



Anssi Seppälä

# Tyypikäyrämenettelyn laskentaohje

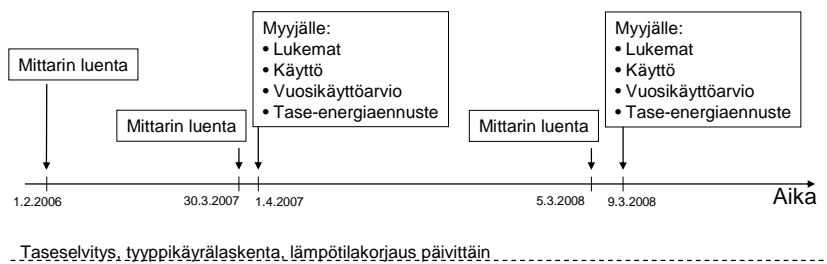
## Vuosikäyttöarvion ja tase-energiaennusteen laskenta

### 1 JOHDANTO

Tyypikäyrämenettelyn laskutoimituksista löytyy lyhyt maininta asetuksissa. Tyypikäyrälaskentaa varten on käytännössä oltava tietokoneohjelma. Tämän ET:n tilaaman ohjeen on tarkoitus auttaa taseselvityksestä vastaavia seuraamaan ja tarkistamaan tyypikäyrämenettelyn oikeellisuutta.

Tässä ohjeessa käsitellään erityisesti seuraavia laskentoja:

- Vuosikäyttöarvion VKA laskenta
- Tase-energiaennuste TEE (tyypikäyrälaskennassa käytetty vuosikäyttöarvio) laskenta



Kuva 1. Vuosikäyttöarvion ja tase-energiaennusteen laskenta taseselvityksessä.

#### Terminologiaa:

**Lämpötilaneutralointi** Vuosikäyttöarvio lasketaan mittauskauden lämpötilan ja asiakasryhmän lämpötilariippuvuuden mukaan vastaamaan keskimääräistä lämpötilaa.

**Tyypikäyrämenettely** Sähkön vähittäiskaupassa pienasiakkaiden (pääsulake pienempi tai yhtä suuri kuin 63A) tuntimittauksen korvaava menettely, jossa tuntienenergiat muodostetaan tyypikuormituskäyrän, kalenterin, tase-energiaennusteen ja ulkolämpötilan avulla.

**Tyypikuormituskäyrä** (lyh. tyypikäyrä, profiili) Tyypikuormituskäyrällä tarkoitetaan valtakunnallista laskentamallia, jonka avulla verkonhaltijan laatimasta edellisen vuoden sähkökäyttöön perustuvasta vuosikäyttöarviosta lasketaan pienkäyttäjän tuntienenergia taseselvitykseen. Jos asiakasryhmän sähkökäyttö poikkeaa merkittävästi tyypikuormituskäyrän mukaisesta sähkökäytön aikavaihtelusta, jakeluverkonhaltija voi ottaa asiakasryhmää var-

ten käyttöön paikallisen kuormituskäyrän. Jakeluverkonhaltijan on ilmoitettava sähkömarkkinaviranomaiselle viimeistään kuukautta ennen paikallisen kuormituskäyrän käyttöönottoa kuormituskäyrän määräytymisperusteet sekä perustelut sen tarpeellisuudelle.

**Tase-energiaennuste (TEE)** Tase-energiaennuste saadaan tyyppikäyttäjäryhmän 2 osalta, kun asiakkaan vuosikäyttöarvio korjataan ennen tuntienergian laskentaa vastaamaan kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen 491/1998 liitteessä 4 määriteltyä peruslämpötilaa siten, että vuosikäyttöarvio kerrotaan mittausjakson vertailukäyrän ja lämpötilakorjatun vertailukäyrän energioiden suhteella. Muilla tyyppikäyttäjäryhmillä (1 ja 3) TEE = VKA.

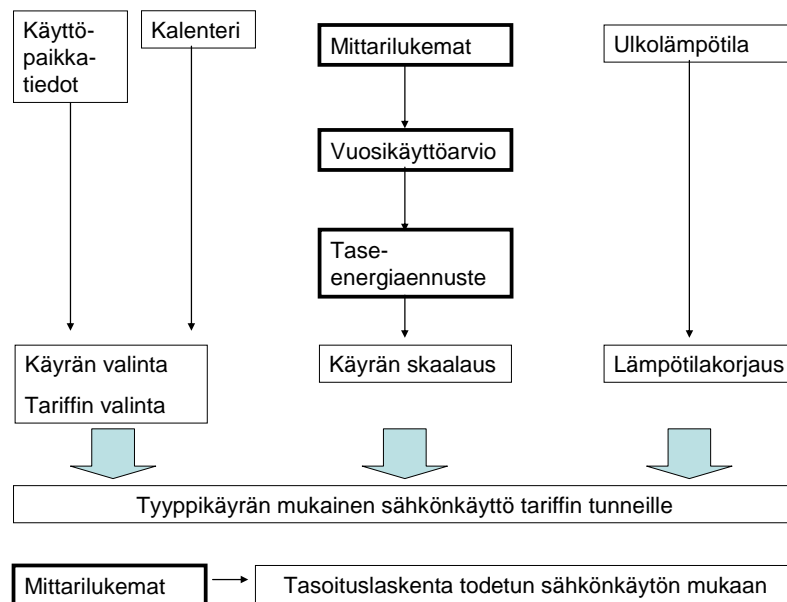
**Tasoituskalkenta** Laskenta, jossa selvitetään sähkötaseeseen kuormituskäyrämenettelyllä viedyn energian ja mittauksessa todetun energian erotus. Laskennan toteutuksesta vastaa jakeluverkonhaltija, joka laskuttaa tai hyvittää myyjää.

**Vuosikäyttöarvio (VKA)** Asiakkaan edellisen vuoden sähkön käyttöön tai muuhun tarkempaan tietoon perustuva arvio asiakkaan tulevasta sähkön käytöstä. Muu tarkempi tieto voi olla esimerkiksi asiakkaan ilmoitus muuttuneista sähkön käytöntavoista tai uusista laitteista.

**Vertailukäyrä** jakeluverkonhaltijan kullekin tyyppikuormituskäyrälle ja energianmittauksen aikavyöhykkeelle 10 000 kilowattitunnin vuosienenergialla laskemaa tuntienergiasarjaa. Ryhmälle 2 muodostetaan sekä lämpötilakorjaamaton että lämpötilakorjattu vertailukäyrä.

Terminologia on lainattu Sanomaliikenteen menettelyohjeesta 1.4 ja tyyppikäyrämenettelyä koskevasta KTM:n päätöksestä.

## 2 YLEISTÄ



**Kuva 2. Tyyppikäyrälaskennan vaiheet.**

Tyyppikäyrämenettelyssä muodostetaan sähkönkäytölle laskennalliset tuntienergiat sähkökaupan taseselvityksen hoitamiseksi. Laskentaa sovelletaan pienille asiakkaille, joilla ei ole

tuntimittaavaa ja kaukoluettua energiamittaria. Pääsääntö on, että asiakkaat, joilla pääsulake on 63 A tai pienempi kuuluvat tyyppikäyrämenettelyn piiriin.

Tyyppikuormituskäyrät (lyhyemmin tyyppikäyrä tai profiili) kuvaavat sähkökäyttäjien tuntienergian vaihtelua 24 tunnin sarjoina eri viikonpäivinä ja kuukausina.

Käyttäjän tyyppikäyrä valitaan käyttöpaikan tietojen perusteella kolmesta käyrästä. Käyriä voi tulevaisuudessa tulla lisää uusille käyttäjäryhmille. Tyyppikäyrät ovat:

**ryhmä 1:** vakituisena asuntona käytettävät sähkökäyttöpaikat, joissa sähkökäyttö on pääasiassa asumiskäyttöä ja joiden sähkökäyttö on enintään 10 000 kilowattituntia vuodessa;

**ryhmä 2:** vakituisena asuntona käytettävät sähkökäyttöpaikat, joissa sähkökäyttö on pääasiassa asumiskäyttöä ja joiden sähkökäyttö on yli 10 000 kilowattituntia vuodessa;

**ryhmä 3:** muut kuin ryhmään 1 tai 2 kuuluvat sähkökäyttöpaikat

Käyrästä valitaan kuhunkin päivään sopiva vuorokausi kuukauden ja viikonpäivän mukaan. Vuorokauden sisältä valitaan tariffin mukaiset tunnit. Arkilauantaina, juhannus- ja jouluaattona sovelletaan lauantain käyrää. Pyhinä, uudenvuoden päivänä, vappuna ja itsenäisyyspäivänä sovelletaan sunnuntain käyrää.

Erikokoisille käyttäjille tyyppikäyrä skaalataan tase-energiaennusteen mukaan. Tyyppikäyrät on annettu tarkasti 10000 kWh/a vuosikäyttöarviolle. Kunkin tyyppikäyttäjärhmän tuntienergia lasketaan taseselvitykseen kertomalla vertailukäyrän tuntiarvo tyyppikäyttäjärhmään kuuluvien pienkäyttäjien kilowattitunteina ilmaistun tase-energiaennusteiden summan ja 10 000 kilowattitunnin suhteella. Kaksiaikamitatuissa käyttöpaikoissa vertailukäyriä sovelletaan kunkin aikavyöhykkeen tase-energiaennusteen perusteella.

Ryhmässä 1 ja 3 tase-energiaennuste on sama kuin vuosikäyttöarvio.

Ryhmän 2 osalta tase-energiaennuste lasketaan vuosikäyttöarviosta vastaamaan Taulukko 1 peruslämpötilaa siten, että vuosikäyttöarvio kerrotaan mittausjakson vertailukäyrän ja lämpötilakorjatun vertailukäyrän energioiden suhteella.

Lämpötilakorjauskertoimen k laskentaa on käsitelty tarkemmin kohdassa 4 sekä liitteen 1 laskentapohjassa.

## Lämpötilakorjaus ryhmälle 2

Lämpötilakorjausta laskettaessa käytetään *samana päivänä ja edellisenä päivänä kello 9.00 mitattujen ulkolämpötilojen keskiarvoa*. Jakeluverkonhaltijan tulee käyttää jakeluverkon vas-  
tuualuetta parhaiten kuvaavan julkisen mittauspisteen mittaustietoja.

Tuntienergiaa lisätään 4 prosenttia jokaista astetta kohti, jolla ulkolämpötila alittaa taulukon peruslämpötilat.

Tuntienergiaa vähennetään 4 prosenttia jokaista astetta kohti, jolla ulkolämpötila ylittää tau-  
lukon peruslämpötilan. Muutos lasketaan siltä osin kuin ulkolämpötila ja peruslämpötila alit-  
tavat + 15°C.

Kuukausi	°C
Tammikuu	- 8,7
Helmikuu	- 8,9
Maaliskuu	- 5,4
Huhtikuu	1,3
Toukokuu	8,1
Kesäkuu	13,5
Heinäkuu	16,8
Elokuu	14,8
Syyskuu	9,6
Lokakuu	3,8
Marraskuu	- 0,8
Joulukuu	- 4,8

**Taulukko 1. Peruslämpötilat tyypikäyrälle 2.**

**Esimerkiksi** 25000 kWh/a yksiaikamitatulle käyttöpaikalle, jolle sovelletaan tyypikäyrää 2, tyypikäyrän kaikki tunnit kerrotaan luvulla 2,5 (= 25000 / 10000 ).

Vuosikäyttöarvion lisäksi tyypikäyrää nro 2 lämpötilakorjataan kertomalla päivittäin ulko-  
lämpötilaan perustuvalla kertoimella. Kerroin on - 4 %/aste kuluvan ja edellisen päivän ulko-  
lämpötilan keskiarvon sekä kuukausittain annetun peruslämpötilan erotuksesta.

**Esimerkiksi** tammikuussa eräänä päivänä ulkolämpötila on -13 astetta ja edellisenä päivä-  
nä -17 astetta. Näiden keskiarvon on -15 astetta. Peruslämpötila on -8,7 astetta. Erotus  
(-15 - (-8,7)) = -6,3 astetta. Lämpötilakorjauskerroin on  $1 + (-6,3) \cdot (-0,04) = 1,252$ .

Esimerkiksi tammikuussa arkipäivänä 25000 kWh tase-energiaennusteella saadaan 24 tun-  
nin energiat taseeseen:

Tyypikäyrä tammikuu arkipäivä	Skaalaus	Lämpötila korjaus	Tunti- energia taseeseen	W	kW
W/10000 kWh/a					
2538	2,5	1,252	7943,940	7,944	
2348	2,5	1,252	7349,240	7,349	
2191	2,5	1,252	6857,830	6,858	
2024	2,5	1,252	6335,120	6,335	
1903	2,5	1,252	5956,390	5,956	
1881	2,5	1,252	5887,530	5,888	
1856	2,5	1,252	5809,280	5,809	
1638	2,5	1,252	5126,940	5,127	
1544	2,5	1,252	4832,720	4,833	
1505	2,5	1,252	4710,650	4,711	
1522	2,5	1,252	4763,860	4,764	
1591	2,5	1,252	4979,830	4,980	
1536	2,5	1,252	4807,680	4,808	
1528	2,5	1,252	4782,640	4,783	
1506	2,5	1,252	4713,780	4,714	
1534	2,5	1,252	4801,420	4,801	
1659	2,5	1,252	5192,670	5,193	
1744	2,5	1,252	5458,720	5,459	
1873	2,5	1,252	5862,490	5,862	
1917	2,5	1,252	6000,210	6,000	
1889	2,5	1,252	5912,570	5,913	
2129	2,5	1,252	6663,770	6,664	
2854	2,5	1,252	8933,020	8,933	
2750	2,5	1,252	8607,500	8,608	

**Kuva 3. Tuntienergioiden laskeminen tyypikäyrästä. Yksiaikainen mittaus. Ryhmä 2. Tammikuun arkipäivä. Päivän lämpötila -13 astetta, edellisen päivän -17 astetta ja sovellettu on lämpötila -15 astetta.**

Tyypikäyrä tammikuu arkipäivä		Skaalaus	Skaalaus	Lämpötila korjaus	Tunti- energia taseeseen		
W/10000 kWh/a	W/10000 kWh/a				W	W	kW
Päivä	Yö	Päivä	Yö				
	0	6316		1	1,252	7907,632	7,908
	0	5843		1	1,252	7315,436	7,315
	0	5452		1	1,252	6825,904	6,826
	0	5037		1	1,252	6306,324	6,306
	0	4735		1	1,252	5928,220	5,928
	0	4681		1	1,252	5860,612	5,861
3103	0		1,5		1,252	5827,434	5,827
2738	0		1,5		1,252	5141,964	5,142
2581	0		1,5		1,252	4847,118	4,847
2516	0		1,5		1,252	4725,048	4,725
2545	0		1,5		1,252	4779,510	4,780
2660	0		1,5		1,252	4995,480	4,995
2568	0		1,5		1,252	4822,704	4,823
2555	0		1,5		1,252	4798,290	4,798
2518	0		1,5		1,252	4728,804	4,729
2565	0		1,5		1,252	4817,070	4,817
2774	0		1,5		1,252	5209,572	5,210
2916	0		1,5		1,252	5476,248	5,476
3131	0		1,5		1,252	5880,018	5,880
3205	0		1,5		1,252	6018,990	6,019
3158	0		1,5		1,252	5930,724	5,931
3559	0		1,5		1,252	6683,802	6,684
0		7102		1	1,252	8891,704	8,892
0		6843		1	1,252	8567,436	8,567

**Kuva 4. Tuntienergioiden laskeminen tyypikäyrästä. Kaksiaikainen mittaus. Vuosienergia 1 = 15000 ja Vuosienergia 2 = 10000 kWh. Ryhmä 2. Tammikuun arkipäivä. Päivän lämpötila -13 astetta, edellisen päivän -17 astetta ja sovellettu on lämpötila -15 astetta.**

### 3 VUOSIKÄYTTÖARVION (VKA) LASKENTA

Suurimmalla osalla sähkökäyttäjistä (kotitaloudet) sähkön käyttö pysyy lähes samana vuodesta toiseen. Sähkölämmittäjillä sähkön käyttö vaihtelee lämmitystarpeen vaihdella vuosittain. Muutot ja tilojen tyhjillään olot vaikuttavat merkittävästi vuosikäyttöarvioon. Eräillä käyttäjäryhmillä, kuten maataloudet ja tuotanto, käyttömäärät vaihtelevat normaalistikin suuresti vuosien välillä. Paras tieto asiakkaan vuosikäyttöarviosta saadaan kun tiedetään asiakkaan sähkökäytössä tapahtuneet muutokset.

Vuosikäyttöarviolla kuvataan asiakkaan yhden vuoden aikana käyttämän sähkön määrää. Sähkölaskujen luennat tapahtuvat vaihtelevin aikaväleillä, joten tasan vuoden käyttöä ei saada suoraan mitatusta energiasta, vaan mittausväli on muunnettava yhdeksi vuodeksi.

Tavallisesti vuosikäyttöarvio on sama kuin mitattu ja vuoden ajalle muunnettu viimeinen sähkökäyttö. Jossain tapauksissa asiakkaalla sähkökäyttö vaihtelee vuodesta toiseen ja vuosikäyttöarvio on pääteltävä joko asiakkaan ilmoituksen perusteella tai sitten pitkän aikavälin keskiarvona.

Vuosikäyttöarvion yksinkertaisin laskentatapa on laskea tietyllä luentavälillä mitattu sähkönkäyttö päivää kohti ja kertoa se luvulla 365.

**Esimerkiksi** asiakkaalla on mittari luettu 1.2.2006 ja 30.3.2007 mitattu sähkönkäyttö on 15000 kWh. Luentavälin pituus on 422 päivää. Vuosikäyttöarvio on siis  $15000 \text{ kWh} * (365/422) = 12974 \text{ kWh}$ .

Vuosikäyttöarvion laskennassa voidaan soveltaa myös tyypikäyrää, jolloin arvio tarkentuu:

**Esimerkiksi** em. kohteella tyypikäyrän 1. energia luentavälille 1.2.2006 ja 30.3.2007 on 11745 kWh. Koska tyypikäyrän vuosienergia on 10000 kWh, saadaan vuosikäyttöarvio  $15000 \text{ kWh} * (10000 / 11745) = 12771 \text{ kWh}$ .

Tässä esimerkeissä tulokset ovat hyvin lähellä toisiaan, ja onkin hyvä muistuttaa, että käytöllä lasketun VKA:n tarkkuus on parempi vain sillä edellytyksellä, että asiakkaalla oikeasti on tyypikäyrää muistuttava sähkönkäyttötapa.

### **Vuosikäyttöarvion lämpötilaneutralointi**

Vuosikäyttöarvion laskennassa on tarvittaessa otettava huomioon lämpötila energian mittaajaksolla, jotta poikkeuksellisen lämpimän tai kylmän vuoden jälkeen saataisiin keskimääräistä lämpötilaa vastaava vuosikäyttöarvio seuraavan vuoden tyypikäyrälaskentaan. Vuosikäyttöarvion lämpötilaneutralointi tulisi tehdä verkon asiakkaista hankitun käytännön kokemuksen perusteella.

**Esimerkiksi** riittävän suuren asiakasryhmän tai tariffin asiakkaiden vuosikäyttöarvioiden summan tulisi olla sama vuodesta toiseen (poislukien asiakkaat, joiden käyttötavan muutoksesta on saatu tietoa). Jos kylmän talven jälkeen mittariluennassa havaitaan, että lasketut vuosikäyttöarviot ovat kasvaneet 5 %, tulisi vuosikäyttöarvioiden laskennassa soveltaa neutraloinnissa kerrointa  $0,95 : 15000 \text{ kWh} * (10000 / 11745) * 0,95 = 12133 \text{ kWh}$ .

**Huom!** Tyypikäyrälaskennan lämpötilakorjauksen tarkoitus on yksinkertaistetusti siirtää tehon lämpötilariskiä sähkökaupan osapuolien välillä, eikä se sovellu yksittäisen asiakkaan todellisen vuosikäyttöarvion lämpötilaneutralointiin. Lämpötilariippuvuus on tyypillisesti kotitalouksilla ja sähkölämmittäjillä alle 4 %.

## **4 TASE-ENERGIAENNUSTEEN (TEE) LASKENTA**

Tyypikäyrälaskennan lämpötilakorjauksessa käytetään Suomen alueella yhtä Keski-Suomen olosuhteita vastaavaa peruslämpötilaa, minkä vuoksi lämpötilakorjaus etelän ja pohjoisen olosuhteissa aiheuttaa systemaattisen energian muutokseen tyypikäyrätaseeseen. Etelässä aiheutuu tase-energiaan vähennystä ja pohjoisessa lisäystä. Jotta välttyään tasoitusenergialta, tämä sijainnista johtuva muutos on ennakoitava, ja tyypikäyrälaskentaa varten lasketaan vuosikäyttöarvion lisäksi tase-energiaennuste (TEE).

Tyypikäyräasetuksessa kehoitetaan TEE:n laskennassa käyttämään mittausjaksolle toteutuneen lämpötilakorjatun tyypikäyrän ja lämpötilakorjaamattoman tyypikäyrän suhdetta

**Esimerkiksi** aikavälillä 1.2.2006 – 30.3.2007 tyyppikäyrän 2. lämpötilakorjaamaton energia on 12393 kWh ja lämpötilakorjattu energia on 12102 kWh (Etelä-Suomi). Pohjois-Suomessa on kylmempää ja lämpötilakorjattu energia on 12763 kWh.

**Esimerkiksi** Vuosikäyttöarvio lasketaan lämpötilakorjaamattoman tyyppikäyrän mukaan:  
 $15000 \text{ kWh} * (10000 / 12393) = 12103 \text{ kWh}$ .

**Esimerkiksi** Tase-energiaennuste lasketaan korjaamalla lämpötilakorjaamattoman ja lämpötilakorjatun käyrän suhteella:

- Etelä-Suomi:  $15000 \text{ kWh} * (10000 / 12393) * (12393 / 12102) = 12395 \text{ kWh}$ .
- Pohjois-Suomi:  $15000 \text{ kWh} * (10000 / 12393) * (12393 / 12763) = 11753 \text{ kWh}$ .

#### Vaihtoehtoinen tase-energiaennusteen laskentatapa:

Verkon paikallisen mittauspisteen lämpötilan ja tyyppikäyrälaskennan peruslämpötilan erotus on keskimäärin vakio. Siksi myös tase-energiaennusteen ja vuosikäyttöarvion suhde on tilastollisesti katsoen paikallinen vakio.

Tase-energiaennuste voidaan yhtä hyvällä tarkkuudella laskea vuosikäyttöarviosta paikallisella vakiokertoimella (sen sijaan, että kerroin lasketaan jokaiselle käyttöpaikalle ja mittausvälille erikseen). Kerroin vaihtelee käytännössä välillä n. 0,9 ... 1,1:

**TEE = k \* VKA, k = 0,9 ... 1,1 (Pohjois-Suomessa k= 0,9 ja Etelä-Suomessa k=1,1)**

Kerroin k voidaan laskea taulukon 2 mukaan lämpötilamittauksena olevan sääaseman (Verkko) keskimääräisten kuukausilämpötilojen (Perus) ja tyyppikäyrän 2 kuukausienergian perusteella:

	Verkko/C	Perus/C	Ero/C	Korjaus 4%/C	Energia kWh/kk	Korjaus kWh	
Tammi	-5,1	-8,7	3,6	-14 %	1418	-204	
Helmi	-5,7	-8,9	3,2	-13 %	1254	-161	
Maalis	-1,9	-5,4	3,5	-14 %	1159	-162	
Huhti	4,1	1,3	2,8	-11 %	825	-92	
Touko	11,8	8,1	3,7	-15 %	591	-87	
Kesä	16,3	13,5	2,8	-11 %	439	-49	
Heinä	18,4	16,8	1,6	-6 %	408	-26	
Elo	16,6	14,8	1,8	-7 %	456	-33	
Syys	10,9	9,6	1,3	-5 %	546	-28	
Loka	5,7	3,8	1,9	-8 %	758	-58	
Marras	0,6	-0,8	1,4	-6 %	971	-54	
Joulu	-3,2	-4,8	1,6	-6 %	1175	-75	
					<b>10000</b>	<b>-1029</b>	<b>k=1,103</b>

**Taulukko 2. Tase-ennusteen laskentakertoimen määrittäminen keskimääräisen lämpötilan mukaan. Lämpötila Verkko on Helsinki-Kaisaniemi klo 06 ja 12 lämpötilojen keskiarvo (klo 9).**

Eli lämpötilakorjaus aiheuttaisi keskimäärin 10000 kWh vuosikäytöllä 1029 kWh eli 10,3 % pienemmän energian taseeseen. Tämä virhe on siis korjattava tase-energiaennusteeseen.

Esimerkkitapauksessa tase-energiaennuste saadaan kertomalla sähkönkäyttöpaikan vuosikäyttöarvio lämpötilan korjauskertoimella  $k = 1,103$ . Peruslämpötilaa korkeamman verkko-kohtaisen lämpötilan takia tase-energiaennuste on siten 10,3 % vuosikäyttöarviota suurempi. Tase-energiaennuste on näin laskettuna keskimäärin yhtä luotettava kuin tyyppikäyrämenettelyssä säädetty mittauskohtaisesti laskettu.