



1954

**TMMOB
ELEKTRİK
MÜHENDİSLERİ
ODASI**

T.P. 2. 1. 2.

II. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ

3 x Swallow (AWG 3) 15 - 34,5 kV

DEMİR DİREK HESAPLARI

DEĞİŞİKLİK			TARİH	İMZA
a)				
b)				
II.BUZ YÜKÜ BÖLGESİ - 3x Swallow(AWG3) 15-34,5 kv. DEMİR DİREK HESAPLARI			ÖLÇEK:	
			NO. LU PLAN İPTAL EDİLDİ	
			NO. LU PLAN İPTAL EDİLDİ	
			PLAN NO: 6/92	
PROJEYİ YAPAN	İMZA	İMZA TARİHİ	İLLER BANKASI ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
ELK. YÜK. MÜH. HÜSEYİN BODUR OPA NO: 343 DİPL.NO: 2193				
ÇİZEN: ATILLA TÜRÜNG			ARŞİV KAYIT NO:	

2,60 m²

İÇİNDEKİLER

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

II. BÖLGE - SWALLOW St-AL İLETKEN HESAPLARI.

1) İLETKEN ÖZELLİKLERİ:

İLETKEN CİNSİ	SWALLOW St-AL.
TELİN ÇAPI (d)	7,14 mm.
ISI UZAMA KATSAYISI (θ)	$19,2 \times 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$
MAX GERİLME (-5°+BUZ)	11 kg/mm ²
ARAZİ KOTU	900 m.
ELASTİKİYET MODÜLÜ (E)	8000 kg/mm ²
KOPMA KUVVETİ	1023 kg.
KOPMA KUVVETİ % 70 i (P _k)	1023 x 0,7 = 716 kg.
ORTALAMA MENZİL (a _o)	150 m.

TELİN KESİTİ (S)	: 31,14 mm ²
TELİN ÇIPLAK AĞIRLIĞI (P _n)	0,108 kg/m
BUZ YÜKÜ (P _b) 0,2 √d	: 0,2 √7,14 = 0,5344 kg/m
MAX. CER (T _{max})	: 342,54 kg.
İLETKEN + BUZ YÜKÜ R = P _n + P _b	: 0,6424 kg/m
MAX SICAKLIK	: +45°C
MIN SICAKLIK (t _o)	: -15°C
İKİ MİSLİ BUZ YÜKÜ (2P _b)	: 1,0688 kg/m
Kİ MİSLİ BUZ + İLETKEN (P ₂₀)	: 1,768 kg/m.

2) KRİTİK SICAKLIK:

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

$$t_{kr} = 11 \times \frac{1}{8000 \times 19,2 \times 10^{-6}} \times \frac{0,5344}{0,6424} - 5$$

$$t_{kr} = 54,57^{\circ}\text{C} > 45^{\circ}\text{C}$$

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

3) KRİTİK AÇIKLIK:

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

$$a_{kr} = 2 \times 342,54 \sqrt{\frac{6 \times 19,2 \times 10^{-6} [-5 - (-15)]}{0,6424^2 - 0,108^2}}$$

$$a_{kr} = 685,04 \sqrt{\frac{1,152 \times 10^{-3}}{0,401}} = 685,04 \times 0,0536$$

$$a_{kr} = 36,71 \text{ m.}$$

a > a_{kr} - MAX GERİLME -5° + BUZ YÜKÜ
a < a_{kr} - MAX GERİLME -15°'de dir.

4) İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ:

a) 0-15 m. YÜKSEKLİK	a < 200 m. HALİNDE	W _i = c . p . d . a _w = 1,2 x 44 x 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 x 44 x 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 x 53 x 0,00714 (80 + 0,6 a _w) W _i = 0,454 (80 + 0,6 a _w)

5) SALINIM ACISI:

a < 200 m, h < 15 m.

$$+5^{\circ}\text{C} + \%70 \text{ RÜZGAR HALİNDE } \tan \alpha_1 = \frac{0,7 \times 0,377}{0,108} = 2,4435, \alpha_1 = 67^{\circ} 44'$$

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

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 $\alpha_1 = 67^\circ 44'$, $\alpha_1/10 = 6^\circ 46'$ 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:

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

% 100 RÜZGAR HALİNDE $P_{w100} = \sqrt{0,108^2 + 0,377^2} = 0,392$ kg/m.

% 70 " " $P_{w70} = \sqrt{0,108^2 + (0,7 \times 0,377)^2} = 0,285$ kg/m.

% 42 " " $P_{w42} = \sqrt{0,108^2 + (0,42 \times 0,377)^2} = 0,191$ kg/m.

$h < 15$ m. $a > 200$ m. HALİNDE , $W_i = 0,377 (80 + 0,6 \alpha_w)$

% 100 RÜZGAR HALİNDE $P_{w100} = \sqrt{0,108^2 + (0,326)^2} = 0,343$ kg/m.

% 70 " " $P_{w70} = \sqrt{0,108^2 + (0,7 \times 0,326)^2} = 0,252$ kg/m.

% 42 " " $P_{w42} = \sqrt{0,108^2 + (0,42 \times 0,326)^2} = 0,174$ kg/m.

$h > 15$ m. $a > 200$ m. HALİNDE $W_i = 0,454 (80 + 0,6 \alpha_w)$

% 100 RÜZGAR HALİNDE $P_{w100} = \sqrt{(0,108)^2 + (0,393)^2} = 0,408$ kg/m.

% 70 " " $P_{w70} = \sqrt{(0,108)^2 + (0,7 \times 0,393)^2} = 0,296$ kg/m.

% 42 " " $P_{w42} = \sqrt{(0,108)^2 + (0,42 \times 0,393)^2} = 0,197$ 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.

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_o^2}{24 T_{max}^2} = \frac{31,14 \times a^2 \times 8000 \times (0,6424)^2}{24 \times (342,54)^2} = 0,0365 a^2$$

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

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

GENEL HALLER DENKLEMİ AŞAĞIDAKİ GİBİ BASİTLEŞİR

$$10380 a^2 \frac{P_n^2}{T_n^2} - T_n = 0,0365 a^2 - 342,54 + 4,783 (t_n + 5)$$

7a) $-5^{\circ} + \text{BUZ YÜKÜ HALİ:}$

$$t_n = -5^{\circ}, \quad P_n = P_0 = 0,6424$$

$$10380 \cdot a^2 \times \frac{0,6424^2}{T_n^2} - T_n = 0,0365 \cdot a^2 - 342,54 + \frac{4,783}{0} (-5 + 5),$$

$$\frac{4278 \cdot a^2}{T_n^2} - T_n = 0,0365 \cdot a^2 - 342,54$$

$$T_n = T_{\max} = 342,54 \quad \text{KONULDUĞUNDA}$$

$$\frac{4278 \cdot a^2}{342,54^2} - 342,54 = 0,0365 \cdot a^2 - 342,54 \quad \text{BULUNUR.}$$

$$f_{\max} = \frac{a^2 \times P_0}{8 \cdot T_{\max}} = \frac{a^2 \times 0,6424}{8 \times 342,54} = 2,344 \times 10^{-4} \cdot a^2 = 9,376 \left(\frac{a}{2} \right)^2 \times 10^{-4}$$

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.)	0,09	0,37	0,84	1,50	2,34	3,38	4,59	6	7,60	9,38	11,35	13,5	15,85	18,38	21,10	24
$f_{\max} - 1/400$ (mm.)	0,2	0,9	2,1	3,75	5,85	8,45	11,5	15	19	24	28	34	40	46	53	60

YUKARDAKİ DEĞERLERE GÖRE FLEŞ EĞRİSİ ÇİZİLDİ

7b) $-15^{\circ}c$, BUZ YÜKSÜZ , RÜZGARSIZ HAL :

$$t_n = -15^{\circ}, \quad P_n = 0,108, \quad a = 150 \text{ m.}$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0365 \times 150^2 - 342,54 + 4,783 (-15 + 5)$$

$$\frac{2726127}{T_n^2} - T_n = 430,88, \quad T_n = 73,50 \quad \text{BULUNUR.}$$

$$f_{\min} = \frac{a^2 \times 0,108}{8 \times 73,5} = 1,836 \quad a^2 \cdot 10^{-4} = 7,344 \quad \left(\frac{a}{2} \right)^2 \times 10^{-4} \quad (\text{min FLEŞ EĞRİSİ})$$

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.)	0,07	0,29	0,66	1,18	1,836	2,64	3,6	4,7	5,95	7,34	8,89	10,58	12,4	14,39	16,52	18,80
$f_{\max} - 1/400$ (mm.)	0,2	0,7	1,65	3	5	7	9	12	15	18	22	26	31	36	41	47

7c) $+5^{\circ}c + \%100$ RÜZGAR HALİ :

$$P_n = 0,392 \text{ kg/m}, \quad t_n = +5^{\circ}, \quad a = 150 \text{ m.}$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{0,392^2}{T_n^2} - T_n = 0,0365 \times 150^2 - 342,54 + 4,783 (5 + 5)$$

$$35.888 \cdot 227 / T_n^2 - T_n = 326,54, \quad T_n = 219,30$$

7d) $+5^{\circ}c$ - BUZ YÜKSÜZ - RÜZGARSIZ HAL :

$$P_n = 0,108, \quad t_n = +5^{\circ}$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0365 \times 150^2 - 342,54 + 4,783 (5 + 5)$$

$$2726127 / T_n^2 - T_n = 526,54, \quad T_n = 67,7 \text{ kg}, \quad f_{+5^{\circ}} = \frac{a^2 \times 0,108}{8 \times 67,7} = 1,996 \times 10^{-4} \times a^2$$

7e) +5° + % 70 RÜZGAR HALİ :

$$\rho_n = 0,285 \text{ kg/m.} , \quad t_n = +5^\circ$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{0,285^2}{T_n^2} - T_n = 0,0365 \times 150^2 - 342,54 + 4,783 (5+5)$$

$$18970098 / T_n^2 - T_n = 526,54 , \quad T_n = 165,5 \text{ kg.} \quad f_{+5+\%70} = \frac{\sigma^2 \times 0,285}{8 \times 165,5} = 2,152 \times 10^{-4} \sigma^2$$

7f) +45° + % 42 RÜZGAR HALİ :

$$\rho_n = 0,19166 \text{ kg/m.} \quad t_n = +45^\circ$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{0,19166^2}{T_n^2} - T_n = 0,0365 \times 150^2 - 342,54 + 4,783 (45+5)$$

$$8579109 / T_n^2 - T_n = 717,86 , \quad T_n = 102,25 , \quad f_{+45+\%42} = \frac{\sigma^2 \times 0,19166}{8 \times 102,25} = 2,343 \times 10^{-4} \sigma^2$$

7g) +45° - BUZ YÜKSÜZ - RÜZGARSIZ HAL:

$$\rho_n = 0,108 , \quad t_n = +45^\circ$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0365 \times 150^2 - 342,54 + 4,783 (45+5)$$

$$2724127 / T_n^2 - T_n = 717,86 , \quad T_n = 59,2 \text{ kg} , \quad f_{+45} = \frac{0,108 \sigma^2}{8 \times 59,2} = 2,28 \times 10^{-4} \sigma^2$$

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

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

$$10380 \times 150^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0365 \times 150^2 - 342,54 + 4,783 (15+5)$$

$$2724127 / T_n^2 - T_n = 574,37 , \quad T_n = 65,2 \text{ kg} \quad (\%150 \times 1023 = 153,45 \text{ kg.})$$

7k) -5° + %200 BUZ YÜKÜ HALİ :

$$\rho_n = 1,1768 , \quad t_n = -5^\circ$$

$$10380 \times 150^2 \times \frac{1,1768^2}{T_n^2} - T_n = 0,0365 \times 150^2 - 342,54 + 4,783 (-5+5)$$

$$323433600 / T_n^2 - T_n = 478,71 , \quad T_n = 558,5 \text{ kg} \quad (0,70 \times 1023 = 716,10)$$

İLETKENİN $M_{\max}$ KOT FARKI (h)

$$716 - 558,5 / 1,768 = 133 \text{ m. dir.}$$

İLETKENLERİN TERTİBİ.

II/7

a) İZOLATÖR TIPLERİ:

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

b) TRAVERS TIPLERİ:

ÜÇ İLETKENİN AYNI HİZADA OLMASI HALİNDE, TRAVERS TIPLERİ

T250, T300, T350, T400

ÜÇGEN TERTİP HALİNDE İSE T0-300 OLACAKTIR.

c) İLETKENLERİN YATAY - DÜŞEY MESAFELERİ:

T250 TİPİ TRAVERSE İLETKENLER ARASI YATAY MESAFE	250 - 10 / 2 = 120 cm.
T300 " " " " " "	300 - 10 / 2 = 145 "
T350 " " " " " "	350 - 10 / 2 = 170 "
T400 " " " " " "	400 - 10 / 2 = 195 "
T0 300 " " " " " "	" YATAY 300 - 5 = 290 "
	DÜŞEY = 250 "

d) TRAVERSİN KULLANILABİLECEKLERİ Max. AÇIKLIK (a_{max}):

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

MAX. FLEŞ 5° + BUZ YÜKÜ HALİNDEDİR ve $f_{\max} = 2,344 \times 10^{-4} \times a^2$ dir.

MESNET İZOLATÖRLERDE $l_0 = 0$ dir.

$$D = 0,5 \sqrt{2,344 \times 10^{-4} \times a^2} + \frac{U}{150} = 0,007655 a + U/150 \text{ BULUNUR.}$$

AYNI SEVİYEDEKİ İLETKENLERİN α/8 VEYA α/10 YAKINLAŞMALARI HALİNDE

$$D_s = \frac{U}{150} + 2f_{+5} \times \sin \frac{\alpha}{10}, \quad f_{+5} = 1,994 \times 10^{-4} \times a^2 \text{ idi.}$$

$$\sin \alpha/10 = \sin 6^\circ 46' = 0,11795, \quad D = U/150 + 2 \times 1,994 \times 10^{-4} \times a^2 \times 0,11795$$

$$D_s = \frac{U}{150} + 0,47038 a^2 \times 10^{-4}$$

D İLE D_s nin AYNI OLDUĞU AÇIKLIĞI BULALIM.

$$0,007655 \cdot a + \frac{U}{150} = \frac{U}{150} + 0,47038 a^2 \times 10^{-4}, \quad 76,55 = 0,47038 a$$

a = 162 m. BULUNUR. 162 m. ye KADAR FORMÜL, 162 m. den SONRA SALINIMA GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.

$$T250 \text{ TRAVERS İÇİN } D = 120 = 0,007655 a + U/150$$

$$34,5 \text{ kv. ta } a = (120 - \frac{34,5}{150}) / 0,007655 = 126 \text{ m.}$$

$$15 \text{ kv. ta } a = (120 - \frac{15}{150}) / 0,007655 = 143 \text{ m.}$$

$$T300 \text{ TRAVERS İÇİN } 34,5 \text{ kv ta } a = (145 - \frac{34,5}{150}) / 0,007655 = 159 \text{ m.}$$

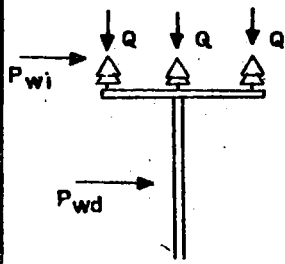
$$15 \text{ kv. ta } a = (145 - \frac{15}{150}) / 0,007655 = 176 \text{ m.}$$

$$T300 \text{ TRAVERS - SALINIMA GÖRE } D_s = 145 = \frac{150}{U} + 0,47038 a^2 \times 10^{-4}$$

$$15 \text{ kv. ta } a = (145 - 0,1) / 0,47038 \times 10^{-4} = 2,87 \times 10^4, \quad a = 169 \text{ m. BULUNUR.}$$

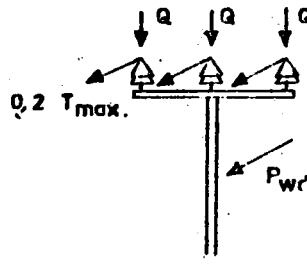
TAŞIYICI DİREK HESABI

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



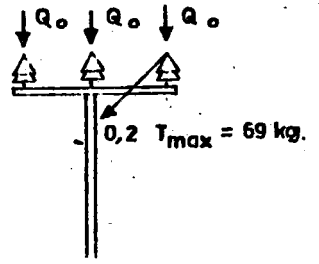
VARSAYIM -1

HATTA DİK RÜZGAR KUVVETİ
ve BUZSUZ AĞIRLIKLAR



VARSAYIM -2

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



VARSAYIM -3

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

b) KÖŞEDE TAŞIYICI DİREK HESAP KOŞULLARI:

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

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

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

4- a-) TAŞIYICI DİREĞİN h (15 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 $a_{wh} = a_w \times 0,6 = 80$
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.

ÜÇ İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI $3 \times a_g \times P_o = 3 \times 300 \text{ m} \times 0,6424 \dots = 578$ kg.

" " BUZSUZ " $3 \times a_g \times P = 3 \times 300 \text{ m} \times 0,108 \dots = 98$ "

MESNET İZOLATÖRÜ AĞIRLIĞI 3×15 kg $\dots = 45$ "

TRAVERS AĞIRLIĞI $\dots = 70$ "

MONTÖR VE MONTAJ AĞIRLIKLARI $\dots = 100$ "

TEPE DONATIMI BUZLU AĞIRLIĞI $G_o = 800$ "

" " BUZSUZ " $G = 320$ "

DİREĞİN 6 m. LİK KISMIN AĞIRLIĞI VE BUZLU AĞIRLIKLAR $G_{10} = 200 + 800 = 1000$ "

" " " " " BUZSUZ " $G_1 = 200 + 320 = 520$ "

" 12 m. LİK " " " BUZLU " $G_{20} = 280 + 800 = 1080$ "

" " " " " BUZSUZ " $G_2 = 280 + 320 = 600$ "

" 18 m. LİK " " " BUZLU " $G_{30} = 500 + 800 = 1300$ "

" " " " " BUZSUZ " $G = 500 + 320 = 820$ "

7- EK YERLERİNDE DİREK DERİNLİĞİ:

TEPE 0,20m. GENİŞLEME METREDE 0,025 m, ALINMIŞTIR.

DİKME PROFİLİ 50x50x5 tir.

$$1. \text{ EKTE } b_1 = 0,20 + 6m \times 0,025 = 0,35 \quad , \quad b_{10} = 0,35 - 2 \times 0,014 = 0,322 m.$$

$$2. \text{ EKTE } b_2 = 0,20 + 12m \times 0,025 = 0,50 \quad , \quad b_{20} = 0,50 - 2 \times 0,014 = 0,472 m.$$

$$3. \text{ EKTE } b_3 = 0,20 + 18m \times 0,025 = 0,65 \quad , \quad b_{30} = 0,65 - 2 \times 0,014 = 0,622 m.$$

8- DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

0-6 m. nin RÜZGAR KUVVETİ İZOLATÖRE = 6 kg.

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

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

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

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

174 kg.

6-12 m. nin RÜZGAR KUVVETİ

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

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

155 //

12-18 m. nin RÜZGAR KUVVETİ

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

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

167 //

9- EK YERLERİNDEKİ MOMENT:

DÜZ TERTİPTE :

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

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

$$\text{EK-3 de } M_3 = 227 kg \times 18,35 + 15 m \times 174 + 9 m \times 155 + 3 m \times 167 = 8672 //$$

1. EK YERİNDE

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

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

$$L_1 = 155 cm. \quad \lambda = \frac{L}{l_z} = \frac{155}{1,51} = 103 \quad , \quad \omega = 1,96 \quad , \quad \varphi_{em} = \frac{3180 \times 1,96}{4,8} = 1299 (1600)$$

2. EK YERİNDE

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

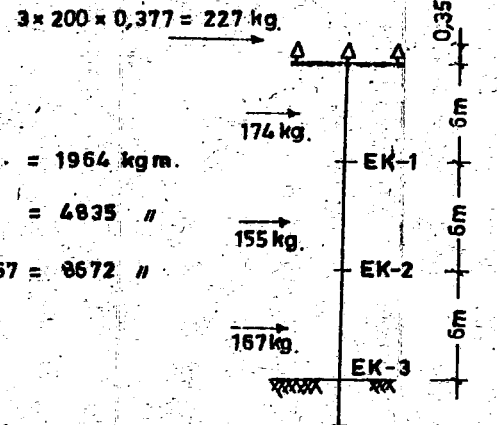
$$L_2 = 107 cm \quad , \quad \lambda = \frac{107}{1,51} = 71 \quad , \quad \omega = 1,42 \quad , \quad \varphi = \frac{5272 \times 1,42}{4,8} = 1560 (1600)$$

3. EK YERİNDE

DİKME : 50x50x7

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

$$L_3 = 104 cm \quad , \quad \lambda = \frac{104}{1,49} = 70 \quad , \quad \omega = 1,41 \quad , \quad \varphi = \frac{7176 \times 1,41}{6,56} = 1542 (1600)$$



T-14 DİREK HALİNDE $H = 14m - 1,5 + 0,35 = 12,85$ (DİKME: $90 \times 50 \times 5$)

$$M = 12,85 \times 227 + 9,5 \times 174 + 35 \times 155 + 1 \times \frac{167}{6} \times 0,5 \times 0,25 = 5117$$

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

$$S = \frac{5117 \times 1,4}{2 \times 0,4845} + \frac{200}{4} = 5455 ; \quad L = 104 ; \quad \lambda = \frac{104}{1,51} = 69 ; \quad \omega = 1,4$$

$$Q = \frac{5455 \times 1,4}{48} = 1591 \quad (1600)$$

ÜÇGEN TERTİPTE MOMENT AZALDIĞINDAN AYRICA HESAP YAPILMAMIŞTIR.

10- ÇAPRAZ HESABI:

HATTA DİK ÇAPRAZLAR İLETKENLERE VE DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ GELMEKTEDİR.

$$P = 3W_i + W_d$$

HATTA PARELEL 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:

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

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

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

$$\lambda = d_2 / l_{\min} = 60 / 0,78 = 78, \quad \omega = 1,52 \quad Q = \frac{D_2 \times \omega}{F} = \frac{555 \times 1,52}{3,08} = 274 \quad (1600)$$

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

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

$$d_g = 60 \text{ cm,} \quad b_g = 35 \text{ cm,} \quad Q_g = 234 \times \frac{20}{35} + 174 \times \frac{27,5}{35} = 271 \text{ kg.}$$

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

$$\lambda = \frac{d_g}{l_{\min}} = \frac{60}{0,78} = 77, \quad \omega = 1,5, \quad Q = \frac{1,65 \times 1,5}{3,08} = 226 \quad (1600)$$

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

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

$$d_{19} = 67 \text{ cm,} \quad b_g = 50 \text{ cm,} \quad Q_{19} = 234 \times \frac{20}{50} + 174 \times \frac{27,5}{50} + 155 \times \frac{42,5}{50} = 322 \text{ kg}$$

$$D_{19} = 322 \times \frac{67}{50} = 432, \quad \text{ÇAPRAZ } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 67 / 0,78 = 86, \quad \omega = 1,6 \quad Q = \frac{432 \times 1,64}{3,08} = 230 \quad (1600)$$

- 3. BÖLÜM ALTINDAKİ (29) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

2. BÖLÜMDEKİ KUVVET 322 kg idi $Q_{d3} = 167 \text{ kg.}$

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

$$D_{27} = 396 \times \frac{77}{65} = 469 \text{ kg} \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = 77 / 0,78 = 99 \quad \omega = 1,88 \quad q = \frac{469 \times 1,88}{3,08} = 286 \text{ (1600)}$$

b) 2. HALE GÖRE $+5^\circ \text{ C}$ BİLEŞKE KUVVETİ VE AÇI ORTAYINA PARELEL RÜZGAR KUVVETİ VE BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.

$+5^\circ \text{ C}$ deki GERİLME (σ) ORTALAMA OLAN 150 m. İÇİN 67,7 kg. BULUNMUŞTU

$+5^\circ \text{ C}$ deki BİLEŞKE KUVVET $Q_{+5} = 3 \times \sigma \times 2 \times \cos \alpha / 2$ dir. YUKARIDA MAX.

160° deki $\cos \alpha / 2 = 0,1736$ BULUNUR.

BURADAN $Q_{+5} = 3 \times 67,7 \times 0,1736 \times 2 = 70 \text{ kg}$ BU KUVVET KAÇ METRELİK İLETKEN RÜZGAR KUVVETİNE EŞİTTİR

1 m. Uç İLETKENİN RÜZGAR KUVVETİ 1,131 kg. idi.

$Q_{+5} / 1,131 = 70 / 1,131 = 62 \text{ m}$, 1° ye TEKABÜL EDEN RÜZGAR AÇIKLIĞI $62 / 20^\circ = 3,1 \text{ m.}$ BULUNUR.

NETİCE: KÖŞEDE TAŞIYICI DİREKTE HER DERECE İÇİN RÜZGAR MENZİLİ 3,1 m. KISALIR.

TAŞIYICI DİREKLERİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK HESABI

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

T-10 TİPİ DİREK İÇİN:

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

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

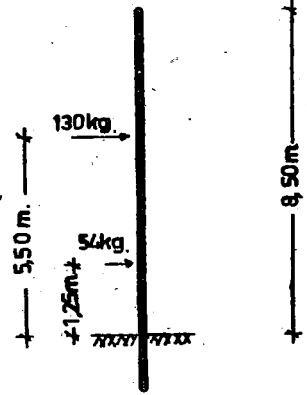
$$\text{ÇAPRAZ : } 6m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 37 \text{ kg.}$$

$$\underline{130 \text{ kg.}}$$

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

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

$$\underline{54 \text{ kg.}}$$



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ : (Q)

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

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

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

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

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

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET : } Q = 476,28 \times 0,5 / 0,85 = 457 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

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

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

$$0 = 457 = 2 \times 3 \times 342,54 \cos \alpha / 2, \quad \cos \alpha / 2 = 0,222 \quad \alpha = 154^\circ 20'$$

$$\text{İLETKENLERİN SALINIMINDAN DOLAYI } 4 + 4 = 8^\circ \text{ İLAVE EDİLDİĞİNDE } \alpha = 162^\circ 20' \text{ BULUNUR.}$$

DÜZ HATTA σ_w DEĞERİ

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

T-12 TİPİ DİREK İÇİN:

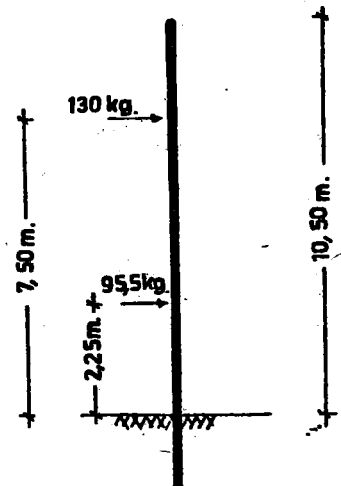
DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ (YUKARIDAN)

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

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

$$\text{ÇAPRAZ : } 4,24m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 26,2 \text{ "}$$

$$\underline{95,5 \text{ "}}$$



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$L = 107 \text{ cm. OLDUĞUNDAN } S = 5408,5 \text{ kg. dır (YUKARIDAN)}$

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

$$G/4 = 320 + 306 / 4 = 156,5 \text{ kg.}$$

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

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

TEPEYE İRCA EDİLMİŞ $Q = 434,66 \times 10,5 / 10,85 = 420,63 \text{ kg.}$

DİREĞİN RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ TEPE KUVVETİ

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

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

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

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

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

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

$$\text{CAPRAZ : } 10 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 82 \text{ kg.}$$

$$155 \text{ kg.}$$

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

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

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

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

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

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

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

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

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET:

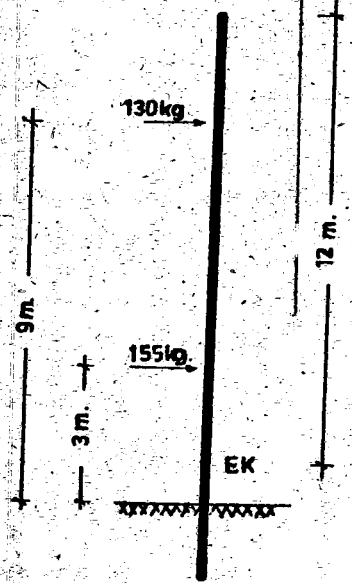
$$P_w = 275,75 \times 12 / 12,5 = 268 \text{ kg.}$$

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

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

DÜZ HATTA a_w DEĞERİ

$$a_w = (268 / 1,51 - 80) / 0,6 = 261 \text{ m.}$$



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

1. BÖLÜM (YUKARIDAN) = 130 kg.
2. BÖLÜM (YUKARIDAN) = 155 kg.
3. BÖLÜM - DİKME : $2,5 \text{ m} \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 39 \text{ kg.}$
- ÇAPRAZ : $3 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 19 \text{ kg.}$
- 58 kg.

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

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

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

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

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

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

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREĞİN TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 536 - (130 \times \frac{11,5}{14,5} + 155 \times \frac{5,5}{14,5} + 58 \times \frac{1,25}{14,5} + 6) = 363 \text{ kg.}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$$P_w = 363 \times \frac{14,5}{14,85} = 355 \text{ kg.}$$

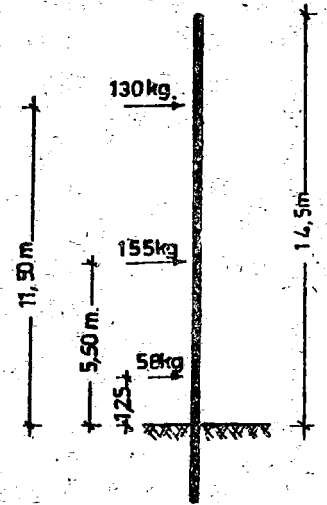
DİREĞİN AÇIDA KULLANILMASI HALİ

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

İLETKENİN SALINIMINDAN DOLAYI $\alpha = 159^\circ$ BULUNUR.

DÜZ HATTA q_w DEĞERİ

$$q_w = (355 / 1,131 - 60) / 0,6 = 389 \text{ m.}$$

**T-20 TİPİ DİREK İÇİN:****HESAP KONTROLU 3. EKTE YAPILACAKTIR.****DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ SAYFA 8'DEN ALINMIŞTIR.**

$$\text{SAYFA 8'DEN } \omega = 1,41 \quad Q = \frac{1600 \times 6,56}{1,41} = 7444 \text{ kg.}$$

$$G/L = 320 + 564 / 4 = 221 \text{ kg.} \quad b_o = (0,2 + 0,025 \times 18) - 2 \times 0,0149$$

$$b_o = 0,6202 \text{ m.}$$

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

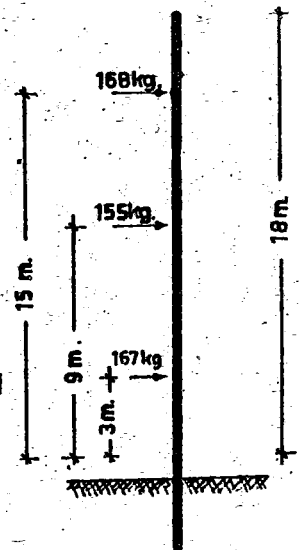
$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 497,74 \times 18 / 18,35 = 488 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 497,74 - (168 \times \frac{15}{18} + 155 \times \frac{9}{18} + 167 \times \frac{3}{18} + 6) = 246,24 \text{ kg.}$$

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° İLÂVE 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
TIP PROJELERDE VERİLMİŞTİR.

BURADA HER İZOLATÖR DEMİRİNİN KULLANILABİLECEĞİ AÇI HESAP EDİLECEKTİR.

34,5 kv. luk TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 220 kg.'a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 220 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha/2, \quad \cos \alpha/2 = 0,10703, \quad \alpha = 164^\circ$$

34,5 kv. luk DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 450 kg.'a DAYANMAKTADIR.

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

15 kv. luk TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 200 kg.'a DAYANMAKTADIR.

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

15 kv. luk DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 340 kg.'a DAYANMAKTADIR.

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

DAHA DAR AÇILARDA ÇİFT İZOLATÖR KULLANILACAKTIR.

T-400 TİPİ TRAVERSİN STATİK HESABI

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

G₀ BUZLU AĞIRLIĞI:

ag = 300 m. HALİNDE

- İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI

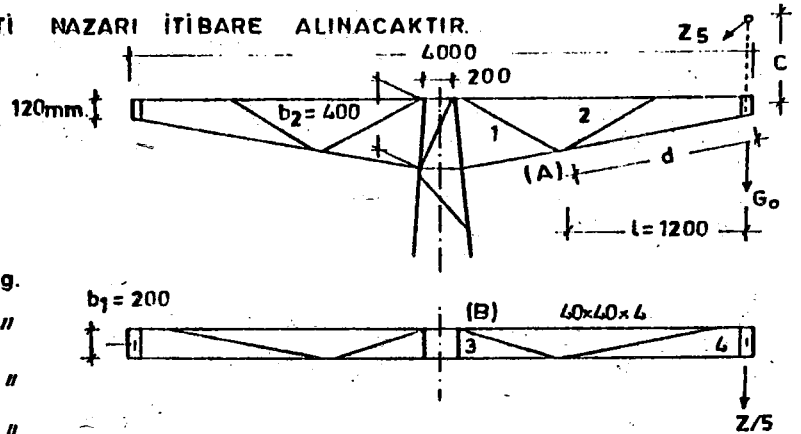
300 × 0 6424 : 193 kg.

- İZOLATÖR AĞIRLIĞI : 20 "

- MONTÖR AĞIRLIĞI 100 / 2 ... : 50 "

- TRAVERS AĞIRLIĞI 30 kg / 2 : 15 "

278 " (300 kg alındı)



ag = 250 m. HALİNDE G₀ = 245 kg. dir.

G₀ BUZLU AĞIRLIK VE Z/5 UFKİ KUVVETLERDEN DOLAYI ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE VE ALT ÇUBUK BASIYA ÇALIŞIR. YUKARIDAKİ TERTİBE GÖRE ALT ÇUBUĞUN (A) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ VE GERİLMESİNİ HESAP EDELİM.

BUZLU AĞIRLIKLARDAN DOLAYI : M_{G₀} = G₀ × l = 300 × 1,20 = 360 kgm.

" " " : S₁ = M_{G₀} / 2 b₂ = $\frac{360}{2,04}$ = 450 kg.

Z/5 KUVVETİNDEN DOLAYI : M_Z = $\frac{Z}{5} \times l = \frac{343}{5} \times 1,20 = 83$ kgm.

" " : S₂ = $\frac{M_Z}{2 b_1} = \frac{83}{2 \times 0,2} = 208$ kg.

S₁ ve S₂ KUVVETLERİ ALT ÇUBUKTA AYNI ANDA BASIYA ÇALIŞTIĞINDAN S = S₁ + S₂
S = 450 + 208 = 658 kg. BULUNUR.

d = 125 cm. λ = 125 / 1,21 = 104 cm. , ω = 1,98 G = $\frac{658 \times 1,98}{3,08} = 423$ (1600

Z/5 KUVVETİNİN İZOLATÖR BOYUNDAN DOLAYI HUSULE GELEN BURULMA MOMENTİ

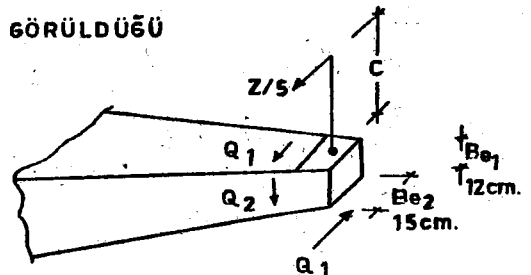
M_c = Z/5 × c = (0,35 + 0,12 / 2) × $\frac{343}{5}$ = 28 ,126 kgm.

M_c BURULMA MOMENTİNDEN DOLAYI ŞEKİLDE GÖRÜLDÜĞÜ

GİBİ Q₁ ve Q₂ KUVVETLERİ DOĞMAKTADIR.

Q₁ = $\frac{M_c}{2 \times B_{e1}} = \frac{28,126}{2 \times 0,12} = 117$ kg.

Q₂ = $\frac{M_c}{2 \times B_{e2}} = \frac{28,126}{2 \times 0,15} = 94$ kg.



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 $Q_{3 \max} = Q_2 + \frac{60}{2} = 94 + \frac{300}{2} = 244 \text{ kg. BULUNUR.}$

BU KUVVETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARŞILANIR.

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

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

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

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

ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞMAKTADIR.

(B) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ G_0 dan DOLAYI $S_1 = \frac{1,70 \times 300}{2 \times 0,4} = 638 \text{ kg.}$

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

$S = S_1 + S_2 = 638 + 293 = 931 \text{ kg. } \sigma = \frac{S}{F} = \frac{931}{3,08} = 302 < 1600$

CİVATA HESABI: $S = 931 \text{ kg. BULUNMUŞTU M12 KULLANILACAKTIR.}$

$\sigma_k = \frac{931}{1,131} = 823 < 1270$

$\sigma_e = \frac{931}{0,4 \times 1,2} = 1939 < 2500$

TAŞIYICI DİREKLERİN (a_w -Rüzgar menziline) BAĞLI OLARAK TEMEL SEÇİMİ (NORMAL ARAZI)

BLOK TEMELLERDE TEMEL DÖNME NOKTASI:

TOPRAK SEVİYESİNDEN İTİBAREN 1/3t. YANI

1,6 × 1,3 = 0,53 DEDİR.

T-20 DİREĞİNDE DÖNME NOKTASINA GÖRE (M) MOMENTİ:

$$M = (20 - 0,97 + 0,35 - \text{izolatör boyu}) \times 1,131 a_w + \\ (20 - 0,97 - 3) \times 174 + (20 - 0,97 - 9) \times 155 + \\ (20 - 0,97 - 15) \times 167 =$$

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

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

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

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

7 NO.LU $a = 1,3 \text{ m.}$ LİK TEMEL $9100 = 21,92 a_w + 5017$ den $a_w = 186 \text{ m.}$ ye

6 NO.LU $a = 1,2 \text{ m.}$ LİK // $7900 = 21,92 a_w + 5017$ den $a_w = 131 \text{ m.}$ ye KULLANILIR.

T-18 DİREĞİNDE:

$$M = (18 - 0,97 + 0,35) \times 1,131 a_w + (18 - 0,97 - 3) \times 174 + (18 - 0,97 - 9) \times 155 + 2,78 \times (167 \times \frac{4,5}{6})$$

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

$$a_w = 200 \text{ m. İÇİN } M = 19,657 \times 200 + 4033 \approx 7900 \text{ kgm.}$$

1,6 m. DERİNLİKTEKİ TEMEL HESAPLARINDAN 6.NO.LU $a = 1,2 \text{ m.}$ LİK TEMEL SEÇİLMİŞTİR.

5 NO.LU $a = 1,1 \text{ m.}$ LİK TEMEL $6797 = 19,657 a_w + 4033$ den $a_w = 140 \text{ m.}$ ye KULLANILIR.

T-16 DİREĞİNDE:

$$M = (16 - 0,97 + 0,35) \times 1,131 a_w + (16 - 0,97 - 3) \times 174 + (16 - 0,97 - 9) \times 155 + 1,78 \times \frac{25}{6} \times 167 =$$

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

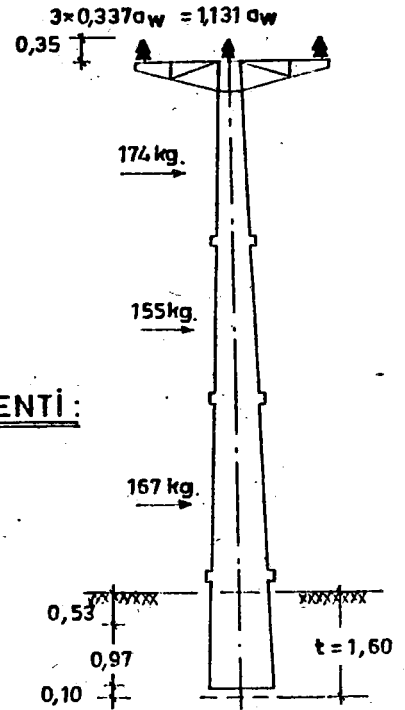
$$= 17,39 a_w + 2093 + 9,35 + 125$$

$$= 17,39 a_w + 3153$$

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

1,6 m. LİK TEMEL HESAPLARINDAN 5 NO.LU $a = 1,1 \text{ m.}$ LİK TEMEL SEÇİLDİ.

4 NO.LU $a = 1 \text{ m.}$ LİK TEMEL $4506 = 17,39 a_w + 3153$ den $a_w = 77 \text{ m.}$ BULUNUR.



T-14 DİREĞİNDE:

$$M = (14 - 0,97 + 0,35) \times 1,131 a_w + (14 - 0,97 - 3) \times 174 + (14 - 0,97 - 9) \times 155 + 0,78 \times \left(\frac{0,5}{6} \times 167 \right)$$

$$= 13,38 \times 1,131 a_w + 10,03 \times 174 + 4,03 \times 155 + 11$$

$$= 15,13 a_w + 23,81 \text{ kgm.}$$

$$a = 200 \text{ m iCin} \quad M = 15,13 \times 200 + 23,81 = 5407 \text{ kgm.}$$

1,6 m. lik TEMEL HESAPLARINDAN 5 NO. LU, $\sigma = 1,1$ m.lik TEMEL SEÇİLDİ

4. NO. LU $a = 1$ m. OLAN TEMEL 4506 = 15,13 $\sigma_w + 2381$ den $\sigma_w = 140$ m.

3 NO.LU $\sigma = 0,9$ OLAN TEMEL $3848 = 15,13 \sigma_w + 2381$ den $\sigma_w = 96$ m. KULLANILABİLİR.

T-12 DİREĞİNDE:

$$M = (12 - 0,97 + 0,35) \times 1,131 \sigma_w + (12 - 0,97 - 3) \times 174 + 2,78 \times (155 \times \frac{4,5}{6})$$

$$= 12,87 \sigma_w + 1397 + 323 = 12,87 \sigma_w + 1720$$

$$\sigma_w = 200 \text{ m. İÇİN } M = 12,87 \times 200 + 1720 = 4294 \text{ kgm.}$$

1,6 m. lik TEMEL HESAPLARINDAN 4 NO.LU $\sigma = 1$ m.lik TEMEL KULLANILACAKTIR.

3 NO. LU $\sigma = 0,9$ m. lik TEMEL 3848 = 12,87 σ_w + 1720 den $\sigma_w = 165$ m.

2. NO. LU $\alpha = 0,8$ " " 3227 = " " $\alpha_w = 117$ m.

1 NO. LU $\sigma = 0,7$ " " " 2540 = " " " $\sigma_w = 71$ m. KULLANILABİLİR.

T-10 DİREĞİNDE:

$$M = (10 - 0,97 + 0,35) \times 1,131 \sigma_w + (10 - 0,97 - 3) \times 174 + 1,78 \times \frac{2,5}{6} \times 155 =$$

$$= 10,61 \sigma_w + 1049 + 115 = 10,61 \sigma_w + 1164$$

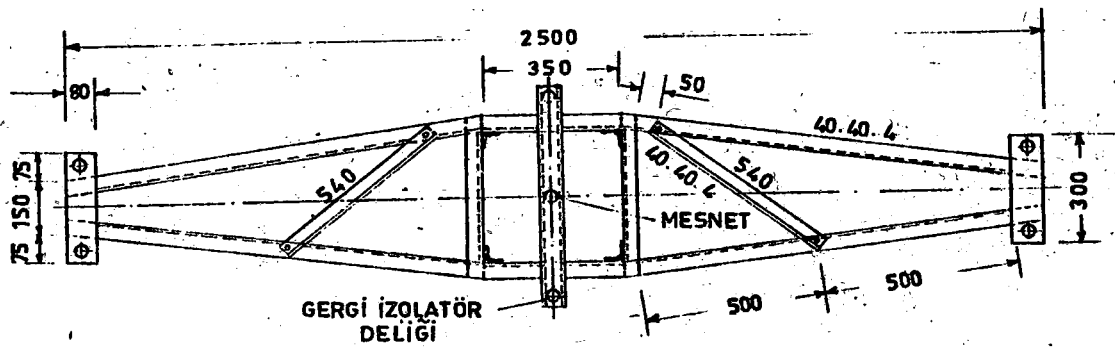
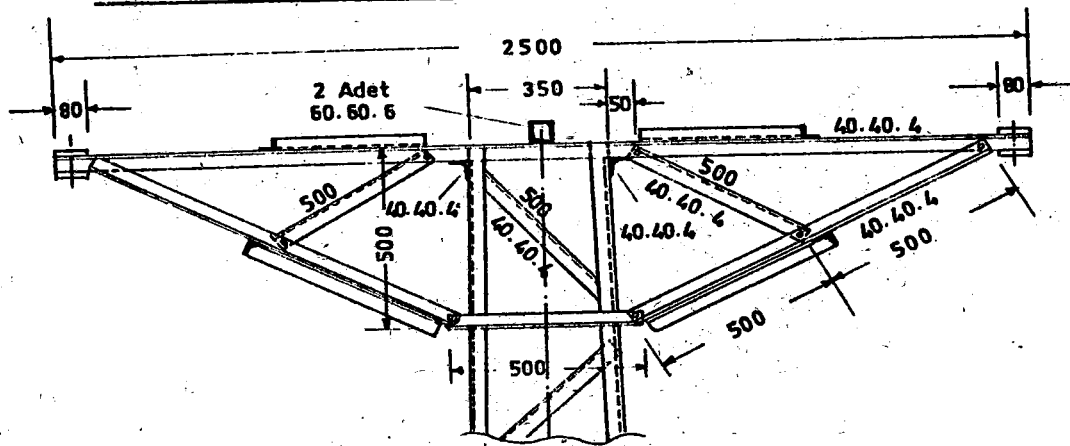
$\sigma_w = 200 \text{ m. İÇİN } M = 10,61 \times 200 + 11,64 = 3286, \quad 2 \text{ NO. LU } \sigma = 0,8 \text{ m. LİK TEMEL SECİLDİ.}$

1 NO. LU $\sigma = 0,7$ m.lik TEMEL 2640 = 10,61 σ_w + 1164 ten $\sigma_w = 139$ m. ye KULLANILIR.

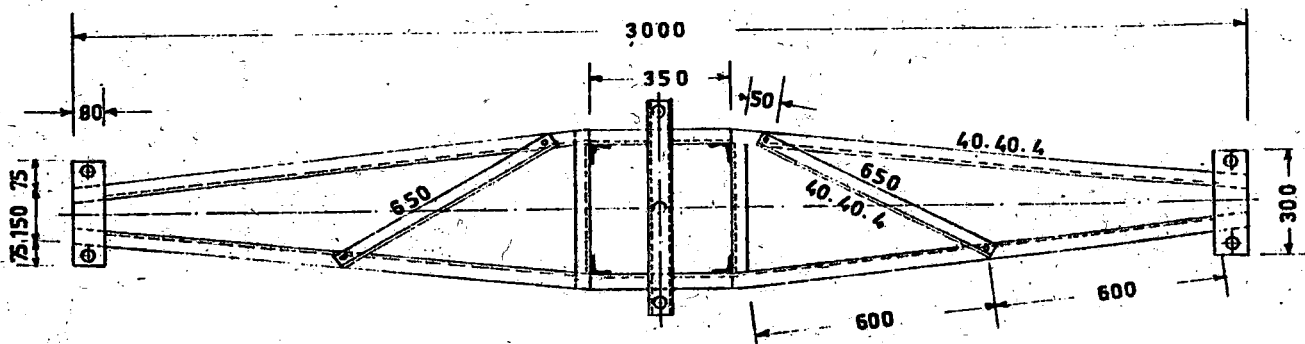
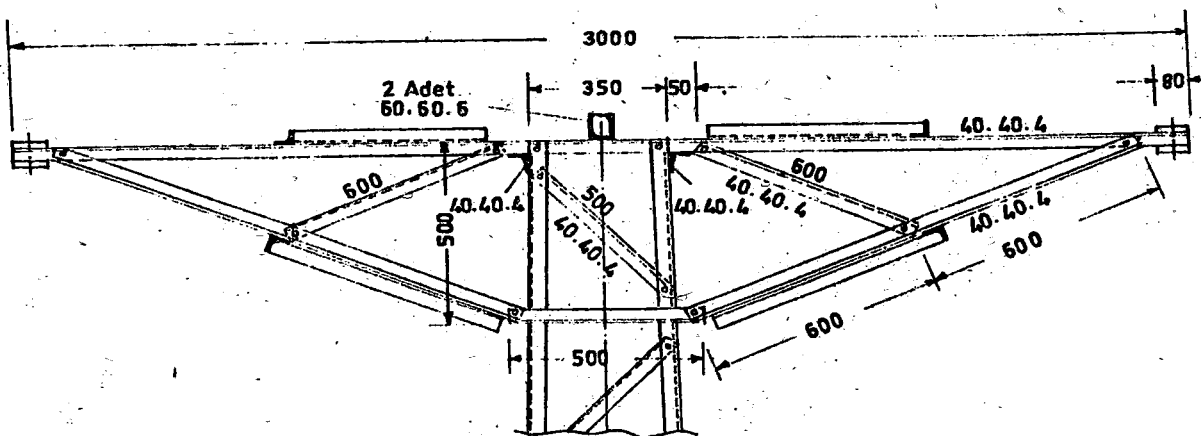
KAYALIK ARAZİDE $t = 1$ m. ALINACAKTIR. ÇÜRÜK VE BATAKLIK ARAZİDE $t = 1,9$ m. ALINACAKTIR. TEMEL EBATLARI AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR. TEMEL TİPLERİ AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR.

[illegible]

D - 250 tipi TRAVERS (Gergi izolator için)



D - 300 tipi TRAVERS (Gergi izolator için)



BUZSUZ AĞIRLIKLAR

3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZSUZ AĞIRLIĞI

$$(Sayfa : 7'den) = 320 \text{ kg.}$$

1. EK'e KADAR : $320 \text{ kg} + 200 \text{ kg}$ DİREK AĞIRLIĞI = 520 "
2. " " : $320 \text{ " } + 400 \text{ "}$ " " = 720 "
3. " " : $320 \text{ " } + 630 \text{ "}$ " " = 950 "

DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ :

1. EK'te $b_1 = 0,350 + 0,05 \times 6 = 0,65 \text{ m.}$ $b_{10} = 0,65 - 2 \times 0,014 = 0,622 \text{ m.}$
2. " $b_2 = 0,350 + 0,05 \times 12 = 0,95 \text{ m.}$ $b_{20} = 0,95 - 2 \times 0,014 = 0,922 \text{ m.}$
3. " $b_3 = 0,350 + 0,05 \times 18 = 1,25 \text{ m.}$ $b_{30} = 1,25 - 2 \times 0,0169 = 1,2162 \text{ m.}$

EK YERLERİNDEKİ MOMENT :

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

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

EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ :

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

1. EK YERİNDE $S_1 = \frac{4896}{2 \times 0,622} + \frac{1000}{4} = 4186 \text{ kg.}$ EK TERTİBİ : 4 M14 - LAMBA : 50 x 6
2. " " $S_2 = \frac{9522}{2 \times 0,922} + \frac{1200}{4} = 5464 \text{ "}$ " : 4 M14 - " : 50 x 6
3. " " $S_3 = \frac{14148}{2 \times 1,2162} + \frac{1430}{4} = 6175 \text{ "}$ " : 4 M14 - " : 60 x 6

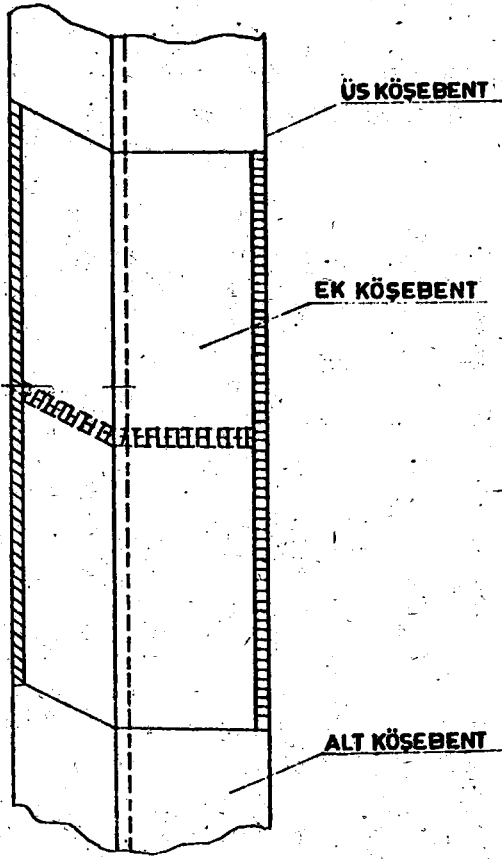
DİKME FLANBAJ BOYU ($L_{\max.}$)

$$\lambda = \frac{L}{l_n}$$

$$\zeta = \frac{\omega S}{F} \quad (\leq 1600)$$

1. EKTE PROFİL : 50 x 50 x 5 $L_{\max.} : 144 \text{ cm, } \lambda = \frac{144}{1,51} = 95 ; \omega = 1,80 \quad \zeta = \frac{1,80 \times 4186}{4,8} = 1570 (\leq 1600)$
2. " " : 50 x 50 x 5 $L_{\max.} : 101 \text{ cm, } \lambda = \frac{103}{1,51} = 67 ; \omega = 1,37 \quad \zeta = \frac{1,37 \times 5464}{4,8} = 1525 (\leq 1600)$
3. " " : 60 x 60 x 6 $L_{\max.} : 157 \text{ cm, } \lambda = \frac{157}{1,82} = 87 ; \omega = 1,66 \quad \zeta = \frac{1,66 \times 6175}{6,91} = 1599 (\leq 1600)$

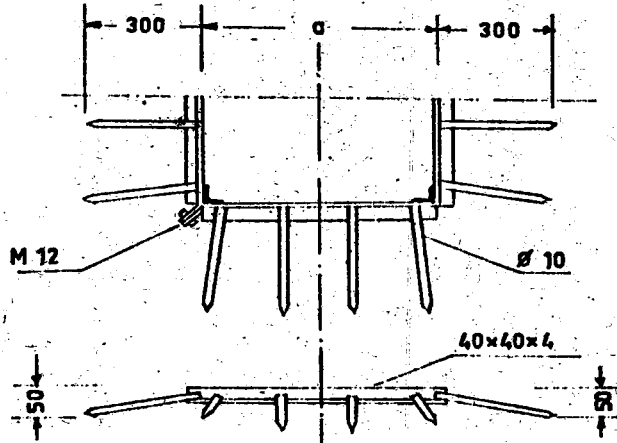
DİREKLERİN KAYNAKLA İRTİBAT DETAYI 1/25



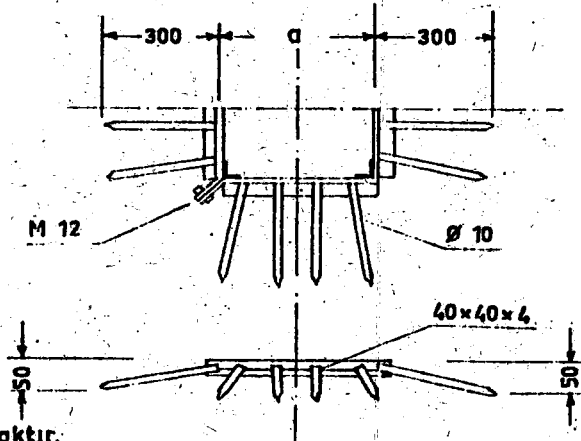
ÜST KÖŞEBENT (mm)	ALT KÖŞEBENT (mm)	EK KÖŞEBENTİ (mm)	L (mm)	KAYNAK KALINLIĞI (mm)
50×50×5	50×50×5	50×50×5	200	3
50×50×5	60×60×6	50×50×5	250	3
60×60×6	60×60×6	60×60×6	250	4

DURDURUCU VE NİHAYET
DİREKLER İÇİN

KORKULUK DETAYI 1/20



TAŞIYICI DİREKLER İÇİN



NOT : Korkuluklar yerden 5.5m mesafede
monte edileceğine göre (a) mesafesi alınacaktır.

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 : $7,4 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 46 //$

139 kg.

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

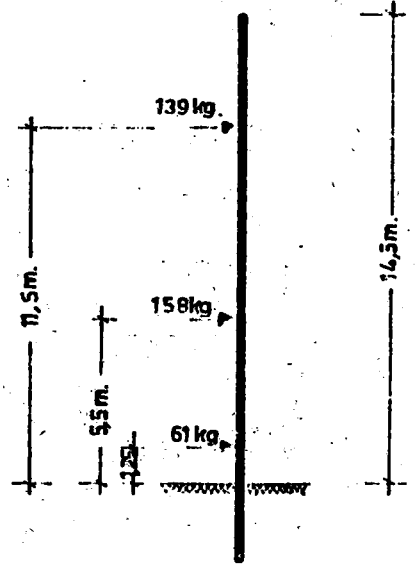
ÇAPRAZ : $9,3m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 57 //$

158 kg.

3. BÖLÜM - DİKME : $2,5m \times 2 \times 0,06 \times 2,8 \times 56 = 17 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : $2,21m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 14 //$

61 kg.



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$L = 157 \text{ cm.} \quad \lambda = 157 / 1,82 = 87 \quad \omega = 1,65$

$S = \frac{1600 \times 6,91}{1,66} = 6660 \text{ kg.}$

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

$b_o = (0,35 + 0,05 \times 14,5) - 2 \times 0,0169 = 1,0412$

$M = 2b_o (S - \frac{G}{4}) = 2 \times 1,0412 (6660 - 207) = 13437 \text{ kgm.}$

$Q' = M / 14,5 = 13437 / 14,5 = 926 \text{ kg.}$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ $Q = 926 \times 14,5 / 14,85 = 904 \text{ kg.}$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

$P'_w = 926 - (\frac{139 \times 7,5}{14,5} + \frac{158 \times 5,5}{14,5} + \frac{61 \times 1,25}{14,5} + 6) = 744,57 \text{ kg.}$

BU KUVVETİ İZOLATÖR UCUNA İNDİRGEDİĞİMİZDE

$P_w = 744,57 \times \frac{14,5}{14,85} = 727 \text{ kg.}$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANMA AÇISI

$Q = 904 = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0,439 \quad \alpha = 128^\circ$

80 İLETKENİN SALINIM AÇISI İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 136^\circ$ BULUNUR

DÜZ HATTA σ_w DEĞERİ :

$\sigma_w = \frac{727 / 1,131 - 80}{0,6} = 937 \text{ m.}$

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

$$1. \text{ BÖLÜM - DİKME : } 2 \times 3 \times 0,05 \times 70 \times 2,8 = 59 \text{ kg.}$$

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

$$\text{DİKME : } 2 \times 3 \times 0,05 \times 55 \times 2,8 = 46,2 \text{ //}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 3,5 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 21,56 \text{ //}$$

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

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

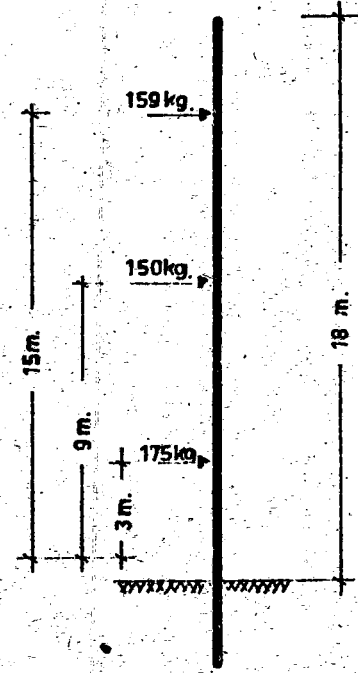
$$\text{ÇAPRAZ : } 9,24 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 57 \text{ //}$$

$$\underline{150 \text{ kg.}}$$

$$3. \text{ BÖLÜM - DİKME : } 2 \times 6 \times 0,06 \times 55 \times 2,8 = 111 \text{ //}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 10,28 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 64 \text{ //}$$

$$\underline{175 \text{ kg.}}$$

**DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q):**

$$L = 157 \text{ cm. } \lambda = 157 / 1,82 = 87 \quad \omega = 1,66 \quad S = \frac{1600 \times 6,91}{1,66} = 6660 \text{ kg.}$$

$$M = 2 b_o (S - 6/4) ; \quad 6/4 = \frac{671 + 320}{4} = 250 \text{ kg}$$

$$b_o = (0,35 + 0,05 \times 18) - 2 \times 0,0169 = 1,2162 \text{ m.}$$

$$M = 2 \times 1,2162 (6660 - 250) = 15592 \text{ kgm. } Q' = 15592 / 18 = 866,2 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR TEPE SİNE İNDİRGENMİŞ } Q = 866,2 \times 18 / 18,35 = 849 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ:

$$P'_w = 866,2 - (\frac{159}{18} \times 15 + \frac{150 \times 9}{18} + \frac{175 \times 3}{18} + 6) = 623,7 \text{ kg.}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ:

$$P_w = 623,7 \times \frac{18}{18,35} = 611 \text{ kg.}$$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANMA AÇISI:

$$849 = 2 \times 3 \times 342,54 \times \cos \alpha / 2 ; \quad \alpha = 132^\circ$$

İLETKEN SALINIMINDAN DOLAYI $\alpha = 140^\circ$ BULUNUR.

DÜZ HATTA σ_w DEĞERİ

$$\sigma_w = (611 / 1,363 - 80) / 0,6 = 613 \text{ m.}$$

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

BU KUVVETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARŞILANIR

3 NO.LU ÇAPRAZIN BOYU : $d = 72 \text{ cm}$; ÇAPRAZ ORTASINDAKİ TRAVERS GENİŞLİĞİ $B_0 = 0,40 \text{ m}$

$$Q_1 = Q_{1 \max} \frac{0,15}{B_0} = 760 \times \frac{0,15}{0,40} = 285 \text{ kg}$$

$$\lambda = d / l_{\min} = 72 / 0,78 = 92 ; \omega = 1,74 \quad Q = \frac{285 \times 1,74}{3,08} = 161 \text{ kg (1600)}$$

DÜŞEY TRAVERSLERDE Q_2 DAHA AZ OLDUĞUNDAN HESAP YAPILMADI

ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞMAKTADIR (B) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ, $S_1 = 170 \times 245 / 2 \times 0,5 =$

$$S_1 = 105 \text{ kg} \quad S_2 = 1,70 \times 343 / 2 \times (0,35 + 0,0224) = 783 \text{ kg}$$

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

CIVATA HESABI : $S = 888 \text{ kg}$ BULUNMUŞTU M12 CIVATA KULLANALIM.

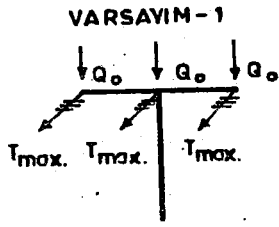
$$Q_k = \frac{S}{1,131} = \frac{888}{1,131} = 785 \text{ (1270)} ; \quad Q_b = \frac{S}{1,2 \times 0,4} = \frac{888}{0,48} = 1850 \text{ (2500)}$$

BULUNUR. * D 400 „ TRAVERSİNDE $q_g \text{ (250 m)}$ İÇİN TRAVERSİN CIVATA OLAN KENARINDA 3 mm. LEVHA KAYNATILIRSA CIVATA EZİLMESİ KURTARIR.

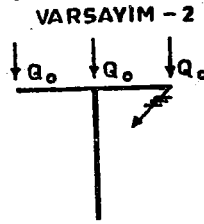
GERGİ İZOLATÖRÜ HALİNDE YUKARIDA HESAP EDİLEN M_{G_0} VE M_Z MOMENTLERİ AYNEN VAR OLACAK ANCAK GERGİ İZOLATÖRÜ HALİNDE M_c MOMENTİ DOLAYISI İLE Q_1 VE Q_2 KUVVETLERİ BULUNMAYACAKTIR TRAVERSLER DAHA EVVEL ÇİZİLEN KONSTRÜKSİYONDA YAPILACAKTIR.

(N) SON DİREK HESABI

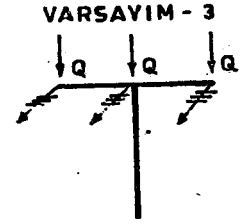
1) SON DİREĞİ YÜKLEME KOŞULLARI:



İLETKENİN Max. CER KUVVETİ +
BUZLU AĞIRLIKLAR



UÇTAKİ BİR İLETKENİN KOPMASI
VE BUZLU AĞIRLIKLAR



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

2) SON DİREK HESAP DEĞERLERİ :

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

$$a_w = 200 \text{ m.}$$

İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR VE MESNET OLMAK ÜZERE VARIYANTLI.

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

TEPE GENİSLİĞİ : 0,35 m. KALINLAŞMA : 0,065 m/m.

TEMEL DERİNLİĞİ : 18 m. DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI : 1,7 m.

3) İLETKENİN Max. CERRİ :

$$Z = 3 \times 342,54 = 1028 \text{ kg.}$$

4) BUZLU AĞIRLIKLAR :

3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (SAYFA 7 den) = 800 kg.

1. EK'e KADAR :	800 kg. + DİREK AĞIRLIĞI (200 kg)	= 1000 "
2. " " :	800 " + " " (440 ")	= 1240 "
3. " " :	800 " + " " (660 ")	= 1660 "

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR :

3 İLETKEN İZOLATÖR MONTÖR VE TRAVERSİN BUZSUZ AĞIRLIĞI (SAYFA 7 den) = 320 kg.

1. EK'e KADAR :	320 kg + DİREK AĞIRLIĞI (200 kg)	= 520 "
2. " " :	320 " + " " (440 ")	= 760 "
3. " " :	320 " + " " (660 ")	= 980 "

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİSLİĞİ:

1. EK'te -	$b_1 = 0,35 + 0,065 \times 6 = 0,74 \text{ m} ;$	$bo_1 = 0,74 - 2 \times 0,014 = 0,712 \text{ m.}$
2. " -	$b_2 = 0,35 + 0,065 \times 12 = 1,13 \text{ m.} ;$	$bo_2 = 1,13 - 2 \times 0,014 = 1,102 \text{ m.}$
3. " -	$b_3 = 0,35 + 0,065 \times 18 = 1,52 \text{ m.} ;$	$bo_3 = 1,52 - 2 \times 0,0169 = 1,4862 \text{ m.}$

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT :

DİKME HESABI VARSAYIM 1'e GÖRE YAPILACAKTIR.

DANA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ İÇİN HESAP DÜZ TERTİBE VE MESNET İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAKTIR.

1. EK YERİNDEKİ MOMENT : $M_1 = 1028 \times 6,35 = 6528 \text{ kgm.}$
2. " " " : $M_2 = 1028 \times 12,35 = 12696 \text{ "}$
3. " " " : $M_3 = 1028 \times 18,35 = 18869 \text{ "}$

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

1. EK YERİNDE : $S_1 = \frac{6528}{2 \times 0,712} + \frac{1000}{4} = 4835 \text{ kg} - \text{EK CIVATASI : 4 M14 - EK LAMASI : 50x6}$
2. EK YERİNDE : $S_2 = \frac{12696}{2 \times 1,102} + \frac{1240}{4} = 6070 \text{ kg} - \text{EK CIVATASI : 4 M14 - EK LAMASI : 50x6}$
3. EK YERİNDE : $S_3 = \frac{18869}{2 \times 1,4862} + \frac{1660}{4} = 6763 \text{ kg} - \text{EK CIVATASI : 4 M16 - EK LAMASI : 60x6}$

9) DİKME Max. FLAMBAJ BOYU (L) $\lambda = \frac{L}{l_x}$; $\varphi = \frac{\omega \cdot S'}{F}$ (1600

1. EK'te : PROFİL 50x50x5 - $L_{\max} = 123 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{123}{1,51} = 81$; $\omega = 1,55$; $\varphi = \frac{1,55 \times 4835}{4,8} = 1561 < 1600$
2. EK'te : PROFİL 50x50x5 - $L_{\max} = 84 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{84}{1,51} = 56$; $\omega = 1,26$; $\varphi = \frac{1,26 \times 6070}{4,8} = 1593 < 1600$
3. EK'te : PROFİL 60x60x6 - $L_{\max} = 154 \text{ cm}$, $\lambda = \frac{1,54}{1,82} = 85$; $\omega = 1,63$; $\varphi = \frac{1,63 \times 6763}{6,91} = 1595 < 1600$

10) ÇAPRAZ HESABI (VARSAYIM 2'ye GÖRE)

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

Z KUVVETİ : 343 kg. $B_e = 0,35 \text{ m}$ $Q_{\max} = \frac{Z \times C}{2 B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{343 \times 1,95}{2 \times 0,35} + \frac{343}{2} = 1127 \text{ kg}$.

TRAVERS ALTINDAKİ 3 NOLU ÇAPRAZIN HESABI

$d = 71 \text{ cm}$; $B_0 = 43 \text{ cm}$; $Q = Q_{\max} \times \frac{B_e}{B_0} = 1127 \times \frac{35}{42} = 856 \text{ kg}$; $D = 856 \times \frac{71}{42} = 1447 \text{ kg}$.

ÇAPRAZ : 40x40x4 ; $\lambda = \frac{71}{0,78} = 91$; $\omega = 1,73$; $\varphi = \frac{\omega \times D}{F} = \frac{1,73 \times 1447}{3,08} = 813 < 1600$

1. EK'teki 11 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI

$d = 93 \text{ cm}$; $B_0 = 74 \text{ cm}$; $Q = 1127 \times \frac{35}{74} = 533 \text{ kg}$; $D = \frac{d}{B_0} \times Q = 533 \times \frac{90}{74} = 670 \text{ kg}$.

ÇAPRAZ : 40x40x4 ; $\lambda = \frac{93}{0,78} = 119$; $\omega = 2,39$; $\varphi = \frac{\omega \times D}{F} = \frac{2,39 \times 670}{3,08} = 520 < 1600$

2. EK'teki 22 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI

$d = 116 \text{ cm}$; $B_0 = 113 \text{ cm}$; $Q = 1127 \times \frac{35}{113} = 349$; $D = \frac{116}{113} \times 349 = 358 \text{ kg}$.

ÇAPRAZ : 40x40x4 ; $\lambda = \frac{116}{0,78} = 149$; $\omega = 3,75$; $\varphi = \frac{3,75 \times 358}{3,08} = 436 < 1600$

3. EK'teki 30 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI

$d = 157 \text{ cm}$; $B_0 = 152 \text{ cm}$; $Q = 1127 \times \frac{35}{152} = 260$; $D = \frac{157}{152} \times 260 = 268$

ÇAPRAZ : 40x40x4 ; $\lambda = \frac{157}{0,78} = 201$; $\omega = 6,82$; $\varphi = \frac{6,82 \times 268}{3,08} = 594 < 1600$

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

VARSAYIM - 3 : HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGAR KUVVETİ VE +5° de RÜZGARLI ÇEKME KUVVETİ + BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP

HATTA PARALEL OLARAK DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

DİKMELER : $3 \text{ m} \times 2,8 \times 70 \times 0,05 = 59 \text{ kg.}$

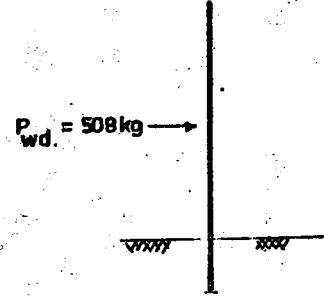
$9 \text{ m} \times 2,8 \times 55 \times 0,05 = 139 \text{ kg.}$

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

ÇAPRAZLAR: $5 \text{ m} \times 2,8 \times 70 \times 0,04 = 39 \text{ kg.}$

$26 \times 2,8 \times 55 \times 0,04 = 160 \text{ kg.}$

508 kg.



DİREĞE RÜZGAR KUVVETİNİ TEPEYE İNDİRGEYEREK $P_{wd} = 508 / 2 = 254 \text{ kg.}$ BULUNUR.

+5° deki % 100 RÜZGAR GERİLMESİ SAYFA : 3' den $P_{+5^\circ + \%100 \text{ Rüz.}} = 220 \text{ kg.}$

BULUNMUŞTU. $P_{wd} + P_{+5^\circ + \%100 \text{ Rüz.}} = 254 + 3 \times 220 = 914 \text{ kg.}$ BULUNUR.

BU KUVVET İSE DİREĞİ HESAP ETTİĞİMİZ 1028 kg. ALTINDA OLDUĞUNDAN DİREK BU VARSAYIMA GÖRE MUKAVİMDİR.

SON DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI.

KÖŞEDE DURDURUCU VARSAYIM 1'e GÖRE HATTIN BİR TARAFINDAKİ İLETKENLERİN 0,75'nin KOPMASI HALİNDE HESAP YAPILACAKTIR.

SAYFA : 18 de. $0 / 3T_{\max} \times 0,75 = 0,75 \sin \alpha / 2 + 1,25 \cos \alpha / 2$ BULUNMUŞTU

SON DİREĞİMİZİ $Q = 1028 \text{ kg.}$ GÖRE HESAP ETMİŞTİK $3T_{\max.} = 1028 \text{ kg.}$ İdi BU

HALDE $Q / 3T_{\max.} = 1028 = 1$ dir.

$1 = 0,75 \sin \alpha / 2 + 1,25 \cos \alpha / 2$ DENKLEMİNDEN $\alpha = 154^\circ$ BULUNUR.

(Z) ZAVİYE DİREĞİ HESABI.

1) ZAVİYE DİREĞİ HESAP KOŞULU :

90° ye KADAR KULLANABİLECEK : BİR ZAVİYE DİREĞİ PROJELENDİRİLECEKTİR.
DAHA BÜYÜK AÇILARDA 3x1/0 İLETKENİN (N) DİREĞİ KULLANILACAKTIR.

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

$$\begin{aligned} Q &= 3T_{\max} (0,75 \sin 90/2 + 1/25 \cos 90/2) \\ &= 3T_{\max} (0,75 \times 0,707 + 1,25 \times 0,707) \\ &= 1028 \times 2 \times 10,707 = 1454 \text{ kg. BULUNUR.} \end{aligned}$$

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

$$Q = 3T_{\max} \times 2 \cos 90/2 = 1028 \times 1,414 = 1554 \text{ kg.}$$

HER İKİ VARSAYIMDA da 90° de TEPE KUVVETİ 1454 kg. BULUNDU.

2) ZAVİYE DİREĞİ HESAP DEĞERLERİ : $a_g = 300 \text{ m.}$ $a_w = 200 \text{ m.}$

İZOLATÖR 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 : 0,40 m. KALINLAŞMA : 0,07 m/m -

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

3) 3 İLETKENİN Max. CERRİ : $Z = 1545 \text{ kg.}$

4) BUZLU AĞIRLIKLAR :

3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (SAYFA 7 den.) = 800 kg.

1. EK'e KADAR : 800 kg + DİREK AĞIRLIĞI (250 kg.) = 1050 "

2. " " : 800 " + " " (500 kg.) = 1300 "

3. " " : 800 " + " " (750 kg.) = 1550 "

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR :

3 İLETKEN İZOLATÖR MONTÖR ve TRAVERS BUZSUZ AĞIRLIĞI = 300 kg

1. EK'e KADAR : 300 kg + DİREK AĞIRLIĞI (250 kg) = 550 "

2. " " : 300 " + " " (500 kg) = 800 "

3. " " : 300 " + " " (750 kg) = 1050 "

6) DİREĞİN EK YERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ :

1. EK'te - $b_1 = 0,40 + 0,07 \times 6 = 0,82 \text{ m}$; $b_{o1} = 0,82 - 2 \times 0,014 = 0,792 \text{ m.}$

2. " - $b_2 = 0,40 + 0,07 \times 12 = 1,24 \text{ m}$; $b_{o2} = 1,24 - 2 \times 0,0169 = 1,2062 \text{ m.}$

3. " - $b = 0,40 + 0,07 \times 18 = 1,66 \text{ m.}$; $b_{o3} = 1,66 - 2 \times 0,0169 = 1,6262 \text{ m.}$

7) EK YERLERİNDE MOMENT : DİKME HESABI DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ

İÇİN DÜZ TERTİBE ve MESNET İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAKTIR.

1. EK YERİNDE MOMENT : $M_1 = 1454 \times 6,35 = 9233 \text{ kgm.}$

2. " " : $M_2 = 1454 \times 12,35 = 17957 \text{ "}$

3. " " : $M_3 = 1454 \times 18,35 = 26681 \text{ "}$

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

1. EK YERİNDE : $S_1 = \frac{9233}{2 \times 0,762} + \frac{1050}{4} = 6321 \text{ kg}$ - EK CIVATASI : 4 M14 - EK LAM. 50x8
2. EK YERİNDE : $S_2 = \frac{17957}{2 \times 1,2062} + \frac{1300}{4} = 7770 \text{ kg}$ - EK CIVATASI : 4 M14 - EK LAM. 50x8
3. EK YERİNDE : $S_3 = \frac{25681}{2 \times 1,6262} + \frac{1560}{4} = 8593 \text{ kg}$ - EK CIVATASI : 4 M16 - EK LAM. 60x8

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

1. EK'te: PROFİL 50x50x5 - $L_{max} = 75 \text{ cm}$; $\lambda = \frac{75}{1,51} = 50$; $\omega = 1,2$; $\zeta = \frac{1,21 \times 6321}{4,8} = 1586 < 1600$
2. " : " 60x60x6 - $L_{max} = 129 \text{ cm}$; $\lambda = \frac{129}{1,82} = 71$; $\omega = 1,92$; $\zeta = \frac{1,42 \times 7770}{6,91} = 1597 < 1600$
3. " : " 60x60x6 - $L_{max} = 105 \text{ cm}$; $\lambda = \frac{105}{1,82} = 58$; $\omega = 1,28$; $\zeta = \frac{1,28 \times 8593}{6,91} = 1592 < 1600$

10) ÇAPRAZ HESABI:

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

Z KUVVETİ : 343 kg. $B_e = 0,4 \text{ m}$; $Q_{max} = \frac{Z \cdot C}{2 B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{343 \times 1,95}{2 \times 0,4} + \frac{343}{2} = 1008 \text{ kg}$.

TRAVERS ALTINDAKİ (2) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI.

$d = 62 \text{ cm}$; $B_0 = 41,6 \text{ cm}$; $Q = Q_{max} \times \frac{B_e}{B_0} = 1008 \times \frac{0,4}{0,416} = 970 \text{ kg}$.

$D = Q \times \frac{d}{B_0} = 970 \times \frac{62}{41,6} = 14446 \text{ kg}$; $\lambda = \frac{D}{l_n} = \frac{62}{0,78} = 80$; $\omega = 1,55$

$\zeta = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{1,55 \times 14446}{3,08} = 728 < 1600$

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

$d = 100 \text{ cm}$; $B_0 = 82 \text{ cm}$; $Q = 1008 \times \frac{0,4}{0,82} = 458 \text{ kg}$; $D = 458 \times \frac{100}{82} = 559 \text{ kg}$.

$\lambda = \frac{88}{0,78} = 129$; $\omega = 2,81$; $\zeta = \frac{559 \times 2,18}{3,08} = 510 < 1600$

2. EK'teki (20) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI.

$d = 131 \text{ cm}$; $B_0 = 124 \text{ cm}$; $Q = 1008 \times \frac{0,4}{1,24} = 315$; $D = 315 \times \frac{131}{124} = 333 \text{ kg}$.

$\lambda = \frac{131}{0,78} = 168$; $\omega = 4,77$; $\zeta = \frac{333 \times 4,77}{3,08} = 516 < 1600$

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

$d = 171 \text{ cm}$; $B_0 = 166 \text{ cm}$; $Q = 1008 \times \frac{0,4}{1,66} = 243$; $D = 243 \times \frac{171}{1,66} = 245 \text{ kg}$.

$\lambda = \frac{171}{0,78} = 219$; $\omega = 8,1$; $\zeta = \frac{250 \times 8,1}{3,08} = 6,57 < 1600$

VARSAYIM -3 : HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGAR KUVVETİ ve + 5° de RÜZGARLI ÇEKME KUVVETİ +

BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP

HATTA PARALEL OLARAK DİREGE RÜZGAR KUVVETİ

DİKMELER : $3m \times 2 \times 2,8 \times 70 \times 0,05 = 59 \text{ kg.}$

$3m \times 2 \times 2,8 \times 55 \times 0,05 = 46 \text{ //}$

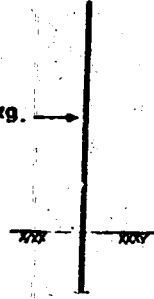
$12m \times 2 \times 2,8 \times 55 \times 0,06 = 222 \text{ //}$

ÇAPRAZLAR: $5m \times 2,8 \times 70 \times 0,04 = 39 \text{ //}$

$30m \times 2,8 \times 55 \times 0,04 = 185 \text{ //}$

551 kg.

$P_{wd} = 551 \text{ kg.}$ →



DİREĞE RÜZGAR KUVVETİNİ TEPEYE İNDİRGERSEK $P_{wd} = 551 / 2 = 276 \text{ kg}$

+ 5° deki %100 RÜZGAR KUVVETİ , SAYFA : 3 den $P_{+5^\circ + \%100 RÜZ} = 3 \times 219,3 \text{ kg} = 658$

BULUNMUŞTU $P_{wd} + P_{+5^\circ + \%100 RÜZ} = 276 + 658 = 934 \text{ kg. BULUNUR.}$

BU KUVVET HESABA ESAS 1454 kg. dan. KÜÇÜKTÜR.

D,N ve Z DİREKLERİNİN TEMEL SEÇİMİ

BLOK-TEMELLERDE DÖNME NOKTASI TOPRAK SEVİYESİNDEN İTİBAREN $t/3 = 1,9/3 = 0,64$ m. DEDİR. DİREĞİN TAM BOYU H İSE TEMEL MOMENTİNE ESAS YÜKSEKLİK $h = H - 1,80 + 0,64 = H - 1,16$ m. dir. MESNET İZOLATÖRLÜ DURDURUCU VE Nİ-HAYET DİREKLERDE TEMEL MOMENTİNE ESAS YÜKSEKLİK $h = H - 1,16 + 0,35 = H - 0,81$ BULUNUR.

DİREK TİPİ	D-10	D-12	D-14	D-16	D-18	D-20	N-10	N-12	N-14
h (m.)	9,19	11,19	13,19	15,19	17,19	19,19	9,19	11,19	13,19
Z (kg.)	770	770	770	770	770	770	1027	1027	1027
Mn (kgm.)	7077	8617	10157	11670	13237	14777	9438	11492	13546
TEMEL NO NORMAL ARAZİ	4	5	6	7	8	9	6	7	9
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ NORMAL ARAZİ	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,2	1,3	1,5
TEMEL NO (X) (KAVALLİK)	322	322	324	325	326	327	323	325	326
TEMEL GENİŞLİĞİ (a) KAVALLİK (X)	1,1	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,2	1,4	1,5
TEMEL NO ÇÜRÜK ARAZİ	801	801	801	802	803	804	801	802	803
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ (m) ÇÜRÜK ARAZİ	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,3	1,4	1,5
(b) DİP GENİŞLİĞİ	2	2	2	2,1	2,2	2,3	2	2,1	2,1
AMBUATMAN YÜKSEKLİĞİ t_1	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

DİREK TİPİ	N-16	N-18	N-20	Z-10	Z-12	Z-14	Z-16	Z-18	Z-20
h (m.)	15,19	17,19	19,19	8,84	10,84	12,84	14,84	16,84	18,84
Z (kg.)	1027	1027	1027	1454	1454	1454	1454	1454	1454
Mn (kgm.)	15600	17654	19708	12853	15762	18670	21578	24486	27394
NORMAL ARAZİDE TEMEL NO	10	11	12	8	10	11	13	14	15
NORMAL ARAZİDE (a) GENİŞLİĞİ (m.)	1,6	1,7	1,8	1,4	1,6	1,7	1,9	2	2,1
KAVALLİK ARAZİ TEMEL NO (X)	327	329	329	326	327	329	(XX) 350	(XX) 350	(XX) 350
KAVALLİK ARAZİDE (a) GENİŞLİĞİ (m.)	1,6	1,8	1,8	1,5	1,6	1,8	2	2	2
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL NO	805	806	807	803	805	807	808	810	811
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ ÇÜRÜK ARAZİ (m.)	1,7	1,8	1,9	1,5	1,7	1,9	2	2,2	2,3
(b) DİP GENİŞLİĞİ	2,4	2,5	2,6	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0
AMBUATMAN YÜKSEKLİĞİ t_1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

(X) TEMEL DERİNLİĞİ KAVALLİK ARAZİDE 1,25 m. ALINDI (XX) TEMEL DERİNLİĞİ 1,5 m.

ZAVİYE DİREĞİNDE 90° de Z = 1454 kg. BULUNMUŞ ve BUNA GÖRE TEMEL SEÇİLMİŞTİR.

178-154° ARASINDAKİ AÇILARDA (N) DİREĞİ KULLANIYORDUK. BİZ ŞİMDİ 120° HALİNDE Z DİREĞİ İÇİN TEMEL EBATİ SEÇECEĞİZ 120° de Z KUVVETİNİ BULALIM.

VARSAYIM I ' e GÖRE $Z = 3 \times 342 \times 0,75 \times \sin \frac{120}{2} + 1,25 \times \cos \frac{120}{2} = 1308 \text{ kg.}$

VARSAYIM II ' e GÖRE $Z = 3 \times 342 \times 2 \cos \frac{120}{2} = 1026 \text{ kg}$

ŞİMDİ Z = 1308 kg. e GÖRE DİREK TEMELİ SEÇECEĞİZ.

DİREK TİPİ	Z-10	Z-12	Z-14	Z-16	Z-18	Z-20.
h (m.)	8,84	10,84	12,84	14,84	16,84	18,84
Z (kg.)	1308	1308	1308	1308	1308	1308
Mn (kgm.)	11563	14179	16795	19411	22027	24643
NORMAL ARAZİDE TEMEL NO	7	9	10	12	13	14
NORMAL ARAZİDE TEMEL NO (a) m.	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2
KAVALIK ARAZİDE TEMEL NO (x)	(X) 325	(X) 326	(X) 328	(X) 329	(XX) 350	(XX) 350
KAVALIK ARAZİDE TEMEL NO (a) m.	1,4	1,5	1,7	1,9	2	2
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL NO	802	804	805	807	808	810
ÇUKUR ARAZİDE TEMEL GENİŞLİĞİ(a)	1,4	1,6	1,7	1,9	2	2,2
(b) DİP GENİŞLİĞİ	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,9
ANBUATMAN GENİŞLİĞİ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

(X) TEMEL DERİNLİĞİ 1,25 m. ALINDI (XX) TEMEL DERİNLİĞİ 1,5 m.