



**TMMOB  
ELEKTRİK  
MÜHENDİSLERİ  
ODASI**

1954

T.P. - 2. 1. 3.

**III. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ  
3 x Swallow (AWG 3) 15 - 35,5 kV  
DEMİR DİREK HESAPLARI  
(MESNET)**



DEĞİŞİMLİK

TARİH

YIL

III. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ-3xSwallow (AWG 3)  
15-34,5kV DEMİR DİREK  
HESAPLARI

ÇEKİR

NO LU  
PLAN İPTAL EDİLDİ

NO LU  
PLAN İPTAL EDİLDİ

Yapılan İşin Dış  
Ad Soyadı  
LİS YAK MUR  
MUSEVİN BODUR  
Gözetim No: 313  
Tarih: 5/5/1965

İMZA

İMZA  
TARİHİ

5/5/1965

İLLER BANKASI  
ENERJİ DAİRESİ  
BAŞKANLIĞI

PLAN NO: 6/94

ASISIN KAYIT NO



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

$$+45^\circ + \%42R. do \quad \alpha_2 = 55^\circ 42' \quad , \quad \alpha_2 / 10 = 12^\circ 30' / 2 = 6^\circ 15' \text{ BULUNUR.}$$

## 6) RÜZGÄRLİ BİLEŞKE YÜKÜ

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

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

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

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

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

$$\% 100 \text{ RÜZGÂR HALİNDE} \quad P_{w100} = \sqrt{0,108^2 + (0,377)^2} = 0,343 \text{ kg/m}$$

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

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

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

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

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

$$\% 42 \quad .. \quad .. \quad P_{w42} = \sqrt{(0,108)^2 + (0,42 \times 0,393)^2} = 0,197 \text{ kg/m BULUNUR.}$$

## 7) GERİLME HESAPLARI

MUHTELİF HALLERDE GERİLME ve SICAKLIKLAR AŞAĞIDAKİ GENEL HALLER

DENKLEMİ İLE HESAP EDİLECEKTİR.

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

YUKARDAKİ FORMÜLÜN DEĞERLERİNİ HESAP EDELİM.

$$\frac{S \cdot \sigma^2 \cdot E \cdot P_o^2}{24 T_{max}^2} = \frac{31,14 \times \sigma^2 \times 8000 \times (0,909)^2}{24 \times (342,54)^2} = 0,0731 \sigma^2$$

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

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

GENEL HALLER DENKLEMİ AŞAĞIDAKİ GİBİ BASİTLEŞİR.

$$10380 \frac{\sigma^2 P_n^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \sigma^2 - 342,54 + 4,783 (t_n + 5)$$

# III. BÖLGE - SWALLOW St-Al İLETKEN HESAPLARI III / 3

## 1) İLETKEN ÖZELLİKLERİ

İLETKEN CİNSİ /	: SWALLOW St-Al	- TELİN KESİTİ (S)	: 31,2 mm <sup>2</sup>
TELİN ÇAPİ (d)	: 7,14 mm	- TELİN ÇIPLAK AĞIRLIĞI (P <sub>h</sub> )	: 0,108 kg/m
ST UZAMA KATSAYISI (θ)	: 19,2 × 10 <sup>-6</sup> 1/°C	- BUZ YÜKÜ (P <sub>1</sub> ) : 0,3 √d	: 0,3√7,14 = 0,801 kg/m
MAX GERİLME (-5° BUZ)	: 11 kg/mm <sup>2</sup>	- MAX CER (T <sub>max</sub> )	: 11 × 31,2 = 342,54 kg
ARAZİ KOTU	: 1800 m	- İLETKEN + BUZ YÜKÜ : P <sub>h</sub> + P <sub>b</sub>	: 0,909 kg/m
ELASTİKİYET MODÜLÜ (E)	: 8000 kg/mm <sup>2</sup>	- MAX SICAKLIK	: + 40°C
KOPMA KUVVETİ	: 1073 kg	- MİN. SICAKLIK (t <sub>o</sub> )	: - 25°C
KOPMA KUVVETİ %70'İ (P <sub>k</sub> )	: 1073 × 0,7 = 716 kg	- İKİ MİSLİ BUZ YÜKÜ (2P <sub>b</sub> )	: 1,602 kg/m
ORTALAMA MENZİL (a <sub>o</sub> )	: 150 m	- İKİ MİSLİ BUZ + İLETKEN (P <sub>20</sub> )	: 1,71 kg/m

## 2) KRİTİK SICAKLIK

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

$$t_{kr} = 11 = \frac{1}{8000 = 19,2 \times 10^{-6}} = \frac{0,801}{0,909} - 5$$

$$t_{kr} = 58^\circ C > 45^\circ C$$

MAX SEHİM -5° + BUZ YÜKÜNDE MEYDANA GELİR

## 3) KRİTİK AÇIKLIK

$$a_{kr} = 2 \times T_{max} \cdot \sqrt{\frac{E S (1-t_o)}{P_o^2 - P_b^2}}$$

$$a_{kr} = 2 \times 342,54 \cdot \sqrt{\frac{E = 19,2 \times 10^6 [-5 - (-25)]}{0,909^2 - 0,108^2}}$$

$$a_{kr} = 695,08 \cdot \sqrt{\frac{2304 \cdot 10^6}{0,814}}$$

$$a_{kr} = 36,39 m$$

$$a > a_{kr} - \text{MAX GERİLME } -5^\circ \text{ + BUZ YÜKÜ}$$

## 4) İLETKENE RÜZGÂR KUVVETİ

a) 5 - 15 m YÜKSEKLİK	a < 200 m HALİNDE	W <sub>i</sub> = c · p · d · a <sub>w</sub> = 1,2 × 44 = 0,00714 a <sub>w</sub>
		W <sub>i</sub> = 0,377 a <sub>w</sub>
b) 15 - 30 m	a > 200 m ..	W <sub>i</sub> = c · p · d · (80 + 0,6 a <sub>w</sub> )
		W <sub>i</sub> = 1,2 × 44 = 0,00714 (80 + 0,6 a <sub>w</sub> )
		W <sub>i</sub> = 0,377 (80 + 0,6 a <sub>w</sub> )
c) 30 - 40 m	a > 200 m ..	W <sub>i</sub> = c · p · d · (80 + 0,6 a <sub>w</sub> )
		W <sub>i</sub> = 1,2 × 53 = 0,00714 (80 + 0,6 a <sub>w</sub> )
		W <sub>i</sub> = 0,454 (80 + 0,6 a <sub>w</sub> )

## 5) SALINIM AÇISI

$$a < 200 m, h < 15 m$$

$$+ 5^\circ C + \% 70 \text{ RÜZGÂR HALİNDE } t_9 \alpha_1 = \frac{0,7 \times 0,377}{0,108} = 2,4435$$

$$\alpha_1 = 67^\circ 44'$$

$$+ 45^\circ C + \% 42 \text{ RÜZGÂR HALİNDE } t_9 \alpha = \frac{0,42 \times 0,377}{0,108} = 1,466$$

$$\alpha_2 = 55^\circ 47'$$

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

$\alpha_1 = 50^\circ - 67^\circ 30'$  HALİNDE  $12^\circ 35' / 2 = 6^\circ 15'$ ,  $62^\circ 30'$  den BÜYÜK HALLERDE  $\alpha_1 / 10$  ALINIR

7a)  $-5^{\circ}$  BUZ YÜKÜ HALI

$$t_n = -5^{\circ}$$

$$P_n = P_o = 0,909$$

$$10380 \sigma = \frac{0,909^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \sigma^2 - 342,54 + 4,783 (-5 + 5)$$

$$\frac{8577 \cdot \sigma^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \cdot \sigma^2 - 342,54$$

Tn = Tmax = 342,54 KONULDUĞUNDA

$$\frac{8577 \cdot \sigma^2}{342,54^2} - 342,54 = 0,0731 \sigma^2 - 342,54 \text{ BULUNUR}$$

$$f_{\max} = \frac{\sigma^2 \cdot P_o}{8 T_{\max}} = \frac{\sigma^2 \cdot 0,909}{8 \cdot 342,54} = 3,317 \cdot 10^{-6} \sigma^2 = 13,268 \left(\frac{\sigma}{2}\right)^2 \cdot 10^{-6}$$

## MAX. FLES EĞRİSİ DEĞERLERİ

$\sigma/2$ (m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
$\sigma/2 - 1/2000$ (mm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
$f_{\max}$ (m)	0,13	0,53	1,19	2,12	3,32	4,78	6,5	8,49	10,75	13,27	16,05	19,11	22,42	26	29,8	34
$f_{\max} - 1/400$ (mm)	0,3	1,3	3	5,3	8,3	12	16,2	21,2	26,9	33,2	40	47,8	56	65	75	85

YUKARIKİ DEĞERLERE GÖRE FLES EĞRİSİ ÇİZİLDİ

7b)  $-25^{\circ}$  C, BUZ YÜKSÜZ, RÜZGARSIZ HÂL :

$$t_n = -25^{\circ}, P_n = 0,108 \cdot q_{r1} = 150 \text{ m}$$

$$10380 = 150^2 \cdot \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \cdot 150^2 - 342,54 + 4,783 (-25 + 5)$$

$$\frac{272,72}{T_n^2} - T_n = 1207$$

$$T_n = 46,6 \text{ BULUNUR.}$$

$$f_{\min} = \frac{\sigma^2 \cdot 0,108}{8 \cdot 46,6} = 2,855 \quad \sigma^2 \cdot 10^{-6} = 11,584 \quad \left(\frac{\sigma}{2}\right)^2 = 10^{-6} \text{ (min. fles eğrisi)}$$

## MIN. FLES EĞRİSİ DEĞERLERİ

$\sigma/2$ (m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
$\sigma/2 - 1/2000$ (mm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
$f_{\max}$ (m)	0,12	0,46	1	1,85	2,9	4,17	5,7	7,4	9,4	11,8	14	16,7	20	23	26	30
$f_{\max} - 1/400$ (mm)	0,3	1	2,5	4,6	7	10	14	19	24	29	35	42	50	58	65	75

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

$$p_n = 0,392 \text{ kg/m}, t_n = +5^{\circ}, \sigma = 150 \text{ m}$$

$$10380 = 150^2 \cdot \frac{0,392^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \cdot 150^2 - 342,54 + 4,783 (5 + 5)$$

$$35,888 \cdot 227 / T_n^2 - T_n = 1350$$

$$T_n = 154,4 \text{ kg}$$

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

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

$$10380 = 150^2 \cdot \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \cdot 150^2 - 342,54 + 4,783 (5 + 5)$$

$$272,72 / T_n^2 - T_n = 1350$$

$$T_n = 44,2 \text{ kg}$$

$$f_{+5^{\circ}} = \frac{\sigma^2 \cdot 0,108}{8 \cdot 44,2} = 3,054 \cdot 10^{-6} \sigma^2$$

# BÖLÜM: 2 - İLETKENLERİN TERTİBİ

## a) İZOLATÖR TIPLERİ :

- İLETKENLERİN DİREKLEPE TESBİTİ, TASIYICI DİREKLERDE "MESNET.. İZOLATÖRLERİ, DURDURUCU DİREKLERDE "CM..ve "GERGİ.. İZOLATÖRLERİ İLE YAPILACAKTIR.

## b) TRAVERS, TİFLERİ :

- ÜÇ İLETKENİN AYNI HİZADA OLMASI HALİNDE, TRAVERS TİFLERİ

1250 , 1300 , 1350 , 1400 :

- ÜÇGEN TERTİP HALİNDE İSE T0-330 OLACAKTIR.

## c) İLETKENLERİN YATAY - DÜŞEY MESAFELERİ :

TR. TİPİ	TRAVERSTE	İLETKENLER ARASI YATAY MESAFE		
- T250	..	..	250 - 10/2 = 120 cm	
- T300	..	..	300 - 10/2 = 145 ..	
- T350	..	..	350 - 10/2 = 170 ..	
- T400	..	..	400 - 10/2 = 195 ..	
- T0-300	..	..	Yatay 350 - 5 = 290 ..	Düşey = 250 ..
- T0-400	..	..	Yatay = ..	Düşey = ..

## d) TRAVERSİNİN KULLANILABİLECEKLERİ MAX. AÇIKLIK (omax)

YAKINLAŞTIRILAN MADDE : 44 GÖRE  $D = 0,50 \sqrt{f_{max} + 10 + \frac{U}{150}}$

MERKEZ  $+5^\circ$  BUZ YÜKÜ HALİNDEDİR ve  $f_{max} = 3,317 \times 10^{-4} \times \sigma^2$  DİR.

MESNET İZOLATÖRLERDE  $l_0 = 0$  DİR

$D = \frac{U}{150} \sqrt{3,317 \times 10^{-4} \times \sigma^2 + \frac{U}{150}} = 0,009106 \sigma + \frac{U}{150}$  BULUNUR.

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

$P_5 = \frac{U}{150} + 21,5 \times \sin \frac{\alpha}{10}$  ,  $f_5 = 3,054 \times 10^{-4} \times \sigma^2$  İDİR.

$\sin \alpha/10 = \sin 5^\circ 48' = 0,11795$  ,  $D_5 = U/150 + 2 = 3,054 \times 10^{-4} \times \sigma^2 + 0,11795$

$D_5 = \frac{U}{150} + 0,72$  ,  $\sigma^2 = 10^4$

D İLE  $D_5$ 'İN AYNI OLUŞU AÇIKLIĞI BULALIM :

$0,009106 \sigma + \frac{U}{150} = \frac{U}{150} + 0,72$  ,  $\sigma^2 = 10^4$  ,  $91,06 = 0,72 \sigma$

$\sigma = 126$  BULUNUR 126 m'ye KADAR FOMÜL, 126 m'İN SONRA SALINIMA GÖRE HESAP YAPILMAKTIR

T250 TRAVERS İÇİN  $D = 1,20 = 0,009106 \sigma + U/150$

34,5 kV TA  $\sigma = (1,20 - \frac{34,5}{150}) / 0,009106 = 108$  m

15 kV TA  $\sigma = (1,20 - \frac{15}{150}) / 0,009106 = 120$  m

T300 TRAVERS İÇİN 34,5 kV TA  $\sigma = (1,45 - \frac{34,5}{150}) / 0,009106 = 133$  m

15 kV TA  $\sigma = (1,45 - \frac{15}{150}) / 0,009106 = 149$  m

T300 TRAVERS - SALINIMA GÖRE  $D_5 = 1,45 = \frac{U}{150} + 0,72$  ,  $\sigma^2 = 10^4$

15 kV TA  $\sigma^2 = (1,45 - 0,72) / 0,72 \times 10^4 = 1,0139 \times 10^4$  ,  $\sigma = 136$  m BULUNUR

$\sigma = 130$  m



7e) +5° + %70 RÜZGÂR HALİ :

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

$10380 = 150^2 \times \frac{0,285^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 + 4,783(5+5)$

$18970098 / T_n^2 - T_n = 1250 \quad , \quad T_n = 113,6 \text{ kg}$

$f_{+5\%/70} = \frac{\sigma^2 \times 0,285}{8 \times 113,6} = 3,136 \times 10^{-4} \text{ }^2$

7f) +40° + %42 RÜZGÂR HALİ :

$P_n = 0,19166 \text{ kg/m} \quad t_n = +40^\circ$

$10380 = 150^2 \times \frac{0,19166^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 + 4,783(40+5)$

$8579109 / T_n^2 - T_n = 1517,44 \quad , \quad T_n = 73,4$

$f_{+40\%/42} = \frac{\sigma^2 \times 0,19166}{8 \times 73,4} = 3,263 \times 10^{-4} \text{ }^2$

7g) +40° -- BUZ YÜKSÜZ -- RÜZGÂRSIZ HALİ :

$P_n = 0,108 \quad , \quad t_n = 40$

$10380 = 150^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 + 4,783(40+5)$

$2724127 / T_n^2 - T_n = 1517,44 \quad , \quad T_n = 41,8 \text{ kg}$

$f_{40} = \frac{0,108 \sigma^2}{8 \times 41,8} = 3,229 \times 10^{-4} \text{ }^2$

7h) +15° -- BUZ YÜKSÜZ -- RÜZGÂRSIZ HALİ :

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

$10380 = 150^2 \times \frac{0,108^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 + 4,783(15+5)$

$2724127 / T_n^2 - T_n = 1397,87 \quad , \quad T_n = 43,5 \text{ kg} < \%15^\circ = 1023 = 153,45 \text{ kg}$

7k) -5° + %200 BUZ YÜKÜ HALİ :

$P_n = 1,71 \quad , \quad t_n = -5^\circ$

$10380 = 150^2 \times \frac{1,71^2}{T_n^2} - T_n = 0,0731 \times 150^2 - 342,54 + 4,783(-5+5)$

$682923 = 10^3 / T_n^2 - T_n = 1302,21 \quad , \quad T_n = 600 \text{ kg} < 0,70 = 1023 = 716,10$

İLETKENİN Max. KOT FARKI ( h )

$716 - 600 / 1,71 \cong 68 \text{ m dir.}$

T350 TRAVERS, SALINIMA GÖRE 34,5kV TA  $P_3=170 = \frac{34,5}{150} + 0,72$   $10^{-6}$

34,5 kV TA  $\sigma^2 = (1,70 - 0,23) / 0,72 = 10^{-6}$   $\sigma = 122 \text{ m}$

15 kV TA  $\sigma^2 = (1,70 - 0,10) / 0,72 = 10^{-6}$   $\sigma = 149 \text{ m}$

T400 TRAVERS, SALINIMA GÖRE

34,5kV TA  $\sigma^2 = (1,95 - 0,23) / 0,72 = 10^{-6}$   $\sigma = 154 \text{ m}$

15 kV TA  $\sigma^2 = (1,95 - 0,10) / 0,72 = 10^{-6}$   $\sigma = 160 \text{ m}$

TÜ-300 TRAVERS - FARKLI SEVİYEDEKİ İLETKEN BAKIMINDAN

$D = 2,5^2 + (2,95 / 2)^2 = 2,90 \text{ m}$  FORMÜLE GÖRE

$D = 2,90 = 0,009106 \sigma + U / 150$  , 34,5kV TA  $\sigma = (2,90 - 0,23) / 0,009106 = 293 \text{ m}$ .

### TÜ-300 TRAVERSİN SALINIM DİYAĞRAMI ÇİZİLECEKTİR

$\sigma = 205 \text{ m}$   $f_{4,5} = 3,054 = 10^{-6} = 200^2 = 12,22$

$f_{4,5} + \%70R = 3,136 = 10^{-6} \times 200^2 = 12,54$

$\alpha_1 = 87^\circ 46'$

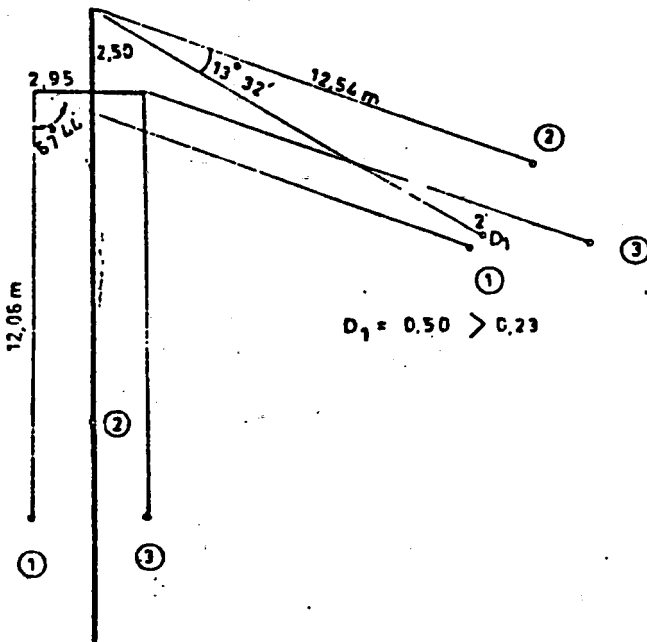
$\alpha_{1/5} = 13^\circ 32'$

$f_{4,0} + \%42R = 3,263 = 10^{-6} \times 200^2 = 13,05 \text{ m}$

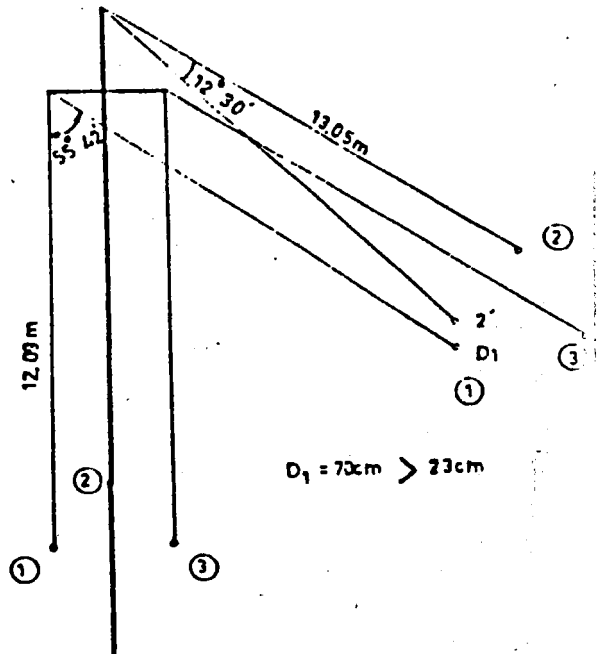
$f_{4,0} = 3,229 = 10^{-6} \times 200^2 = 12,92 \text{ m}$

$\alpha_2 = 55^\circ 42'$

$\alpha_{2/4} = 12^\circ 30'$



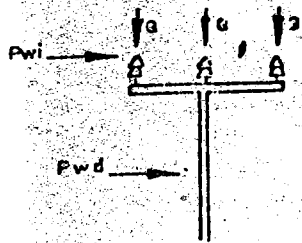
+5° + %70 RÜZGÂR HALI



+40° + %42 RÜZGÂR HALI

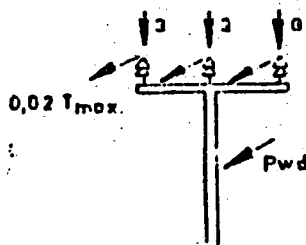
# TAŞIYICI DİREK HESABI

10) YÖNETMELİĞE GÖRE TAŞIYICI DİREĞİN HESAP KOŞULLARI AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR.



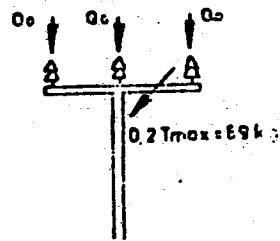
VARSAYIM-1

HATTA DİK RÜZGAR KUVVETİ  
VE BUZSUZ AĞIRLIKLAR



VARSAYIM-2

HAT DÜZLÜĞÜNDE DİREĞE VE  
İZOLATÖRLERE GELEN RÜZGAR  
KUVVETİ İZOLATÖRİNİN MAX. ÇEKME  
KUVVETİNİN %2



VARSAYIM-3

MESNET İZOLATÖRLERDE BİR  
İZOLATÖRİNİN Tmax'İN 1/5'İ ZİNCİR  
İZOLATÖRLERDE 1/3 ÜNE EŞİT  
KUVVET + BUZLU AĞIRLIKLAR.

## b) KÖŞEDE TAŞIYICI DİREK HESAP KOŞULLARI

YUKARDAKİ VARSAYIMLARA İLAVETEN +5°C BİLEŞKE KUVVETİ İLE AÇI-ORTAYIN  
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 1,00m DİREĞİN TOPRAĞA GİREN BOYU 1,50m

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

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

c)  $h > 200$  m HALİNDE, PROFİLDEN  $ow$  BULUNACAK  $owh = ow = 0,6 = 80$   
HESAPLANACAK VE  $owh < 200$  m OLACAKTIR.

## 5) İZOLATÖR RÜZGAR KUVVETİ

$ow = 200$  m

İZOLATÖR İÇİN  $P_{wi} = 0,377 \cdot ow = 0,377 \cdot 200 \approx 76$  kg

## 6) BUZLU AĞIRLIKLAR

$og = 300$  m ALINDI.

- 3 İZOLATÖRİNİN BUZLU AĞIRLIĞI	: $3 \times og \times P_0 = 3 \times 300 \text{ m} \times 0,909$	=	819 kg
- .. BUZSUZ AĞIRLIĞI	: $3 \times og \times P = 3 \times 300 \text{ m} \times 0,108$	=	98 kg
- MESNET İZOLATÖRÜ AĞIRLIĞI	: $3 \times 15 \text{ kg}$	=	45 kg
- TRAVERS AĞIRLIĞI		=	70 kg
- MONTAJ VE MONTAJ AĞIRLIĞI		=	100 kg

TEPE DONANIMI BUZLU AĞIRLIĞI

$G_0 = 1033$  kg

.. .. BUZSUZ .. (ALMIYAN)

$G = 320$  kg

- DİREĞİN 6 m LİK KISMIN AĞIRLIĞI VE BUZLU AĞIRLIKLAR	$G_{10} = 200 + 1033$	$\approx$	1240 kg
- .. .. .. .. .. VE BUZSUZ ..	$G_1 = 200 + 320$	=	520 kg
- .. 12 m LİK .. .. .. .. .. VE BUZLU ..	$G_{20} = 280 + 1033$	$\approx$	1320 kg
- .. .. .. .. .. VE BUZSUZ ..	$G_2 = 280 + 320$	=	600 kg
- .. 18 m LİK .. .. .. .. .. VE BUZLU ..	$G_{30} = 500 + 1033$	=	1540 kg
- .. .. .. .. .. VE BUZSUZ ..	$G_3 = 500 + 320$	=	820 kg

## 7) EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

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

DİKME PROFİLİ : 50x50x5 TİR.

$$1 \text{ ci EKTE } b_1 = 0,20 + 6 \text{ m} \times 0,025 = 0,35$$

$$b_{10} = 0,35 - 2 = 0,014 = 0,322 \text{ m.}$$

$$2 \text{ ci EKTE } b_2 = 0,20 + 12 \text{ m} \times 0,025 = 0,50$$

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

$$3 \text{ cü EKTE } b_3 = 0,20 + 18 \text{ m} \times 0,025 = 0,65$$

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

## 8) DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ

-) 0-6 m nin RÜZGÂR KUVVETİ

izolatöre = 6 kg

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

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

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

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

174 kg

6-12 m nin RÜZGÂR KUVVETİ

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

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

155 kg

12-18 m nin RÜZGÂR KUVVETİ

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

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

167 kg

## 9) EK YERLERİNDEKİ MOMENT

DÜZ TERTİPTE :

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

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

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

1ci EK YERİNDE

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

$$S_1 = \frac{1964}{2 \times 0,322} + \frac{522}{4} = 3050 + 130 = 3180 \text{ kg}$$

$$L_1 = 55 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{L}{ix} = \frac{55}{151} = 103$$

$$W = 1,98$$

$$G_{\text{ort}} = \frac{3180 \times 1,98}{4,6} = 1299 < 1600$$

2ci EK YERİNDE

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

$$L_2 = 107 \text{ cm.}$$

$$\lambda = \frac{107}{151} = 71, \quad W = 1,42$$

$$G = \frac{5272 \times 1,42}{4,6} = 1560 < 1600$$

3cü EK YERİNDE

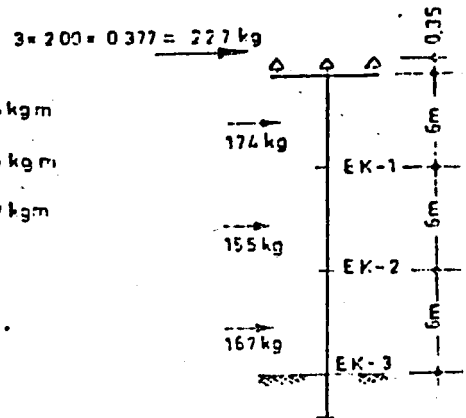
≡ DİKME : 50x50x7

$$S_3 = \frac{8672}{2 \times 0,622} + \frac{870}{4} = 6971 + 205 = 7176 \text{ kg}$$

$$L_3 = 105 \text{ cm.}$$

$$\lambda = \frac{105}{149} = 70, \quad W = 1,41$$

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



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

$$M=12,85 \times 227 + 9,5 \times 174 + 3,5 \times 155 + 0,5 \times \frac{167}{8} = 0,25 = 5117$$

$$b=0,20+12,5=0,025=0,5125$$

$$b_0=0,5125-0,028=0,4845$$

$$S=\frac{5117}{2 \times 522} + \frac{730}{4} = 5455$$

$$L=104,$$

$$\lambda = \frac{104}{1,51} = 69$$

$$W=1,4$$

$$= \frac{5455 \times 14}{4,8} = 1591 < 1600$$

ÜÇGEN TERTİPTE MOMENT AZALDIĞINDAN AYRICA HESAP YAPILMAMIŞTIR.

### 9) ÇAPRAZ HESABI

—) HATTA DİK ÇAPRAZLAR İLETKENLERE ve DİREĞE RÜZGÂR KUVVETLERİ GELMEKTEDİR

$$P=3W_i + W_d$$

—) HATTA PARALEL ÇAPRAZLARA İSE BİR HATTIN CER KUVVETİNİN 1/5'İ GELMEKTEDİR

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

—) TRAVERSİN ALTINDAKİ (2) NOLU ÇAPRAZIN HESABI

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 3 \times 76 + 3 \times 7 = 234 \text{ kg}$$

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

$$D_2 = Q_2 \times \frac{d_2}{b_2} = 208 \times \frac{60}{22,5} = 555 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 = 4$$

$$\lambda = d_2 / i_{\min} = 60 / 0,78 = 78 \quad W = 1,52$$

$$G = \frac{D_2 \times W}{F} = \frac{555 \times 1,52}{3,08} = 274 < 1600$$

—) 1ci BÖLÜM ALTINDAKİ (9) NOLU ÇAPRAZIN HESABI

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

$$Q_d = 174 \text{ kg}$$

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

$$D_9 = 271 \times \frac{60}{35} = 465 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 = 4$$

$$\lambda = \frac{d_9}{i_{\min}} = \frac{60}{0,78} = 77 \quad W = 1,5 \quad G = \frac{465 \times 1,5}{3,08} = 228 < 1600$$

—) 2ci BÖLÜM ALTINDAKİ 19 NOLU ÇAPRAZIN HESABI

$$Q = 3 \times W_i + W_{iz} = 234 \quad Q_{d_1} = 174 \quad Q_{d_2} = 155 \text{ kg}$$

$$d_{19} = 67 \text{ cm} \quad b_9 = 50 \text{ cm} \quad Q_{19} = 234 \times \frac{20}{50} + 174 \times \frac{27,5}{50} + 155 \times \frac{42,5}{50} = 322 \text{ kg}$$

$$D_{19} = 322 \times \frac{67}{50} = 432$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 = 4$$

$$\lambda = 67 / 0,78 = 86 \quad W = 1,64 \quad G = \frac{432 \times 1,64}{3,08} = 187 < 1600$$

1. 3cÜ BÖLÜM ALTINDAKİ (29) NÖLÜ ÇAPRAZIN HESABI

2 ci BÖLÜMDEKİ KUVVET 322 kg idi  $Qd_3 = 167 \text{ kg}$

$$d_{27} = 77 \text{ cm.} \quad b_{27} = 65 \quad Q_{27} = 322 \frac{50}{65} + 167 \frac{57.5}{65} = 396 \text{ kg}$$

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

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 = 40 = 4$$

$$\lambda = 77 / 0.70 = 99$$

$$W = 1.86$$

$$D = \frac{469 \times 1.86}{3.09} = 286 < 1600$$

b) 2.ci HÂLE GÖRE +5°C BİLEŞKE KUVVETİ VE ACI ORTAYINA PARALEL RÜZGÂR KUVVETİ VE BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP YAPILACAKTIR.

+5°C DEKİ GERİLME ( $\sigma$ ) ORTALAMA OLAN 150m. İÇİN 44.2 kg BULUNMUŞTU

+5°C DEKİ BİLEŞKE KUVVET  $Q_{+5} = 3 \times 44.2 \times 2 \times \cos \alpha / 2$  DİR. YUKARDA MAX.

160° DEKİ  $\cos \alpha / 2 = 0.1736$  BULUNUR.

BURADAN  $Q_{+5} = 3 \times 44.2 \times 0.1736 \times 2 = 46 \text{ kg}$  BU KUVVET KAÇ METRELİK İLETKEN RÜZGÂR KUVVETİNE EŞİTTİR.

1m. LİK ÜÇ İLETKENİN RÜZGÂR KUVVETİ : 1.131 kg İDİ.

$0 + Q_{+5} / 1.131 = 46 / 1.131 = 40.67 \text{ m}$  . İYE TEKABÜL EDEN RÜZGÂR AÇIKLIĞI  $40.67 / 20 = 2 \text{ m}$ . BULUNUR.

NETİCE : KÖŞEDE TAŞIYICI DİRTEKTE, HER (DERECE) İÇİN RÜZGÂR MENZİLİ

2 m. KISALIR.

# TASİYİCİ DİREKLERİN KÖŞEDE TASİYİCİ OLARAK HESABI

--AŞAĞIDA HER BOYDAN DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ, DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİNİN TEPEYE İRCA EDİLMİŞ DEĞERİ İLE KÖŞEDE TASİYİCİ OLARAK KULLANILMA AÇISI VE DÜZ ARAZİDE NİHAYİ  $\sigma_w$  DEĞERLERİ HESAP EDİLECEKTİR.

## T-10 TİPİ DİREK İÇİN

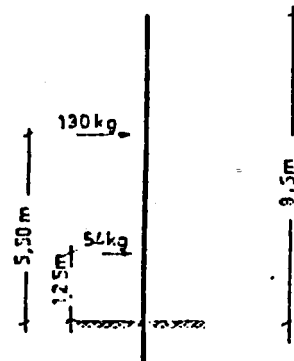
DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ:

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

ÇAPRAZ :  $6m \times 0,04 \times 55 = 2,8 = \frac{37 \text{ kg}}{130 \text{ kg}}$

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

ÇAPRAZ :  $2,37m \times 0,04 \times 55 = 2,8 = \frac{15 \text{ kg}}{54 \text{ kg}}$



## DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

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

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

$S = 1000 \times 4,8/1,42 = 5408,5 \text{ kg}$        $G/L = \frac{320 + 258}{4} = 144,5$

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

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

İZOLATÖR UCUNA İNİRGENMİŞ KUVVET :  $Q = 476,28 \times 8,5/8,85 = 457 \text{ kg}$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜSÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$P_w = 476,28 - (130 \times \frac{5,5}{8,5} + 54 \times \frac{2,5}{8,5} - 6) = 378,18$

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

$Q = 457 = 2 \times 3 = 362,56 \text{ Cos } \alpha/2$  ,       $\text{Cos } \alpha/2 = 0,222$        $\alpha = 154^\circ 20'$

İLETKENLERİN SALINIMINDAN DOLAYI  $-4 + 4 = 8^\circ$  İLAVE EDİLDİĞİNDE  $\alpha = 162^\circ 20'$  BULUNUR

DÜZ HATTA  $\sigma_w$  DEĞERİ

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

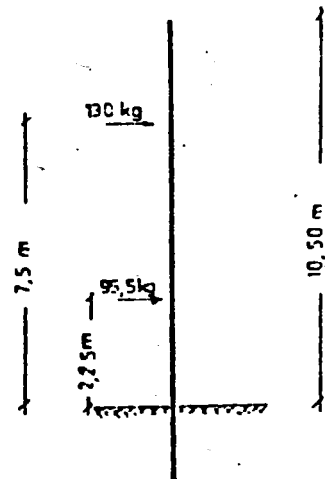
## T-12 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ (YUKARIDAN)

1ci BÖLÜM (YUKARIDAN) = 130 kg

2ci BÖLÜM DİKME :  $4,5m \times 2 \times 0,035 \times 55 = 2,8 = 69,3 \text{ kg}$

ÇAPRAZ :  $4,24m \times 0,04 \times 55 = 2,8 = \frac{26,2 \text{ kg}}{95,5 \text{ kg}}$



## DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

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

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

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

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

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

$$\text{TEPE İRCA EDİLMİŞ } Q = 434,66 \cdot 10,5 / 10,85 = 420,63 \text{ kg}$$

DİREĞİN RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ TEPE KUVVETİ:

$$P_w = 420,63 - (1,30 \cdot \frac{7,5}{10,5} + 95,5 \cdot \frac{2,25}{10,5} - 6) = 315,16$$

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

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

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

$$\text{DÜZ HATTA } a_w = (305 / 1,131 - 60) / 0,6 = 316 \text{ m}$$

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

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ

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

$$2 \text{ci BÖLÜM - DİKME : } 6 \text{ m} = 2 \cdot 0,05 \cdot 55 = 2,0 = 93 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 10 \text{ m} = 0,04 \cdot 55 = 2,0 = \frac{67 \text{ kg}}{155 \text{ kg}}$$

## DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$L = 134 \text{ cm}$   $\lambda = 104 / 1,51 = 69$   $W = 1,4$

$$S = 1800 \cdot 4,6 / 1,4 = 5465,7 \text{ kg} \quad G/L = \frac{370 + 320}{L} = 172,5 \text{ kg}$$

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

$$M = 2 \cdot 0,472 (5465,7 - 172,5) = 5016 \text{ kg} \quad Q = 5016 / 12 = 418 \text{ kg}$$

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

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P_w = 406 - (130 \cdot \frac{9}{12} + 155 \cdot \frac{3}{12} + 6) = 275,75 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET :

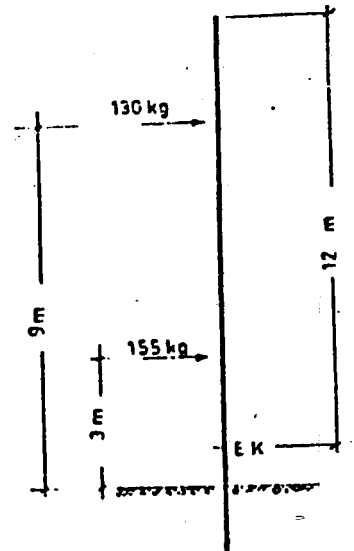
$$P_w = 275,75 \cdot 12 / 12,5 = 268 \text{ kg}$$

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

İLETKEN SALINIMINDAN DOLAYI  $6^\circ$  LAYE EDİLDİĞİNDE  $\alpha = 165^\circ$  BULUNUR.

DÜZ HATTA  $a_w$  DEĞERİ

$$a_w = (268 / 1,131 - 60) / 0,6 = 261 \text{ m}$$





## T-16 TİPİ DİREK İÇİN

### DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ

1ci BÖLÜM (YUKARIDAN)	= 130 kg
2 ci BÖLÜM ( .. )	= 155 kg
3cü BÖLÜM - DİKME : 2,5m = 2 * 0,05 = 55 = 2,8	= 39 kg
CAPRAZ : 3m = 0,04 = 55 = 2,8	= 19 kg
	<hr/>
	58 kg

### DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$$L = 104 \text{ cm} \quad \lambda = 104 / 151 = 70 \quad W = 1,41$$
$$b_0 = (0,2 + 11,5 * 0,025) - 2 * 0,014 = 0,5345 \text{ m}$$
$$S = 1600 * 4,8 / 1,41 = 7443 \text{ kg} \quad G/L = \frac{320 + 375}{4} = 173 \text{ kg}$$
$$M = 2 * 0,5345 (7443 - 173) = 7771 \quad Q = 7771 / 14,5 = 536 \text{ kg}$$
$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ} \quad Q = 536 * 14,5 / 14,85 = 523,36 \text{ kg}$$

### DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREĞİN TEPE KUVVETİ:

$$P_w = 536 - (130 * \frac{11,5}{14,5} + 155 * \frac{5,5}{14,5} + 58 * \frac{12,5 + 6}{14,5}) = 363 \text{ kg}$$

### İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

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

### DİREĞİN AÇIDA KULLANILMASI HALİ:

$$G = 523,36 = 2 * 3 = 242,54 = \text{Cos} \alpha / 2 \quad \text{Cos} \alpha / 2 = 0,254 \quad \alpha = 151^\circ$$

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

### DÜZ HATTA $a_w$ DEĞERİ

$$a_w = (355 / 1,131 - 60) / 0,6 = 369 \text{ m}$$

## T-20 TİPİ DİREK İÇİN

ESAP KONTROLÜ 3cü EKTE YAPILACAKTIR

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETLERİ SAYFA 8 DEN ALINMIŞTIR.

$$\text{SAYFA 8'DEN} \quad W = 1,41 \quad G = \frac{350 + 456}{1,41} = 7444 \text{ kg}$$

$$G/L = 320 + 564 / 4 = 221 \text{ kg} \quad b_0 = (0,2 + 5 * 0,25 + 18) - 2 * 0,014$$

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

$$M = 2 * 0,6202 (7444 - 221) = 8504 \text{ kg} \quad Q = \frac{8504}{18} = 497,72 \text{ kg}$$

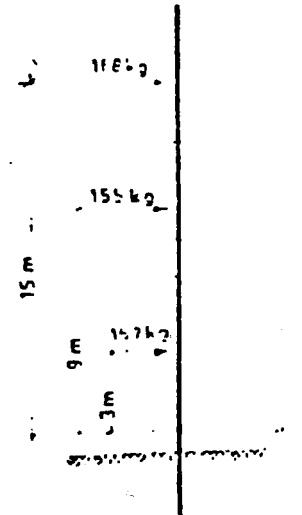
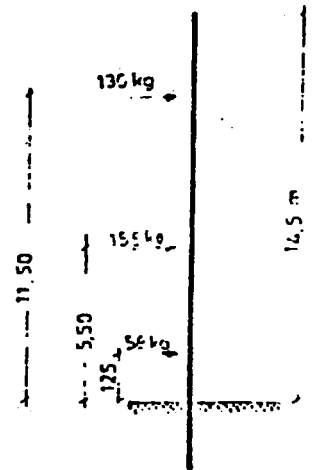
İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ  $Q = 497,72 * 18 / 18,35 = 498 \text{ kg}$

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P_w = 497,72 - (160 * \frac{15}{18} + 155 * \frac{9}{18} + 117 * \frac{3}{18} + 6) = 246,24 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

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



KÖŞEDE KULLANMA AÇISI

$$241,54 = 3 \cdot 2 = 342,54 = \text{Cos} \alpha / 2$$

$$\alpha = 167^\circ$$

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

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

## 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 KULLANILACIĞI AÇI HESAP EDİLECEKTİR.

### 34,5 kV LUK TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 220 kg A DAYANMAKTADIR.

$$G = 220 \text{ kg} = 2 \cdot 3 = 342,54 = \text{Cos} \alpha / 2, \quad \text{Cos} \alpha / 2 = 0,10703, \quad \alpha = 164^\circ$$

### 34,5 kV LUK DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 450 kg A DAYANMAKTADIR.

$$G = 450 \text{ kg} = 2 \cdot 3 = 342,54 = \text{Cos} \alpha / 2, \quad \text{Cos} \alpha / 2 = 0,2129, \quad \alpha = 155^\circ$$

### 15 kV LUK TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 200 kg A DAYANMAKTADIR

$$G = 200 \text{ kg} = 2 \cdot 3 = 342,54 = \text{Cos} \alpha / 2, \quad \text{Cos} \alpha / 2 = 0,0973, \quad \alpha = 169^\circ$$

### 15 kV LUK DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ

İZOLATÖR DEMİRİ 340 kg A DAYANMAKTADIR.

$$G = 340 \text{ kg} = 2 \cdot 3 = 342,54 = \text{Cos} \alpha / 2, \quad \text{Cos} \alpha / 2 = 0,1654, \quad \alpha = 161^\circ$$

DAHA DAR AÇILAR İÇİN ÇİFT İZOLATÖR KULLANILACAKTIR.

## T-400 TİPİ TRAVERSİN STATİK HESABI

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

### G<sub>0</sub> BUZLU AĞIRLIĞI

$q_g = 300 \text{ m}$  HALİNDE

- İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI

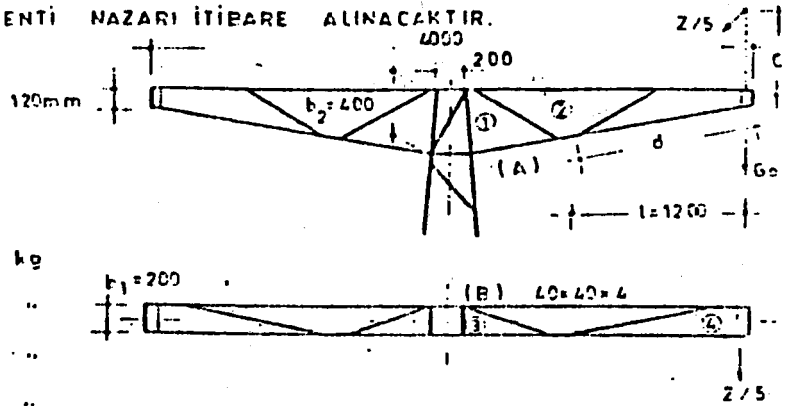
$300 \times 0,909 \dots \dots \dots : 2/3 \text{ kg}$

- İZOLATÖR AĞIRLIĞI  $\dots \dots \dots : 20 \dots$

- MONTÖR AĞIRLIĞI  $100/2 \dots \dots : 50 \dots$

- TRAVERS AĞIRLIĞI  $30 \text{ kg} / 2 : 15 \dots$

358kg (350 kg ALINDI)



$q_g = 250 \text{ m}$  HALİNDE  $G_0 = 313 \text{ kg}$  DIR.

$G_0$  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 :  $M_{G_0} = G_0 \cdot l = 360 \cdot 1,20 = 432 \text{ kgm}$ .

" " " :  $S_1 = M_{G_0} / 2b_2 = \frac{432}{2 \cdot 0,4} = 540 \text{ kg}$

Z/5 KUVVETİNDEN DOLAYI :  $M = \frac{Z}{5} \cdot l = \frac{363}{5} \cdot 1,20 = 83 \text{ kgm}$ .

" " " :  $S_2 = \frac{M_z}{2b_1} = \frac{83}{2 \cdot 0,2} = 208 \text{ kg}$

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

$S = 540 + 208 = 748 \text{ kg}$  BULUNUR

$d = 125 \text{ m}$   $\lambda = 125 / 1,21 = 104 \text{ cm}$   $W = 1,98$   $C = \frac{748 \cdot 195}{3,03} = 480 < 1600$

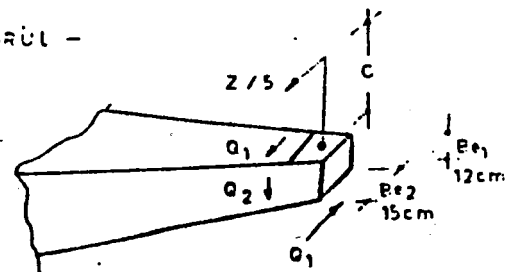
Z/5 KUVVETİNİN İZOLATÖR BOYUNDAN DOLAYI HUSULE GELEN BURULMA MOMENTİ

$M_c = Z/5 \cdot C = (0,35 + 0,12/2) \cdot \frac{363}{5} = 28,126 \text{ kgm}$ .

$M_c$  BURULMA MOMENTİNDEN DOLAYI ŞEKİLDE GÖRÜL - DÜŞÜ Bİ  $Q_1$  VE  $Q_2$  KUVVETLERİ DOĞMAKTADIR.

$Q_1 = \frac{M_c}{2 \cdot Ee_1} = \frac{28,126}{2 \cdot 0,12} = 117 \text{ kg}$

$Q_2 = \frac{M_c}{2 \cdot Ee_2} = \frac{28,126}{2 \cdot 0,15} = 94 \text{ kg}$



ÜST YÜZEYDE BU KUVVETLER

$$Q_{1max} = Q_1 + \frac{Z}{5.3} = 117 + 35 = 152 \text{ kg}$$

ALT YÜZEYDE BU KUVVETLER

$$Q_{2max} = Q_2 + \frac{Z}{5.3} = 94 + 35 = 129 \text{ kg}$$

DÜŞEY YÜZEYDE İSE

$$Q_{3max} = Q_3 + \frac{G_0}{2} = 94 + \frac{300}{2} = 244 \text{ kg BULUNUR.}$$

BU KUVVETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARŞILANIR.

$$3 NOLU ÇAPRAZIN BOYU \quad d = 60 \text{ cm} \quad \lambda = d / 0.98 = \frac{60}{0.98} = 77 \text{ cm}$$

$$W = 1.50 \quad \sigma = \frac{Q_{1max} \cdot W}{F} = \frac{152 \cdot 1.5}{3.08} = 74 < 1600 \text{ kg/cm}^2$$

$$1 NOLU ÇAPRAZIN BOYU \quad d = 72 \text{ cm} \quad \lambda = 72 / 0.78 = 92 \quad , \quad W = 1.74$$

$$Q_{3max} = Q_3 = \frac{0.17}{0.78} = 244 = \frac{0.17}{0.78} = 106 \text{ kg} \quad \sigma = \frac{1.74 \cdot 106}{3.08} = 59 \quad 1600 \text{ kg/cm}^2$$

ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞMAKTADIR.

(B) NOKTASINDAKİ ÇUBUK KUVVETİ

G'DEN DOĞRAYI

$$S_1 = \frac{170 \cdot 360}{2 \cdot 0.6} = 765 \text{ kg}$$

Z/Y DEN

$$S_2 = \frac{1.7 \cdot 69}{2 \cdot 0.2} = 293 \text{ kg}$$

$$S = S_1 + S_2 = 765 + 293 = 1038 \text{ kg}$$

$$\sigma = \frac{S}{F} = \frac{1038}{3.08} = 337 < 1600$$

ÇEVRETA MES: Bİ : S = 1038 kg BULUNMUŞTU. M12 KULLANILACAKTIR.

$$\sigma_b = \frac{1038}{1.331} = 918 < 1270$$

$$\sigma_c = \frac{1038}{0.4 \cdot 1.2} = 2163 < 2500$$

# TASİYİCİ DİREKLERİN ( $\alpha_w$ - Rüzgör menziline) BAĞLI OLARAK TEMEL SEÇİMİ

(NORMAL ARAZI)

BLOK TEMELLERDE TEMEL DÖNME NOKTASI  
TOPRAK SEVİYESİNDEN İTİBAREN 1/31 YANI  
 $1,6 \times 1,3 = 0,53$  DEDİR.

## T-20 DİREĞİNDE DÖNME NOKTASINA GÖRE M MOMENTİ

$$M = (20 - 0,97 + 0,35 - \text{İZOLATÖR EĐYÜ}) \times 1,131 \alpha_w +$$

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

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

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

$$M = 21,92 \alpha_w + 2789 + 1555 + 673 = 21,92 \alpha_w + 5017$$

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

1,6 m DERİNLİKTEKİ 8 NOLU YANI BİR KENARI 1,4 m OLAN TEMEL SEÇİLMİŞTİR

7 NOLU  $\alpha = 1,3 \text{ m LİK TEMEL } 9100 = 21,92 \alpha_w + 5017 \text{ DEN } \alpha_w = 166 \text{ m YE}$

6 ...  $\alpha = 1,2 \text{ m LİK } \dots 7900 = 21,92 \alpha_w + 5017 \text{ DEN } \alpha_w = 131 \text{ m YE KULLANILIR}$

## T-18 DİREĞİNDE

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

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

$$\alpha_w = 200 \text{ m İÇİN } M = 19,657 \times 200 + 4033 = 7964 \text{ kgm}$$

1,6 m DERİNLİKTEKİ TEMEL HESAPLARINDAN 6 NOLU  $\alpha = 1,2 \text{ m LİK TEMEL SEÇİLMİŞTİR}$

5 NOLU  $\alpha = 1,1 \text{ m LİK TEMEL } 6797 = 19,657 \alpha_w + 4033 \text{ DEN } \alpha_w = 140 \text{ m YE KULLANILIR.}$

## T-16 DİREĞİNDE

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

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

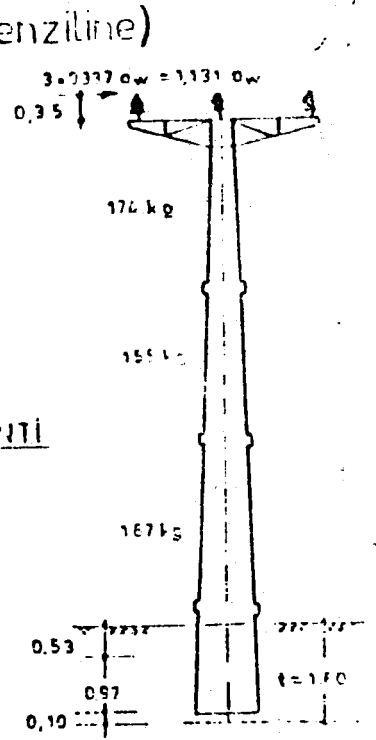
$$= 17,39 \alpha_w + 2093 + 9,35 + 125$$

$$= 17,39 \alpha_w + 3153$$

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

1,6 m LİK TEMEL HESAPLARINDAN 5 NOLU  $\alpha = 1,1 \text{ m LİK TEMEL SEÇİLM}$

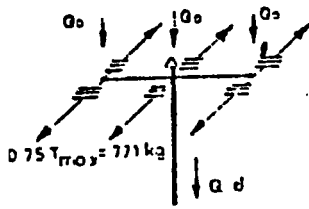
4 NOLU  $\alpha = 1 \text{ m LİK TEMEL } 4506 = 17,39 \alpha_w + 3153 \text{ DEN } \alpha_w = 77 \text{ m BULUNUR.}$





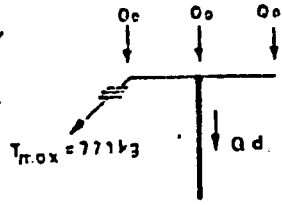
## (D) DURDURUCU DİREK HESABI

### a) DURDURUCU DİREK YÜKLENME KOŞULLARI :



3 İLETKEN HALİNDE  
0,75 T<sub>max</sub> + Q<sub>0</sub> BUZLU  
AĞIRLIKLAR.

VARSAYIM - 1



ÜÇ İLETKENDE EN GAYRİ  
MÜSAİT BİR İLETKENİN  
KOPHASI ve BUZLU AĞIR  
LIKLAR.

VARSAYIM - 2

TOPRAK TELİ HALİNDE  
TOPRAK TELİ CERRİNİN  
% 75'i (TOPRAK TELİ YOK)

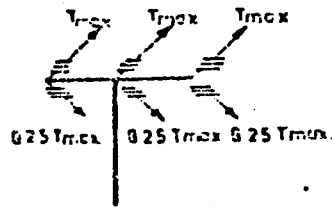
VARSAYIM - 3



HAT DOĞRULTUSUNA DİK  
RÜZGÂR KUVVETİ ve BUZLU  
AĞIRLIKLAR

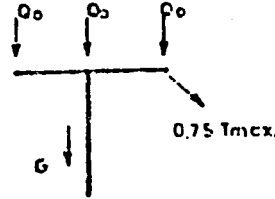
VARSAYIM - 4

### b) KÖŞEDE DURDURUCU DİREK HALİNDE



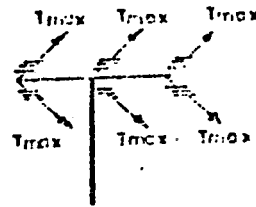
3 İLETKEN HALİNDE  
BİR TARAFTAKİ İLETKEN  
LER T<sub>max</sub> DİĞER TARAF-  
TAKİ İLETKENLER 0,25 T<sub>max</sub>  
İLE GERÜDÜŞÜ ve BUZLU  
AĞIRLIKLAR.

VARSAYIM - 1



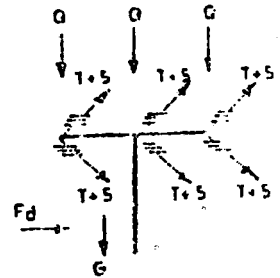
ÜÇ İLETKENLİ HALDE  
BİR İLETKENİN 0,75 T<sub>max</sub>  
ve BUZLU AĞIRLIKLAR.

VARSAYIM - 2



İLETKENLERİN MAX. CERRİ  
MELERİ BİRLEŞKESİ ve  
BUZLU AĞIRLIKLAR.

VARSAYIM - 3



+5°C + RÜZGÂR CER  
KUVVETİ BİRLEŞKESİ +  
AÇI ORTAYI İSTİKAMETİN-  
DE RÜZGÂR KUVVETİ ve  
BUZLU AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 4

### 1) DURDURUCU DİREK HESAP DEĞERLERİ :

$$a_g = 300 \text{ m} \quad c_w = 200 \text{ m}$$

- İzolatör cinsi : ZİNCİR ve MESNET OLMAK ÜZERE İKİ VARYANTLI
- Tepe genişliği : 0,350 mm . KALINLAŞMA : 0,05 m/m
- Direk boy kodemeleri : D-10, D-12, D-14, D-16, D-18, D-20
- Temel derinliği : 1,90m — DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI : 1,60m

$$3) \text{ ÜÇ İLETKENİN MAX. CERRİNİN \% 75'i : } 3 \cdot 342,56 \cdot 0,75 = 771 \text{ kg}$$

### 4) BUZLU AĞIRLIKLAR (3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİZ BUZLU AĞIRLIKLAR

SAYFA : 7'DEN )

1040 kg

- 1Cİ EK'E KADAR : 1040 kg + DİREK AĞIRLIĞI : 200 kg  $\cong$  1240 kg
- 2Cİ .. .. : 1040 kg + .. .. : 400 kg  $\cong$  1440 kg
- 3CÜ .. .. : 1040 kg + .. .. : 630 kg  $\cong$  1670 kg

### 5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR : 3 İLETKEN İZÖLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZSUZ AĞIRLIĞI

$$(SAYFA : 7 DEN) = 320 \text{ kg}$$

$$1 \text{ CI EK'E KADAR} : 320 \text{ kg} + 200 \text{ kg} \text{ DİREK AĞIRLIĞI} = 520 \text{ kg}$$

$$2 \text{ CI} \dots \dots : 320 \text{ kg} + 400 \text{ kg} \dots \dots = 720 \text{ kg}$$

$$3 \text{ CÜ} \dots \dots : 320 \text{ kg} + 630 \text{ kg} \dots \dots = 950 \text{ kg}$$

### 6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ :

$$1 \text{ CI EK'TE } b_1 = 0,350 + 0,05 \cdot 6 = 0,65 \text{ m} \quad b_{10} = 0,65 - 2 \cdot 0,014 = 0,622 \text{ m}$$

$$2 \text{ CI} \dots \dots b_2 = 0,350 + 0,05 \cdot 12 = 0,95 \text{ m} \quad b_{20} = 0,95 - 2 \cdot 0,014 = 0,922 \text{ m}$$

$$3 \text{ CÜ} \dots \dots b_3 = 0,350 + 0,05 \cdot 18 = 1,25 \text{ m} \quad b_{30} = 1,25 - 2 \cdot 0,014 = 1,2162 \text{ m}$$

### 7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT

DİKME HESABI VARSAYIM I'E GÖRE YAPILACAKTIR DAHA BÜYÜK MOMENTLER

VERDİĞİ İÇİN HESAP DÜZ TERTİBE ve MESNET İZOLATÖRÜNE GÖRE YAPILACAKTIR.

$$1 \text{ CI EKTEKİ MOMENT} : M_1 = 771 \text{ kg} \cdot (6 + 0,35) = 4896 \text{ kgm}$$

$$2 \text{ CI} \dots \dots : M = \dots \dots = (12 + 0,35) = 9522 \text{ kgm}$$

$$3 \text{ CÜ} \dots \dots : M = \dots \dots = (18 + 0,35) = 14148 \text{ kgm}$$

### 8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ

$$S = \frac{M}{2L_0} + \frac{G_0}{4}$$

$$1 \text{ CI EK YERİNDE } S_1 = \frac{4896}{2 \cdot 0,622} + \frac{1240}{4} = 4224 \text{ kg}$$

$$\text{EK TERTİBİ} : 2 \text{ M14} - \text{LAMA} : 50 \cdot 6$$

$$2 \text{ CI} \dots \dots S_2 = \frac{9522}{2 \cdot 0,922} + \frac{1440}{4} = 5523 \text{ kg}$$

$$\dots \dots : 2 \text{ M14} - \dots \dots : 50 \cdot 6$$

$$3 \text{ CÜ} \dots \dots S_3 = \frac{14148}{2 \cdot 1,2162} + \frac{1670}{4} = 6235 \text{ kg}$$

$$\dots \dots : 2 \text{ M14} - \dots \dots : 60 \cdot 6$$

### 9) DİKME FLANBAJ BOYU (L<sub>max</sub>)

$$\lambda = \frac{L}{i_0} \quad (C = \frac{W \cdot S}{F} < 160)$$

$$1 \text{ CI EKTE PROFİL} : 50 \cdot 50 \cdot 5 \quad L_{\text{max}} : 144 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{144}{1,51} = 95 \quad ; W = 1,81 \quad C = \frac{1,81 \cdot 4224}{4 \cdot 8} = 1592 < 160$$

$$2 \text{ CI EKTE PROFİL} : 50 \cdot 50 \cdot 5 \quad L_{\text{max}} : 101 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{101}{1,51} = 67 \quad ; W = 1,37 \quad C = \frac{1,37 \cdot 5523}{4 \cdot 8} = 157 < 160$$

$$3 \text{ CÜ EKTE PROFİL} : 60 \cdot 60 \cdot 6 \quad L_{\text{max}} : 157 \text{ cm.} \quad \lambda = \frac{157}{1,82} = 87 \quad ; W = 1,85 \quad C = \frac{1,85 \cdot 6235}{4 \cdot 9} = 1497 < 160$$



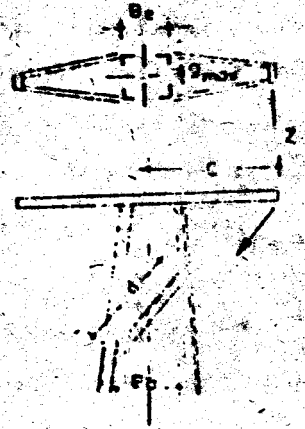
## 5) ÇAPRAZ HESABI (Varsayım 2'ye göre)

- EM UZUN TRAVERSİN E MESAFESİ :  $4 - 0,1 / 2 = 3,95 \text{ m}$

- Z KUVVETİ :  $343 \text{ kg} = 0,75 = 258 \text{ kg}$

-  $B_0 = 0,35 \text{ m}$

-  $Q_{\text{max}} = \frac{Z \cdot C}{2 \cdot B_0} + \frac{Z}{2} = \frac{258 \text{ kg} \cdot 1,95 \text{ m}}{2 \cdot 0,35} + \frac{258}{2} = 818 \text{ kg}$



### -) Travers altındaki (2) nolu çaprazın hesabı:

$d = 70 \text{ cm}$

$B_0 = 42 \text{ cm}$

$Q = Q_{\text{max}} \cdot \frac{E_0}{B_0} = 818 \cdot \frac{0,35}{0,42} = 707 \text{ kg}$

$D = Q \cdot \frac{d}{B_0} = 707 \cdot \frac{70}{42} = 1178 \text{ kg}$

ÇAPRAZ :  $40 \cdot 40 = 4$

$\lambda = \frac{D}{In} = \frac{1178}{0,78} = 1510$

$W = 1,71$

$\sigma = \frac{W \cdot D}{F} = \frac{1,71 \cdot 1178}{3,08} = 652 < 1000 \text{ kg/cm}^2$

### -) 1ci ekteki 5 Nolu çaprazın hesabı

$d = 91 \text{ cm}$

$B_0 = 60 \text{ cm}$

$Q = 818 \cdot \frac{35}{60} = 495 \text{ kg}$

$D = 495 \cdot \frac{91}{60} = 750 \text{ kg}$

ÇAPRAZ :  $40 \cdot 40 = 4$

$\lambda = \frac{91}{0,78} = 117$

$W = 2,31$

$\sigma = \frac{2,31 \cdot 750}{3,08} = 563 < 1000 \text{ kg/cm}^2$

### -) 2ci ekteki 19 Nolu çaprazın hesabı

$d = 104 \text{ cm}$

$B_0 = 85 \text{ cm}$

$Q = 818 \cdot \frac{25}{85} = 243 \text{ kg}$

$D = 243 \cdot \frac{104}{85} = 293 \text{ kg}$

ÇAPRAZ :  $40 \cdot 40 = 4$

$\lambda = \frac{104}{0,78} = 134$

$W = 3,03$

$\sigma = \frac{3,03 \cdot 293}{3,08} = 286 < 1000$

### -) 3cü ekteki 27 Nolu çaprazın hesabı

$d = 149 \text{ cm}$

$B_0 = 125 \text{ cm}$

$Q = 818 \cdot \frac{25}{125} = 164 \text{ kg}$

$D = 164 \cdot \frac{149}{125} = 198 \text{ kg}$

ÇAPRAZ :  $40 \cdot 40 = 4$

$\lambda = \frac{149}{0,78} = 191$

$W = 616$

$\sigma = \frac{616 \cdot 198}{3,08} = 388 < 1000$

## (D) DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI

AŞAĞIDAKİ HESAPLARDAN GÖRÜLECEĞİ ÜZERE EN GAYRİ MUSAİT DURUM BİR TARAF TAKİ İLETKENLERİN %75 İ KOPMASI HALİ OLAN VARSAYIM - 1'E GÖRE HESAP YAPILMAKTADIR.

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

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

$$P_x = 0,75 T_{max} 3 = \sin \alpha / 2$$

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

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

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  $\alpha$  DEĞERİ BULUNUR.

Şimdi her bölümün dayanabileceği max. Q tepe kuvvetini bulalım

1ci Bölümde :  $L = 144 \text{ cm}$  ;  $\lambda = 144 / 1,51 = 96$  ;  $W = 1,82$  ;  $1600 = \frac{152 \cdot S_1}{4,8}$

$$S_1 = 4219 \text{ kg} ; S_1 = 4219 \text{ kg} = \frac{M_1}{2 \cdot 0,622} + \frac{1240}{4} ; M_1 = 5086 \text{ kg}$$

$$M_1 = 5086 \text{ kg} = Q_1 = 6,35 ; Q_1 = 801 \text{ kg}$$

$$Q_1 / T_{max} = 801 / 1028 = 0,779 \longrightarrow \alpha_1 = 160^\circ \text{ BULUNUR.}$$

2ci Bölümde :  $L = 101 \text{ cm}$  ;  $\lambda = 101 / 1,51 = 66$  ;  $W = 1,36$  ;  $1600 = \frac{136 \cdot S_2}{4,8}$

$$S_2 = 5647 \text{ kg} ; 5647 = \frac{M_2}{2 \cdot 0,922} + \frac{1440}{4} ; M_2 = 9750 \text{ kg}$$

$$9750 = Q_2 = 12,35 ; Q_2 = 79 \text{ kg}$$

$$Q_2 / T_{max} = 790 / 1028 = 0,77 \longrightarrow \alpha_2 = 178^\circ \text{ BULUNUR.}$$

3cü Bölümde :  $L = 157 \text{ cm}$  ;  $\lambda = 157 / 1,82 = 86$  ;  $W = 1,36$  ;  $1600 = \frac{136 \cdot S_3}{6,91}$

$$S_3 = 8129 ; 8129 = \frac{M_3}{2 \cdot 1,2152} + \frac{1670}{4}$$

$$19194 = Q_3 = 19,35 ; Q_3 = 1045 \text{ kg}$$

$$Q_3 / T_{max} = \frac{1045}{1028} = 1,017 \longrightarrow \alpha_3 = 152^\circ \text{ BULUNUR.}$$

NETİCE : BÜTÜN (D) DİREKLERİ KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMAZ.

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

EN BÜYÜK AÇI  $\alpha = 180$  BULUNMUŞTU  $\cos \alpha / 2 = 0$  DIR

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

BUDA 771 kg DAN KÜÇÜKTÜR.

VARSAYIM - 2 : TRAVERS  $T_{max}$ 'E GÖRE DAHA EVVEL HESAP EDİLMİŞTİR.

# DURDURUCU DİREĞİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA HESABI

## D-16 TİPİ DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ :

1Cİ BÖLÜM - DİKME :  $E_m = 2 \times 0,05 = 55 = 2,8 = 93 \text{ kg}$

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

139 kg

2Cİ BÖLÜM - DİKME :  $E_m = 2 \times 0,05 = 55 = 2,8 = 93 \text{ kg}$

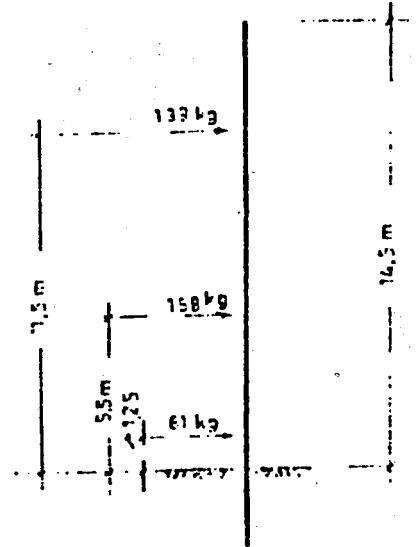
ÇAPRAZ :  $9,3m = 0,04 = 55 = 2,8 = 57 \text{ kg}$

150 kg

3CÜ BÖLÜM - DİKME :  $2,5m = 2 \times 0,05 = 28 = 55 = 47 \text{ kg}$

ÇAPRAZ :  $2,71m = 0,04 = 55 = 2,8 = 14 \text{ kg}$

61 kg



## DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$L = 157 \text{ cm}$

$\lambda = 157/1,82 = 87$

$W = 1,56$

$S = \frac{1620 \times 6,91}{1,66} = 6660 \text{ kg}$

$G/4 = (320 + 586) / 4 = 207 \text{ kg}$

$b_0 = (0,35 + 0,25 = 14,5) - 2 = 0,0169 = 1,0412$

$M = 25_0 (S - \frac{G}{4}) = 2 \times 1,0412 (6650 - 207) = 13437 \text{ kg m}$

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

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

## DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

$P_w = 926 - (\frac{139 \times 11,5}{14,5} + \frac{150 \times 5,5}{14,5} + \frac{61 \times 1,25}{14,5} + 6) = 744,57 \text{ kg}$

BU KUVVETİ İZOLATÖR UCUNA İNDİRGEYİĞİMİZDE

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

## KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANMA AÇISI

$Q = 904 = 2 \times 3 = 342,54 = \text{Cos } \alpha / 2$

$\text{Cos } \alpha / 2 = 0,439$

$\alpha = 128^\circ$

$8^\circ$  İLETKENİN SALINIM AÇISI İLAVE EDİLDİĞİNDE  $\alpha = 136^\circ$  BULUNUR.

DÜZ HATTA  $o_w$  DEĞERİ :

$o_w = \frac{727 / 1,131 - 95}{0,6} = 937 \text{ m}$

D-20 TIPI DİREK İÇİN

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

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

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

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

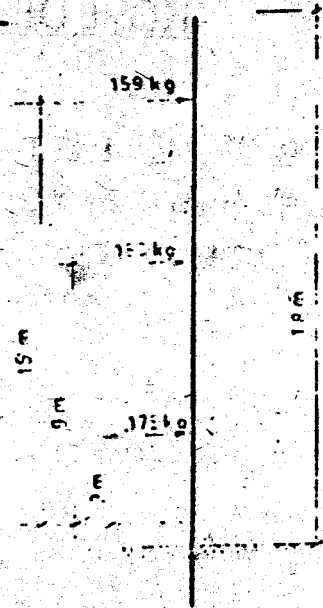
ÇAPRAZ :  $3,5 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 21,56 \text{ kg}$   
159 kg

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

ÇAPRAZ :  $9,24 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 57,4 \text{ kg}$   
150 kg

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

ÇAPRAZ :  $10,28 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 74 \text{ kg}$   
175 kg

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$$L = 157 \text{ cm} \quad \lambda = 157/1,62 = 97 \quad W = 1,66 \quad S = \frac{1600 \times 6,91}{1,66} = 6662 \text{ kg}$$

$$M = 2E_0 \left( \frac{S - G/4}{L} \right) \quad G/4 = \frac{671 \times 270}{4} = 250 \text{ kg}$$

$$b_0 = (0,35 + 0,05 \times 18) - 2 = 0,219 = 1,2182 \text{ m}$$

$$M = 2 \times 1,2182 (6662 - 250) = 15592 \text{ kgm} \quad Q = 15592 / 18 = 866,2 \text{ kg}$$

İZOLATÖR TEPEŞİNE İNİRGENMİŞ :  $Q = 866,2 \times 18 / 18,35 = 845 \text{ kg}$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

$$F_w = 866,2 - \left( \frac{159}{18} \times 15 + \frac{150 \times 9}{18} + \frac{175 \times 3}{18} + 0 \right) = 623,7 \text{ kg}$$

İZOLATÖR UCUNA İNİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$$F_w = 623,7 \times \frac{39}{18,35} = 611 \text{ kg}$$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANMA AÇISI

$$649 = 2 \times 3 = 362,56 = \text{Cos} \alpha / 2 \quad \alpha = 137^\circ$$

İLETKEN SALINIMINDAN DOLAYI  $\alpha = 140^\circ$  BULUNUR.DÜZ HATTA  $g_w$  DEĞERİ

$$g_w = (811 / 1367 - 80) / 0,6 = 613 \text{ m}$$



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

BU KUVVETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARŞILANIR.

3 NOLU ÇAPRAZIN BOYU:  $d = 72 \text{ cm}$  ; ÇAPRAZ ORTASINDAKİ TRAVERS GENİSLİĞİ  $E_0 = 0,40 \pi$

$$Q_1 = Q_{1\text{max}} \cdot \frac{0,15}{E_0} = 760 \cdot \frac{0,15}{0,40} = 285 \text{ kg}$$

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

DÜŞEY TRAVERSLEDE  $Q_2$  DAHA AZ OLCUĞUNDAN HESAP YAPILMADI.

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

$$S_1 = 105 \text{ kg} \quad S_2 = 1,70 = 249 / 2 = (0,35 + 0,0224) = 783 \text{ kg}$$

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

ÇİVATA HESABI :  $S = 1255 \text{ kg}$  BULUNMUŞTU. M12 ÇİVATA KULLANALIM.

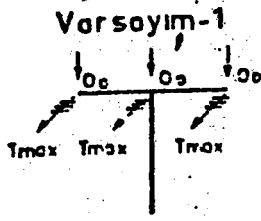
$$G_k = \frac{S}{1,131} = \frac{1255}{1,131} = 1110 < 1270$$

$$G = \frac{S}{1,2 \cdot 0,5} = \frac{1255}{0,6} = 2091 < 2500$$

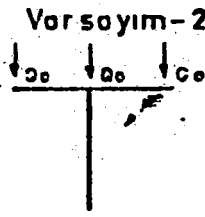
GERGİ İZOLATÖRÜ HALİNDE YUKARIDA HESAP EDİLEN  $M_{x_0}$  VE  $M_z$  MOMENTLERİ AYNIYEN VAR OLACAK ANCAK GERGİ İZOLATÖRÜ HALİNİNDE  $M_c$  MOMENTİ DOLAYISI İLE  $G_1$  VE  $G_2$  KUVVETLERİ BULUNMAYACAKTIR. TRAVERSLER DAHA EVVEL ÇİZİLEN KONSTRÜKSİYON DA YAPILACAKTIR.

## (N) SON DİREK HESABI

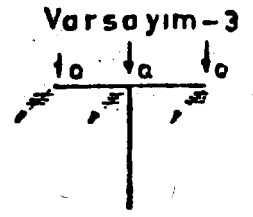
### 1) SON DİREĞİ YÜKLENME KOŞULLARI :



İLETKENİN MAX. CERR KUVVETİ +  
BUZLU AĞIRLIKLAR



UÇTAKİ BİR İLETKENİN KOPMASI  
VE BUZLU AĞIRLIKLAR.



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

### 2) SON DİREK HESAP DEĞERLERİ : $a_g = 300 \text{ m}$ $a_w = 200 \text{ m}$

- İZOLATÖR ÇİİSİ : ZİNCİR ve MƏSNET OLMAK ÜZERE VƏRİYANTLI
- DİREK BÖY KADEMELERİ : N-10, N-12, N-14, N-16, N-18, N-20
- TEPE GENİŞLİĞİ : 0,35 m KALINLAŞMA : 0,065 m/m
- TEMEL DERİNLİĞİ : 1,8 m DİREĞİN TEMELE GİREN KİSMİ : 1,7 m

### 3) 3 İLETKEN Max. CERRİ : $Z = 3 = 342,54 = 1028 \text{ kg}$

### 4) BUZLU AĞIRLIKLAR

- 3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (SAYFA:72'n) = 1040 kg
- 1ci EK'E KADAR : 1040 kg + DİREK AĞIRLIĞI (200 kg) = 1240 kg
- 2ci .. .. : 1040 kg + .. .. (440 kg) = 1480 kg
- 3cü .. .. : 1040 kg + .. .. (660 kg) = 1700 kg

### 5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR

- 3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZSUZ AĞIRLIĞI (SAYFA:7 DEN) = 320 kg
- 1ci EK'E KADAR : 320 kg + DİREK AĞIRLIĞI (200 kg) = 520 kg
- 2ci .. .. : 320 .. + .. .. (440 kg) = 760 kg
- 3cü .. .. : 320 .. + .. .. (660 kg) = 980 kg

### 6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

- 1ci EK'TE -  $b_1 = 0,35 + 0,065 \cdot 6 = 0,74 \text{ m}$   $b_{01} = 0,74 - 2 = 0,014 = 0,712 \text{ m}$
- 2ci .. -  $b_2 = 0,35 + 0,065 \cdot 12 = 1,13 \text{ m}$   $b_{02} = 1,13 - 2 = 0,014 = 1,102 \text{ m}$
- 3cü .. -  $b_3 = 0,35 + 0,065 \cdot 18 = 1,52 \text{ m}$   $b_{03} = 1,52 - 2 = 0,0169 = 1,4867 \text{ m}$

### 7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT : DİKME HESABI VARSAYIM-1'e GÖRE YAPILACAKTIR

DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERİCİ KİMLERİN HESAP BUZ TERTİBE MƏSNET İZOLATÖRE GÖRE  
YAPILACAKTIR

- 1ci EK YERİNDEKİ MOMENT :  $M_1 = 1028 \cdot 6,35 = 6528 \text{ kg}$   
 2ci " " " :  $M_2 = 1028 \cdot 12,35 = 12696 \text{ kg}$   
 3CÜ " " " :  $M_3 = 1028 \cdot 18,35 = 18869 \text{ kg}$

### 8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ $S = \frac{M}{2l_0} + \frac{G_0}{4}$ FORMÜLÜ İLE

1ci EK YERİNDE :  $S_1 = \frac{6528}{2 \cdot 0,712} + \frac{1740}{4} = 4695 \text{ kg}$  — EK CİVATASI : 4 M 14 — EK LÂMASI : 50 x 6

2ci EK YERİNDE :  $S_2 = \frac{12696}{2 \cdot 1,102} + \frac{1680}{4} = 6130 \text{ kg}$  — EK CİVATASI : 4 M 14 — EK LÂMASI : 50 x 6

3CÜ EK YERİNDE :  $S_3 = \frac{18869}{2 \cdot 1,4872} + \frac{1700}{4} = 6773 \text{ kg}$  — EK CİVATASI : 4 M 16 — EK LÂMASI : 60 x 6

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

1ci EK'TE : PROFİL 50 x 50 x 5 —  $L_{max} = 123 \text{ cm}$  ,  $\lambda = \frac{123}{1,51} = 81$  ,  $W = 1,55$  ,  $G = \frac{155 \cdot 4695}{4,8} = 1591 < 1600$

2ci EK'TE : PROFİL 50 x 50 x 5 —  $L_{max} = 63 \text{ cm}$  ,  $\lambda = \frac{63}{1,51} = 55$  ,  $W = 1,25$  ,  $G = \frac{125 \cdot 6130}{4,8} = 1593 < 1600$

3CÜ EK'TE : PROFİL 60 x 60 x 6 —  $L_{max} = 154 \text{ cm}$  ,  $\lambda = \frac{154}{1,62} = 95$  ,  $W = 1,63$  ,  $G = \frac{163 \cdot 6773}{6,91} = 1597 < 1600$

### 10) ÇAPRAZ HESABI (Varsayım 2 ye göre)

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

— Z KUVVETİ : 343 kg  $B_c = 0,35 \text{ m}$   $G_{ncz} = \frac{Z \cdot C}{2 B_c} + \frac{Z}{2} = \frac{343 \cdot 1,95}{2 \cdot 0,35} + \frac{343}{2} = 1127 \text{ kg}$

#### — Travers altındaki 3 nolu çaprazın hesabı

$d = 71 \text{ cm}$  ,  $E_c = 43 \text{ cm}$  ,  $Q = Q_{max} = \frac{B_c}{E_c} = 1127 \cdot \frac{35}{42} = 856 \text{ kg}$  ,  $D = 856 \cdot \frac{71}{42} = 1447 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : 40 x 40 x 4 ,  $\lambda = \frac{71}{0,78} = 91$  ,  $W = 1,73$  ,  $G = \frac{W \cdot D}{F} = \frac{1,73 \cdot 1447}{3,08} = 813 < 1600$

#### — 1ci Ek'teki 11 nolu çaprazın hesabı

$d = 93 \text{ cm}$  ,  $B_0 = 74 \text{ cm}$  ,  $Q = 1127 \cdot \frac{35}{74} = 533 \text{ kg}$  ,  $D = \frac{d}{E_0} = Q = 533 = \frac{93}{74} = 670 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : 40 x 40 x 4 ,  $\lambda = \frac{93}{0,78} = 119$  ,  $W = 2,35$  ,  $G = \frac{W \cdot D}{F} = \frac{2,35 \cdot 670}{3,08} = 52 < 1600$

#### — 2ci Ek'teki 22 no'lu çaprazın hesabı

$d = 116 \text{ cm}$  ,  $B_0 = 113 \text{ cm}$  ,  $Q = 1127 \cdot \frac{35}{113} = 349$  ,  $D = \frac{116}{113} = 349 = 358 \text{ kg}$

ÇAPRAZ : 40 x 40 x 4 ,  $\lambda = \frac{116}{0,78} = 149$  ,  $W = 3,75$  ,  $G = \frac{3,75 \cdot 358}{3,08} = 436 < 1600$

#### — 3cü Ek'teki 30 no'lu çaprazın hesabı

$d = 157 \text{ cm}$  ,  $B_0 = 152 \text{ cm}$  ,  $Q = 1127 \cdot \frac{35}{152} = 260$  ,  $D = \frac{157}{152} = 260 = 260$

ÇAPRAZ : 40 x 40 x 4 ,  $\lambda = \frac{157}{0,78} = 201$  ,  $W = 6,87$  ,  $G = \frac{6,87 \cdot 260}{3,08} = 594 < 1600$



VARSAYIM - 2 TRAVERS HESABI ( D ) DİREKTE BU VARSAYIMA GÖRE YAPILMIŞTIR  
 VARSAYIM - 3 HAT DOĞRULTUSUNA DİK RÜZGÂR KUVVETİ ve +5° DE RÜZGÂRLI ÇEKME KUVVETİ +  
 BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP.

HATTA PARALEL OLARAK DİREĞE RÜZGÂR KUVVETİ

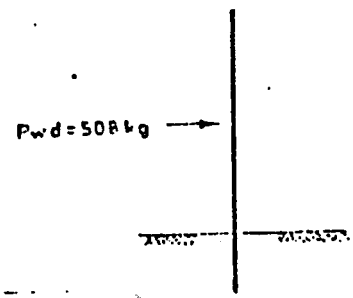
DİKMELER :  $3m = 2,8 \times 70 \times 0,05 = 59 \text{ kg}$

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

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

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

$76 = 2,8 \times 55 \times 0,04 = 160 \text{ kg}$   
 $508 \text{ kg}$



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

+ 5° DEKİ % 100 RÜZGÂR KUVVETİ SAYFA : 3 DEN  $F_{+5^\circ + \%100 \text{ Rüz}} = 220 \text{ kg}$

BULUNMUŞTU  $P_{wd} + P_{+5^\circ + \%100 \text{ Rüz}} = 254 + 3 \times 155 = 719 \text{ kg}$  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 İNİ KOPMASI HALİNDE HESAP YAPILACAKTIR.

SAYFA : 18' DE  $Q / 3 T_{max} = 0,75 = 0,75 \sin \alpha / 2 + 1,25 \cos \alpha / 2$  BULUNMUŞTU

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

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

$1 = 0,75 \sin \alpha / 2 + 1,25 \cos \alpha / 2$  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 3=1/0 İLETKENİNİN (N) DİREĞİ KULLANILACAKTIR. VARSAYIM 1'e GÖRE 90° HALİNDE SAYFA 18 DİR.

$$Q = 3 T_{\max} (0,75 \sin 90/2 + 1/25 \cos 90/2)$$

$$= 3 T_{\max} (0,75 + 0,707 + 1,25 + 0,707)$$

$$= 1028 \times 2 = 10,707 = 1454 \text{ kg BULUNUR.}$$

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

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

HER İKİ VARSAYIMDA DA 90° DE TEPE KUVVETİ 1454 kg BULUNDU.

## 2) ZAVİYE DİREĞİ HESAP DEĞERLERİ : $o_g = 300 \text{ m}$ $o_w = 200 \text{ m}$

- 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 kg

## 4) BUZLU AĞIRLIKLAR :

- 3 İLETKEN İZOLATÖR MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI : (SAYFA 7' DEN) = 1040 kg
- 1Cİ EK'E KADAR : 1040 kg + DİREK AĞIRLIĞI (250 kg) = 1290 kg
- 2Cİ .. .. : 1040 kg + .. .. (500 kg) = 1540 ..
- 3CÜ .. .. : 1040 kg + .. .. (760 kg) = 1800 ..

## 5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR

- 3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERS BUZSUZ AĞIRLIĞI = 300 kg
- 1Cİ EK'E KADAR : 300 kg + DİREK AĞIRLIĞI (250 kg) = 550 kg
- 2Cİ .. .. : 300 kg + .. .. (500 kg) = 800 kg
- 3CÜ .. .. : 300 kg + .. .. (760 kg) = 1060 kg

## 6) DİREĞİN EK YERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ

- 1Cİ EK'TE -  $b_1 = 0,40 + 0,57 \times 6 = 0,82 \text{ m}$  ,  $b_{c1} = 0,82 - 2 \times 0,014 = 0,792 \text{ m}$
- 2Cİ .. -  $b_2 = 0,40 + 0,57 \times 12 = 1,24 \text{ m}$  ,  $b_{c2} = 1,24 - 2 \times 0,0169 = 1,2062 \text{ m}$
- 3CÜ .. -  $b_3 = 0,40 + 0,07 \times 18 = 1,66 \text{ m}$  ,  $b_{c3} = 1,66 - 2 \times 0,0169 = 1,6262 \text{ m}$

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

İÇİN DÜZ TERTİBE ve MESNET İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAKTIR.

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

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

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

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

1. CI EK YERİNDE :  $S_1 = \frac{9733}{2 \cdot 0,752} + \frac{1290}{4} = 6381 \text{ kg}$  — EK CİVATASI : 4 M14 — EK LAM 50=8

2. CI EK YERİNDE :  $S_2 = \frac{17957}{2 \cdot 1,2062} + \frac{1540}{4} = 7879 \text{ kg}$  — EK CİVATASI : 4 M14 — EK LAM 50=8

3. CÜ EK YERİNDE :  $S_3 = \frac{26181}{2 \cdot 1,6262} + \frac{1830}{4} = 8654 \text{ kg}$  — EK CİVATASI : 4 M16 — EK LAMASI 60=8

9) DİKME MAX. FLAMBAJ BOYU ( $l_{max}$ ,  $\lambda = \frac{l}{i_y}$ ,  $\sigma = \frac{W \cdot S}{F} < 1600$ )

1. CI EK'TE : PROFİL 50x50x5 —  $l_{max} = 74 \text{ cm}$ ,  $\lambda = \frac{74}{1,51} = 49$ ,  $W = 120$ ,  $\sigma = \frac{120 \cdot 6381}{4,8} = 1595 < 1600$

2. CI EK'TE : .. 60x60x6 —  $l_{max} = 127 \text{ cm}$ ,  $\lambda = \frac{127}{1,62} = 78$ ,  $W = 141$ ,  $\sigma = \frac{141 \cdot 7879}{6,91} = 1597 < 1600$

3. CÜ EK'TE : .. 60x60x6 —  $l_{max} = 105 \text{ cm}$ ,  $\lambda = \frac{105}{1,62} = 65$ ,  $W = 127$ ,  $\sigma = \frac{127 \cdot 8654}{6,91} = 1593 < 1600$

10) ÇAPRAZ HESABI

— EN UZUN TRAVERSİTE C MESAFESİ  $l_m = 0,1/2 = 1,95 \text{ m}$

— Z KUVVETİ : 343 kg  $B_0 = 0,6 \text{ m}$ ,  $Q_{max} = \frac{Z \cdot C}{2 P_0} + \frac{Z}{2} = \frac{343 \cdot 1,95}{2 \cdot 0,4} + \frac{343}{2} = 1708 \text{ kg}$

— TRAVERS ALTINDAKİ (2) NOLU ÇAPRAZIN HESABI

$d = 62 \text{ cm}$ ,  $B_0 = 41,6 \text{ cm}$ ,  $Q = Q_{max} = \frac{P_0}{E_2} = 1008 = \frac{0,4}{0,416} = 970 \text{ kg}$

$D = Q \cdot \frac{d}{B_0} = 970 \cdot \frac{62}{41,6} = 1448 \text{ kg}$ ,  $\lambda = \frac{Q}{i_n} = \frac{970}{0,76} = 80$ ,  $W = 155$

$\sigma = \frac{W \cdot D}{F} = \frac{155 \cdot 1448}{3,08} = 725 < 1600$

— 1. CI EK'TEKİ (14) NOLU ÇAPRAZIN HESABI

$d = 102 \text{ cm}$ ,  $B_0 = 62 \text{ cm}$ ,  $Q = 1008 = \frac{0,4}{0,62} = 458 \text{ kg}$ ,  $D = 458 = \frac{100}{0,22} = 559 \text{ kg}$

$\lambda = \frac{100}{0,78} = 129$ ,  $W = 2,81$ ,  $\sigma = \frac{559 \cdot 2,81}{3,08} = 510 < 1600$

— 2. CI EK'TEKİ (22) NOLU ÇAPRAZIN HESABI

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

$\lambda = \frac{131}{0,78} = 168$ ,  $W = 4,77$ ,  $\sigma = \frac{333 \cdot 4,77}{3,08} = 516 < 1600$

— 3. CÜ EK'TEKİ (33) NOLU ÇAPRAZIN HESABI

$d = 171 \text{ cm}$ ,  $B_0 = 166 \text{ cm}$ ,  $Q = 1008 = \frac{0,4}{1,66} = 243$ ,  $D = 243 = \frac{171}{166} = 250 \text{ kg}$

$\lambda = \frac{171}{0,78} = 219$ ,  $W = 8,1$ ,  $\sigma = \frac{250 \cdot 8,1}{3,08} = 657 < 1600$

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

BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP

- HATTA PARALEL OLARAK DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

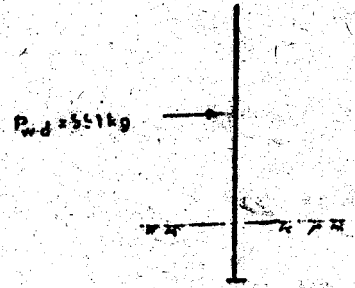
- DİKHELER :  $3m \times 2 \times 2,8 = 70 \times 0,05 = 59 \text{ kg}$

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

$12m \times 2 \times 2,8 = 55 \times 0,06 = 272 \text{ kg}$

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

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



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

+5° DEKİ %100 RÜZGAR KUVVETİ, SAYFA : 3 DEKİ  $P_{+5} = \%100 RÜZ = 3 = 155 \text{ kg} = 4,65$

BULUNMUŞTU  $P_{wd} + P_{+5} = 276 + 4,65 = 719 \text{ kg}$  BULUNUR.

BU KUVVET HESABA ESAS 1454 kg DAN KÜÇÜKTÜR.

## D. N ve Z DİREK ERİNİN TEMEL SEÇİMİ

BLOK TEMELLERDE DÖNME NOKTASI TOPRAK SEVİYESİNDEN İTİBAREN  
 $e/z = 1,9/3 = 0,64$  m DEĞİR DİREĞİN TAM BOYU H İSE -TEMEL MOMENTİNE ESAS YÜKSEKLİK  
 $h = H - 1,80 + 0,64 = H - 1,16$  m'DİR. MESNET İZOLATÖRLÜ DURDURUCU VE NİHAyet 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 (kg m)	7577	8617	10157	11570	12737	14777	9436	11492	13546
TEMEL NO NORMAL ARAZİ	4	5	6	7	8	9	6	7	8
(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) (KAYALIK)	322	322	324	325	326	327	323	325	326
TEMEL GENİŞLİĞİ (b) KAYALIK (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
ANBUATHAN YÜKSEKLİĞİ t <sub>1</sub>	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 (kg m)	15600	17554	19709	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
KAYALIK ARAZİ TEMEL NO (X)	327	329	329	326	327	329	(xx) 350	(xx) 350	(xx) 350
KAYALIK ARAZİDE (a) GENİŞLİĞİ (m)	1,6	1,8	1,8	1,5	1,6	1,8	2	2	2
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL NO	805	805	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
ANBUATHAN YÜKSEKLİĞİ t <sub>1</sub>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

(X) TEMEL DERİNLİĞİ KAYALIK ARAZİDE 1,25 m. ALINDI (xx) TEMEL DERİNLİĞİ 1,5 m

ZAVİYE DİREĞİNDE 90° DE  $Z=1454 \text{ kg}$  BULUNUŞ VE BUNA GÖRE TEMEL SEÇİLMİŞTİR.

178-150° ARASINDAKİ AÇILARDA (II) DİREĞİ KULLANIYORDUK BİZ SİMDİ 170° HALİNDE Z DİREĞİ İÇİN TEMEL EB'ATI SEĞECEBİZ 170° DE Z KUVVETİNİ BULALIM

$$\text{VARSAYIM I'E GÖRE } Z=3.362 \cdot 0,75 \cdot \sin \frac{170}{2} + 125 \cdot \cos \frac{170}{2} = 1308 \text{ kg}$$

$$\text{VARSAYIM II'E GÖRE } Z=3.362 \cdot 2 \cos \frac{170}{2} = 1026 \text{ kg}$$

SİMDİ  $Z=1308 \text{ kg}$  A GÖRE DİREK TEMELİ SEĞECEBİZ

DİREK TİPİ	Z-10	Z-12	Z-14	Z-16	Z-18	Z-20
H (m)	8,64	10,64	12,64	14,64	16,64	18,64
Z (kg)	1308	1308	1308	1308	1308	1308
M (kg)	11563	14174	16785	19411	22027	24643
NORMAL KAPAZİTE TEMEL NO	7	9	10	12	13	14
NORMAL KAPAZİTE TEMEL NO (cm)	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2
VARYAN KAPAZİTE TEMEL NO (k)	325	325	325	325	350	350
VARYAN KAPAZİTE TEMEL NO (cm)	1,4	1,5	1,7	1,9	2	2
CURUK KAPAZİTE TEMEL NO	807	807	805	807	806	810
CURUK KAPAZİTE TEMEL GENİRLİĞİ (cm)	1,4	1,6	1,7	1,9	2	2,2
TEJİR GENİRLİĞİ	2,1	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8
AMB. JAKETİ GEN. LİSİ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5