

Infopaketti METE² nettilaskurille

Ona Vassallo & Ari Lindgren

Hämeen ammattikorkeakoulu

LAB-ammattikorkeakoulu

Sisällysluettelo

Johdanto	1
Ostoenergia	1
Pinta-alat	1
Lämmöntuotantotiedot	2
Energiankulutustiedot	2
Sisäilman lämmitys	2
Lämmin käyttövesi (LKV)	3
Lämpö- ja säteilykuormat	3
Aurinkosähkön tuotanto	3
Lämpöpumppujen laskenta	4
Investoinnit	4
Käyttöönotto	5
Energialaskenta	5
Aurinkosähkö	10
Lämpöpumput	10
Lisää luettavaa laskuriin liittyen	11
Lähteet	12

Johdanto

Rakennusten energialaskenta sisältää tilojen lämmityksen, lämpimän käyttöveden lämmittämisen ja teknisten laitteiden sähkön kulutukset, kuten valaistuksen ja laitteiden sähkököt.

Rakennuksissa vaikuttaa muitakin energioita, kuin pelkästään lämmitykseen ja laitteisiin kulutettu energia. Valot, laitteet, kiinteistöissä asuvat henkilöt ja niiden lemmikit, sekä auringon paiste vaikuttavat rakennuksen energiakuormaan. Esimerkiksi suuret ikkunat päästävät paljon säteilyä sisään rakennukseen, joka vuorostaan lämmittää taloa. Varsinkin kesällä tämä aiheuttaa rakennusten ylikuumenemista. Vastavuoroin, suuren ikkunat johtavat enemmän lämpöä pois talosta pakkasilla, mikä lisää lämmityskuluja. Näiden vaikutusten lieventämiseen on olemassa kaikkennäköisiä tapoja, aina passiivisista keinoista aktiivisiin keinoihin. Laskurin tarkoitus on huomioida kaikki lämmitykseen liittyvät tiedot, ja arvioida rakennuksen vaatima ostoenergian määrä.

Seuraavaksi muutamia käsitteitä, jotka tulevat laskurissa esille:

Ostoenergia

Ostoenergia on se energian määrä, oli se sitten sähköä, kaukolämpöä, tai muuta ostettua energiaa, joka on tarvittu rakennuksen lämmittämiseen sekä laitteiden ja valaistuksen käyttöön. Tulos ostoenergian määrästä saadaan Ympäristöministeriön 1048- sekä 1010/2017-direktiivien mukaan. Tuloksessa huomioidaan lisäksi siirto- ja muuntohäviöt. Tulos on silti suuntaa antava, sillä se perustuu Ilmatieteenlaitoksen vuonna 2020 arvioituihin keskivuoden ilmanlämpötiloihin, ja osittain olemassa olevien oppaiden (YM, 2018) oletusarvoihin.

Pinta-alat

Ulkovaippa käsittää kaiken ulkoilmaa tai maata koskettavat rakennusosat, kuten yläpohjan, eli katon, alapohjan, eli maata vasten olevat lattiat, seinät, ikkunat ja ovet. Ulkovaipan laskenta on arvioitu toimivaksi jo sillä, että tietää kiinteistönsä lämmitettävän nettoalan ja kerrosmäärän. Loput arvot lasketaan seuraavilla kaavoilla (1), (2), (3) ja (4):

$$US = (\sqrt{A} * 2,8 * b * 4) - ((\sqrt{A} * 2,8 * b * 4) * 15 \%) - ((\sqrt{A} * 2,8 * b * 4) * 5 \%) \quad (1)$$

$$IK = ((\sqrt{A} * 2,8 * b * 4) * 15 \%) \quad (2)$$

$$OV = ((\sqrt{A} * 2,8 * b * 4) * 5 \%) \quad (3)$$

$$YP = AP = \frac{A}{b} \quad (4)$$

joissa, *US* on ulkoseinät, *A* on lämmitetty pinta-ala, *b* on kerrosten lukumäärä, 2,8 on oletettu huonekorkeus, 4 on seinien kerroin, *IK* on ikkunat, joita oletetaan olevan noin 15 % seinien pinta-alasta, *OV* on ovet, joita oletetaan olevan noin 5 % seinien pinta-alasta, *YP* on yläpohja eli katto ja *AP* on alapohja eli maata vasten oleva lattia.

Pinta-alat voi itse myös manuaalisesti ilmoittaa nettisivulle, jos tarkempaa tietoa löytyy.

Lämmöntuotantotiedot

Nämä tiedot kattavat kiinteistössä käytetyn lämmöntuotantotavan sekä sen käyttämän polttoaineen. Tällä hetkellä (10/2024) laskuri ei huomioi hybridijärjestelmiä. Lisälämmönlähteet kuten tulisijat ja ilmalämpöpumput (ILP) järjestelmä huomioi, mutta noudattaa Ympäristöministeriön 1010/2017 ja 1048/2017 ohjearvoja. Tämä tarkoittaa, että tulisijan maksimihyöty lämmityksessä on arvioitu olevan noin 3000 kWh/a ja ILP:n noin 3000–6000 kWh/a, riippuen rakennuksen iästä.

Energiankulutustiedot

Energiankulutustiedot sähkön, lämmityksen ja lämpimän käyttöveden lämmityksen osalta arvioidaan perustuen Ympäristöministeriön ”Energiatehokkuus – Rakennuksen energiakulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta” -ohjeen (2018) mukaan. Se on Suomen rakentamismääräyskokoelmassa julkaistu ohje, jota käytetään energiatehokkuussäädösten soveltamisen tukena.

YM:n ohjeissa esitettyä kuukausitason laskentamenetelmää voidaan käyttää lämmityksen energiantarpeen, ostoenergiankulutuksen, kokonaisenergiankulutuksen ja lämmitystehon laskentaan jäähdyttämättömissä rakennuksissa tai rakennuksissa, joissa on vain yksittäisiä jäähdytettyjä tiloja. Menetelmää voidaan käyttää myös jäähdytettyjen rakennusten ostoenergiankulutuksen ja kokonaisenergiankulutuksen laskentaan, kun lämmitys- ja jäähdytysenergian nettotarpeet on laskettu dynaamisella menetelmällä.

Sisäilman lämmitys

Laskuri hakee automaattisesti vaihtoehdon ilmanvaihdolle, jonka se olettaa perustuen rakennusvuoteen. Perusparannuskohteissa ym. tämä valinta ei välttämättä pidä paikkaansa, ja täytyy valita itse. Sama pätee lämmöntalteenoton valinnassa, sekä sen vuosihyötysuhteen määrittelyssä. Energiatehokkuusasetuksen 1048/2017 sivulla 10 taulukossa 2 sijaitsevia tietoja on oletettu käytettäväksi tässä laskurissa, sillä rajoituksella, että huomioidaan näiden hyötysuhteiden olevan vähäisiä; tarkempi tieto voi nostaa vuosihyötysuhteen prosentuaalista osuutta huomattavasti, ja tällä on lopputulokseen tietenkin suuri vaikutus.

Ilmanvaihdon lisäksi sisäilman lämmityksessä huomioidaan tuloilman tai korvausilman ja vuotoilman lämmitykset YM:n ”Energiatehokkuus – Rakennuksen energiakulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta” -ohjeen (2018) mukaan (kappaleet 3.3 ja 3.5).

Lämmin käyttövesi (LKV)

Lämmin käyttövesi on haastava laskea, sillä veden käyttö on erittäin yksilöllistä. Jos tieto LKV:n kulutuksesta on saatavilla, laskenta on suhteellisen suorasukaista. Jos tietoa ei ole saatavilla, joudutaan turvautumaan LKV:n vakiodun käytön nettotarpeeseen, joka on määritetty säädöskokoelman 1010/2017 pykälässä 12 §. Taulukosta 1 näkyy samat arvot. Huomioitavaa kuitenkin on, että Luokassa 1) eli pienet omakotitalot, LKV:n rajana on 4200 kilowattituntia vuotuisesti.

Taulukko 1. Direktiivin 1010/2017 pykälän 12§ taulukko.

Käyttötarkoitukseluokka	Lämpimän käyttöveden lämmitysenergian nettotarve vuodessa kWh/(m ² a)
Luokka 1)	35
Luokka 2)	35
Luokka 3)	6
Luokka 4)	4
Luokka 5)	40
Luokka 6)	11
Luokka 7)	20
Luokka 8)	30

Lämpö- ja säteilykuormat

Koska talot eivät sijaitse tyhjiöissä ja niissä elää ihmisiä ja eläimiä, rakennukset eivät pelkästään päästä ulos lämpöä. Siellä sisällä laitteet, valaistus ja ihmiset pääsääntöisesti tuottavat lämpöenergiaa tiloihin. Näiden lisäksi ikkunoista sisään tuleva auringon säteily lämmittää tiloja. Tämän laskurin laskenta seuraa YM:n ”Energiatehokkuus – Rakennuksen energiakulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta” -ohjetta (2018), tarkemmin kappaletta 5.

Aurinkosähkön tuotanto

Tämä laskurin laskenta seuraa YM:n ”Energiatehokkuus – Rakennuksen energiakulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta” -ohjetta (2018), tarkemmin kappaletta 11. Laskurin taustalla

toimiva säteily data on YM:n normeerattu säteilydata vuodelta 2012. Tarkempaan tuotannon tarkasteluun löytyy ohje mm. [täältä](#) (Vassallo, 2024).

Laskurissa on oletettu, että suurin osa aurinkosähkön hyödystä maksimoituu silloin, kun aurinkoa tuotetaan vain oman kiinteistön tarpeeseen. Eli kun järjestelmän ulosmyynti tai ylijäämä on alle 10 %. Laskuri ei ota huomioon kiinteistön katon alaa, vaan laskee kennoston alan halutun tuotannon mukaan. Lopputulosta voi säätää tehovalinnan mukaan.

Lämpöpumppujen laskenta

Tämä laskurin laskenta seuraa YM:n ”Energiatehokkuus – Rakennuksen energiakulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta” -ohjetta (2018), tarkemmin kappaletta 7.2. Lisätietoja lämpöpumppulaskuista löytyy myös Lämpöpumppujen energialaskentaoppaasta (Eskola, Jokisalo & Sirén, 2012). Huomiona tässä: lämpöpumppujen laskenta on tehty yksinkertaisella menetelmällä ja olettaen lämpöpumpun ja kiinteistön tehosuhteita, sillä yksityiskohtaisempi laskentamenetelmä vaatii tuntikohtaista dataa. Tuntikohtaisen datan saanti saattaa vaatia valtakirjoja.

Investoinnit

Investoinneista saa hyvin pitkälle valita kaikki haluamansa vaihtoehdot. Korot tulee ilmoittaa prosenttiosuuksina, ja kaikki investointiin liittyvät kulut euroina. Energioiden hintoja saa muokattua. Valmiina oleva arvo on viime vuoden keskiarvo.

Investoinnin tärkein lopputulos on takaisinmaksuaika, joka ilmoitetaan vuosina. Investointilaskennassa huomioidaan myös nettonykyarvo sekä efektiivinen korko. Koska energiatuotantoinvestoinneissa on rakennustasolla yleensä kyseessä säästötoimenpide, ei oleteta investoinnin tuovan rahallista tulosta, muuten kuin sen säästön verran. Efektiivistä korkoa on tässä laskurissa käytetty selvittämään investoinnin kannattavuutta. Efektiivisen koron ollessa positiivinen on investointi kannattava. Hankinnan ollessa kannattamaton efektiivinen korko on miinuksella. Laskennassa efektiivisellä korolla ei oleteta olevan muuta tarkoitusta. Teoriassa efektiivistä korkoa voitaisiin lukea niin, että mitä korkeampaa prosenttia se näyttää, sitä kannattavampi lopputulos on. Tämä kuitenkin vaatisi tuloksen yksityiskohtaisen analyysin, jota nettilaskuri ei tuota.

Käyttöönotto

Tässä kappaleessa esitellään nettilaskurin käyttäminen. Nettilaskuri on jaettu välilehtiin ”Energialaskenta”, ”Aurinkosähkö” ja ”Lämpöpumput”.

Energialaskenta

”Energialaskenta”-välilehti jakautuu edelleen ”perustiedot”, ”rakennusosat”, ”tilojen lämmitys”, ”ilmanvaihto”, ”lämmin käyttövesi”, ”rakennuskäyttö” ja ”yhteenveto” sivuille. Tämän jaon tarkoituksena on jakaa energialaskennan osa-alueita muokattavimmaksi ja helpommiksi paloiksi käsitellä.

”Perustiedot” -sivulta pääset tarkastelemaan rakennuksen perustietoja ja muokkaamaan kaikkia rakennuksen energioihin vaikuttavia tietoja. Paina kohdasta ”[Change Mete calculator BASE values]” muuttaaksesi teknisten järjestelmien valintoja. Paina kohdasta ”[Muuta ulkovaipan pinta-aloja]” muuttaaksesi pelkästään rakennuksen ulkovaipan valintoja. ”Perustiedot”-sivulta voit myös syöttää energiankulutustiedot valmiiksi, jos sinulla on ne tiedossa. Jos nämä tiedot ovat tiedossasi, voit jättää energianlaskennan arvioinnin kokonaan välistä, ja siirtyä ”Aurinkosähkö” tai ”Lämpöpumput” sivuille.

Valintojen oletusarvojen lähteet ja selitteet löytyvät alta (Taulukko 2).

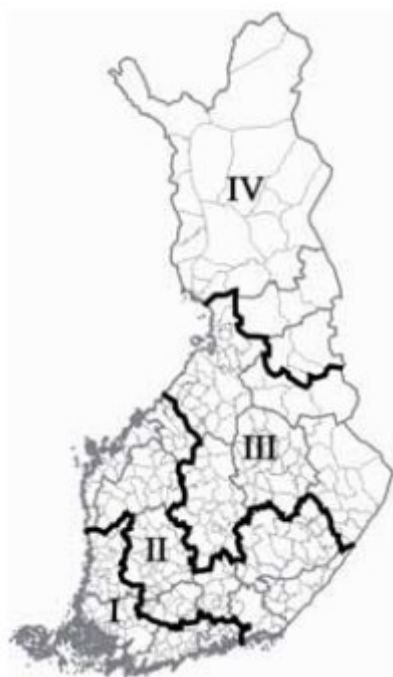
Taulukko 2. ”Perustiedot” -sivun valinnat, oletukset, lähteet ja selitteet

Oletusarvo	Lähde	Selite
Alue	(YM, 2018) Liite 1, kuva L1.1 ja taulukko L1.1	Energialaskennassa käytetyt säävyöhykkeet
Käyttötarkoitus	(YM, 1010/2017) 4 §	Rakennuskohteen tai sen osan käyttötarkoitus, käyttötarkoitusluokka
Luvitettu	(YM, 1048/2017) Liite 1, taulukko 1	Rakennusluvan vireilletulovuosi. Jos tästä ei ole tietoa, valitse rakennusvuosi
Kerrosmäärä	Oma valinta	Valitse kiinteistöjen lämmitettyjen kerrosten määrä
Alapohja	Oma valinta / laskurin arvo	Maata vasten osuva rakennusvaipan osa, usein lattia
Yläpohja	Oma valinta / laskurin arvo	Katto
Seinät	Oma valinta / laskurin arvo	Seinät, kaava 1

Ovet	Oma valinta / laskurin arvo	Ovet, kaava 2
Ikkunat	Oma valinta / laskurin arvo	Ikkunat, kaava 3
Lämmöntuotantotapa	Oma valinta / laskurin arvo, valinnat haettu (YM, 1048/2017), Liite 1, Taulukko 10 ja 11	Millä energiajärjestelmällä lämpöä tuotetaan tiloihin?
Lämmönjakotapa	Oma valinta / laskurin arvo, valinnat haettu (YM, 1048/2017), Liite 1, Taulukko 9	Miten lämpö jaetaan tilassa?
Tulisijat	Oma valinta	Tulisijojen määrä
Ilmalämpöpumput	Oma valinta	Ilmalämpöpumppujen määrä
Ilmanvaihdon toteutus	Oma valinta	Ilmanvaihdon valinta, painovoimainen, koneellinen poistoilma vai koneellinen tulo/poisto
Onko lämmön talteenottoa?	Oma valinta / laskurin oletus	Rakennusluvan vireilletulovuoden mukaan
Lämmöntalteenoton hyötysuhde	(YM, 1048/2017) Liite 1, Taulukko 2	Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton hyötysuhde
LKV lämmitystapa	Oma valinta / laskurin arvo, valinnat haettu (YM, 1048/2017), Liite 1, Taulukot 10 ja 11	Lämpimän käyttöveden lämmitystapa
Kiertopumppu	Oma valinta / laskurin arvo	Lämpimän käyttöveden kiertopumppu
Kiertojohdon eristys	Oma valinta / laskurin arvo (YM, 1048/2017) Liite 1, taulukko 6	Eristystaso, jolla lasketaan lämpimän käyttöveden kiertojohdon lämpöhäviön ominaisteho
Vesivaraajan tilavuus	Oma valinta / laskurin arvo (YM, 1048/2017), Liite 1, taulukko 8	Vesivaraajan tilavuus, joka vaikuttaa lämpimän käyttöveden varastoinnin häviöön
Vesivaraajan eristys	Oma valinta / laskurin arvo (YM, 1048/2017), Liite 1, taulukko 8	Vesivaraajan eristystaso, joka vaikuttaa lämpimän käyttöveden varastoinnin häviöön
Sähköenergian määrä vuodessa	Oma arvo, jos laskurin arvoja ei halua käyttää	

Lämmitysenergian määrä vuodessa	Oma arvo, jos laskurin arvoja ei halua käyttää	
Lämpimän käyttöveden määrä vuodessa	Oma arvo, jos laskurin arvoja ei halua käyttää	

Energialaskennassakäytetyt säävyöhykkeet (YM, 2018) löytyvät alta (Kuva 1).



Kuva 1. Energialaskennassa käytetyt säävyöhykkeet (YM, 2018)

”Rakennusosat” –sivulta pääset tarkastelemaan ja muuttamaan pelkästään rakennuksen osia, ja tarkastelemaan miten arvot vaikuttavat laskurin antamaan energiankulutukseen. ”Käyttäjän valinnat” -osiossa on arvoja, joita voi muokata painamalla ”[Muuta käyttäjän valinta-arvoja]”. ”Laskurin oletusarvot” ovat laskurissa taustalla toimivia arvoja, sekä laskennassa käytettyjä oletusarvoja. Taulukko 3 sisältää laskurin oletusarvot, sekä niiden selitteet.

Taulukko 3. ”Rakennusosat” -sivun oletusarvojen lähteet ja selitteet

Oletusarvo	Lähde	Selite
Rakennuksen vaippa	Laskuri	Rakennuksen ulkopuolinen vaippa
Rakennuksen tilavuus	Laskuri	Rakennuksen tilavuus, kun huonekorkeus on 2,8

Alapohjan lämpötilan erotus	(YM, 2018) Kappale 3.2.4., Taulukko 3.4.	Alapohjan alapuolisen maan ja ulkoilman vuotuisen keskilämpötilan ero
Ilmanvuotoluku q50	(YM, 2018) Kappale 3.3.3., Kaava 3.9	Rakennusvaipan keskimääräinen vuotoilman virta tunnissa 50 Pa paine- erolla
Vuotoluvun kerroin	(YM, 2018) Kappale 3.3.2., Kaava 3.8	Kerroin, joka on yksikerroksisille rakennuksille 35, kaksikerroksisille 24, kolmi- ja nelikerroksisille 20 ja viisikerroksisille ja sitä korkeimmille rakennuksille 15 kerroskorkeuden ollessa noin 3 m. Vain maapinnan yläpuoliset kerrokset otetaan huomioon.
Lämpökapasiteetti	(YM, 2018) Kappale 5.5.2., Kaava 5.15	Rakennuksen sisäpuolinen tehollinen lämpökapasiteetti

"Tilojen lämmitys" -sivulta pääset tarkastelemaan ja muuttamaan tilojen lämmitysjärjestelmän sekä mahdollisten lisälämmitysjärjestelmien tietoja. Tällä hetkellä (10/2014) lisälämmityksen lähteet rajoittuvat tulisijoihin ja ilmalämpöpumppeihin. Sivun alhaalla näkyy tilojen lämmitysenergian välitulos, jonka nettilaskuri laskee taustalla.

"Ilmanvaihto" -sivulla pääset tarkastelemaan ja muuttamaan ilmanvaihtoon liittyviä arvoja.

"Käyttäjän valinnat" ovat arvoja, joita voi muuttaa "[Change IV calculaion BASE values]" -kohdasta. Laskurin käyttämät oletusarvot, niiden lähteet sekä selitteet on listattu alle (Taulukko 4).

Taulukko 4. "Ilmanvaihto"- sivun oletusarvot, niiden lähteet ja selitteet

Oletusarvo	Lähde	Selite
Poistoilmavirta	(YM, 1010/2017) 10§	vakioidun käytön mukainen laskennallinen poistoilmavirta
Tuloilmavirta	(YM, 1010/2017), 10 § (tulo- ja poistoilmavirrat yhtä suuria)	vakioidun käytön mukainen laskennallinen tuloilmavirta
Korvausilmavirta	(YM, 1010/2017), 10 § (jos ei ole tuloilmavirtaa, käytetään korvausilmavirtaa, sama arvo)	vakioidun käytön mukainen laskennallinen korvausilmavirta
IV koneen ominaissähköteho	(YM, 1048/2017), liite 1, taulukko 3	Ilmanvaihdon ominaissähköteho

Sisäänpuhalluslämpötila	yleinen suunnitteluratkaisu	Oletusarvo, kun tarkempia tietoja ei tiedetä
Lämpötilan nousu puhaltimessa	(YM, 2018), kappale 8.1.4.	Oletusarvo, kun tarkempia tietoja ei tiedetä
Vuorokautinen käyntiaikasuhde	(YM, 2018) kappale 3.4.1., kaava 3.10	Ilmanvaihtolaitoksen keskimääräinen vuorokautinen käyntiaikasuhde, h/24h
Viikoittainen käyntiaikasuhde	(YM, 2018) kappale 3.4.1., kaava 3.10	Ilmanvaihtolaitoksen viikoittainen käyntiaikasuhde, vrk/7 vrk

"Lämmin käyttövesi" -sivulla pääsee tarkastelemaan ja muuttamaan lämpimän käyttöveden lämmitysjärjestelmiä. Käyttäjän valintoja pääsee muokkaamaan "[Change LKV BASE values]" -kohdasta. Laskurin käyttämät oletusarvot ovat listattuna alle (Taulukko 5).

Taulukko 5. "Lämmin käyttövesi" -sivun laskurin oletusarvot, lähteet ja selitteet

Oletusarvo	Lähde	Selite
LKV nettotarve	(YM, 1010/2017) 12§	Laskennassa käytettävä lämpimän käyttöveden ominaiskulutus ja sitä vastaava lämmitysenergian nettotarve
Vuotuinen varastohäviö	(YM, 1048/2017) Liite 1, taulukko 8	Lämpimän käyttöveden varastoinnin häviö
LKV siirron vuosihyötysuhde	(YM, 1048/2017), Liite 1, taulukko 5	Lämpimän käyttöveden jakelun (siirron) hyötysuhde

"Rakennuksen käyttöajat" -sivulla pääsee tarkastelemaan ja muuttamaan rakennuksen käyttöaikoja. Käyttäjän valintoja pääsee muokkaamaan "[Change Käyttöaika BASE values]" -kohdasta. Laskurin käyttämät oletusarvot ovat listattuna alle (Taulukko 6).

Taulukko 6. "Rakennuksen käyttöajat" -sivun oletusarvot, lähteet ja selitteet

Oletusarvot	Lähteet	Selite
Kuluttajalaitteiden ominaisteho	(YM, 1010/2017), 11 §	sisäinen lämpökuorma lämmitettyä nettoalaa kohti

(12)

3.10.2024

Valaistuksen ominaisteho	(YM, 1010/2017), 11 §	sisäinen lämpökuorma lämmitettyä nettoalaa kohti
--------------------------	-----------------------	--

"Yhteenveto" -sivulle on kootusti asetettu näkyviin tiedot, joita laskenta arvioi antamiesi perustietojen ja välitietojen mukaan. Se on yhteenveto tekemiesi valintojen vaikutuksesta laskentaan. Energiankulutustiedot ovat tilojen, ilmanvaihdon ja käyttöveden laskettua arvoja, jotka eivät ota huomioon energian siirron häviöitä. Ostoenergiantiedot huomioivat lämmitysjärjestelmien vuosihyötysuhteet ja siirtojen häviöt. Ostoenergia on edelleen jaoteltu sen järjestelmän mukaan. Lisäksi sivulla on laskurin oletusarvot energiakertoimille, jotka vaikuttavat E-luvun laskentaan (YM, 1010/2017).

Aurinkosähkö

Päivitetään myöhemmin

Lämpöpumput

Päivitetään myöhemmin

(12)

3.10.2024

Lisää luettavaa laskuriin liittyen

-

Lähteet

Eskola, L., Jokisalo, J. & Sirén, K. (2012). Lämpöpumppujen energialaskentaopas. Saatavilla:

https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Lampopumppujen-energiaskentaopas-3.10.2012-10A732A6_EA2F_45F9_869C_6F909138CB26-30757.pdf/1d053cd5-1865-e174-6424-841fac831c48/Lampopumppujen-energiaskentaopas-3.10.2012-10A732A6_EA2F_45F9_869C_6F909138CB26-307

YM. (1009/2017). Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta. Motiva. Saatavilla: [https://www.motiva.fi/files/16473/1009-2017 - Ymparistoministerion asetus uuden rakennuksen sisailmastosta ja ilmanvaihdosta.pdf](https://www.motiva.fi/files/16473/1009-2017_-_Ymparistoministerion_asetus_uuden_rakennuksen_sisailmastosta_ja_ilmanvaihdosta.pdf)

YM. (1010/2017). Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta. Motiva. Saatavilla: [https://www.motiva.fi/files/16474/1010-2017 - Ymparistoministerion asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta.pdf](https://www.motiva.fi/files/16474/1010-2017_-_Ymparistoministerion_asetus_uuden_rakennuksen_energiatehokkuudesta.pdf)

YM. (1048/2017). Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta. Edilex. Saatavilla: <https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/sk20171048.pdf>

YM. (2018). Energiatehokkuus: Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta. Motiva. Saatavilla: [https://www.motiva.fi/files/16484/Energiatehokkuus - Rakennuksen energiankulutuksen ja lammitystehontarpeen laskenta.pdf](https://www.motiva.fi/files/16484/Energiatehokkuus_-_Rakennuksen_energiankulutuksen_ja_lammitystehontarpeen_laskenta.pdf)