

LOISTEHON HINNOITTELU JA KOMPENSOINTI

1. Yleistä

Valtakunnallinen kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj on velvoittanut paikalliset verkkoyhtiöt huolehtimaan alueensa loistehon tarpeesta. Kajave Oy:n alue- ja jakeluverkon tarvitsema loisteho saadaan seuraavilla eri tavoilla:

- hankitaan kantaverkosta
- kompensoidaan verkkoyhtiön kompensointilaitteilla
- kompensoidaan asiakkaiden kompensointilaitteilla

Loistehon hinnoittelun tarkoituksena on ohjata asiakkaita hankimaan omia kompensointilaitteistoja silloin kun se on kokonaistaloudellisesti edullisinta. Asiakkaan kannalta tarve kompensoida on siten pääosin taloudellinen kysymys. Toisaalta kompensoinnin puute voi vaikuttaa myös epäedullisesti asiakkaan oman verkon sähköiseen mitoitukseen.

Asiakkaan loissähkön käytön tulisi pysyä verkkoyhtiön määrittämällä optimaalisella toiminta-alueella. Poikkeaminen toiminta-alueen raja-arvoista merkitsee sähköverkon ja asiakasverkon toiminnalle ylimääräistä haittaa.

2. Yliaallot

Sähkökäyttäjien epälineaariset kuormitukset, kuten tietokoneet ja tasasuuntaajat, ottavat tai syöttävät verkkoon sinimuodosta poikkeavia virtoja, jotka sisältävät ns. yliaaltovirtoja. Yliaaltovirrat aiheuttavat mm. johtimien, keskusten ja muuntajien ylikuormittumista sekä lisäävät verkon jännitesärön määrää. Yliaaltolähteiden määrä jakeluverkoissa on lisääntymässä mm. elektroniikan ja valaistuksen myötä.

Yliaaltovirrat kasvattavat verkon jännitesäröä ja siten heikentävät sähkön laatua. Verkkoyhtiö vastaa jakelujännitteen laadusta asiakkaan liittämiskohdassa Yliaaltovirtojen suodatus parantaa, sähkön laatua, verkon energiatehokkuutta ja myös vähentää verkkokomponenttien rasitusta.

Loistehon kompensointilaitteet voivat väärin valittuna aiheuttaa resonanssien seurauksena yliaaltotilanteeseen merkittävän muutoksen. Kompensointia suunniteltaessa on oltava tietoinen verkon yliaaltopitoisuudesta, jotta päädyttäisiin toimiviin ja kustannuksiltaan järkeviin laiteratkaisuihin. Tämän vuoksi liittyessään yleiseen sähkönjakeluverkkoon tai muuttaessaan omassa verkossaan olevaa laitekantaa liittyjän ja asiakkaan tulee saada riittävät tiedot suunnittelunsa perusteiksi verkkoyhtiöltä. Verkonhaltijan tulee myös todeta liitettävän laitteiston täyttävän tarpeelliseksi katsomansa yhteensopivuuskriteerit. Näin menetellen asiakas välttyy vääriltä investoinneilta ja verkkoyhtiö hallitsee verkkonsa sähkön laadun.

Liitettävän kompensointilaitteiston mitoitus ja yhteensopivuus on varmistettava Kajaven kanssa, jotta päädyttään toimivaan, kustannuksiltaan edulliseen laiteratkaisuun.

3. Loistehon hinnoittelu

Loistehomaksu on tyypiltään sanktiomaksu, jonka avulla verkkoyhtiö ohjaa asiakkaitaan kompensoimaan loistehonsa silloin kun se on kokonaistaloudellisesti järkevää. Maksulla pyritään ohjaamaan asiakkaita siten, että liittämiskohtan loisteho pysyisi verkkoyhtiön määrittämällä optimaalisella toiminta-alueella.

Loistehon hinnoitteluperiaate on selvitetty kuvassa 1.

Laskutettavan loistehon määräytyminen ja sen hinnoittelu:

- **Loisteho:**

- Loistehoa mitataan ja laskutetaan käyttöpaikkakohtaisesti.
- Loisteho määräytyy kuukausittain kuukauden suurimmasta tunnin jaksossa mitatusta loistehohuipusta.
- Mitatusta loistehohuipusta vähennetään loistehon ilmaisosuus.
- Ilmaisosuuden ylittävä loisteho laskutetaan kuukausittain.

- **Loistehon ilmaisosuus:**

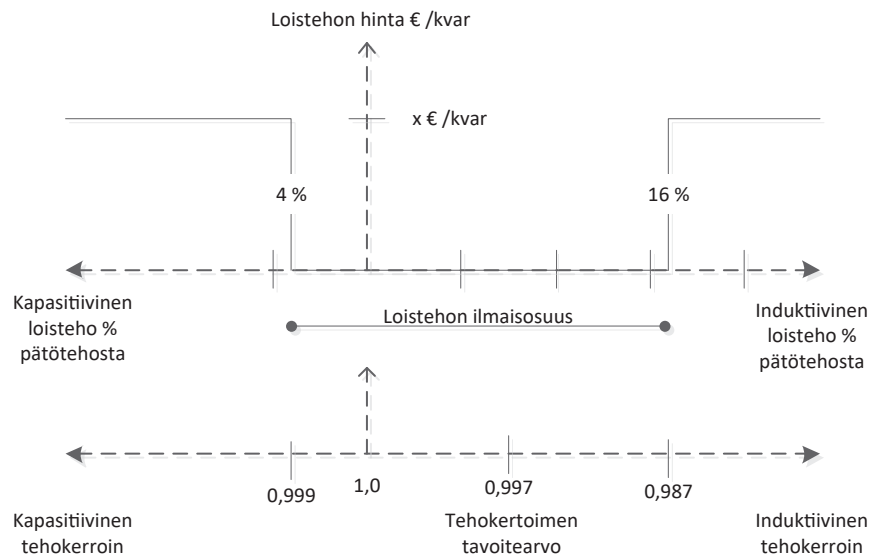
- Käyttöpaikkakohtainen loistehon ilmaisikkuna on -4 – +16 % pätötehuipusta. Loistehon otossa (induktiivinen) ilmaisosuus on siis 16 % ja loistehon annossa (kapasitiivinen) ilmaisosuus on 4 %.
- Pätötehuippuna käytetään liukuvan 12 kuukauden kahden suurimman laskutuskuukauden tuntitehon keskiarvoa. Tehotuotteilla tämä on sama kuin tehomaksun perusteena oleva pätöteho.

- **Loistehomaksu**

- Loistehomaksun suuruus (x €/kvar) määritellään hinnastossa.

- **Sulaketuotteet:**

- Loistehomaksua voidaan periä, kun liittymän pääsulake on vähintään 63 A. Laskutettava loisteho ja ilmaisosuus määritetään vastaavalla tavalla kuin tehotuotteissa.
- Loistehomaksua ei peritä, jos liittymän pääsulake on alle 63 A.



Kuva 1. Loistehon hinnoitteluperiaate. (x= hinnaston mukainen loistehomaksu)

4. Loistehon kompensoinnin suunnittelu

Kompensoinnin suunnittelu on syytä aina antaa alan asiantuntijan tehtäväksi. Kompensointilaitteiston liittämistä Kajaven sähköverkkoon on aina sovittava etukäteen.

Liittymän loistehon tarvetta voidaan kuvata tehokertoimen, $\cos\phi$, avulla. Liittymä ottaa verkosta loistehoa, kun tehokerroin on induktiivinen. Kompensoinnin vaikutuksesta tehokertoimen arvo muuttuu kohti arvoa yksi. Ylikompensointi tarkoittaa tilannetta, jolloin liittymä syöttää verkkoon loistehoa ja tehokertoimen arvo on kapasitiivinen.

Kiinteistön loistehon kompensoinnin suunnittelun lähtökohtana on perustaaajuisen (50 Hz) loistehotarpeen määrittäminen. Kompensoinnin säädön pitää olla automaattinen. Kompensointi voidaan toteuttaa joko laitekohtaisesti tai keskitetysti.

Kompensoinnin säätö tulee asetella siten, että tehokertoimen tavoitearvo on $\cos\phi=0,997$ (vastaa tilannetta, jossa loistehoa on 8 % pätötehosta). Kts. kuvasta 1 ”kompensoinnin suositeltu säätöalue”.

Virheellisesti suunniteltu kompensointi aiheuttaa häiriöitä sekä kiinteistön omaan että muuntopiirin muiden kiinteistöjen ja sähköverkkoyhtiön laitteille ja järjestelmille. Erityisen haitallisia ovat hallitsemattomien yliaaltorezonanssien aiheuttamat rasitukset verkon laitteille. Myös haitallinen verkon ylikompensoituminen tulee estää tehokkaasti.

Suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota erityisesti seuraaviin asioihin:

- Kiinteistön epälineaariset, särövirtaa tuottavat laitteet

- Sähköverkon vallitseva jännitesäro liittymiskohdassa
- Kiinteistöverkossa ennestään olevat kompensointilaitteistot sekä laitekohtaiset että keskitetyt kompensointilaitteet
- Kiinteistön muuntopiirissä olevat muut kompensointilaitteet ja muuntopiirin kompensointiaste

Sähköverkkoon voidaan kytkeä vain kompensointilaitteistoja, jotka on varustettu estokeloilla.

5. Eri kompensointiratkaisujen käyttö Kajaven verkossa

- a) Rinnakkaiskondensaattoriparisto
 - Uusia laitteita ei saa asentaa verkkoon
 - Verkkoon kytkettyjä vanhoja laitteistoja voidaan käyttää niiden eliniän loppuun. Laitteistoa uusittaessa tai korjattaessa on otettava yhteys verkkoyhtiöön
 - Olemassa oleva kompensointilaitteisto suositellaan varustettavaksi automaattisella säätölaitteistolla
- b) Estokelaparisto
 - Kompensoinnin perusratkaisu
 - Laitteiston viritystaajuus valitaan kompensoitavan verkonosan (muuntopiirin) yliaaltopitoisuuden mukaan
 - Kajaven verkossa on käytössä verkkokäsyo-ohjausjärjestelmiä, jotka pitää huomioida kompensoinnin suunnittelussa. Kompensoinnin suunnittelijan on otettava yhteyttä verkkoyhtiöön.
- c) Suodatinparisto
 - Käytetään silloin, kun kompensoitavan verkon yliaaltopitoisuus on suuri
 - Yliaaltosuodattimia käytettäessä on tunnettava verkonosan tila, johon suodattimet kytketään.
 - Muuntopiirissä, jossa on useampia sähkökäyttäjiä, voi verkonosan tilan tarkastelu olla oleellisesti vaikeampaa kuin yhden sähkökäyttäjän muuntopiirissä.
- d) Aktiivisuodatin
 - Käytetään, kun verkon kuormitus ja yliaaltopitoisuus vaihtelee nopeasti
- e) Muut laitteistot
 - Varmista käyttömahdollisuus Kajavella.

Kajave Oy voi velvoittaa liittyjää hoitamaan keskitetysti liittymän loistehon kompensoinnin silloin, kun liittymän kokonaisloistehon tarve on suuri, vaikka yksittäisten sähkökäyttäjien loistehot jäävätkin pieniksi. Tällaisia kohteita voivat olla esim. liikekeskukset. Kompensoinnin kustannusten jakautumisen liittymän omistaja sopii sähkökäyttäjien kesken. Laskutettava loisteho mitataan keskitetysti.