

## Jakeluverkon sähkökäyttöpaikkojen loistehon kompensointiohje

Sähköverkon loistehotasapaino toteutetaan siten, että Helen Sähköverkko Oy jakeluverkon haltijana huolehtii jakeluverkkonsa loistehosäädöstä kantaverkkorajapinnan, omien verkkoonsa kytkettyjen loistehoa kuluttavien reaktorien ja toisaalta kaapeliverkkonsa kapasitanssin hyödyntämisellä.

Pienjänniteverkkoon liitettyjen asiakaslaitteiden tarvitsema loisteho on kokonaistaloudellisesti edullisinta kehittää lähellä loistehon kulutuslaitteita, ts. sähkökäyttäjien omissa kiinteistöverkoissa. Keskijänniteverkkoon liitetuille asiakaslaitteille ei ole tarvetta kehittää loistehoa kiinteistöverkoissa.

Vakiintuneen kielenkäytön antamasta mielikuvasta huolimatta loisteho ei ole pääenergiaan rinnastettava kaupankäynnin kohde, vaan sähköverkon ja sähkökäyttölaitteiden sähköfysikaaliseen toimintaan kiinteästi liittyvä sähkötekninen suure, joka kuvaa sähkölaitteiden aiheuttamaa vaihtosähköverkon jännitteen ja virran välistä vaihekulmaa. Sähköverkköjärjestelmän toiminnalle on tärkeää, että vaihekulma pysyy oikeassa arvossaan, so. lievästi induktiivisella puolella. Induktiivista loistehoa kutsutaan myös loisotoksi tai loistehon kulutukseksi. Vastaavasti kapasitiivista loistehoa kutsutaan loisannoksi tai loistehon tuotoksi. Loistehon hallitsemiseksi suuremmille sähkökäyttäjille on määritelty verkkomaksuun kuuluvaksi osaksi ns. loistehomaksu. Tämä on luonteeltaan sähkön käyttötapaa ohjaava sanktiomaksu, jota ei tule rinnastaa sähkökaupan tai verkkopalvelun tariffeihin.

Helen Sähköverkko Oy on määritellyt loistehon osalta sähköverkkonsa ja sähkökäyttäjien verkon tekniselle yhteistoiminnalle (liittämiskohdan vaihekulmalle) optimaalisen toiminta-alueen, jonka sisällä sähkökäyttäjien loistehon käytön tulisi pysyä.

Poikkeaminen toiminta-alueen raja-arvoista merkitsee sähköverkon tai asiakasverkon toiminnalle ylimääräistä haittaa.

Asian ja mittausjärjestelmien yksinkertaistamiseksi haluttu toiminta-alue on määritelty seuraavasti:

Pienjänniteverkkoon liittyneet tehotariffiasiakkaat saavat kuukausittain käyttää ilmaiseksi induktiivista loistehoa enintään 0,4 kertaa ao. kuukauden mitatun pätötehon huipputuntilukeman verran. Ylittävästä osuudesta sähkökäyttäjältä peritään loistehomaksua. Loistehomaksua ei kuitenkaan peritä em. suhdeluvusta huolimatta alle 50 kvar:n mitatusta induktiivisesta bruttoloistehosta, jottei pienten loistehomäärien kompensointi johtaisi tarkoituksetta helposti syntyvään haitalliseen ylikompensointitilanteeseen pienen sähkönkulutuksen aikana.

Keskijänniteverkkoon liittyneiltä tehotariffiasiakkailta ei peritä maksua käytetystä induktiivisesta loistehosta, joten sen kompensointia ei suositella.

Pien- ja keskijänniteverkkoon liittyneet tehotariffiasiakkaat saavat kuukausittain tuottaa ilmaiseksi kapasitiivista loistehoa enintään 0,1 kertaa ao. kuukauden mitatun pätötehon huipputuntilukeman verran. Ylittävästä osuudesta sähkökäyttäjältä peritään loistehomaksua.

Loistehomaksun määrä- ja tehorojajamuutos voidaan tehdä ilman tämän ohjeen erillistä päivitystä (ks. Helen Sähköverkko Oy:n ”Sähkön siirtohinasto”).

Edellisestä huolimatta voidaan yleissiirtoasiakkaaltakin periä loistehomaksua kuormitustyyppin ohjaamiseksi terveelle alueelle, jos yli 200 A:n pääsulakkeilla varustetun pienjännitesähkön käyttäjän loisteho-osuuden todetaan oleellisesti ylittävän edellä määritellyt rajat ja tästä voidaan olettaa johtuvan paikallisesti haittaa muuntopiiriin muille osapuolille.

### 1 Loistehon kompensointijärjestelmän suunnittelussa huomioitavaa

Kiinteistön kompensointilaitteiston määrittelyssä tulee perustaa loistehotarpeen lisäksi kiinteistökohtaisesti huomioida seuraavat määrittelyyn vaikuttavat seikat:

- kiinteistön särövirtaa kehittävät laitteet ja sähköverkon vallitseva jännitesäro ennen kompensointilaitteiston verkkoon kytkentää
- kiinteistöverkkossa ennestään oleva kompensointilaitteisto, mukaan lukien kulutuslaitteisiin kytketyt kondensaattorit
- kiinteistön verkkoa syöttävä muuntaja
- muuntajan syöttämän muuntopiiriin kompensointiaste
- oikea loistehonsäätäjän valinta ja asettelu
- kiinteistön loistehon kompensointi kannattaa asetella lievästi induktiiviselle loistehomaksujen minimoimiseksi.

Em. seikkojen huomioiminen on tärkeää, jotta välttyttäisiin haitalliselta ylikompensoinnilta, hallitsemattomien yliaaltoresonanssin aiheuttamilta rasituksilta ja häiriöiltä oman kiinteistön, ulkopuolisten kiinteistöjen ja sähköverkkoyhtiön laitteille ja järjestelmille.

Lisättäessä vanhoihin kiinteistöihin ns. estokelakompensointia, tulee harkita kiinteistön olemassa olevien perinteisten kompensointilaitteistojen ja kulutuslaitteekompensointien korvaamista ja yhdistämistä uuden laitteiston yhteyteen keskitettyksi estokelakompensointijärjestelmäksi, jos jännite- tai virtasäro ongelmia on yliaaltoresonanssin muodossa odotettavissa tai jälkepäin niitä havaitaan.

Virheellisesti toteutettu kompensointilaitteisto voi johtaa resonanssitilanteeseen, jossa kiinteistön laitteiston verkkoyhteensopiavuuden kriteerit eivät täyty kompensointilaitteiston aiheuttaessa resonanssitilanteissa yliaaltojännitteen tai -virran sallittujen rajojen ylittymisen. Tällainen tilanne voidaan tulkita sähkökäyttäjän kondensaattoreiden aiheuttamaksi EMC-standardien ja -periaatteiden vastaiseksi tilanteeksi kiinteistön ja jakeluverkon välisessä rajapinnassa.

Kiinteistön liittymisjohdon tai pääkeskuksen mahdollista virta-alimitoitusta ei kompensoinnilla tule yrittää keventää siten, että nämä jätetään riippuvaisiksi kondensaattoreiden päällä olosta tai että pyritään joka hetki turhan lähelle cos-arvoa 1. Tällainen tilanne johtaa usein ajoittaiseen ylikompensointiin ja resonanssiriskiä, tai kompensointilaitoksen huollon tai vikaantumisen sattuessa joudutaan kiinteistössä helposti kuormituksen rajoituksiin.

Kompensointilaitteiston määrittely on siksi syytä antaa tämän erikoisalueen asiantuntijan tehtäväksi.

Voimassa 1.11.2020 alkaen  
Korvaa 4.02/2016

Loistehon kompensointi 4.02/2020  
2 (2)

## **2 Kompensointiratkaisut Helen Sähköverkko Oy:n verkkoon liittyvissä kiinteistöissä**

Kiinteistöihin asennettavien loistehon kompensointilaitteiden tulee olla estokelaparistoja.

Loistehopariston säätimeksi suositellaan säädintä, jossa on ns. epäsymmetrinen säätöalueen valinta ja ylikompensoinnin esto-ominaisuus. Tällöin voidaan säätimen asetteluun ja riittävän pienin kompensointipariston porrasvalinnoin helposti estää kiinteistön pienen kuorman aikainen epätoivottava ylikompensointitilanne. Tämä on erityisen tärkeä seikka kiinteistöissä, joissa on perinteisiä estokelattomia kondensaattoreita.

## **3 Kirjallisuutta**

- Sähköenergialiitto ry (Sener):  
”Loistehon kompensointi ja yliaaltojen rajoittaminen”
- VDE Verlag GMBH:  
”Anlagentechnik für elektrische Verteilungsnetze”, Band 14
- Sähkönkäyttöpaikkojen liittymisehdot (LE 2019), kohta 8.3
- Verkkopalveluehdot (VPE 2019), luku 4.