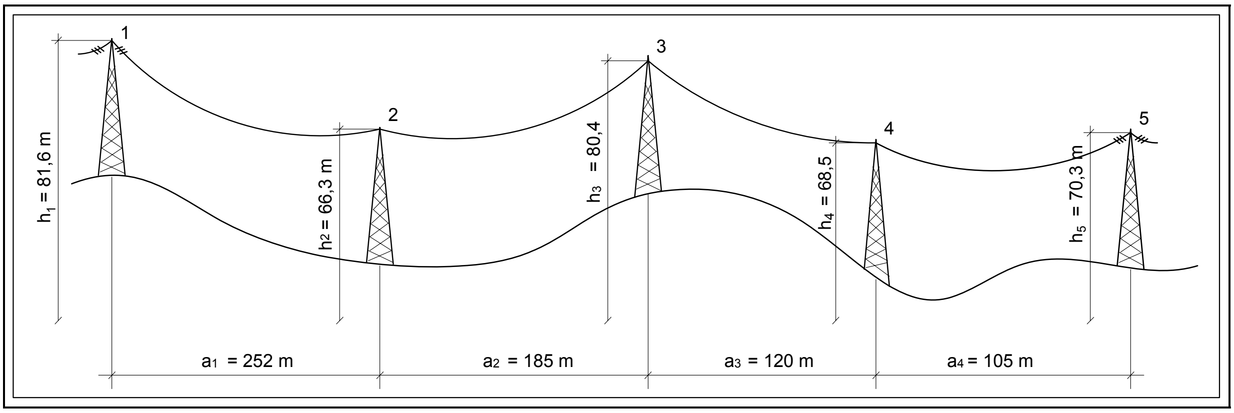
TEHNIČKI FAKULTET
SVEUČILIŠTA U RIJECI
Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike

PRIJENOS i DISTRIBUCIJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

1. KONSTRUKCIJSKI RAD - MEHANIČKI PRORAČUN NADZEMNIH VODOVA

Izračunajte i izradite montažne tablice provjesa i naprezanja vodiča za zatezno polje prikazanog slikom jednog nadzemnog voda nazivnog napona 220 kV.

Vodič: HRN N.C1.351 Al/Fe **360/57**
Maksimalno radno naprezanje (N/mm^2): **100**
Faktor normalnog dodatnog tereta: **1,0**



Slika 1. Zatezno polje

Tablica 1. Podaci vodiča HRN N.C1.351 Al/Fe

Podaci vodiča	Al/Fe - 360/57
Nazivni presjek (mm^2)	360/57
Računski presjek A (mm^2)	417,54
Promjer vodiča d (mm)	26,6
Uzdužna masa m_l (kg/m)	1,471
Modul elastičnosti E (N/mm^2)	77 000
Koeficijent linearnog toplinskog istezanja β (1/°C)	$18{,}9 \cdot 10^{-6}$
Normalno dozvoljeno naprezanje σ_d (N/mm^2)	110
Iznimno dozvoljeno naprezanje σ_i (N/mm^2)	210

ALGORITAM ZA IZRADU MONTAŽNIH TABLICA PROVJESA I NAPREZANJA ZA ZATEZNO POLJE OD n RASPONA

1. Prikupiti podatke o vodiču i smještaju zateznog polja:
   vodič Al/Fe, A, d, m_1, E, β, σ_d, k
   rasponi: $a_1, a_2, \ldots, a_n$
   denivelacija ovjesišta: $h_1, h_2, \ldots, h_n$
   spojnice ovjesišta: $a'_1, a'_2, \ldots, a'_n$

2. Odrediti dodatni teret i reducirane težine vodiča: G_0, g_0, G_l, g_z.

3. Odabrati maksimalno radno naprezanje σ_{max}.

4. Izračunati kritični raspon a_k.

5. Izračunati idealan raspon $a_{idealno}$.

6. Odabrati osnovno stanje jednadžbe stanja:
   $a_{idealno} < a_k \Rightarrow$ - 20 °C bez dodatnog opterećenja
   $a_{idealno} > a_k \Rightarrow$ - 5 °C sa dodatnim opterećenjem

7. Računati horizontalno naprezanje za zatezno polje, za odabrane temperature: $\overline{\sigma}_2$, σ_2

8. Računati provjese za pojedine raspone i odabrane temperature: f i f'.

9. Ispisati montažne tablice provjesa i naprezanja:
   VODIČ: HRN N.C1.351 Al/Fe - _____________
   Zatezno polje: stup br.____ - stup br. _____
   Maksimalno radno naprezanje: __________ (N/mm^2)
   Faktor normalnog dodatnog tereta k: _________

Idealni raspon $a_{idealno}$ = (m)			Montaža pri temperaturi (°C)							
			- 20°	- 10°	0°	10°	20°	30°	40°	-5°+led
Provjes vodiča (m)										
Horizontalno naprezanje (N/mm^2)										
Horizontalna sila (N)										
stup br.	raspon a (m)	visinska razlika h (m)	Provjes f(m) za stvarne raspone							

1. PRIKUPLJANJE PODATAKA O VODIČU I SMJEŠTAJU ZATEZNOG POLJA

Vodič **AlFe 360/57**

$A =$ 417,54 mm^2

$d =$ 26,6 mm

$m_1 =$ 1,471 kg/m

$E =$ 77000 N/mm^2

$\beta =$ $18{,}9 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$

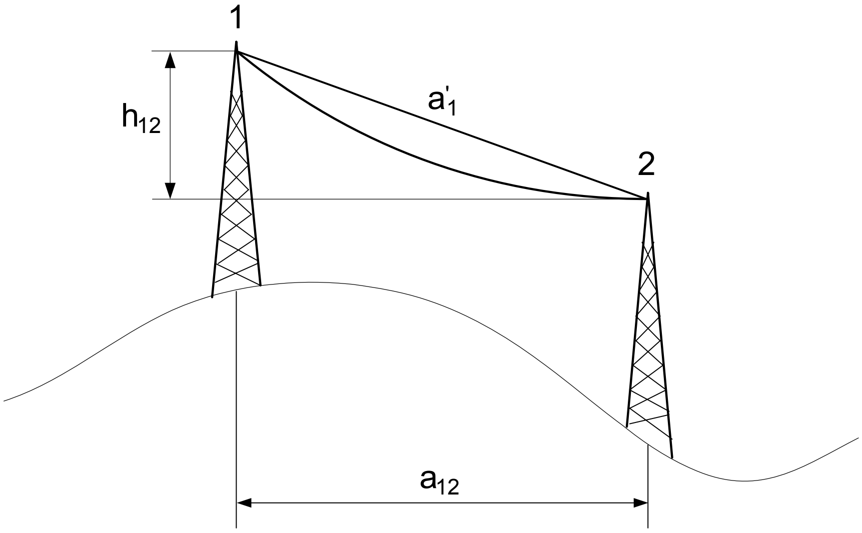
$\sigma_d =$ 110 N/mm^2

$\sigma_i =$ 210 N/mm^2

$k =$ 1,0 (faktor normalnog dodatnog tereta)

Profil trase

Iz profila trase određuju se rasponi, denivelacije i spojnice ovjesišta. Veličine koje se određuju definirane se sljedećom slikom.



Slika 2. Raspon, denivelacija, spojnica ovjesišta

Značenje oznaka na slici 2 su sljedeće:

a_{12} – raspon

a_1' – spojnica ovjesišta

h_{12} - denivelacija

RASPONI:

$a_1 = 252$ m

$a_2 = 185$ m

$a_3 = 120$ m

$a_4 = 105$ m

DENIVELACIJE OVJESIŠTA:

$h_{12} = h_2 - h_1 = 66{,}3 - 81{,}6 = -15{,}3$ m

$h_{23} = h_3 - h_2 = 80{,}4 - 66{,}3 = 14{,}1$ m

$h_{34} = h_4 - h_3 = 68{,}5 - 80{,}4 = -11{,}9$ m

$h_{45} = h_5 - h_4 = 70{,}3 - 68{,}5 = 1{,}8$ m

SPOJNICE OVJESIŠTA:

$$a_1' = \sqrt{h_{12}^2 + a_1^2} = \sqrt{(-15,3)^2 + 252^2} = 252,46\ m$$
$$a_2' = \sqrt{h_{23}^2 + a_2^2} = \sqrt{14,1^2 + 185^2} = 185,54\ m$$
$$a_3' = \sqrt{h_{34}^2 + a_3^2} = \sqrt{(-11,9)^2 + 120^2} = 120,59\ m$$
$$a_4' = \sqrt{h_{45}^2 + a_4^2} = \sqrt{1,8^2 + 105^2} = 105,2\ m$$

2. ODREĐIVANJE DODATNOG TERETA I REDUCIRANE TEŽINE VODIČA

Reducirana težina odnosno specifična težina nezaleđenog vodiča iznosi:

$$g_0 = \frac{G_0}{A} = \frac{m_1 \cdot g}{A} = \frac{1,471 \cdot 9,81}{417,54} = 34,561 \cdot 10^{-3}\ \frac{N}{m \cdot mm^2}$$

Reducirana težina leda, uz uvažavanje faktora normalnog dodatnog tereta, koja se stvara na vodiču iznosi:

$$g_l = k \cdot \frac{0,18 \cdot \sqrt{d} \cdot g}{A} = 1,0 \cdot \frac{0,18 \cdot \sqrt{26,6} \cdot 9,81}{417,54} = 21,81 \cdot 10^{-3}\ \frac{N}{m \cdot mm^2}$$

Konačno, reducirana težina zaleđenog vodiča jednaka je zbroju reducirane težine nezaleđenog vodiča i reducirane težine leda, odnosno:

$$g_z = g_0 + g_l = 34,561 \cdot 10^{-3} + 21,81 \cdot 10^{-3} = 56,371 \cdot 10^{-3}\ \frac{N}{m \cdot mm^2}$$

3. ODABIR MAKSIMALNOG RADNOG NAPREZANJA σ_{max}

Makismalno naprezanje vodiča zadano je tekstom zadatka i iznosi:

$$\sigma_{\max} = 100\ \frac{N}{mm^2}$$

4. IZRAČUNAVANJE KRITIČNOG RASPONA

Kritični raspon određuje početne uvjete za jednadžbu stanja. Naime, vrijednost idealnog raspona koja će biti određena u sljedećoj točki usporedit će se s kritičnim rasponom te će se moći utvrditi da li je početno stanje -20°C bez dodatnog opterećenja ledom ili -5°C uz dodatno opterećenje ledom.

$$a_k = \sigma_{\max} \sqrt{\frac{360\beta}{g_z^2 - g_0^2}} = 100 \sqrt{\frac{360 \cdot 18,9 \cdot 10^{-6}}{(56,371 \cdot 10^{-3})^2 - (34,561 \cdot 10^{-3})^2}} = 185,223\ m$$

5. IZRAČUNAVANJE IDEALNOG RASPONA

Da bi mogli odrediti početne uvjete za jednadžbu stanja, kritični raspon potrebno je usporediti s tzv. idealnim rasponom kojim se nadomještaju pojedini rasponi unutar zateznog polja. Denivelacije ovjesišta uzimaju se u obzir korekcijskim faktorom.

$$a_{idealno} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} a_i^3}{\sum_{i=1}^{n} \frac{a'^2_i}{a_i}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{a'^3_i}{a_i^2}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{a'^2_i}{a_i}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{252^3+185^3+120^3+105^3}{\frac{252,46^2}{252}+\frac{185,54^2}{185}+\frac{120,59^2}{120}+\frac{105,02^2}{105}} \cdot \frac{\frac{252,46^3}{252^2}+\frac{185,54^3}{185^2}+\frac{120,59^3}{120^2}+\frac{105,02^3}{105^2}}{\frac{252,46^2}{252}+\frac{185,54^2}{185}+\frac{120,59^2}{120}+\frac{105,02^2}{105}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{25220258}{665,225} \cdot \frac{666,846}{665,225}} = 195,1855\ m$$

6. ODABIR OSNOVNOG STANJA JEDNADŽBE STANJA

$a_{idealno} < a_k$ => početno stanje je **-20°C bez dodatnog opterećenja**

$a_{idealno} > a_k$ => početno stanje je **-5°C uz dodatno opterećenje ledom**

$a_{idealno}=195,1855$ m > $a_k = 185,223$ m

Početno stanje definiraju, dakle, sljedeće veličine:

θ_1 = -5°C
$g_1 = g_z = 56,371 \cdot 10^{-3}$ N/(m·mm²)
$\sigma_1 = \sigma_{max}$ = 100 N/mm²

7. IZRAČUN HORIZONTALNOG NAPREZANJA ZA ZATEZNO POLJE ZA ODABRANE TEMPERATURE $\overline{\sigma_2}, \sigma_2$

Obzirom da postoje denivelacije ovjesišta u zateznom polju, računamo nadomjesno maksimalno naprezanje:

$$\overline{\sigma} = \sigma \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{a'^3_i}{a_i^2}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{a'^2_i}{a_i}} \quad \Rightarrow \quad \sigma = \overline{\sigma} \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{a'^2_i}{a_i}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{a'^3_i}{a_i^2}}$$

Za horizontalnu trasu bez denivelacija vrijedi: $\overline{\sigma} = \sigma = \sigma_{max}$

Jednadžba stanja za kosi raspon glasi:

$$\frac{\overline{\sigma}_1 - \overline{\sigma}_2}{E} + \beta(\vartheta_1 - \vartheta_2) = \frac{a_{idealno}^2}{24}\left(\frac{g_1^2}{\overline{\sigma}_1^{\,2}} - \frac{g_2^2}{\overline{\sigma}_2^{\,2}}\right)$$

Početno stanje je:

θ_1 = -5°C
$g_1 = g_z$ = 56,371·10^{-3} N/(m·mm^2)

$\sigma_1 = \sigma_{max}$ = 100 N/mm^2 => $\overline{\sigma}_1 = \sigma_1 \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{a'^3_i}{a_i^2}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{a'^2_i}{a_i}} = 100{,}24\ \frac{N}{mm^2}$

Slijedi izračun nadomjesnih naprezanja $\overline{\sigma_2}$ rješavanjem kubne jednadžbe i potom stvarnog naprezanja σ_2 za temperature od -20°C do 40°C. Uvrštavanjem vrijdnosti početnog stanja u jednadžbu stanja dobivamo:

$$\frac{100{,}24 - \overline{\sigma}_2}{77000} + 18{,}9 \cdot 10^{-6}(-5 - \vartheta_2) = \frac{195{,}1855^2}{24}\left(\frac{(56{,}371 \cdot 10^{-3})^2}{100{,}24^2} - \frac{(34{,}561 \cdot 10^{-3})^2}{\overline{\sigma}_2^{\,2}}\right)$$

U prethodnoj jednadžbi mijenjamo temperature i određujemo naprezanja $\overline{\sigma_2}$ i σ_2.

NAPOMENA:
Za sve temperature osim -5°C računamo s reduciranom težinom nezaleđenog vodiča.

U nastavku će se pokazati slijed proračuna naprezanja vodiča za temperaturu -20°C.

1) θ_2=-20°C

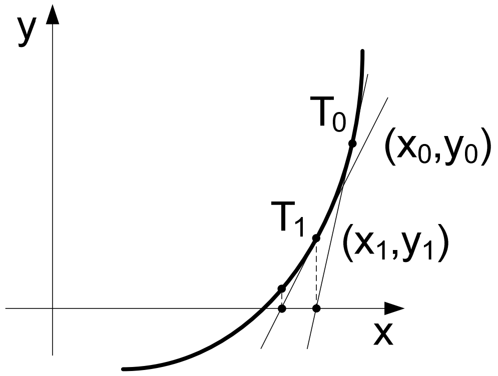
$$\frac{100{,}24 - \overline{\sigma}_2}{77000} + 18{,}9 \cdot 10^{-6}(-5 - (-20)) = \frac{195{,}1855^2}{24}\left(\frac{(56{,}371 \cdot 10^{-3})^2}{100{,}24^2} - \frac{(34{,}561 \cdot 10^{-3})^2}{\overline{\sigma}_2^{\,2}}\right)$$

$$\overline{\sigma}_2 + 21{,}8295 = 38{,}8406 - \frac{145996{,}004}{\overline{\sigma}_2^{\,2}}$$

$\overline{\sigma}_2^{\,3} - 83{,}418 \cdot \overline{\sigma}_2^{\,2} - 145996{,}004 = 0$ -> **KUBNA JEDNADŽBA**

DIGRESIJA – RJEŠAVANJE KUBNE JEDNADŽBE METODOM TANGENTE (NEWTONOVA METODA)

1. Odaberemo početnu točku (x_0, y_0) i u njoj povučemo tangentu na zadanu krivulju.



2. Jednadžba tangente u točki (x_0, y_0) glasi:

   y-y_0 = f'(x_0)·(x-x_0) = y'_0·(x-x_0)

3. Sjecište tog pravca s osi apscisa, daje nam novu točku T(x_1,0) pa imamo:

   $y_T - y_0 = y'_0 \cdot (x_T - x_0)$
   $-y_0 = y'_0 \cdot (x_1 - x_0)$ => $x_1 = x_0 - y_0/y'_0$

4. Iz točke T_1(x_1,0) dignemo okomicu. Ta okomica siječe krivulju u točki T_1(x_1, y_1). U toj točki vučemo novu tangentu na zadanu krivulju, koja siječe os apscisu u novoj točki T_2(x_2, 0) pa imamo:

   $x_2 = x_1 - y_1/y'_1$ prikazani postupak nastavljamo dalje, odnosno:

$$x_{n+1} = x_n - y_n/y'_n$$

NASTAVAK RJEŠAVANJA ZADATKA

Dakle, ako primijenimo metodu tangente na problem rješavanja kubne jednadžbe dobit ćemo sljedeće izraze:

$$y = f\left(\overline{\sigma}_2\right) = \overline{\sigma}_2^{\,3} - 83{,}418 \cdot \overline{\sigma}_2^{\,2} - 145996{,}004 = 0$$

$$y = f\left(x\right) = x^3 - 83{,}418 \cdot x^2 - 145996{,}004 = 0$$

Početnu vrijednost za opisani iterativni postupak određujemo kao prvo pozitivno rješenje f(x_0), odnosno uvrštavamo u kubnu jednadžbu proizvoljne vrijednosti dok ne dobijemo pozitivan rezultat. Nakon što dobijemo pozitivnu vrijednost f(x_0), krećemo u rješavanju kubne jednadžbe prema metodi tangente uz upravo tu vrijednost x_0.

Tablica 2. Određivanje početne vrijednosti x_0 za iterativni postupak

x	0	50	70	100
f(x)	-145996,004	-229541,004	-211744,204	**+19823,996**

1. ITERACIJA

$x_0 = 100$
$y_0 = 19823{,}996$

$y' = 3\cdot x^2 - 166{,}836\cdot x$
$y'_0 = 3\cdot x_0^2 - 166{,}836\cdot x_0$
$y'_0 = 3\cdot 100^2 - 166{,}836\cdot 100 = 13316{,}4$
$x_1 = x_0 - y_0/y'_0 = 100 - 19823{,}996/13316{,}4 = 98{,}5113$

$\Delta x_1 = x_1 - x_0 = 98{,}5113 - 100 = -1{,}4887$

Iterativni postupak nastavljamo dok razlika između dvije uzastopne iteracije ne bude manja od **ε = 0,01**.

2. ITERACIJA

$x_1 = 98{,}5113$
$y_1 = 476{,}567$

$y'_1 = 3\cdot x_1^2 - 166{,}836\cdot x_1$
$y'_1 = 3\cdot 98{,}5113^2 - 166{,}836\cdot 98{,}5113 = 12678{,}20$
$x_2 = x_1 - y_1/y'_1 = 98{,}5113 - 476{,}567/12678{,}20 = 98{,}4737$

$\Delta x_2 = x_2 - x_1 = 98{,}4737 - 98{,}5113 = -0{,}0376 > \varepsilon$

3. ITERACIJA

$x_2 = 98{,}4737$
$y_2 = 0{,}16665$

$y'_2 = 3\cdot x_2^2 - 166{,}836\cdot x_2$
$y'_2 = 3\cdot 98{,}4737^2 - 166{,}836\cdot 98{,}4737 = 12662{,}25$
$x_3 = x_2 - y_2/y'_2 = 98{,}4737 - 0{,}16665/12662{,}25 = 98{,}47368$

$\Delta x_3 = x_3 - x_2 = 98{,}47368 - 98{,}4737 = -0{,}000013 < \varepsilon$

Budući je razlika između 3. i 2. iteracije manja od ε, iteracijski postupak se zaustavlja. Dobivena vrijednost odgovara nadomjesnom naprezanju za temperaturu -20° C.

$$\overline{\sigma_2} = 98{,}4737 \text{ N/mm}^2$$

Stvarno naprezanje, računamo iz nadomjesnog:

$$\sigma_2 = \overline{\sigma}_2 \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{a'^{2}_i}{a_i}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{a'^{3}_i}{a_i^2}} = 98{,}4737 \frac{665{,}225}{666{,}846} = 98{,}2343 \frac{N}{mm^2}$$

Isti postupak ponavljamo za sve ostale temperature.

Provjes idealnog raspona pri različitim temperaturama računamo iz izraza:

$$f = \frac{a_{idealno}^2 \cdot g_\vartheta}{8 \cdot \sigma_\vartheta}$$

U prethodnom izrazu g_ϑ označava reduciranu težinu vodiča pri temperaturi ϑ. Kao što je već prije bilo istaknuto, za sve temperature osim -5°C, reducirana težina jednaka je reduciranoj težini nezaleđenog vodiča. Samo za temperaturu -5°C potrebno je računati s reduciranom težinom zaleđenog vodiča.

σ_ϑ označava naprezanje vodiča pri temperaturi ϑ.

Horizontalnu silu za idealni raspon računamo prema izrazu:

$$F_\vartheta = \sigma_\vartheta \cdot A$$

U nastavku je prikazana tablica s rezultatima proračuna za idealni raspon i to za sve temperature.

Tablica 3. Rezultat proračuna za idealni raspon

ϑ	-20°C	-10°C	0°C	10°C	20°C	30°C	40°C	-5°C+LED
$\overline{\sigma}_2 \left(\frac{N}{mm^2}\right)$	98,474	87,803	78,191	69,76	62,537	56,457	51,387	100,24
$\sigma_2 \left(\frac{N}{mm^2}\right)$	98,235	87,59	78,002	69,591	62,385	56,32	51,263	100
f (m)	1,6754	1,879	2,11	2,365	2,6382	2,9223	3,2106	2,6845
F_H (N)	41017,12	36572,23	32568,96	29056,9	26048,41	23515,99	21404,35	41754

8. IZRAČUNAVANJE PROVJESA ZA POJEDINE RASPONE I ODABRANE TEMPERATURE (*f*, *f'*)

Za horizontalni raspona bez denivelacije provjes se računa prema izrazu:

$$f = \frac{a^2 \cdot g_\vartheta}{8 \cdot \sigma_\vartheta}$$

Kao i kod idealnog raspona i za stvarne raspone reduciranu težinu i naprezanje moramo uvrstiti u ovisnosti o temperaturi pri kojoj računamo provjes.

Budući da trasa voda nije horizontalna, već postoje razlike u visinama ovjesišta stupova, stvarni raspon *f'* računamo prema:

$$f' = f \cdot \frac{a'}{a} = \frac{a^2 \cdot g_\vartheta}{8 \cdot \sigma_\vartheta} \cdot \frac{a'}{a} = \frac{a \cdot a' \cdot g_\vartheta}{8 \cdot \sigma_\vartheta}$$

U nastavku će biti pokazan proračun provjesa za prvi raspon za sve temperature.

Dakle, raspon br. 1:

t = -20°C $\quad f' = \frac{a \cdot a' \cdot g_0}{8 \cdot \sigma_{-20°C}} = \frac{252 \cdot 252{,}46 \cdot 34{,}561 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 98{,}2352} = 2{,}7979\ m$

t = -10°C $\quad f' = \frac{a \cdot a' \cdot g_0}{8 \cdot \sigma_{-10°C}} = \frac{252 \cdot 252{,}46 \cdot 34{,}561 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 87{,}59} = 3{,}1379\ m$

t = 0°C $\quad f' = \frac{a \cdot a' \cdot g_0}{8 \cdot \sigma_{0°C}} = \frac{252 \cdot 252{,}46 \cdot 34{,}561 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 78{,}002} = 3{,}5236\ m$

t = 10°C $\quad f' = \frac{a \cdot a' \cdot g_0}{8 \cdot \sigma_{10°C}} = \frac{252 \cdot 252{,}46 \cdot 34{,}561 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 69{,}5908} = 3{,}9495\ m$

t = 20°C $\quad f' = \frac{a \cdot a' \cdot g_0}{8 \cdot \sigma_{20°C}} = \frac{252 \cdot 252{,}46 \cdot 34{,}561 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 62{,}3854} = 4{,}4057\ m$

t = 30°C $\quad f' = \frac{a \cdot a' \cdot g_0}{8 \cdot \sigma_{30°C}} = \frac{252 \cdot 252{,}46 \cdot 34{,}561 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 56{,}3203} = 4{,}8801\ m$

t = 40°C $\quad f' = \frac{a \cdot a' \cdot g_0}{8 \cdot \sigma_{40°C}} = \frac{252 \cdot 252{,}46 \cdot 34{,}561 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 51{,}263} = 5{,}3615\ m$

t = -5°C+LED $\quad f' = \frac{a \cdot a' \cdot g_z}{8 \cdot \sigma_{-5°C+LED}} = \frac{252 \cdot 252{,}46 \cdot \mathbf{56{,}371} \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 100} = 4{,}4831\ m$

Montažna tablica s rezultatima proračuna za sve raspone data je na kraju ovog dokumenta.

9. ODREĐIVANJE KRITIČNE TEMPERATURE

Stanje u kojem će nastupiti najveći provjes određujemo iz kritične temperature. Kritična temperatura određuje se prema sljedećem izrazu:

$$\vartheta_k = \frac{\sigma_z}{\beta \cdot E}\left(1 - \frac{g_0}{g_z}\right) - 5$$

U gornjem izrazu σ_z označava naprezanje zaleđenog vodiča. Ukoliko uspoređivanjem kritičnog raspona i idealnog raspona izađe da se najveće naprezanje pojavljuje pri temperaturi -5°C uz dodatno opterećenje ledom tada nam je poznat iznos σ_z jer je upravo jednak maskimalnom naprezanju. Međutim, ako se pokaže da maksimalno naprezanje nastaje pri temperaturi -20°C, tada je potrebno izračunati naprezanje zaleđenog vodiča (σ_z) odnosno naprezanje pri -5°C uz dodatno opterećenje ledom, rješavanjem kubne jednadžbe.

Dakle:

$$\vartheta_k = \frac{100}{18{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot 77000}\left(1 - \frac{34{,}561 \cdot 10^{-3}}{56{,}371 \cdot 10^{-3}}\right) - 5 = 21{,}59\ °C$$

Ponovno postoje dvije mogućnosti kod kojih nastaje najveći provjes:

1) Ako je $\vartheta_k < +40°C$ -> NAJVEĆI PROVJES NASTAJE PRI +40°C
2) Ako je $\vartheta_k > +40°C$ -> NAJVEĆI PROVJES NASTAJE PRI -5°C UZ LED

Prethodnim proračunom pokazali smo da najveći provjes nastaje pri 40°C što je u skladu i s prije određenom kritičnom temperaturom.

Iznos samog provjesa određujemo prema prethodno navedenom izrazu:

stup br.	raspon a (m)	visinska razlika h (m)	- 20°	- 10°	0°	10°	20°	30°	40°	-5°+led
	Idealni raspon aidealno = 195,1853 (m)		Montaža pri temperaturi (°C)							
	Provjes vodiča (m)		1,6754	1,8790	2,1100	2,3650	2,6382	2,9223	3,2106	2,6845
	Horizontalno naprezanje (N/mm2)		98,2352	87,5900	78,0020	69,5908	62,3854	56,3203	51,2630	100
	Horizontalna sila (N)		41017,1195	36572,3217	32568,9586	29056,9248	26048,4119	23515,9945	21404,3526	41754,0000
			Provjes za stvarne raspone							
1										
	252,0000	15,3000	2,7979	3,1379	3,5236	3,9495	4,4057	4,8801	5,3615	4,4831
2										
	185,0000	-14,1000	1,5095	1,6929	1,9010	2,1308	2,3769	2,6329	2,8926	2,4187
3										
	120,0000	11,9000	0,6364	0,7137	0,8014	0,8983	1,0021	1,1100	1,2195	1,0197
4										
	105,0000	-1,8000	0,4849	0,5439	0,6107	0,6845	0,7636	0,8458	0,9292	0,7770
5										