



1954

**TMMOB
ELEKTRİK
MÜHENDİSLERİ
ODASI**

T. P. 2. 4. 1.

**I. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ
3 x 1/0 (RAVEN) 15 - 34,5 kV
DEMİR DİREK HESAPLARI**

| DEĞİŞİKLİK | | | TARİH | İMZA |
|--|------|----------------|--|-----------------|
| a) | | | | |
| b) | | | | |
| I. BUZ YÜKÜ BÖLGESİ- 3x1/0 (RAVEN) 15- 34,5 kv. DEMİR DİREK HESAPLARI | | | ÖLÇEK: | |
| | | | NO.LU PLAN İPTAL EDİLDİ | |
| | | | NO.LU PLAN İPTAL EDİLDİ | |
| | | | PLAN NO: T.P. 6/106 | |
| PROJEYİ YAPANIN, ADI SOYADI, ÜNVANI, DİPL. NO | İMZA | İMZA TARİHİ | İLLER BANKASI ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI | ARSİV KAYIT NO: |
| ELK.Y. MÜH. HÜSEYİN BODUR ODANO: 343 DİPLOMA NO: 2193 | | 1/6/1990 | | |
| ÇİZEN: ATILLA TÜRÜNG | | | | |
| 2,60 m ² | | | | |

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

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

I. BÖLGE - RAWEN St-AL. İLETKEN HESAPLARI

1) İLETKEN ÖZELLİKLERİ :

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

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

2) KRİTİK SICAKLIK :

$$t_{kr} = \sqrt[4]{T_{max} \frac{1}{E \theta} \times \frac{P_b}{P_o}} + t_o$$

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

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

MAX. SEHİM 50° MEYDANA GELİR

3) KRİTİK AÇIKLIK :

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

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

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

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

σ_{kr} - MAX GERİLME + 5° + %100 R YÜKÜNDEDİR.

4) İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ :

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

5) SALINIM AÇISI :

σ < 200 m , h < 15 m.

$$+ 5^\circ \text{ C} + \% 70 \text{ RÜZGAR HALİNDE } \operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{0,7 \times 0,5338}{0,2162} = 1,7283 ; \alpha_1 = 59^\circ 96'$$

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

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

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

α₁ / 10 ALINIR.

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

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

6) RÜZGARLI BİLEŞKE YÜKÜ:

h (15 m. a (200 m. HALİNDE ; $P_w = \sqrt{P_f^2 + W_1^2}$

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

% 70 " " $P_{w70} = \sqrt{0,2162^2 + (0,7 \times 0,5338)^2} = 0,4317 \text{ kg/m.}$

% 42 " " $P_{w42} = \sqrt{0,2162^2 + (0,42 \times 0,5338)^2} = 0,311458 \text{ kg/m.}$

7) GERİLME HESAPLARI:

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

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

YUKARDAKİ FORMÜLÜN DEĞERLERİNİ HESAP EDELİM.

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

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

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

GENEL HALLER DENKLEMİ AŞAĞIDAKİ GİBİ BASİTLEŞİR.

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

7a) 50 °C HALİ:

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

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

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

$a = 200$ m. için

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

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

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

$a = 250$ m. için

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

$T_n = 205,43$ BULUNUR.

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

+50

MAX. FLEŞ EĞRİSİ DEĞERLERİ : ($a = 200$ m. için)

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

YUKARIDAKİ DEĞERLERE GÖRE FLEŞ EĞRİSİ ÇİZİLDİ.

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

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

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

$$\frac{3891,4632 \cdot 10^4}{T_n^2} - T_n = 168,19 ; T_n = 291 \text{ BULUNUR.}$$

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

MIN. FLEŞ EĞRİSİ DEĞERLERİ :

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

7c) +5°C + %100 RÜZGAR HALİ :

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

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

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

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

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

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

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

7e) +5° + % RÜZGAR HALİ : $P_n = 0,4317 \text{ kg/m} ; t_n = +5°$

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

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

7f) +50° + % 42 RÜZGAR HALİ : $P_n = 0,311488 \text{ kg/m.} \quad t_n = +50°$

$$20813,33 \times 200 \times \frac{0,311488^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 200^2 - 561,96 + 9,591 (50-5)$$

$$80760715 / T_n^2 - T_n = 743,62 ; T_n = 281 \quad f_{+50+\%42} = \frac{\alpha^2 \times 0,311488}{8 \times 281} = 1,385 \times 10^{-4} \cdot \alpha^2$$

I. BÖLGE :

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

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

$$174,3 = 0,010104206 \alpha^2 , \quad \alpha = 129,38 \text{ m.}$$

7h) +15° - BUZ YÜKSÜZ - RÜZGARSIZ HAL : $P_n = 0,2162 \quad t_n = +15°$

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

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

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

+5° BUZ YÜKSÜZ VE RÜZGARSIZ HALİ :

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

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

+5° + %70 RÜZGARLI HALİ :

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

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

+50° HALİ :

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

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

+50° + % 42 R HALİ :

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

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

İLETKENLERİN TERTİBİ

a) İZOLATÖR TIPLERİ:

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

b) TRAVERS TIPLERİ:

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

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

c) İLETKENLERİN YATAY - DÜŞEY MESAFELERİ :

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

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

YONEMENLİK MADDE 44 GÖRE

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

MAX. FLEŞ 50° +% 42 R HALİNDEDİR

$$\text{VE } f_{max} = 1,385 \times 10^{-4} \times a^2 \text{ dir.}$$

MESNET İZOLATÖRLERDE $l_0 = 0$ dir.

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

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

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

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

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

D İLE D_s 'nin AYNI OLDUĞU AÇIKLIĞI BULALIM

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$34,5 \text{ kv. ta } \rightarrow 232 \text{ m.}$$

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

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

T-350 TRAVERS , SALINIMA GÖRE 34,5 kV. ta $D_5 = 1,70 = \frac{34,5}{150} + 0,22556 a^2 \cdot 10^{-4}$

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

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

T400 TRAVERS , SALINIMA GÖRE

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

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

TÜ-300 TRAVERS - FARKLI SEVİYEDEKİ İLETKEN BAKIMINDAN

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

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

AYNI SEVİYEDEKİ İLETKENLER BAKIMINDAN VE FORMÜLE GÖRE

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

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

TÜ-300 TRAVERSİN SALINIM DİYAGRAMI ÇİZİLECEKTİR.

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

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

$\alpha_1 = 59^\circ 54'$

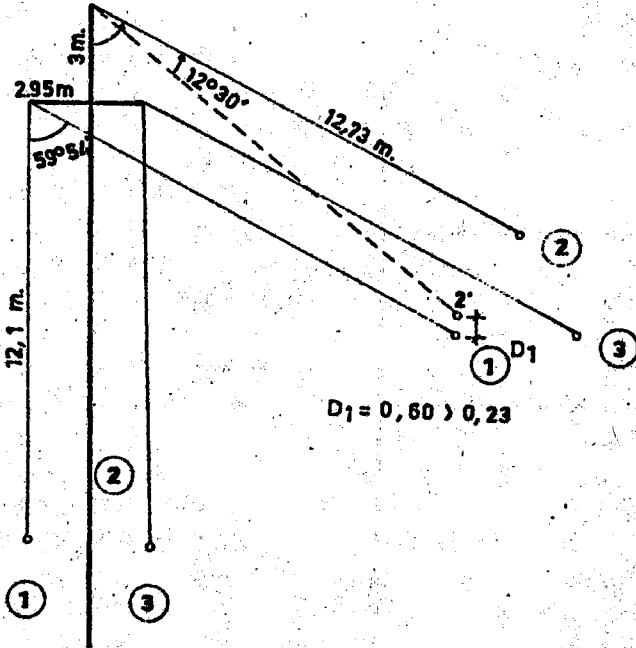
$\alpha_{1/5} = 12^\circ 30'$

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

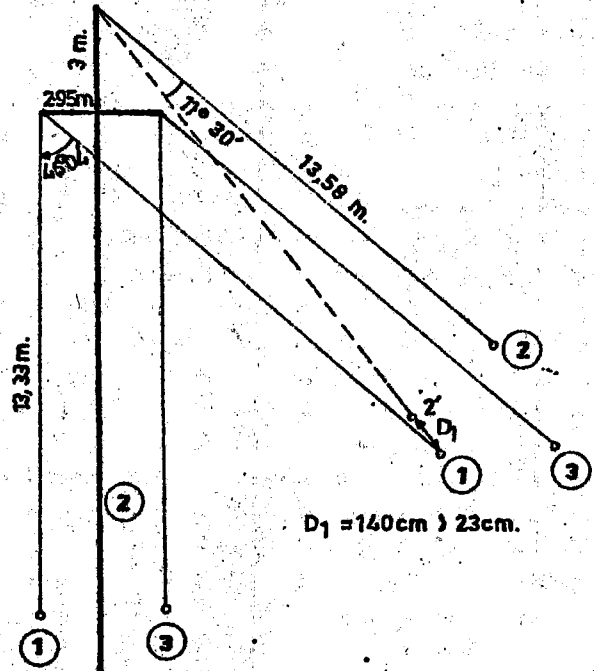
$f_{50^\circ} = 13,33 \text{ m.}$

$\alpha_2 = 46^\circ 04'$

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



+5° + %70 RÜZGAR HALİ



+50° + %42 RÜZGAR HALİ

TÜ-400 TRAVERSİN SALINIM DİYAGRAMI:

1/9

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

b) AYNI SEVİYEDEKİ İKİ İLETKENİN SALINIM BAKIMINDAN HESABI:

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

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

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

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

+ 5° - BUZ YÜKSÜZ RÜZGARSIZ HAL

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

$$1402220,3 \times 10^2 / T_n^2 - T_n = 2593,18$$

$$T_n = 223,14 \text{ kg.}$$

$$f_{+5} = \frac{380^2 \times 0,216}{8 \times 223,14} = 17,47 \text{ m.}$$

+5° + %70 RÜZGAR HALİ

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

$$5601091,2 \times 10^2 / T_n^2 - T_n = 2593,18$$

$$T_n = 430,4 \text{ kg.}$$

$$f_{+5+\%70Rüz} = \frac{380^2 \times 0,4317}{8 \times 430,4} = 18,1 \text{ m.}$$

+ 50° HALİ

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

$$1402220,3 \times 10^2 / T_n^2 - T_n = 3024,795$$

$$T_n = 208,2$$

$$f_{+50} = \frac{380^2 \times 0,2162}{8 \times 208,2} = 18,74 \text{ m.}$$

+50° + %42 RÜZGAR HALİ

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

$$2916249,1 \times 10^2 / T_n^2 - T_n = 3024,795$$

$$T_n = 296,3$$

$$f_{+50+\%42Rüz} = \frac{380^2 \times 0,3115}{8 \times 296,3} = 18,98 \text{ m.}$$

YUKARIDAKİ DEĞERLERE GÖRE SALINIM DİYAGRAMI ÇİZİLECEKTİR.

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

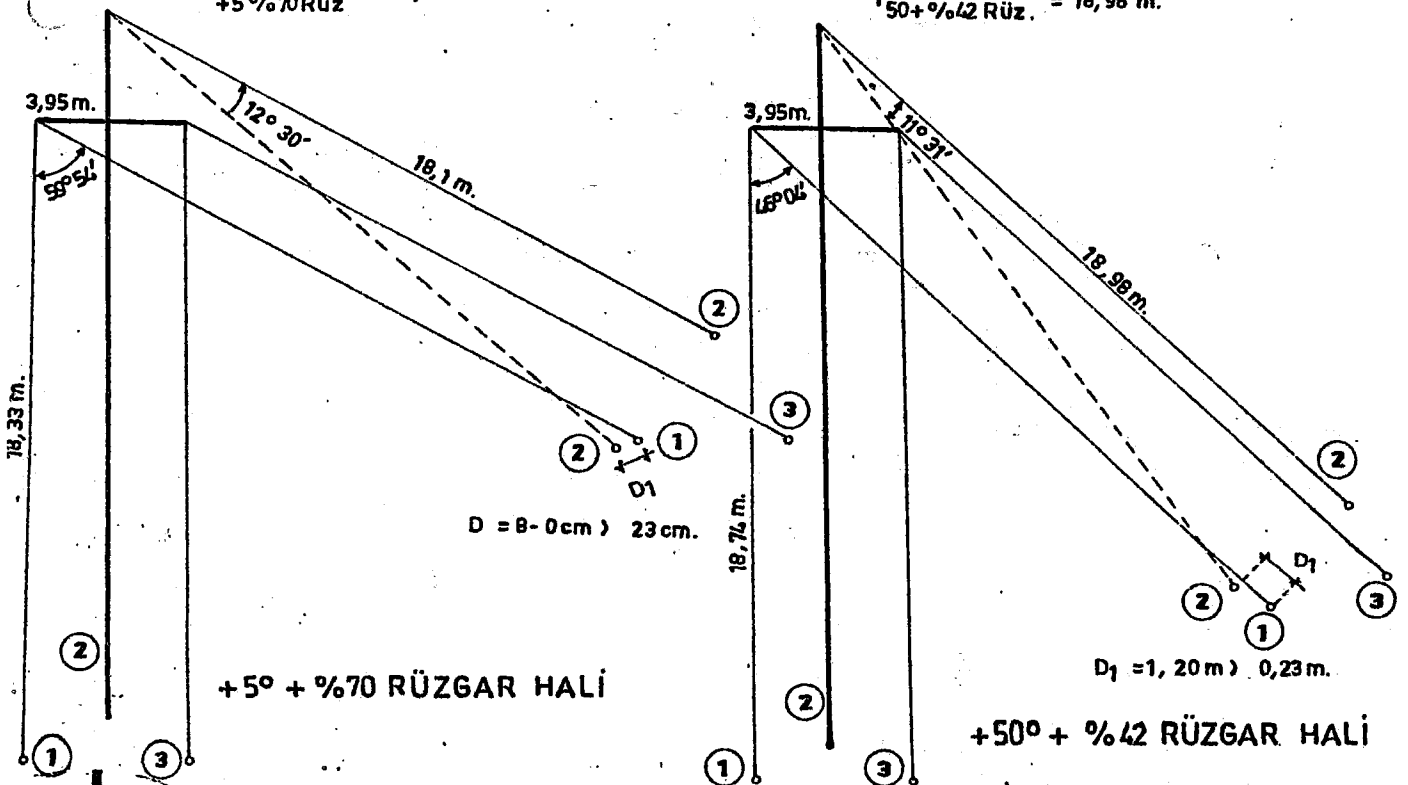
$\alpha_2 = 46^\circ 04'$; $\alpha_2/4 = 11^\circ 31'$

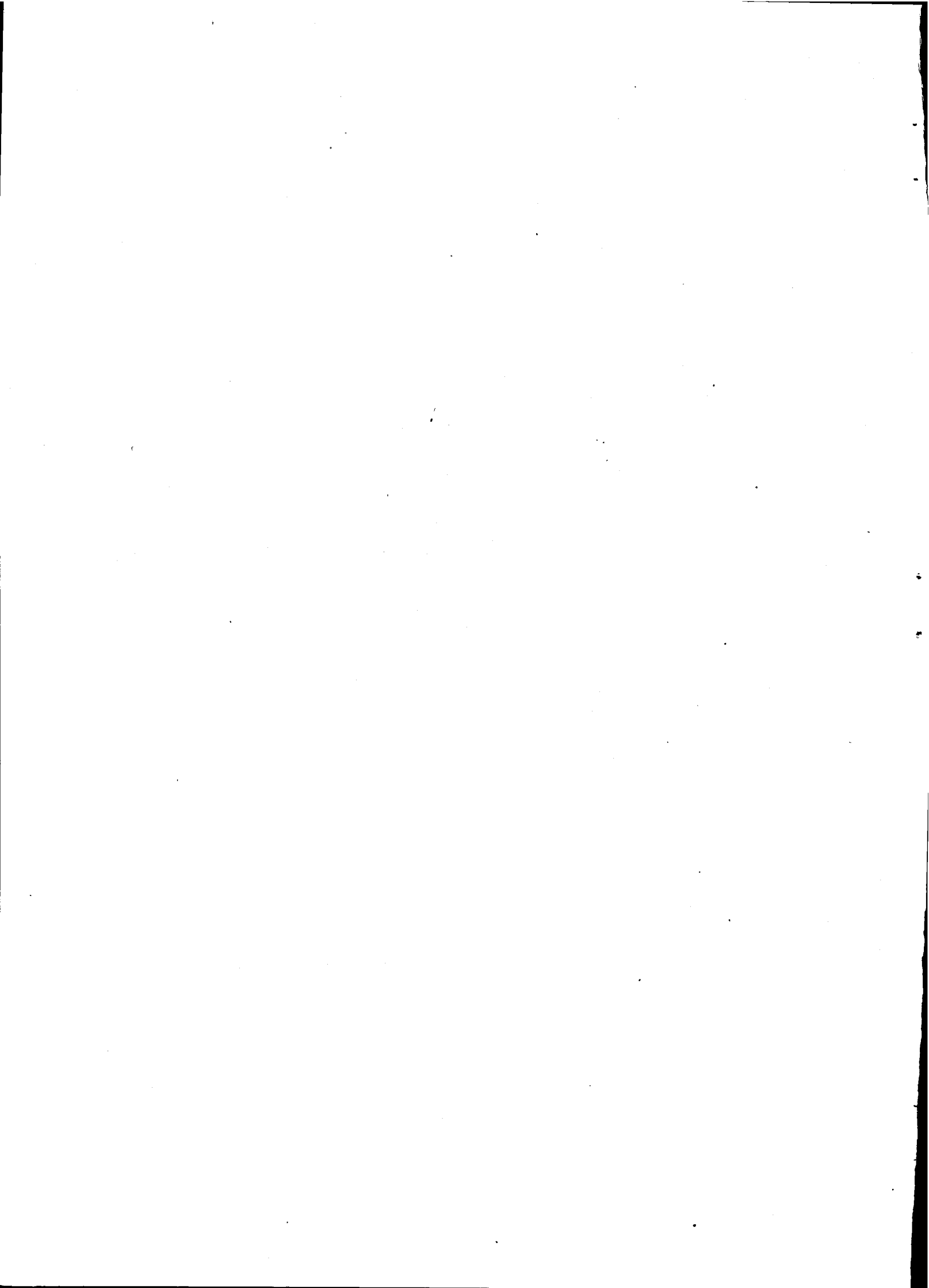
$a = 380 \text{ m.}$; $f_{+5} = 17,47 \text{ m.}$

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

$f_{+5+\%70Rüz} = 18,1 \text{ m.}$

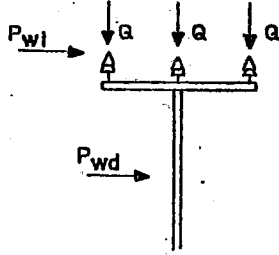
$f_{+50+\%42Rüz} = 18,98 \text{ m.}$





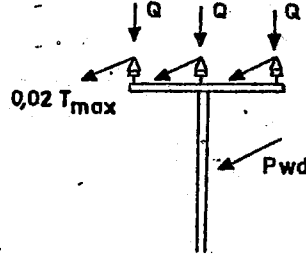
TAŞIYICI DİREK HESABI

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



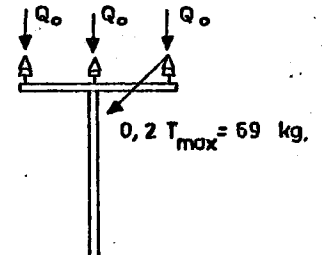
VARSAYIM -1

HATTA DİK RÜZGAR KUVVETİ
ve BUZSUZ AĞIRLIKLAR



VARSAYIM -2

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



VARSAYIM -3

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

b-KÖŞEDE TAŞIYICI DİREK HESAP KOŞULLARI:

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

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

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

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

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

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

5) İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ: $a_w = 220$ m.

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

6) BUZLU AĞIRLIKLAR : $a_g = 400$ m. ALINDI

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

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

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

TRAVERS AĞIRLIĞI = 70 "

MONTÖR ve MONTAJ AĞIRLIĞI = 100 "

TEPE DONANIMI BUZLU AĞIRLIĞI $G_o = -$ kg.

" " BUZSUZ " $G = 475$ "

DİREĞİN 6 m. LİK KISMIN AĞIRLIĞI ve BUZLU AĞIRLIKLAR $G_{10} = 200 + = -$ "

" " " " ve BUZSUZ " $G_1 = 200 + 475 = 675$ "

" 12 m. LİK " " ve BUZLU " $G_{20} = 280 + = -$ "

" " " " ve BUZSUZ " $G_2 = 280 + 475 = 755$ "

" 18 m. LİK " " ve BUZLU " $G_{30} = 500 + = -$ "

" " " " ve BUZSUZ " $G_3 = 500 + 475 = 975$ "

7) EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ:

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

DİKME PROFİLİ 50x50x5 dir.

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

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

DİKME PROFİLİ 50x50x7

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

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

-10-6m. nin RÜZGAR KUVVETİ:

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

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

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

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

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

6-12m. nin RÜZGAR KUVVETİ :

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

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

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

12-18 m. nin RÜZGAR KUVVETİ :

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

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

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

9) EK YERLERİNDEKİ MOMENT:

DÜZ TERTİPTE:

$$\text{EK - 1 de } M_1 = 358 \text{ kg} \times 6,35 + 159 \text{ kg} \times 3 = 2750 \text{ kgm.}$$

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

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

1. EK YERİNDE:

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

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

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

2. EK YERİNDE:

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

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

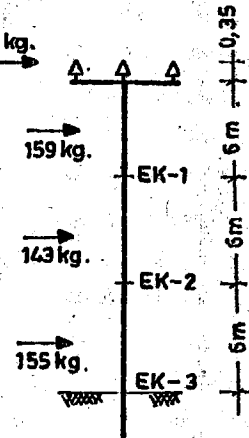
3. EK YERİNDE:

DİKME 50x50x7

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

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

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



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

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

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

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

$$Q = \frac{1,45 \times 5208}{4,8} = 1574 \quad (1600 \text{ kg/cm}^2)$$

ÜÇGEN TERTİPTE MOMENT AZALDIĞINDAN AYRICA HESAP YAPILMAMIŞTIR.

9) ÇAPRAZ HESABI:

HATTA DİK ÇAPRAZLARA İLETKENLERE VE DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ GELMEKTEDİR.

$$P = 3w_l + w_d$$

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

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

9a) RÜZGAR KUVVETİNE GÖRE ÇAPRAZ TAHKİK HESABI:

TRAVERSİN ALTINDAKİ (2) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$Q = 3 \times w_l + w_{l2} = 3 \times 117,4 + 5 \approx 358 \text{ kg.}$$

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

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

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

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

$$Q = 3 \times w_l + w_{l2} = 358 \text{ kg.} \quad Q_d = 159 \text{ kg.}$$

$$d_9 = 80 \text{ cm} ; b_9 = 46 \text{ cm} ; Q = 358 \times \frac{25}{46} + 159 \times \frac{35,5}{46} = 318 \text{ kg.}$$

$$D_9 = 318 \times \frac{80}{46} = 553 \text{ kg.} \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = \frac{d_9}{l_{\min}} = \frac{80}{0,78} = 103 ; \omega = 1,96 ; Q = \frac{553 \times 1,96}{3,08} = 352 \quad (1600)$$

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

$$Q = 3 \times w_l + w_{l2} = 358 ; Q_{d1} = 159 \quad Q_{d2} = 145 \text{ kg.}$$

$$d_1 = 90 \text{ cm.} \quad b_9 = 67 \text{ cm.} \quad Q_{18} = 358 \times \frac{25}{67} + 159 \times \frac{35,5}{67} + 143 \times \frac{56,5}{67} = 339 \text{ kg.}$$

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

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

3. BÖLÜM ALTINDAKİ (28) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI.2. BÖLÜMDEKİ KUVVET 339 kg. İdi $Q_{d3} = 155$ kg.

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

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

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

9b) BURULMAYA GÖRE ÇAPRAZ TAHKİK HESABI:4 m. lik TRAVERS HALİNDE Q_{max} .

$$Q_{max} = \frac{Z \cdot C}{2 \cdot B_0} + \frac{Z}{2} = \frac{138 \times 1,95}{2 \times 0,25} + \frac{138}{2} = 607,2$$

2 NO.LU ÇAPRAZIN TAHKİKİ:

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

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

28 NO.LU ÇAPRAZIN TAHKİKİ:

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

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

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

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

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

$$\cos \alpha/2 = 0,0872 \text{ BULUNMUŞTU.}$$

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

1m. LİK ÜÇ İLETKENİN RÜZGAR KUVVETİ 1,6014 kg. İdi.

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

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

T-400 TİPİ TRAVERSİN STATİK HESABI:

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

G_0 BUZLU AĞIRLIĞI :

$ag = 400$ m. HALİNDE

İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI

$400 \text{ m} \times 0,2162$

87 kg.

İZOLATÖR AĞIRLIĞI

20 "

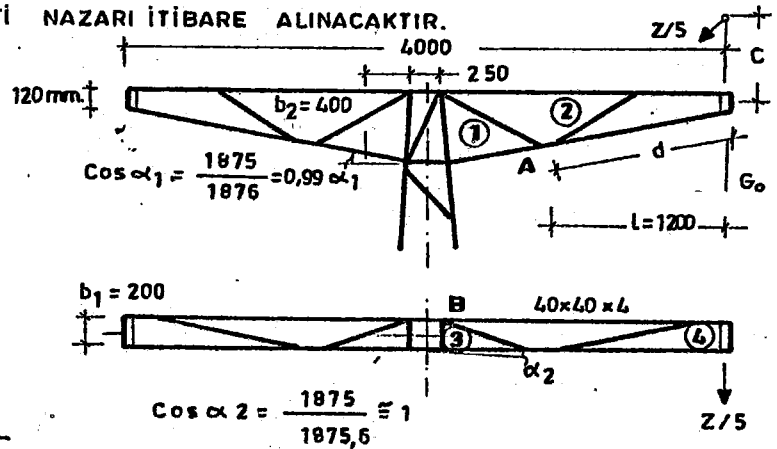
MONTÖR AĞIRLIĞI 100 / 2

50 "

TRAVERS AĞIRLIĞI 30 / 2

15 "

172 kg.



G BUZSUZ 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

BUZSUZ AĞIRLIKLARDAN DOLAYI : $M_G = G \times l = 172 \times 1,20 = 207$ kgm.

" " " : $S_1 = \frac{M_G}{2 \times b_2 \times \cos \alpha_1} = \frac{207}{2 \times 0,4 \times 0,99} = 261$ kg.

$Z/5$ KUVVETİNDEN DOLAYI $M_Z = \frac{Z}{5} \times l = \frac{562}{5} \times 1,20 = 135$ kgm.

" " " $S_2 = \frac{M_Z}{2 \times b_1} = \frac{135}{2 \times 0,25} = 270$ kg.

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

$S = 261 + 270 = 531$ kg. BULUNUR.

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

$Z/5$ KUVVETİNİN İZOLATÖR BOYUNDAN DOLAYI HUSULE GELEN BURULMA MOMENTİ

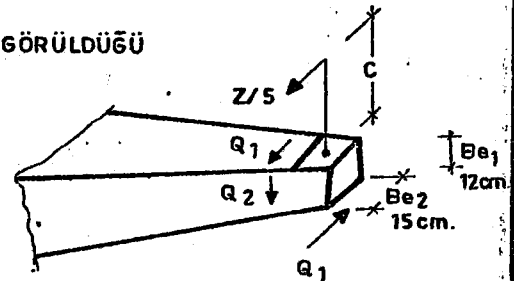
$M_C = Z/5 \times C = (0,35 + 0,12 / 2) \times \frac{562}{5} = 46$ kgm.

M_C BURULMA MOMENTİNDEN DOLAYI ŞEKİLDE GÖRÜLDÜĞÜ

GİBİ Q_1 VE Q_2 KUVVETLERİ DOĞMAKTADIR.

$Q_1 = \frac{M_C}{2 \times B_{e1}} = \frac{46}{2 \times 0,12} = 192$ kg.

$Q_2 = \frac{M_C}{2 \times B_{e2}} = \frac{46}{2 \times 0,15} = 154$ kg.



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

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

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

BU KUVVETLER ÇAPRAZLAR TARAFINDAN KARŞILANIR.

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

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

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

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

ÜST ÇUBUK ÇEKMEYE ÇALIŞMAKTADIR.

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

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

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

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

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

I. TAŞIYICI DİREKLERİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK HESABI.

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

T-10 TİPİ DİREK İÇİN:

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

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

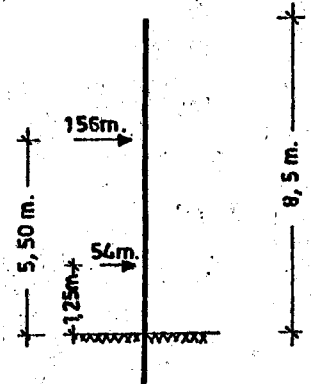
$$\text{ÇAPRAZ: } 7m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 43 \text{ //}$$

$$\underline{136 \text{ //}}$$

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

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

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



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ : (Q)

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

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

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

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

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

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

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ :

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

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

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

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

DÜZ HATTA σ_w DEĞERİ

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

T-12 TİPİ DİREK İÇİN:

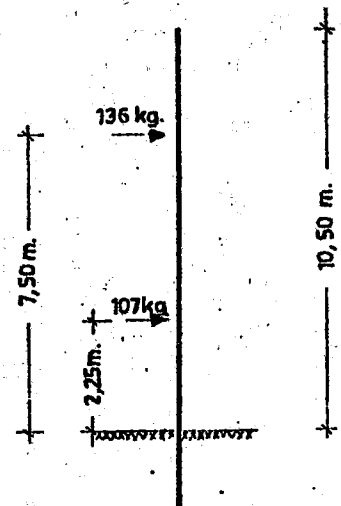
DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ (Yukarıdan)

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

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

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

$$\underline{107 \text{ kg.}}$$



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

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

$$b_0 = (0,25 + 10,5 \times 0,035) - 2 \times 0,014 = 0,5895 \text{ m.}$$

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

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

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

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

DİREĞİN RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ TEPE KUVVETİ

$$P'_W = 562 \left(136 \times \frac{7,5}{10,5} + 107 \times \frac{2,25}{10,5} + 8 \right) = 436 \text{ kg.}$$

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

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

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

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

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

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ.

- | | | |
|--|---|---------|
| 1. BÖLÜM (Yukarıdan) | = | 136 kg. |
| 2. BÖLÜM DİKME $6 \text{ m} \times 2 \times 0,05 \times 55 \times 2,8$ | = | 93 " |
| ÇAPRAZ $8 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8$ | = | 50 " |
| | | <hr/> |
| | | 143 kg. |

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ : (Q)

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

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

$$b_0 = (0,25 + 12 \times 0,035) - 2 \times 0,014 = 0,642 \text{ m.}$$

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

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

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_W = 552 - \left(136 \frac{8}{12} + 143 \frac{3}{12} + 6 \right) = 408 \text{ kg.}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET

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

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

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

DÜZ HATTA σ_w DEĞERİ

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

