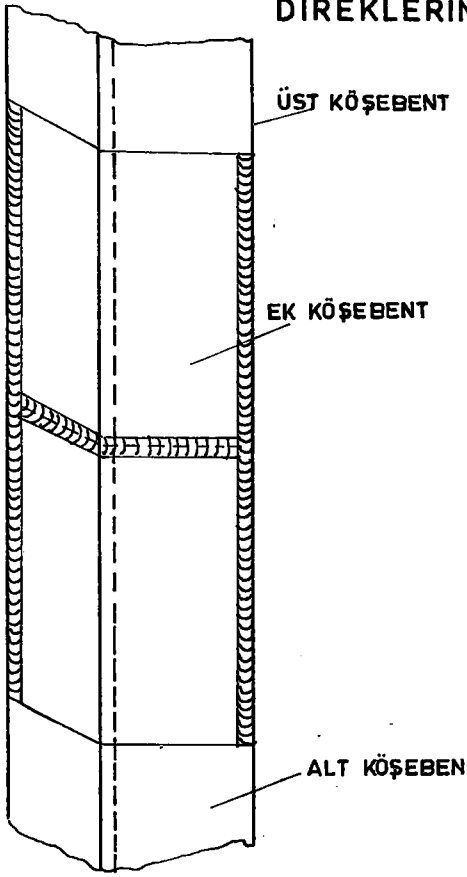
D-400 TIPI TRAVERS



(*) ag = 246 m. için 40x40x5 - M14

ag > 246 m. " 40x40x5 - PAYANDANIN

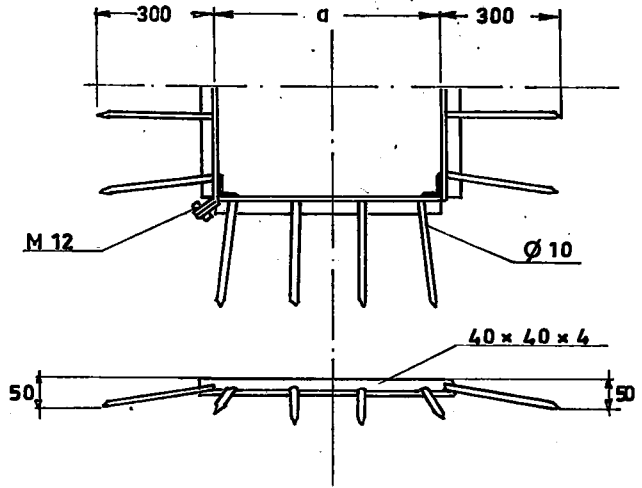
UCUNA 5 mm. SAÇ KAYNAK EDİLİP DELİNECEK



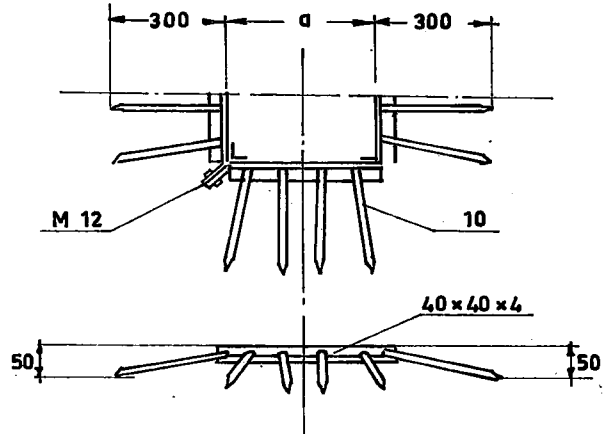
ÜST KÖŞEBENT (mm)	ALT KÖŞEBENT (mm)	EĞ KÖŞEBENT (mm)	L (mm)	KAYNAK KALINLIĞI (mm)
50×50×5	50×50×5	50×50×5	200	3
50×50×5	60×60×6	50×50×5	250	3
60×60×6	65×65×7	60×60×6	250	4
65×65×7	80×80×8	65×65×7	350	4
80×80×8	80×80×8	80×80×8	350	5

KORKULUK DETAYI 1/20

DURDURUCU VE NİHAYET
DİREKLER İÇİN



TAŞIYICI DİREKLER İÇİN



NOT: KORKULUKLAR YERDEN 55 m. MESAFEDEN MONTE EDİLECEĞİNE GÖRE (a) MESAFESİ ALINACAKTIR.

DİREK AĞIRLIK ANALİZLERİ 3x1/0

25
III

		kg/m	T - 10		T - 12		T - 14		T - 16		T - 18		T - 20	
			m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
DİKMELER	50 x 50 x 5	3.77	40	181	48	181	56	211	48	181	48	181	48	181
	60 x 60 x 6	5.42												
	65 x 65 x 7	6.83												
	70 x 70 x 7	7.38												
	50 x 50 x 7	5.15							16	83	24	124	32	165
ÇAPRAZLAR	40 x 40 x 4	2.42	41	100	54	131	65	157	76	184	89	216	102	247
	40 x 40 x 5	2.97												
	50 x 50 x 5	3.77												
KORKULUK	40 x 40 x 4	2.42	1,2	3	1,3	3	1,4	4	1,5	5	1,6	6	1,6	6
	Ø 10	0,617	4,8	3		3		3		3		3	3	3
EK	50 x 50 x 5	3.77	0,8	3	0,8	3	1,6	6	1,6	6	1,6	6	2,6	10
	60 x 60 x 6	5.42												
	60 x 6	2.84												
	70 x 8	4.42												
	80 x 8	5.05												
	80 x 10	6.32												
TOPLAM			260		321		381		462		536		612	
KAYNAK — % 3			8		10		12		14		16		19	
GENEL TOPLAM			268		331		393		476		552		631	

		kg/m	D - 10		D - 12		D - 14		D - 16		D - 18		D - 20	
			m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
DİKMELER	50 x 50 x 5	3.77												
	60 x 60 x 6	5.42	24	130	24	130	24	130	24	130	24	130	24	130
	65 x 65 x 7	6.83	16	109	24	164	32	219	24	164	24	164	24	164
	70 x 70 x 7	7.38							16	118	24	177	32	236
ÇAPRAZLAR	40 x 40 x 4	2.42	46	111	59	143	73	177	87	211	103	250	120	291
	40 x 40 x 5	2.97												
	50 x 50 x 5	3.77												
KORKULUK	40 x 40 x 4	2.42	2,2	6	2,5	6	2,9	7	3,3	8	3,6	9	3,9	10
	Ø 10	0,617	4,3	3		3		3		3		3		3
EK	50 x 5	1.96												
	50 x 6	2.37												
	65 x 65 x 7	6.83	0,8	6	0,8	6	0,8	6	0,8	6	0,8	6	0,8	6
	70 x 70 x 7	7.38					1	8	1	8	1	8	2	15
	80 x 8	5.05												
	80 x 10	6.32												
TOPLAM			365		452		550		678		744		855	
KAYNAK — % 3			11		13		16		19		22		25	
GENEL TOPLAM			376		465		566		667		764		880	

DİREK AĞIRLIK ANALİZLER

	kg/m	N-10		N-12		N-14		N-16		N-18		N-25	
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
DİKMELER 50×50×5	3.77												
60×60×6	5.42	24	130	24	130	24	130	24	130	24	130	24	130
65×65×7	6.83	16	110	24	164	32	219	24	164	24	164	24	164
70×70×7	7.38							16	118	24	177	32	236
CAPRAZLAR 40×40×4	2.42	55	133	70	170	85	206	98	237	112	271	126	305
40×40×5	2.97												
50×50×5	3.77												
KORKULUK 40×40×4 Ø 10	2.42	2.5	6	3	8	3.5	9	4	10	4.6	11		12
	0.617	4.8	3		3		3		3		3		3
EK 50×5	1.96												
50×6	2.37												
65×65×7	6.83	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7
70×70×7	7.38					1	8	1	8	1	8	2.2	16
80×8	5.05												
80×10	6.32												
TOPLAM		389		482		582		637		771		873	
KAYNAK - % 3		11		14		17		19		23		26	
GENEL TOPLAM		400		496		600		656		794		900	

	kg/m	Z-10		Z-12		Z-14		Z-16		Z-18		Z-20	
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
DİKMELER 60×60×6	5.42												
65×65×7	6.83	24	164	24	164	24	164	24	164	24	164	24	164
80×80×8	9.66	16	155	24	232	32	310	24	232	24	232	24	232
80×80×10	11.9							16	191	24	286	32	381
ÇAPRAZLAR 40×40×4	2.42	55	133	66	160	79	191	93	225	108	262	123	298
40×40×5	2.97												
50×50×5	3.77												
KORKULUK 40×40×4 Ø 10	2.42	3	8	3.4	9	3.9	10	4.4	11	4.8	12	5.4	13
	0.617	4.8	3	3	3		3		3		3		3
EK 65×65×7	6.83	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7
80×80×8	9.66	1.6	16	1.6	16	1.6	16	1.6	16	1.6	16	1.6	16
80×80×10	11.9					1.6	19	1.6	19	1.6	19	3.2	38
70×8	4.42												
80×8	5.05												
80×10	6.32												
TOPLAM		486		591		720		868		1001		1152	
KAYNAK - % 3		15		18		22		26		30		35	
GENEL TOPLAM		498		609		742		874		1021		1187	

**3x1/0 İLETKENLİ
TRAVERS AĞIRLIK ANALİZİ**

	kg/m	T-250		T-300		T-350		T-400		D-250		D-300	
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
40x40x4	2,42	13	31,5	17	41	21	51	26	63	1,4	34	17	42
50x50x5	3,77												
60x60x6	5,42	0,65	3,5		3		3		3	1,30	7		7
LAMA 80x5	3,16	0,6	2		2		2		2	1,2	4		4
40x40x5	2,97												
40x5	1,58	0,5	0,8										
TOPLAM			37,8		46		56		68		45		53
CIVATA KAYNAK %5			2		2		3		3		2		3
GENEL TOPLAM			40		48		59		71		47		56

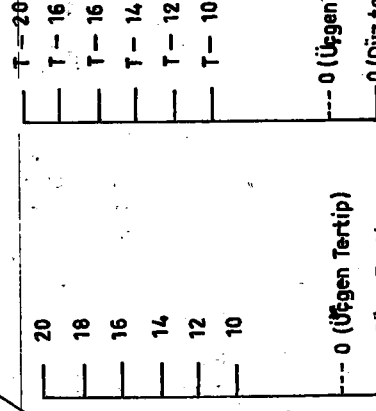
	kg/m	D-350		D-400		T-200		D-200					
		m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg	m	kg
40x40x4	2,42	22	54	9	22	11	27	12	29				
50x50x5	3,77												
60x60x6	5,42	1,3	7		7	0,65	3,5	1,3	7				
LAMA 80x5	3,16	1,2	4		4	0,6	2	1,2	4				
50x5	1,96				0,5								
40x40x5	2,97			17	50								
40x5	1,58					0,5	0,8						
TOPLAM			64		84		33		40				
CIVATA KAYNAK %5			3		4		2		2				
GENEL TOPLAM			67		88		35		42				

MAX FLEŞ EĞRİSİ
TOPRAK YER EĞRİSİ
MIN FLEŞ EĞRİSİ

III BÖLGE — 3x1/0 (RAVEN)

$\sigma = 11 \text{ kg/mm}^2$

1/400 — 1/2000



D.N. Z için
(GERGİ İZOLATÖRÜ)
Tutuyıcı