



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:	
PROJEYİ YAPANIN,ADI SOYADI,ÜNVANI,DİPL. NO	İMZA	İMZA TARİHİ	İLLER BANKASI ENERJİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI	
ELK.Y. MÜH. HÜSEYİN BODUR ODANO: 343 DİPLOMA NO: 2193		1 / 6 / 1990		
ÇİZEN: ATILLA TÜRÜNG				
			T.P. 6/106	
			ARŞİV KAYIT NO:	

2,60 m²

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) ZAVİYE DİREK HESABI | 36 | ■ | 40 | ■ |

I. BÖLGE – RAWEN St-AL. İLETKEN HESAPLARI

1) İLETKEN ÖZELLİKLERİ :

İLETKEN CİNSİ : 1/0 (RAWEN) St-AL.
 TELİN ÇAPİ (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 (a_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 :

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

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

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

MAX. SEHİM 50° MEYDANA GELİR

3) KRİTİK AÇIKLIK :

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

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

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

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

a) a_{kr} - MAX GERİLME +5° +%100 R
YÜKÜNDEDİR.

4) İLETKENE RÜZGAR KUVVETİ :

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

5) SALINIM AÇISI :

a < 200 m , h < 15 m.

$$+ 5^\circ \text{C} + \% 70 \text{ RÜZGAR HALİNDE } \operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{0,7 \times 0,5338}{0,2162} = 1,7283 ; \alpha_1 = 59^\circ 94'$$

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

YÖNETMENLİĞE GÖRE , SALINIMDA $\alpha_1 = 50^\circ$ ye KADAR OLAN HALLERDE $\alpha_1/8$

$\alpha_1 = 50^\circ - 62^\circ 30'$ HALİNDE $12^\circ 30' / 2 = 6^\circ 15'$; $62^\circ 30'$ dan BÜYÜK HALLERDE

$\alpha_1/10$ 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 ; $P_w = \sqrt{P_{r1}^2 + W_1^2}$

% 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.

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

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

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

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:

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

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

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

$a = 200$ m. için

$a = 250$ m. için

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

$T_n = 205,43$ BULUNUR.

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

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

+50

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

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

MAX. FLEŞ EĞRİSİ DEĞERLERİ :

($a = 200$ m. için)

$a/2$ (m.)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	250	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	64,48	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	250	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 :

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

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

$$276,137,770 / T_n^2 - T_n = 312,04$$

$$T_n = 561,96$$

$$f = \frac{a^2 \times 0,57592}{8 \times 561,96} = 1281,10^{-4} a^2$$

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 :

$$P_n = 0,4317 \text{ kg/m} ; \quad t_n = +5^\circ$$

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

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

7f) +50° + % 42 RÜZGAR HALİ :

$$P_n = 0,311488 \text{ kg/m} . \quad t_n = +50^\circ$$

$$20813,33 \times 200 \times \frac{0,311458^2}{T_n^2} - T_n = 0,02185 \times 200^2 - 561,96 + 9,591 (50-5)$$

$$80760715 / T_n^2 - T_n = 743,62 ; \quad T_n = 281 \quad f_{+50+\%42} = \frac{a^2 \times 0,311458}{8 \times 281} = 1,385 \times 10^{-4} \cdot a^2$$

I. BÖLGE :

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

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

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

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

$$P_n = 0,2162 \quad t_n = +15^\circ$$

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

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

$$a = 320 \text{ (SALINIM DİYAGRAMI İÇİN):}$$

+5° BUZ YÜKSÜZ VE RÜZGARSIZ HALİ :

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

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

+5° + %70 RÜZGARLI HALİ :

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

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

+50° HALİ :

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

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

+50° + % 42 R HALİ :

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

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

İLETKENLERİN TERTİBİ

a) İZOLATÖR TİPLERİ:

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

b) TRAVERS TİPLERİ:

ÜÇ İLETKENİN AYNİ HİZADA OLMASI HALİNDE, TRAVERS TİPLERİ: 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 400-10 = 390 "
					" Düşey 400-10 = 300 "

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

YÖNEMENLİK MADDE 44 GÖRE

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

MAX. FLEŞ 50° +% 42 R HALİNDEDİR

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

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

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

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

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

D İLE D_s 'nin AYNİ OLDUĞU AÇIKLIĞI BULALIM

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

$a = 261 \text{ m.}$ 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: $D = 1,2 = 0,00588 a + U/150$

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

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

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

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

T 300 TRAVERS - SALINIMA GÖRE $D_s = 1,45 = \frac{U}{150} + 0,22556 a^2 \times 10^{-4}$ 15kv. ta $\rightarrow 244 \text{ m.}$
34,5kv. ta $\rightarrow 232 \text{ m.}$

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

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

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

34,5 kv. to $\sigma^2 = (1,70 - 0,23) / 0,22556 \times 10^{-6}$; $\sigma = 255 \text{ m.}$

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

T 400 TRAVERS, SALINIMA GÖRE

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

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

TÜ-300 TRAVERS - FARKLI SEVİYEDEKİ İLETKEN BAKIMINDAN

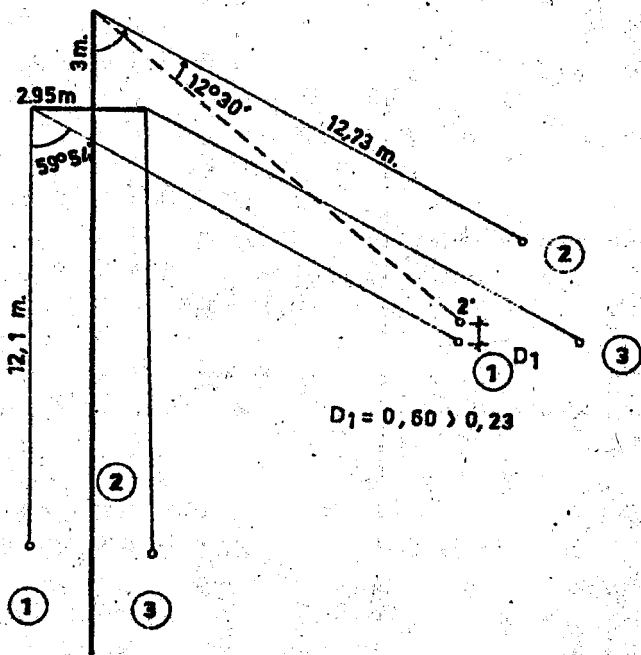
$$D_1 = 3^2 + (2,90 / 2)^2 = 3,33 \text{ m. FORMÜLE GÖRE}$$
$$D = 3,33 = 0,00588 \alpha + U / 150 ; \quad 34,5 \text{ kV. to } \alpha = (3,33 - 0,23) / 0,00588 / \alpha = 527 \text{ m.}$$

AYNI SEVİYEDEKİ İLETKENLER BAKIMINDAN VE FORMÜLE GÖRE

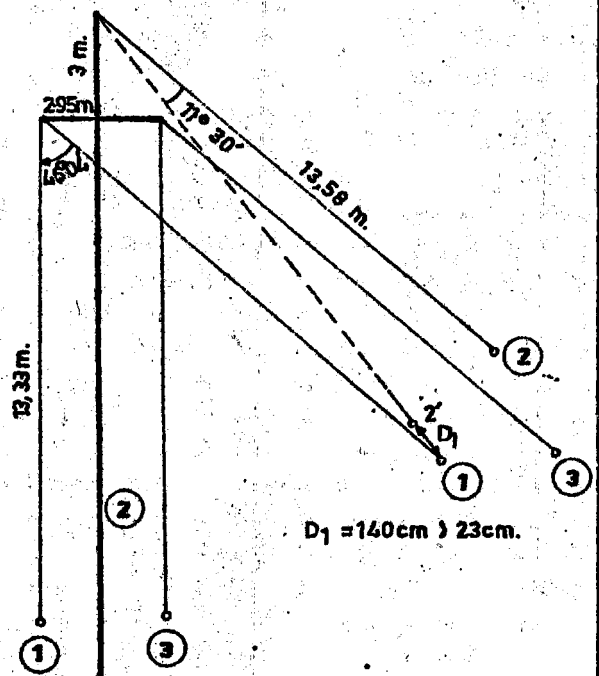
$$34,5 \text{ kV. to : } a^2 = (2,90 - 0,23) / 0,22556 \times 10^{-4} \quad a = 344 \text{ m.} \quad 15 \text{ kV. to } a = 352 \text{ m.}$$

SALINIM BAKIMINDAN a = 320m ALINMISTIR.

TÜ-300 TRAVERSİN SALINIM DİYAGRAMI ÇİZİLECEKTİR.

$$a = 320 \text{ m.} \quad f_{+5} = 12,1 \text{ m.}$$
$$f + 5^\circ + \%70R. = 12,73 \text{ m.}$$
$$\alpha_1 = 59^\circ 54'$$
 $\alpha_{1/5} = 12^\circ 30'$
$$f_{+50+\%42R} = 13,58 \text{ m.}$$
$$f_{50^\circ} = 13,33 \text{ m.}$$
$$\alpha_2 = 45^\circ 04'$$
$$\angle 2/4 = 110^\circ 30'$$


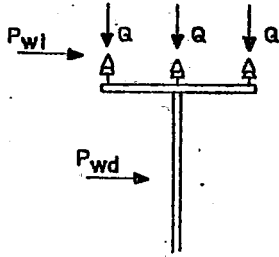
+5° + %70 RÜZGAR HALİ



+50° +%42 RÜZGAR HALİ

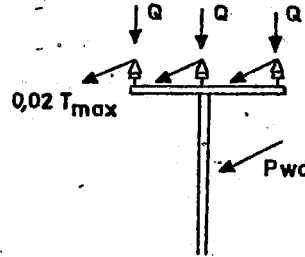
TAŞIYICI DİREK HESABI

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



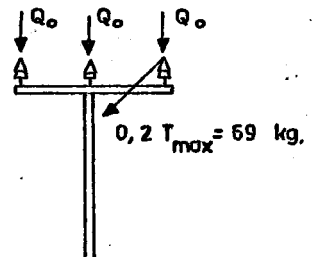
VARSAYIM-1

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 ORTAYINA
PARALEL RÜZGAR KUVVETİ VE BUZSUZ AĞIRLIKLAR.

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

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

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	$3 \times a_g \times P_o = 3 \times$	m	$\times$	=	kg.
" BUZSUZ "	$3 \times a_g \times P = 3 \times 400$	m	$\times 0,2162$	=	260 "
MESNET İZOLATÖRÜ	3×15	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.

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

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

DİKME PROFİLİ 50x50x7

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

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

-10-6 m. nin RÜZGAR KUVVETİ:

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

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

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

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

$$159 \text{ //}$$

6-12 m. nin RÜZGAR KUVVETİ :

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

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

$$143 \text{ //}$$

12-18 m. nin RÜZGAR KUVVETİ :

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

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

$$155 \text{ //}$$

9) EK YERLERİNDEKİ MOMENT:

DÜZ TERTİPTE:

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

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

$$= 2750 \text{ kgm.}$$

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

$$= 6281 \text{ //}$$

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

1. EK YERİNDE:

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

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

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

2. EK YERİNDE:

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

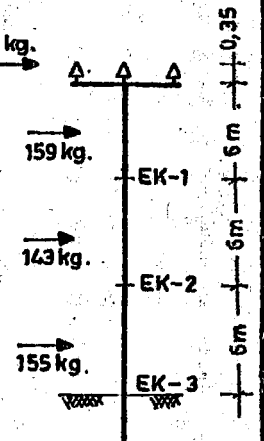
$$L_2 = 110 \text{ cm} ; \lambda = \frac{110}{1,51} = 73 ; \omega = 1,45 ; \zeta = \frac{1,45 \times 5081}{4,8} = 1535 < 1600$$

3. EK YERİNDE:

DİKME 50x50x7

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

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



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

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

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

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

$$q = \frac{1,45 \times 5,208}{4,8} = 1574 \text{ (1600 kg/cm}^2\text{)}$$

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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. BÖLÜM ALTINDAKİ (28) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI.

2. BÖLÜMDEKİ KUVVET 339 kg. İdi $Qd_3 = 155 \text{ kg.}$

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

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

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

9b) BURULMAYA GÖRE ÇAPRAZ TAHKİK HESABI:

4 m. LİK TRAVERS HALİNDE $Q_{\max.}$

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

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 DEKİ GERİLME (a) ORTALAMA OLAN 200m. İÇİN 260,7 kg. BULUNMUŞTU BİZ BUNU EMNİYET BAKIMINDAN 261 kg. ALACAĞIZ.

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

$\cos \alpha/2 = 0,0872$ BULUNMUŞTU.

BURADAN $Q_{+5} = 3 \times 261 \times 0,0872 \times 2 = 136 \text{ kg.}$ 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 :

$og = 400$ m. HALİNDE

İLETKENİN BUZLU AĞIRLIĞI

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

87 kg.

İZOLATÖR AĞIRLIĞI

20 "

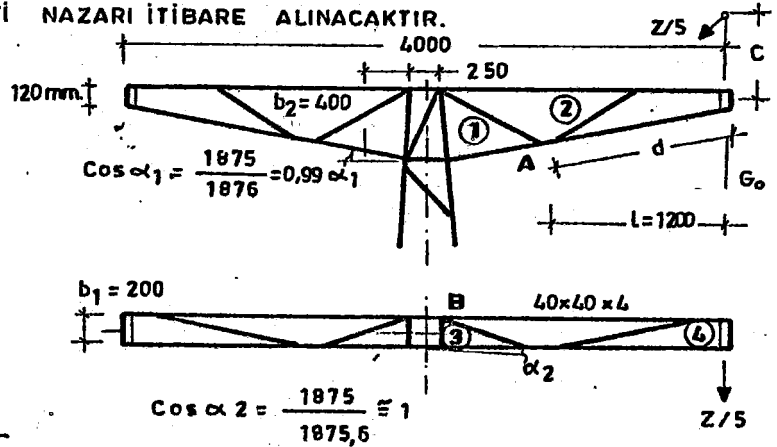
MONTÖR AĞIRLIĞI 100 / 2

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.

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

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

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

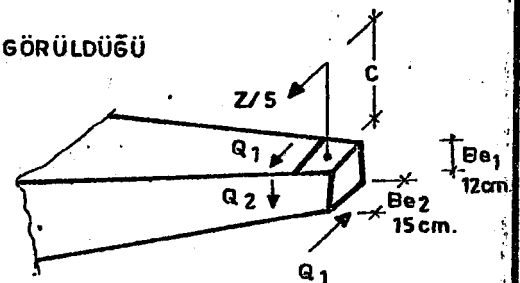
Z/5 KUVVETİNİN İZOLATÖR BOYUNDAN DOLAYI HUSULE GELEN BURULMA MOMENTİ

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

MC BURULMA MOMENTİNDEN DOLAYI ŞEKİLDE GÖRÜLDÜĞÜ GİBİ Q_1 ve Q_2 KUVVETLERİ DOĞMAKTADIR.

$Q_1 = \frac{M_C}{2 \times Be_1} = \frac{46}{2 \times 0,12} = 192$ kg.

$Q_2 = \frac{M_C}{2 \times Be_2} = \frac{46}{2 \times 0,15} = 154$ 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 $d = 60 \text{ cm.}$ $\lambda = d / 0,78 = \frac{60}{78} = 77 \text{ cm.}$

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

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

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

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 " $S_2 = \frac{1,7 \times 113}{2 \times 0,25} = 385 \text{ kg.}$

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

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

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

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

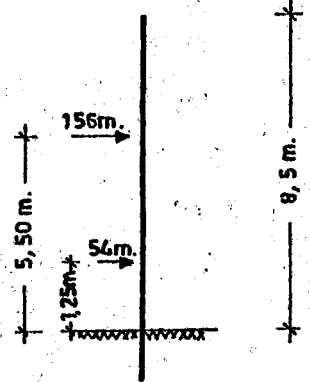
ÇAPRAZ: $7m \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 43 \text{ //}$

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

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

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

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



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ : (Q)

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

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

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

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

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

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

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ :

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

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

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

İLETKENLERİN SALINIMINDAN DOLAYI 80° 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:

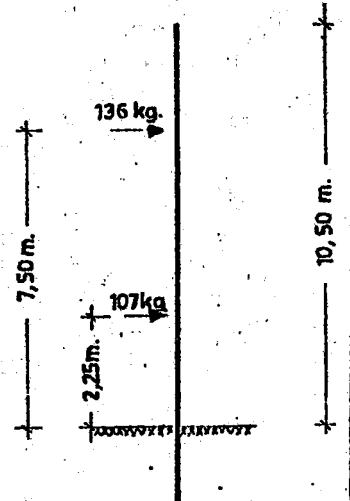
DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ (Yukarıdan)

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

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

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

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



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

L = 110 cm. OLDUGUNDAN S = 5370 kg. dir. (Yukarıdan)

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

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

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

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

TEPEYE İRCA EDİLMİŞ Q = 580 × 10,5 / 10,85 = 562 kg.

DİREĞİN RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 562 (136 \times \frac{7,5}{10,5} + 107 \times \frac{2,25}{10,5} + 6) = 436 \text{ kg.}$$

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

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

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

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

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

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

$$143 \text{ kg.}$$

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ : (Q)

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

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

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

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

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ Q = 552 × 12 / 12,35 = 536 kg.

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

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

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ KUVVET

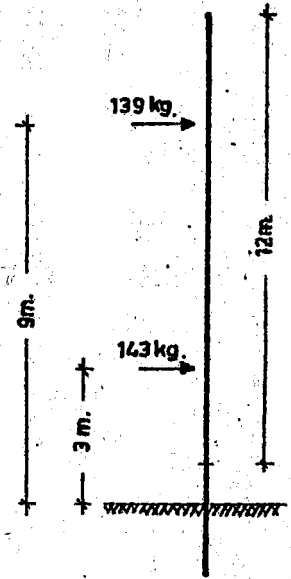
$$P_w = 408 \times 12 / 12,5 = 391 \text{ kg.}$$

$$P_w = 391 \text{ kg} = 2 \times 3 \times 552 \times \cos \alpha / 2 ; \quad \cos \alpha / 2 = 0,115 \quad \alpha = 167^\circ$$

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

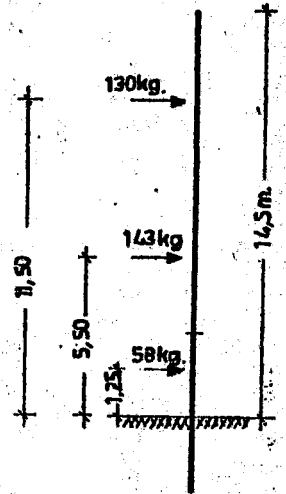
DÜZ HATTA σ_w DEĞERİ

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



T-16 TİPİ DİREK İÇİN :DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ

1. BÖLÜM (Yukarıdan)	=	136 kg.
2. BÖLÜM (Yukarıdan)	=	143 "
3. BÖLÜM- Dikme 2,5 m x 2 x 0,05 x 55 x 2,8	=	39 "
Çapraz 3m x 0,04 x 55 x 2,8	=	19 "
		<u>58 kg.</u>

DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ : (Q)

$$L = 118 \text{ cm.} ; \lambda = 118 / 1,49 = 79 ; \omega = 1,53$$

$$b_o = (0,25 + 11,5 \times 0,035) - = 0,0149 = 0,6227 \text{ m.}$$

$$S = 1600 \times 6,56 / 1,53 = 6860 \text{ kg.} \quad G/L = \frac{475 + 450}{4} = 232 \text{ kg.}$$

$$M = 2 \times 0,6227 (6860 - 232) = 8255 ; Q = 8255 / 14,5 = 570 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 570 \times 14,5 / 14,85 = 556 \text{ kg.}$$

DİREKRÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREĞİN TEPE KUVVETİ

$$P_w = 556 (136 \times \frac{11,5}{14,5} + 143 \times \frac{5,5}{14,5} + 58 \times \frac{1,25}{14,5} + 6) = 383 \text{ kg.}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$$P_w = 383 \times \frac{14,5}{14,85} = 374 \text{ kg}$$

DİREĞİN AÇIDA KULLANILMASI HALİ

$$P_w = 374 = 2 \times 3 \times 562 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0,110 \quad \alpha = 167,5^\circ$$

İLETKENİN SALINIMINDAN DOLAYI $\alpha = 176^\circ$ BULUNUR.

DÜZ HATTA σ_w DEĞERİ

$$\sigma_w = (374 / 1,6014 - 80) / 0,6 = 255 \text{ m.}$$

T-20 TİPİ DİREK İÇİN:

HESAP KONTROLU 3. EKTE YAPILACAKTIR.

DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ Sayfa 8' den ALINMIŞTIR.

$$\text{Sayfa 8' den } \omega = 1,53 ; S = \frac{1600 \times 6,56}{1,53} = 6860 \text{ kg.}$$

$$G/L = 475 + 630 / 4 = 277 \text{ kg.} \quad b_o = (0,25 + 0,035 \times 18) - 2 \times 0,0149$$

$$b_o = 0,8502 \text{ m.}$$

$$M = 2 \times 0,8502 (6860 - 277) = 11193 \text{ kgm.} \quad Q' = \frac{11193}{18} = 622 \text{ kg.}$$

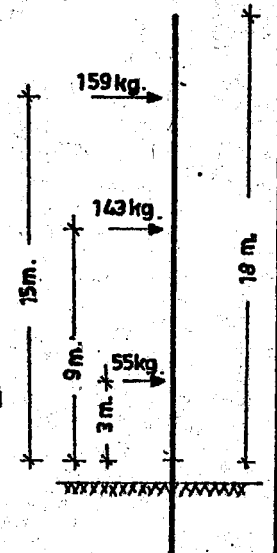
$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ } Q = 622 \times 18 / 18,35 = 610 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRAKİ DİREK TEPE KUVVETİ

$$P'_w = 622 - (159 \times \frac{15}{18} + 143 \times \frac{9}{18} + 155 \times \frac{3}{18} + 6) = 380 \text{ kg.}$$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ

$$P_w = 386 \times \frac{18}{18,35} = 378 \text{ kg.}$$



KÖŞEDE KULLANMA AÇISI

$$378 = 3 \times 2 \times 562 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0,112 \quad \alpha = 167,5$$

SALINIMDAN DOLAYI İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 176^\circ$ BULUNUR.

$$\text{DÜZ HATTA RÜZGAR MENZİLİ } \sigma_w = \frac{378}{1,929} = 195 \text{ m.}$$

**İZOLATÖR DEMİRLERİNİN KÖŞEDE TAŞIYICI
OLARAK KULLANILMA HESABI.**

34,5 kv. ve 15kv. luk İZOLATÖR DEMİRLERİNİN Max DAYANMA KUVVETLERİ
TİP PROJELERDE VERİLMİŞTİR.

BURADA HER İZOLATÖR DEMİRİNİN KULLANILABİLECEĞİ AÇI HESAP EDİLE-
CEKTİR.

34,5 kv. luk TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ.

İZOLATÖR DEMİRİ 220 kg.'a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 220 \text{ kg} = 2 \times 562 \times \cos \alpha / 2 ; \cos \alpha / 2 = 0,195 ; \alpha = 158^\circ$$

34,5 kv. luk DURDURUCU İZOLATÖR DEMİRİ.

İZOLATÖR DEMİRİ 450 kg.'a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 450 \text{ kg} = 2 \times 562 \times \cos \alpha / 2 ; \cos \alpha / 2 = 0,400 \quad \alpha = 133^\circ$$

15 kv. luk TAŞIYICI İZOLATÖR DEMİRİ.

İZOLATÖR DEMİRİ 200 kg.'a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 200 \text{ kg.} = 2 \times 562 \times \cos \alpha / 2 ; \cos \alpha / 2 = 0,177 \quad \alpha = 160^\circ$$

15 kv. luk DURDURUCU İZOLATÖR DEMİR.

İZOLATÖR DEMİRİ 340 kg.'a DAYANMAKTADIR.

$$Q = 340 \text{ kg} = 2 \times 562 \times \cos \alpha / 2 ; \cos \alpha / 2 = 0,302 ; \alpha = 145^\circ$$

DAHA DAR AÇILAR İÇİN ÇİFT İZOLATÖR KULLANILACAKTIR.

ÇİFT 34,5 kv. luk DURDURUCU İZOLATÖR.

$$900 = 2 \times 562 \cos \alpha / 2 ; \cos \alpha / 2 = 0,800$$

$$\alpha = 73^\circ$$

ÇİFT 15kv. luk DURDURUCU İZOLATÖR.

$$400 = 2 \times 562 \cos \alpha / 2 ; \cos \alpha / 2 = 0,355$$

$$\alpha = 139^\circ$$

TAŞIYICI DİREKLERİN (a_w rüzgar menziline) BAĞLI OLARAK TEMEL SEÇİMİ (normal arazi) I/21

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

T-20 DİREĞİNDE DÖNME NOKTASINA GÖRE M MOMENTİ.

$$M = (20 - 0,97 + 0,35 \text{ İZOLATÖR BOYU}) (1,929 a_w + 5) + (20 - 0,97 - 3) \times 159 + (20 - 0,97 - 9) \times 143 + (20 - 0,97 - 15) \times 155 =$$

$$M = 19,38 \times 1,929 a_w + 16,03 \times 159 + 10,03 \times 143 + 4,03 \times 155 + 19,38 \times 5 =$$

$$M = 39,377 a_w + 4706$$

TEMEL BROSÜRÜNDEN M_n TEMEL MOMENTLERİNE GÖRE TEMEL SEÇİLECEKTİR.

10 NO.LU TEMEL	$a = 1,60$ m.lik TEMEL	$13671 = 39,377 a_w + 4706$ dan	$a_w = 239$ m.
9 "	$a = 1,50$ m.lik "	$11998 =$ " + "	$a_w = 195$ m.
8 "	$a = 1,40$ m.lik "	$10476 =$ " + "	$a_w = 154$ m.
7 "	$a = 1,30$ m.lik "	$9100 =$ " + "	$a_w = 117$ m. ye kullanılır.

T-18 DİREĞİNDE

$$M = (18 - 0,97 + 0,35) (1,929 a_w + 5) + (18 - 0,97 - 3) \times 159 + (18 - 0,97 - 9) \times 143 + 2,78 \times (155 \times \frac{4,5}{6})$$

$$= 17,38 \times 1,929 a_w + 14,03 \times 159 + 8,03 \times 143 + 2,78 \times 155 + 17,38 \times 5 = 33,526 a_w + 3901$$

9 NO.LU TEMEL	$a = 1,50$ m.lik TEMEL	$11998 = 33,526 a_w + 3901$;	$a_w = 241$ m.
8 "	$a = 1,40$ " "	$10476 =$ " + "	$a_w = 196$ m.
7 "	$a = 1,30$ " "	$9100 =$ " + "	$a_w = 155$ m.
6 "	$a = 1,20$ " "	$7900 =$ " + "	$a_w = 119$ m ye kullanılır.

T-16 DİREĞİNDE

$$M = (16 - 0,97 + 0,35) (1,6014 a_w + 5) + (16 - 0,97 - 3) \times 159 + (16 - 0,97 - 9) \times 143 + 1,78 \times \frac{2,5}{6} \times 155$$

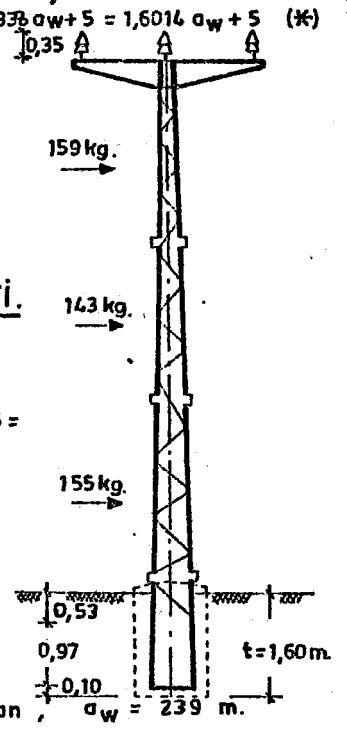
$$= 15,38 \times 1,6014 a_w + 12,03 \times 159 + 6,03 \times 143 + 1,78 \times 65 + 15,38 \times 5$$

$$= 24,63 a_w + 2968$$

9 NO.LU TEMEL	$a = 1,50$ m.lik TEMEL	$M_n = 11998 = 24,63 a_w + 2968$;	$a_w = 366$ m.
8 "	$a = 1,40$ " "	$10476 =$ " + "	$a_w = 304$ m.
7 "	$a = 1,30$ " "	$9100 =$ " + "	$a_w = 248$ m.
6 "	$a = 1,20$ " "	$7900 =$ " + "	$a_w = 200$ m.
5 "	$a = 1,10$ " "	$6797 =$ " + "	$a_w = 155$ m. ye kullanılır

(*) T-16 ya KADAR İLETKEN VE İZOLATÖRLERE RÜZGAR: $3 \times 0,5338 a_w + 5 = 1,6014 a_w + 5$

T-18 ve T-20 İÇİN İLETKEN VE İZOLATÖRLERE RÜZGAR: $3 \times 0,5338 \times \frac{53}{46} a_w + 5 = 1,929 a_w + 5$



T-14 DİREĞİNDE

$$M = (14 - 0,97 + 0,35) \times 1,6014 \sigma_w + 5 + (14 - 0,97 - 3) \times 159 + (14 - 0,97 - 9) \times 143 + 0,78 \times \left(\frac{0,5}{6} \times 155\right) \\ = 13,38 \times (1,6014 \sigma_w + 10,03) \times 159 + 4,03 \times 143 + 10 + 5 \times 13,38 \\ = 21,43 \sigma_w + 2248 \text{ kgm.}$$

7 NO.LU TEMEL $a = 1,30$ m.lik TEMEL $M = 9100 = 2143 a_w + 2248$, $a_w = 319$ m.

6 " " $\sigma = 1,20 \text{ m. lik}$ " $= 7900 =$ " + " $\sigma_W = 263 \text{ m.}$

5 " " $\sigma = 1,10$ m. lik " 6797 = " + " $\sigma_{\Psi} = 212$ m.

4 " " $\sigma = 1,00$ m.lih " " 4506 = " + " $\sigma_W = 105$ m.

3 // // $\sigma = 0,90 \text{ m.lik}$ 3048 = // + // $\sigma_w = 74 \text{ m. ye Kullanılır}$

T-12 DİREĞİNDE

$$M = (12 - 0,97 + 0,35) \times (1,5014 \cdot a_w + 5) + (12 - 0,97 - 3) \times 159 + 2,78 \times (143 \times \frac{4,5}{6})$$

$$M = 18,224 \sigma_w + 1632$$

6 NO.LU TEMEL $\sigma = 1,20$ m.lik TEMEL , $M_n = 7900 = 18.224 \sigma_w + 1632$; $\sigma_w = 343$ m.

5 // // $\sigma = 1,10$ m. lik // 6797 = // + // $\sigma_w = 283$ m.

4 " " $\sigma = 1,00$ m.lik " 4506 = " + " $\sigma_w = 157$ m.

3 // // $a = 0,90 \text{ m. Lik}$ // 3848 = // + // $\sigma_W = 121 \text{ m.}$

2 // // $\alpha = 0,80$ m.lik // 3227 = // + // $\alpha_W = 87$ m. BULUNUR.

T-10 DİREĞİNDE

$$M = (12 - 0,97 + 0,35) \times (1,6014 \cdot \sigma_w + 5) + (10 - 0,97 - 3) \times 159 + 1,78 \times \frac{2,5}{6} \times 143 =$$

$$= 15,021 a_w + 1111$$

2 NO.LU TEMEL $\sigma = 0,80$ m.Lik, $M_n = 3227 \pm 15,021 \sigma_w + 1111$, $\sigma_w = 140$ m.

3 " " $\alpha = 0,90 \text{ m.lik,} \quad = 3848' = \quad " \quad + \quad " \quad , \quad \sigma_w = 182 \text{ m.}$

4 " " $\sigma = 1,00$ m.lik, 4506 = " + " , $\sigma_w = 296$ m.

5 " " $\sigma = 1,10$ m. lik 5797 = " + " , $\sigma_w = 378$ m. kullanılabilir.

KAYALIK ARAZİDE : t = 1,00 m. ALINACAKTIR (*) İSARETLİLER t = 1,25 m.

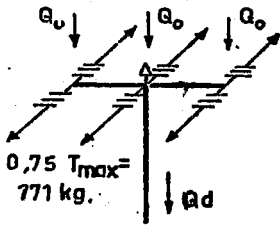
ÇÜRÜK VE BATAKLIK ARAZİDE : $t = 1,90$ m. ALINACAKTIR.

TEMEL EBATLARI VE TİPLERİ AŞAĞIDA VERİLMİŞTİR.

[illegible]

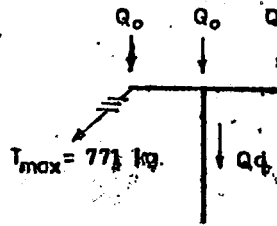
(D) DURDURUCU DİREK HESABI

a) DURDURUCU DİREK YÜKLENME KOSULLARI:



3 İLETKEN HALİNDE
0,75 T_{max} + Q BUZSUZ
AĞIRLIKLAR + DİREĞE
RÜZGAR KUVVETİ

VARSAYIM - 1



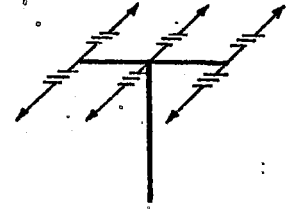
ÜÇ İLETKENDE EN GAYRİ
MÜSAİT BİR İLETKENİN
KOPMAŞI ve BUZSUZ
AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 2



TOPRAK TELİ HALİNDE
TOPRAK TELİ CERRİNİN
% 75'İ (toprak teli yok)

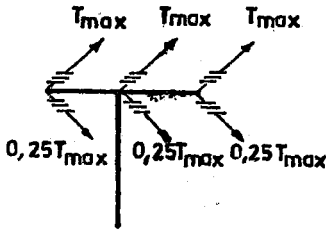
VARSAYIM - 3



HAT DOĞRULTUSUNA DIK
RÜZGAR KUVVETİ ve BUZSUZ
AĞIRLIKLAR.

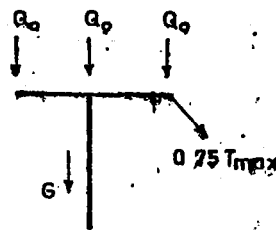
VARSAYIM - 4

b) KÖŞEDE DURDURUCU DİREK HALİNDE:



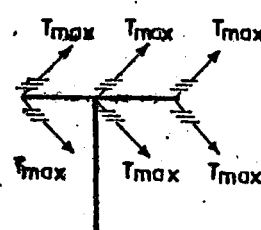
3 İLETKEN HALİNDE
BİR TARAF TAKİ İLETKENLER
T_{max} DİĞER TARAF
TAKİ İLETKENLER 0,25 T_{max}.
İLE GERİLDİĞİ ve BUZSUZ
AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 1



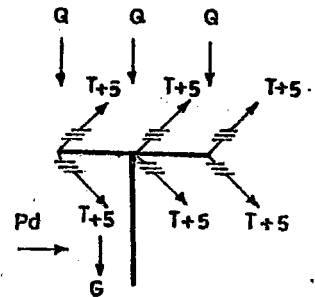
ÜÇ İLETKENLİ HALDE
BİR İLETKENİN 0,75 T_{max}
ve BUZSUZ AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 2



İLETKENLERİN Max. GERİL-
MELERİ BİLEŞKESİ ve
BUZSUZ AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 3



+ 5° C + RÜZGAR CER
KUVVETİ BİLEŞKESİ +
AÇI ORTAYI İSTİKAMETİN-
DE RÜZGAR KUVVETİ ve
BUZSUZ AĞIRLIKLAR

VARSAYIM - 4

2) DURDURUCU DİREK HESAP DEĞERLERİ:

ag = 400 m ,

İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR ve MESNET OLMAK ÜZERE İKİ VARIYANTLI

TEPE GENİŞLİĞİ : 0,50 mm , KALINLASMA : 0,045 m / m.

DİREK BOY KADEMELERİ : D-10 , D-12 , D-14 , D-16 , D-18 , D-20

TEMEL DERİNLİĞİ : 1,90 m. - DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI : 1,80 m.

3) ÜÇ İLETKENİN MAX. CERRİNİN % 75'İ : $3 \times 561,96 \times 0,75 = 1265 \text{ kg.}$

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR : 3 İLETKEN İZOLATÖR MONTÖR ve TRAVERSİN BUZSUZ AĞIRLIĞI

(Sayfa : 7' den) = 475 kg.

1. EK'e KADAR : 475 kg + 220 kg. DİREK AĞIRLIĞI = 695 "
2. " " : 475 " + 465 " " " = 940 "
3. " " : 475 " + 765 " " " = 1240 "

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ :

1. EK te $b_1 = 0,50 + 0,045 \times 6 = 0,77$ m. $b_{10} = 0,77 - 2 \times 0,0169 = 0,7362$ m.
2. " $b_2 = 0,50 + 0,045 \times 12 = 1,04$ m. $b_{20} = 1,04 - 2 \times 0,0185 = 1,003$ m.
3. " $b_3 = 0,50 + 0,045 \times 18 = 1,31$ m. $b_{30} = 1,31 - 2 \times 0,0197 = 1,2706$ m.

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT: (DİREĞE RÜZGAR MOMENTİ S.20 den ALINMIŞTIR.)

DİKME HESABI VARSAYIM 1'e GÖRE YAPILACAKTIR DANA BÜYÜK MOMENTLER

VERDİĞİ İÇİN HESAP DÜZ TERTİBE, GÖRE HESAPLANACAKTIR.

1. EKTEKİ MOMENT : $M_1 = 1265 \text{ kg} \times 6 + 182 \times 3$ (Direğe rüzgar kuvveti) = 8136 kgm.
2. " " : $M_2 = \text{ " } \times 12 + 182 \times 9 + 177 \times 3$ = 17349 "
3. " " : $M_3 = \text{ " } \times 18 + 182 \times 15 + 177 \times 9 + 204 \times 3$ = 27705 "

8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ:

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

1. EK YERİNDE $S_1 = \frac{8136}{2 \times 0,7362} + \frac{695}{4} = 5700$ kg. EK tertibi : 4 M14 - LAMA : 60x8
2. " " $S_2 = \frac{17349}{2 \times 1,003} + \frac{940}{4} = 8884$ " " : 4 M16 - " : 70x8
3. " " $S_3 = \frac{27705}{2 \times 1,2706} + \frac{1240}{4} = 11213$ " " : 6 M16 - " : 70x8

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

1. EKTE PROFİL 60x60x6 $L_{\max} : 134$ cm ; $\lambda = \frac{134}{1,82} = 74$; $\omega = 1,47$ $\zeta = \frac{1,47 \times 5700}{6,91} = 1212 < 1600$
2. EKTE PROFİL 65x65x7 $L_{\max} : 124$ cm ; $\lambda = \frac{124}{1,95} = 64$; $\omega = 1,34$ $\zeta = \frac{1,34 \times 8884}{8,7} = 1358 < 1600$
3. EKTE PROFİL 70x70x7 $L_{\max} : 122$ cm ; $\lambda = \frac{122}{2,12} = 58$; $\omega = 1,28$ $\zeta = \frac{1,28 \times 11213}{9,4} = 1527 < 1600$

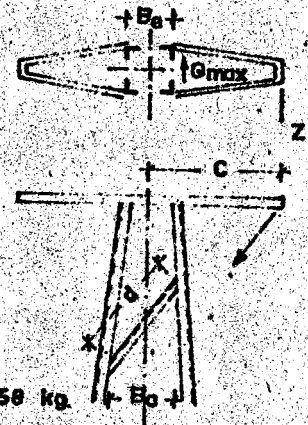
ÇAPRAZ HESABI: (VARSAYIM 2'ye GÖRE)

EN UZUN TRAVERSİN C MESAFESİ : $4 - 0,1/2 = 1,95$ m.

Z KUVVETİ $562 \text{ kg} \times 0,75 = 422 \text{ kg}$.

$B_0 = 0,50$ m.

$$Q_{\max} = \frac{Z \cdot C}{2 B_0} + \frac{Z}{2} = 422 \cdot \frac{\text{kg} \times 1,95 \text{ m}}{2 \times 0,5} + \frac{422}{2} = 1034 \text{ kg}$$



TRAVERS ALTINDAKİ (2) NÖ.LÜ ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 80 \text{ cm.} \quad B_0 = 54 \text{ cm.} \quad Q = Q_{\max} = \frac{B_0}{B_0} = 1034 \times \frac{0,50}{0,54} = 958 \text{ kg}$$

$$D = Q \times \frac{d}{B_0} = 958 \times \frac{80}{54} = 1419 \text{ kg.} \quad \text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4$$

$$\lambda = \frac{D}{I_n} = \frac{80}{0,78} = 103 \quad \omega = 1,96 \quad \zeta = \frac{\omega \times D}{F} = \frac{1,96 \times 1419}{3,08} = 903 \text{ (} 1600 \text{ kg/cm}^2 \text{)}$$

1. EKTEKİ 9 NÖ.LÜ ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 94 \text{ cm.} \quad B_0 = 77 \text{ cm.} \quad Q = 1034 \times \frac{50}{77} = 672 \text{ kg.} \quad D = 672 \times \frac{94}{77} = 820 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 ; \lambda = \frac{94}{0,78} = 121 ; \omega = 2,47 \quad \zeta = \frac{2,47 \times 820}{3,08} = 658 \text{ (} 1600 \text{ kg/cm}^2 \text{)}$$

2. EKTEKİ 10 NÖ.LÜ ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 112 \text{ cm.} \quad B_0 = 104 \text{ cm.} \quad Q = 1034 \times \frac{50}{104} = 498 \text{ kg.} \quad D = 498 \times \frac{112}{104} = 536 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 \quad \lambda = \frac{112}{0,78} = 144 \quad \omega = 3,5 \quad \zeta = \frac{536 \times 3,5}{3,08} = 609 \text{ (} 1600 \text{ kg/cm}^2 \text{)}$$

3. EKTEKİ 28 NÖ.LÜ ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 137 \text{ cm.} \quad B_0 = 131 \text{ cm.} \quad Q = 1034 \times \frac{50}{131} = 395 \text{ kg.} \quad D = 395 \text{ kg} \times \frac{137}{131} = 413 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 \quad \lambda = \frac{137}{0,78} = 176 \quad \omega = 5,23 \quad \zeta = \frac{5,23 \times 413}{3,08} = 701 \text{ (} 1600 \text{ kg/cm}^2 \text{)}$$

(D) DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI:

AŞAĞIDAKİ HESAPLARDAN GÖRÜLECEĞİ ÜZERE EN GAYRİ MÜSAİT DURUM BİR TARAFTAKİ İLETKENLERİN %75 İ KOPMASI HALİ OLAN Varsayım - 1'e GÖRE HESAP YAPILACAKTIR. AYRICA DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ ALINACAKTIR.

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

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

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

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

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

BU İKİ KUVVETİN DİKMEDE DOĞURDUĞU ÇUBUK KUVVETİ TOPLANDIĞINDAN

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

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

DİREĞİN DAYANABİLECEĞİ Q KUVVETİ HESAP EDİLİRSE BİLİNMEYEN α DEĞERİ BULUNABİLİR.

SİMDİ HER BÖLÜMÜN DAYANABİLECEĞİ max. Q TEPE KUVVETİNİ BULALIM.

1. BÖLÜMDE : $L = 134 \text{ cm}$; $\lambda = 134 / 1,82 = 74$; $\omega = 1,47$; $1600 = \frac{1,47 \times S_1}{6,91}$

$$S_1 = 7521 \text{ kg} ; S_1 = 7521 \text{ kg} = \frac{M_1}{2 \times 0,7362} + \frac{695}{4} ; M = 10817 \text{ kgm.}$$

$$M_1 = 10817 \text{ kg} = Q_1 \times 6 + 177 \times 3 \quad Q_1 = 1714 \text{ kg.}$$

$$Q_1 / T_{\max} = 1714 / 1686 = 1,014 \longrightarrow \alpha_1 = 154^\circ \text{ BULUNUR.}$$

D-14 TİPİ: $L = 124 \text{ cm}$; $\lambda = 124 / 1,96 = 63$; $\omega = 1,33$; $1600 = \frac{1,33 \times S_2}{8,7} \mid \begin{array}{l} b_0 = 0,50 + 12,2 \times 0,045 - 0,037 \\ b_0 = 1,012 \text{ m.} \end{array}$

$$S_2 = 10466 \text{ kg} ; 10466 = \frac{M_2}{2 \times 1,012} + \frac{940}{4} ; M_2 = 20708 \text{ kgm.}$$

$$20708 = Q_2 \times 12,2 + 157 \times 9,2 + 177 \times 3,2 \quad Q_2 = 1532 \text{ kg}$$

$$Q_2 / T_{\max} = 1532 / 1686 = 0,908 \longrightarrow \alpha_2 = 165^\circ \text{ BULUNUR.}$$

D-20 TİPİ: $L = 122 \text{ cm}$; $\lambda = 122 / 2,12 = 58$; $\omega = 1,28$; $1600 = \frac{1,28 \times S_3}{9,4} \mid \begin{array}{l} b_0 = 0,50 + 10,2 \times 0,045 - 0,0394 \\ b_0 = 1,2796 \text{ m.} \end{array}$

$$S_2 = 11750 ; 11750 = \frac{M_3}{2 \times 1,2796} + \frac{1240}{4} \quad M = 29071 \text{ kgm.}$$

$$29071 = Q_3 \times 10,2 + 182 \times 15,2 + 177 \times 9,2 + 204 \times 3,1 \quad Q_3 = 1390$$

$$Q_3 / T_{\max} = \frac{1375}{1686} = 0,8155 \longrightarrow \alpha_3 = 174^\circ \text{ BULUNUR.}$$

D-12 : $L = 124 \text{ S} = 10466 \text{ kg}$; $b_0 = 0,50 + 10,2 \times 0,045 - 0,037 = 0,922 \text{ m.}$

$$S = 10466 = M/2 \times 0,922 + 870/4 ; M = 18898 \text{ kgm.}$$

$$18898 = Q \times 10,2 + 7,2 \times 157 + 177 \times \frac{4,2}{6} \times 2,1 ; Q = 1717 ; Q / T_{\max} = 1717 / 1686 = 1,018 ; \alpha = 154^\circ$$

D-16 : $L = 122$; $S = 11750$; $b_0 = 0,50 + 0,045 \times 14,2 - 0,0394 = 1,0996$

$$S_2 = 11750 = M/2 \times 1,0996 + 1075/4 ; M = 25249$$

$$25249 = Q \times 14,2 + 157 \times 11,4 + 177 \times 5,4 + 1,2 \times 76 ; Q = 1578 ; Q / 3 T_{\max} = 0,936 ; \alpha = 162^\circ$$

D-18 : $L = 122 \text{ cm}$; $S = 11750$; $b_0 = 0,5 + 0,045 \times 16,2 - 0,0394 = 1,1896$

$$11750 = M/2 \times 1,1896 + 760 + 475/4 ; M = 27220 \text{ kgm.}$$

$$27220 = Q \times 16,2 + 157 \times 13,2 + 177 \times 7,2 + 2,1 \times 143 ; Q = 1455 ; Q / 3 T_{\max} = \frac{1455}{1686} = 0,86 ; \alpha = 170^\circ$$

D-10 : $L = 124$; $S = 10466$; $b_0 = 0,5 + 8,2 \times 0,045 = 0,869 \text{ m.}$

$$S = 10466 = M/2 \times 0,869 + 745/4 ; M = 17463$$

$$17463 = Q \times 8,2 + 157 \times 4,2 + 35 \times 0,6 ; Q = 2046 ; Q / T_{\max} = \frac{2046}{1686} = 1,2 ; \alpha = 130^\circ$$

(D) DİREĞİNİN KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMASI HESABI.

D-16 TİPİ DİREK İÇİN:

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

$$1. \text{ BÖLÜM - DİKME : } 6\text{ m} \times 2 \times 0,06 \times 55 \times 2,8 = 111 \text{ kg.}$$

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

$$157 \text{ kg.}$$

$$2. \text{ BÖLÜM - DİKME : } 6\text{ m} \times 2 \times 0,065 \times 55 \times 2,8 = 120 \text{ kg.}$$

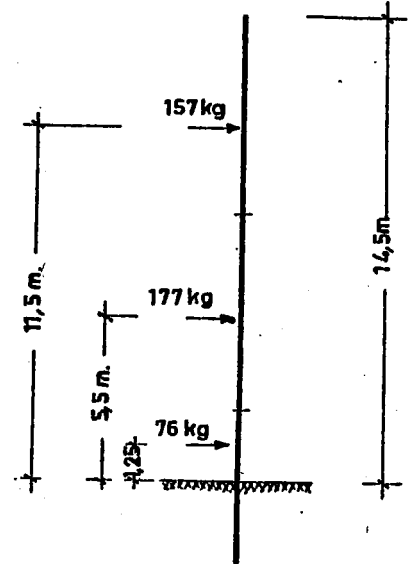
$$\text{ÇAPRAZ : } 9,3\text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 57 \text{ //}$$

$$177 \text{ kg.}$$

$$3. \text{ BÖLÜM - DİKME : } 2,5\text{ m} \times 2 \times 0,07 \times 28 \times 55 = 54 \text{ kg.}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 3,5 \text{ m} \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 22 \text{ //}$$

$$76 \text{ kg.}$$



DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)

$$L = 122 \text{ cm} ; \lambda = 122 / 2,12 = 58 \quad \omega = 1,28 \quad S = \frac{1600 \times 9,4}{1,28} = 11750 \text{ kg.}$$

$$G/4 = (475 + 600) / 4 = 269 \text{ kg.}$$

$$b_0 = (0,5 + 0,045 \times 14,5) - 2 \times 0,0197 = 1,1131$$

$$M = 2 b_0 \left(S - \frac{G}{4} \right) = 2 \times 1,1131 (11750 - 269) = 25.559 \text{ kgm.}$$

$$Q' = M / 14,5 = 25.559 / 14,5 = 1763 \text{ kg.}$$

$$\text{İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ} \quad Q = 1791 \times 14,5 / 14,85 = 1749 \text{ kg.}$$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ.

$$P'_w = 1763 - \left(\frac{157 \times 11,5}{14,5} + \frac{177 \times 5,5}{14,5} + \frac{176 \times 1,25}{14,5} + 6 \right) = 1550 \text{ kg.}$$

BU KUVVETİ İZOLATÖR UCUNA İNDİRGEDİĞİMİZDE

$$P_w = 1550 \times \frac{14,5}{14,85} = 1513 \text{ kg.}$$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANMA AÇISI.

$$Q = 1513 = 2 \times 3 \times 562 \times \cos \alpha / 2 \quad \cos \alpha / 2 = 0,449 \quad \alpha = 127^\circ$$

8° İLETKENİN SALINIM AÇISI İLAVE EDİLDİĞİNDE $\alpha = 135^\circ$ BULUNUR

DÜZ HATTA α_w DEĞERİ :

$$\alpha_w = \frac{1513 / 1.6014 - 80}{0,6} = 1442^\circ \text{ m.}$$

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

1. BÖLÜM - DİKME : $2 \times 3,2 \times 0,06 \times 70 \times 2,8 = 76 \text{ kg.}$

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

DİKME : $2 \times 2,8 \times 0,06 \times 55 \times 2,8 = 52 \text{ //}$

ÇAPRAZ : $3,5 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 22 \text{ //}$

182 kg.

2. BÖLÜM - DİKME : $2 \times 6 \times 0,065 \times 55 \times 2,8 = 120 \text{ kg.}$

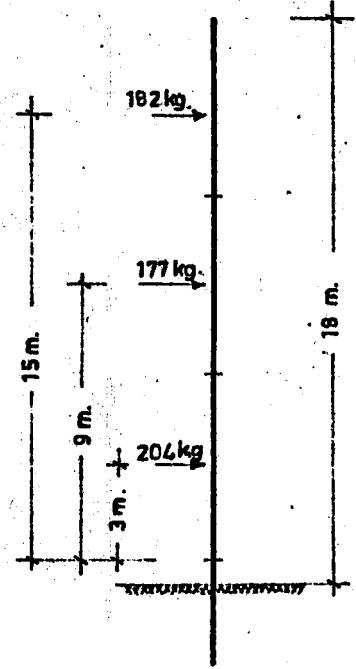
ÇAPRAZ : $9,24 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 57 \text{ //}$

177 kg.

3. BÖLÜM - DİKME : $2 \times 6 \times 0,07 \times 55 \times 2,8 = 130 \text{ //}$

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

204 kg.

**DİREĞİN NET TEPE KUVVETİ (Q)**

$L = 122 \text{ cm. ; } \lambda = 122 / 2,12 = 58 \text{ ; } \omega = 1,28 \quad S = \frac{1600 \times 9,4}{1,28} = 11750 \text{ kg.}$

$M = 2 b_o (S - G/4) \text{ ; } G/4 = \frac{800 + 475}{4} = 319 \text{ kg.}$

$b_o = (0,5 + 0,045 \times 18) - 2 \times 0,0197 = 1,2706 \text{ m.}$

$M = 2 \times 1,2706 (11750 - 319) = 29049 \text{ kgm.} \quad Q' = 29049 / 18 = 1613 \text{ kg.}$

İZOLATÖR TEPEŞİNE İNDİRGENMİŞ $Q = 1613 \times 18 / 18,35 = 1583 \text{ kg.}$

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ DÜŞÜLDÜKTEN SONRA DİREK TEPE KUVVETİ

$P'_w = 1613 - \left(\frac{182}{18} \times 15 + \frac{177 \times 9}{18} + \frac{204 \times 3}{18} + 5 \right) = 1332 \text{ kg.}$

İZOLATÖR UCUNA İNDİRGENMİŞ TEPE KUVVETİ:

$P_w = 1332 \times \frac{18}{18,35} = 1306 \text{ kg.}$

KÖŞEDE TAŞIYICI OLARAK KULLANILMA AÇISI

$1306 = 2 \times 3 \times 562 \times \cos \alpha / 2 \text{ ; } \alpha = 135^\circ$

İLETKEN SALINIMINDAN DOLAYI $\alpha = 143^\circ$ BULUNUR

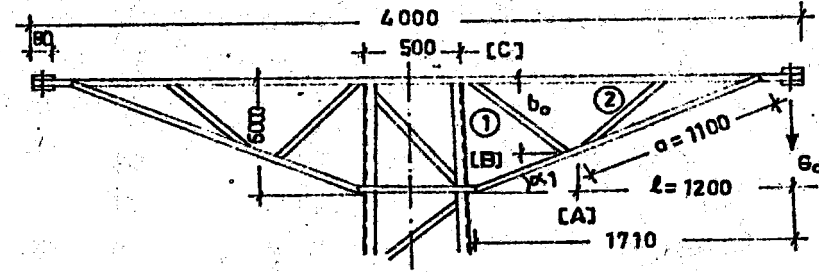
DÜZ HATTA σ_w DEĞERİ

$\sigma_w = (1308 / 1,929 - 80) / 0,6 = 996 \text{ m.}$

D - 400

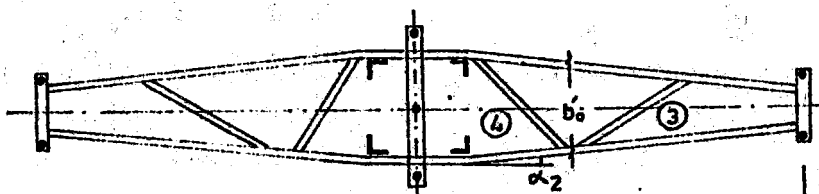
DURDURUCU TRAVERSLERİN HESABI.

ZİNCİR İZOLATÖRLÜ DURDURUCU TRAVERSLER BUZSUZ AĞIRLIKLAR ve İLETKENİN KOPMASI HALİNDE Max. CER KUVVETİ İLE HESAP EDİLECEKTİR.

D-400 TİPİ İÇİN

$$\cos \alpha_1 = \frac{1630}{1680} = 0,97$$

(Travers resminden)



$$\cos \alpha_2 = \frac{1620}{1630} = 0,99$$

(Travers resminden)

$$Z = 562 \text{ kg.}$$

BUZSUZ AĞIRLIKLAR (Bir iletken için) G :

İLETKEN AĞIRLIĞI	:	ag x p	kg.
İZOLATÖR	":	2 x 20 kg.	40 "
MONTÖR	":	100 / 2 "	50 "
TRAVERS	":	60 / 4 "	15 "
$G = ag \cdot P + 105 \text{ kg.}$			

PAYANDANIN HESABI : A NOKTASININ KONTROLUNU YAPALIM.

$$l = 1,20 \text{ m.} ; b_0 = 0,5 \times \frac{1,20}{1,65} = 0,436 ; b'_0 = \frac{0,5 - 0,15}{(2 - 0,25 - 0,04)} \times 1,2 + 0,15 = 0,396$$

G₀ DÜŞEY AĞIRLIKLARDAN DOLAYI S₁ KUVVETİ

$$S_1 = \frac{G \cdot l}{2b_0 \cos \alpha_1} = \frac{G \times 1,2}{2 \times 0,436 \times 0,97} = 1,418 G = 1,418 (ag \cdot P + 105)$$

Z ÇEKME KUVVETİNDEN DOLAYI S₂ KUVVETİ

$$S_2 = \frac{Z \cdot l}{2b'_0 \cos \alpha_2} = \frac{562 \times 1,2}{2 \times 0,396 \times 0,99} = 860 \text{ kg.}$$

S₁ ve S₂ KUVVETİ , ALT ÇUBUKTA AYNI ANDA BASIYA ÇALIŞTIĞINDAN

$$S = S_1 + S_2 = 1,418 (ag \cdot P + 105) + 860 \text{ kg.}$$

$$d = 110 \text{ cm} ; \text{PAYANDA } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{110}{0,78} = 141 ; \omega = 3,36$$

$$,, \quad 50 \times 50 \times 5 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{110}{0,98} = 113 ; \omega = 2,18$$

$$d = 110 \text{ cm} ; \text{PAYANDA } 40 \times 40 \times 5 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{110}{0,77} = 143 \therefore \omega = 3,45$$

$$\boxed{\text{PAYANDA: } 40 \times 40 \times 4} \quad \text{İSE } G = 1600 = \frac{S \cdot \omega}{F} = \frac{[1,418 (ag \cdot P + 105) + 860]}{3,08}$$

$$4928 = 4,754 \cdot ag \cdot P + 3390 ; \quad 4,754 \cdot ag \cdot P = 1538 ; \quad ag = \frac{322}{P}$$

$$P = 0,2162 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } ag = 1493 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$\boxed{\text{PAYANDA } 40 \times 40 \times 5} \quad \text{İSE } G = 1600 = \frac{S \cdot \omega}{F} = \frac{[1,418 (ag \cdot P + 105) + 860]}{3,79}$$

$$6064 = 4,892 \cdot ag \cdot P + 3481 ; \quad 4,892 \cdot ag \cdot P = 2583 ; \quad ag = \frac{528}{P}$$

$$P = 0,2162 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } ag = 2442 \text{ m. BULUNUR}$$

PAYANDA - DİREK İRTİBAT CIVATASININ HESABI:

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

$$\ell = 1,71 \text{ m} ; b_o = 0,60 \text{ m} ; b'_o = 0,50 \text{ m. ALINMIŞTIR.}$$

$$S_1 = \frac{G \cdot \ell}{2 b_o \cos \alpha_1} = \frac{G \cdot 1,71}{2 \times 0,6 = 0,97} = 1,469 \cdot G = 1,469 (ag \cdot P + 105) = 1,469 ag \cdot P + 154$$

$$S_2 = \frac{Z \cdot \ell}{2 b'_o \cos \alpha_2} = \frac{562 \times 1,71}{1 \times 0,99} = 971 \text{ kg.}$$

$$\boxed{S_1 + S_2 = S = 1,469 \cdot ag \cdot P + 1124}$$

PAYANDANIN $40 \times 40 \times 4$ OLMASI HALİNDE M_{12} KULLANILABİLİR

$$G_k = \frac{S}{n \cdot f_s} = 1270 = \frac{1,469 \cdot ag \cdot P + 1124}{1,131} ; \quad 1436 = 1,469 \cdot ag \cdot P + 1124$$

$$ag = \frac{1436 - 1124}{1,469 / P} = 212 / P$$

$$P = 0,2162 \text{ kg /m. OLDUĞUNDAN } ag = 982 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$G_E = 2500 = \frac{S}{n \cdot d \cdot t} = \frac{1,469 \cdot ag \cdot P + 1124}{1 \times 0,4 \times 1,2} ; \quad 1200 = 1,469 \cdot ag \cdot P + 1124$$

$$ag_o = \frac{S_1}{P} ; \quad P = 0,2162 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } ag = 239 \text{ m. BULUNUR}$$

PAYANDANIN $40 \times 40 \times 5$ ve $50 \times 50 \times 5$ OLMASI HALİNDE M-14 KULLANILABİLİR.

$$\sigma_k = \frac{S}{n.f_s} = 1270 = \frac{1,469 \text{ g} \cdot P + 1124}{1,536} ; 1950 = 1,469 \text{ g} \cdot P_0 + 1124$$

$$g_0 = 562 / P_0 ; P_0 = 0,2162 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } g = 2600 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$\sigma_E = 2500 = \frac{S}{n.d.t} = \frac{1,469 \text{ g} \cdot P + 1124}{1 \times 0,5 \times 1,4} ; 1750 = 1,469 \text{ g} \cdot P + 1124$$

$$g = 438 / P ; P = 0,2162 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } g = 2025 \text{ m. BULUNUR.}$$

NETİCE : PAYANDA ve İRTİBAT CİVATASI M12 HALİNDE $ag = 239 \text{ m. BULUNUR.}$
M14 " $ag = 2025 \text{ m. "}$

TRAVERS ÜST ÇUBUĞUNUN HESABI

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

$$S = 1,469 \text{ g} \cdot P + 1124 \text{ BULUNMUŞTUR}$$

$$\text{ÇEKME GERİLMESİ } \sigma = 1500 = \frac{S}{F} = \frac{1,469 \text{ g} \cdot P + 1124}{F} \text{ BULUNUR}$$

$$\text{ÜST ÇUBUK } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } \sigma = 1500 = \frac{1,469 \text{ g} \cdot P + 1124}{3,08}$$

$$4928 = 1,469 \text{ g} \cdot P + 1124 ; g = \frac{2589}{P}$$

$$P = 0,2162 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } g = 11977 \text{ m. BULUNUR.}$$

TRAVERS ÇAPRAZLARININ HESABI

① NO.LU DÜŞEV ÇAPRAZ G_0 DÜŞEV AĞIRLIKTAKİ HESAP EDİLECEKTİR.

$$d (\text{Çapraz boyu}) = 80 \text{ cm} ; b_0 = 50 \text{ cm.}$$

$$G = ag \cdot P + 105 \text{ kg. BULUNMUŞTU}$$

$$\text{ÇAPRAZ KUVVETİ : } D = G \times \frac{d}{b_0} = (ag \cdot P + 105) \times \frac{80}{50} = 1,6 ag \cdot P + 168$$

$$\text{ÇAPRAZ } 40 \times 40 \times 4 \text{ OLMASI HALİNDE } \lambda = \frac{80}{0,78} = 103 \quad \omega = 1,96$$

$$\zeta = 1600 = \frac{D \cdot \omega}{F} = \frac{(1.6ag \cdot P + 168) 1,96}{3,08}$$

$$4928 = 3,136 ag \cdot P + 329$$

$$ag = 1571 / P ;$$

$$P = 0,2162 \text{ kg/m. OLDUĞUNDAN } ag = 7266 \text{ m. BULUNUR.}$$

$$ag = 400 \text{ m. HALİNDE } D = 1,6 \times P \times g + 168 = 1,6 \times 0,2162 \times 400 + 168 = 307 \text{ kg.}$$

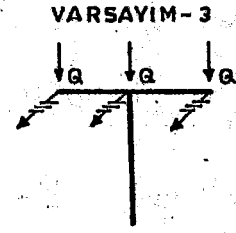
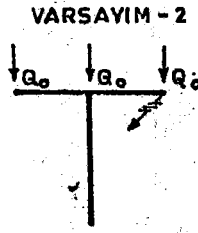
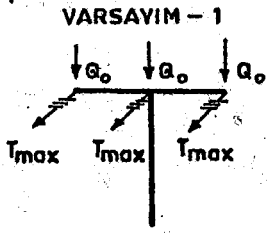
M 12 HALİNDE :

$$\zeta_k = \frac{D}{1,181} = \frac{307}{1,131} = 272 \text{ (1270)}$$

$$\zeta_E = \frac{D}{0,4 \times 1,2} = \frac{307}{0,48} = 640 \text{ (2500)}$$

(N) SON DİREK HESABI

1) SON DİREĞİ YÜKLENME KOŞULLARI:



İLETKENİN Max. CER KUVVETİ +
BUZSUZ AĞIRLIKLAR + HAT İSTİKA-
METİNDE DİREĞE RÜZGAR KUV-
VETİ

UÇTAKİ BİR İLETKENİN KOPMASI
ve BUZSUZ AĞIRLIKLAR

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

2) SON DİREK HESAP DEĞERLERİ:

$$ag = 400 \text{ m.}$$

İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR ve MESNET OLMAK ÜZERE VARİYANTLI

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

TEPE GENİŞLİĞİ : 0,50 m. KALINLAŞMA : 0,05 m/m.

TEMEL DERİNLİĞİ : 1,8 m. DİREĞİN TEMELE GİREN KISMI: 1,7 m.

3) 3 İLETKENİN Max. CERRİ:

$$Z = 3 \times 551,96 = 1656 \text{ kg.}$$

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR:

3 İLETKEN İZOLATÖR MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (Sayfa:7'den) = 475 kg.

1. EK'e KADAR : 475 kg + DİREK AĞIRLIĞI (250 kg) = 725 "

2. " " : " " + " " (500 kg) = 975 "

3. " " : " " + " " (800 kg) = 1275 "

6) DİREĞİN EK YERLERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ:

1. EK'te - $b_1 = 0,5 + 0,06 \times 6 = 0,86 \text{ m}$; $b_{o1} = 0,86 - 2 \times 0,0159 = 0,8282 \text{ m.}$

2. " - $b_2 = 0,5 + 0,06 \times 12 = 1,22 \text{ m.}$; $b_{o2} = 1,22 - 2 \times 0,0183 = 1,183 \text{ m.}$

3. " - $b_3 = 0,5 + 0,06 \times 18 = 1,58 \text{ m.}$; $b_{o3} = 1,58 - 2 \times 0,0226 = 1,5348 \text{ m.}$

7) EK YERLERİNDEKİ MOMENT :

DİKME HESABI VARSAYIM -1'e GÖRE YAPILACAK-

TIR. DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ İÇİN HESAP DÜZ TERTİBE ve MESNET İZOLATÖRE GÖRE

YAPILACAKTIR. S.23 teki RÜZGAR KUVVETLERİNİN MOMENTLERİDE TOPLANACAKTIR.

1. EK YERİNDEKİ MOMENT : $M_1 = 1686 \times 6 + 195 \times 3 = 10701 \text{ kgm.}$
2. " " " : $M_2 = " \times 12 + 195 \times 9 + 191 \times 3 = 22560 "$
3. " " " : $M_3 = " \times 18 + 195 \times 15 + 191 \times 9 + 209 \times 3 = 35629 "$

8) EK YERLERİNDEKİ CUBUK KUVVETİ :

$$S = \frac{M}{2b_0} + \frac{G_0}{L} \text{ FORMÜLÜ İLE}$$

1. EK YERİNDE : $S_1 = \frac{10701}{2 \times 0,8262} + \frac{182}{L} = 5658 \text{ kg} - \text{EK CİVATASI : 4M 16 - EK LAMASI } 60 \times 8$
2. " " : $S_2 = \frac{22560}{2 \times 1,183} + \frac{224}{L} = 9779 \text{ kg} - \text{EK CİVATASI : 4M 16 - EK LAMASI } 65 \times 8$
3. " " : $S_3 = \frac{35629}{2 \times 1,5348} + \frac{319}{L} = 11926 \text{ kg} - \text{EK CİVATASI : 6M 16 - EK LAMASI } 70 \times 10$

9) DİKME Max FLAMBAJ BOYU:

$$(L) ; \lambda = \frac{L}{t_x} ; \varphi = \frac{\omega \cdot S}{F} \quad (1600$$

1. EK'te : PROFİL $60 \times 60 \times 6 - L_{\max} = 121 \text{ cm} ; \lambda = \frac{120}{1,82} = 67 ; \omega = 1,33 ; \varphi = \frac{1,33 \times 5658}{6,91} = 1282 (1600$
2. " " $65 \times 65 \times 7 - L_{\max} = 109 \text{ cm} ; \lambda = \frac{109}{1,90} = 56 ; \omega = 1,26 ; \varphi = \frac{1,26 \times 9779}{8,7} = 1416 (1600$
3. " " $80 \times 80 \times 8 - L_{\max} = 191 \text{ cm} ; \lambda = \frac{191}{2,42} = 79 ; \omega = 1,54 ; \varphi = \frac{1,54 \times 11926}{12,3} = 1493 (1600$

10) ÇAPRAZ HESABI:

(VARSAYIM 2 ye GÖRE)

EN UZUN TRAVERSTE C MESAFESİ $4 \text{ m} - 0,1/2 = 1,95 \text{ m. (Şekil: den) BAKINIZ}$

$$Z \text{ KUVVETİ : } 562 \text{ kg} ; B_0 = 0,50 \text{ m.} ; Q_{\max} = \frac{Z \times C}{2 B_0} + \frac{Z}{2} = \frac{562 \times 1,95}{2 \times 0,50} + \frac{562}{2} = 1377 \text{ kg}$$

TRAVERS ALTINDAKİ 2 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 72 \text{ cm} ; B = 55 \text{ cm} ; Q = Q_{\max} \times \frac{B_0}{B_0} = 1377 \times \frac{50}{55} = 1252 \text{ kg} ; D = 1252 \times \frac{72}{55} = 1639 \text{ kg.}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 ; \lambda = \frac{72}{0,78} = 93 ; \omega = 1,76 ; \varphi = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{1,76 \times 1639}{3,08} = 936 (1600$$

1. EK'teki 10 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 102 \text{ cm} ; B_0 = 86 \text{ cm} ; Q = 1377 \times \frac{50}{86} = 801 \text{ kg} ; D = \frac{d}{B_0} \times Q = 801 \times \frac{102}{86} = 950 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 ; \lambda = \frac{102}{0,78} = 131 ; \omega = 2,90 ; \varphi = \frac{\omega \cdot D}{F} = \frac{2,90 \times 950}{3,08} = 894 (1600$$

2. EK'teki 22 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 130 \text{ cm.} ; B_0 = 122 \text{ cm} ; Q = 1377 \times \frac{50}{122} = 565 ; D = \frac{130}{122} \times 565 = 602 \text{ kg}$$

$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 ; \lambda = \frac{130}{0,78} = 167 ; \omega = 4,71 ; \varphi = \frac{4,71 \times 602}{3,08} = 920 (1600$$

3. EK'teki 29 NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 172 \text{ cm} ; B_0 = 158 \text{ cm.} ; Q = 1377 \times \frac{50}{158} = 436 ; D = \frac{172}{158} \times 436 = 475$$

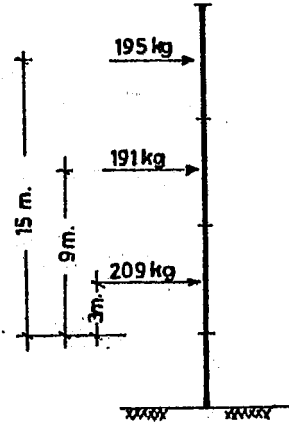
$$\text{ÇAPRAZ : } 40 \times 40 \times 4 ; \lambda = \frac{172}{0,78} = 220 ; \omega = 8,17 ; \varphi = \frac{8,17 \times 475}{3,08} = 1259 (1600$$

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

N-20 DİREĞİNE RÜZGAR KUVVETİ:

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

1. BÖLÜM - DİKME - $2 \times 3,2 \times 0,06 \times 70 \times 2,8 = 75,26$
 ÇAPRAZ - $5,62 \times 0,04 \times 70 \times 2,8 = 44,06$
 DİKME - $2 \times 2,8 \times 0,06 \times 55 \times 2,8 = 51,74$
 ÇAPRAZ - $3,84 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 23,65$
 195 kg.
2. BÖLÜM - DİKME - $2 \times 6 \times 0,065 \times 55 \times 2,8 = 120,12$
 ÇAPRAZ - $11,42 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 70,35$
 191 kg.
3. BÖLÜM - DİKME - $2 \times 6 \times 0,08 \times 55 \times 2,8 = 147,84$
 ÇAPRAZ - $9,82 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 60,49$
 209 kg.



(N) DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI:

(D) DİREĞİNDE YAPILDIĞI GİBİ HER BÖLÜMÜN DAYANACAĞI Max TEPE KUVVETİNİ BULALIM

1. BÖLÜMDE $L = 120$; $\lambda = 67$; $\omega = 1,33$; $1600 = \frac{1,33 \times S_1}{6,91}$

$S_1 = 8313 \text{ kg} = \frac{M_1}{2 \times 0,8262} + \frac{725}{4}$; $M_1 = 13437 \text{ kgm.}$

$M_1 = 13437 = Q_1 \times 6 + 3 \times 195$; $Q_1 = 2142 \text{ kg.}$

$Q / T_{\max} = 2142 / 1686 = 1,27$; $\alpha = 122^\circ$

N-14 : $L = 109$; $\lambda = 56$; $\omega = 1,26$; $1600 = \frac{1,26 \times S_2}{8,7}$; $b_o = 0,50 + 12,2 \times 0,06 - 0,0366$
 $S_2 = 11048 \text{ kg} = \frac{M_2}{2 \times 1,954} + \frac{979}{4}$; $M_2 = 25827 \text{ kgm.}$; $b_o = 1,1954 \text{ m}$

$M_2 = 25827 = Q_2 \times 12,2 + 9,2 \times 195 + 3,2 \times 191$; $Q_2 = 1919 \text{ kg.}$

$Q_2 / T_{\max} = 1919 / 1686 = 1,138$; $\alpha = 140^\circ$

N-20 : $L = 191$; $\lambda = 79$; $\omega = 1,54$; $Q = \frac{1,54 \times S_3}{12,3}$; $b_o = 0,50 + 18,2 \times 0,06 - 0,0338$
 $S_3 = 12779 = \frac{M_3}{2 \times 1,5582} + \frac{1275}{4}$; $M_3 = 38830 \text{ kgm.}$; $b_o = 1,5582 \text{ m.}$

$M_3 = 38830 = Q_3 \times 18,2 + 15,2 \times 195 + 9,2 \times 191 + 3,2 \times 209$; $Q_3 = 1837 \text{ kg.}$

$Q_3 / T_{\max} = 1837 / 1686 = 1,089$; $\alpha = 146^\circ$

N-10 TİPİ : $L = 109$; $S_2 = 11048$; $b_o = 0,9554$; $S_2 = 11048 = M / 2 \times 0,9554 + 803 / 4$
 $M = 20726 = 8,20 \times Q + 8,2 \times 195 + 35 \times 2,2$; 2333 ; $Q / P = 2333 / 1686 = 1,38$; $\alpha = 100^\circ$

N-12 : $L = 109$; $S_2 = 11048$; $b_o = 1,0754$; $S_2 = 11048 = M / 2 \times 1,0754 + 875 / 4$
 $M = 23291 = 10,2 \times Q + 195 + 7,2 + 134 \times 2,1$; $Q = 2118$; $Q / P = 2118 / 1686 = 1,256$; $\alpha = 128^\circ$

N-16 : $L = 191$; $S_3 = 12779$; $b_o = 1,3068$; $12779 = M / 2 \times 1,3068 + 1075 / 4$
 $M = 32696 = 14,2 \times Q + 10,2 \times 195 + 4,2 \times 191 + 42 \times 0,6$; $Q = 2104$; $Q / P = 1,247$; $\alpha = 126^\circ$

N-18 : $L = 191$; $S_3 = 12779$; $b_o = 1,4268$; $12779 = M / 2 \times 1,4268 + 1131 / 4$
 $M = 35658 = Q \times 16,2 + 13,2 \times 195 + 7,2 \times 191 + 147 \times 2,1$; $Q = 1930$
 $Q / P = 1930 / 1686 = 1,149$; $\alpha = 138^\circ$

(Z) ZAVİYE DİREĞİ HESABI.

1) ZAVİYE DİREĞİ HESAP KOSULU:

90° YE KADAR KULLANABİLECEK : BİR ZAVİYE DİREĞİ PROJELENDİRİLECEKTİR
DAHA BÜYÜK AÇILARDA 3 × 70 İLETKENİN (N) DİREĞİ KULLANILACAKTIR.

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

$$\begin{aligned} Q &= 3 T_{\max} (0,75 \sin 90/2 + 1/25 \cos 90/2) \\ &= 3 T_{\max} (0,75 \times 0,707 + 1,25 \times 0,707) \\ &= 1686 \times 2 \times 0,707 = 2384 \text{ kg. BULUNUR} \end{aligned}$$

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

$$Q = 3 T_{\max} \times 2 \cos 90/2 = 1686 \times 1,414 = 2384 \text{ kg.}$$

HER İKİ VARSAYIMDADA 90° de TEPE KUVVETİ 2384. kg. BULUNDU

2) ZAVİYE DİREĞİ HESAP DEĞERLERİ:

ag = 400 m.

İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR

DİREK BOY KADEMELERİ : Z-10 , Z-12 , Z-14 , Z-16 , Z-18 , Z-20

TEPE GENİŞLİĞİ : 0,50 m. KALINLASMA : 0,07 m/m.

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

3) 3 İLETKENİN Max CERRİ: Z = 1686 kg , AYRICA BİLEŞKEYE PARALEL OLARAK DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ HESABA KATILACAKTIR.

4) BUZLU AĞIRLIKLAR:

3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (Sayfa : 7' den) = kg.

1. EK'e KADAR :	kg + DİREK AĞIRLIĞI (300 kg)	=	..
2. " " :	" + " " (610 kg)	=	..
3. " " :	" + " " (1040 kg)	=	..

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR:

3 İLETKEN İZOLATÖR MONTÖR ve TRAVERS BUZSUZ AĞIRLIĞI	=	475 kg.
1. EK'e KADAR : 475 kg + DİREK AĞIRLIĞI (300 kg.)	=	775 ..
2. " " : 475 .. + " " (610 kg.)	=	1085 ..
3. " " : 475 + " " (1040 kg.)	=	1515 ..

6) DİREĞİN EK YERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ:

1. EK'te - b ₁ = 0,50 + 0,07 × 6 = 0,92 m ; b ₀₁ = 0,92 - 2 × 0,0185 = 0,883 m.	
2. " - b ₂ = 0,50 + 0,07 × 12 = 1,34 m ; b ₀₂ = 1,34 - 2 × 0,0226 = 1,2948 m.	
3. " - b ₃ = 0,50 + 0,07 × 18 = 1,75 m ; b ₀₃ = 1,75 - 2 × 0,0226 = 1,7148 m.	

7) EK YERLERİNDE MOMENT: DİKME HESABI DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ İÇİN DÜZ TERTİBE ve MESNET İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAK. RÜZGAR MOMENTİ İLAVE EDİLECEK

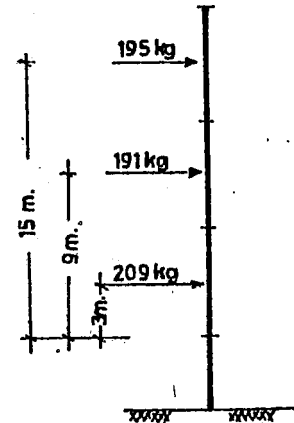
1. EK YERİNDE MOMENT	: M ₁ = 2384 × 6 + 208 × 3	= 14 928
2. " " "	: M ₂ = 2384 × 12 + 208 × 9 + 179 × 3	= 31 015
3. " " "	: M ₃ = 2384 × 18 + 208 × 15 + 179 × 9 + 190 × 3	= 48 213

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

N-20 DİREĞİNE RÜZGAR KUVVETİ:

DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ :

1. BÖLÜM - DİKME - $2 \times 3,2 \times 0,06 \times 70 \times 2,8 = 75,26$
 ÇAPRAZ - $5,62 \times 0,04 \times 70 \times 2,8 = 44,06$
 DİKME - $2 \times 2,8 \times 0,06 \times 55 \times 2,8 = 51,74$
 ÇAPRAZ - $3,84 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 23,65$
 195 kg.
2. BÖLÜM - DİKME - $2 \times 6 \times 0,065 \times 55 \times 2,8 = 120,12$
 ÇAPRAZ - $11,42 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 70,35$
 191 kg.
3. BÖLÜM - DİKME - $2 \times 6 \times 0,08 \times 55 \times 2,8 = 147,84$
 ÇAPRAZ - $9,82 \times 0,04 \times 55 \times 2,8 = 60,49$
 209 kg.



(N) DİREĞİNİN KÖŞEDE DURDURUCU OLARAK KULLANILMASI HESABI:

(D) DİREĞİNDE YAPILDIĞI GİBİ HER BÖLÜMÜN DAYANACAĞI Max TEPE KUVVETİNİ BULALIM

1. BÖLÜMDE $L = 120$; $\lambda = 67$; $\omega = 1,33$; $1600 = \frac{1,33 \times S_1}{6,91}$

$S_1 = 8313 \text{ kg} = \frac{M_1}{2 \times 0,8262} + \frac{725}{4}$; $M_1 = 13437 \text{ kgm.}$

$M_1 = 13437 = Q_1 \times 6 + 3 \times 195$; $Q_1 = 2142 \text{ kg.}$

$Q / T_{\max} = 2142 / 1686 = 1,27$; $\alpha = 122^\circ$

N-14 : $L = 109$; $\lambda = 56$; $\omega = 1,26$; $1600 = \frac{1,26 \times S_2}{8,7}$; $b_0 = 0,50 + 12,2 \times 0,06 - 0,0366$
 $b_0 = 1,1954 \text{ m.}$

$S_2 = 11048 \text{ kg} = \frac{M_2}{2 \times 1,954} + \frac{979}{4}$; $M_2 = 25827 \text{ kgm.}$

$M_2 = 25827 = Q_2 \times 12,2 + 9,2 \times 195 + 3,2 \times 191$; $Q_2 = 1919 \text{ kg.}$

$Q_2 / T_{\max} = 1919 / 1686 = 1,138$; $\alpha = 140^\circ$

N-20 : $L = 191$; $\lambda = 79$; $\omega = 1,54$; $\eta = \frac{1,54 \times S_3}{12,3}$; $b_0 = 0,50 + 18,2 \times 0,06 - 0,0338$
 $b_0 = 1,5582 \text{ m.}$

$S_3 = 12779 = \frac{M_3}{2 \times 1,5582} + \frac{1275}{4}$; $M_3 = 38830 \text{ kgm.}$

$M_3 = 38830 = Q_3 \times 18,2 + 15,2 \times 195 + 9,2 \times 191 + 3,2 \times 209$; $Q_3 = 1837 \text{ kg.}$

$Q_3 / T_{\max} = 1837 / 1686 = 1,089$; $\alpha = 146^\circ$

N-10 Tipi : $L = 109$; $S_2 = 11048$; $b_0 = 0,9554$; $S_2 = 11048 = M / 2 \times 0,9554 + 803 / 4$
 $M = 20726 = 8,20 \times Q + 8,2 \times 195 + 35 \times 2,2$; 2333 ; $Q/P = 2333 / 1686 = 1,38$; $\alpha = 100^\circ$

N-12 : $L = 109$; $S_2 = 11048$; $b_0 = 1,0754$; $S_2 = 11048 = M / 2 \times 1,0754 + 875 / 4$
 $M = 23291 = 10,2 \times Q + 195 + 7,2 + 134 \times 2,1$; $Q = 2118$; $Q/P = 2118 / 1686 = 1,256$; $\alpha = 128^\circ$

N-16 : $L = 191$; $S_3 = 12779$; $b_0 = 1,3060$; $12779 = M / 2 \times 1,3060 + 1075 / 4$
 $M = 32696 = 14,2 \times Q + 10,2 \times 195 + 4,2 \times 191 + 42 \times 0,6$; $Q = 2104$; $Q/P = 1,247$; $\alpha = 126^\circ$

N-18 : $L = 191$; $S_3 = 12779$; $b_0 = 1,4268$; $12779 = M / 2 \times 1,4268 + 1131 / 4$
 $M = 35658 = Q \times 16,2 + 13,2 \times 195 + 7,2 \times 191 + 147 \times 2,1$; $Q = 1938$
 $Q/P = 1938 / 1686 = 1,149$; $\alpha = 138^\circ$

(Z) ZAVİYE DİREĞİ HESABI.

1) ZAVİYE DİREĞİ HESAP KOSULU:

90° YE KADAR KULLANABİLECEK : BİR ZAVİYE DİREĞİ PROJELENDİRİLECEKTİR
DAHA BÜYÜK AÇILARDA $3 \times /0$ İLETKENİN (N) DİREĞİ KULLANILACAKTIR.

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

$$\begin{aligned} Q &= 3 T_{\max} (0,75 \sin 90/2 + 1/25 \cos 90/2) \\ &= 3 T_{\max} (0,75 \times 0,707 + 1,25 \times 0,707) \\ &= 1686 \times 2 \times 0,707 = 2384 \text{ kg. BULUNUR} \end{aligned}$$

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

$$Q = 3 T_{\max} \times 2 \cos 90/2 = 1686 \times 1,414 = 2384 \text{ kg.}$$

HER İKİ VARSAYIMDADA 90° de TEPE KUVVETİ 2384 kg. BULUNDU

2) ZAVİYE DİREĞİ HESAP DEĞERLERİ:

ag = 400 m.

İZOLATÖR CİNSİ : ZİNCİR

DİREK BOY KADEMELERİ : Z-10 , Z-12, Z-14, Z-16, Z-18, Z-20

TEPE GENİŞLİĞİ : 0,50 m. KALINLASMA : 0,07 m/m.

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

3) 3 İLETKENİN Max CERRİ: Z = 1686 kg , AYRICA BİLESKEYE PARALEL OLARAK DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ HESABA KATILACAKTIR.

4) BUZLU AĞIRLIKLAR:

3 İLETKEN, İZOLATÖR, MONTÖR ve TRAVERSİN BUZLU AĞIRLIĞI (Sayfa: 7' den) = kg.

1. EK'e KADAR :	kg + DİREK AĞIRLIĞI (300 kg)	=	''
2. " " :	" + " " (610 kg)	=	''
3. " " :	" + " " (1040 kg)	=	''

5) BUZSUZ AĞIRLIKLAR:

3 İLETKEN İZOLATÖR MONTÖR ve TRAVERS BUZSUZ AĞIRLIĞI	=	475 kg.
1. EK'e KADAR : 475 kg + DİREK AĞIRLIĞI (300 kg.)	=	775 "
2. " " : 475 " + " " (610 kg.)	=	1085 "
3. " " : 475 + " " (1040 kg.)	=	1515 "

6) DİREĞİN EK YERİNDE DİREK GENİŞLİĞİ:

1. EK'te - $b_1 = 0,50 + 0,07 \times 6 = 0,92 \text{ m}$; $b_{o1} = 0,92 - 2 \times 0,0185 = 0,883 \text{ m.}$	
2. " - $b_2 = 0,50 + 0,07 \times 12 = 1,34 \text{ m}$; $b_{o2} = 1,34 - 2 \times 0,0226 = 1,2948 \text{ m.}$	
3. " - $b_3 = 0,50 + 0,07 \times 18 = 1,75 \text{ m}$; $b_{o3} = 1,75 - 2 \times 0,0226 = 1,7148 \text{ m.}$	

7) EK YERLERİNDE MOMENT: DİKME HESABI DAHA BÜYÜK MOMENTLER VERDİĞİ İÇİN DÜZ TERTİBE ve MESNET İZOLATÖRE GÖRE YAPILACAK RÜZGAR MOMENTİ İLAVE EDİLECEK

1. EK YERİNDE MOMENT	: $M_1 = 2384 \times 6 + 208 \times 3$	= 14 928
2. " " "	: $M_2 = 2384 \times 12 + 208 \times 9 + 179 \times 3$	= 31 015
3. " " "	: $M_3 = 2384 \times 18 + 208 \times 15 + 179 \times 9 + 190 \times 3$	= 48 213

8) EK YERLERİNDEKİ ÇUBUK KUVVETİ:

$$S = \frac{M}{2b_0} + \frac{G_0}{L} \text{ FORMÜLÜ İLE}$$

1. EK YERİNDE : $S_1 = \frac{14928}{2 \times 0,883} + \frac{775}{L} = 8647 \text{ kg.} - \text{EK CİVATASI : 4 M16 - EK LAMA } 55 \times 10$
2. " " : $S_2 = \frac{31075}{2 \times 1,2948} + \frac{1085}{L} = 12271 \text{ kg} - \text{" " : 6 \times M16 - EK LAMA } 80 \times 10$
3. " " : $S_3 = \frac{48213}{2 \times 1,7148} + \frac{1515}{L} = 14437 \text{ kg} - \text{EK CİVATASI: 6 M20 - EK LAMA } 90 \times 10$

9) DİKME MAX FLAMBAJ BOYU: (L_{max}) $\lambda = \frac{L}{L_x}$; $\varphi = \frac{w \cdot S}{F} < 1600$

1. EK'te : PROFİL $65 \times 65 \times 7 - L_{max} = 123 \text{ cm}$; $\lambda = \frac{123}{1,96} = 63$; $w = 1,33$; $\varphi = \frac{1,33 \times 8647}{8,7} = 1321 < 1600$
2. " : " $80 \times 80 \times 8 - L_{max} = 154 \text{ cm}$; $\lambda = \frac{154}{2,42} = 68$; $w = 1,39$; $\varphi = \frac{1,39 \times 12249}{12,3} = 1384 < 1600$
3. " : " $80 \times 80 \times 10 - L_{max} = 186 \text{ cm}$; $\lambda = \frac{186}{2,41} = 77$; $w = 1,5$; $\varphi = \frac{1,5 \times 14437}{15,1} = 1434 < 1600$

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

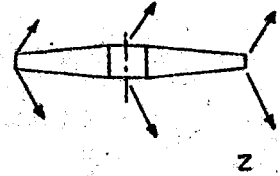
$$Z \text{ KUVVETİ} \quad B_e = 0,5 \text{ m} ; \quad G_{max} = \frac{Z \cdot C}{2 B_e} + \frac{Z}{2} = \frac{562 \times 1,95}{2 \times 0,5} + \frac{562}{2} = 1377 \text{ kg.}$$

TRAVERS ALTINDAKİ (2) NO.LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 78 \text{ cm} ; B_d = 55 \text{ m} ; Q = G_{max} \times \frac{B_e}{B_d} = 1377 \times \frac{0,5}{0,55} = 1252 \text{ kg}$$

$$D = Q \times \frac{d}{B_d} = 1252 \times \frac{78}{55} = 1776 \text{ kg} ; \lambda = \frac{D}{L_n} = \frac{78}{0,78} = 100 ; w = 1,9$$

$$\varphi = \frac{w \cdot D}{F} = \frac{1,9 \times 1776}{3,08} = 1095 < 1600$$

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

$$d = 104 \text{ cm} ; B_d = 92 \text{ cm} ; Q = 1377 \times \frac{0,5}{0,92} = 749 \text{ kg} ; D = 749 \times \frac{104}{92} = 846 \text{ kg}$$

$$\lambda = \frac{104}{0,78} = 133 ; w = 2,99 ; \varphi = \frac{846 \times 2,99}{3,08} = 822 < 1600$$

2. EK'teki () NO. LU ÇAPRAZIN HESABI:

$$d = 155 \text{ cm} ; B_d = 134 \text{ cm} ; Q = 1377 \times \frac{0,5}{1,34} = 514 ; D = 514 \times \frac{1,55}{1,34} = 595 \text{ kg}$$

$$\lambda = \frac{155}{0,78} = 198 ; w = 6,62 ; \varphi = \frac{595 \times 6,62}{3,08} = 1278 < 1600$$

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

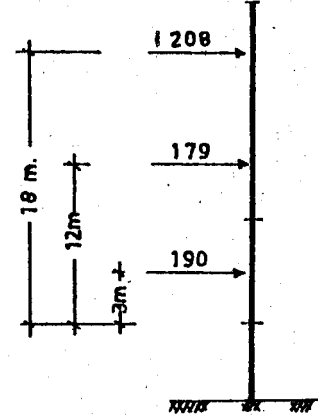
$$d = 185 \text{ cm} ; B_d = 176 \text{ cm} ; Q = 1377 \times \frac{0,5}{1,76} = 392 ; D = 392 \times \frac{1,85}{1,76} = 412 \text{ kg}$$

$$\lambda = \frac{185}{0,78} = 237 ; w = 9,49 ; \varphi = \frac{412 \times 9,49}{3,08} = 1267 < 1600$$

VARSAYIM-3 : HAT DOĞRUSUNA DİK RÜZGAR KUVVETİ ve + 5° de RÜZGARLI ÇEKME KUVVETİ BUZSUZ AĞIRLIKLARA GÖRE HESAP
HATTA PARALEL OLARAK DİREĞE RÜZGAR KUVVETİ.

(Z) DİREĞİNE GELEN RÜZGAR KUVVETLERİNİN HESABI:

1. BÖLÜM	DİKME - $2 \times 3,2 \times 0,065 \times 70 \times 2,8$	= 82
	ÇAPRAZ - $5,7 \times 0,04 \times 70 \times 2,8$	= 45
	DİKME - $2 \times 2,8 \times 0,065 \times 55 \times 2,8$	= 56
	ÇAPRAZ - $4 \times 0,04 \times 55 \times 2,8$	= 25
		208
2. BÖLÜM	DİKME - $2 \times 6 \times 0,065 \times 55 \times 2,8$	= 120
	ÇAPRAZ - $9,57 \times 0,04 \times 55 \times 2,8$	= 59
		179
3. BÖLÜM	DİKME - $2 \times 6 \times 0,07 \times 55 \times 2,8$	= 130
	ÇAPRAZ - $9,66 \times 0,04 \times 55 \times 2,8$	= 60
		190



TEMEL SEÇİMİNE ESAS MOMENTLERİN HESABI:

(A) DÖNME NOKTASINA GÖRE MOMENTLER

20 m. LİK DİREKLERDE: $h = 20 - 1,16 = 18,84 \text{ m.}$

$$M_n = Q \times h + w_1 (h - 3) + w_2 (h - 9) + w_3 (h - 15) + w_4 (h - 18,1)$$

$$M_n = Q \times 18,84 + w_1 \times 15,84 + w_2 \times 9,84 + w_3 \times 3,84 +$$

DURDURUCU DİREKLERDE:

$$Q = 1265 \text{ kg} ; w_1 = 182 \text{ kg} ; w_2 = 177 \text{ kg} ; w_3 = 204 \text{ kg.}$$

N DİREKLERİNDE:

$$Q = 1686 \text{ kg} ; w_1 = 195 ; w_2 = 191 \text{ kg} ; w_3 = 209 \text{ kg.}$$

Z DİREKLERİNDE:

$$Q = 238 \text{ kg} ; w_1 = 208 \text{ kg} ; w_2 = 179 \text{ kg} ; w_3 = 190 \text{ kg} \text{ dir}$$

$$D-20 \text{ için } M_n = 1265 \times 18,84 + 15,84 \times 182 + 177 \times 9,84 + 3,84 \times 204 = 29242 \text{ kgm.}$$

$$N-20 \text{ // } M_n = 1686 \times 18,84 + 195 \times 15,84 + 191 \times 9,84 + 209 \times 3,84 = 37536 \text{ //}$$

$$Z-20 \text{ // } M_n = 2384 \times 18,84 + 208 \times 15,84 + 179 \times 9,84 + 190 \times 3,84 = 50702 \text{ //}$$

$$Z-20 (120^\circ \text{ için}) M_n = 2160 \times 18,84 + 208 \times 15,84 + 179 \times 9,84 + 190 \times 3,84 = 45482 \text{ //}$$

18 m. LİK DİREKLERDE: $h = 18 - 1,16 = 16,84 \text{ m.}$

$$M_n = Q \times 16,84 + w_1 \times 13,84 + w_2 \times 7,84 + w_3 \times 1,84$$

$$D-18 \text{ için } M_n = 1265 \times 16,84 + 182 \times 13,84 + 177 \times 7,84 + 204 \times 1,84 = 25586 \text{ kgm.}$$

$$N-18 \text{ // } M_n = 1686 \times 16,84 + 195 \times 13,84 + 191 \times 7,84 + 209 \times 1,84 = 32967 \text{ //}$$

$$Z-18 \text{ // } M_n = 2384 \times 16,84 + 208 \times 13,84 + 179 \times 7,84 + 190 \times 1,84 = 44780 \text{ //}$$

$$Z-18 (120^\circ \text{ için}) = 2160 \times 16,84 + 208 \times 13,84 + 179 \times 7,84 + 190 \times 1,84 = 41008$$

16 m. LİK DİREKLERDE:

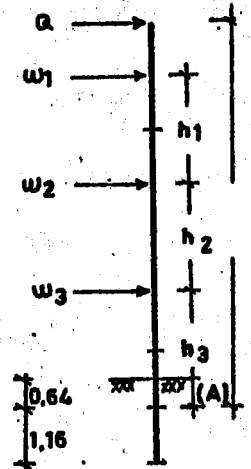
$$M_n = Q \times 14,84 + w_1 \times 11,84 + w_2 \times 5,84$$

$$D-16 \text{ için } M_n = 1265 \times 14,84 + 182 \times 11,84 + 177 \times 5,84 = 21964 \text{ kgm.}$$

$$N-16 \text{ // } M_n = 1686 \times 14,84 + 195 \times 11,84 + 191 \times 5,84 = 28446 \text{ //}$$

$$Z-16 \text{ // } M_n = 2384 \times 14,84 + 208 \times 11,84 + 179 \times 5,84 = 38888 \text{ //}$$

$$Z-16 (120^\circ \text{ için}) = 2160 \times 14,84 + 208 \times 11,84 + 179 \times 5,84 = 35564$$



14 m. lik DİREKLERDE:

$$h = 14 - 1,16 = 12,84 \text{ m.}$$

$$M_n = Q \times 12,84 + w_1 \times 9,84 + w_2 \times 3,84$$

$$D-16 \text{ için } M_n = 1265 \times 12,84 + 182 \times 9,84 + 177 \times 3,84 = 18714 \text{ kgm.}$$

$$N-16 \text{ " } M_n = 1686 \times 12,84 + 195 \times 9,84 + 191 \times 3,84 = 24302 \text{ "}$$

$$Z-16 \text{ " } M_n = 2384 \times 12,84 + 208 \times 9,84 + 179 \times 3,84 = 33346 \text{ "}$$

$$Z-16 (120^\circ \text{ için}) = 2160 \times 12,84 + 208 \times 9,84 + 179 \times 3,84 = 30470$$

12 m. lik DİREKLERDE:

$$h = 12 - 1,16 = 10,84 \text{ m.}$$

$$M_n = Q \times 10,84 + w_1 \times 7,84 + w_2 \times 1,84$$

$$D-12 \text{ için } M_n = 1265 \times 10,84 + 182 \times 7,84 + 177 \times 1,84 = 15466 \text{ kgm.}$$

$$N-12 \text{ " } M_n = 1686 \times 10,84 + 195 \times 7,84 + 191 \times 1,84 = 20158 \text{ "}$$

$$Z-12 \text{ " } M_n = 2384 \times 10,84 + 208 \times 7,84 + 179 \times 1,84 = 27804 \text{ "}$$

$$Z-12 (120^\circ \text{ için}) = 2160 \times 10,84 + 208 \times 7,84 + 179 \times 1,84 = 25376$$

10 m. lik DİREKLERDE:

$$h = 10 - 1,16 = 8,84 \text{ m.}$$

$$M = Q \times 8,84 + w_1 \times 5,84$$

$$D-10 \text{ için } M_n = 1265 \times 8,84 + 182 \times 5,84 = 12246 \text{ kgm.}$$

$$N-10 \text{ " } M_n = 1686 \times 8,84 + 195 \times 5,84 = 16044 \text{ "}$$

$$Z-10 \text{ " } M_n = 2384 \times 8,84 + 208 \times 5,84 = 22290 \text{ "}$$

$$Z-10 (120^\circ \text{ için}) = 2160 \times 8,84 + 208 \times 5,84 = 20310$$

D, N ve Z DİREKLERİNİN TEMEL SEÇİMİ

BLOK TEMELLERDE DÖNME NOKTASI TOPRAK SEVİYESİNDEN İTİBAREN
 $t/3 = 1,9/3 = 0,64$ m. dendir. DİREĞİN TAM BOYU H İSE TEMEL MOMENTİNE ESAS YÜK-
 SEKLİK $h = H - 1,80 + 0,64 = H - 1,16$ m. dir.

DİREK TİPİ	D-10	D-12	D-14	D-16	D-18	D-20	N-10	N-12	N-14
h (m.)	8,84	10,84	12,84	14,84	16,84	18,84	8,84	10,84	12,84
Mn (kgm.)	12 246	15 466	18 714	21 964	25 586	29 242	16 044	20 158	24 302
TEMEL NO NORMAL ARAZİ	8	10	11	13	14	15	10	12	14
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ NORMAL ARAZİ	1,4	1,6	1,7	1,9	2	2,1	1,6	1,8	2
TEMEL NO (X) (KAYALIK)	341	342	344	346	347	349	343	345	347
TEMEL GENİŞLİĞİ (a) KAYALIK (X)	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	1,3	1,5	1,7
TEMEL NO ÇÜRÜK ARAZİ	804	805	807	809	810	812	806	809	811
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ (m) ÇUKUR ARAZİ	1,6	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	1,8	2,1	2,3
(b) DİP GENİŞLİĞİ	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	2,5	2,8	3,0
AMBUATMAN YÜKSEKLİĞİ t ₁	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

DİREK TİPİ	N-16	N-18	N-20	Z-10	Z-12	Z-14	Z-16	Z-18	Z-20
h (m.)	14,84	16,84	18,84	8,84	10,84	12,84	14,84	16,84	18,84
Mn (kgm.)	28 446	32 967	37 536	22 290	27 804	33 346	38 888	44 780	50 702
TEMEL ARAZİDE TEMEL NO	15	16	24 KADEMELİ	13	15	24 KADEMELİ	24 KADEMELİ	26 KADEMELİ	27 KADEMELİ
NORMAL ARAZİDE (a) GENİŞLİĞİ (m.)	2,1	2,2	= 2 m. l = 2,7 m.	1,9	2,1	a = 2 m. b = 2,7 m.	a = 2 m. b = 2,7 m.	a = 2,2 m. b = 2,9 m.	a = 2,3 m. b = 3,1 m.
KAYALIK ARAZİ TEMEL NO (X)	348	350	351	346	348	350	352	353	355
KAYALIK ARAZİDE (a) GENİŞLİĞİ (m.)	1,7	2	2,1	1,6	1,8	2,0	2,2	2,3	2,5
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL NO	812	814	815	810	813	815	817	818	820
(a) TEMEL GENİŞLİĞİ ÇÜRÜK ARAZİ (m.)	2,4	2,6	2,7	2,2	2,5	2,7	2,9	3	3,2
(b) DİP GENİŞLİĞİ	3,1	3,3	3,4	2,9	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9
AMBUATMAN YÜKSEKLİĞİ t ₁	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

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

ZAVİYE DİREĞİNDE 90° de $Z = 2384 \text{ kg}$. BULUNMUŞ VE BUNA GÖRE TEMEL SEÇİLMİŞTİR.

BİZ ŞİMDİ 120° HALİNDE Z DİREĞİ İÇİN TEMEL ERATİ SEÇECEĞİZ 120° Z KUVVETİNİ BULALIM.

$$\text{VARSAYIM I'e GÖRE } Z = 3 \times 562 \left(0,75 \times \sin \frac{120}{2} + 1,25 \times \cos \frac{120}{2} \right) = 3 \times 562 \times 1,280965 = 2160 \text{ kg.}$$

$$\text{VARSAYIM II'e GÖRE } Z = 3 \times 562 \times 2 \times \cos \frac{120}{2} = 1686 \text{ kg.}$$

ŞİMDİ $Z = 2160 \text{ kg}$ 'a GÖRE DİREK TEMELİ SEÇECEĞİZ AYRICA DİREĞE RÜZGAR KUVVETLERİ ALINACAKTIR.

DİREK TİPİ	Z-10	Z-12	Z-14	Z-16	Z-18	Z-20
h (m.)	8,84	10,84	12,84	14,84	16,84	18,84
Mn (kgm.)	20310	25376	30470	35564	41008	46482
NORMAL ARAZİDE TEMEL NO	12	14	16	23 KADEMELİ	25 KADEMELİ	26 KADEMELİ
NORMAL ARAZİDE TEMEL NO (a) m.	1,8	2,0	2,2	a = 1,9 m b = 2,5 m	a = 2,1 m b = 2,8 m	a = 2,2 m b = 2,9 m
KAYALIK ARAZİDE TEMEL NO (X)	345	347	349	351	352	354
KAYALIK ARAZİDE TEMEL NO(a) m.	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL NO	809	811	814	815	817	818
ÇÜRÜK ARAZİDE TEMEL GENİŞLİĞİ(a)	2,1	2,3	2,6	2,7	2,9	3
(b) DİP GENİŞLİĞİ	2,8	3	3,3	3,4	3,6	3,7
ANBUATMAN GENİŞLİĞİ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

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