

Koskela, Juha

ESIMERKKIKOHTTEIDEN SÄHKÖENERGIAN KUSTANNUSVERTAILU

1 Sähkön kustannukset nyt ja tulevaisuudessa

Sähkön kulutuksen hetkittäiset huipputehot eivät nykyisin vaikuta asiakkaiden sähkön siirronkustannuksiin. Nykyisin yleisesti käytössä olevissa siirtotariffeissa (yleistariffi), kulutuksesta riippuva sähkön siirron hinta määräytyy käytetyn energiamäärän mukaan (snt/kWh). Sähkövero määräytyy myös vastaavasti energiamäärän mukaan. Käyttöprofiili, eli sähkön käytön ajallinen vaihtelu, esimerkiksi tuntitasolla, ei vaikuta yleistariffissa kulutusmaksun perusteella laskutettaviin kustannuksiin, koska kulutusmaksu on sama riippumatta käytön ajoittumisesta. Suomessa on viime vuosina keskusteltu aktiivisesti siirtymisestä tehopohjaiseen hinnoitteluun myös pienasiakkaiden osalta ja kolme sähköverkkoyhtiötä on jo ottanut asiakkaan tehon huomioivan hinnoittelumallin käyttöön.

Vuonna 2017 siirtotariffien kehitysmahdollisuuksia ja vaikutuksia tarkastelleessa tutkimuksessa on todettu, että kustannusvastaavin ja useiden muiden ominaisuuksiensa puolesta parhaiten pienasiakkaiden tehopohjaiseksi hinnoitteluksi soveltuva tariffirakenne on pienasiakkaan tehotariffi (Teho), jossa osa perusmaksusta ja kulutusmaksusta korvataan näiden rinnalle tuotavalla tehomaksulla [tariffiraportti]. Tehomaksu määräytyy em. tutkimuksen esimerkkitariffissa kuukauden suurimman tuntitehon mukaan. Toinen tutkimuksessa vertailtu tariffirakenne on tehorajatariffi (Kaista), jossa asiakkaan siirtomaksun suuruus määräytyy kokonaisuudessaan ennalta sovitun tehomäärän mukaan, joka voi pohjautua esim. asiakkaan vuoden korkeimpaan tuntitehoon. Tässä tarkastelussa käytetään näitä kahta tehoerusteista tariffirakennetta ja yleistariffia.

Esimerkkinä olevassa tehorajatariffissa asiakas valitsee ennalta 5kW välein sen tehon, jonka alapuolella on tavoitteena pysyä. Jos raja ylitetään, siirrytään porrasta korkeampaan rajatehoon seuraavan 12 kuukauden ajaksi. Taulukossa 1 on esitetty vertailussa sovellettavien tariffien hintatiedot, jotka on laskettu haja-asutusalueella

sijaitsevalle taajama-alueen sähköverkolle. Yleistariffina on käytetty tariffia, jonka pääsulakekoko on 3x25A, joka on yleinen pientaloissa. Taulukossa esitetyt hinnat sisältävät arvonlisäveron (24 %), mutta ei sähkövero.

Taulukko 1 Vertailtavat sähkön siirtotariffit [tariffiraportti]

Tariffi	Perusmaksu (€/kk)	Kulutusmaksu (c/kWh)	Tehomaksu Teho (€/kW) Kaista (€/5kW/a)
Yleistariffi	13,66	3,30	
Teho	4,74	0,72	7,23
Kaista			258,84

2 Kustannusvertailu esimerkkikohteissa

Tarkastelu tehtiin kuudelle esimerkkikohteelle vuoden 2016 sähkön kulutusmittausten perusteella. Kohteiden vuotuiset kokonaiskulutukset ja vuoden korkeimmat huipputuntitehot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2 Esimerkkikohteiden kokonaiskulutukset ja vuoden suurimmat tuntitehot

Kohde	Kokonaiskulutus (kWh/a)	Huipputuntiteho (kW)
101	22 985	15,37
102	10 694	14,48
103	17 527	12,06
105	12 481	8,42
106	26 794	17,72
109	19 608	13,19

Yleistariffi

Taulukossa 3 on esitetty kuuden esimerkkikohteen sähkön siirron kustannukset yleistariffilla vuoden ajalta. Sähkön kokonaiskustannukset kasvavat suhteessa kulutetun energian määrään riippumatta siitä, milloin ja kuinka vaihtelevasti sähköä kulutetaan. Mitä pienempi kulutus on, sitä suurempi osuus siirron kokonaiskustannuksista muodostuu perusmaksusta.

Taulukko 3 Esimerkkikohteiden sähkön siirron kustannukset yleistariffilla vuoden ajalta

Kohde	Perusmaksu	Kulutusmaksu	Siirtokustannus
101	164 €	759 €	923 €
102	164 €	353 €	517 €
103	164 €	578 €	742 €
105	164 €	412 €	576 €
106	164 €	884 €	1 048 €
109	164 €	647 €	811 €

Pienasiakkaan tehotariffi

Mikäli esimerkkikohteissa siirryttäisiin soveltamaan hinnoittelussa pienasiakkaan tehotariffia, vuotuiset kustannukset muodostuisivat taulukon 4 mukaisesti. Pienasiakkaan tehotariffilla merkittävä osa vuotuisista kokonaiskustannuksista muodostuisi tehomaksusta. Perusmaksun ja kulutusmaksun osuudet kokonaiskustannuksista jäisivät puolestaan melko pieneksi. Pääsääntöisesti kohteiden lämmitystavasta johtuen kaikissa kohteissa kokonaiskulutus on matala suhteessa huipputehoihin, mikä vuoksi kaikkien kohteiden kokonaiskustannukset ovat suuremmat tehotariffilla yleistariffiin verrattuna. Maltillisin siirtokustannusten nousu olisi kohteessa 105, jossa siirtokustannus tehoerusteisella tariffilla olisi noin 5 % yleistariffia korkeampi. Kohteessa 102 energian kokonaiskulutus on tarkasteltavan ryhmän pienin, mutta huipputeho ko. kohteessa on puolestaan niin korkea, että tehomaksu olisi tarkasteltavan joukon kolmanneksi suurin. Merkittävin siirtokustannusten nousu siirryttäessä yleistariffista tehotariffiin olisi noin 100 % kohteessa 102. Keskimääräinen siirtokustannusten nousu tarkasteltavan joukon esimerkkikohteissa olisi noin 37 %, jos hinnoittelussa siirryttäisiin yleistariffista tehotariffiin.

Taulukko 4 Esimerkkikohteiden sähkön siirron kustannukset pienasiakkaan tehotariffilla (Teho) vuodessa

Kohde	Perusmaksu	Kulutusmaksu	Tehomaksu	Kokonaiskustannus
101	57 €	165 €	1 089 €	1 311 €
102	57 €	77 €	901 €	1 034 €
103	57 €	126 €	791 €	974 €
105	57 €	90 €	459 €	606 €
106	57 €	193 €	973 €	1 222 €
109	57 €	141 €	829 €	1 027 €

Tehorajatariffi

Mikäli esimerkkikohteissa siirryttäisiin puolestaan käyttämään tehorajatariffia edellä esitetyillä rajoituksilla, vuotuiset kokonaiskustannukset sähkön siirron osalta olisivat taulukon 5 mukaiset. Esimerkissä tehorajat on jaettu 5 kW välein, jolloin kohteiden kustannukset jakautuvat kolmeen portaaseen. Kohteen 105 tehorajaksi muodostuisi 10 kW, kohteiden 102, 103 ja 109 tapauksessa tehorajat olisivat 15 kW suuruisia ja

kohteiden 101 ja 106 tehorajat olisivat joukon korkeimmat (20 kW). Siirtokustannusten osalta tämä tarkoittaa sitä, että verrattuna yleistariffiin, siirtokustannukset nousisivat hieman kaikilla muilla kohteilla paitsi kohteilla 105 ja 106, jotka saavuttaisivat muutoksen johdosta hieman kustannussäästöjä. Kohteen kokema kustannussäästö tai lisäkustannus riippuu siitä, miten lähellä kohteen huipputuntiteho on tehorajaa.

Taulukko 5 Esimerkkikohteiden sähkön siirron kustannukset tehorajatariffilla (Kaista) vuodessa

Kohde	Kokonaiskustannus (Tehomaksu)
101	1 035 €
102	777 €
103	777 €
105	518 €
106	1 035 €
109	777 €

On huomioitava, että edellä esitetyn esimerkkilaskelman tariffissa tehomaksun maksukomponentti perustuu täysimääräiseen yön yli pohjautuvaan siirtymään, kun tariffi on muodostettu aiheuttamisperiaatteen mukaisesti. Käytännössä uutta tariffia käyttöönotettaessa tehoon liittyvän maksukomponentin yksikköhinta on merkittävästi matalampi, erityisesti hinnoittelussa tapahtuvan muutoksen ensimmäisinä vuosina. Hinnoittelussa tapahtuvat muutokset jakotetaan tyyppillisesti pidemmälle aikavälille, jotta asiakkaiden siirtomaksut eivät muuttuisi kerralla kohtuuttomasti.

Tämän lisäksi näillä laskentaesimerkeillä pyritään havainnollistamaan sitä, että tehopohjaiseen siirtomaksuun siirryttäessä asiakkaan huipputehon hallinnalle muodostuu selkeä taloudellinen kannuste. Tällöin asiakkaalla on myös nykytilanteeseen nähden huomattavasti paremmat mahdollisuudet vaikuttaa oman siirtomaksunsa suuruuden hallitsemiseksi kuin puhtaasti perusmaksupainotteisessa tariffirakenteessa. Tämä luo myös selkeän tarpeen ja kysynnän tehon hallinnan mahdollistaville ratkaisuille.

Tehon hallinnan vaikutus kustannuksiin tehotariffilla

Laskelmissa tarkastellut siirtokustannuksissa tapahtuvat muutokset ovat ns. suorina muutoksia. Tämä tarkoittaa sitä, että asiakkaiden sähkön käytön ajoittuminen perustuu sähkön tarpeeseen tai aikatariffin muodostamaan kannusteeseen (kulutusta ohjattu yöajalle 22-07). Tällöin tieto huipputehon aiheuttamasta lisäkustannuksesta

voi jo itsessään ohjata asiakkaan sähkön käyttöä siten, että yksittäisissä kohteissa korkeita kuormituspiikkejä pyritään välttämään. Tehopohjainen tariffi luo siis kannusteen huipputuntitehojen tasoittamiselle, kun asiakkaiden tuntiteho huomioidaan siirtokustannuksissa. Vaikka lasketuissa esimerkeissä tehoon pohjautuvissa tariffeissa kustannus on suurempi kuin yleistariffi, niin jo pienillä sähkön käytön muutoksilla tai paremmalla rakennussuunnittelulla voidaan saada pienennettyä yksittäisten kuormituspiikkien aiheuttamia kustannuksia. Tällöin siirtyminen tehopohjaiseen tariffiin voi hyvinkin pienentää siirtokustannuksia, vaikka sähkön kokonaiskulutus energian osalta pysyisikin samana.

Tehon hallinnan potentiaalia voidaan tarkastella, kun tutkitaan ns. ääripään ideaalitapausta, jossa asiakkaiden kulutus olisi jakautunut mahdollisimman tasaisesti eri tunneille. Todellisuudessa tehonhallinnalla ei kuitenkaan ole mahdollista saavuttaa tällaista ideaalitapausta, mutta laskelman perusteella voidaan tarkastella, kuinka paljon asiakkaan siirtokustannusta voidaan enimmillään pienentää edellä esitettyjen hintaparametrien perusteella. Lasketut kokonaiskustannukset on esitetty taulukossa 6, jossa on lisäksi esitetty siirtokustannuksissa tapahtuva muutos verrattuna yleistariffiin ja tehotariffiin ilman tehon hallintaa. Taulukosta nähdään, että tehon hallinnalla on mahdollista alentaa siirtokustannuksia ideaalitapauksessa keskimäärin 63,5 %, kun sovelletaan tehotariffia. Jos tilannetta verrataan yleistariffiin, kustannuksia on mahdollista alentaa ideaalitapauksessa keskimäärin 52 %. Vaikka tehotariffi nostaisi esimerkkiasiakkaiden (joilla kuormituspiikit ovat korkeita suhteessa kokonaiskulutukseen) siirtokustannuksia, niitä on kuitenkin mahdollista alentaa merkittävästi järkevällä tehon hallinnalla. Vastaavaa kustannushyötyä ei ole mahdollista saavuttaa yleistariffilla.

Taulukko 6 Tehon hallinnan potentiaali esimerkkiasiakkailla

Kohde	Kokonaiskustannus (Tehotariffi, Tehonhallinta)	Kustannus suhteessa yleistariffiin	Kustannus suhteessa tehotariffiin ilman tehonhallintaa
101	450,02 €	-51,21 %	-65,68 %
102	239,79 €	-53,60 %	-76,82 %
103	356,66 €	-51,95 %	-63,37 %
105	270,35 €	-53,05 %	-55,38 %
106	515,17 €	-50,85 %	-57,86 %
109	392,26 €	-51,63 %	-61,82 %

3 Kulutuksen ajallinen tehokkuus

Sähkön käytön ajallista tehokkuutta sähkön markkinahinnan vaihtelun perusteella voidaan arvioida laskemalla esimerkkikohteiden sähköenergian kustannus sähkön markkinahintaan perustuvalla vähittäismyyjän sähkösopimuksella (spot-hinta) ja vertaamalla sitä laskennalliseen sähkön vähittäismyyjän yleissähkösovimuksen kulutusmaksuun, jolla vuotuiset kokonaiskustannukset ovat yhtä suuret. Taulukossa 7 on esitetty markkinahintaan perustuvat sähköenergian vuotuiset kokonaiskustannukset (Elsport Suomen aluehinnat 2016 [Nord Pool]) ja yhtiön marginaali 0,25 snt/kWh) ja yleissähkön (kiinteä kulutusmaksu) sähköenergian hintakomponentti, jolla vuotuiset kokonaiskustannukset ovat yhtä suuret. Matala hintakomponentti tarkoittaa sitä, että kohteen kulutus ajoittuu todennäköisemmin tunneille, joilla sähkö on halpaa. Korkea hintakomponentti puolestaan havainnollistaa sitä, että kohteen kulutus ajoittuu todennäköisesti kalliille tunneille. Markkinahintaan nähden ajallisesti tehottominta sähkön käyttö on kohteessa 105. Tehokkainta sähkön ajallinen käyttö on kohteissa 106 ja 109.

Taulukko 7 Sähköenergian kustannukset markkinahintaan perustuvalla sähkösopimuksella ja sitä vastaava energian hintakomponentti vähittäismyyjän yleissähkösovimuksessa

Kohde	Energiamaksu	Energiahinta Yleissähkössä (c/kWh)
101	1 013 €	4,41
102	478 €	4,47
103	785 €	4,48
105	569 €	4,56
106	1 061 €	3,96
109	777 €	3,96

Lähteet:

[Nord Pool] Nord Pool Group. <https://www.nordpoolgroup.com/Market-data/1/Dayahead/Area-Prices/ALL/1/Hourly/?view=table>

[Tariffiraportti] S. Honkapuro, J. Haapaniemi, J. Haakana, J. Lassila, J. Partanen, K. Lummi, A. Rautiainen, A. Supponen, J. Koskela, P. Järventausta. Jakeluverkon tariffirakenteen kehitysmahdollisuudet ja vaikutukset. LUT raportti 2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-335-105-9>