

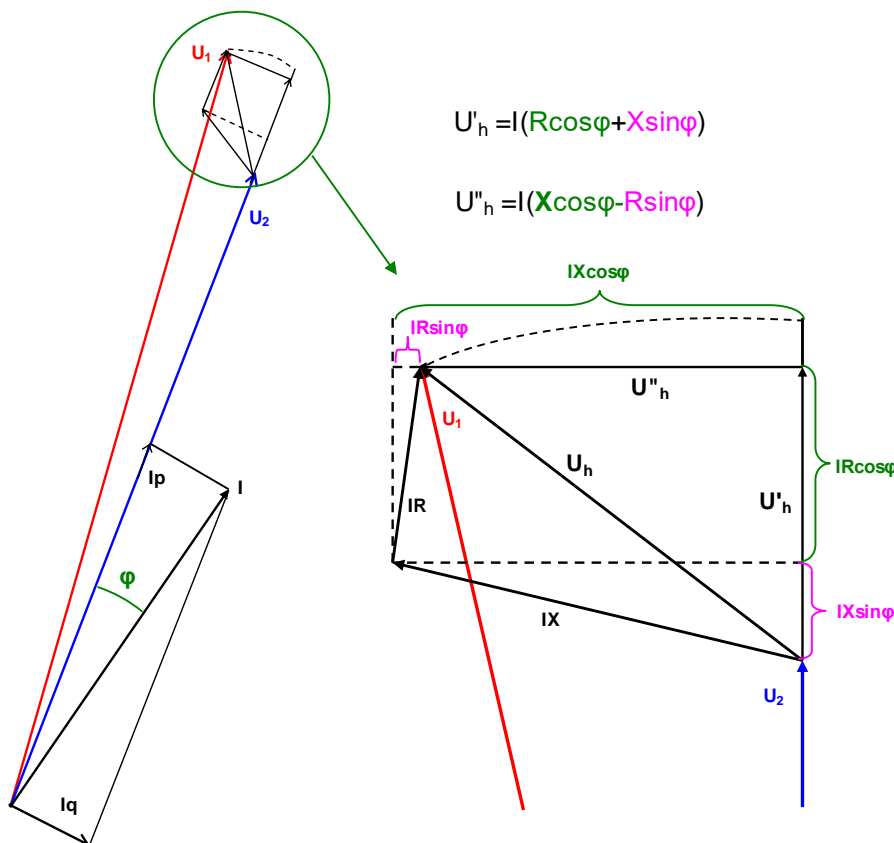
**U-alenema-sarja (versio 1-1-2) ohjelman esittely**

U-alenema-sarja ohjelma on Microsoft Excel ohjelmalla tehty laskentasovellus. Ohjelmat toimitetaan @Microsoft Office Excel 2007 XML-pohjaisessa, makroja sisältävässä tiedostoformaattissa (. XLSM). Jos sinulla on käytössä vanhempi versio Excel ohjelmasta, ilmoita siitä tilauksen yhteydessä.

U-alenema-sarja ohjelmalla voidaan laskea:

- ✚ johdon jännitteen alenema pistekuormalla. Laskennassa käytetty impedanssi ilmoitetaan. Impedanssi voidaan myös syöttää ("Oma valinta"). Pistekuormia voi myös laskea taulukkomuodossa useita piirejä samanaikaisesti.
- ✚ johdon maksimipituus sallitulla jännitteen alenemalla
- ✚ lamppuryhmän jännitteen alenema.
- ✚ Kuormitusvirran laskenta
- ✚ Kuormitusvirran vaikutus johdon käyttölämpötilaan

Ohjelma suorittaa laskennat kaavalla:  $U'_h = LI(r \cos \varphi + x \sin \varphi)$



Seuraavilla sivuilla on kuva käyttöliittymästä ja otteita käyttöoppaasta.

## Käyttöliittymä:

| LÄHTÖTIEDOT                              | LASKENNAN TULOKSIA |             |   |                     |
|--|--------------------|-------------|---|---------------------|
| Syöttävä verkko                          | 3-vaiheverkko      | 400V, 50 Hz | Laskennassa käytetään                           |                     |
| Johdinlaji                               | Oma valinta        |             | $r=$ 0,055 $\Omega$ /km                         | $R=$ 3,8 m $\Omega$ |
| Johdinmateriaali                         | Alumiini           |             | $x=$ 0,052 $\Omega$ /km                         | $X=$ 3,7 m $\Omega$ |
| Poikkipinta mm <sup>2</sup> / Rinn.lkm   | 300 / 1            |             | $l=$ 0,166 mH/km                                | $Z=$ 5,3 m $\Omega$ |
| Joht. vaiheresist./ lämpötilassa         | 0,061 $\Omega$ /km | 70 C°       | $\Delta U$ :n poikittaiskomponentti             | 0,03 V              |
| Vaiheinduktanssi                         | 0,166 mH/km        |             | Varausvirran jännite                            | 0,00 V              |
| Pääjännite                               | 400 V              | 50 Hz       | <b>Jännitteen alenema</b>                       |                     |
| Kuormitusvirta / cos $\phi$              | 600 A              | 0,8         | Al Johdinmateriaali                             |                     |
| Pituus / Käyttölämpötila                 | 70 m               | 45 C°       | 3,2 Vaihejännitteen alenema V                   |                     |
| Varausvirta                              | A / km             |             | 5,5 Pääjännitteen alenema V                     |                     |
| Sallittu jännitteen alenema              | 2,5 %              |             | 1,37 Jännitteen alenema %                       |                     |
| Muunnos $\Omega$ /km $\rightarrow$ mH/km | 0,052              | 0,166 mH/km | Maksimi pituus sallitulla jännitteen alenemalla | 128 m               |
|  |                    | Kuorma      | Kielen valinta                                  | Suomi               |

| Valaisinryhmän jännitteen alenema    | Jännitteen alenema viimeinen valaisin |       |                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-------|-----------------|
| Syöttävä verkko                      | 1-vaiheverkko                         | TN-S  | 400/231V, 50 Hz |
| Johto ensimmäiselle rasiialle        | MMJ / NY Y                            | 2,5   |                 |
| Pituus ensimmäiselle rasiialle       | 40 m                                  |       |                 |
| Valaisimien välinen johto            | MMJ / NY Y                            | 1,5   |                 |
| Valaisimien välinen etäisyys         | 10 m                                  |       |                 |
| Johtimien käyttölämpötila            | 50 C°                                 |       |                 |
| 1-vaihe valaisimien lukumäärä        | 6 Kpl                                 |       |                 |
| Yhden valaisimen virta ja cos $\phi$ | 2 A                                   | 0,8   |                 |
| Vaihejännite                         | 231 V                                 | 50 Hz |                 |

| Kuormitusvirran vaikutus johdon käyttölämpötilaan |              |
|---|--------------|
| Ympäristön lämpötila                              | 25 C°        |
| Sallittu kuormitusvirta                           | 900 A        |
| Johtimen käyttölämpötila                          | 70 C°        |
| Uusi kuormitusvirta                               | 600 A        |
| <b>Johdon uusi käyttölämpötila</b>                | <b>45 C°</b> |

| Kuormitusvirran laskenta |                |
|--------------------------|----------------|
| Syöttävä verkko          | 3-vaiheverkko  |
| Teho                     | 250 kW         |
| Pääjännite               | 400 V          |
| cos $\phi$               | 0,80           |
| Hyötysuhde               | 1,00           |
| Käyttökerroin            | 1,00           |
| <b>Tulos</b>             | <b>451,1 A</b> |

## Sarjasivun käyttöliittymä:

| Valitse Ctrl-home niin koko taulukko lasketaan |                  |                |                  |                             |       |       | Laske rivi: Valitse rivi sarakkeesta A ja LASKE          |                |      |  |
|--|------------------|----------------|------------------|-----------------------------|-------|-------|--|----------------|------|--|
|  |                  |                |                  |                             |       |       | Laske valitut rivit: Maalaa rivit sarakkeessa A ja LASKE |                |      |  |
|  |                  |                |                  |                             |       |       | Laske  |                |      |  |
| Kaapeli Cu / Al                                | Kaapeli poikkip. | Kaapeli rinnan | Kaapeli pituus m | Sallittu jännitteen alenema | I     | Cos I | Tulos dU %   | Tulos pituus m | Tila |  |
| CU   | 2,5              | 1              | 100              | 10                          | 1,449 | 0,9   | 0,50   | 1986           | OK   |  |
| CU   | 2,5              | 1              | 100              | 10                          | 2,76  | 0,9   | 0,96   | 1043           | OK   |  |
| CU   | 2,5              | 1              | 100              | 10                          | 1,4   | 0,9   | 0,50   | 1986           | OK   |  |
| CU   | 2,5              | 1              | 100              | 10                          | 2,8   | 0,9   | 0,96   | 1043           | OK   |  |
| CU   | 2,5              | 1              | 100              | 10                          | 3,3   | 0,9   | 1,15   | 869            | OK   |  |
| CU   | 2,5              | 1              | 100              | 10                          | 5,0   | 0,9   | 1,75   | 571            | OK   |  |
| CU   | 2,5              | 1              | 100              | 10                          | 8,3   | 0,9   | 2,88   | 348            | OK   |  |
| CU   | 2,5              | 1              | 100              | 10                          | 8,3   | 0,9   | 2,88   | 348            | OK   |  |
| CU   | 2,5              | 1              | 100              | 10                          | 11    | 0,85  | 3,46   | 289            | OK   |  |
| CU   | 2,5              | 1              | 100              | 10                          | 16    | 0,85  | 5,13   | 195            | OK   |  |
| CU   | 2,5              | 1              | 100              | 10                          | 20    | 0,8   | 6,15   | 163            | OK   |  |
| CU   | 2,5              | 1              | 100              | 10                          | 35    | 0,8   | 10,91  | 92             | OK   |  |
| CU   | 4                | 1              | 100              | 10                          | 54    | 0,75  | 9,90   | 101            | OK   |  |
| CU   | 4                | 1              | 100              | 10                          | 72    | 0,7   | 12,35  | 81             | OK   |  |

## Otteita käyttöoppaasta

Sarja sivulla voit laskea samanaikaisesti usean pistekuorman jännite aleneman. Tulos sivulla on tehtävä perusasetukset:

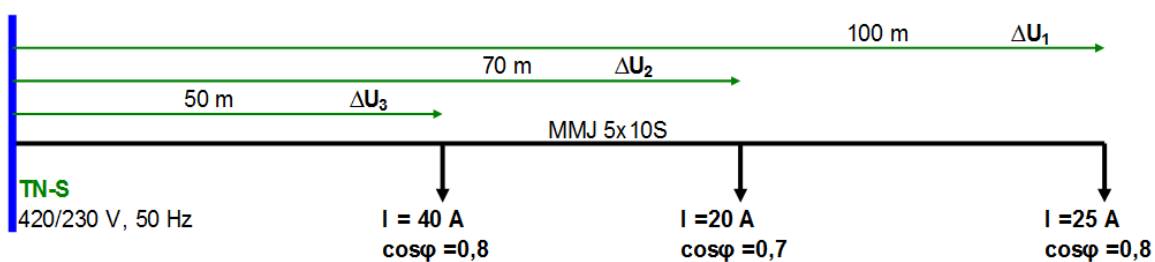
Syöttävä verkko  
 Johdinlaji  
 Johdinmateriaali  
 Jännite

Huomaa että lähtötiedot on annettava oikeassa muodossa ja järjestyksessä, keltainen alue. Tila sarakkeeseen tulee ilmoitus” Virhe lähtötiedoissa” mikäli joku lähtötieto on virheellinen.

Valitsemalla ensimmäisestä sarakkeesta rivin lasketaan vain valittu rivi. Kun maalaat useamman rivin, lasketaan maalatut rivit. Valinnalla Ctrl-home lasketaan kaikki rivit.

Tyhjennä taulukko "Poista rivi" (Delete Rows) komennolla. Tämä estää taulukon tyhjen rivien laskemisen.

### 3.4 Useasta pisteestä kuormitettu säteittäisjohto



3-vaihe symmetriset kuormat. Vaihejännitteen alenema on  $U_n = \Delta U_1 + \Delta U_2 + \Delta U_3$