

Pirkko Harsia

## Vertailu pientalon liittymän mitoituksen ohjeista

Kiinteistön sähköverkon mitoituksessa huipputehoa käytetään liittymän suuruuden (pääsulakkeiden) määrittelyssä. Määritettävänä tehona käytetään yhden tunnin keskitehoa, jonka ylitystodennäköisyys on 1 %.

Huipputehon määrittelyyn on laskentaohje ST-kortiston kortissa ST13.31.<sup>1</sup> Ohje perustuu, erityisesti pientalojen tehonmäärittelyn osalta, laajalti Sähkölaitosyhdistyksen ohjeeseen 1980-luvulta. Korttia on uudistettu joitain kertoja (mm. v. 2001, 2015 ja 2018), mutta sen taustana olevia selvityksiä ei ole tiedossa.

Ohjeessa on annettu kokemusperäisiä, yksinkertaisin laskentamalleja (Taulukko.1), joilla voidaan määrittellä erityyppisten asuinrakennusten huipputeho tarvittavan sähköliittymän määrittämistä varten. Tässä mallissa oletetaan asunnoissa olevan, sen koosta riippumatta, melko vakiona pysyvä peruskuormitus.

Koska laskentamenetelmän laatimisen jälkeen on tapahtunut paljon muutoksia sekä lämmitystapavalinnoissa että varustelutasossa, liittyy niiden käyttöön yhä enemmän epävarmuustekijöitä.

*Taulukko.1 Kokemusperäiset laskentamallit asuinrakennuksen huipputehon määrittämiseksi [ST13.31]*

---

<sup>1</sup> ST-kortti ST13.31 (versio 2015), Sähkötieto ry 2015

Asuinrakennukset	Huipputeho <sup>(1)</sup> [kW]	Huomautuksia
Kerros- ja rivitalot		A on kerrosala [m <sup>2</sup> ]
– ilman kiukaita	$P_h = B + 17 A / 1000$ ( $B = 65$ kW)	Yhtälöt soveltuvat kohteisiin, joissa vähintään 15 asuntoa ja kerrosala väh. 2500 m <sup>2</sup> . Pienemmissä taloissa B korvataan arvolla $B_x = (A_{tod} / 2500) \times B \geq 30$
– huoneistokohtaiset sähkökiukaat	$P_h = B + 24 A / 1000$ ( $B = 90$ kW)	
Pienet rivitalot <sup>(2)</sup>		A on lämmitetty pinta-ala [m <sup>2</sup> ]
– ei sähkölämmitystä, mutta sähkökiuas	$P_h = 30 + 26 A / 1000$	
– suora sähkölämmitys, kiuas	$P_h = 30 + 64 A / 1000$	– käyttövedenlämmitys jatkuvasti tai yöllä
– suora sähkölämmitys <sup>(3)</sup>	$P_h = 30 + 49 A / 1000$	– käyttöveden lämmitys yöllä
Omakotitalot		A on lämmitetty pinta-ala [m <sup>2</sup> ]
– ei sähkölämmitystä, mutta sähkökiuas	$P_h = 7,5 + 26 A / 1000$	
– suora sähkölämmitys ja sähkökiuas	$P_h = 7,5 + 64 A / 1000$	– käyttöveden lämmitys jatkuvasti tai yöllä
– suora sähkölämmitys <sup>(3)</sup>	$P_h = 7,5 + 49 A / 1000$	– käyttöveden lämmitys yöllä
Paikoitusalueet: $P_{paikoitus} = 10 + 0,5 n_{auto}$ ( $n_{auto}$ = lämmitettyjen autopaikkojen lukumäärä)		
Huomautukset: Liittymisjohdon virtaa määritettäessä tulee huomioida kuormituksen tehokerroin $\cos \varphi$ . Jos loistehon osuus on vähäinen, voidaan arvioida $\cos \varphi = 0,96$ .		

ST 13.31

- 1 Ylitystodennäköisyys 1 %.
- 2 Pieniksi rivitaloiksi lasketaan talot, joissa on enintään 15 asuntoa. Alle 4 asunnon rivitalot lasketaan, kuten omakotitalot, ja saadut tulokset lasketaan yhteen.
- 3 Vaikka kiuasta ei asennettaisikaan, suositellaan mitoitusta kiukaalle myöhempää käyttöä ajatellen.

Ohjekortissa on myös malli, miten mitoitus voidaan tehdä **todellisen asennetun laitteiden perusteella** ottaen huomioon se, miten niitä ohjataan, milloin ne ovat päällä ja kuinka todennäköistä on laitteiden yhtäaikaista päälläoloa. Tavanomaisessa asunnossa on sähkölaitteiden yhteenlaskettu nimellisteho vähintään 25 – 30 kW, mutta niitä ei kaikkia käytetä samaan aikaan eikä koko teholla. (Esimerkiksi liedon nimellisteho on n. 10 kW, mutta harvoin kaikki levyt ja uuni ovat samanaikaisesti päällä).

Huipputehon mitoitus hetken (vuodenaika, viikonpäivä ja vuorokauden hetki) ajankohta joudutaan arvioimaan. Suomessa tämä useimmiten on oletettu olevan lämmityskaudella huippupakkasten aikaan. Asunnon varustelu- ja lämmitysratkaisut voivat aiheuttaa huipputehon ajoittumisen myös kesäaikaan.

Laskenta-ohjeessa todetaan samanaikaisuudesta:

*”Samanaikaisuutta arvioitaessa pitää ottaa huomioon mm. sähkölaitteen käyttöaikasuhte eli kuinka suuren suhteellisen ajan vuorokaudesta, viikosta, kuukaudesta tai vuodesta laite on käytössä. Jos laitetta käytetään vähän, sen merkitys huipputeholle on vähäinen, eli yhteenlasketun ”kuormalajin” teho kerrotaan tällä arvioidulla asuinhuoneiston sisäisellä samanaikaisuuskertoimella, joka on määriteltävä suunnitteluvaiheessa aina tapauskohtaisesti sekä ”kuormituslajeittain”.*

**Laitetietojen perusteella** tehtävä huipputehon mitoitus on ohjeessa määritetty

$$P_M = (P_{KK} \cdot k_1) + (P_{SLK} \cdot k_2) + (P_{VAL} \cdot k_3) \quad (\text{kaava 1})$$

$k_1$  = kojekuorman samanaikaisuuskerroin

$k_2$  = sähkölämpökuorman samanaikaisuuskerroin

$k_3$  = valaistuskauorman samanaikaisuuskerroin

$P_M$  = yksittäisen asuinhuoneiston mitoittava teho

$P_{KK}$  = kojekuorma

$P_{SLK}$  = sähkölämpökuorma

$P_{val}$  = valaistuskauorma

*Peruskuorman* suuruus määritellään huoneiston pinta-alan perusteella eli oletetaan peruskuorman kasvavan lineaarisesti huoneisto pinta-alan kasvaessa tietyn pohjakuorman jälkeen.

Peruskuorman  $P_{kk}$  laskentakaavaksi on annettu:

$$P_{kk} = 6 \text{ kW} + 20 \text{ W/m}^2 \cdot A_h \quad (\text{kaava 2})$$

$A_h$  = huoneiston pinta-ala [ $\text{m}^2$ ]

6 kW = huoneistokohtainen pohjakuormitus

Valaistuskulutusta otetaan laskennassa huomioon kiinteällä, lämmitystapojen mukaan määritellyllä teho/rakennuksen pinta-ala -arvolla, laskentamallissa  $10 \text{ W/m}^2$ .

Sähkölämpökuorman teho  $P_{SLK}$  on eri lämmityskuormien tehojen summa. Sähkökiukaan tehosta huomioidaan laskelmassa vuorottelemattoman tehon osuus. Käytännössä kuitenkin osa lämmitystehosta kytkeytyy pois päältä kiukaan termostaatin ohjaustiedolla, mikäli kohteessa on toteutettu ns. kiuasristeily.

$$P_{SLK} = P_{LÄM} + P_{ALÄM} + P_{LVV} + P_{KEV} \quad (\text{kaava 3})$$

$P_{LÄM}$  = sähkölämmityksen yhteenlaskettu teho

$P_{ALÄM}$  = autolämmityksen yhteenlaskettu teho

$P_{LVV}$  = lämminvesivaraajan teho

$P_{KEV}$  = kiukaan ei vuoroteltu teho

Laskentamallissa oleville tasauskertoimille ( $K_1 \dots K_3$ ) ei ole annettu mitään ohjeita, vaan niiden määrittäminen jää mitoittajan päätettäväksi. Koska pientalojen osalta on hyvin vähän seurantatietoa käytettävissä, saattaa tuloksena olla ylimitoitettuja liittymäkojoja.

#### 1.1.1.1 Vanhoja mitoitusohjeita

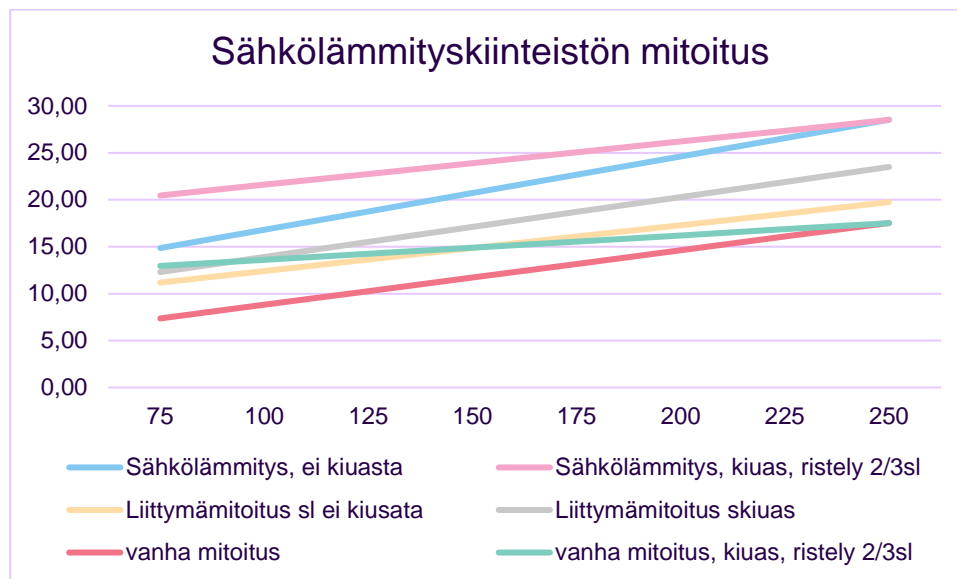
ST-kortiston mitoitusohjetta on päivitetty mm. v. 2001 ja alkuperäinen suositus on jo 1990-luvulta. Aiemmassa versiossa samanaikaisuuskertoimia ei käytetty vaan annettiin kojekuormalle eri lämmitystapojen perusteella arvoja. (Taulukko 2)

Taulukko 2 Kojekuorman ohjearvo, vanha (2001) ST13.31 laskenta [ST13.31/2001]<sup>3</sup>

Lämmitystapa	Kojekuorma
Ei sähkölämmitystä, $\leq 75 \text{ m}^2$	6 kW
Ei sähkölämmitystä, $> 75 \text{ m}^2$	7,5 kW
Sähkölämmitys	3 kW
Varaava sähkölämmitys	5 kW

Pienemmät arvot sähkölämmityskohteille perustuvat sille, että huonekohtaisessa lämmityksessä lämmitinkohtaiset termostaatit reagoivat muiden laitteiden lämmöntuottoon nopeasti.

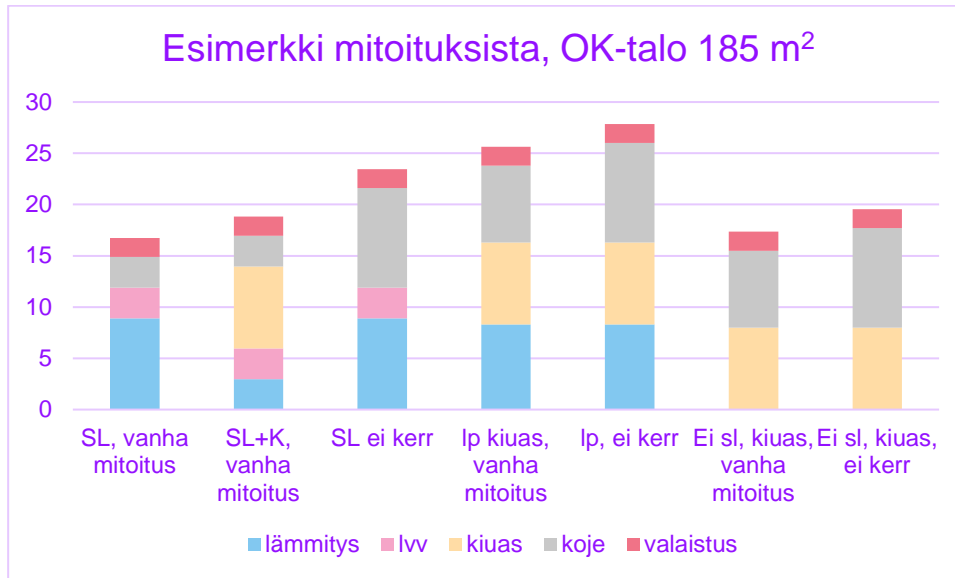
Kuvassa (Kuva 1) on esitetty eri laskentamallien mukainen huipputeho sähkölämmityskiinteistölle sekä sähkökiukaan kanssa että ilman kiuasta. Huomattavaa on, että eri aikakausina rakennetuissa kohteissa myös lämmitystekot ovat hyvin eri suuruisia. Eri laskentatavoille syntyy useiden kilowattien eroja, jos kaavassa 1 ei käytetä tasauskertoimia.



Kuva 1 Esimerkki huipputehon laskentatuloksesta sähkölämmityskiinteistölle. Kiukaan tehoksi oletettu 8 kW ja kiuasristeilyn suuruudeksi 2/3 lämmitystekosta. Asennetuksi lämmitystekoksi on arvioitu n. 48 W/m<sup>2</sup> ja lämminvesivaraajan tehoksi 3 kW

Kuvassa (Kuva 2) on vertailtu mitoitusohjeen mukaista laskentaa eri lämmitystavoilla. Huipputehon suuruus vaihtelee n. 17 kW:n ja 27 kW:n välillä. Lämpöpumppukohteissa huipputehohon vaikuttaa erityisesti lisälämmitysvastuksen suuruus.

<sup>3</sup> ST-kortti ST 13.31 (versio 2001). Sähkötieto ry 2001



Kuva 2 Omakotitalon huipputehon laskenta eri lämmitystavoilla. Sähkölämmityksen teho 8,9 kW, lämminvesivaraajan 3 kW, kiukaan teho 8 kW, lämpöpumpun lisälämmitysvastus 6 kW.

Taulukossa (Taulukko 3) on vertailu ST-kortin (v. 2001 versio) mitoituslaskentaa kohteen mitattuun huipputehoon.

Taulukko 3 Seurantakohteiden tehovertailuja (Vuores-hanke)<sup>4</sup>

Kohde	Lämmitys	Ajankohta	Huippu,	Sähkölämmitys, vesi lämmitetään jatkuvana, $P=7,5+64 \cdot A/1000$	Sähkölämmitys, vesi lämmitetään yöllä, $P=7,5+49 \cdot A/1000$	Lämmitysmuoto joku muu kuin sähkö $P=7,5+26 \cdot A/1000$	Pääsulakkeet, A
				ST 13.31, kW	ST 13.31, kW	ST 13.31, kW	
A	Poistoilmalämpö	Ke 20.11	14,6	17,1	14,9	11,4	25
B	Maalämpö	La 5.1	14,3	21,3	18,0	13,1	25
C	Sähkö	To 19.12	13,7	16,2	14,2	11,0	25
D	Kaukolämpö	Pe 15.11	7,5	16,9	14,7	11,3	25
E	Sähkö	Su 17.11	11,3	15,1	13,3	10,6	25
F	Takka	Ke 6.3	12,8	18,6	16,0	12,0	25
G	Takka	Ke 2.1	13,6	23,0	19,4	13,8	25
H	Maalämpö	La 24.8	18,3	32,5	26,6	17,6	35
I	Kaukolämpö	Pe 1.3	9,8	16,9	14,7	11,3	25
J	Ilmalämpö	La 2.3	11,9	18,0	15,5	11,8	25
K	Ilmavesilämpö	Pe 18.1	15,6	18,0	15,5	11,8	25
L	Takka	Pe 8.2	18,0	19,2	16,5	12,3	25
M	Kaukolämpö	To 21.3	9,0	16,9	14,7	11,3	25
N	Maalämpö	Pe 11.10	15,5	16,2	14,2	11,0	25
O	Sähkö	La 19.1	15,7	22,3	18,9	13,5	25

Lähde: Jokitalo, Samu-Pekka. Energiakulutusten vertailu pientaloissa.  
[http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/74794/Jokitalo\\_Samu-Pekka.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/74794/Jokitalo_Samu-Pekka.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<sup>4</sup> Jokitalo, Samu-Pekka. Energiakulutusten vertailu pientaloissa. 2014