



**TMMOB
ELEKTRİK
MÜHENDİSLERİ
ODASI**

1954

T.P. 1. 1. 4.

**35 kV - 3 AWG (SWALLOW)
E.N. HATTI TİP PROJESİ
IV. Bölge**

III. BÖLGE

En düşük Sıcaklık : -30 °C

En Yüksek Sıcaklık : +40 °C
($0.5\sqrt{d}$)

	Adı Soyadı	Dip. No. Oda No.	İmza	
Hazırlayan	Y. Müh. Tayyar DİKİCİ	887		
Kontrol	Y. Müh. Tayyar DİKİCİ			
Çizen	Kemal AKANER			
Ölçek	35 kV - 3 AWG (SWALLOW) E.N. Hattı TİP PROJESİ IV. Bölge - $\sigma = 11 \text{ kg/mm}^2$			Resim No ANK-535 Bu yerine geçti Bunun yerine geçti Tarih 2 Ekim 1979

FIHRIST

BÖLÜM .I	Mekanik hesaplar
BÖLÜM .II	İletkenlerin tertibi
BÖLÜM .III	Direk ve Travers hesabı

BÖLÜM I

MEKANİK HESAPLAR

İLETKENLERİN ÖZELLİKLERİ

İletkenin cinsi	: SWALLOW St. Al (Kanada normu)
Çelik telin kesiti	: 4,45 mm ²
Alüminyum telin kesiti	: 26,69 mm ²
Toplam kesit	: 31,14 mm ²
Çapı	: 7,14 mm ²
Ağırlığı	: 0,108 kg/m
Isı uzama katsayısı	: 19,2. 10 ⁻⁶ 1/°C
Elastikiyet modeli	: 8000 kg/mm ²
Maksimum cer kuvveti	: 11x31,14 = 342,54 kg
Buzyükü (IV.Bölge)	: 0,5 √d = 0,5 √7,14 = 1,336 kg/m
Caiz max.gerilme	: 11 kg/mm ²
Normal açıklık	: 150 m

KRİTİK AÇIKLIĞIN TAYİNİ :

$$a_{kr} : 2. T_{max} \sqrt{\frac{6. \beta (t - t_0)}{P^2 - P_0^2}}$$

$$T_{max} : 342,54 \text{ kg}$$

$$\beta : 19,2. 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$$

$$t : -5^\circ\text{C}$$

$$t_0 : -30^\circ\text{C}$$

$$P_0 : 0,108 \text{ kg/m}$$

$$P_0 : 0,108 + 1,336 = 1,444 \text{ kg/m} ; a_k = 25,53 < a_0 = 150 \text{ m}$$

Maksimum gerilme - 5°C + buz yükü halinde meydana gelecektir.

KRİTİK SICAKLIĞIN TAYİNİ :

$$t_{ks} = \frac{1}{E. \beta} . T_{max} . \frac{P_{buz}}{P} + t_0$$

$$E = 8000 \text{ kg/mm}^2$$

$$P_0 = 19,2. 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$$

$$T_{max} = 11 \text{ kg/mm}^2$$

$$t_0 = -5^\circ\text{C}$$

$$t_{kr} = \frac{1}{8000.19,2.10^{-6}} . 11. \frac{1,336}{1,444} - 5$$

$$t_{kr} = 61,25^\circ\text{C} \geq 40^\circ\text{C}$$

Maksimum sehim - 5°C + buz yükü halinde meydana gelecektir.

SEHİM ŞABLONUNUN ÇIKARILMASI :

$$f_{max} = \frac{P. a^2}{8xT_{max}} = \frac{1,444}{8x342,54} x a^2 = 5,2694 . 10^{-4} . a^2$$

a (m)	f _{max} (m)	a (m)	f _{max} (m)
20	0,21	180	17,07
40	0,84	200	21,07
60	1,89	220	25,50
80	3,37	240	30,35
100	5,26	260	35,62
120	7,58	280	41,31
140	10,32	300	47,42
160	13,48		

DEĞİŞİK HALLER DENKLEMİ :

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_n^2}{24 \cdot T_n^2} - T_n = \frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_i^2}{24 \cdot T_i^2} - T_i + (t_n - t_i) S \cdot \beta \cdot E$$

$$T_i = 342,54 \text{ kg}$$

$$S = 31,14 \text{ mm}^2$$

$$a = 150 \text{ m}$$

$$E = 8000 \text{ kg/mm}^2$$

$$P_i = 1,444 \text{ kg/m}$$

$$\beta = 19,2 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$t_i = -5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

RÜZGAR KUVVETİ

$$W = 1,2 \cdot 44 \cdot 0,00714 = 0,377 \text{ kg/m}$$

% 100 Rüzgarlı haldeki yoğunluk

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

% 70 Rüzgarlı haldeki yoğunluk

$$P_{w70} = \sqrt{(0,7 \cdot 0,377)^2 + (0,108)^2} = 0,285 \text{ kg/m}$$

	$P_n \text{ (kg/m)}$	$P_n^2 \text{ (kg/m)}^2$
Çıplak tel	0,108	0,011664
Çıplak tel + % 100 W	0,392	0,153664
Çıplak tel + % 70 W	0,285	0,081225
Çıplak tel + Buz yükü	1,444	2,0851

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_i^2}{24 \cdot T_i^2} = \frac{31,14 \cdot (150)^2 \cdot 8000 \cdot (1,444)^2}{24 \cdot (342,54)^2} = 4150,41$$

$$(t_n - t_i) \cdot S \cdot \beta \cdot E = (t_n + 5) \cdot 31,14 \cdot 1,92 \cdot 10^{-6} \cdot 8000 = (t_n + 5) \cdot 4,783$$

$$\frac{S \cdot a^2 \cdot E \cdot P_n^2}{24 \cdot T_n^2} = \frac{31,14 \cdot (150)^2 \cdot 8000}{24} \cdot \frac{P_n^2}{T_n^2} = 2,3355 \cdot 10^8 \cdot \frac{P_n^2}{T_n^2}$$

$$2,3355 \cdot 10^8 \cdot \frac{P_n^2}{T_n^2} - T_n = (t_n + 5) \cdot 4,783 + 4150,41 - 342,54$$

$$2,3355 \cdot 10^8 \cdot \frac{P_n^2}{T_n^2} - T_n = 3807,87 + (t_n + 5) \cdot 4,783$$

1) $t_n = -5^\circ\text{C}$, $\text{buz} = 1,336 \text{ kg/m}$, $W = 0$, $P_n = 1,444 \text{ kg/m}$, $T_{n(T_{\max})} = 342,54 \text{ kg}$

$$f = \frac{1,444 \times (150)^2}{8 \times 342,54} = 11,85 \text{ m} \quad f_{\max} = 11,85 \text{ m}$$

2) $t_n = +5^\circ\text{C}$, $\text{buz} = 0$, $W = \% 100$, $P_n = 0,392 \text{ kg/m}$, $P_n^2 = 0,153664$

$$0,35888 \times 10^8 \times \frac{1}{T_n^2} - T_n = 3855,7 \quad T_n = 95,3 \text{ kg}$$

$$f = \frac{0,392 \times (150)^2}{95,3 \times 8} = 11,56 \text{ m}$$

3) $t_n = +5^\circ\text{C}$, $\text{buz} = 0$, $W = 0$, $P_n = 0,108 \text{ kg/m}$

$$0,02724 \times 10^8 \cdot \frac{1}{T_n^2} - T_n = 3855,7, \quad T_n = 26,5 \text{ kg}$$

$$f = \frac{0,108 \times (150)^2}{8 \times 26,5} = 11,46 \text{ m} \quad f_{+5} = 11,46 \quad f = 5,094310^{-4} \cdot a^2$$

4) $t_n = +5^\circ\text{C}$, $\text{buz} = 0$, $W = \% 70$, $P_n = 0,285 \text{ kg/m}$

$$0,1897 \times 10^8 \cdot \frac{1}{T_n^2} - T_n = 3855,7, \quad T_n = 69,5 \text{ kg}$$

$$f = \frac{0,285 \times (150)^2}{8 \times 69,5} = 11,53$$

5) $t_n = +40^\circ\text{C}$, $\text{buz} = 0$, $W = 0$, $P_n = 0,108 \text{ kg/m}$

$$0,2724 \times 10^8 \cdot \frac{1}{T_n^2} - T_n = 4023,10, \quad T_n = 25,94 \text{ kg}$$

$$f = \frac{0,108 \times (150)^2}{8 \times 25,94} = 11,70 \quad f_{+40} = 11,70$$

6) $t_n = +40^\circ\text{C}$, $\text{Buz} = 0$, $W = \% 42$

$$P_n = \sqrt{(0,42 \times 0,377)^2 + 0,108^2} = 0,19166$$

$$0,08579 \times 10^8 \cdot \frac{1}{T_n^2} - T_n = 4023,10, \quad T_n = 45,92$$

$$f = \frac{0,19166 \times 150^{-2}}{8 \times 45,92} = 11,73$$

7) $t_n = -5^\circ\text{C}$, $\text{Buz} = 2 \times 1,336$, $W = 0$, $P_n = 2,78$, $P_n^2 = 7,7284$

$$18,0492 \times 10^8 \cdot \frac{1}{T_n^2} - T_n = 3807,87, \quad T_n = 637,3$$

$$637,3 \text{ kg} < 0,70 \times 1023 - 716,10 \text{ kg}$$

8) $t_n = +15^\circ\text{C}$, $\text{Buz} = 2 \times 0,801$, $R = 0$, $P_n = 0,108$

$$0,02724 \times 10^8 \cdot \frac{1}{T_n^2} - T_n = 3903,53, \quad T_{n+15} = 26,33 < \% 15 \times 1023 = 153,45 \text{ kg}$$

SALINIM AÇILARI HESABI :

+5 °c ve % 70 rüzgarlı durumdaki salınım açısı

$$\text{tg } \alpha_1 = \frac{0,70 \times 0,377}{0,108} = 2,4435 \dots \alpha_1 = 67^\circ 44'$$

° SAPMA AÇISI

$\alpha_1 > 62^\circ 30'$ olduğundan $\alpha_D \text{ sapma} = \alpha_1 / 5$ açısal kayma alınacaktır.

BÖLÜM II

İLETKENLERİN TERTİBİ

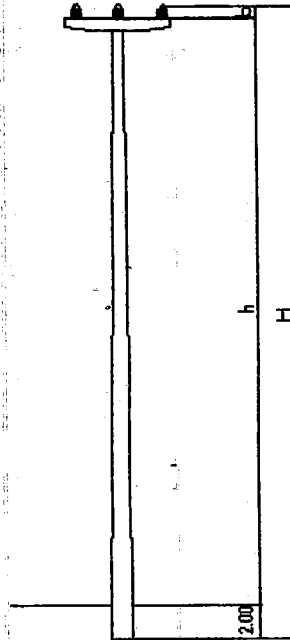
İletkenlerin direklere tesbiti, taşıyıcı direklerde mesnet izolatörleri, durdurucu direklerde Çift Mesnet veya Gergi ile yapılacaktır. Koruma teli olmadığından, en uygun tertip şekli tek travers üzerine üç iletkeni eşit aralıklarla yerleştirilmektedir.

Direk üzerindeki iletkenlerin yere mesafesi :

$U(kV)$	$a(cm)$
35	35

KLERANS (m)

H (m)	Taşıyıcı	Durd.(Gergi)
	35 kV	35 kV
10	8,35	8.00
11	9,35	9.00
12	10,35	10.00
13	11,35	11.00
14	12,35	12.00
15	13,35	13.00
16	14,35	14.00
17	15,35	15.00



BÖLÜM III

DİREK ve TRAVERS HESABI

1) TAŞIYICI DİREKLER

$$W_i = 12 \times 44 = 0,00714 = 0,377 \text{ kg/m}$$

$$3 W_i = 1,131 \text{ kg/m}$$

$$\text{İzolatörlere rüzgar kuvveti } (W_{iz}) = 5 \text{ kg}$$

$$W_d \text{ Tablosu } (H = 17 \text{ m, } h = 15 \text{ m})$$

BOY / TIP	10	11	12	13	14	15	16	17
2	29	31	36	50	--	--	--	--
2.5	29	31	36	50	--	--	--	--
3	36	39	44	59	66	73	79	--
3.5	36	39	44	59	66	73	79	--
4	36	47	53	59	66	73	79	87
5	43	47	53	59	66	73	79	87

$$a_w \leq 200 \text{ m için}$$

$$Z = 3 W_i \times a_w - W_d + W_{iz}$$

$$Z = 1,131 a_w + W_d + 5 \quad a_w = \frac{Z - W_d - 5}{1,131}$$

Max. Rüzgar Menzili Tablosu ($a_w \leq 200 \text{ m}$)

BOY / TIP	10	11	12	13	14	15	16	17
2	146	145	140	128	--	--	--	--
2.5	190	189	184	172	--	--	--	--
3	229	226	221	208	202	196	190	--
3.5	273	270	266	252	246	240	235	--
4	317	307	302	297	290	284	279	272
5	399	396	390	385	379	373	367	360

$$a_w \geq 200 \text{ m için}$$

$$Z = 1,131 (80 + 0,60 a_w) + W_d + W_{iz}$$
$$= 90,48 + 0,6786 a_w + W_d + 5$$

$$a_w = \frac{Z - (W_d + 95,48)}{0,6786}$$

$a_w \geq 200$ m için Max. Rüzgar Menzili Tablosu :

BOY/ TİP	10	11	12	13	14	15	16	17
3	248	243	236	214	204	—	—	—
3.5	322	317	310	288	277	267	258	—
4	395	379	370	361	351	341	332	320
5	532	526	518	509	498	488	479	467

Varsayımı III :

$T_{max} : 342,54$ kg

Pin tipi İzolatör : (1/5) Burulma

$$T = \frac{342,54}{5} = 68,5 \text{ kg}$$

KÖSEDE TAŞIYICI DİREKLER

I. Varsayımı :

$$P_d = Z \times 2 \cos \alpha / 2$$

$$Z = \text{Max Cer Kuvveti } (3 \times 342,54)$$

$$\cos \alpha / 2 = \frac{P_d}{2 \cdot Z}$$

$$Z = 1027,62 \text{ kg}$$

Tepe kuvveti	200	250	300	350
3 Swallow	168°50'	166°02'	163°12'	160°23'

VI. Varsayımı :

$$P = 3 T_{+5} \cos \alpha / 2 + W_d + W_z + 1,131 a_w$$

$$T_{+5\%100 R} = 95,3$$

$$W_z = 5 \text{ kg}$$

Taşıyıcı Direğe Uzanan Munzam (Açı ortay) kuvveti :

$$T_R = 3 \times 95,3 \times 2 \cdot \cos \alpha / 2$$

$$T_R = 571,8 \cos \alpha / 2$$

$$\alpha = 1^\circ \text{ için } (179^\circ)$$

$$T_R = 4,99 \text{ kg}$$

NETİCE : Beher derece sapma için a_w 5,00 azalır.

$$1,131 a_w = 4,99$$

$$a_w = 4,41 \cong 5,00 \text{ m.}$$

NOT : KT direği I. ve VI. varsayımlara göre ayrı ayrı tahkik edilecektir.

ÖRNEK :

$$\alpha = 170^\circ (\alpha_s = 10^\circ)$$

$$a_w = 120 \text{ m}$$

$$H = 12 \text{ m}$$

I. Varsayımda direk tipi 12 / 2 dir.

$$\begin{array}{lcl} \text{VII Varsayımda direk tipi} & a_w (\text{munzam}) = 5 \times 10 & = 50 \text{ m} \\ & a_w & = 120 \text{ m} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} & \text{Toplam} & 170 \text{ m} \end{array}$$

Direk tipi : 12 / 2,5 dir.

DURDURUCU DİREKLER

I. Varsayımı :

$$P_d = 0,75 \times 3 \times 342,54 = 770,7 \text{ kg} \quad (\text{Direk Tipi : 8})$$

SON DİREKLER

I. Varsayımı :

$$P_d = 3 \times 342,54 = 1027,62 \text{ kg} \quad (\text{Direk Tipi : 11})$$

IV. Varsayımı :

$$R_1 = \frac{3}{2} W_i + W_d + W_{iz} = 0,5655 a_w + 62 + 5 =$$

$$W_d (12/11) = 62 \text{ kg}$$

$$R_2 = 3 T_{\%100 R} = 3 \times 95,3 = 285,9 \text{ kg}$$

$$R_1 = 997,4 = 0,5655 a_w + 62 + 5 = 1062$$

$$R = \sqrt{R_1^2 + R_2^2} = 1100 = \sqrt{R_1^2 + 285,9^2}$$

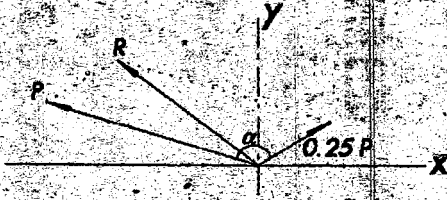
$$R_1 = 1062 \text{ kg}$$

$$a_w = 1759 \text{ m.}$$

NETİCE : Direk tipi için I. Varsayımı uygundur.

KÖŞEDE DURDURUCU DİREKLER

I. Varsayımı :



$$R = P \sqrt{0,5625 + \cos^2 \alpha} / 2$$

$$P = 3 T_{\max} = 1027,62$$

IV. Varsayımı :

$$R = 3 W_1 \cdot a_w + W_d + W_{iz} + 3 T_{+5^\circ C} \% 100 R 2x \cos \alpha / 2$$

$$W_d = 110 \text{ kg}$$

$$a_w \cong 200 \text{ m için}$$

$$R = 3 W_1 + W_d + W_{iz} + 6 \times 95,3 \cos \alpha / 2$$

$$R = 3 W_1 + W_d + W_{iz} + 6 \times 571,8 \cos \alpha / 2$$

$$R = 226,20 + 115 + 571,8 \cos \alpha / 2$$

$$R = 341,20 + 571,8 \cdot \cos \alpha / 2$$

V. Varsayımı :

$$R = 3 T_{\max} \times 2 \cos \alpha / 2$$

$$R = 3 \times 342,54 \times 2 \cos \alpha / 2$$

$$R = 2055,24 \cos \alpha / 2$$

Daha ağır şart veren I. ve IV. Varsayıma göre KD direkleri seçilecektir.

$$R = 1027,62 \sqrt{0,5625 + \cos^2 \alpha} / 2 = 2055,24 \cos \alpha / 2$$

$$\sqrt{0,5625 + \cos^2 \alpha} / 2 = 2 \cos \alpha / 2$$

$$0,5625 + \cos^2 \alpha / 2 = 4 \cdot \cos^2 \alpha / 2$$

$$0,5625 = 3 \cdot \cos^2 \alpha / 2$$

$$\alpha = 128^\circ 40'$$

($180^\circ - 128^\circ 40'$) Arasında I. Varsayımı

($128^\circ 40'$ dan aşağı) V Varsayımı kullanılacaktır.

KÖŞEDE DURDURUCU DİREKLER

	α	I VARSAYIM	Direk tipi
	($180^\circ - 156^\circ$)	$R = 1027,62 \sqrt{0,5625 + \cos^2 \alpha} / 2 = 799,78 \text{ kg}$	8
	($156^\circ - 128^\circ 40'$)	$R = 1027,62 \sqrt{0,5625 + \cos^2 \alpha} / 2 = 890 \text{ kg}$	9
	($128^\circ 40' - 121^\circ 46'$)	$R = 2055,24 \cos \alpha / 2 = 1000,05 \text{ kg}$	10
	($121^\circ 46' - 115^\circ 17'$)	$R = 2055,24 \cos \alpha / 2 = 1100,00 \text{ kg}$	11
	($115^\circ 17' - 108^\circ 33'$)	$R = 2055,24 \cos \alpha / 2 = 1200,00 \text{ kg}$	12
	($108^\circ 33' - 101^\circ 31'$)	$R = 2055,24 \cos \alpha / 2 = 1300,00 \text{ kg}$	13
	($101^\circ 31' - 94^\circ 07'$)	$R = 2055,24 \cos \alpha / 2 = 1400,00 \text{ kg}$	14
	($94^\circ 07' - 86^\circ 15'$)	$R = 2055,24 \cos \alpha / 2 = 1500,00 \text{ kg}$	15

TAŞIYICI TRAVERSLER

Montaj yükü : 100 kg
İzolatör ağırlığı : 15 kg
İletken ağırlığı : 1,444 kg

$$G=1,444 a_0 +115$$

İLETKENLER ARASI MESAFE

$$\textcircled{1} \quad D = 0,50 \sqrt{f_{\max} + \lambda_o} + \frac{U}{150}$$

$$U = 35 \text{ kV}$$

$$f_{\max} = 5,2694 \cdot 10^{-4} \cdot a^2$$

$$l_o = 0 \text{ (mesnet)}$$

$$D = 0,50 \sqrt{5,2694 \times 10^{-4} \cdot a^2} + \frac{35}{150}$$

$$\textcircled{2} \quad D_s = \frac{U}{150} + 2 f_{+s} \sin \frac{\alpha}{10}$$

$$\alpha = 67^{\circ}44'$$

$$D_s = \frac{35}{150} + 2 \times 5,0943 \cdot 10^{-4} \cdot a^2 \times 0,11795$$

$$f_{+s} = \frac{0,108 \cdot a^2}{8 \times 26,5} = 5,0943 \cdot 10^{-4} \cdot a^2$$

$$\sin \alpha / 10 = 0,11795$$

$$1,14775 \cdot 10^{-2} \cdot a + \frac{35}{150} = \frac{35}{150} + 1,2017 \cdot a^2 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{1,14775}{1,2017} \times 100 = a \quad a = 95 \text{ m}$$

95 m. için formül daha büyük açıklıklar için salınım değerleri alınacaktır.

TRAVERS BOYU

$$L = 0,20 + 2D$$

$$L = 0,20 + 2 \times (0,5 \sqrt{5,2694 \times 10^{-4} \cdot a^2} + \frac{35}{150}) = 0,666 + 2,2955 \cdot 10^{-2} \cdot a$$

$$M_b = 1/5 T_{\max} \left(\frac{L}{2} - 0,10 \right)$$

L(m)	a(m)	M _b
200	58	61.65
220	66	68.50
240	75	75.35
260	84	82.20
280	93	89.06

$$D_s = 0,233 + 1,2017 \cdot 10^{-4} a^2$$

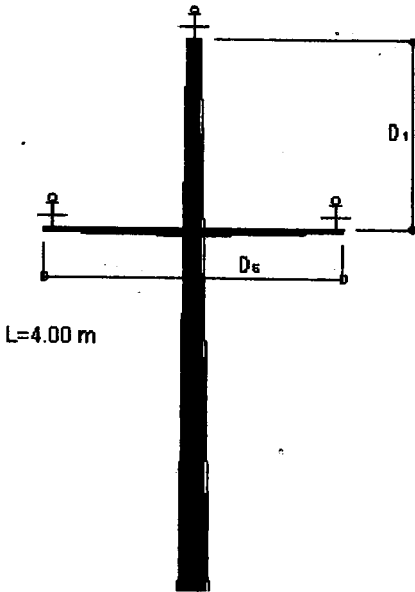
$$L = 2 \cdot D_s + 0,20 = 0,466 + 2,403 \cdot 10^{-4} a^2 + 0,20$$

$$L = 0,666 + 2,4034 \cdot 10^{-4} a^2$$

L	a	M _b
300	98	95.91
320	102	102.76
340	106	109.61
360	110	116.46
380	114	123.31
400	117	130.16

TAŞIYICI TERTİP (I)

a = 170 m. açıklıklar için



$$D_1 = 0,50 \sqrt{f_{\max} + \lambda} + \frac{U}{150}$$

$$a = 170 \text{ m.}$$

$$f_{\max} = 15,22$$

$$U = 35 \text{ KV}$$

$$I = 0$$

$$D_1 = 2,18$$

$$D_1 = 2,50 \text{ m. Alındı.}$$

$$D_s = 0,233 + 1,2017 \cdot 10^{-4} a^2$$

$$D_s = 3,70 \text{ m.}$$

$$D_s = 3,80 \text{ m. alındı}$$

$$L = 4,00 \text{ m.}$$

(Tertip I için)

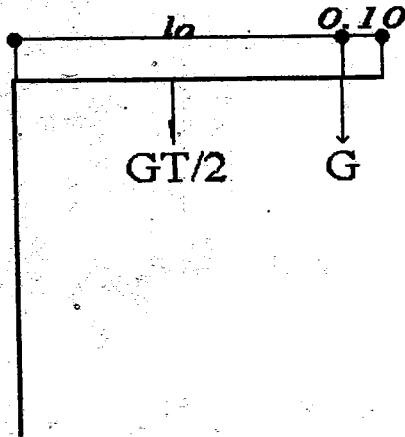
X : Alt iletkenin yere mesafesi : H - (2,00+2,50) + 0,35

H (m)	X (m)	
	T	D (Gergi)
10	5,85	5,50
11	6,85	6,50
12	7,85	7,50
13	8,85	8,50
14	9,85	9,50
15	10,85	10,50
16	11,85	11,50
17	12,85	12,50

NOT :

T. D. KD ve N direk tipleri hat emniyeti yönünden düz tertip hesaplarından alınacaktır.

TRAVERS TİPLERİ TAYİNİ



$$G = 1,444 \cdot a_0 - 115$$

G_r = Travers ağırlığı

$$M = G \times lo + \frac{G_r}{2} \times \frac{lo}{2}$$

$$M = lo(G + \frac{G_r}{4})$$

$$M = lo(1,444 \cdot a_0 - 115 + \frac{G_r}{4})$$

$$a_0 = \frac{\frac{M}{lo} - 115 - \frac{G_r}{4}}{1,444}$$

TASİYİCİ TRAVERSLERİN SEÇİM CETVELİ

KULLANMA MENZİLİ			Gr			AĞIRLIK MENZİLİ $a_{G \max. (m)}$		
a (m)	L (m)	lo (cm)	T/27	T/50	T/80	T/27	T/50	T/80
58	200	90	65	100	145	117	—	—
66	220	100	70	105	155	95	—	—
75	240	110	75	110	165	77	216	—
84	260	120	80	115	170	—	188	—
93	280	130	80	120	180	—	165	—
98	300	140	85	125	190	—	145	—
102	320	150	90	130	200	—	128	—
106	340	160	90	135	210	—	113	—
110	360	170	95	140	215	—	99	209
114	380	180	95	145	225	—	—	189
117	400	190	100	150	235	—	—	171

DURDURUCU ve NİHAYET TRAVERSLERİN TAYİNİ

$$M_1 = lo \times 342,54$$

TİP	M_1 (kg/cm)	lo (cm)	L
N/70	70.000	204,35	0-4.00 m için N/70 tipi seçilecek
N/170	170.000	496,29	4.00 - 5.00 m için N/170 tipi seçilecek

$$f_{+6} = \frac{0,108 \times 170^2}{8 \times 26.5} = 14,72 \text{ m.}$$

$$f_{s\ 170\text{ Hz}} = \frac{0,285 \times 170^2}{8 \times 169,5} = 14,81$$

$$D_1 = \frac{35}{150} = 0,23 \text{ m.}$$

