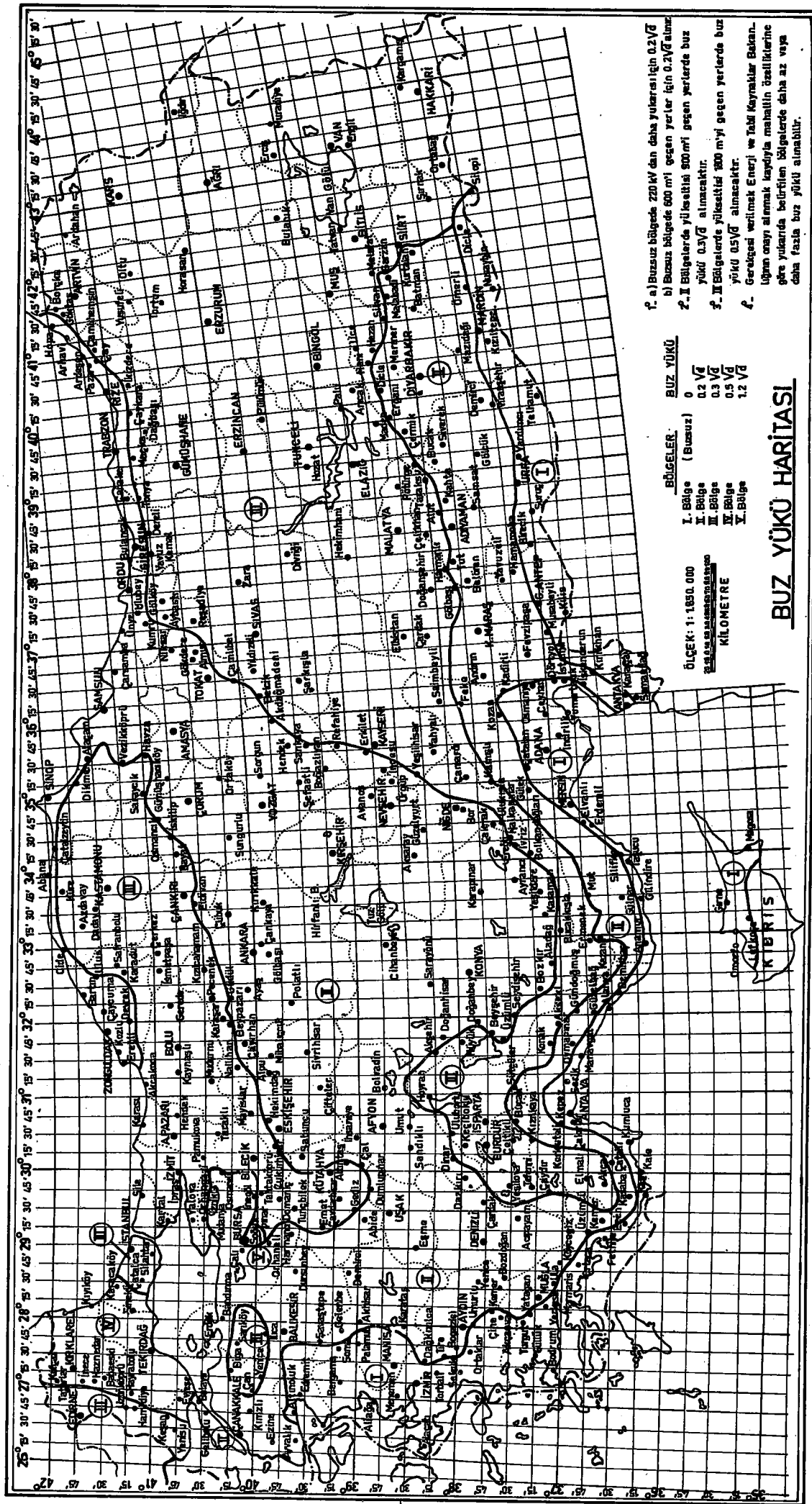




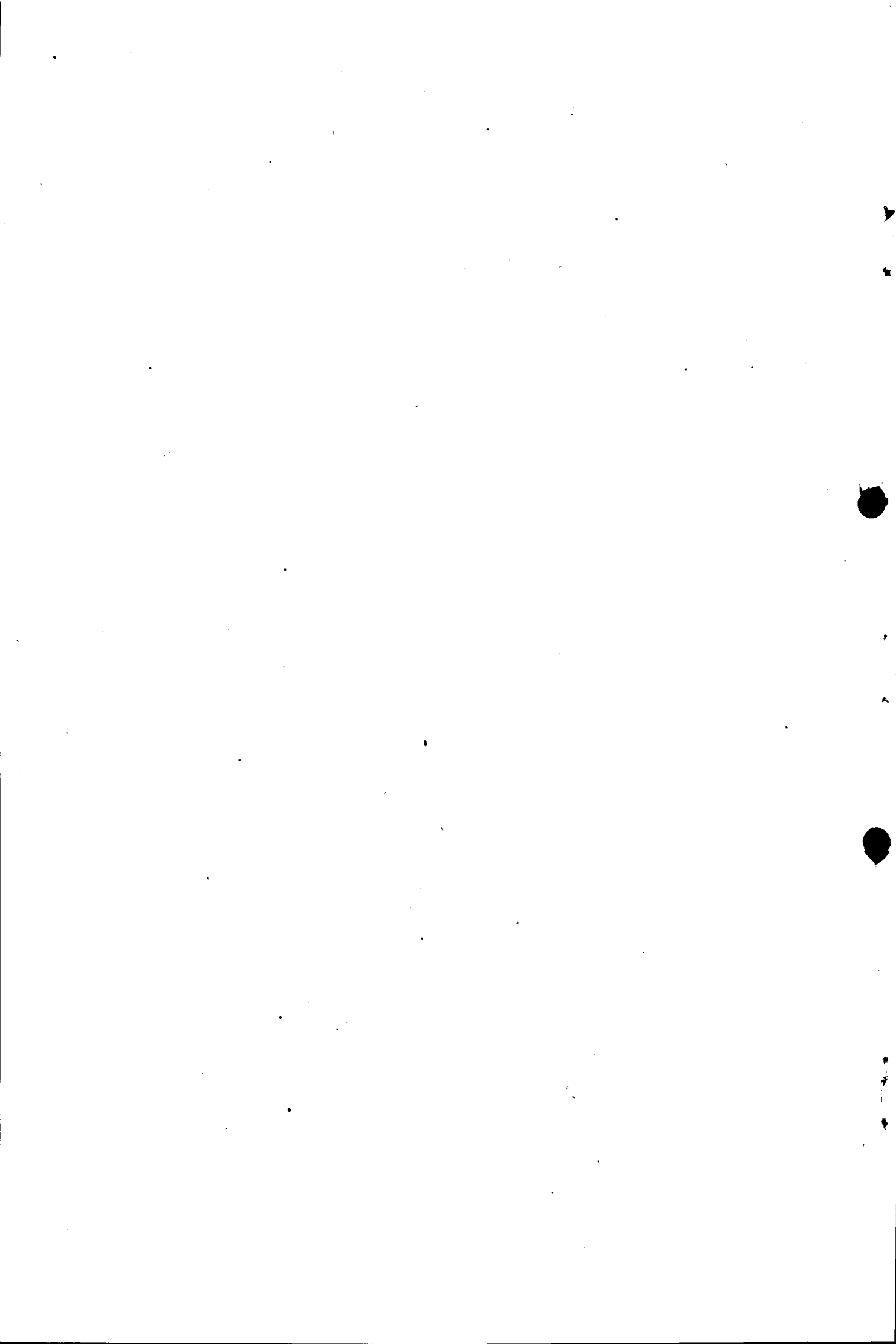
İB 135

**1 BUZ YÜKÜ BÖLGESİ - 3x SWALLOW (AWG3)
15 - 34,5 kV Demir Direk Hesapları
1 BUZ YÜKÜ BÖLGESİ - 3x SWALLOW (AWG3)
15 - 34,5 kV Demir Direk Resim ve Hesap Hûlasası**

(SATIŞ İÇİN BASTIRILMIŞTIR)



1. a) Buzuz bölgesinde 220 kV dan daha yüksek için 0.2 V
 b) Buzuz bölgesinde 600 m² için 0.2 V alınır
 2. II Bölge'de yükseklik 800 m² geçen yerlerde buz yükü 0.3 V alınacaktır.
 3. III Bölge'de yükseklik 800 m² için 0.5 V alınacaktır.
 4. Gerçekleşen elektrik Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nun onayı alınarak kayıtlı mahallin özelliklerine göre yukarıda belirtilen bölgelerde daha az veya daha fazla buz yükü alınabilir.



İLLER BANKASI



ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞININ
5/5/1980 GÜN VE 5521 SAYILI YAZILAR İLE ONANMIŞTIR.

69

25

DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
a)				
b)				
I.BUZ YÜKÜ BÖLGESİ 3xSwallow(AWG 3) 15-34.5kV DEMİR DİREK HESAPLARI			ÖLÇEK:	
			6/60 NO.LU PLÂN İPTÂL EDİLDİ	
			NO.LU PLÂN İPTÂL EDİLDİ	
PROJEYİ YAPANIN DİP. NO.ÜNVANI,ADISOYALI	İMZA	İMZA TARİHİ	İLLER BANKASI	
ELK.Y. MÜH HÜSEVİN BODUR ODA NO: 343 DİP. NO: 2193			ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
ÇİZEN: HÜSEVİN ÇOTUK			PLÂN NO: 6/90	
2.20 m ²			ARŞİV KAYIT NO:	

İÇİNDEKİLER

- 1 İLETKEN HESAPLARI
- 2 İLETKENLERİN TERTİBİ
- 3 TAŞIYICI DİREK HESABI
- 4 DURDURUCU DİREK HESABI
- 5 NİHAYET " "
- 6 ZAVİYE " "

I. BÖLGE - SWALLOW St - AL İLETKEN HESAPLARI ^{1/3}

1) İLETKEN ÖZELLİKLERİ

- İLETKEN CİNSİ	SWALLOW St - AL	- TELİN KESİTİ (S)	: 31,14 mm ²
- TELİN ÇAPI (d)	: 7,14 mm	- TELİN ÇIPLAK AĞIRLIĞI (Pn)	: 0,108 kg/m
- ISI UZAMA KATSAYISI (θ)	: 19,2 × 10 ⁻⁶ 1/C	- RÜZGAR YÜKÜ P _b	: 0,377 kg/m ^(*)
- MAX. GERİLME (-5° + BUZ)	: 11 kg/mm ²	- MAX. CER (T _{max}) 11 × 31,14	= 342,54 kg
- ARAZİ KOTU	: 600 M YE KADAR	- İLETKEN + %100 R P ₀ = √(P _n ² + P _b ²)	= 0,392 kg/m ^(*)
- ELASTİKİYET MODÜLÜ (E)	: 8000 kg/mm ²	- P _b = 0,392 - 0,108	: 0,284 kg/m
- KOPMA KUVVETİ	: 1023 kg	- MAX. SICAKLIK	: + 50 C°
- KOPMA KUVVETİ %70: (Pk)	: 1023 × 0,7 = 716 kg	- MİN. SICAKLIK (t ₀)	: -10 C°
- ORTALAMA MENZİL (q ₀)	: 150 m	- İKİ MİSLİ BUZ YÜKÜ (2 P _b)	: — kg/m
		- İKİ MİSLİ BUZ + İLETKEN (P ₂₀)	: — kg/m

2) KRİTİK SICAKLIK

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

$$t_{kr} = 11 \times \frac{1}{8000 \times 19,2 \times 10^{-6}} \times \frac{0,284}{0,392} + 5$$

$$t_{kr} = 56,7 \text{ C}^\circ > 50 \text{ C}^\circ$$

MAX. SEHİM +5°C + %100 RÜZGAR YÜKÜNDE MEYDANA GELİR

3) KRİTİK AÇIKLIK

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

$$a_{kr} = 2 \times 342,54 \sqrt{\frac{6 \times 19,2 \times 10^{-6} [-5 - (-10)]}{0,392^2 - 0,108^2}}$$

$$a_{kr} = 685,04 \sqrt{\frac{576 \times 10^{-6}}{0,142}}$$

$$a_{kr} = 43,62 \text{ m}$$

$$a > a_{kr} \text{ MAX. GERİLME} + 5^\circ + \%100 \text{ RÜZ}$$

4) İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ

a) 0-15 m YÜKSEKLİK. a < 200 m HALİNDE W_i = c.p.d. a_w = 1,2 × 44 × 0,00714 a_w
W_i = 0,377 a_w

b) 0-15 m " a > 200 m " W_i = c.p.d. (80 + 0,6 a_w)
W_i = 1,2 × 44 × 0,00714 (80 + 0,6 a_w)
W_i = 0,377 (80 + 0,6 a_w)

c) 15-40 m " a > 200 m " W_i = c.p.d (80 + 0,6 a_w)
W_i = 1,2 × 53 × 0,00714 (80 + 0,6 a_w)
W_i = 0,454 (80 + 0,6 a_w)

5) SALINIM AÇISI

$$a < 200 \text{ m} , h < 15 \text{ m}$$

$$+ 5^\circ \text{ C} + \%70 \text{ RÜZGAR HALİNDE } \operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{0,7 \times 0,377}{0,108} = 2,4435 , \alpha_1 = 57^\circ 44'$$

$$+ 45 \text{ C} + \%42 \text{ RÜZGAR HALİNDE } \operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{0,42 \times 0,377}{0,108} = 1,466 , \alpha_2 = 55^\circ 42'$$

YONETMENLİĞE GÖRE SALINIMDA α₁ - 50° YE KADAR OLAN HALLER α₁/θ

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

α 1/10 ALINIR

(*) SAYFA 2 DE

+5° + % 70 R da $\alpha_1 = 67^{\circ}44'$, $\alpha_1/10 = 6^{\circ}46'$ dir.

+45° + % 42 R da $\alpha_2 = 55^{\circ}42'$, $\alpha_2/8 = 12^{\circ}30'/2 = 6^{\circ}15'$ BULUNUR.

6) RÜZGARLI BİLEŞKE YÜKÜ

$$h < 15 \text{ m} \quad a < 200 \text{ m} \quad \text{HALİNDE} \quad P_W = \sqrt{P_n^2 + W_i^2}$$

$$\% 100 \text{ RÜZGAR HALİNDE} \quad P_{W100} = \sqrt{0,108^2 + 0,377^2} = 0,392 \text{ kg/m}$$

$$\% 70 \quad " \quad " \quad P_{W70} = \sqrt{0,108^2 + (0,7 \times 0,377)^2} = 0,285 \text{ kg/m}$$

$$\% 42 \quad " \quad " \quad P_{W42} = \sqrt{0,108^2 + (0,42 \times 0,377)^2} = 0,191 \text{ kg/m}$$

$$h < 15 \text{ m} \quad a > 200 \text{ m} \quad \text{HALİNDE} \quad W_i = 0,377 (80 + 0,6 a_w)$$

$$\% 100 \text{ RÜZGAR HALİNDE} \quad P_{W100} = \sqrt{0,108^2 + (0,326)^2} = 0,343 \text{ kg/m}$$

$$\% 70 \quad " \quad " \quad P_{W70} = \sqrt{0,108^2 + (0,7 \times 0,326)^2} = 0,252 \text{ kg/m}$$

$$\% 42 \quad " \quad " \quad P_{W42} = \sqrt{0,108^2 + (0,42 \times 0,326)^2} = 0,174 \text{ kg/m}$$

$$h > 15 \text{ m} \quad a > 200 \text{ m} \quad \text{HALİNDE} \quad W_i = 0,454 (80 + 0,6 a_w)$$

$$\% 100 \text{ RÜZGAR HALİNDE} \quad P_{W100} = \sqrt{(0,108)^2 + (0,393)^2} = 0,408 \text{ kg/m}$$

$$\% 70 \quad " \quad " \quad P_{W70} = \sqrt{(0,108)^2 + (0,7 \times 0,393)^2} = 0,296 \text{ kg/m}$$

$$\% 42 \quad " \quad " \quad P_{W42} = \sqrt{(0,108)^2 + (0,42 \times 0,393)^2} = 0,197 \text{ kg/m BULUNUR.}$$

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.

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_o^2}{24 T_{max}^2} = \frac{31,14 \times a^2 \times 8000 \times (0,392)^2}{24 \times (342,54)^2} = 0,0136 a^2$$

$$(t_n - t_o) \cdot S \cdot \theta \cdot E = [t_n - (-5)] \times 31,14 \times 1,92 \times 10^{-5} \times 8000 = (t_n + 5) \cdot 4,783$$

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_n^2}{24 T_n^2} = \frac{31,14 \times a^2 \times 8000 \times P_n^2}{24 T_n^2} = 10380 \frac{P_n^2}{T_n^2} \cdot a^2$$

GENEL HALLER DENKLEMİ AŞAĞIDAKİ GİBİ BASİTLEŞTİRİLİR

$$10380 a^2 \frac{P_n^2}{T_n^2} - T_n = 0,013594 a^2 - 342,54 + 4,783 (t_n + 5)$$

7a) +50° HALİ

$$t_n = +50^\circ, \quad P_n = 0,108 \quad t = +5^\circ$$

$$10380 \cdot a^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \cdot a^2 - 342,54 + 4,783 (50-5)$$

$$\frac{121 \cdot a^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \cdot a^2 - 342,54 + 215,24$$

a=150 m için

$$\frac{121 \times 150^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \times 150^2 - 127,3$$

$$\frac{2722500}{T_n^2} - T_n = 178,7$$

$$a=150 \text{ m için}$$

$$T_n = 99 \text{ kg BULUNUR.}$$

a=200 m için

$$\frac{121 \times 200^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \times 200^2 - 127,3$$

$$\frac{4840000}{T_n^2} - T_n = 416,7, \quad T_n = 97,06 \text{ kg}$$

a=200 m için

$$f_{\max} = \frac{a^2 \times P_n}{8 T_n} = \frac{a^2 \times 0,108}{8 \times 97,06} = 1,39$$

$$\times 10^4 \text{ c}^2 = 5,56$$

$$\left(\frac{a}{2}\right)^2 \times 10^4$$

MAX. FLEŞ EĞRİSİ DEĞERLERİ

a/2 (m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
a/2 - 1/2000(mm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
f _{max} (m)	0,05	0,22	0,50	0,89	1,39	2	2,72	3,56	4,5	5,56	6,72	8	9,4	10,9	12,54	14,23
f _{max} - 1/400 (mm)	0,1	0,6	1,2	2	3,4	5	7	9	11	14	17	20	23	27	31	36

YUKARIDAKİ DEĞERLERE GÖRE FLEŞ EĞRİSİ ÇİZİLDİ.

7b) -10° C. BUZ YÜKSÜZ, RÜZGARSIZ HÂL : $t_n = -10^\circ, \quad P_n = 0,108, \quad g_{rt} = 200 \text{ m}$

$$10380 \times 200^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \times 200^2 - 342,54 + 4,783 (-10-5)$$

$$\frac{4.842.893}{T_n^2} - T_n = +127,715, \quad T_n = 135,22 \text{ BULUNUR.}$$

$$f_{\min} = \frac{a^2 \times 0,108}{8 \times 135,22} = 0,998 \dots \dots a^2 \cdot 10^{-4} = 3,992$$

$$\left(\frac{a}{2}\right)^2 \times 10^4 \quad (\text{min. fleş eğrisi})$$

MIN. FLEŞ EĞRİSİ DEĞERLERİ

a/2 (m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
a/2 - 1/2000(mm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
f _{max} (m)	0,04	0,16	0,36	0,64	1	1,4	2	2,55	3,23	4	4,83	5,75	6,75	7,82	8,78	10,2
f _{max} - 1/400 (mm)	0,1	0,4	0,9	1,6	2,5	3,5	5	6,4	8,1	10	12	14	17	20	22	25,5

7c) +5° C +%100 RÜZGAR HALİ : $f_n = 0,392 \text{ kg/m}, \quad t_n = +5^\circ, \quad a = 200 \text{ m}$

$$10380 \times 200^2 \times \frac{0,392^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \times 200^2 - 342,54 + \frac{4,783 (5-5)}{0}$$

$$63801,292 / T_n^2 - T_n = -201,46$$

$$T_n = 342,54, \quad (\text{max gerilme}); \quad f = \frac{a^2 \times 0,392}{8 \times 342,54} = 1,43 \times 10^{-4} \times a^2$$

7d) +5° C BUZ YÜKSÜZ RÜZGARSIZ HAL : $f_n = 0,108, \quad t_n = +5^\circ, \quad a_n = 200 \text{ m}$

$$10380 \cdot 200^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \cdot 200^2 - 342,54 + 4,783 \cdot (5-5)$$

$$4842893 / T_n^2 - T_n = -201,46$$

$$T_n = 122,27 \text{ kg}, \quad f_{+5^\circ} = \frac{a^2 \times 0,108}{8 \times 122,27} = 1,104 \times 10^{-4} \times a^2$$

7 e) +5° + % 70 RÜZGAR HALİ : $\rho_n = 0,285 \text{ kg/m}^3$, $t_n = +5^\circ$

$$10380 \times 2200^2 \times \frac{0,285^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \times 200^2 - 342,54 + 4,738 (5-5)$$

$$33724620 / T_n^2 - T_n = 201,46 \quad ; \quad T_n = 268 \text{ kg} \quad f_{+5 +\%70} = \frac{a^2 \times 0,285}{8 \times 268} = 1,329 \times 10^{-4} \text{ d}^2$$

7 f) +50 + % 42 RÜZGAR HALİ :

$$\rho_n = 0,19166 \text{ kg/m}^3 \quad t_n = +50^\circ$$

$$10380 \times 200^2 \times \frac{0,19166^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \times 200^2 - 342,54 + 4,783 (50-5)$$

$$15251772 / T_n^2 - T_n = 416,7 \quad ; \quad T_n = 162,34 \quad ; \quad f_{+50 +\%42} = \frac{a^2 \times 0,19166}{8 \times 162,34} = 1,472 \times 10^{-4} \text{ d}^2$$

7 h) +15° - BUZ YÜKSÜZ - RÜZGARSIZ HÂL

$$\rho_n = 0,108 \quad t_n = +15^\circ$$

$$10380 \times 200^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0136 \times 200^2 - 342,54 + 4,783 (15-5)$$

$$4842893 / T_n^2 - T_n = 679,46 \quad ; \quad T_n = 80 \text{ kg} \quad \langle \% 15 \times 1023 = 153,45 \text{ kg} \rangle$$

a) İZALATOR TİPLERİ:

— İLETKENLERİN DİREKLERE TESBİTİ, TAŞIYICI DİREKLERDE "MESNET" İZALATÖRLER, DURDURUCU DİREKLERDE "CM" VE "GERGİ" İZALATORLERİ İLE YAPILACAKTIR.

b) TRAVERS TİPLERİ:

— ÜÇ İLETKENİN AYNI HİZADA OLMASI HALİNDE TRAVERS TİPLERİ: T 200 , T 250 , T 300 , T 350 , T 400

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	"

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

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

MAX. FLEŞ $+5^\circ + \%100$ RÜZGAR YÜKÜ HALİNDEDİR VE $f_{max} = 1.43 \times 10^{-4} \times a^2$ dir.

MESNET İZALATÖRLERDE $l_0 = 0$ dir.

$$D = 0.5 \sqrt{1.43 \cdot a^2 \cdot 10^{-4}} + \frac{U}{150} = 0,00598 a + U / 150 \text{ BULUNUR.}$$

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

$$D_s = \frac{U}{150} + 2 f_{+5} \times \sin \frac{\alpha}{10}, \quad f_{+5} = 1.093 \times 10^{-4} \cdot a^2 \quad (a = 200 \text{ m için})$$

$$\sin \alpha / 10 = \sin 6^\circ 46' = 0,11795, \quad D_s = U / 150 + 2 \times 1,104 \times 10^{-4} a^2 \times 0,11795$$

$$D_s = \frac{U}{150} + 0,26 \cdot a^2 \times 10^{-4}$$

D İLE D_s NİN AYNI OLDUĞU AÇIKLIĞI BULALIM.

$$0,00598 \dots a + \frac{U}{150} = \frac{U}{150} + 0,26 \cdot a^2 \times 10^{-4}, \quad 0,00598 = 0,26 \times 10^{-4} a$$

$a = 230 \text{ m. bulunur.}$ 230 m. ye kadar formül, 230 m. den sonra salınım göre hesap yapılacaktır.

T 200 TRAVERS İÇİN $D = 0.95 = 0,00598 \dots a + U / 150$

$$34,5 \text{ kV ta } a = (0,95 - \frac{34,5}{150}) / 0,00598 = 120 \text{ m.}$$

$$15 \text{ kV ta } a = (0,95 - \frac{15}{150}) / " = 142 \text{ m}$$

T 250 TRAVERS İÇİN 34,5 kV ta $a = (1,2 - \frac{34,5}{150}) / 0,00598 = 162 \text{ m}$

(Formüle göre) 15 kV ta $a = (1,2 - \frac{15}{150}) / " = 183 \text{ m}$

T 250 TRAVERS-SALINIMA GÖRE $D_s = 1,2 = \frac{U}{150} + 2 \times 1,104 \times 0,11795 \times a^2 \times 10^{-4}$

$$34,5 \text{ kV ta. } a^2 = (1,2 - 0,23) / 0,26 \times 10^{-4} \quad a = 19 \text{ m. BULUNUR}$$

$$15 \text{ kV. ta. } a^2 = (1,2 - 0,1) / 0,258 \times 10^{-4} \quad a = 206 \text{ m. BULUNUR.}$$

T 300 TRAVERS İÇİN

$$\text{FORMÜLE GÖRE ; } 34,5 \text{ kV ta } a = (1,45 - \frac{34,5}{150}) / 0,00598 = 204 \text{ m.}$$

$$15 \text{ kV ta } a = (1,45 - \frac{15}{150}) / \text{ " } = 225 \text{ m.}$$

T-300 SALINIMA GÖRE

$$f_{+5} = 1,221 \cdot 10^{-4} \cdot a^2 \longrightarrow a = 250 \text{ m. İÇİN BULUNAN GERİLMEYE GÖRE FLEŞTİR.}$$

$$D_S = \frac{U}{150} + 2 \times 0,11795 \times f_{+5} = \frac{U}{150} + 0,2359 f_{+5} = \frac{U}{150} + 0,2359 \times 1,221 \cdot 10^{-4} \cdot a^2$$

$$R_S = \frac{U}{150} + 0,288 \cdot 10^{-4} \cdot a^2$$

$$34,5 \text{ kV ta. : } (1,45 - 0,23) = 0,288 \cdot 10^{-4} \cdot a^2 \quad \underline{a = 205 \text{ m}}$$

$$15 \text{ kV ta. } (1,45 - 0,10) = 0,288 \cdot 10^{-4} \cdot a^2 \quad \underline{a = 216 \text{ m}}$$

T-350 TRAVERS İÇİN

$$\text{FORMÜLE GÖRE } 34,5, \text{ kV ta. } a = (1,70 - 0,23) / 0,00598 = 245 \text{ m.}$$

$$15 \text{ kV ta } a = (1,70 - 0,10) / 0,00598 = 267 \text{ m}$$

T-350 SALINIMA GÖRE

$$f = 1,221 \cdot 10^{-4} \cdot a^2$$

$$D_S = \frac{U}{150} + 2 \times 0,11795 \times f_{+5} = \frac{U}{150} + 0,2359 f_{+5} = \frac{U}{150} + 0,2359 \times 1,221 \cdot 10^{-4} \cdot a^2$$

$$D_S = \frac{U}{150} + 0,288 \cdot 10^{-4} \cdot a^2$$

$$34,5 \text{ kV ta. : } (1,70 - 0,23) = 0,288 \cdot 10^{-4} \cdot a^2 \quad \underline{a = 225 \text{ m}}$$

$$15 \text{ kV ta. : } (1,70 - 0,10) = 0,288 \cdot 10^{-4} \cdot a^2 \quad \underline{a = 235 \text{ m}}$$

T-400 TRAVERS İÇİNFORMÜLE GÖRE

$$34,5 \text{ kV ta. } a = (1,95 - 0,23) / 0,00598 = 287 \text{ m}$$

$$15 \text{ kV ta } a = (1,95 - 0,10) / \text{ " } = 309 \text{ m}$$

T-400 SALINIMA GÖRE

$$f_{+5} = 1,221 \cdot 10^{-4} \cdot a^2$$

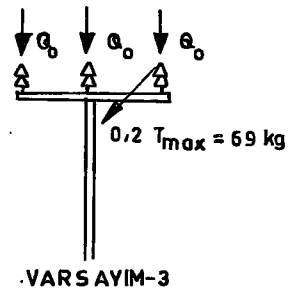
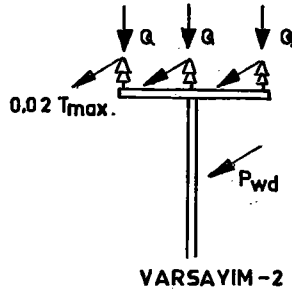
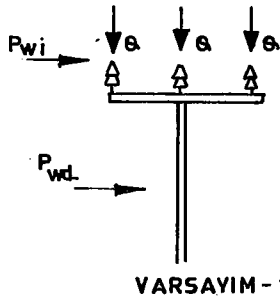
$$D_S = \frac{U}{150} + 2 \times 0,11795 \times 1,221 \times 10^{-4} \cdot a^2 = \frac{U}{150} + 0,288 \cdot a^2 \times 10^{-4}$$

$$34,5 \text{ kV ta ; } (1,95 - 0,23) = 0,288 \cdot a^2 \times 10^{-4} \quad ; \quad a = 244 \text{ m}$$

$$15 \text{ kV ta ; } (1,95 - 0,10) = \text{ " } \quad ; \quad a = 253 \text{ m}$$

TAŞIYICI DİREK HESABI

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



HATTA DİK RÜZGAR KUVVETİ VE BUZSUZ AĞIRLIKLAR

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

MESNET İZOLATÖRLERDE BİR İLETKENİN T_{max} 'İN 1/5'İ, ZİNCİR İZOLATORLERDE 1/3'Ü'NE EŞİT KUVVET + BUZLU AĞIRLIKLAR

b) KÖŞEDE TAŞIYICI DİREK HESAP KOŞULLARI

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

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

3) TEMEL DERİNLİĞİ 1.60 m DİREĞİN TOPRAĞA GİREN BOYU 1,50 m

4a) TAŞIYICI DİREĞİN $h < 15$ m İÇİN RÜZGAR MENZİLİ, $a_w = 200$ m ALINMIŞTIR.

b) $h > 15$ m HALİNDE RÜZGAR MENZİLİ $44/53 = 0,83$ NİSPETİNDE AZALTILIP $a_w = 166$ m. ALINACAKTIR

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

5) İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ: $a_w = 200$ m

BİR İLETKEN İÇİN $P_{wi} = 0,377 a_w = 0,377 \times 200 \approx 76$ kg

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

— 3 İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI :	$3 \times a_g \times P_0 = 3 \times 300 \text{ m} \times \dots$	=	.....	kg
— 3 İLETKENİN BUZSUZ AĞIRLIĞI :	$3 \times a_g \times P = 3 \times 300 \text{ m} \times 0,108$	=	.....	98 kg
— MESNET İZALATÖRÜ AĞIRLIĞI :	$3 \times 15 \text{ kg}$	=	.....	45 kg
— TRAVER AĞIRLIĞI :		=	.....	70 kg
— MONTOR VE MONTAJ AĞIRLIĞI :		=	.....	100 kg

TEPE DONANIMI BUZLU AĞIRLIĞI..... G_0 = kg

TEPE DONANIMI BUZSUZ AĞIRLIĞI G = 320 kg

— DİREĞİN 6 m LİK KISMIN AĞIRLIĞI VE BUZLU AĞIRLIKLAR	$G_{10} = 200 + \dots$	=	.....	kg
— " " " " VE BUZSUZ "	$G_1 = 200 + \dots$	=	520	kg
— " 12 m LİK " " VE BUZLU "	$G_{20} = 280 + \dots$	=	.....	kg
— " " " " VE BUZSUZ "	$G_2 = 280 + \dots$	=	600	kg
— " 18 m LİK " " VE BUZLU "	$G_{30} = 500 + \dots$	=	.....	kg
— " " " " VE BUZSUZ "	$G_3 = 500 + \dots$	=	820	kg

7) EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

TEPE 0.20 m , GENİŞLEME METREDE 0,025 m ALINMIŞTIR.

DİKME PROFİLİ : 50×50×5 tir.

1.ci EKTE $b_1 = 0.20 + 6 \text{ m} \times 0.025 = 0,35$

$b_{10} = 0.35 - 2 \times 0,014 = 0,322 \text{ m}$

2.ci " $b_2 = 0.20 + 12 \text{ m} \times 0.025 = 0,50$

$b_{20} = 0,50 - 2 \times 0,014 = 0,472 \text{ m}$

3.cü " $b_3 = 0.20 + 18 \text{ m} \times 0.025 = 0,65$

$b_{30} = 0,65 - 2 \times 0,014 = 0,622 \text{ m}$

8) DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ0-6 m nin RÜZGAR KUVVETİ

İZOLATÖR : = 6 kg

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

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

ÇAPRAZ : $6 \text{ m} \times 0,04 \times 70 \times 2,8 = 47 \text{ "}$

ÇAPRAZ : $2 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 13 \text{ "}$

174 kg

6-12 m nin RÜZGAR KUVVETİ

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

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

12-18 m nin RÜZGAR KUVVETİ 155 kg

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

ÇAPRAZ $12 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 74 \text{ kg}$

167 kg

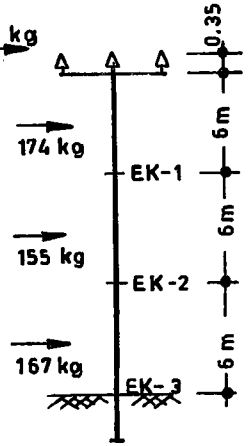
9) EK YERLERİNDEKİ MOMENTDÜZ TERTİPTE:

EK-1 de $M_1 = 227 \text{ kg} \times 6,35 + 174 \text{ kg} \times 3 = 1964 \text{ kgm}$

EK-2 de $M_2 = 227 \text{ kg} \times 12,35 + 9 \text{ m} \times 174 + 3 \text{ m} \times 155 = 4835 \text{ "}$

EK-3 de $M_3 = 227 \text{ kg} \times 18,35 + 5 \text{ m} \times 174 + 9 \text{ m} + 155 + 3 \text{ m} \times 167 = 8672 \text{ "}$

$3 \times 200 \times 0,377 = 227 \text{ kg}$

1.ci EK YERİNDE

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

$S_1 = 1964 / 2 \times 0,322 + 520 / 4 = 3050 + 130 = 3180 \text{ kg}$

$L_1 = 155 \text{ cm}$

$\lambda = \frac{L}{l_x} = \frac{155}{1,51} = 103$

$W = 1,96$

$\zeta_{em} = \frac{3180 \times 1,96}{4,8} = 1299 < 1600$

2.ci EK YERİNDE

$S_2 = \frac{4835}{2 \times 0,472} + \frac{600}{4} = 5122 + 150 = 5272$

$L_2 = 107 \text{ cm},$

$\lambda = \frac{107}{1,51} = 71$

$W = 1,42$

$\zeta = \frac{5272 \times 1,42}{4,8} = 1560 < 1600$

3.cü EK YERİNDE

DİKME : 50×50×7

$S_3 = \frac{8672}{2 \times 0,622} + \frac{820}{4} = 6971 + 205 = 7176 \text{ kg}$

$L = 105 \text{ cm}$

$\lambda = \frac{105}{1,49} = 70,$

$W = 1,41$

$\zeta = \frac{7176 \times 1,41}{6,56} = 1542 < 1600$

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

$$M = 12,85 \times 227 + 9,5 \times 174 + 3,5 \times 155 + 0,5 \times \frac{167}{6} \times 0,25 = 5117 \text{ kgm}$$

$$b = 0,20 + 12,5 \times 0,025 = 0,5125 ; \quad b_0 = 0,5125 - 0,028 = 0,4845$$

$$S = \frac{5117}{2 \times 0,4845} + \frac{700}{4} = 5455 \quad L = 104 \quad \lambda = \frac{104}{1,51} = 69 \quad \omega = 1,4$$

$$G = \frac{5455 \times 1,4}{4,8} = 1591 < 1600$$

10) ÇAPRAZ HESABI

-) HATTA DİK ÇAPRAZLAR İLETKENLERE VE DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ GELMEKTEDİR

$$P = 3W_i + W_d$$

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

$$P = \frac{343}{5} \approx 69 \text{ kg} \quad \text{RÜZGAR KUVVETLERİ DAHA BÜYÜK OLDUĞUNDAN BUNA GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.}$$

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

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 3 \times 76 + 3 \times 2 = 234 \text{ kg}$$

$$d_2 = 60 \text{ cm} \quad b_2 = 22,5 \text{ cm} \quad Q_2 = Q \times \frac{b}{b_2} = 234 \times \frac{20}{22,5} = 208 \text{ kg}$$

$$D_2 = Q_2 \times \frac{d_2}{b_2} = 208 \times \frac{60}{22,5} = 555 \text{ kg} \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = d_2 / i_{\min} = 60 / 0,78 = 78 \quad \omega = 1,52 \quad G = \frac{D_2 \times W}{F} = \frac{555 \times 1,52}{3,08} = 247 < 1600$$

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

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 234 \text{ kg} \quad Q_d = 174 \text{ kg}$$

$$d_9 = 60 \text{ cm} \quad b_9 = 35 \text{ cm} \quad Q_9 = 234 \times \frac{20}{35} + 174 \times \frac{27,5}{35} = 271 \text{ kg}$$

$$D_9 = 271 \times \frac{60}{35} = 465 \text{ kg} \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = \frac{d_9}{i_{\min}} = \frac{60}{0,78} = 77 \quad \omega = 1,5 \quad G = \frac{465 \times 1,5}{3,08} = 226 < 1600$$

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

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 234 \quad Q_{d1} = 174 \quad Q_{d2} = 155 \text{ kg}$$

$$d_{18} = 67 \text{ cm} \quad b_9 = 50 \text{ cm} \quad Q_{18} = 234 \times \frac{20}{50} + 174 \times \frac{27,5}{50} + 155 \times \frac{42,5}{50} = 322 \text{ kg}$$

$$D_{18} = 322 \times \frac{67}{50} = 432 \text{ kg} \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 67 / 0,78 = 86 \quad \omega = 1,64 \quad G = \frac{432 \times 1,64}{3,08} = 230 < 1600$$

-) 3 cü BÖLÜM ALTINDAKİ (29) nolu ÇAPRAZIN HESABI

2 ci BÖLÜMDEKİ KUVVET: 322 kg idi $Q_{d_3} = 167 \text{ kg}$

$$d_{27} = 77 \text{ cm} \quad b_{27} = 65 \quad Q_{27} = 322 \frac{50}{65} + 167 \frac{57,5}{65} = 396 \text{ kg}$$

$$D_{27} = 396 \times \frac{77}{65} = 469 \text{ kg}$$

ÇAPRAZ: 40 x 40 x 4

$$\lambda = 77 / 0,78 = 98,7$$

$$\omega = 1,88$$

$$\zeta = \frac{469 \times 1,88}{3,08} = 286 < 1600$$

+5°C DEKİ GERİLME (a) ORTALAMA OLAN 200 m İÇİN 122,27 kg BULUNMUŞTUR.

+5°C DEKİ BİLEŞKE KUVVET $Q_5 = 3 \times 122,27 \times 2 \times \cos \alpha / 2$ dir. YUKARDA MAX 160° DEKİ $\cos \alpha / 2 = 0,1736$ BULUNMUŞTU.BURADAN $Q_5 = 3 \times 122,27 \times 0,1736 \times 2 = 127,46$ BU KUVVET KAÇ METRELİK İLETKEN RÜZGAR KUVVETİNE EŞİTTİR

1m. lik ÜC İLETKENİN RÜZGAR KUVVETİ : 1,131 kg idi.

$$Q_5 / 1,131 = 127,46 / 1,131 = 112,7$$

1° ye TEKABÜL EDEN RÜZGAR AÇIKLIĞI $112,7 / 20 = 5,64 \text{ m}$

BULUNUR.

NETİCE : KÖŞEDE TAŞIYICI DİREKTE HER (DERECE) İÇİN RÜZGAR MENZİLİ 5,64 m. KISALIR

TASİYİCİ DİREKLERİN KÖŞEDE TASİYİCİ OLARAK HESABI

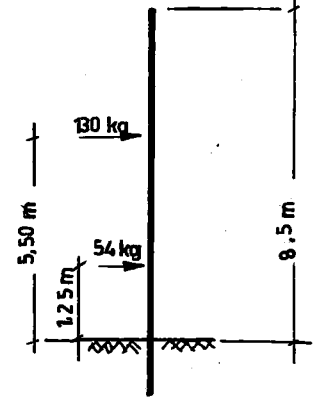
1/13

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

T-10 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

1 ci BÖLÜM DİKME	: $6m \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 =$	93	kg
ÇAPRAZ	: $6m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 =$	37	kg
		130	kg
2 ci BÖLÜM DİKME	: $2,5m \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 =$	39	kg
ÇAPRAZ	: $2,37m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 =$	15	kg
		54	kg



Direğin net tepe kuvveti: (Q)

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

$$b_0 = (0,2 + 8,5 \times 0,025) - 2 \times 0,014 = 0,3845 \text{ m}$$

$$S = 1600 \times 4,8 / 1,42 = 5408,5 \text{ kg} \quad G/4 = \frac{320 + 258}{4} = 144,5$$

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

$$M = 2 \times 0,3845 (5408,5 - 144,5) = 4048 \text{ kgm} \quad Q = 4048 / 8,5 = 476,28$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ.

$$P'_w = 476,28 - (130 \times \frac{5,5}{8,5} + 54 \times \frac{1,25}{8,5} - 6) = 378,18$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } P_w = 378,18 / 0,85 \times 8,5 = 363,22 \text{ kg}$$

$$P'_w = 363,22 = 2 \times 3 \times 342,54 \cdot \cos \alpha / 2, \quad \alpha = 160^\circ$$

İLETKENLERİN SALINIMDAN DOLAYI $4+4 = 8^\circ$ İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 168^\circ$ BULUNUR.

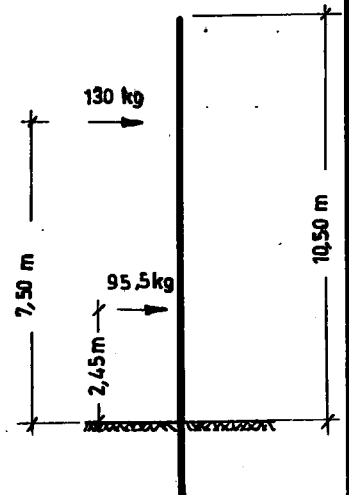
DÜZ HATTA q_w DEĞERİ :

$$q_w = (363,22 / 1,131 - 80) / 0,6 = 401 \text{ m BULUNUR.}$$

T-12 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ (Yukarıdan)

1. BÖLÜM (Yukarıdan)	.....	=	130	kg
2. BÖLÜM. DİKME	: $4,5m \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 =$	=	69,3	kg
ÇAPRAZ	: $4,24m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 =$	=	26,2	"
			95,5	kg



Direğin net tepe kuvveti (Q)

L = 107 cm OLDUĞUNDAN S = 5408,5 kg dir. (Yukarıdan)

$$b_0 = (0,2 + 10,5 \times 0,025) - 2 \times 0,014 = 0,4345 \text{ m}$$

$$G/4 = 320 + 305 / 4 = 156,5 \text{ kg}$$

$$M = 2 \times 0,4345 (5408,5 - 156,5) = 4563,93$$

$$Q' = M / H = 4563,93 / 10,5 = 434,66 \text{ kg}$$

TEPEYE İCRA EDİLMİŞ Q = 434,66 × 10,5 / 10,85 = 420,63 kg

DİREĞİN RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ TEPE KUVVETİ

$$P'_W = 434,66 - (1,30 \times \frac{7,5}{10,5} + 95,5 \times \frac{2,25}{10,5} - 6) = 315,16$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET } P_W = 315,16 \times \frac{10,5}{10,85} = 305 \text{ kg}$$

$$Q = 420,63 = 2 \times 3 \times 342,54 \times \text{Cos}\alpha / 2, \quad \text{Cos}\alpha / 2 = 0,204, \quad \alpha = 157^\circ$$

SALINIMDAN DOLAYI $\alpha = 165^\circ$ BULUNUR.

$$\text{DÜZ HATTA } a_w = (305 / 1,131 - 80) / 0,6 = 316 \text{ m}$$

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

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

$$1. \text{ BÖLÜM (Yukarıdan)} = 130 \text{ kg}$$

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

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

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

Direğin net tepe kuvveti (Q)

$$L = 104 \text{ cm} \quad \lambda = 104 / 1,51 = 69 \quad w = 1,4$$

$$S = 1600 \times 4,8 / 1,4 = 5485,7 \text{ kg} \quad G/4 = \frac{370 + 320}{4} = 172,5 \text{ kg}$$

$$b_0 = (0,2 + 12 \times 0,025) - 2 \times 0,014 = 0,472 \text{ m}$$

$$M = 2 \times 0,472 (5485,7 - 172,5) = 5016 \text{ kg} \quad Q' = 5016 / 12 = 418 \text{ kg}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 418 \times 12 / 12,35 = 406 \text{ kg}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_W = 418 - (130 \times \frac{9}{12} + 155 \times \frac{3}{12} + 6) = 275,75 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET

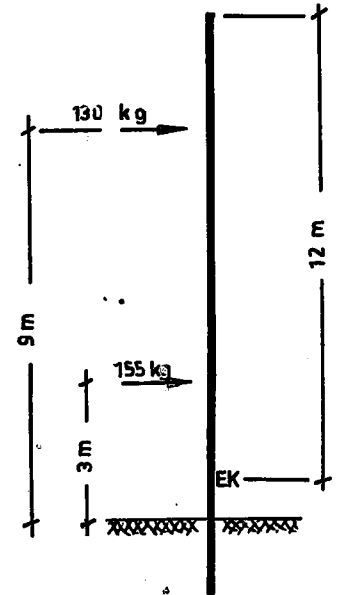
$$P_W = 275,75 \times 12 / 12,5 = 268 \text{ kg}$$

$$Q = 406 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 342,54 \times \text{Cos}\alpha / 2, \quad \text{Cos}\alpha / 2 = 0,197 \quad \alpha = 157^\circ 20'$$

İLETKEN SALINIMINDAN DOLAYI 8° İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 165^\circ$ BULUNUR

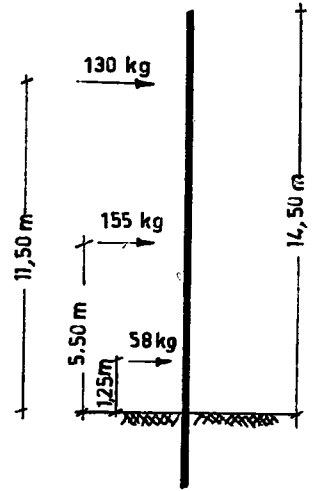
DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

$$a_w = (268 / 1,131 - 80) / 0,6 = 261 \text{ m}$$



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

1. BÖLÜM (Yukardan)	=	130 kg
2. BÖLÜM (")	=	155 kg
3. BÖLÜM - Dikme : 2.5 m × 2 × 0,05 × 55 × 2,8	=	39 kg
Çapraz : 3m × 0,04 × 55 × 2.8	=	19 kg
		<hr/>
		58 kg

**Direğin net tepe kuvveti: (Q)**

$$L = 104 \text{ cm} \quad \lambda = 104 / 1,51 = 70 \quad \omega = 1,41$$

$$b_0 = (0,2 + 11,5 \times 0,025) - 2 \times 0,014 = 0,5345 \text{ m}$$

$$S = 1600 \times 4,8 / 1,41 = 7443 \text{ kg} \quad G/4 = \frac{320 + 370}{4} = 173 \text{ kg}$$

$$M = 2 \times 0,5345 (7443 - 173) = 7771 \quad Q = 7771 / 14,5 = 536 \text{ kg}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ} \quad Q = 536 \times 14,5 / 14,85 = 523,36 \text{ kg}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREĞİN TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 536 - (130 \times \frac{11,5}{14,5} + 155 \times \frac{5,5}{14,5} + 58 \times \frac{1,25}{14,5} + 6) = 353 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$$P_w = 353 \times \frac{14,5}{14,85} = 355 \text{ kg}$$

DİREĞİN AÇIDA KULLANILMASI HALİ

$$Q = 523,36 = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0,254 \quad \alpha = 151^\circ$$

İLETKENİN SALINIMINDAN DOLAYI $\alpha = 159^\circ$ BULUNUR.**DÜZ HATTA α_w DEĞERİ**

$$\alpha_w = (355 / 1,131 - 80) / 0,6 = 389 \text{ m}$$

T-20 TİPİ DİREK İÇİN**HESAP KONTROLÜ 3. EKTE YAPILACAK****DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ Sayfa 8 den ALINMIŞTIR.**

$$\text{Sayfa 8 den} \quad W = 1,41 \quad Q = \frac{1600 \times 6,56}{1,41} = 7444 \text{ kg}$$

$$G/4 = 320 + 554 / 4 = 221 \text{ kg} \quad b_0 = (0,2 + 0,025 \times 18) - 2 \times 0,0145$$

$$b_0 = 0,6202 \text{ m}$$

$$M = 2 \times 0,6202 (7444 - 221) = 8960 \text{ kgm} \quad Q' = \frac{8960}{18} = 497,74 \text{ kg}$$

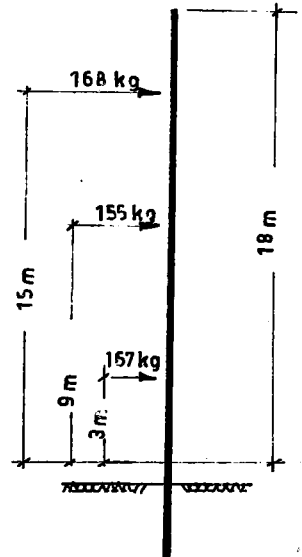
$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ} \quad Q = 497,74 \times 18 / 18,35 = 488 \text{ kg}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 497,74 - (168 \times \frac{15}{18} + 155 \times \frac{9}{18} + 157 \times \frac{3}{18} + 6) = 246,24 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$$P_w = 246,24 \times \frac{18}{18,35} = 241,54$$



KÖŞEDE KULLANMA AÇISI

$$488 = 3 \times 2 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0,237 \quad \alpha = 151^\circ$$

SALINIMDAN DOLAYI 8° İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 159^\circ$ BULUNUR

$$\text{DÜZ HATTA RÜZGAR MENZİLİ} \quad a_w = \frac{241,54}{1,363} = 177 \text{ m}$$

İZOLATÖR DEMİRLERİNİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA HESABI

34,5 kV ve 15 kV.luk İZOLATÖR DEMİRLERİNİN MAX. DAYANMA KUVVETLERİ TİP PROJELERDE VERİLMİŞTİR

BURADA HER İZOLATÖR DEMİRİNİN KULLANILABİLECEĞİ AÇI HESAP EDİLECEKTİR.

34,5 kV luk taşıyıcı izolatör demiri

İZOLATÖR DEMİRİ 220 kg a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 220 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2 \quad , \quad \cos \alpha / 2 = 0,10703 \quad , \quad \alpha = 154^\circ$$

34,5 kV.luk. DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 450 kg a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 450 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2 \quad , \quad \cos \alpha / 2 = 0,2189 \quad \alpha = 155^\circ$$

15 kV. Luk TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 200 kg a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 200 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2 \quad , \quad \cos \alpha / 2 = 0,0973 \quad \alpha = 169^\circ$$

15 kV luk. DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 340 kg a DAYANMAKTADIR

$$Q = 340 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2 \quad , \quad \cos \alpha / 2 = 0,1654 \quad \alpha = 161^\circ$$

DAHA DAR AÇILARDA ÇİFT İZOLATÖR KULLANILACAKTIR.

ÜST YÜZEYDE BU KUVVETLER $Q_{1\max} = Q_1 + \frac{Z}{5 \times 2} = 117 + 35 = 152 \text{ kg}$

ALT YÜZEYDE BU KUVVETLER $Q_{2\max} = Q_2 + \frac{Z}{5 \times 2} = 94 - 35 = 59 \text{ kg}$

DÜŞEY YÜZEYDE İSE $Q_{3\max} = Q_2 + \frac{G_0}{2} = 94 + \frac{300}{2} = 244 \text{ kg BULUNUR}$

BU KUVVETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARSILANIR.

3 No.lu ÇAPRAZIN BOYU $d = 60 \text{ cm}$ $\lambda = d / 0,78 = \frac{50}{78} = 77 \text{ cm}$

$\omega = 1,50$; $\zeta = \frac{Q_{1\max} \times \omega}{F} = \frac{152 \times 1,5}{3,08} = 74 < 1600 \text{ kg/cm}^2$

1. No.lu ÇAPRAZIN BOYU $d = 72 \text{ cm}$ $\lambda = 72 / 0,78 = 92$, , $\omega = 1,74$

$Q_{3\max} = Q_3 \times \frac{0,12}{0,28} = 244 \times \frac{0,12}{0,28} = 104 \text{ kg}$ $\zeta = \frac{1,74 \times 104}{3,08} = 59 < 1600 \text{ kg/cm}^2$

ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞMAKTADIR.

(B) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ G den DOLAYI $S_1 = \frac{1,70 \times 120}{2 \times 0,4} = 255 \text{ kg}$

Z / 5 den .. $S_2 = \frac{1,7 \times 69}{2 \times 0,2} = 293 \text{ kg}$

$S = S_1 + S_2 = 255 + 293 = 548 \text{ kg}$ $\zeta = \frac{S}{F} = \frac{548}{3,08} = 178 < 1600$

Çivata hesabı : $S = 548 \text{ kg}$ bulunmuştur. M12 kullanılacaktır.

$\zeta_k = \frac{548}{1,131} = 485 < 1270$

$\zeta_e = \frac{548}{0,4 \times 1,2} = 1142 < 2500$

TAŞIYICI DİREKLERİN (a_w Rüzgar menziline) BAĞLI OLARAK TEMEL SEÇİMİ

1/19

(NORMAL ARAZİ)

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

T 20 DİREĞİNDE DÖNME NOKTASINA GÖRE M MOMENTİ

$$M = (20 - 0,97 + 0,35 - \text{izolatör boyu}) \times 1,31 a_w +$$

$$(20 - 0,97 - 3) \times 174 + (20 - 0,97 - 9) \times 155 +$$

$$(20 - 0,97 - 15) \times 167 =$$

$$M = 19,38 \times 1,131 a_w + 16,03 \times 174 + 10,03 \times 155 + 4,03 \times 167$$

$$M = 21,92 a_w + 2789 + 1555 + 673 = 21,92 a_w + 5017$$

$$a_w = 200 \text{ m için } M = 21,92 \times 200 + 5017 = 9401 \text{ kgm.}$$

1,6 m DERİNLİKTEKİ 8 NO.LU YANI BİR KENARI 1,4 m OLAN TEMEL SEÇİLMİŞTİR.

8 No.lu	$a = 1,4$ m.lik temel	$10476 = 21,92 a_w + 5017$ den	$a_w = 249$ m.
7. "	$a = 1,3$ m.lik "	$9100 = 21,92 a_w + 5017$ "	$a_w = 186$ m.
6. "	$a = 1,2$ m.lik "	$7900 = 21,92 a_w + 5017$ "	$a_w = 131$ m.
9. "	$a = 1,5$ m.lik "	$11998 = 21,92 a_w + 5017$ "	$a_w = 318$ m.
10. "	$a = 1,6$ m.lik "	$13671 = 21,92 a_w + 5017$ "	$a_w = 394$ m ye kullanılır.

T-18 DİREĞİNDE

$$M = (18 - 0,97 + 0,35) \times 1,131 a_w + (18 - 0,97 - 3) \times 174 + (18 - 0,97 - 9) \times 155 + 2,78 \times (167 \times \frac{4,5}{5})$$

$$= 17,38 \times 1,131 a_w + 14,03 \times 174 + 8,03 \times 155 + 2,78 \times 125 = 19,657 a_w + 4033$$

$$a_w = 200 \text{ m için } M = 19,657 \times 200 + 4033 \cong 7900 \text{ kgm}$$

1,6 m. DERİNLİKTEKİ TEMEL HESAPLARINDAN 6.no.lu $a = 1,2$ m.lik TEMEL SEÇİLMİŞTİR.

5 no.lu	$a = 1,1$ m.lik temel	$6797 = 19,657 a_w + 4033$ den	$a_w = 140$ m. ye kullanılır.
7 "	temel $a = 1,3$	$9100 = 19,657 a_w + 4033$ den	$a_w = 257$ m. ye "
8 "	" $a = 1,4$	$10476 = 19,657 a_w + 4033$ den	$a_w = 327$ m. ye "

T-16 DİREĞİNDE

$$M = (16 - 0,97 + 0,35) \times 1,131 a_w + (16 - 0,97 - 3) \times 174 + (16 - 0,97 - 9) \times 155 + 1,78 \times \frac{2,5}{6} \times 167 =$$

$$= 15,38 \times 1,131 a_w + 12,03 \times 174 + 6,03 \times 155 + 1,78 \times 70$$

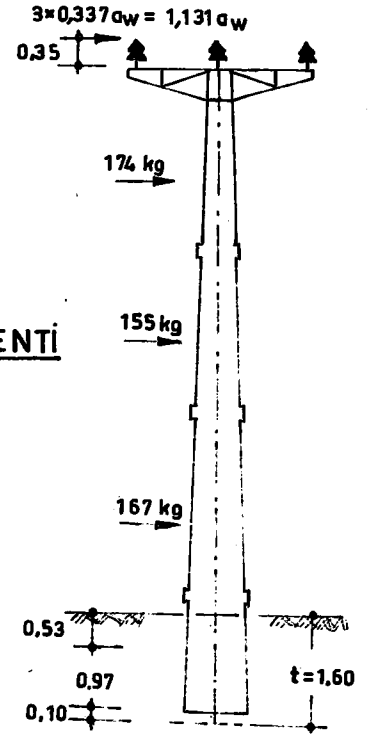
$$= 17,39 a_w + 2093 + 9,35 + 125$$

$$= 17,39 a_w + 3153$$

$$a_w = 200 \text{ m için } M = 17,39 \times 200 + 3153 = 6631 \text{ kgm}$$

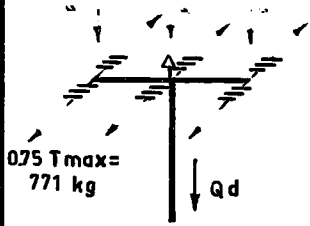
1,6 m.lik TEMEL HESAPLARINDAN 5 no.lu $a = 1,1$ m.lik TEMEL SEÇİLDİ

4 no.lu	$a = 1$ m.lik TEMEL	$4506 = 17,39 a_w + 3153$ den	$a_w = 77$ m bulunur.
6 no.lu	$a = 1,2$ m. "	$M = 7900 = 17,39 a_w + 3153$ "	$a_w = 272$ m.
7 no.lu	$a = 1,3$ m "	$M = 9100 = 17,39 a_w + 3153$ "	$a_w = 341$ m.



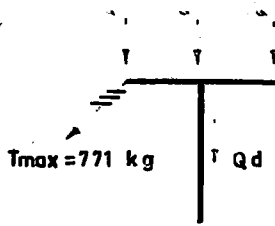
(D) DURDURUCU DİREK HESABI

a) DURDURUCU DİREK YÜKLEME KOŞULLARI



3 İLETKEN HALİNDE
0.75 T_{max}+Q
BUZSUZ
AĞIRLIKLAR

VARSAYIM -1



3 İLETKENDE EN GAYRİ
MUSAİT BİR İLETKENİN
KOPMASI VE BUZSUZ AĞIR-
LIK LAR

VARSAYIM - 2



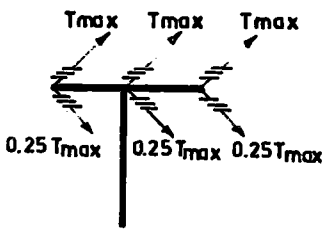
TOPRAK TELİ HALİNDE
TOPRAK TELİ CERRİNİN
AĞIR-%0.75; (Toprak teli yok)

VARSAYIM-3

HAT DOĞRULTUSUNA DİK
RÜZGAR KUVVETİ VE BUZSUZ
AĞIRLIKLAR

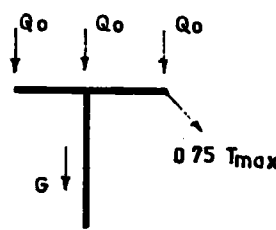
VARSAYIM-4

b) KÖŞEDE DURDURUCU DİREK HALİNDE



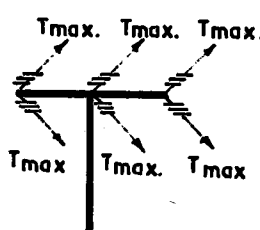
3 İLETKEN HALİNDE BİR
TARAF TAKI İLETKENLER
T_{max} DİĞER TARAF TAKI İLETKENLER
0.25 T_{max} İLE
GERİLDİĞİ VE BUZSUZ
AĞIRLIKLAR

VARSAYIM -1



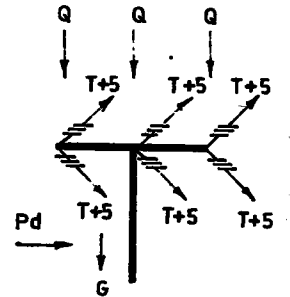
ÜÇ İLETKENLİ HALDE BİR
İLETKENİN 0,75 T_{max}
VE BUZSUZ AĞIRLIKLAR

VARSAYIM -2



İLETKENLERİN Max.GERİL-
MELERİ BİLEŞKESİ VE
BUZSUZ AĞIRLIKLAR

VARSAYIM-3



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

VARSAYIM-4

2) DURDURUCU DİREK HESAP DEĞERLERİ

$$a_g = 300 \text{ m.}, \quad a_w = 200 \text{ m}$$

- İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR VE MESNET OLMAK ÜZERE İKİ VARIYANTLI
- TEPE GENİŞLİĞİ : 0,350mm KALINLAŞMA : 0.05 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 : $3 \times 342,54 \times 0,75 = 771 \text{ kg}$

4) BUZLU AĞIRLIKLAR 3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR VE TRAVERSİZ BUZLU AĞIRLIKLAR

$$\text{SAYFA 7 den)} \dots = 1082 \text{ kg}$$

1. EK'e KADAR : 1082 kg + DİREK AĞIRLIĞI = 200 kg \approx 1290 kg
2. EK'e KADAR : 1082 kg + " " : 400 kg \approx 1490 kg
3. EK'e KADAR : 1082 kg + " " : 630 kg \approx 1720 kg

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

$$(Soyfa 7 den) = 320 \text{ kg}$$

- | | | | | | | |
|---------------|--------|---|--------|----------------|---|--------|
| 1. EK e KADAR | 320 kg | + | 200 kg | DİREK AĞIRLIĞI | = | 520 kg |
| 2. " " | 320 kg | + | 400 kg | " " | = | 720 kg |
| 3. " " | 320 kg | + | 630 kg | " " | = | 950 kg |

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ :

- | | | | | | | |
|----------|--------------------------------|---|--------|-----------------------------------|---|----------|
| 1. EK te | $b_1 = 0,350 + 0,05 \times 6$ | = | 0,65 m | $b_{10} = 0,65 - 2 \times 0,014$ | = | 0,622 m |
| 2. " " | $b_2 = 0,350 + 0,05 \times 12$ | = | 0,95 m | $b_{20} = 0,95 - 2 \times 0,014$ | = | 0,922 m |
| 3. " " | $b = 0,350 + 0,05 \times 18$ | = | 1,25 m | $b_{30} = 1,25 - 2 \times 0,0169$ | = | 1,2162 m |

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT

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

- | | | | |
|--------------------|--|---|-----------|
| 1. EKTEKİ MOMENT : | $M_1 = 771 \text{ kg} \times (6 + 0,35)$ | = | 4896 kgm. |
| 2. " " : | $M_2 = \text{ " } \times (12 + 0,35)$ | = | 9522 kgm |
| 3. " " : | $M_3 = \text{ " } \times (18 + 0,35)$ | = | 14148 kgm |

8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ

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

- | | | | | | |
|---------------|---|---|----------|-------------|---------------------|
| 1. EK YERİNDE | $S_1 = \frac{4896}{2 \times 0,622} + \frac{520}{4}$ | = | 4066 kg. | EKTERTİBİ : | 4 M14 - LAMA : 50x6 |
| 2. " " | $S_2 = \frac{9522}{2 \times 0,922} + \frac{720}{4}$ | = | 5344 kg | " : | 4 M14 - " : 50x6 |
| 3. " " | $S_3 = \frac{14148}{2 \times 1,2162} + \frac{950}{4}$ | = | 6055 kg | " : | 4 M14 - " : 60x6 |

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

- | | | | |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--|
| 1. EKTE PROFİL : 50x50x5 | $L_{max} : 144 \text{ cm}$ | $\lambda = \frac{144}{1,51} = 96$ | ; $W = 1,82$; $\zeta = \frac{1,82 \times 4066}{4,8} = 1548 < 1600$ |
| 2. EKTE PROFİL : 50 50 5 | $L_{max} : 101 \text{ cm}$ | $\lambda = \frac{101}{1,51} = 67$ | ; $W = 1,37$; $\zeta = \frac{1,37 \times 5344}{4,8} = 1525 < 1600$ |
| 3. EKTE PROFİL : 60x60x6 | $L_{max} : 157 \text{ cm}$ | $\lambda = \frac{157}{1,82} = 87$ | ; $W = 1,56$; $\zeta = \frac{1,56 \times 6055}{6,91} = 1454 < 1600$ |

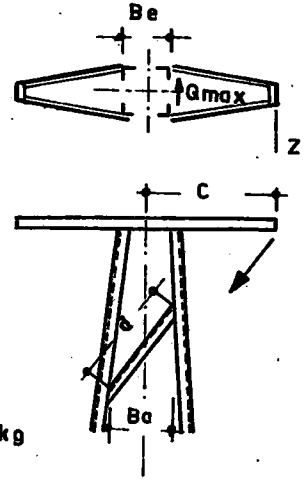
5) ÇAPRAZ HESABI (Varsayım 2'ye göre)

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

Z KUVVETİ : $343 \text{ kg} \times 0.75 = 258 \text{ kg}$

$B_e = 0.35 \text{ m}$.

$$Q_{\max} = \frac{Z \cdot C}{2 B_a} + \frac{Z}{2} = \frac{258 \text{ kg} \times 1.95 \text{ m}}{2 \times 0.35} + \frac{258}{2} = 848 \text{ kg}$$



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

$$d = 70 \text{ cm} \quad B_a = 42 \text{ cm} \quad Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_a} = 848 \times \frac{0.35}{0.42} = 707 \text{ kg}$$

$$D = Q \times \frac{d}{B_a} = 707 \times \frac{70}{42} = 1178 \text{ kg} \quad \text{ÇAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = \frac{D}{I_n} = \frac{70}{0.78} = 90 \quad \omega = 1.71 \quad \zeta = \frac{\omega \times D}{F} = \frac{1.71 \times 1178}{3.08} = 654 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

-) 1. ekteki 9 no.lu çaprazın hesabı

$$d = 91 \text{ cm} \quad B_a = 60 \text{ cm} \quad Q = 848 \times \frac{35}{60} = 495 \text{ kg} \quad D = 495 \times \frac{91}{60} = 750 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4, \quad \lambda = \frac{91}{0.78} = 117 \quad \omega = 2.31 \quad \zeta = \frac{2.31 \times 750}{3.08} = 563 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

-) 2. ekteki 19 no.lu çaprazın hesabı

$$d = 104 \text{ cm} \quad B_a = 95 \text{ cm} \quad Q = 848 \times \frac{35}{95} = 313 \text{ kg} \quad D = 313 \times \frac{104}{95} = 343 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4, \quad \lambda = \frac{104}{0.78} = 134, \quad \omega = 3.03 \quad \zeta = \frac{3.03 \times 343}{3.08} = 336 < 1600$$

-) 3. ekteki 27 no.lu çaprazın hesabı

$$d = 149 \text{ cm} \quad B_a = 125 \text{ cm} \quad Q = 848 \times \frac{30}{125} = 204 \text{ kg} \quad D = 204 \text{ kg} \times \frac{149}{125} = 244 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ: } 40 \times 40 \times 4, \quad \lambda = \frac{149}{0.78} = 191 \quad \omega = 6.16 \quad \zeta = \frac{6.16 \times 244}{3.08} = 488 < 1600$$

(D) DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI

ASAĞIDAKİ HESAPLARDA GÖRÜLECEĞİ ÜZERE EN GAYRİ MÜSAİT DURUM BİR TARAFTAKİ İLETKENLERİN % 75 İ KOPMASI HALİ OLAN VARSAYIM 1'e GÖRE HESAP YAPILACAKTIR

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

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

$$P_x = 0.75 \cdot 3 T_{\max} \sin \alpha/2$$

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

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

BU İKİ KUVVETİN DİKMEDE DOĞURDUĞU ÇUBUK KUVVETİ TOPLANDIĞINDAN

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

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

DİREĞİN DAYANABİLECEĞİ Q KUVVETİ HESAP EDİLİRSE BİLİNMEYEN α DEĞERİ BULUNABİLİR

Şimdi her bölümün dayanabileceği max. Q tepe kuvvetini bulalım.

1 BÖLÜMDE : $L = 144 \text{ cm}$; $\lambda = 144 / 1.51 = 96$, $\omega = 1.82$; $1600 = \frac{1.82 \cdot S_1}{4.8}$

$$S_1 = 4219 \text{ kg} \quad S_1 = 4219 \text{ kg} = \frac{M_1}{2 \cdot 0.622} + \frac{520}{4} \quad M_1 = 5086 \text{ kg}$$

$$M_1 = 5086 \text{ kg} = Q_1 \cdot 6.35 ; \quad Q_1 = 801 \text{ kg}$$

$$Q_1 / 3 T_{\max} = 801 / 1028 = 0.779 \quad \longrightarrow \quad \alpha_1 = 180^\circ \text{ BULUNUR}$$

2. BÖLÜMDE : $L = 101 \text{ cm}$; $\lambda = 101 / 1.51 = 66$; $\omega = 1.36$ $1600 = \frac{1.36 \cdot S_2}{4.8}$

$$S_2 = 5647 \text{ kg} \quad 5647 = \frac{M_2}{2 \cdot 0.922} + \frac{720}{4} \quad M_2 = 10081 \text{ kg}$$

$$10081 = Q_2 \cdot 12.35 ; \quad Q_2 = 816 \text{ kg}$$

$$Q_2 / 3 T_{\max} = 816 / 1028 = 0.794 \quad \longrightarrow \quad \alpha_2 = 176^\circ \text{ BULUNUR (cedvelden)}$$

3 BÖLÜMDE : $L = 157 \text{ cm}$; $\lambda = 157 / 1.82 = 86$; $\omega = 1.36$ $1600 = \frac{1.36 \cdot S_3}{6.91}$

$$S_3 = 8129 \quad 8129 = \frac{M_3}{2 \cdot 1.2162} + \frac{950}{4} / M_3 = 19194$$

$$19194 = Q_3 \cdot 18.35 ; \quad Q_3 = 1045 \text{ kg}$$

$$Q_3 / 3 T_{\max} = \frac{1045}{1028} = 1.017 \quad \longrightarrow \quad \alpha_3 = 154^\circ \text{ BULUNUR}$$

NETİCE BÜTÜN (D) DİREKLERİ " KÖŞEDE DURDURUCU " OLARAK KULLANILMAZ

VARSAYIM -3 : BİLEŞKE KUVVETİ VE BUZLU AĞIRLIKLARA GÖRE TAHKİK HESABI

$$\text{EN BÜYÜK AÇI } \alpha = 180^\circ \text{ BULUNMUŞTU } \cos \alpha/2 = 0$$

$$Q = 3 \cdot T_{\max} \cdot \cos \alpha/2 , = 3 \cdot 343 \text{ kg} \cdot 0 = 0 \quad \text{BULUNUR}$$

BUDA 801 kg DAN KÜÇÜKTÜR

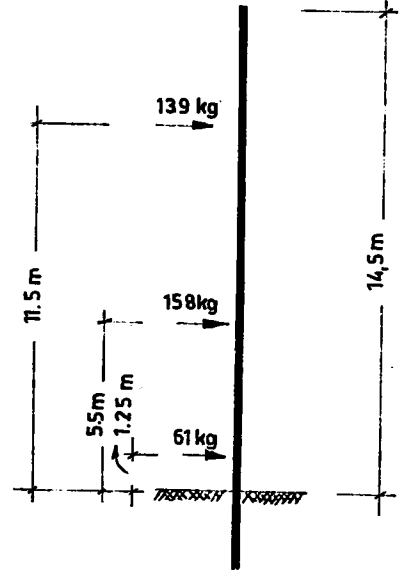
VARSAYIM -2 : TRAVERS T_{\max} 'a GÖRE DAHA EVVEL HESAP EDİLMİŞTİR

I. BÖLGE DURDURUCU DİREĞİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA HESABI

D.16 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

1. BÖLÜM	— DİKME	: $6m \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 93 \text{ kg}$	
	ÇAPRAZ	: $7.4 \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 46 \text{ kg}$	139 kg
2. BÖLÜM	— DİKME	: $6m \times 2 \times 0.05 \times 55 \times 2.8 = 98 \text{ kg}$	
	ÇAPRAZ	: $9.3m \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 57 \text{ kg}$	158 kg
3. BÖLÜM	— DİKME	: $2.5m \times 2 \times 0.06 \times 2.8 \times 55 = 47 \text{ kg}$	
	ÇAPRAZ	: $2.21m \times 0.04 \times 55 \times 2.8 = 14 \text{ kg}$	61 kg



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$$L = 157 \text{ cm.} \quad \lambda = 157 / 1.82 = 87 \quad \omega = 1.66 \quad S = \frac{1600 \times 6.91}{1.66} = 6660 \text{ kg}$$

$$G/4 = (320 + 506) / 4 = 207 \text{ kg}$$

$$b_0 = (0.35 + 0.05 \cdot 14.5) - 2 \times 0.0169 = 1.0412$$

$$M = 2 b_0 (S - \frac{G}{4}) = 2 \times 1.0412 (6660 - 207) = 13437 \text{ kgm}$$

$$Q' = M / 14.5 = 13437 / 14.5 = 926 \text{ kg}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ} \quad Q = 926 \times 14.5 / 14.85 = 904 \text{ kg}$$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 926 - \left(\frac{139 \times 11.5}{14.5} + \frac{158 \times 5.5}{14.5} + \frac{61 \times 1.25}{14.5} + 6 \right) = 744.57 \text{ kg}$$

BU KUVVETİ İZOLATÖR UCUNA İNDİRGEDİĞİMİZDE

$$P_w = 744.57 \times \frac{14.5}{14.85} = 727 \text{ kg}$$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA AÇISI

$$R_w = 727 = 2 \times 3 \times 342.54 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0.353 \quad \alpha = 139^\circ$$

8° İLETKENİN SALINIM AÇISI İLÂVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 147^\circ$ BULUNUR.

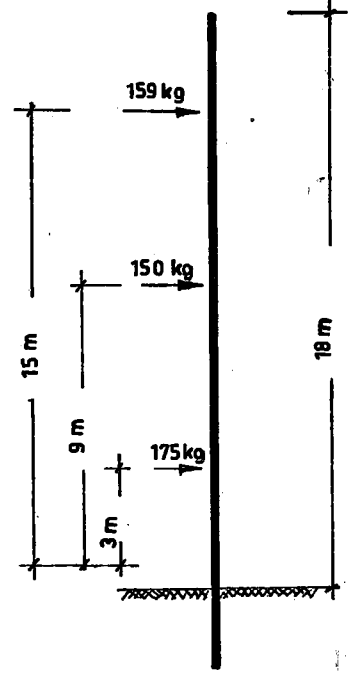
DÜZ HATTA α_w DEĞERİ :

$$\alpha_w = \frac{727 / 1.131 - 80}{0.6} = 937 \text{ m.}$$

D-20 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

1. BÖLÜM	DİKME	: 2 × 3 × 0.05 × 70 × 2.8	= 59 kg
	ÇAPRAZ	: 4 × 0.04 × 70 × 2.8	= 32 kg
	DİKME	: 2 × 3 × 0.05 × 55 × 2.8	= 46.2 kg
	ÇAPRAZ	: 3.5 × 0.04 × 55 × 2.8	= 21.56 kg
			<u>159 kg</u>
2. BÖLÜM	DİKME	: 2 × 6 × 0.05 × 55 × 2.8	= 93 kg
	ÇAPRAZ	: 9.24 × 0.04 × 55 × 2.8	= 57 kg
			<u>150 kg</u>
3. BÖLÜM	DİKME	: 2 × 6 × 0.06 × 55 × 2.8	= 111 kg
	ÇAPRAZ	: 10.28 × 0.04 × 55 × 2.8	= 64 kg
			<u>175 kg</u>

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$$L = 157 \text{ cm} \quad \lambda = 157 / 1.82 = 87 \quad \omega = 1.66 \quad S = \frac{1600 \times 6.91}{1.66} = 6660 \text{ kg}$$

$$M = 2 b_0 (S - G/4) \quad G/4 = \frac{671 \times 320}{4} = 250 \text{ kg}$$

$$b_0 = (0.35 \times 0.05 \times 18) - 2 \times 0.0169 = 1.2162 \text{ m}$$

$$M = 2 \times 1.2162 (6660 - 250) = 15592 \text{ kgm} \quad Q' = 15.592 / 18 = 866.2 \text{ kg}$$

$$\text{İZOLATÖR TEPE SİNE İNDİRGENMİŞ} \quad Q = 866.2 \times 18 / 18.35 = 849 \text{ kg}$$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜSÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

$$R_W = 866.2 - \left(\frac{159}{18} \times 15 + \frac{150 \times 9}{18} + \frac{175 \times 3}{18} + 6 \right) = 623.7 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ:

$$P_W = 623.7 \times \frac{18}{18.35} = 611 \text{ kg}$$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA AÇISI

$$611 = 2 \times 3 \times 342.54 \times \cos \alpha / 2 \quad \alpha = 145^\circ 39'$$

$$\text{İLETKEN SALINIMINDAN DOLAYI} \quad \alpha = 154^\circ \text{ BULUNUR.}$$

DÜZ HATTA α_w DEĞERİ:

$$\alpha_w = (611 / 1.363 - 80) / 0.6 = 613 \text{ m}$$

$$\text{DÜŞEY YÜZEYDE İSE } Q_{2 \max} = 470 \text{ kg} + \frac{G}{2} = 470 + \frac{245}{2} = 592 \text{ kg}$$

BU KUWETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARŞILANIR.

3 No.lu ÇAPRAZIN BOYU $d = 72 \text{ cm}$, ÇAPRAZ ORTASINDAKİ TRAVERS GENİŞLİĞİ $Ba = 0,40 \text{ m}$

$$Q_1 = Q_{1 \max} \frac{0,15}{Ba} = 760 \times \frac{0,15}{0,40} = 285 \text{ kg}$$

$$\lambda = d / i_{\min} = 72 / 0,78 = 92, \quad \omega = 1,74 \quad \zeta = \frac{285 \times 1,74}{3,08} = 161 \text{ kg} < 1600$$

DÜŞEY TRAVERSLEDE Q_2 DAHA AZ OLDUĞUNDAN HESAP YAPILMADI.

ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE CALIŞMAKTADIR. (B) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUWETİ $S_1 = 170 \times 245 / 2 \times 0,5 =$

$$S_1 = 105 \text{ kg} \quad S_2 = 170 \times 343 / 2 \times (0,35 + 0,0224) = 783 \text{ kg}$$

$$S = S_1 + S_2 = 105 + 783 = 888 \text{ kg} \quad \zeta = \frac{S}{F} = \frac{888}{3,08} = 289 < 1600$$

CİVATA HESABI: $S = 973 \text{ kg}$ BULUNMUŞTU. M_{12} CİVATA KULLANALIM.

$$\zeta_k = \frac{S}{1,131} = \frac{973}{1,131} = 860 < 1270 \quad \zeta_e = \frac{S}{1,2 \cdot 0,4} = \frac{973}{0,48} = 2027 < 2500 \text{ BULUNUR.}$$

GERGİ İZOLATÖRÜ HALİNDE YUKARIDA HESAP EDİLEN M_G ve M_Z MOMENTLERİ AYNEN VAR OLACAK ANCAK GERGİ İZOLATÖRÜ HALİNDE M_C MOMENTİ DOLAYISI İLE Q_1 ve Q_2 KUWETLERİ BULUNMAYACAKTIR. TRAVERSLE DAHA EVVEL ÇİZİLEN KONSTRÜKSİYON DA YAPILACAKTIR.