

Kulutuksen normitus auttaa kulutusseurannassa

Energiankulutuksen seuranta on energian tehokkaan käytön lähtökohta. Lämmitysenergian kulutuksen normeeraus auttaa rakennuksen energiankulutuksen seurannassa: normitettu kulutus on vertailukelpoinen riippumatta rakennuksen sijainnista tai eri kuukausien ja vuosien lämpötilaeroista.

Lämmitystarveluvun avulla normeerataan toteutuneita lämmitysenergian kulutuksia, jotta voidaan:

- verrata saman rakennuksen eri kuukausien ja vuosien lämmitysenergiankulutuksia;
- verrata eri paikkakunnilla sijaitsevien rakennusten kulutuksia.

Lämmitystarveluvun käyttö perustuu siihen, että lämmityksen energiankulutus on verrannollinen sisä- ja ulkolämpötilan erotukseen.

Käyttöveden lämmittämiseen liittyvä osuus ei ole verrannollinen ulkolämpötilaan, joten sen osuus erotetaan normeerattavasta lämmitysenergian kulutuksesta.

- **Vertailukausi- ja paikkakunnat sekä korjauskertoimet:**
Lämmitysenergiankulutuksen normitukseen käytettävät kuntakohtaiset kertoimet sekä vertailupaikkakuntien normaalivuoden eli vertailukauden 1991–2020 lämmitystarveluvut.
- **Lämmitystarveluvut kuukausi- tai vuositasolla:**
Toteutuneet vertailupaikkakuntien lämmitystarveluvut saat maksutta käyttöön Ilmatieteen laitoksen verkkosivuilta: <http://www.ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut>.
- Jos haluat tilata lämmitystarveluvut sähköisesti käyttöösi tai tarvitset jonkin muun kuin vertailupaikkakuntien lämmitystarveluvun, ota yhteyttä Ilmastokeskukseen puh. 0600 10 601 arkisin kello 9-15 (4,01 €/min + pvm) tai Ilmastokeskus@fmi.fi

Miten lämmitystarveluku lasketaan?

Lämmitystarveluku saadaan laskemalla yhteen kunkin kuukauden päivittäisten sisä- ja ulkolämpötilojen erotus. Yleisimmin käytetään lämmitystarvelukua S17, joka lasketaan +17°C:ksi oletetun sisälämpötilan ja ulkolämpötilan vuorokausikeskiarvon erotuksen perusteella.

Rakennuksen lämmitysenergian tarvetta pienentävät erilaiset sisäiset lämmönlähteet kuten valaistus, ihmiset ja laitteet, sekä ulkoisena lämmönlähteenä auringonsäteily. Näiden lämmityksessä hyödynnettävien energioiden oletetaan kattavan laskennallisen sisälämpötilan +17 °C ja todellisen sisälämpötilan eron.

Kuukauden lämmitystarveluku on vuorokausien lämmitystarvelukujen summa ja vuoden lämmitystarveluku on vastaavasti kuukausittaisten lämmitystarvelukujen summa. Mitä kylmempi vuosi on, sitä suurempi on kyseisen vuoden lämmitystarveluku.

Lämmitystarveluvun laskennassa ei oteta huomioon päiviä, joiden keskilämpötila on keväällä yli +10 °C ja syksyllä yli +12 °C. Tällöin oletetaan, että kiinteistöjen lämmitys lopetetaan ja aloitetaan päivittäin ulkolämpötilan ylittäessä tai alittaessa mainitut rajat.

Lämmitysenergiankulutuksen normitus

Lämmitysenergiankulutus normitetaan, jotta eri vuodet ja eri vuosien kuukausien lämmitysenergiankulutukset olisivat keskenään vertailukelpoisia. Normitus tehdään lämmitystarvelukujen avulla. Tämän lisäksi normituksessa huomioidaan se, että vain rakennuksen lämmitykseen kuluva energia on sääriippuvaista. Tämän vuoksi normituksesta erotetaan lämpimän käyttöveden kulutusosuus.

Laskukaavat, lämmitysenergiankulutuksen normitus

- **KAAVA 1:** Jos vertaat saman rakennuksen lämmitysenergian kulutusta eri ajankohtina.
- **KAAVA 2:** Jos haluat verrata eri puolella Suomea olevien rakennusten lämmitysenergian kulutuksia, normeeraa ne Jyväskylään.
- **KAAVA 3:** Jos haluat verrata saman alueen rakennusten lämmitysenergian kulutuksia, normeeraa ne vertailupaikkakuntaan.
- **KAAVAT 4 JA 5:** Jos käytössä on rakennuksen rakennusautomaatiojärjestelmän laskema toteutunut kiinteistökohtainen lämmitystarveluku, voidaan kaavan 4 avulla laskea paikkakunnan normaalivuoden lämmitystarveluku. Tällöin rakennuksen kulutukset saadaan normeerattua tarkimmin kaavan 5 avulla.

Kaikille kaavoille on yhteistä lämmitystarvelukujen osalta kuukausitason normituksessa se, että jos toteutunut lämmitystarveluku on nolla, ei normitusta tehdä. Tällöin kyseisen kuukauden normitettu lämmitysenergiankulutus on sama kuin mitattu lämmitysenergiankulutus.

Tavallista lämpimämpien syys- ja kevätkuukausien käsittely

Yleinen normituksessa havaittu epäkohta on se, että tavallista lämpimimpien syys- ja toukokuukausien osalta mitattu lämmönkulutus moninkertaistuu normituksen yhteydessä johtuen siitä, että ko. kuukauden toteutunut lämmitystarveluku on jäänyt selvästi pienemmäksi kuin pidemmältä ajanjaksolta määräytyvä ”normaalivuoden” lämmitystarveluku. Pääasiallinen suositus ongelman korjaamiseksi on, että jos jonakin vuonna touko- ja/ tai syyskuun kertoimesta tulee epärealistinen, ko. kuukausien normeerausta ei tehtäisi, jolloin vertailu voisi olla tarkoituksenmukaisempaa. Normituksen tekemättä jättäminen on kuitenkin tehtävä aina tapauskohtaisesti.

KAAVA 1: Saman rakennuksen energiankulutuksen vertailu eri ajankohtina

Samana rakennuksen energiankulutuksen vertailu eri ajankohtina. Kaavalla 1 laskettu arvo ei ole vertailukelpoinen muilla paikkakunnilla olevien rakennusten kulutuksiin ilman korjauskertomien käyttöä.

$$Q_{norm} = \frac{S_{N\ vpkunta}}{S_{toteutunut\ vpkunta}} \times Q_{toteutunut} + Q_{lämmin\ käyttövesi}$$

Huom. Normitus koskee vain rakennuksen lämmittämiseen kuluva energiaa. Säästä riippumaton käyttöveden lämmittämiseen kuluva energia on ensin poistettava rakennuksen kokonaislämmitysenergian kulutuksesta eli

$$Q_{toteutunut} = Q_{kok} - Q_{lämmin\ käyttövesi}$$

Kaavan selitteet:

Q_{norm}	rakennuksen normitettu lämmitysenergiankulutus
$Q_{toteutunut}$	rakennuksen tilojen lämmittämiseen kuluva energia
Q_{kok}	rakennuksen kokonaislämmitysenergiankulutus
$Q_{lämmin\ käyttövesi}$	käyttöveden lämmittämisen vaatima energia. Lue lisätietoja kohdasta: <u>Laskukaavat: lämmin käyttövesi</u>
$S_{N\ vpkunta}$	normaalivuoden tai -kuukauden (1991–2020) lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla
$S_{toteutunut\ vpkunta}$	toteutunut lämmitystarveluku vuosi- tai kuukausi- tasolla vertailupaikkakunnalla

Normituksessa on tärkeää valita oikea vertailupaikkakunta.

KAAVA 2: Eri puolilla Suomea sijaitsevien rakennusten kulutusten vertailu

Kun kulutukset normeerataan valtakunnalliseen vertailupaikkakuntaan Jyväskylään, voidaan esim. eri puolilla maata sijaitsevien rakennusten lämmitysenergian ominaiskulutuksia verrata toisiinsa.

Rakennuksen normeerattu energiankulutus valtakunnalliseen vertailupaikkakuntaan Jyväskylään saadaan vuosi- tai kuukausitasolla seuraavasti:

$$Q_{norm} = k_2 \times \frac{S_{N\text{ vpkunta}}}{S_{toteutunut\text{ vpkunta}}} \times Q_{toteutunut} + Q_{\text{lämmin käyttövesi}}$$

Kaavan selitteet:

k_2	Paikkakuntaakohtainen korjauskerroin Jyväskylään.
$S_{N\text{ vpkunta}}$	Normaalivuoden tai -kuukauden (1991–2020) lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla.
$S_{toteutunut\text{ vpkunta}}$	Toteutunut lämmitystarveluku vuosi- tai kuukausitasolla vertailupaikkakunnalla.

Muut muuttujat kuten kaavassa 1.

KAAVA 3: Saman alueen rakennusten kulutusten vertailu

Normitusta vertailupaikkakuntaan käytetään, kun samalla alueella sijaitsevien rakennusten kulutuksia halutaan verrata toisiinsa.

Rakennuksen normeerattu energiankulutus oman alueen vertailupaikkakuntaan saadaan vuosi- tai kuukausitasolla seuraavasti:

$$Q_{norm} = k_1 \times \frac{S_{N\ vpkunta}}{S_{toteutunut\ vpkunta}} \times Q_{toteutunut} + Q_{\text{lämmin käyttövesi}}$$

Kaavan selitteet:

k_1	Paikkakuntakohtainen korjauskerroin vertailupaikkakuntaan.
$S_{N\ vpkunta}$	Normaalivuoden tai -kuukauden (1991–2020) lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla.
$S_{toteutunut\ vpkunta}$	Toteutunut lämmitystarveluku vuosi- tai kuukausitasolla vertailupaikkakunnalla.

Muut muuttujat kuten kaavassa 1.

KAAVAT 4 JA 5: Energiankulutuksen normitus omalle paikkakunnalle

Jos käytössä on rakennuksen rakennusautomaatiojärjestelmän laskema kiinteistökohtainen toteutunut lämmitystarveluku, niin kaavan 4 avulla voidaan määrittää rakennuksen sijaintipaikkakunnan normaalivuoden lämmitystarveluku.

Kunnan normaalikuukauden tai -vuoden S_N kunta lämmitystarveluku saadaan kertoimen k_1 ja vertailupaikkakunnan normaalikuukauden tai -vuoden lämmitystarveluvun avulla.

$$S_{N\text{ kunta}} = \frac{S_{N\text{ vpkunta}}}{k_1}$$

Tämän jälkeen rakennuksen kulutus saadaan tarkimmin normitettua kaavan 5 avulla.

$$Q_{\text{norm}} = \frac{S_{N\text{ kunta}}}{S_{\text{toteutunut kunta}}} \times Q_{\text{toteutunut}} + Q_{\text{lämmin käyttövesi}}$$

Kaavan selitteet:

S_N kunta	Kunnan normaalivuoden lämmitystarveluku (kaavasta 4).
$S_{\text{toteutunut kunta}}$	Rakennusautomaatiojärjestelmästä saatava toteutunut lämmitystarveluku ko. kunnassa.

Laskukaava, lämmin käyttövesi (KAAVA 6)

Lämmin käyttövesi

Käyttöveden lämmittämiseen tarvittava energia ei juuri riipu ulkolämpötilasta. Tämän vuoksi sen osuus erotetaan normitettavasta lämmitysenergiankulutuksesta.

Varsinaisen käyttöveden lämmittämisen vaatiman energiamäärän lisäksi lämpimän käyttöveden kiertojohton lämpöhäviöt sisältyvät käyttöveden lämmittämiseen tarvittavaan energiaan. Kiertojohtojen lämpöhäviöt ovat usein merkittäviä. Varsinkin vanhoissa rakennuksissa lämpimän käyttöveden varsinaiseen lämmitykseen kuluva energiamäärä ja kiertojohtojen lämpöhäviöt voivat olla samansuuruisia.

Lämpimän käyttöveden energiankulutus arvioidaan seuraavasti:

- Lämpimän käyttöveden energiankulutuksena käytetään ensisijaisesti rakennuksen käyttöveden energiamittauksiin perustuvaa arvoa.
- Mikäli lämpimän käyttöveden energiankulutusta Q_{lkv} (kWh/vuosi) ei ole mitattu erikseen, lasketaan se kulutetun lämpimän käyttöveden perusteella kaavalla
 $Q_{lkv} = 58 \times V_{lkv}$ jossa
 - V_{lkv} on kulutettu lämpimän käyttöveden määrä (m^3 /vuosi); ja
 - 58 on veden lämmittämiseen (lämpötilan muutos 50 °C) tarvittava energiamäärä vesikuutiota kohden, kWh/ m^3
- Jos lämpimän käyttöveden määrää V_{lkv} ei ole mitattu erikseen, oletetaan sen olevan asuinrakennuksissa 40 % veden kokonaiskulutuksesta ja muissa rakennuksissa 30 % veden kokonaiskulutuksesta.
- Mikäli veden kokonaiskulutusta ei ole mitattu, käytetään lämpimän käyttöveden määrän V_{lkv} oletusarvona asuinrakennuksissa 0,6 m^3 /brm² (= 600 dm³/brm²) vuodessa. Muissa kuin asuinrakennuksissa voidaan käyttää oheisen taulukon mukaisia arvoja.

Taulukko: Lämpimän käyttöveden kulutuksen oletusarvot

Rakennustyyppi	Lämpimän veden kulutus rakennuksen bruttoalaa kohti, $V_{lkv,omin}$ (dm ³ /brm ² /vuosi)
Toimistorakennus	100
Terveystoiminta	520
Päiväkoti	460
Teatteri ja kirjasto	120
Uimahalli	1 800
Opetusrakennus	180
Myymälä	65
Muut rakennukset	100

Kulutuksen seurannassa lämpimän käyttöveden arvioinnissa voidaan käyttää myös seuraavia tapoja:

1. Lämpimän käyttöveden osuus, kiertojohdon häviöt mukaan luettuna, voidaan arvioida kesä-elokuun keskimääräisen kulutuksen perusteella. Edellytyksenä on, että rakennuksen lämmitys ei ole ollut päällä. Yli kymmenen asunnon asuinrakennuksessa satunnaisten poissaolojen aiheuttamat poikkeamat ovat keskimääräisen kulutuksen kannalta yleensä pieniä.
2. Jos kulutetun lämpimän käyttöveden määrä on mitattu, voidaan sen lämmittämiseen kulutut energia laskea kaavalla 6:

$$Q = \frac{\rho \times c_p \times V \times (t_2 - t_1)}{3600}$$

Kaavan selitteet:

Q	veden lämmittämiseen kuluva energia (kWh)
ρ	veden tiheys (1 000 kg/m ³)
c_p	veden ominaislämpökapasiteetti (4,2 kJ/kg°C)
V	vedenkulutus (m ³)
t_2	lämmitetyn veden lämpötila, tyypillisesti 55 °C
t_1	lämmitettävän veden lämpötila, tyypillisesti 5...10 °C
3600	yksikkömuunnoskerroin (kJ->kWh)