

Mikko Virpi

ENERGIALASKUREIDEN VERTAILU

ENERGIALASKUREIDEN VERTAILU

Mikko Virpi
Opinnäytetyö
Kevät 2015
Talotekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutusohjelma, LVI-tekniikka

Tekijä: Mikko Virpi

Opinnäytetyön nimi: Energialaskureiden vertailu

Työn ohjaaja: Pirjo Kimari

Työn valmistumislukukausi- ja vuosi: Kevät 2015

Sivumäärä: 28 + 62

Opinnäytetyö tehtiin Oulun ammattikorkeakoulun tilauksesta. Työn tarkoituksena oli verrata, laskevatko opiskelijoiden käytössä olevat energialukulaskurit Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D5 mukaisesti. Vertailuun mukaan valikoituivat seuraavat energialukulaskurit: Laskentapalvelut, Puuinfo, CADS Planner Hepac 16 ja MX6 Energia.

Koko työn pohjana olivat Suomen rakentamismääräyskokoelman osat D3 ja D5 sekä lait energiatodistuksen laadinnasta. Näiden perusteella luotiin laskuri, joka laski energialuvut opinnäytetyössä käytetyissä laskentatapauksissa Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D5 mukaisesti. Lisäksi laskettiin kullakin laskurilla samoilla lähtöarvoilla energialuvut, joita verrattiin luodun laskurin tuloksiin.

Tulosten analysoinnin jälkeen huomattiin, että jokainen energialukulaskuri laski hieman eriävästi luotuun laskuriin verrattuna. Osittain tulosten epätarkkuus johtui siitä, että Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D5 mahdollistaa joidenkin arvojen laskemisen usealla eri menetelmällä. Suurimmat vaikuttavat tekijät tulosten erilaisuuteen olivat kuitenkin laskureiden yksinkertaistukset ja ristiriidat Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D5 kanssa.

Tulosten perusteella voidaan sanoa, että vertailtavissa laskureissa on pientä korjattavaa. Lisäksi laskureiden eroavaisuuksien takia energialuvun laatijan olisi hyvä tarkistaa laskettu energialuku käsinlaskennalla, jotta varmuus tulosten oikeellisuudesta voidaan saavuttaa.

Asiasanat: E-luku, energiatodistukset, laskurit, vertailu

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	5
2 ENERGIATODISTUS	6
2.1 Energiatodistuksen laadinta	6
2.2 Esiteltävät asiat	7
2.3 Laskentamenetelmät	8
2.4 Laatijan pätevyys	8
2.5 Valvonta	8
2.6 Kevennetty energiatodistusmenettely	9
3 E-LUKULASKURIT	11
3.1 Kohde	11
3.2 Laskentapalvelut	14
3.3 Puuinfo	16
3.4 CADS	17
3.5 MX6 Energia	19
3.6 Oma Excel-taulukko	21
4 E-LUKULASKELMIEN VERTAILU	23
4.1 Laskentapalvelut	24
4.2 Puuinfo	24
4.3 CADS Planner 16 Hepac	24
4.4 MX6 Energia	25
5 YHTEENVETO	27
LÄHTEET	28
LIITTEET	29

1 JOHDANTO

Energiatodistus tarvitaan, kun halutaan myydä tai vuokrata rakennus tai rakentaa uudisrakennus. Energiatodistuksen laatijalle vaadittava pätevyys on sopiva tekniikan alan korkeakoulututkinto tai riittävä työkokemus rakennuksen energiatehokkuuteen liittyvissä tehtävissä. Energiatodistuksen laatimiseen on olemassa erilaisia ohjelmia ja taulukkolaskentapohjia, joita tässä opinnäytetyössä tutkitaan ja vertaillaan. Työn tilaajana toimii Oulun ammattikorkeakoulu, jonka pyynnöstä työ suoritettiin.

Opinnäytetyön tarkoitus on kartoittaa netistä löytyviä ja opiskelijoiden käytössä olevia E-lukulaskureita ja tarkistaa niiden mahdolliset eroavaisuudet Suomen rakentamismääräyskokoelman (myöhemmin RakMK) osiin D3 ja D5. Laskentamenetelmänä käytetään kuukausittaista laskentamenetelmää. Laskennan lähtöarvot ja käytetyt kertoimet selviävät luvussa 3.

2 ENERGIATODISTUS

Energiatodistuksen tarkoitus on saada kaikki rakennukset vertailukelpoisiksi keskenään. Näin energiatodistuksen avulla lisätään energiatehokkuutta ja uudistuvien energiamuotojen käyttöä rakennuksissa. (1.)

2.1 Energiatodistuksen laadinta

Energiatodistus laaditaan, kun haetaan rakennuslupaa uudisrakennusta varten. Samoin energiatodistus tulee laatia olemassa olevan rakennuksen myynti- ja vuokraustilanteessa. (1.)

Energiatodistusta ei tarvitse laatia, jos

- rakennuksen pinta-ala on alle 50 m²
- rakennuksen käyttötarkoitus on loma-asunto, jota ei käytetä majoituselinkeinoon harjoittamiseen
- rakennus on tilapäinen tai määräaikainen
- rakennus on teollisuus- tai korjaamorakennus, uimahalli, jäähalli, varastorakennus, liikenteen rakennus, rakennukseen liittyvä tai erillinen moottoriajoneuvosuoja
- rakennus on muuhun kuin asuinkäyttöön tarkoitettu maalarakennus, jossa energiantarve on vähäinen tai jota käytetään alalla, jota koskee kansallinen alakohtainen energiatehokkuussopimus
- rakennus on viranomaisten toimesta suojeltu
- rakennus on kirkko tai muu uskonnollisen yhteisön omistama tila, jossa vain kokoontumiseen tai hartauden harjoittamiseen taikka näitä palvelemaan toimintaan tarkoitettuja tiloja
- rakennus on kasvihuone, väestönsuoja tai muu rakennus, jonka käyttö tarkoituksensa vaikeutuisi kohtuuttomasti, jos niihin sovellettaisiin rakennusten energiatehokkuutta koskevia säännöksiä ja määräyksiä
- rakennus on puolustushallinnon käytössä (1).

2.2 Esiteltävät asiat

Energiatodistus jaetaan neljään osaan. Etusivulla näkyvät rakennuksen nimi ja osoite, rakennustunnus ja rakennuksen valmistumisvuosi. Lisäksi etusivulla näkyy rakennuksen käyttötarkoitukseluokka, todistustunnus ja energiatehokkuusluokitusta koskeva nuolikuviokuva. Etusivun lopussa näkyvät todistuksen laatijan nimi ja allekirjoitus, yritys sekä todistuksen laatimispäivämäärä sekä viimeinen voimassaolopäivä. (2.)

Toisella sivulla näkyvät rakennuksen yhteenveto sekä parantavat toimenpiteet. Rakennuksen yhteenvetoon kuuluvat laskettu kokonaisenergiankulutus ja ostoenergiankulutus sekä rakennuksen energiatehokkuusluokka. Parantavat toimenpiteet -osioon kuuluvat keskeiset suositukset rakennuksen energiatehokkuutta parantaviksi toimenpiteiksi. (2.)

Kolmas sivu on E-luvun laskennan lähtötiedot:

- rakennuskohde
- rakennusvaippa
- ikkunat ilmansuunnittain
- ilmanvaihtojärjestelmä
- lämmitysjärjestelmä
- jäähdytysjärjestelmä
- lämmin käyttövesi
- sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla (2).

Tulokset sivu käsittää seuraavat tiedot:

- rakennuskohde
- e-luvun erittely
- uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus
- rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus
- energian nettotarve
- lämpökuormat
- laskentatyökalun nimi ja versionumero (2.)

Toteutunut energiankulutus -sivulla lukee toteutunut ostoenergiankulutus. Toimenpide-ehdotukset energiatehokkuuden parantamiseksi -sivuilla ovat huomiot, toimenpide-ehdotukset ja arvioidut

säästöt, suosituksia rakennuksen käyttöön ja ylläpitoon sekä lisätietoja energiatehokkuudesta. Lisämerkintöjä-sivulla voidaan kuvata muita havaintoja kohteesta tai täydentää laskennan lähtötietoihin, laskentaan tai toteutuneeseen kulutukseen liittyviä tietoja tai esittää muita lisätietoja. (2.)

2.3 Laskentamenetelmät

Laskentamenetelmiä on kahdenlaisia. Kun rakennuksessa tai sen osassa on jäähditys, tulee energiatodistus jäähditytyn alan osalta laskea dynaamisella laskentamenetelmällä. Muussa tapauksessa laskentaan riittää kuukausitason laskentamenetelmä, joskin myös tässä tapauksessa voidaan laskea dynaamisella laskentamenetelmällä. Energiatodistuksen laatijalla tulee olla käytössään sellainen työkalu, joka täyttää laskentamenetelmän asettamat vaatimukset. (2.)

2.4 Laatijan pätevyys

Kuten laskentamenetelmiä, energiatodistuksia on kahdentasoisia: perustaso sekä ylempi taso. Perustason laskijan pätevyudeksi riittää korkeakoulututkinto rakennus-, talotekniikka tai energia-alalta pois lukien alempi korkeakoulututkinto. Myös aikaisempi rakennusinsinöörin, rakennusarkkitehdin, lvi-, kone- tai sähköinsinöörin, sähkö- tai lvi-tekniikon sekä rakennusmestarin tutkinto hyväksytään riittäväksi pätevyudeksi. Työkokemuksella voidaan myös korvata tutkinto, jolloin työkokemusta täytyy olla vähintään kolme vuotta energiatehokkuuteen liittyvissä tehtävissä. (3.)

Ylemmän tason eli dynaamisella laskentamenetelmällä tapahtuvan energialaskelman vaatimustaso on rakennus-, talotekniikka- tai energiatekniikka-alan korkeakoulututkinto pois lukien alempi korkeakoulututkinto. Myös aikaisemmat rakennusinsinöörin, rakennusarkkitehdin tai lvi-, kone- tai sähköinsinöörin tutkinto hyväksytään riittäväksi pätevyudeksi. Jos tutkintoa ei ole, hyväksytään tutkinnon korvaavaksi työkokemukseksi vähintään vuoden työkokemus dynaamisella laskentamenetelmällä tehtyjä energiatehokkuuslaskelmia. Tässä tapauksessa hakijalla pitää olla myös perustason energiatodistuksen laatijan pätevyys. (3.)

2.5 Valvonta

Energiatodistuksien valvonnan ylintä johtoa edustaa ympäristöministeriö. Ympäristöministeriö valvoo myös pätevyyden toteajan toimintaa. Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus valvoo muilta

osin säännösten ja määräysten noudattamista. Jokaisena vuonna laadituista energiatodistuksista osa tarkistetaan. Tarkastus kohdistetaan todistuksen lähtötietojen, energiamäärien määrittämisen sekä säästösuositusten oikeellisuuteen. (1.)

2.6 Kevennetty energiatodistusmenettely

Kevennetyllä energiatodistuksella tarkoitetaan todistusta, jossa rakennuksen energiatehokkuutta ei ole määritetty. Kevennetty energiatodistus on julkisesti saatavilla oleva todistus, jonka energiatodistuksen hankkimisesta vastuussa oleva voi hankkia (1). Kuvassa 1 on esitetty kevennetty energiatodistus.

Kevennetty energiatodistus voidaan laatia, jos rakennuksen myynti- tai vuokraushinta on vähäinen. Tallaiseksi summiksi katsotaan myyntihinnan osalta alle 50 000 € ja vuokraustilanteessa alle 350 €/kk. Samoin kevennettyä energiatodistusmenettelyä voidaan soveltaa, jos asunto ei ole julkisesti myynnissä tai vuokrattavissa, mutta myös lähisukulaisten kesken tapahtuvissa myynti- tai vuokraustilanteessa. (3.)

KEVENNETYN ENERGIATODISTUSMENETTELYN MUKAINEN TODISTUS

Rakennuksen nimi ja osoite:

Rakennustunnus jos tiedossa:

Perustelu kevennetyn menettelyn käyttämiselle:

Rakennuksen energiatehokkuutta ei ole luokiteltu. Myyntiä ja vuokrausta koskevissa ilmoituksissa käytetään energiatehokkuutta kuvaavan tunnuksen sijasta tunnusta H.

Tämä todistus on laadittu rakennuksen energiatodistuksesta annetun lain (50/2013) 17 §:ssä tarkoitetun kevennetyn energiatodistusmenettelyn mukaisesti.

Lain 17 §:n mukaan energiatodistuksen hankkimisesta vastuussa oleva voi halutessaan hankkia kevennetyn energiatodistusmenettelyn mukaisen todistuksen, jos myytävä rakennus tai kiinteistö taikka huoneisto tai sen hallintaoikeus enintään kaksi asuinhuoneistoa käsittävässä asuinrakennuksessa on arvoltaan hyvin vähäinen taikka jos on olemassa muu erityisen perusteltu syy, kuten lähisukulaisten välinen myynti tai vuokraus, kevennetyn menettelyn käyttämiseen.

Valtioneuvoston asetuksen (170/2013) mukaan edellä mainittu arvo voidaan katsoa hyvin vähäiseksi, jos myyntihinta on alle 50 000 euroa. Kevennettyä menettelyä voidaan käyttää muusta erityisestä syystä lähisukulaisten välisen myynnin tai vuokrauksen lisäksi myös, jos myytävää tai vuokrattavaa rakennusta tai kiinteistöä taikka huoneistoa ei esitellä julkisesti myyntiä tai vuokrausta varten eikä tarjota myytäväksi tai vuokrattavaksi julkisesti esillä olevalla ilmoittelulla. Kevennettyä menettelyä voidaan käyttää myös, jos rakennuksen, kiinteistön tai huoneiston vuokra on alle 350 euroa kuukaudessa.

Jos tämä todistus on hankittu tilanteessa, joka ei täytä kevennetyn menettelyn käytöstä säädettyjä edellytyksiä, tulee hankkimisesta vastuussa olleen huolehtia, että korvaava energiatodistus hankitaan viipymättä.

Rakennuksen energiatodistuksesta annetun ympäristöministeriön asetuksen mukaisesti käytetään myyntiä tai vuokrausta koskevassa julkisesti esille laitetussa ilmoituksessa kevennettyä energiatodistusmenettelyä käytettäessä rakennuksen energiatehokkuutta kuvaavan tunnuksen sijasta tunnusta H.

Kevennetyn energiatodistusmenettelyn mukaisella todistuksella rakennuksen energiatehokkuutta ei voi verrata toisiin rakennuksiin.

Rakennusten energiatehokkuudesta ja energiatodistuksesta on saatavilla tietoja: www.ymparisto.fi/energiatodistus ja www.motiva.fi/energiatodistus

Todistuksen hankkija

Todistuksen hankkijan yhteystiedot

Allekirjoitus:

Paikka ja päivämäärä

KUVA 1. Kevennetty energiatodistus (4)

3 E-LUKULASKURIT

Energialukulaskureina käytettiin Laskentapalveluiden ohjelman versiota 1.3 (13.12.2014), Puuinfon laskurin versiota 1.02 (2.4.2013), CADS Plannerin versiota 16.1.5 (6.11.2014) ja MX6 Energian versiota 6.4.1, joka on päivätty tammikuulle 2015.

3.1 Kohde

Laskennan perusteena käytettiin yksikerroksista omakotitaloa, joka sijaitsee Tyrnävällä. Omakotitalon lämmitysmuotona on sähköinen lattialämmitys, mutta nykyisiä E-lukusäädöksiä kyseinen lämmitysratkaisu ei täytä, joten laskelmat suoritetaan toisilla lämmitystavoilla.

Eri laskentatapausten lämmitysmuodoiksi valittiin seuraavat lämmitysjärjestelmät:

- kaukolämpö, vesikiertoinen lattialämmitys
- maalämpöpumppu, vesikiertoinen lattialämmitys
- puutakka sekä suora sähkö, sähköinen lattialämmitys
- aurinkolämpö sekä kaukolämpö, vesikiertoinen lattialämmitys
- aurinkolämpö sekä maalämpö, vesikiertoinen lattialämmitys
- pellettilämmitys, vesikiertoinen lattialämmitys.

Omakotitalon pinta-ala on 110 m²:ä ja, kuten kaikissa energiatodistuksissa, sen laskennat suoritettiin eteläisen vyöhykkeen ulkolämpötiloilla (5). Rakennuksen tilavuutena käytettiin 308 m³:ä ja U-arvoina käytettiin RakMK:n osan D3 vertailuarvoja: ikkunat ja ovet 1,0 W/(m²K), seinät 0,17 W/(m²K), yläpohja 0,09 W/(m²K), alapohja 0,16 W/(m²K). Viivamaisen kylmäsillan aiheuttaman lisäkonduktanssin arvoina käytettiin alapohjan ja ulkoseinän välillä 0,1 W/(mK), yläpohjan ja ulkoseinän välillä 0,05 W/(mK), ulkonurkkien arvona 0,04 W/(mK) sekä ikkuna- ja oviliitoksissa 0,04 W/(mK). Kohteessa ei ole jäädytystä, joten laskennat suoritettiin kuukausitason laskennalla.

Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton tuloilman lämpötilasuhteena käytettiin 50 % ja poistoilman vuosihyötysuhteena 45 %. SFP-lukuna käytettiin Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 vaatimat 2 kW/(m³/s), tuloilman asetusarvona +18 °C, jäteilman minimilämpötilana +5 °C ja poistoilman ja tuloilman määränä 44 l/s, jolloin korvausilmaa ei ole. Rakennusvaipan ilmapuotolukuna käytettiin 4,0 m³/(hm²). Huoneistokohtaisen ilmanvaihtokoneen tuloilman lämpötilasuhte oletettiin

mitatuksi standardin SFS-EN 13141-7 mukaisesti, jolloin puhaltimen tuloilmaa lämmittävä vaikutus sisältyy lämpötilasuhteeseen (6). Ilmanvaihdon lämmityspatteri on sähkölämmitteinen.

Käyttöveden varaajahäviöinä käytettiin 1300 kWh:a vuodessa, joka on ohjearvo 300 litran varajalle 40 mm:n eristyksellä (6). Käyttöveden siirtojohdot ovat suojaputkessa ja käyttövedellä ei ole kiertoa. Käyttöveden lämmitykseen käytettävien aurinkopaneelien kokonaispinta-alaksi laskettiin 15 m²:ä suuntauskertoimen ollessa tasan 1.

Laitteiden ja valaistuksen sähkönkulutuksen sekä lämpökuormien osuudet laskettiin RakMK:n osan D3 mukaisesti. Samoin käyttöasteiden arvot ovat RakMK:n osan D3 ohjearvoja. Ihmisten aiheuttama lämpökuorma on laskettu RakMK:n osan D3 mukaisesti. Lämpimän käyttöveden varastoinnin aiheuttamaksi lämpökuormaksi laskettiin puolet lämpimän käyttöveden varastoinnin lämpöhäviöistä. Rakennuksen sisäpuolisena tehollisena lämpökapasiteettina käytettiin 70 Wh/(m²K), joskin se laskettiin myös standardin SFS-EN ISO 13790 mukaan, jolloin arvoksi saatiin 72,22 Wh/(m²K). Taulukossa 1 on esitettyä edellä mainitun standardin mukainen taulukko.

TAULUKKO 1. Standardin SFS-EN ISO 13790 mukainen rakennuksen sisäpuolinen tehollinen lämpökapasiteetti (7)

Luokka ^a	Kuukausi- ja vuodenaikamenetelmät	Yksinkertaistettu tuntimenetelmä	
	C _m J/K ^b	A _m m ²	C _m J/K
Erittäin kevyt	80000 x A _f	2,5 x A _f	80000 x A _f
Kevyt	110000 x A _f	2,5 x A _f	110000 x A _f
Keskiraskas	165000 x A _f	2,5 x A _f	165000 x A _f
Raskas	260000 x A _f	3,0 x A _f	260000 x A _f
Erittäin raskas	370000 x A _f	3,5 x A _f	370000 x A _f

^a Voidaan määrittellä kansallisella tasolla.
^b Ks. kohdasta G.7 tulisiko kuukausi- ja vuodenaikamenetelmissä korjata sisäistä lämpökapasiteettia ottamalla huomioon pintavastus.

Seuraavassa on laskelma taulukon arvoista sovellettuna Suomen ilmasto-olosuhteisiin. Koska standardi on alun perin EU-standardi, laskelmissa käytetyn raskaan rakennuksen massiivisuus oletetaan olevan RakMK:n osan D5 mukainen keskiraskas I.

$$C_{rak\ omin} = \frac{260000 \frac{Ws}{m^2K}}{3600 \frac{s}{h}} = 72,22 \frac{Wh}{m^2K}$$

Ikkunoiden kehäkertoimena käytettiin 0,75:tä, joka on annettu rakentamismääräyskokoelman osassa D5. Verhokertoimena käytettiin 0,3:a, joka tarkoittaa valkoisia sälekaihtimia lasien välissä.

Varjostuskertoimeksi valittiin 1, koska ympärillä ei ajateltu olevan minkäänlaisia rakennuksia tai puita.

Lämmitysjärjestelmän hyötysuhteina käytettiin RakMK:n osan D5 liitteissä olevia kuukausittaisia arvoja, mikäli niitä oli käytettävissä. Muissa tapauksissa käytettiin RakMK:n osan D5 olevia vuosihyötysuhteita. Kaikissa muissa tapauksissa paitsi sähköisessä lattialämmitysjärjestelmässä lämmönjakojärjestelmänä käytettiin vesikiertoista lattialämmitystä lämpötiloilla +40 °C menoveden lämpötilana ja +30 °C paluueden lämpötilana. Maalämpöpumpun tuotto-osuutena käytettiin 100 % ja SPF-lukuina tilojen lämmitykseen 3,0 ja käyttöveden lämmitykseen 2,3. Ilma-ilmalämpöpumpun tuottamaksi lämmitysenergiaksi laskettiin 1000 kWh. Muilta osin käytettiin RakMK:n osan D5 ohjearvoja.

Alapohjan lämpöhäviö laskettiin myös standardin SFS-EN ISO 13370 mukaan, jolloin tulokseksi saatiin 1473,55 kWh. Tämän vaikutus energialukuun esimerkiksi kaukolämpö laskentatapauksessa oli alentavasti noin 6 kWh/(m²a). Standardista SFS-EN ISO 13370 saatiin kaavat 1, 2, 3, 4, 5 ja 7 (8). Kaava 6 on johdettu yleisesti tiedossa olevasta kaavasta $U=1/R$. Seuraavassa on lueteltuna kaavojen muuttujat ja niiden selitykset yksikköineen:

Q	on kokonaislämmönsiirto [kWh]
N	on tarkasteltavan ajanjakson päivien lukumäärä, tässä tapauksessa 365
$\bar{\varnothing}$	on keskimääräinen lämpövirta [W]
1000	on laatumuunnos wateista kilowatteihin
H_g	on ominaislämpöhäviökerroin maahan vakio-olosuhteissa [W/K]
$\bar{\theta}_i$	on sisälämpötilan vuosikeskiarvo [°C]
$\bar{\theta}_e$	on ulkolämpötilan vuosikeskiarvo [°C]
d_t	on lattian ekvivalentti pituus [m]
W	on ulkoseinän vahvuus [m]
λ	on maaperän lämmönjohtavuus [W/(mK)]
R_{si}	on lattian sisäpuolinen lämmönvastus [(m ² K)/W]
R_t	on lattialaatan lämmönvastus [(m ² K)/W]
R_{se}	on lattian ulkopuolinen lämmönvastus [(m ² K)/W]
A	on lattiapinta-ala [m ²]
U	on laskettu U-arvo [W/(m ² K)]
P	on lattian ympärysmitta [m]
ψ	on viivamaisen kylmäsillan lisäkonduktanssi [W/(mK)]

$U_{suunn.}$ on lattian U-arvo suunnitelmissa [$W/(m^2K)$].

$$Q = \frac{8760 h}{1000} * \emptyset \quad \text{KAAVA 1.}$$

$$\emptyset = H_g(\bar{\theta}_i - \bar{\theta}_e) \quad \text{KAAVA 2.}$$

$$H_g = (A * U) + (P * \psi) \quad \text{KAAVA 3.}$$

$$U = \frac{2*\lambda}{\pi*B'+d_t} \ln\left(\frac{\pi*B'}{d_t} + 1\right) \quad \text{KAAVA 4.}$$

$$d_t = W + \lambda(R_{si} + R_t + R_{se}) \quad \text{KAAVA 5.}$$

$$(R_{si} + R_t + R_{se}) = \frac{1}{U_{suunn.}} \quad \text{KAAVA 6.}$$

$$B' = \frac{A}{0,5*P} \quad \text{KAAVA 7.}$$

Kun kaavoihin sijoiteltiin lähtöarvot, näyttivät laskelmat seuraavalta välivaiheineen:

$$B' = \frac{110 m^2}{0,5*45,5 m} = 4,835 m$$

$$d_t = 0,25 m + 0,2 \frac{W}{mK} \left(\frac{1}{0,16 \frac{W}{m^2K}} \right) = 1,5 m$$

$$U = \frac{2*0,2 \frac{W}{mK}}{\pi*4,835 m + 1,5 m} \ln\left(\frac{\pi*4,835 m}{1,5 m} + 1\right) = 0,0577 \frac{W}{m^2K}$$

$$H_g = \left(110 m^2 * 0,0577 \frac{W}{m^2K}\right) + \left(45,5 m * 0,1 \frac{W}{mK}\right) = 10,9 \frac{W}{K}$$

$$\emptyset = 10,9 \frac{W}{K} * (21 \text{ °C} - 5,57 \text{ °C}) = 168,2 W$$

$$Q = \frac{8760 h}{1000} * 168,2 W = 1473,55 kWh$$

3.2 Laskentapalvelut

Laskentapalvelut on D.O.F. tech Oy:n ja Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy:n tarjoama energiataidustusten laskemiseen tarkoitettu ohjelma (7). Se toimii osoitteessa www.laskentapalvelut.fi, ja sen

saa käyttöönsä maksutta rekisteröitymällä sivuille. Ohjelmassa ei ole tallennusmahdollisuutta, joten kaikki tiedot on syötettävä kerralla. Ohjelmaan voidaan ostaa myös tallennusmahdollisuus, jolloin mahdollisia lukittuja tietoja päästään muuttamaan. Ohjelma tarjoaa myös muita laskentapalveluja, kuin energiatodistukseen liittyviä laskelmia, mutta tässä opinnäytetyössä keskitytään vain uudiskohteen energiaselvityslaskelmiin.

Kuvan 2 mukaisesti perustietojen osaan 1 kirjataan rakennuksen tiedot, esimerkiksi osoite ja rakennustunnus sekä todistuksen laatija ja todistuksen voimassaoloaika. Toiseen osaan kirjataan rakennuksen tilavuus, sen pinta-ala sekä muita rakennuksen tietoja.

KUVA 2. Laskentapalveluiden E-lukulaskuri

Rakenneosat-välilehdelle kirjataan rakennuksen kaikkien rakenteiden pinta-alat, U-arvot sekä ikkunoiden varjostus- sekä verho-kerroin. Kylmäsilat-välilehdelle laitetaan kylmäsiltojen pituudet sekä lisäkonduktanssin arvot.

Lämmitysjärjestelmä-välilehti kysyy lämmitysjärjestelmän ja lämpimän käyttöveden tietoja. Siihen kirjoitetaan järjestelmien jaon hyötysuhteet ja käyttöveden varaajan tiedot. Lisäksi tänne voidaan tarvittaessa lisätä aurinkokeräimen vaikutus lämpimän käyttöveden tuottoon.

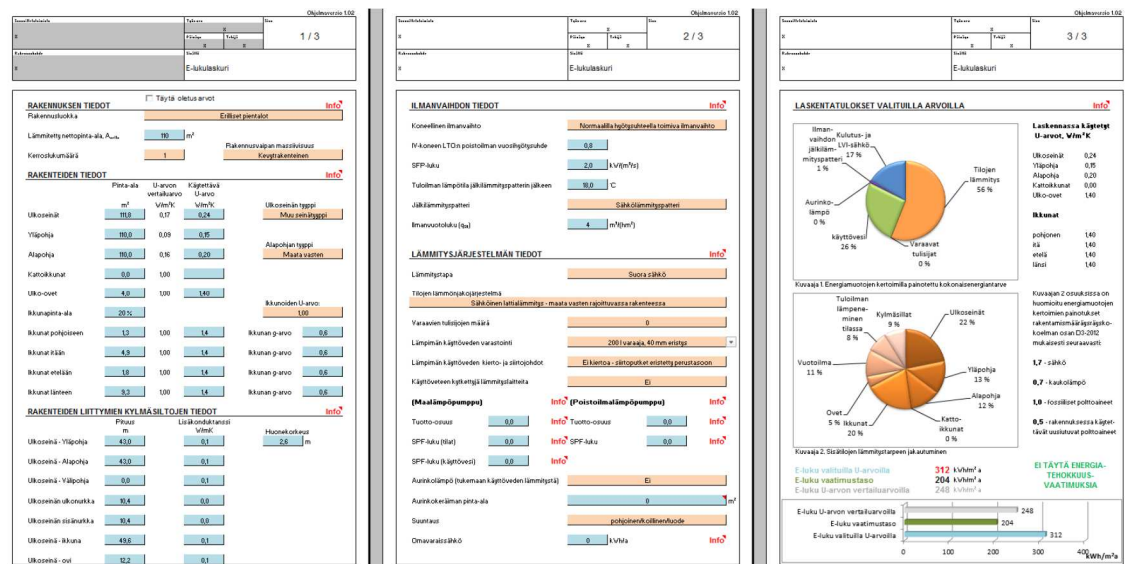
Lämpöpumput-välilehti kysyy mahdollisten lämpöpumppujen tietoja. Tähän kirjataan lämpöpumppujen SPF-luvut sekä tuotto-osuudet.

Laskenta ja tulokset -välilehti kysyy ensimmäiseksi lämmitystapaa. Lämmitystavan valinnan jälkeen ohjelma antaa E-luvun ja lasketut arvot. Tämän jälkeen on mahdollista ladata tulokset PDF-

muotoisina erilaisina dokumentaatioina, kuten energiatodistuksena, energiaselvityksenä tai lähtötietoina.

3.3 Puuinfo

Puufinon E-lukulaskuri ei varsinaisesti anna suoraan energiatodistusta, vaan se on tarkoitettu auttamaan käyttäjää valitsemaan kohteeseen oikeat rakenteet, jotta tavoiteltu E-luku on mahdollista saavuttaa (8). Laskurin sanotaan kuitenkin perustuvan energiatehokkuusvaatimuksiin, joten tältä osin laskuria voidaan käyttää tässä opinnäytetyössä. Puufinon laskuri on ladattavissa maksutta osoitteesta <http://www.puuinfo.fi/rakentaminen/mitoitusohjelmat/e-lukulaskuri>, ja kuten kuvasta 3 näkyy, se on Excel-pohjainen. Laskurin on laatinut FMC Group ja se on toteutettu Sitran energiaohjelman tuella.



KUVA 3. Puufinon E-lukulaskuri

Puufinon laskuri avautuu Exceliin, ja kaikki vaadittavat tiedot näkyvät yhdellä välilehdellä. Ensimmäisenä ohjelma antaa mahdollisuuden täyttää oletustiedot, jolloin suurin osa tiedoista täytetään automaattisesti oletusarvoista.

Ohjelma kysyy rakennuksen tiedoissa rakennuksen tyyppiä, pinta-alaa, kerros määrää ja rakennusvaipan massiivisuutta. Rakenteiden tietoihin syötetään jokaisen rakenteen pinta-ala ja U-arvo. Samoin kysytään alapohjan sekä ulkoseinän tyyppiä sekä ikkunoiden g-arvoa.

Seuraavaksi kysytään kylmäsiltojen tietoja. Tähän osuuteen kirjataan kylmäsiltojen pituudet ja lisäkonduktanssin arvot sekä huonekorkeus. Ilmanvaihdon tiedoissa ohjelma kysyy ilmanvaihtokoneen hyötysuhdetta, mutta valinnanvaraa on vain kolme vaihtoehtoa, joten tarkkaa tietoa ei voi antaa. Seuraavaksi syötetään ilmanvaihtokoneen lämmöntalteenoton poistoilman vuosihyötysuhde. Lisäksi ilmanvaihdon tietoihin pitää lisätä SFP-luku, tuloilman lämpötila, jälkilämmityspatterin tyyppi sekä ilmavuotoluku.

Lämmitysjärjestelmän tiedot -kohta kysyy lämmitystapaa, lämmönjakojärjestelmää, varaavien tulisijojen määrää, lämpimän käyttöveden varastointia, lämpimän käyttöveden kiertoa sekä käyttövedeen kytkettyjä lämmityslaitteita. Lisäksi tähän kohtaan syötetään mahdollisen maalämpöpumpun tiedot, poistoilmalämpöpumpun tiedot sekä mahdollisen aurinkolämmön käyttö käyttöveden lämmityksessä. Myös omavaraissähkön määrää kysytään tässä vaiheessa.

Lopuksi ohjelma antaa laskentatulokset annetuilla arvoilla prosenttimuotoisena kuvaajina ja E-luvun valituilla arvoilla, E-luvun vaatimustason kyseisessä kohteessa sekä E-luvun vertailuarvoilla.

3.4 CADS

CADS Planner Client 16 antaa energiatodistuksen piirrettyjen rakennusten annettuihin arvoihin perustuen (9). Tämä ohjelma on opiskelijoiden käytössä, mutta yrityksille se on maksullinen.

Ohjelma jakautuu kahteentoista välilehteen. Kuvan 4 mukaisesti yleistiedot-välilehdellä ohjelma kysyy rakennuksen yleisiä tietoja, esimerkiksi osoitteen ja rakennuksen valmistumisvuoden. Samoin välilehdellä kysytään todistuksen laatijan nimeä ja todistuksen voimassaoloaika.

CADS Planner - Energialaskenta D5/2012

Kohteen yleisetiedot

Rakennuskohde: Katuosoite:

Rakennustunnus: Postinumero:

Laskennan lähtötiedot

Yleistiedot
 Perustiedot
 Johtuminen
 Vuotoilma
 Lämpökuorma
 Jäähdytys
 Yhteenveto, selvitys
 Yhteenveto, todistus

Todistuksen yleisetiedot

Todistustunnus:

Todistuksen laatija:

Todistuskohmainen yritys:

Osoite: Postinumero:

Rakennuksen valmistusvuosi:

Todistuksen laatimispvm:

Viimeinen voimassaolopvm:

Todistuksen tilaaja:

Selvityksen yleisetiedot

Selvityksen pvm:

Selvityksen laatija:

Selvityksen tilaaja:

Rakennuslupatunnus:

Energiatodistus
Toteutunut energiankulutus,
toimenpide-ehdotukset
ja lisämerkinnät...

**CADS
PLANNER**

Laskennan lähtötietojen tilat

Oso	Viesti	Lisätiedot
<input checked="" type="checkbox"/> Yleistiedot	OK	
<input type="checkbox"/> Perustiedot	Virheellinen arvo	Nettoala, arvoalue: > 0
<input type="checkbox"/> Johtuminen	Muokkaus estetty	Perustiedot puutteelliset
<input type="checkbox"/> Vuotoilma	Muokkaus estetty	Perustiedot puutteelliset
<input type="checkbox"/> Lämmitys...	Muokkaus estetty	Perustiedot puutteelliset
<input type="checkbox"/> Käyttövesi	Muokkaus estetty	Perustiedot puutteelliset
<input type="checkbox"/> Ilmanvaihto	Muokkaus estetty	Perustiedot puutteelliset
<input type="checkbox"/> Lämpöpum...	Muokkaus estetty	Perustiedot puutteelliset
<input type="checkbox"/> Laitesähkö	Muokkaus estetty	Perustiedot puutteelliset
<input type="checkbox"/> Lämpökuorma	Muokkaus estetty	Perustiedot puutteelliset

Tulokset

Pientalot, nettoala < 120m²

Vie tiedot
energiatodistus-
tietojärjestelmään

Energiaselvitys

E-luku, vaatimus: 204 kWh/(m²a)

Lähtötiedot puutteelliset.

Energiatodistus

?

Lähtötiedot puutteelliset.

KUVA 4. CADS Planner 16 E-lukulaskuri

Perustietoihin pitää syöttää rakennuksen pinta-ala ja käytössä oleva lämmitysjärjestelmä hyötysuh- teineen. Tässä osiossa voidaan myös siirtää 3D-muodossa piirretyn rakennuksen tiedot laskenta- ohjelmaan, jolloin tietojen syöttäminen helpottuu.

Piirrettyyn rakennukseen voidaan lisätä rakenteiden U-arvot, jolloin siirrettäessä tietoja piirretystä talosta laskentaan johtuminen-välilehdessä ei tarvitse tehdä muutoksia rakenteisiin. Jos tietojen siirtämistä ei tehdä, tulee johtuminen-välilehteen syöttää rakennuksen kaikkien rakenteiden pinta- alat, U-arvot ja kylmäsiltojen pituudet.

Vuotoilmavirta-välilehti osaa laskea automaattisesti vuotoilman määrän ja siitä aiheutuvan lämmi- tystarpeen rakennuksen vaipan pinta-alasta ja kerrosmäärästä. Tähän välilehteen ei tarvitse syöt- tää kuin rakennuksen ilmavuotoluku, joka on tässä tapauksessa 4 m³/hm². Lämmitysjärjestelmä- välilehdelle lisätään rakennuksen lämmönjaon järjestelmä, esimerkiksi vesikiertoinen lattialämmi- tys, hyötysuhteineen.

Käyttövesi-välilehti kysyy varaajan tilavuutta ja eristystasoa sekä käyttöveden jakelun eristystasoa. Mahdollisen käyttöveden kierron tiedot lisätään tälle sivulle. Samoin välilehdelle on mahdollista lisätä aurinkoenergian käyttö käyttöveden lämmityksessä.

Ilmanvaihto-välilehdelle kirjataan rakennuksessa olevat ilmanvaihtokoneet, niiden SFP-luvut sekä ilmanvaihdon lämmityspatterin lämmitysmenetelmä. Laitesähkö sekä lämpökuorma -välilehdet osaavat laskea RakMK:n osan D3 arvojen mukaiset tulokset suoraan, joten niihin ei tarvitse lisätä mitään tietoja. Viimeisenä täytettävänä välilehtenä on jäähdytys, jota tässä opinnäytetyössä ei käytetä, koska jäähdytystä ei ole.

Yhteenveto, selvitys -välilehti antaa tuloksia lasketuista arvoista ja yhteenveto, todistus -välilehti taas energiatodistukseen tulevat tulokset.

3.5 MX6 Energia

MX6 Energia on tehty energiatodistusten laadintaan sekä muiden energiatehokkuutta parantavien raporttien luomiseen (10). Ohjelma on Excel-pohjainen, ja se kysyy lähtötiedot, joiden perusteella se laskee energiatodistuksen. Se on maksullinen, mutta siitä on saatavissa koekäyttöversio.

Ohjelman etusivulla on ohjelman käyttöön liittyviä pikaohjeita. Kuvasta 5 selviää ohjelman pikaohjeet ja ohjelman Excel-pohjaisuus. Tiedot-välilehdelle lisätään kohteen tietoja, kuten rakennustunnus ja käyttötarkoitukseluokka sekä pinta-alat ja tilavuudet. Täältä on myös mahdollista julkaista energiatodistus Energiatodistusrekisteriin.



MX6 Energia

versio 6.4.1 Koekäyttöversio
Energiatodistus - Tasauslaskenta - Energiaselvitys - Seuranta - Kannattavuus

Tiedot	Syötä perustiedot ja valitse energiatodistuksen kieli	Perustiedot siirtyvät kaikille sivuille
Laskenta	Syötä tai valitse Laskennan osa-alueiden tiedot E-luvun laskentaa varten. • Tiedot sivulla voit asettaa rakennustyyppi -valinnat • Lue tilannekohtaisia ohjeita solun punaisista yläkulmista	Laskenta ja energiaselvitys käyttää Säilytyshyönte 1.n vakio ulkolämpötiloja (kuukausi ja vuosi). E-selvitys käyttää oman alueen ulkolämpötilaa, joka valitaan Laskenta -sivulla
Energiatodistus	Energiatodistus liitetietoihin tulostetaan ja allekirjoitetaan	Energiatodistus perustuu Säilytyshyönte 1.n mukaiseen vakio ulkolämpötilaan
Laskennan-tulokset	Lasketut energiat ja kuormat taulukkona ja graafisesti	Nähdään havainnollisesti laskennan tulos
Seurantatieto	Syötä kulutustiedot ja LT-luvut vertailua varten	Toteutuneen kulutuksen vertailu laskentatietoon
Tasauslaskenta	Tasauslaskentaan syötetään vaipan, ilmanvaihdon sekä muut tasauslaskennan tarvittavat tiedot	Saadaan määräysten mukainen Tasauslaskelma
Energiaselvitys	Ohjelma käyttää laskennan ja rakennuksen sijaintipaikkakunnan ulkolämpötiloja	Saadaan määräysten mukainen Energiaselvitys
E-raportit	Laskenta tuottaa seuraavat energiaportit: • Energiatodistus • E-luvun laskennan lähtötiedot • E-luvun laskennan tulokset	Painotettu E-lukuvaatimus antaa hyväksynnän rakentamiselle, mikäli laskettu E-luku alittaa määräyksissä annetun käyttötarkoituksen raja-arvon C
Kannattavuus-laskenta	Korjausten kannattavuuden laskenta. Ohjelmassa on yli 45 kannattavuuslaskennan laskinta	Energiakorjausten kannattavuuden arviointiin
Huomiot ja toimenpiteet	Tarvitaan korjaushankkeissa ja esitetään PTS-ohjelmaan sisältyvinä	Käytetään kannattavuuslaskennan tietoja

☞ Kaikki tiedot syötetään ohjelman harrasintähtäinä. Kaikki mustat tekstit valkoisella pohjalla ovat vakioita tai laskennan tuloksia.
 ☞ Yksityiskohtaiset käyttöohjeet ovat OHJE-sivulla. Huomio myös tilannekohtaiset ohjeet, joiden merkkinä soluissa on punainen yläkulma.
 ☞ Energiatodistusohjelmasta on olemassa erillinen Tiedonkeruulomake.

Tämän ohjelman kaikki oikeudet (ml. tekijän- ja omistusoikeudet) omistaa Digital Lasso Solutions Oy. Ohjelman laitoin kopiointi ja käyttö on kielletty. Tekijänoikeuden loukkaaminen on laissa määrätty rangaistavaksi teoksi.

MYynti JA MARKKINOINTI
Asiakaspalvelu - markkinointi, myynti, neuvonta ja koulutus

RAKENNUSTIETO
Rakennustieto Oy
PL 1004
00101 HELSINKI
puh. 0207 476 400
asiakastuki@rakennustieto.fi
www.rakennustieto.fi

Asiakaspalvelu - markkinointi, myynti, neuvonta ja koulutus

Suomen LVI-liitto
The Finnish Association of HVAC Societies

Suomen LVI-liitto SuLVI ry
Sätrafin 5
00420 HELSINKI
tina.strand@sulvi.fi
puh. 040 505 5445
puh. 09 5660090
www.sulvi.fi

TEKJÄ
Palautteet, kehittämissuhteet ja
MX6 Energia ohjelmiston tekninen opastus sekä käyttökoulutus

MX6 TEKNOLOGIAT
MX6 Teknologiat Oy
Merenkallio 8, 00960 Helsinki
www.kolumbus.fi/mx6teknologiat
Talotekniset asiat
leevi.myyrylainen@kolumbus.fi
puh. 050 360 2102

Digital Lasso Solutions

Digital Lasso Solutions Oy
Linnanrakentajantie 6, 00980 Helsinki
www.digitallasso.fi
Tieto- ja talotekniset asiat
antti.myyrylainen@digitallasso.fi
puh. 050 587 1066

PIKAOHJE | TIEDOT | LASKENTA | TODISTUS | E-LÄHTÖTIEDOT | E-TULOKSET | TOTEUTUNUT | KANNATTAVUUS | EHDOTUKSET | TASAUUSLASKENTA 2012

KUVA 5. MX6 Energian E-lukulaskuri

Laskenta-välilehdellä on kaikki laskentaan liittyvät tiedot ja jokaisessa kohdassa annetaan, jos mahdollista, kyseisten kohtien välitulokset. Kohtaan 1 lisätään rakenneosien pinta-alat ja niiden U-arvot sekä ulkoilman lämpötila sekä sisäilman lämpötila. Kohdassa 2 kysytään vuoto- ja korvausilman määriä joskin ohjelma kysyy ilmanvuotolukua n_{50} eikä rakennusvaipan ilmapuotolukua q_{50} , joka on määrätty RakMK:n osassa D3 $4,0 \text{ m}^3/(\text{hm}^2)$. Numero 3 on ilmanvaihtokoneiden energiantarpeiden laskennalle pyhitetty. Siihen voi lisätä maksimissaan kymmenen ilmanvaihtokonetta käyttöaikaan ja hyötysuhteeseen. Kohta 4 kertoo tuloilman jälkilämmityspatterin energiankulutuksen.

Käyttöveden ja lämmitysjärjestelmän lämmitysenergioiden laskenta tapahtuu kohdissa 5, 6 ja 7. Ohjelma laskee käyttöveden lämmitysenergian tarpeen sekä lämmitysjärjestelmän lämpöhäviöt tässä kohtaa.

Kohta 8 käsittelee laitesähköenergian tarvetta ja se liittyy myös kohtaan 9, jossa lasketaan lämpökuormia. Näihin kohtiin ei voi juuri muokata mitään, koska arvot lasketaan käyttötarkoituksen ja pinta-alojen mukaan. Auringon aiheuttaman lämpökuorman arvoja voidaan muokata monipuolisesti, ohjelma antaa mahdollisuuden muokata $G_{\text{säteily}}$ -kerrointa kahden desimaalin tarkkuudella.

Kehäkertoimessa on muutama vaihtoehto ja verhoimessa RakMK:n osassa D5 mainittu taulukko. Myös varjostuskertoimia voidaan muokata RakMK:n osan D5 taulukoiden mukaisesti.

Kohta 10 kertoo rakennuksen tehollisen lämpökapasiteetin, joka valitaan rakennuksen massiivisuuden mukaan. Jäähdytystarpeet ja niiden laskenta tapahtuu kohdassa 11, mutta tässä tapauksessa jäähdytystä ei ole. Jos käyttövettä lämmitetään aurinkokeräimellä, aurinkokeräimen tiedot lisätään kohtaan 12. Kohta 13 taas kysyy mahdollisten lämpöpumppujen tietoja. Aurinkosähkön ja muiden uusiutuvien energiamuotojen osuudet kysytään kohdassa 14 ja 15. Jos energiaa jää muualle myytäväksi asti, sen osuudet voidaan laskea kohdassa 16.

Lopuksi laskenta-välilehdellä on kohta 17, energiat koko rakennuksessa. Tässä kohdassa kaikki energiat on laskettu ja vain niiden tuottotapa lisätään enää, jolloin saadaan lämpöenergian ostotarve sekä sähköenergian ostotarve.

3.6 Oma Excel-tilukko

Laskelmien tarkistamiseksi tehtiin vielä Excel-tilukko, johon laskettiin kaikkien laskentatapausten energialaskelmat välvaiheineen. Näitä Excel-tilukon välvitulosia sekä E-lukuja, joita lähtökohtaisesti pidetään energiatodistuslainsäädännön kannalta oikeina, verrattiin eri ohjelmistojen antamiin energiatodistuksiin. Kuvassa 6 on esitetty laskurin ulkoasu lähtöarvojen ja tulosten osalta.

Pinta-ala	Ilmatilavuus	Rak. Tilavuus	Ikkunat	
[m ²]	[m ³]	[m ³]	Eristyslasi + erillislasi	
110	315,5	380		
	Pinta-ala, m ²	U-arvo, W/m ² ,K	W _{tilat}	2,5
Seinät	95,9	0,17	n _{ikv,siirto}	0,85
Ikkunat länsi	9,4	1,00	g _{kohtisuora}	0,65
Ikkunat etelä	1,8	1,00	F _{kehä}	0,75
Ikkunat itä	5,0	1,00	F _{verho}	0,3
Ikkunat pohjoinen	1,3	1,00	F _{varjostus}	1
Yläpohja	121,7	0,09	n _{lämmitys,tilat}	0,8
Alapohja	121,7	0,16	Q _{ikv,varastointi}	1300
Ovet	4,0	1,00	q ₅₀	4
Kylmäsiilat:			n _{a,ivkone}	0,45
Ikkuna- ja oviliitos	68,6	0,04	SFP	2
Ulkoseinä ja yläpohja	45,5	0,05		
Ulkoseinän ja alapohja	45,5	0,10		
Ulkoseinien liitos	10,3	0,04		
E-luku_{KAUKOLÄMPÖ}	199	E-kerroin	E-kertoimella	E-luku
Sähkö	6188,1	1,7	10519,7	95,6
Kaukolämpö	16224,6	0,7	11357,2	103,2
Kuluttajasähkö	2505,4			
Yhteensä:	22412,6		21876,9	199
	Sähkö	Lämpö	Lämpökuormat	kWh
	kWh/m ² a	kWh/m ² a	Aurinko	1509,0
Tilojen lämmitys	2,5	85,91	Hlöt	1156,3
Tuloilman lämmitys	23,37		Kuluttajalaitteet	1734,5
LKV valmistus		52,99	Valaistus	770,9
Ivn sähkö	7,01		LKV+varast	650
Laitteet&valaistus	22,78		Lämpökuormat	kWh/m ²
Yhteensä:	55,7	138,91	Aurinko	13,7
	Netto	kWh/m ² a	Hlöt	10,5
Tilojen läm	7560,3	68,7	Kuluttajalaitteet	15,8
IV:n lämm	2570,8	23,4	Valaistus	7,0
LKV	3850,0	35,0	LKV+varast	5,9

KUVA 6. Luotu E-lukulaskuri

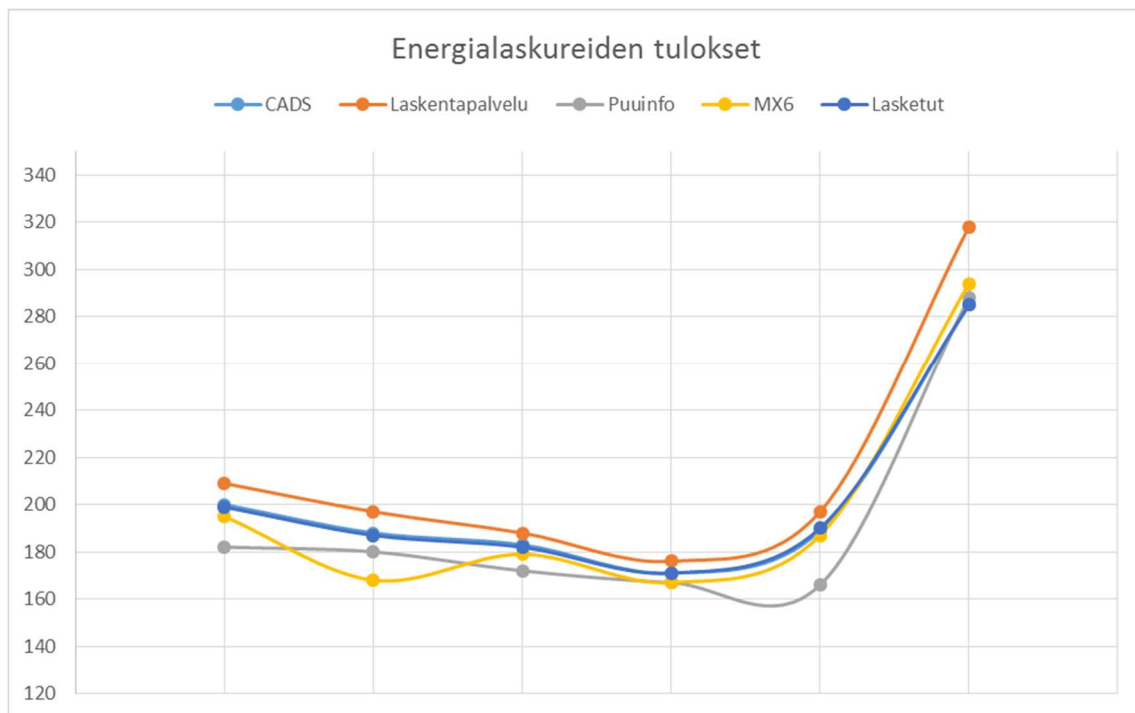
4 E-LUKULASKELMIEN VERTAILU

E-lukujen laskelmia verrattiin omiin tarkistettuihin laskelmiin, jolloin nähdään eri ohjelmistoilla suoritettujen laskelmien todenmukaisuus. Taulukosta 2 nähdään energialaskureiden antamat tulokset.

TAULUKKO 2. Energialaskureiden tulokset eri lämmitysmuodoilla

Lämmitysmuoto	CADS	Laskentapalvelu	Puuinfo	MX6	Lasketut
Kaukolämpö	200	209	182	195	199
Kaukolämpö ja aurinko	188	197	180	168	187
Maalämpöpumppu	183	188	172	179	182
Maalämpöpumppu ja aurinko	171	176	167	167	171
Pelletti	189	197	166	187	190
Sähkö	285	318	288	294	285

Kuvasta 7 taas näkyy samat tulokset kaaviomuotoisena. Tämä antaa käsityksen laskureiden johdonmukaisuudesta. Kuvasta voidaan päätellä, että energialaskurit eivät laske samoja lopputuloksia. Energialaskureiden laskelmissa on myös eroa laskurin sisälläkin, koska tulokset eivät ole suoraan linjassa luodun laskurin kanssa.

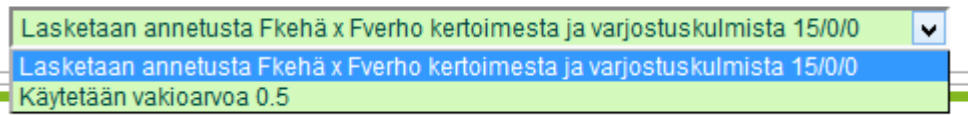


KUVA 7. Energialaskureiden tulokset kaaviossa

4.1 Laskentapalvelut

Laskentapalveluiden tulokset olivat jokaisessa laskentatapauksessa hieman korkeammat kuin RakMK:n osan D5 mukaisesti lasketut tulokset. Laskentapalveluiden ohjelma ei anna muokata ikkunan kertoimia riittävästi (kuva 8), jolloin auringon lämpökuormat eivät ole samoja kuin RakMK:n osan D5 ohjeilla ja arvoilla laskettu. Tämä aiheuttaa sen, että lämmitykseen menevä energia on liian korkea. Vaikka opinnäytetyössä tehtiin myös laskelmat samoilla lämpökuormilla, kuin laskentapalveluiden lämpökuormat, eivät lämmitysenergiat olleet samat vaan tässä ohjelmassa liian korkeat.

Auringonsäteilyn läpäisyn kokonaiskorjauskerroin Fläpäisy:



Lasketaan annetusta Fkehä x Fverho kertoimesta ja varjostuskulmista 15/0/0

Lasketaan annetusta Fkehä x Fverho kertoimesta ja varjostuskulmista 15/0/0

Käytetään vakioarvoa 0.5

KUVA 8. Kokonaiskorjauskertoimen valinta

4.2 Puuinfo

Puuinfor tulokset verrattuna RakMK:n osan D5 mukaisesti laskettuihin tuloksiin olivat lähes jokaisessa laskentatapauksessa alhaisemmat. Vertailun vaikeuttamiseksi Puuinfo laskuri ei kerro välivaiheita ja tulokset ovat vain prosenttimuodossa. Ohjelma ei myöskään kysy kaikkia lähtötietoja, esimerkiksi ikkunoista vain g-arvon eikä läpäisykertoimia. Ilmanvaihdon lämpötilasuhdetta ei voi juurikaan muokata, joten tuloksen tarkkuus tältä osin on epävarma. Lämpökuormista ohjelma ei sano mitään, joten niiden arvioiminen on vaikeaa, mikä ei tosin tarkoita sitä, etteikö ohjelma niitä ottaisi huomioon. Ilma-ilmalämpöpumppua ohjelma ei tunne ollenkaan, joten tulokset jäävät sen osalta vaillinaisiksi.

4.3 CADS Planner 16 Hepac

CADS antoi vertailussa samankaltaisimmat tulokset RakMK:n osan D5 mukaisesti laskettujen tulosten kanssa. Ohjelmaa voitaneen pitää täten tarkimpana vertailuun osallistuneista laskureista. CADS pyöristää lasketun E-luvun ylöspäin. Jos laskennan tuloksena E-luvuksi saadaan 200,1 kWh/(m²a), tulos pyöristyy tasalukuun 201 kWh/(m²a). Pyöristyssäännöistä RakMK:n osat D5 tai

D3 ei kuitenkaan mainitse mitään. Tavallisten pyörityssäätöjen mukaan laskettuna tulokset ovat pääsääntöisesti 1 kWh/(m²a):ssa alempia kuin CADSin ilmoittama energialuku. Alapohjan lämpöhäviötä laskettaessa CADS laskee luonnosvaiheessa olleen D5 mukaisesti, jolloin maaperän laji vaikuttaa maan ja ulkoilman vuotuisen keskilämpötilan eroon. Voimassa olevassa D5:ssa maan lajia ei kuitenkaan ole, joten ulkoilman ja maan lämpötilaerona käytetään 5 °C.

Kun tuotetaan aurinkolämmöllä osuus lämpimästä käyttövedestä, ohjelma ei ota huomioon, että aurinkoenergian osuus lämpimästä käyttövedestä saa olla maksimissaan 40 % (6). Kuvassa 9 ei näy aurinkolämmityksen pumppujen sähkönkulutusta, mutta se on kuitenkin laskettu kokonaiskulutukseen. CADS laskee myös lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhteen vuoden keskiarvosta, jolloin kokonaisenergian määrä on eriävä luotuun laskuriin verrattuna, ainakin pellettikattilan osalta. Viimeisin ei varsinaisesti ole RakMK:n osan D5 laskuohjeista poikkeava, koska standardi antaa mahdollisuuden laskea myös vuosihyötysuhteella.

<input checked="" type="radio"/> Pinta-alan mukaan Vlkv, omin (dm ³ /(m ² a)) <input type="text" value="600"/> Nettoala: 110 m ² Kulutus: 66 m ³ T, lämmin käyttövesi: <input type="text" value="55"/> °C (Tlkv) T, kylmävesi: <input type="text" value="5"/> °C (Tkv) Lämmin käyttövesi, mitoitusvirtaama: <input type="text" value="0.34"/> dm ³ /s Qlkv, lto: <input type="text" value="0"/> kWh/a Qlkv, netto: 3850 kWh/a Qlämmitys, lkv: 5829 kWh/a		Kiertojohdon pituus: <input type="text" value="0"/> m Kiertojohdossa kytettyjen lämmityslaitteiden määrä: <input type="text" value="0"/> Lämmityslaitteen ominaisteho: <input type="text" value="0"/> W Qlkv, kierto: 0 kWh/a Qlkv, varastointi (kWh/a) <input type="text" value="1300"/> <input checked="" type="checkbox"/> Aurinkokeräin Aurinkokeräimen pinta-ala: <input type="text" value="15"/> m ² qaurinkokeräin (kWh/m ² /a) <input type="text" value="156"/> Suuntakerroin k: <input type="text" value="1, Etelä/kaakko/lounas"/> Qaurinko, lkv: 2340 kWh/a Wlkv, pumppu: 0 kWh/a	
---	--	--	--

KUVA 9. Käyttöveden lämmityksen energiantarve ja aurinkokeräimen osuus

4.4 MX6 Energia

MX6 Energian tulokset olivat pääsääntöisesti hieman alemmat kuin RakMK:n osan D5 mukaisesti lasketut tulokset. Poikkeuksena oli kaukolämpö ja aurinkolämpö yhdistelmä, jolloin ohjelma laski tuloksen paljon alemmas kuin muut laskurit. Ilmanvaihtokoneen puhaltimissa tapahtuvan lämpötilan nousu on 0 K, mikäli huoneistokohtaisen ilmanvaihtokoneen tuloilman lämpötilasuhde on mitattu standardin SFS-EN 13141-7 mukaisesti (6). MX6 laskee kuitenkin lämpötilan nousuksi aina

0,5 K. $Q_{IV,TULOILMA}$ lasketaan liian korkeaksi, kuten kuvasta 10 näkyy. Tähän eroavaisuuteen saatiin selitykseksi, että lämmöntalteenotto ei ole päällä heinä- ja elokuussa. $q_{V,VUOTOILMA}$ lasketaan n_{50} -luvun kautta, jolloin q_{50} -luvuksi ei tule tasan $4,0 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$. Tästä johtuen $q_{V,VUOTOILMA}$ ei ole täsmälleen sama, kuin luodussa Excel-taulukossa ja tämä kertautuu myös arvoon $Q_{vuotoilma}$.

2 Vuoto- ja korvausilmanenergiatarpeen laskenta				Ohje			
$q_{V,vuotoilma}$	Rakennuksen vuotoilmavirta	m^3/s	0,01152	$Q_{vuotoilma}$	255,3	Q_{IV}	421,6
X-kerroin	Rakennuksen kerroskorkeuskerroin			$Q_{IVTULOILMA}$	117,8		
n_{50} , ilmanvuotoluuku 1/h	Ilmanvuotoluvun n_{50} valinta asuin ja toimisto rakennuksiin, muihin rakennuksiin soveltuvasti				235,5		106,4
	4,6 : Pientalot, keskimääräinen ilman pitävyyks		4,60		241,1		117,8
	q_{50} , rakennusvaipan ilmanvuotoluuku, $\text{m}^3/(\text{h m}^2)$		4,0		163,3		114,0
2.1	$Q_{vuotoilma}$ Vuotoilman lämmityksen tarvitsema energia	kWh/a	1868		104,7		117,8
2.2	Korvausilma ja painovoimainen ilmanvaihto	kWh/a	0		67,0		114,0
	Ilmanvirta	m^3/s	0		37,8		117,8
					50,6		117,8
					103,6		114,0
					151,3		117,8
					202,9		114,0
					237,1		117,8
					1850,4		1387,6
					2570,8		

3 Ilmanvaihdon energiantarpeen laskenta				Ohje			
1. IV-kone	Koko rakennus	<input type="checkbox"/> Vain poistokone	<input type="checkbox"/> Pääilmanvaihtokone	PK1			
Sisälämpötila (T_a)	21°	Erilliset pientalo sekä rivi- ja ketjutalot		21			Standardi ilmastit (RakMK D3)
Ilmanvaihdon poistoilmavirta	m^3/s		0,0440	Vakio	7	1,00	
Käyntiaikasuhde	tv	vrk/7vrk	7		7		
Käyntiaikasuhde	td	h/vrk	24		24	1,00	
Käyntiaakerroin	r	käyttö eri vrk-ajoina	1	Käynti ympäri vuorokauden			
IV-koneen LTO-vuosityötysuhde	0,45	Regeneratiivinen lämmönsiirrin, yleinen					
Ilmanvaihto-koneen LTO:n lämpötilasuhde	50 %	Sisäänpuhallettava tuloilman lämpötila, T_{sp}	°C	18			
		Ilmanvaihdon lämmitysenergian nettotarve, Q_{IV}	kWh	2379			
		Tuloilman lämmitysenergian tarve, $Q_{IV,tuloilma}$	kWh	1452			

KUVA 10. Vuotoilmavirta ja ilmanvaihdon lämmitystarpeet MX6 Energiassa ja luodussa laskurissa

Käyttöveden lämmityksen energiantarve lasketaan liian alhaiseksi, koska ohjelma laskee veden ominaislämpökapasiteetin arvona $4,182 \text{ kJ}/(\text{kgK})$ eikä RakMK:n osassa D5 sanottua $4,2 \text{ kJ}/(\text{kgK})$. Ikkunoiden kautta tulevaa auringon lämpökuormaa on liian paljon, kuten kuvasta 11 voi todeta. Ongelman voi korjata laskemalla ikkunan g-arvon ja sijoittamalla sen taulukkoon oikean kertoimen kohdalle. Käytettäessä aurinkoenergiaa käyttöveden lämmitykseen kaukolämmön kanssa ohjelma tuplaa vähennyksen. Sama ei koske maalämpöpumppua, koska ostoenergiana ei ole lämmitysenergiaa vaan pelkkää sähköenergiaa.

9.4 Auringosta ikkunoiden läpi tuleva lämpökuorma, Q_{aur}				Ohje				
Saatu aurinkoenergia	kWh/m^2	kWh/a		$Q_{aur,länsi}$	$Q_{aur,etelä}$	$Q_{aur,itä}$	$Q_{aur,pohj}$	Q_{aur}
Pohjoiseen	61	79	Koilliseen	4,6	3,1	2,5	1,1	11,2
Itään	97	484	Kaakkoon	19,4	9,8	10,3	3,0	42,5
Etelään	124	224	Lounaaseen	54,0	21,2	31,9	6,9	114,0
Länteen	95	889	Luoteeseen	99,7	25,4	52,6	7,5	185,2
				129,4	27,5	74,2	9,9	241,0
				137,5	24,0	72,1	12,1	245,7
				152,0	27,4	78,2	11,4	268,9
				97,5	23,8	60,5	8,6	190,3
				73,4	23,8	37,2	5,6	140,0
				23,3	8,8	11,6	3,1	46,7
				6,3	4,0	3,4	1,2	14,9
				3,5	2,7	1,7	0,7	8,5
				800,6	201,5	436,0	70,9	1509,0

Gsäteily		Valoaukon auringon kokonaissäteilyn läpäisykerroin ilmansuunnittain	
Pohjoinen	0,65	Eristyslasi + erillislasi	
Koillinen	0,50	Eristyslasi, matalaemissiviteettipinnoite + erillislasi	
Itä	0,65	Eristyslasi + erillislasi	
Kaakko	0,50	Eristyslasi, matalaemissiviteettipinnoite + erillislasi	
Etelä	0,65	Eristyslasi + erillislasi	
Lounas	0,50	Eristyslasi, matalaemissiviteettipinnoite + erillislasi	
Länsi	0,65	Eristyslasi + erillislasi	
Luode	0,50	Eristyslasi, matalaemissiviteettipinnoite + erillislasi	

KUVA 11. Auringosta tuleva lämpökuorma MX6 Energiassa ja luodussa laskurissa

5 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli vertailla netistä löytyviä energialukulaskureita Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D5 ohjeiden mukaisiin laskelmiin. Työssä pyrittiin selvittämään, laskevatko laskurit samalla tavalla kuin RakMK:n osa D5.

Ensimmäisenä valittiin sopivat lämmitysmuodot laskureiden testaamista varten. Tarkoituksena oli kokeilla mahdollisimman monipuolisesti erilaisia lämmitysmuotoja, jotta laskureiden eroavaisuudet saataisiin selvitettyä. Samalla eroavaisuuksien etsinnän helpottamiseksi monien laskentavaiheiden lähtöarvoja yksinkertaistettiin; ikkunoiden verhokertoimet olivat yksi näistä yksinkertaistetuista lähtöarvoista. Seuraavaksi kartoitettiin käytettävissä olevat laskurit ja niiden soveltuvuus opinnäytetyöhön. Osa laskureista jouduttiin jo tässä vaiheessa hylkäämään, koska niiden käyttötarkoitus tai käytettävyys oli vääränlainen opinnäytetyön tarkoitukseen. Joitain laskureita ei otettu mukaan sen vuoksi, että niitä ei saanut ilmaiseksi opiskelijoiden käyttöön.

Kolmas vaihe oli energialukujen laskenta. Tässä vaiheessa piti myös rakentaa Excel-pohjainen energialukulaskuri, jonka laskentalogiikka noudatti Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D5 sääntöjä. Jokaisella laskurilla laskettiin kaikkien tapausten energialuvut, joten tuloksia saatiin kolmenkymmenen energialuvun verran.

Viimeisenä tehtiin energialukujen vertailu ja tulosten analysointi. Koska luotu Excel-laskuri ja CADS Planner 16 laskivat lähestulkoon samat lukemat välivaiheineen, Excel-laskurin pääteltiin laskevan energialuvut Rakentamismääräyskokoelman osan D5 mukaisesti. Tätä tukevat myös lukuisat tarkastuslaskelmat, joita Excel-laskurille tehtiin.

Puufon laskurin tulokset eivät olleet yllättäviä, koska se ei ole varsinaisesti laskuri energiatodistusten luomiseen. Ohjelma tekee joissain tapauksissa isoja yksinkertaistuksia, jotka vaikuttavat vastauksen tarkkuuteen. Muiden laskentaohjelmien tulosten epätasaisuus, pois lukien CADS Planner, oli kuitenkin hienoinen yllätys. Erityisesti MX6 Energia -ohjelman tekemä tuplaus lämpimän käyttöveden aurinkoenergialla tuotettuun osuuteen osoittaa, että laskureita pitäisi ehkä vielä hie-
man korjata.

LÄHTEET

1. L 18.1.2013/50. Laki rakennuksen energiatodistuksesta.
2. L 27.2.2013/176. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta.
3. L 27.2.2013/170. Valtioneuvoston asetus rakennuksen energiatodistuksen laatijan pätevydestä ja kevennetyn energiatodistusmenettelyn edellytyksistä.
4. Ympäristöministeriö. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennuksen_energia_ja_ekotehokkuus/Rakennuksen_energiatodistus/Energiatodistuslomakkeet. Hakupäivä 23.3.2015.
5. D3 (2012). 2011. Rakennusten energiatehokkuus. Määräykset ja ohjeet 2012. D3 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Saatavissa: http://www.finlex.fi/data/normit/37188-D3-2012_Suomi.pdf. Hakupäivä 4.3.2015.
6. D5 (2012). 2013. Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta. Ohjeet 2012. D5 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B8C5C3B41-E127-4889-95B0-285E9223DEE6%7D/40468>. Hakupäivä 4.3.2015.
7. SFS-EN ISO 13790. 2008. Rakennuksen energiatehokkuus. Lämmityksen ja jäähdytyksen energiantarpeen laskenta. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.
8. SFS-EN ISO 13370. 2008. Rakennusten lämpötekniset ominaisuudet. Lämmön johtuminen maan kautta. Laskentamenetelmät. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS.
9. www.Laskentapalvelut.fi – Energialaskenta, E-luku, U-arvot. Laskentapalvelut.fi. Saatavissa: <http://www.laskentapalvelut.fi/>. Hakupäivä 26.3.2015.
10. Puuinfo. Puuinfon internetsivut. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/>. Hakupäivä 26.3.2015.
11. cads.fi. CADS Planner. Saatavissa: <http://www.cads.fi/fi>. Hakupäivä 26.3.2015.
12. Rakennusalan tietopalvelu. Rakennustieto. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/index.html>. Hakupäivä 26.3.2015.

LIITTEET

- Liite 1 E-luvun laskennan lähtötiedot Laskentapalvelut kaukolämpö
- Liite 2 E-luvun laskennan tulokset Laskentapalvelut kaukolämpö
- Liite 3 E-luvun laskennan lähtötiedot Laskentapalvelut maalämpö
- Liite 4 E-luvun laskennan tulokset Laskentapalvelut maalämpö
- Liite 5 E-luvun laskennan lähtötiedot Laskentapalvelut sähkö
- Liite 6 E-luvun laskennan tulokset Laskentapalvelut sähkö
- Liite 7 E-luvun laskennan lähtötiedot Laskentapalvelut kaukolämpö ja aurinkolämpö
- Liite 8 E-luvun laskennan tulokset Laskentapalvelut kaukolämpö ja aurinkolämpö
- Liite 9 E-luvun laskennan lähtötiedot Laskentapalvelut maalämpö ja aurinkolämpö
- Liite 10 E-luvun laskennan tulokset Laskentapalvelut maalämpö ja aurinkolämpö
- Liite 11 E-luvun laskennan lähtötiedot Laskentapalvelut pelletti
- Liite 12 E-luvun laskennan tulokset Laskentapalvelut pelletti
- Liite 13 E-luvun laskenta Puuinfo kaukolämpö
- Liite 14 E-luvun laskenta Puuinfo maalämpöpumppu
- Liite 15 E-luvun laskenta Puuinfo sähkölämmitys
- Liite 16 E-luvun laskenta Puuinfo kaukolämpö ja aurinkolämpö
- Liite 17 E-luvun laskenta Puuinfo maalämpö ja aurinkolämpö
- Liite 18 E-luvun laskenta Puuinfo pelletti
- Liite 19 E-luvun laskenta lähtötiedot CADS Planner 16 kaukolämpö
- Liite 20 E-luvun laskennan tulokset CADS Planner 16 kaukolämpö
- Liite 21 E-luvun laskennan lähtötiedot CADS Planner 16 maalämpö
- Liite 22 E-luvun laskennan tulokset CADS Planner 16 maalämpö
- Liite 23 E-luvun laskennan lähtötiedot CADS Planner 16 sähkö
- Liite 24 E-luvun laskennan tulokset CADS Planner 16 sähkö
- Liite 25 E-luvun laskennan lähtötiedot CADS Planner 16 kaukolämpö ja aurinkolämpö
- Liite 26 E-luvun laskennan tulokset CADS Planner 16 kaukolämpö ja aurinkolämpö
- Liite 27 E-luvun laskennan lähtötiedot CADS Planner 16 maalämpö ja aurinkolämpö
- Liite 28 E-luvun laskennan tulokset CADS Planner 16 maalämpö ja aurinkolämpö
- Liite 29 E-luvun laskennan lähtötiedot CADS Planner 16 pelletti
- Liite 30 E-luvun laskennan tulokset CADS Planner 16 pelletti
- Liite 31 E-luvun laskennan lähtötiedot MX6 Energia kaukolämpö
- Liite 32 E-luvun laskennan tulokset MX6 Energia kaukolämpö

- Liite 33 E-luvun laskennan lähtötiedot MX6 Energia maalämpö
- Liite 34 E-luvun laskennan tulokset MX6 Energia maalämpö
- Liite 35 E-luvun laskennan lähtötiedot MX6 Energia sähkö
- Liite 36 E-luvun laskennan tulokset MX6 Energia sähkö
- Liite 37 E-luvun laskennan lähtötiedot MX6 Energia kaukolämpö ja aurinkolämpö
- Liite 38 E-luvun laskennan tulokset MX6 Energia kaukolämpö ja aurinkolämpö
- Liite 39 E-luvun laskennan lähtötiedot MX6 Energia maalämpö ja aurinkolämpö
- Liite 40 E-luvun laskennan tulokset MX6 Energia maalämpö ja aurinkolämpö
- Liite 41 E-luvun laskennan lähtötiedot MX6 Energia pelletti
- Liite 42 E-luvun laskennan tulokset MX6 Energia pelletti
- Liite 43 E-luvun laskenta luotu Excel kaukolämpö
- Liite 44 E-luvun laskenta luotu Excel maalämpö
- Liite 45 E-luvun laskenta luotu Excel sähkö
- Liite 46 E-luvun laskenta luotu Excel kaukolämpö ja aurinkolämpö
- Liite 47 E-luvun laskenta luotu Excel maalämpö ja aurinkolämpö
- Liite 48 E-luvun laskenta luotu Excel pelletti

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Pientalo (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	Lämmitetty nettoala	110	m ²	
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q50	4	m ³ /(h m ²)		
	A m ²	U W/(m ² K)	UxA W/K	Osuus lämpöhäviöstä %
Ulkoseinät	95.90	0.17	16.30	20.85
Yläpohja	121.70	0.09	10.95	14.00
Alapohja	121.70	0.16	19.47	24.90
Ikkunat	17.50	1.00	17.50	22.38
Ulko-ovet	4.00	1.00	4.00	5.11
Kylmäsiilat	-	-	9.98	12.76
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A m ²	U W/(m ² K)	g_{kohtisuora}-arvo	
Pohjoinen	1.30	1.00	0.65	
Itä	5.00	1.00	0.65	
Etelä	1.80	1.00	0.65	
Länsi	9.40	1.00	0.65	
Vaakataso	-	-	-	
Vaakataso (kattokupu)	-	-	-	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	?			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto
Pääilmanvaihtokoneet	0.044 / 0.044	2	-	C
Erillispoistot			50	5.00
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.044 / 0.044	2	-	
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:		45 %		
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Kaukolämpö / Kaukolämpö			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökertoin (1)	Apulaitteiden sähkönkäyttö (2) kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	0.94	80 %		3.10
LKV:n valmistus	0.94	85 %		0.00
(1) vuoden keskimääräinen lämpökertoin lämpöpumpulle				
(2) lämpöpumpputermosteissa voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija				
Ilmalämpöpumppu				
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² vuosi)		
Lämmin käyttövesi	600.00	35		
Sisäiset lämpökuomat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	Henkilöt W/m ²	Kuluttajalaitteet W/m ²	Valaistus W/m ²
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	60 %	2.00	3.00	
Valaistus	10 %			8.00

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Pientalo (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	110			
Lämmitetty nettoala, m ²	209 (> raja=204)			
E-luku, kWhE/(m ² vuosi)	209 (> raja=204)			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWhE/vuosi kWhE/(m ² vuosi)	
Sähkö	6189	1.70	10521	95.6
Kaukolämpö	17666	0.70	12366	112.4
YHTEENSÄ	23855		22887	208.1
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiakulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		3.1	98.0	
Tuloilman lämmitys		23.4		
Lämpimän käyttöveden valmistus			53.0	
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7.0		
Jäähdytysjärjestelmä				
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22.8		
YHTEENSÄ		56.3	151.0	0
<small>(1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen</small>				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		8621	78	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)		2571	23	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3850	35	
Jäähdytys		0	0	
<small>(2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa</small>				
<small>(3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa</small>				
Lämpökuomat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1266	11.51	
Ihmiset		1156	10.51	
Kuluttajalaitteet		1734	15.76	
Valaistus		771	7.01	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöstä		650	5.91	
Laskentatyökalun nimi ja versio numero				
Laskentatyökalun nimi ja versio numero		www.laskentapalvelut.fi, versio 1.3 (13.12.2014)		

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Pientalo (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	Lämmitetty nettoala	110	m ²	
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q50	4	m ³ /(h m ²)		
	A m ²	U W/(m ² K)	UxA W/K	Osuus lämpöhäviöstä %
Ulkoseinät	95.90	0.17	16.30	20.85
Yläpohja	121.70	0.09	10.95	14.00
Alapohja	121.70	0.16	19.47	24.90
Ikkunat	17.50	1.00	17.50	22.38
Ulko-ovet	4.00	1.00	4.00	5.11
Kylmäsiilat	-	-	9.98	12.76
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A m ²	U W/(m ² K)	g_{kohtisuora}-arvo	
Pohjoinen	1.30	1.00	0.65	
Itä	5.00	1.00	0.65	
Etelä	1.80	1.00	0.65	
Länsi	9.40	1.00	0.65	
Vaakataso	-	-	-	
Vaakataso (kattokupu)	-	-	-	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	?			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto
Pääilmanvaihtokoneet	0.044 / 0.044	2	-	C
Erillispoistot	-	-	50	5.00
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.044 / 0.044	2	-	-
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:		45 %		
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Maalämpö / Maalämpö			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin (1)	Apulaitteiden sähkönkäyttö (2) kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	-	80 %	3.10	2.50
LKV:n valmistus	-	85 %	2.30	0.00
(1) vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
(2) lämpöpumpputermosteissa voi sisältää lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija				
Ilmalämpöpumppu				
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² vuosi)		
Lämmin käyttövesi	600.00	35		
Sisäiset lämpökuumat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	Henkilöt W/m ²	Kuluttajalaitteet W/m ²	Valaistus W/m ²
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	-	2.00	3.00	
Valaistus	60 % 10 %			8.00

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Pientalo (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	110			
Lämmitetty nettoala, m ²	188 (< raja=204)			
E-luku, kWhE/(m ² vuosi)	188 (< raja=204)			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWhE/vuosi kWhE/(m ² vuosi)	
Sähkö	12133	1.70	20626	187.5
YHTEENSÄ	12133		20626	187.5
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Maalämpö		10595	96.32	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiakulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		2.5	98.0	
Tuloilman lämmitys		23.4		
Lämpimän käyttöveden valmistus			53.0	
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7.0		
Jäähdytysjärjestelmä				
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22.8		
YHTEENSÄ		55.7	151.0	0
<small>(1) Ilmanvaihtojärjestelmän tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen</small>				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		8621	78	
Ilmanvaihtojärjestelmän lämmitys (3)		2571	23	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3850	35	
Jäähdytys		0	0	
<small>(2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa</small>				
<small>(3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa</small>				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1266	11.51	
Ihmiset		1156	10.51	
Kuluttajalaitteet		1734	15.76	
Valaistus		771	7.01	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöstä		650	5.91	
Laskentatyökalun nimi ja versio numero				
Laskentatyökalun nimi ja versio numero		www.laskentapalvelut.fi, versio 1.3 (13.12.2014)		

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Pientalo (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	Lämmitetty nettoala	110	m ²	
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q50	4	m ³ /(h m ²)		
	A m ²	U W/(m ² K)	UxA W/K	Osuus lämpöhäviöstä %
Ulkoseinät	95.90	0.17	16.30	20.85
Yläpohja	121.70	0.09	10.95	14.00
Alapohja	121.70	0.16	19.47	24.90
Ikkunat	17.50	1.00	17.50	22.38
Ulko-ovet	4.00	1.00	4.00	5.11
Kylmäsiilit	-	-	9.98	12.76
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A m ²	U W/(m ² K)	g_{kohtisuora}-arvo	
Pohjoinen	1.30	1.00	0.65	
Itä	5.00	1.00	0.65	
Etelä	1.80	1.00	0.65	
Länsi	9.40	1.00	0.65	
Vaakataso	-	-	-	
Vaakataso (kattokupu)	-	-	-	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	?			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto
Pääilmanvaihtokoneet	0.044 / 0.044	2	-	C
Erillispoistot	-	-	50	5.00
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.044 / 0.044	2	-	
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:		45 %		
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Sähkö / Sähkö Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin (1)	Apulaitteiden sähkönkäyttö (2) kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	-	85 %	2.80	2.50
LKV:n valmistus	0.88	85 %		0.02
(1) vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
(2) lämpöpumppujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija	1	2000.00		
Ilmalämpöpumppu				
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² vuosi)		
Lämmin käyttövesi	600.00	35		
Sisäiset lämpökuumat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	Henkilöt W/m ²	Kuluttajalaitteet W/m ²	Valaistus W/m ²
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	-	2.00	3.00	
Valaistus	60 %			8.00
	10 %			

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoituksiluokka	Pientalo (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	110			
Lämmitetty nettoala, m ²	318 (> raja=204)			
E-luku, kWhE/(m ² vuosi)	318 (> raja=204)			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWhE/vuosi kWhE/(m ² vuosi)	
Sähkö	19538	1.70	33215	302.0
Uusiutuva polttoaine (Puu)	3333	0.50	1667	15.2
YHTEENSÄ	22871		34881	317.1
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Lämpö ulkoilmasta		1000	9.09	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiakulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		2.5	70.8	
Tuloilman lämmitys		23.4		
Lämpimän käyttöveden valmistus		0.0	53.0	
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7.0		
Jäähdytysjärjestelmä				
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22.8		
YHTEENSÄ		55.7	123.8	0
<small>(1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen</small>				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		8621	78	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)		2571	23	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3850	35	
Jäähdytys		0	0	
<small>(2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa</small>				
<small>(3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa</small>				
Lämpökuomat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1266	11.51	
Ihmiset		1156	10.51	
Kuluttajalaitteet		1734	15.76	
Valaistus		771	7.01	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöstä		650	5.91	
Laskentatyökalun nimi ja versio numero				
Laskentatyökalun nimi ja versio numero		www.laskentapalvelut.fi, versio 1.3 (13.12.2014)		

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT LASKENTAPALVELUT KAUKO+AURINKO LIITE 7

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Pientalo (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	Lämmitetty nettoala	110	m ²	
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q50	4	m ³ /(h m ²)		
	A m ²	U W/(m ² K)	UxA W/K	Osuus lämpöhäviöstä %
Ulkoseinät	95.90	0.17	16.30	20.85
Yläpohja	121.70	0.09	10.95	14.00
Alapohja	121.70	0.16	19.47	24.90
Ikkunat	17.50	1.00	17.50	22.38
Ulko-ovet	4.00	1.00	4.00	5.11
Kylmäsiilat	-	-	9.98	12.76
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A m ²	U W/(m ² K)	g_{kohtisuora}-arvo	
Pohjoinen	1.30	1.00	0.65	
Itä	5.00	1.00	0.65	
Etelä	1.80	1.00	0.65	
Länsi	9.40	1.00	0.65	
Vaakataso	-	-	-	
Vaakataso (kattokupu)	-	-	-	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	?			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto
Pääilmanvaihtokoneet	0.044 / 0.044	2	-	C
Erillispoistot	-	-	50	5.00
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.044 / 0.044	2	-	
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:		45 %		
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Kaukolämpö / Kaukolämpö			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin (1)	Apulaitteiden sähkönkäyttö (2) kWh/(m ² vuosi)
	-	-		
Tilojen ja iv:n lämmitys	0.94	80 %		3.10
LKV:n valmistus	0.94	85 %		2.27
(1) vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
(2) lämpöpumpputermosteissa voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija				
Ilmalämpöpumppu				
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² vuosi)		
Lämmin käyttövesi	600.00	35		
Sisäiset lämpökuumat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	Henkilöt W/m ²	Kuluttajalaitteet W/m ²	Valaistus W/m ²
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	-	2.00	3.00	
Valaistus	60 %			8.00
	10 %			

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Pientalo (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	110			
Lämmitetty nettoala, m ²	197 (< raja=204)			
E-luku, kWhE/(m ² vuosi)	197 (< raja=204)			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWhE/vuosi kWhE/(m ² vuosi)	
Sähkö	6438	1.70	10945	99.5
Kaukolämpö	15186	0.70	10630	96.6
YHTEENSÄ	21624		21575	196.1
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
Aurinkokeräimet		kWh/vuosi 2332	kWh/(m ² vuosi) 21.20	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiakulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		3.1	98.0	
Tuloilman lämmitys		23.4		
Lämpimän käyttöveden valmistus		2.3	53.0	
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7.0		
Jäähdytysjärjestelmä				
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22.8		
YHTEENSÄ		58.5	151.0	0
<small>(1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen</small>				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		8621	78	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)		2571	23	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3850	35	
Jäähdytys		0	0	
<small>(2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa</small>				
<small>(3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa</small>				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1266	11.51	
Ihmiset		1156	10.51	
Kuluttajalaitteet		1734	15.76	
Valaistus		771	7.01	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöstä		650	5.91	
Laskentatyökalun nimi ja versio numero				
Laskentatyökalun nimi ja versio numero	www.laskentapalvelut.fi, versio 1.3 (13.12.2014)			

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Pientalo (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	Lämmitetty nettoala	110	m ²	
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q50	4	m ³ /(h m ²)		
	A m ²	U W/(m ² K)	UxA W/K	Osuus lämpöhäviöstä %
Ulkoseinät	95.90	0.17	16.30	20.85
Yläpohja	121.70	0.09	10.95	14.00
Alapohja	121.70	0.16	19.47	24.90
Ikkunat	17.50	1.00	17.50	22.38
Ulko-ovet	4.00	1.00	4.00	5.11
Kylmäsiilit	-	-	9.98	12.76
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A m ²	U W/(m ² K)	g_{kohtisuora}-arvo	
Pohjoinen	1.30	1.00	0.65	
Itä	5.00	1.00	0.65	
Etelä	1.80	1.00	0.65	
Länsi	9.40	1.00	0.65	
Vaakataso	-	-	-	
Vaakataso (kattokupu)	-	-	-	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	?			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto
Pääilmanvaihtokoneet	0.044 / 0.044	2	-	C
Erillispoistot	-	-	50	5.00
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.044 / 0.044	2	-	-
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:		45 %		
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Maalämpö / Maalämpö			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin (1)	Apulaitteiden sähkönkäyttö (2) kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	-	80 %	3.10	2.50
LKV:n valmistus	-	85 %	2.30	2.27
(1) vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
(2) lämpöpumpputermosteissa voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija				
Ilmalämpöpumppu				
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² vuosi)		
Lämmin käyttövesi	600.00	35		
Sisäiset lämpökuomat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	Henkilöt W/m ²	Kuluttajalaitteet W/m ²	Valaistus W/m ²
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	-	2.00	3.00	
Valaistus	60 % 10 %			8.00

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitukseluokka	Pientalo (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	110			
Lämmitetty nettoala, m ²	176 (< raja=204)			
E-luku, kWhE/(m ² vuosi)	176 (< raja=204)			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWhE/vuosi kWhE/(m ² vuosi)	
Sähkö	11370	1.70	19328	175.7
YHTEENSÄ	11370		19328	175.7
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
Aurinkokeräimet		kWh/vuosi 2332	kWh/(m ² vuosi) 21.20	
Maalämpö		9277	84.34	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiakulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		2.5	98.0	
Tuloilman lämmitys		23.4		
Lämpimän käyttöveden valmistus		2.3	53.0	
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7.0		
Jäähdytysjärjestelmä				
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22.8		
YHTEENSÄ		57.9	151.0	0
(1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		8621	78	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)		2571	23	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3850	35	
Jäähdytys		0	0	
(2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa				
(3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuumat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1266	11.51	
Ihmiset		1156	10.51	
Kuluttajalaitteet		1734	15.76	
Valaistus		771	7.01	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöstä		650	5.91	
Laskentatyökalun nimi ja versio numero				
Laskentatyökalun nimi ja versio numero		www.laskentapalvelut.fi, versio 1.3 (13.12.2014)		

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitukseluokka	Pientalo (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	Lämmitetty nettoala		110	m ²
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q50	4	m ³ /(h m ²)		
	A m ²	U W/(m ² K)	UxA W/K	Osuus lämpöhäviöstä %
Ulkoseinät	95.90	0.17	16.30	20.85
Yläpohja	121.70	0.09	10.95	14.00
Alapohja	121.70	0.16	19.47	24.90
Ikkunat	17.50	1.00	17.50	22.38
Ulko-ovet	4.00	1.00	4.00	5.11
Kylmäsiilit	-	-	9.98	12.76
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A m ²	U W/(m ² K)	g_{kohtisuora}-arvo	
Pohjoinen	1.30	1.00	0.65	
Itä	5.00	1.00	0.65	
Etelä	1.80	1.00	0.65	
Länsi	9.40	1.00	0.65	
Vaakataso	-	-	-	
Vaakataso (kattokupu)	-	-	-	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	?			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto
Pääilmanvaihtokoneet	0.044 / 0.044	2	-	C
Erillispoistot	-	-	50	5.00
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.044 / 0.044	2	-	
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:	45 %			
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Pelletti / Pelletti			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin (1)	Apulaitteiden sähkönkäyttö (2) kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	0.75	80 %		3.27
LKV:n valmistus	0.75	85 %		0.00
(1) vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
(2) lämpöpumppujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija				
Ilmalämpöpumppu				
Jäähdytysjärjestelmä				
Jäähdytysjärjestelmä	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
	-			
Lämmin käyttövesi				
Lämmin käyttövesi	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² vuosi)		
	600.00	35		
Sisäiset lämpökuumat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	Henkilöt W/m ²	Kuluttajalaitteet W/m ²	Valaistus W/m ²
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	-	2.00	3.00	
Valaistus	60 %			8.00
	10 %			

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Pientalo (Erilliset pientalot)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	110			
Lämmitetty nettoala, m ²	197 (< raja=204)			
E-luku, kWhE/(m ² vuosi)	197 (< raja=204)			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon Kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWhE/vuosi kWhE/(m ² vuosi)	
Sähkö	6207	1.70	10552	95.9
Uusiutuva polttoaine (Puu)	22142	0.50	11071	100.6
YHTEENSÄ	28349		21623	196.6
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiakulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		3.3	98.0	
Tuloilman lämmitys		23.4		
Lämpimän käyttöveden valmistus			53.0	
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7.0		
Jäähdytysjärjestelmä				
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22.8		
YHTEENSÄ		56.4	151.0	0
<small>(1) Ilmanvaihtojärjestelmän tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen</small>				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		8621	78	
Ilmanvaihtojärjestelmän lämmitys (3)		2571	23	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3850	35	
Jäähdytys		0	0	
<small>(2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa</small>				
<small>(3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa</small>				
Lämpökuomat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1266	11.51	
Ihmiset		1156	10.51	
Kuluttajalaitteet		1734	15.76	
Valaistus		771	7.01	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöstä		650	5.91	
Laskentatyökalun nimi ja versio				
Laskentatyökalun nimi ja versio		www.laskentapalvelut.fi, versio 1.3 (13.12.2014)		

Ohjelmaversio 1.02	
Suunnittelutoimisto X	Työn nro X Päiväys X Tekijä X
Sivu 1 / 3	
Rakennuskohde KAUKOLÄMPÖ	Sisältö E-lukulaskuri

Täytä oletusarvot Info

RAKENNUKSEN TIEDOT

Rakennusluokka	Erilliset pientalot	
Lämmitetty nettopinta-ala, A_{netto}	110	m ²
Kerroslukumäärä	1	Rakennusvaipan massiivisuus Kevytrakenteinen

RAKENTEIDEN TIEDOT Info

	Pinta-ala m ²	U-arvon vertailuarvo W/m ² K	Käytettävä U-arvo W/m ² K	
Ulkoseinät	95,9	0,17	0,17	Ulkoseinän tyyppi Muu seinätyyppi
Yläpohja	121,7	0,09	0,09	
Alapohja	121,7	0,16	0,16	Alapohjan tyyppi Maata vasten
Kattoikkunat	0,0	1,00		
Ulko-ovet	4,0	1,00	1,00	
Ikkunapinta-ala				Ikkunoiden U-arvo: 1,00
Ikkunat pohjoiseen	1,3	1,00	1,0	ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat itään	5,0	1,00	1,0	ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat etelään	1,8	1,00	1,0	ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat länteen	9,4	1,00	1,0	ikkunan g-arvo 0,6

RAKENTEIDEN LIITYMIEN KYLMÄSILTOJEN TIEDOT Info

	Pituus m	Lisäkonduktanssi W/mK	Huonekorkeus m
Ulkoseinä - Yläpohja	45,5	0,1	2,8
Ulkoseinä - Alapohja	45,5	0,1	
Ulkoseinä - Välipohja	0,0	0,1	
Ulkoseinän ulkonurkka	10,3	0,0	
Ulkoseinän sisänurkka	0,0	0,0	
Ulkoseinä - ikkuna	56,6	0,0	
Ulkoseinä - ovi	12,0	0,1	

		Ohjelmaversio 1.02	
Suunnittelutoimisto	Työn nro	X	Sivu
X	Päiväys	X	2 / 3
	Tekijä	X	
Rakennuskohde	Sisältö		
KAUKOLÄMPÖ	E-lukulaskuri		

ILMANVAIHDON TIEDOT		Info
Koneellinen ilmanvaihto	Normaalilla hyötysuhteella toimiva ilmanvaihto	
IV-koneen LTO:n poistoilman vuosihyötysuhde	0,5	
SFP-luku	2,0	kW/(m ³ /s)
Tuloilman lämpötila jälkilämmityspatterin jälkeen	18,0	°C
Jälkilämmityspatteri	Sähkölämmityspatteri	
Ilmanvuotoluku (q ₅₀)	4	m ³ /(hm ²)

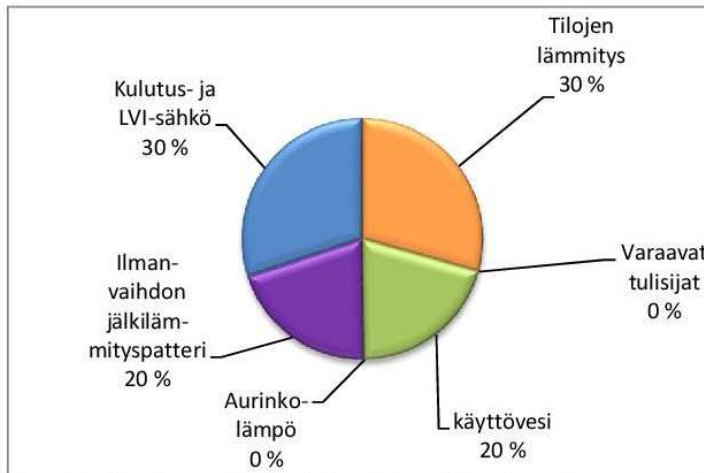
LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TIEDOT		Info
Lämmitystapa	Kaukolämpö	
Tilojen lämmönjakojärjestelmä	Vesikieroinen lattialämmitys 40/30 °C - maata vasten rajoittuvassa rakenteessa	
Varaavien tulisijojen määrä	0	
Lämpimän käyttöveden varastointi	300 l varaaja, 40 mm eristys	
Lämpimän käyttöveden kierto- ja siirtojohdot	Ei kiertoa - siirtoputket suojaputkessa	
Käyttöveeseen kytkettyjä lämmityslaitteita	Ei	

(Maalämpöpumppu)		Info (Poistoilmalämpöpumppu)	Info
Tuotto-osuus	0,0	Info Tuotto-osuus	0,0
SPF-luku (tilat)	0,0	Info SPF-luku	0,0
SPF-luku (käyttövesi)	0,0	Info	
Aurinkolämpö (tukemaan käyttöveden lämmitystä)	Ei		
Aurinkokeräimen pinta-ala	0 m ²		
Suuntaus	pohjoinen/koillinen/luode		
Omavaraissähkö	0	kWh/a	Info

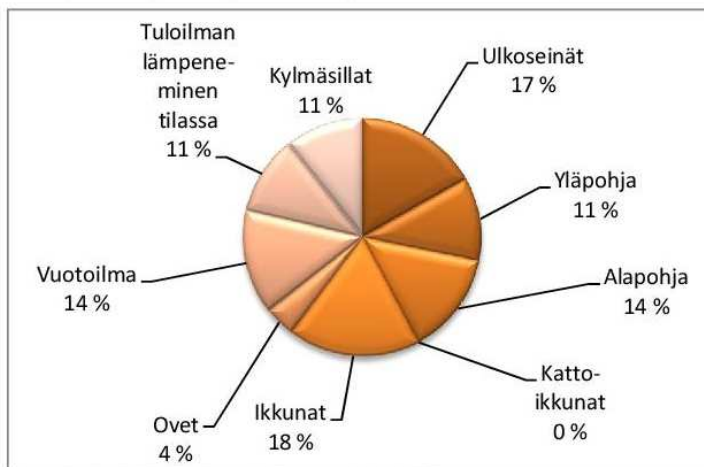
Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	3 / 3
	Päiväys	
	X	X
Rakennuskohde	Sisäilö	
KAUKOLÄMPÖ	E-lukulaskuri	

LASKENTATULOKSET VALITUILLA ARVOILLA

Info



Kuvaaja 1. Energiamuotojen kertoimilla painotettu kokonaisenergiatarve



Kuvaaja 2. Sisätilojen lämmitystarpeen jakautuminen

Laskennassa käytetyt U-arvot, W/m²K

Ulkoseinät	0,17
Yläpohja	0,09
Alapohja	0,16
Kattoikkunat	0,00
Ulko-ovet	1,00

Ikkunat

pohjoneen	1,00
itä	1,00
etelä	1,00
länsi	1,00

Kuvaajan 2 osuuksissa on huomioitu energiamuotojen kertoimien painotukset rakentamismääräysräskekoelman osan D3-2012 mukaisesti seuraavasti:

1,7 - sähkö

0,7 - kaukolämpö

1,0 - fossiiliset polttoaineet

0,5 - rakennuksessa käytettävät uusiutuvat polttoaineet

E-luku valituilla U-arvoilla

182 kWh/m² a

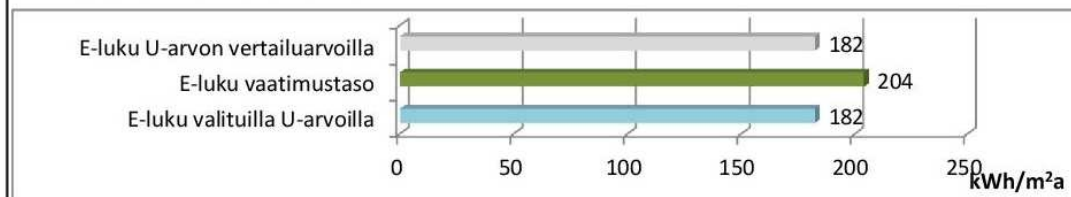
E-luku vaatimustaso

204 kWh/m² a

E-luku U-arvon vertailuarvoilla

182 kWh/m² a

TÄYTTÄÄ ENERGIA-TEHOKKUUSVAATIMUKSET



Suunnittelutoimisto		Työn nro	Sivu
X		X	1 / 3
		Päiväys X Tekijä X	
Rakennuskohde		Sisältö	
MAALÄMPÖPUMPPU		E-lukulaskuri	

Ohjelmaversio 1.02

Täytä oletusarvot Info

RAKENNUKSEN TIEDOT

Rakennusluokka	Erilliset pientalot		
Lämmitetty nettopinta-ala, A _{netto}	110	m ²	
Kerroslukumäärä	1		Rakennusvaipan massiivisuus Kevytrakenteinen

RAKENTEIDEN TIEDOT

	Pinta-ala m ²	U-arvon vertailuarvo W/m ² K	Käytettävä U-arvo W/m ² K	
Ulkoseinät	95,9	0,17	0,17	Ulkoseinän tyyppi Muu seinätyyppi
Yläpohja	121,7	0,09	0,09	
Alapohja	121,7	0,16	0,16	Alapohjan tyyppi Maata vasten
Kattoikkunat	0,0	1,00		
Ulko-ovet	4,0	1,00	1,00	
Ikkunapinta-ala				Ikkunoiden U-arvo: 1,00
Ikkunat pohjoiseen	1,3	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat itään	5,0	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat etelään	1,8	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat länteen	9,4	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6

RAKENTEIDEN LIITYMIEN KYLMÄSILTOJEN TIEDOT

	Pituus m	Lisäkonduktanssi W/mK	Huonekorkeus m
Ulkoseinä - Yläpohja	45,5	0,1	2,8
Ulkoseinä - Alapohja	45,5	0,1	
Ulkoseinä - Välipohja	0,0	0,1	
Ulkoseinän ulkonurkka	10,3	0,0	
Ulkoseinän sisänurkka	0,0	0,0	
Ulkoseinä - ikkuna	56,6	0,0	
Ulkoseinä - ovi	12,0	0,1	

Suunnittelutoimisto		Työn nro		Sivu	
X		X		2 / 3	
		Päiväys	Tekijä		
		X	X		
Rakennuskohde		Sisäo			
MAALÄMPÖPUMPPU		E-lukulaskuri			

Ohjelmaversio 1.02

ILMANVAIHDON TIEDOT Info

Koneellinen ilmanvaihto	Normaalilla hyötysuhteella toimiva ilmanvaihto	
IV-koneen LTO:n poistoilman vuosihyötysuhde	0,5	
SFP-luku	2,0	kW/(m ³ /s)
Tuloilman lämpötila jälkilämmityspatterin jälkeen	18,0	°C
Jälkilämmityspatteri	Sähkölämmityspatteri	
Ilmanvuotoluku (q ₅₀)	4	m ³ /(hm ²)

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TIEDOT Info

Lämmitystapa	Maalämpöpumppu	
Tilojen lämmönjakojärjestelmä	Vesikiertoinen lattialämmitys 40/30 °C - maata vasten rajoituvassa rakenteessa	
Varaavien tulisijojen määrä	0	
Lämpimän käyttöveden varastointi	300 l varaaja, 40 mm eristys	
Lämpimän käyttöveden kierto- ja siirtojohdot	Ei kiertoa - siirtoputket suojauputuksessa	
Käyttöveteen kytkettyjä lämmityslaitteita	Ei	

Maalämpöpumppu	Info	(Poistoilmalämpöpumppu)	Info
Tuotto-osuus	1,0	Tuotto-osuus	0,0
SPF-luku (tilat)	3,0	SPF-luku	0,0
SPF-luku (käyttövesi)	2,3	Info	

Aurinkolämpö (tukemaan käyttöveden lämmitystä)	Ei	
Aurinkokeräimen pinta-ala	0	m ²
Suuntaus	pohjoinen/koillinen/luode	
Omavaraissähkö	0	kWh/a

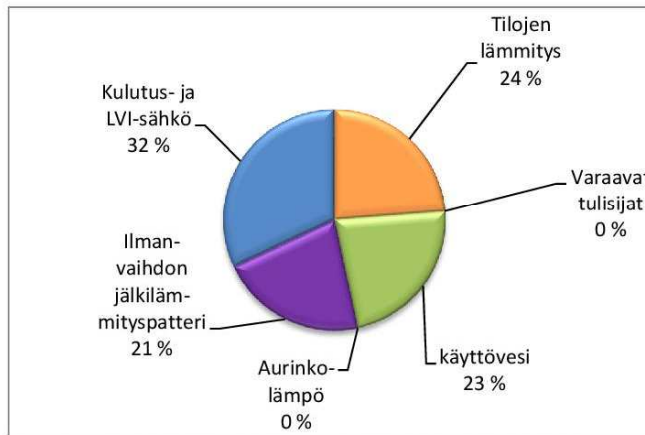
Info

Suunnittelutoimisto		Työn nro		Sivu	
X		X		3 / 3	
Rakennuskohde		Päiväys		Tekijä	
MAALÄMPÖPUMPPU		X		X	
		Sisäö			
		E-lukulaskuri			

Ohjelmaversio 1.02

LASKENTATULOKSET VALITUILLA ARVOILLA

Info



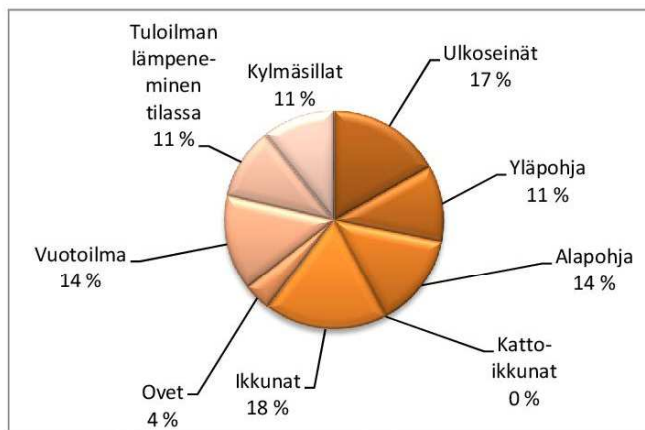
Kuvaaja 1. Energiamuotojen kertoimilla painotettu kokonaisenergiatarve

Laskennassa käytetyt U-arvot, W/m²K

Ulkoseinät	0,17
Yläpohja	0,09
Alapohja	0,16
Kattoikkunat	0,00
Ulko-ovet	1,00

Ikkunat

pohjone	1,00
itä	1,00
etelä	1,00
länsi	1,00



Kuvaaja 2. Sisätilojen lämmitystarpeen jakautuminen

Kuvaajan 2 osuuksissa on huomioitu energiamuotojen kertoimien painotukset rakentamääräysräsyräskoelman osan D3-2012 mukaisesti seuraavasti:

1,7 - sähkö

0,7 - kaukolämpö

1,0 - fossiiliset polttoaineet

0,5 - rakennuksessa käytettävät uusiutuvat polttoaineet

E-luku valituilla U-arvoilla

172 kWh/m² a

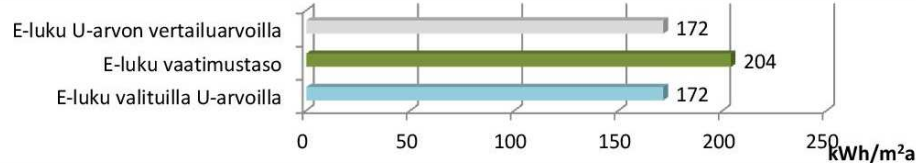
E-luku vaatimustaso

204 kWh/m² a

E-luku U-arvon vertailuarvoilla

172 kWh/m² a

TÄYTTÄÄ ENERGIA-TEHOKKUUS-VAATIMUKSET



Suunnittelutoimisto		Työn nro		Sivu
X		X		1 / 3
		Päiväys	Tekijä	
Rakennuskohde		Sisäkö		
SÄHKÖ, TAKKA		E-lukulaskuri		

Ohjelmaversio 1.02

Täytä oletusarvot Info

RAKENNUKSEN TIEDOT

Rakennusluokka Erilliset pientalot

Lämmitetty nettopinta-ala, A_{netto} 110 m²

Kerroslukumäärä 1 Rakennusvaipan massiivisuus
Kevytrakenteinen

RAKENTEIDEN TIEDOT Info

	Pinta-ala m ²	U-arvon vertailuarvo W/m ² K	Käytettävä U-arvo W/m ² K	
Ulkoseinät	95,9	0,17	0,17	Ulkoseinän tyyppi Muu seinätyyppi
Yläpohja	121,7	0,09	0,09	Alapohjan tyyppi
Alapohja	121,7	0,16	0,16	Maata vasten
Kattoikkunat	0,0	1,00		
Ulko-ovet	4,0	1,00	1,00	
Ikkunapinta-ala				Ikkunoiden U-arvo: 1,00
Ikkunat pohjoiseen	1,3	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat itään	5,0	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat etelään	1,8	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat länteen	9,4	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6

RAKENTEIDEN LIITTYMIEN KYLMÄSILTOJEN TIEDOT Info

	Pituus m	Lisäkonduktanssi W/mK	Huonekorkeus m
Ulkoseinä - Yläpohja	45,5	0,1	2,8
Ulkoseinä - Alapohja	45,5	0,1	
Ulkoseinä - Välipohja	0,0	0,1	
Ulkoseinän ulkonurkka	10,3	0,0	
Ulkoseinän sisänurkka	0,0	0,0	
Ulkoseinä - ikkuna	56,6	0,0	
Ulkoseinä - ovi	12,0	0,1	

Suunnittelutoimisto		Työn nro		Sivu	
X		X		2 / 3	
		Päiväys	Tekijä		
		X	X		
Rakennuskohde		Sisäo			
SÄHKÖ, TAKKA		E-lukulaskuri			

Ohjelmaversio 1.02

ILMANVAIHDON TIEDOT Info

Koneellinen ilmanvaihto	Normaalilla hyötysuhteella toimiva ilmanvaihto	
IV-koneen LTO:n poistoilman vuosihyötysuhde	0,5	
SFP-luku	2,0	kW/(m ³ /s)
Tuloilman lämpötila jälkilämmityspatterin jälkeen	18,0	°C
Jälkilämmityspatteri	Sähkölämmityspatteri	
Ilmanvuotoluku (q ₅₀)	4	m ³ /(hm ²)

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TIEDOT Info

Lämmitystapa	Suora sähkö	
Tilojen lämmönjakojärjestelmä	Vesikiertoinen lattialämmitys 40/30 °C - maata vasten rajoituvassa rakenteessa	
Varaavien tulisijojen määrä	1	
Lämpimän käyttöveden varastointi	300 l varaaja, 40 mm eristys	
Lämpimän käyttöveden kierto- ja siirtojohdot	Ei kiertoa - siirtoputket suojaputkessa	
Käyttöveteen kytkettyjä lämmityslaitteita	Ei	

(Maalämpöpumppu)	Info	(Poistoilmalämpöpumppu)	Info
Tuotto-osuus	0,0	Tuotto-osuus	0,0
SPF-luku (tilat)	0,0	SPF-luku	2,8
SPF-luku (käyttövesi)	0,0	Info	

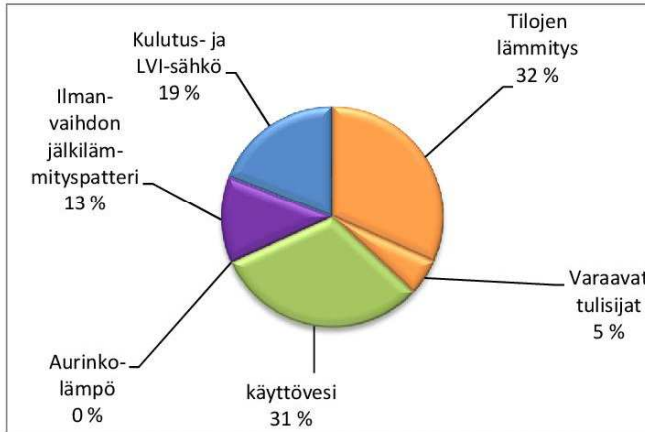
Aurinkolämpö (tukemaan käyttöveden lämmitystä)	Ei	
Aurinkokeräimen pinta-ala	0	m ²
Suuntaus	etelä/kaakko/lounas	
Omavaraissähkö	0	kWh/a Info

Suunnittelutoimisto		Työn nro		Sivu	
X		X		3 / 3	
		Päiväys	Tekijä		
		X	X		
Rakennuskohde		Sisäö			
SÄHKÖ, TAKKA		E-lukulaskuri			

Ohjelmaversio 1.02

LASKENTATULOKSET VALITUILLA ARVOILLA

Info



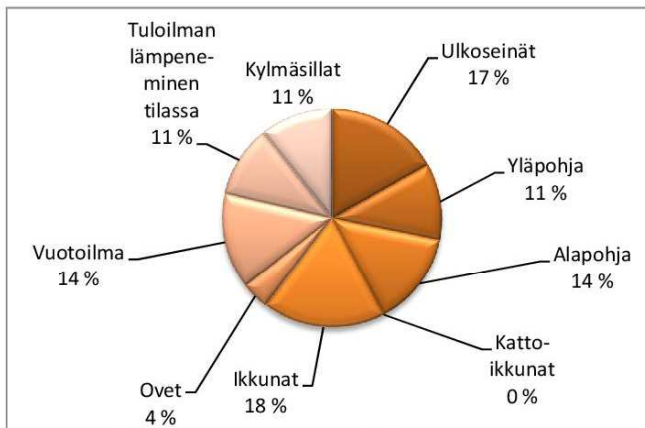
Kuvaaja 1. Energiamuotojen kertoimilla painotettu kokonaisenergiatarve

Laskennassa käytetyt U-arvot, W/m²K

Ulkoseinät	0,17
Yläpohja	0,09
Alapohja	0,16
Kattoikkunat	0,00
Ulko-ovet	1,00

Ikkunat

pohjoneen	1,00
itä	1,00
etelä	1,00
länsi	1,00



Kuvaaja 2. Sisätilojen lämmitystarpeen jakautuminen

Kuvaajan 2 osuuksissa on huomioitu energiamuotojen kertoimien painotukset rakentamismääräysräsäskökoelman osan D3-2012 mukaisesti seuraavasti:

1,7 - sähkö

0,7 - kaukolämpö

1,0 - fossiiliset polttoaineet

0,5 - rakennuksessa käytettävät uusiutuvat polttoaineet

E-luku valituilla U-arvoilla

288 kWh/m² a

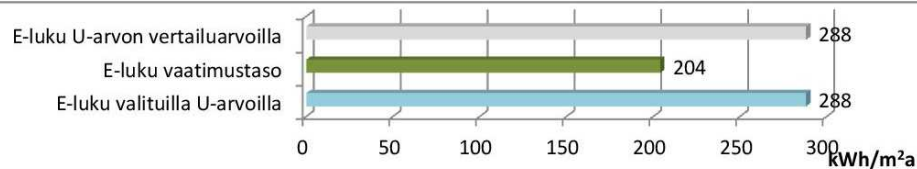
E-luku vaatimustaso

204 kWh/m² a

E-luku U-arvon vertailuarvoilla

288 kWh/m² a

EI TÄYTÄ ENERGIA-TEHOKKUUSVAATIMUKSIA



Suunnittelutoimisto		Työn nro		Sivu	
X		X		1 / 3	
		Päiväys	Tekijä		
		X	X		
Rakennuskohde		Sisäö			
KAUKOLÄMPÖ + AURINKO		E-lukulaskuri			

Ohjelmaversio 1.02

Täytä oletusarvot Info

RAKENNUKSEN TIEDOT

Rakennusluokka Erilliset pientalot

Lämmitetty nettopinta-ala, A_{netto} 110 m²

Kerroslukumäärä 1 Rakennusvaipan massiivisuus
Kevytrakenteinen

RAKENTEIDEN TIEDOT Info

	Pinta-ala m ²	U-arvon vertailuarvo W/m ² K	Käytettävä U-arvo W/m ² K	
Ulkoseinät	95,9	0,17	0,17	Ulkoseinän tyyppi Muu seinätyyppi
Yläpohja	121,7	0,09	0,09	Alapohjan tyyppi Maata vasten
Alapohja	121,7	0,16	0,16	
Kattoikkunat	0,0	1,00		
Ulko-ovet	4,0	1,00	1,00	
Ikkunapinta-ala				Ikkunoiden U-arvo: 1,00
Ikkunat pohjoiseen	1,3	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat itään	5,0	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat etelään	1,8	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat länteen	9,4	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6

RAKENTEIDEN LIITTYMIEN KYLMÄSILTOJEN TIEDOT Info

	Pituus m	Lisäkonduktanssi W/mK	Huonekorkeus m
Ulkoseinä - Yläpohja	45,5	0,1	2,8
Ulkoseinä - Alapohja	45,5	0,1	
Ulkoseinä - Välipohja	0,0	0,1	
Ulkoseinän ulkonurkka	10,3	0,0	
Ulkoseinän sisänurkka	0,0	0,0	
Ulkoseinä - ikkuna	56,6	0,1	
Ulkoseinä - ovi	12,0	0,1	

Ohjelmaversio 1.02	
Suunnittelutoimisto	Työn nro
X	X
	Päiväys
	Tekijä
	X
Rakennuskohde	Sisäö
KAUKOLÄMPÖ + AURINKO	E-lukulaskuri
2 / 3	

ILMANVAIHDON TIEDOT Info

Koneellinen ilmanvaihto Normaalilla hyötysuhteella toimiva ilmanvaihto

IV-koneen LTO:n poistoilman vuosihyötysuhde 0,5

SFP-luku 2,0 kW/(m³/s)

Tuloilman lämpötila jälkilämmityspatterin jälkeen 18,0 °C

Jälkilämmityspatteri Sähkölämmityspatteri

Ilmanvuotoluku (q₅₀) 4 m³/(hm²)

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TIEDOT Info

Lämmitystapa Kaukolämpö

Tilojen lämmönjakojärjestelmä Vesikiertoinen lattialämmitys 40/30 °C - maata vasten rajoituvassa rakenteessa

Varaavien tulisijojen määrä 0

Lämpimän käyttöveden varastointi 300 l varaaja, 40 mm eristys

Lämpimän käyttöveden kierto- ja siirtojohdot Ei kiertoa - siirtoputket suojaputkessa

Käyttöveteen kytkettyjä lämmityslaitteita Ei

(Maalämpöpumppu) Info (Poistoilmalämpöpumppu) Info

Tuotto-osuus 0,0 Info Tuotto-osuus 0,0 Info

SPF-luku (tilat) 0,0 Info SPF-luku 0,0 Info

SPF-luku (käyttövesi) 0,0 Info

Aurinkolämpö (tukemaan käyttöveden lämmitystä) Kyllä

Aurinkokeräimen pinta-ala 15 m²

Suuntaus etelä/kaakko/lounas

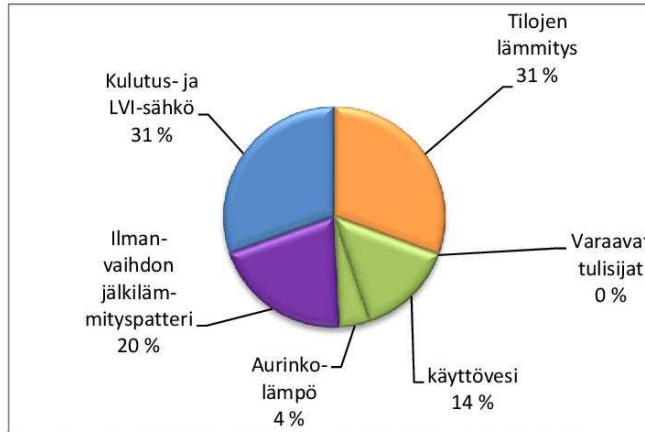
Omavaraissähkö 0 kWh/a Info

Suunnittelutoimisto		Työn nro		Sivu	
X		X		3 / 3	
		Päiväys	Tekijä		
		X	X		
Rakennuskohde		Sisäkö			
KAUKOLÄMPÖ + AURINKO		E-lukulaskuri			

Ohjelmaversio 1.02

LASKENTATULOKSET VALITUILLA ARVOILLA

Info



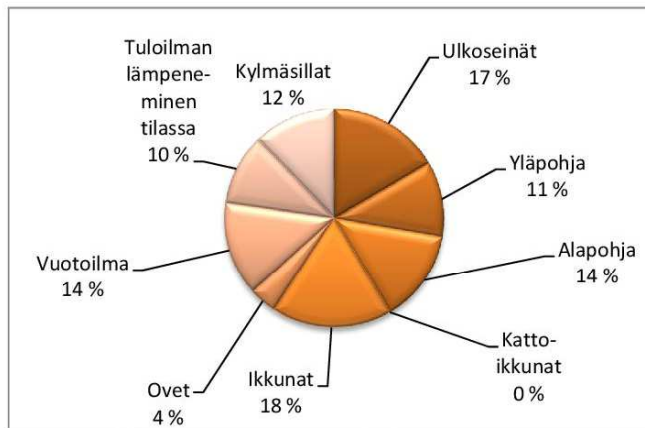
Kuvaaja 1. Energiamuotojen kertoimilla painotettu kokonaisenergiatarve

Laskennassa käytetyt U-arvot, W/m²K

Ulkoseinät	0,17
Yläpohja	0,09
Alapohja	0,16
Kattoikkunat	0,00
Ulko-ovet	1,00

Ikkunat

pohjone	1,00
itä	1,00
etelä	1,00
länsi	1,00



Kuvaaja 2. Sisätilojen lämmitystarpeen jakautuminen

Kuvaajan 2 osuiksissa on huomioitu energiamuotojen kertoimien painotukset rakentamääräysräsyräskoelman osan D3-2012 mukaisesti seuraavasti:

1,7 - sähkö

0,7 - kaukolämpö

1,0 - fossiiliset polttoaineet

0,5 - rakennuksessa käytettävät uusiutuvat polttoaineet

E-luku valituilla U-arvoilla

180 kWh/m² a

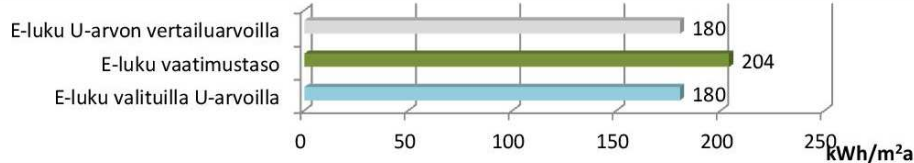
E-luku vaatimustaso

204 kWh/m² a

E-luku U-arvon vertailuarvoilla

180 kWh/m² a

TÄYTTÄÄ ENERGIA-TEHOKKUUSVAATIMUKSET



Suunnittelutoimisto		Työn nro		Sivu
X		X		1 / 3
		Päiväys	Tekijä	
Rakennuskohde		Sisäö		
MAALÄMPÖ + AURINKO		E-lukulaskuri		

Ohjelmaversio 1.02

Täytä oletusarvot Info

RAKENNUKSEN TIEDOT

Rakennusluokka Erilliset pientalot

Lämmitetty nettopinta-ala, A_{netto} 110 m²

Kerroslukumäärä 1 Rakennusvaipan massiivisuus
Kevytrakenteinen

RAKENTEIDEN TIEDOT Info

	Pinta-ala m ²	U-arvon vertailuarvo W/m ² K	Käytettävä U-arvo W/m ² K	
Ulkoseinät	95,9	0,17	0,17	Ulkoseinän tyyppi Muu seinätyyppi
Yläpohja	121,7	0,09	0,09	Alapohjan tyyppi
Alapohja	121,7	0,16	0,16	Maata vasten
Kattoikkunat	0,0	1,00		
Ulko-ovet	4,0	1,00	1,00	
Ikkunapinta-ala				Ikkunoiden U-arvo: 1,00
Ikkunat pohjoiseen	1,3	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat itään	5,0	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat etelään	1,8	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat länteen	9,4	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6

RAKENTEIDEN LIITTYMIEN KYLMÄSILTOJEN TIEDOT Info

	Pituus m	Lisäkonduktanssi W/mK	Huonekorkeus m
Ulkoseinä - Yläpohja	45,5	0,1	2,8
Ulkoseinä - Alapohja	45,5	0,1	
Ulkoseinä - Välipohja	0,0	0,1	
Ulkoseinän ulkonurkka	10,3	0,0	
Ulkoseinän sisänurkka	0,0	0,0	
Ulkoseinä - ikkuna	56,6	0,0	
Ulkoseinä - ovi	12,0	0,1	

Suunnittelutoimisto		Työn nro		Sivu	
X		X		2 / 3	
		Päiväys	Tekijä		
		X	X		
Rakennuskohde		Sisäö			
MAALÄMPÖ + AURINKO		E-lukulaskuri			

Ohjelmaversio 1.02

ILMANVAIHDON TIEDOT Info

Koneellinen ilmanvaihto	Normaalilla hyötysuhteella toimiva ilmanvaihto	
IV-koneen LTO:n poistoilman vuosihyötysuhde	0,5	
SFP-luku	2,0	kW/(m ³ /s)
Tuloilman lämpötila jälkilämmityspatterin jälkeen	18,0	°C
Jälkilämmityspatteri	Sähkölämmityspatteri	
Ilmanvuotoluku (q ₅₀)	4	m ³ /(hm ²)

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TIEDOT Info

Lämmitystapa	Maalämpöpumppu	
Tilojen lämmönjakojärjestelmä	Vesikiertoinen lattialämmitys 40/30 °C - maata vasten rajoituvassa rakenteessa	
Varaavien tulisijojen määrä	0	
Lämpimän käyttöveden varastointi	300 l varaaja, 40 mm eristys	
Lämpimän käyttöveden kierto- ja siirtojohdot	Ei kiertoa - siirtoputket suojaputkessa	
Käyttöveteen kytkettyjä lämmityslaitteita	Ei	

Maalämpöpumppu	Info	(Poistoilmalämpöpumppu)	Info
Tuotto-osuus	1,0	Tuotto-osuus	0,0
SPF-luku (tilat)	3,0	SPF-luku	0,0
SPF-luku (käyttövesi)	2,3	Info	

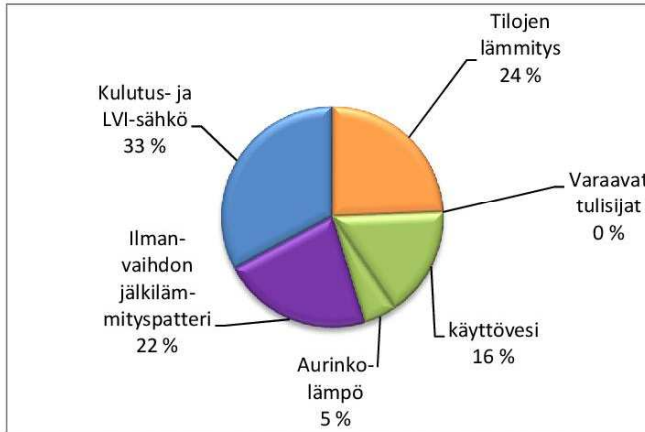
Aurinkolämpö (tukemaan käyttöveden lämmitystä)	Kyllä	
Aurinkokeräimen pinta-ala	15	m ²
Suuntaus	etelä/kaakko/lounas	
Omavaraissähkö	0	kWh/a Info

Suunnittelutoimisto		Työn nro		Sivu	
X		X		3 / 3	
		Päiväys	Tekijä		
		X	X		
Rakennuskohde		Sisäkö			
MAALÄMPÖ + AURINKO		E-lukulaskuri			

Ohjelmaversio 1.02

LASKENTATULOKSET VALITUILLA ARVOILLA

Info



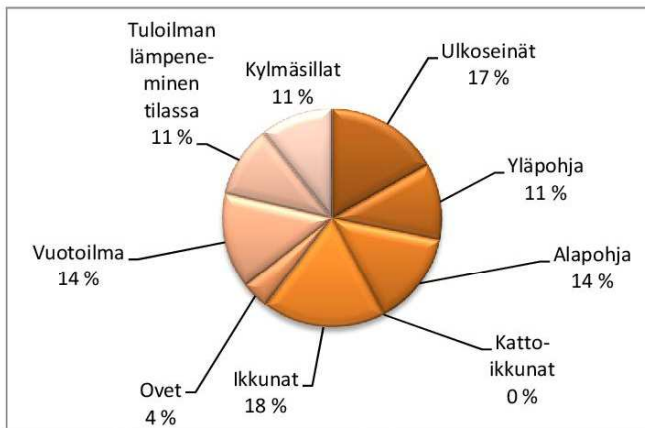
Kuvaaja 1. Energiamuotojen kertoimilla painotettu kokonaisenergiatarve

Laskennassa käytetyt U-arvot, W/m²K

Ulkoseinät	0,17
Yläpohja	0,09
Alapohja	0,16
Kattoikkunat	0,00
Ulko-ovet	1,00

Ikkunat

pohjoneen	1,00
itä	1,00
etelä	1,00
länsi	1,00



Kuvaaja 2. Sisätilojen lämmitystarpeen jakautuminen

Kuvaajan 2 osuuksissa on huomioitu energiamuotojen kertoimien painotukset rakentamismääräysräsäskökoelman osan D3-2012 mukaisesti seuraavasti:

1,7 - sähkö

0,7 - kaukolämpö

1,0 - fossiiliset polttoaineet

0,5 - rakennuksessa käytettävät uusiutuvat polttoaineet

E-luku valituilla U-arvoilla

167 kWh/m² a

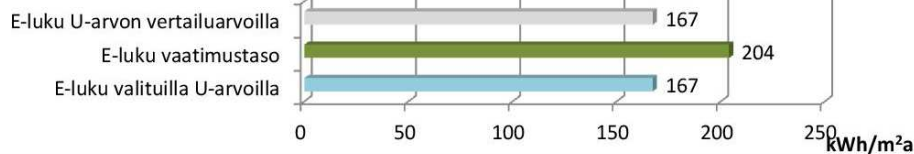
E-luku vaatimustaso

204 kWh/m² a

E-luku U-arvon vertailuarvoilla

167 kWh/m² a

TÄYTTÄÄ ENERGIA-TEHOKKUUSVAATIMUKSET



Suunnittelutoimisto		Työn nro		Sivu
X		X		1 / 3
		Päiväys	Tekijä	
Rakennuskohde		Sisäö		
PELLETTI		E-lukulaskuri		

Ohjelmaversio 1.02

Täytä oletusarvot Info

RAKENNUKSEN TIEDOT

Rakennusluokka Erilliset pientalot

Lämmitetty nettopinta-ala, A_{netto} 110 m²

Kerroslukumäärä 1 Rakennusvaipan massiivisuus
Kevytrakenteinen

RAKENTEIDEN TIEDOT Info

	Pinta-ala m ²	U-arvon vertailuarvo W/m ² K	Käytettävä U-arvo W/m ² K	
Ulkoseinät	95,9	0,17	0,17	Ulkoseinän tyyppi Muu seinätyyppi
Yläpohja	121,7	0,09	0,09	Alapohjan tyyppi Maata vasten
Alapohja	121,7	0,16	0,16	
Kattoikkunat	0,0	1,00		
Ulko-ovet	4,0	1,00	1,00	
Ikkunapinta-ala				Ikkunoiden U-arvo: 1,00
Ikkunat pohjoiseen	1,3	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat itään	5,0	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat etelään	1,8	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6
Ikkunat länteen	9,4	1,00	1,0	Ikkunan g-arvo 0,6

RAKENTEIDEN LIITTYMIEN KYLMÄSILTOJEN TIEDOT Info

	Pituus m	Lisäkonduktanssi W/mK	Huonekorkeus m
Ulkoseinä - Yläpohja	45,5	0,1	2,8
Ulkoseinä - Alapohja	45,5	0,1	
Ulkoseinä - Välipohja	0,0	0,1	
Ulkoseinän ulkonurkka	10,3	0,0	
Ulkoseinän sisänurkka	0,0	0,0	
Ulkoseinä - ikkuna	56,6	0,0	
Ulkoseinä - ovi	12,0	0,1	

Suunnittelutoimisto		Työn nro		Sivu
X		X		2 / 3
		Päiväys	Tekijä	
Rakennuskohde		Sisäö		
PELLETTI		E-lukulaskuri		

Ohjelmaversio 1.02

ILMANVAIHDON TIEDOT Info

Koneellinen ilmanvaihto	Normaalilla hyötysuhteella toimiva ilmanvaihto		
IV-koneen LTO:n poistoilman vuosihyötysuhde	0,5		
SFP-luku	2,0	kW/(m ³ /s)	
Tuloilman lämpötila jälkilämmityspatterin jälkeen	18,0	°C	
Jälkilämmityspatteri	Sähkölämmityspatteri		
Ilmanvuotoluku (q ₅₀)	4	m ³ /(hm ²)	

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TIEDOT Info

Lämmitystapa	Pelletti		
Tilojen lämmönjakojärjestelmä	Vesikiertoinen lattialämmitys 40/30 °C - maata vasten rajoituvassa rakenteessa		
Varaavien tulisijojen määrä	0		
Lämpimän käyttöveden varastointi	300 l varaaja, 40 mm eristys		
Lämpimän käyttöveden kierto- ja siirtojohdot	Ei kiertoa - siirtoputket suojauputuksessa		
Käyttöveteen kytkettyjä lämmityslaitteita	Ei		

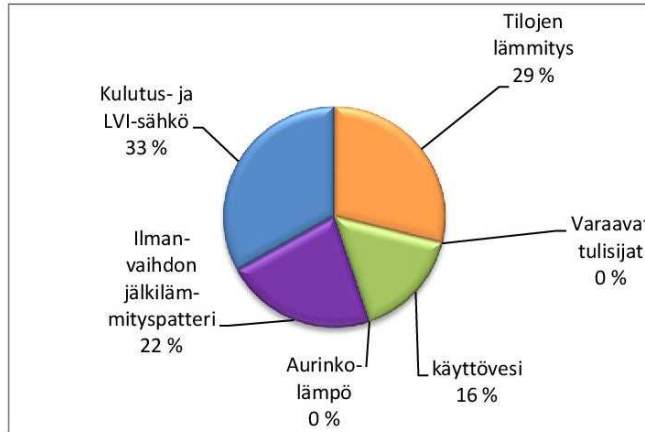
(Maalämpöpumppu)	Info	(Poistoilmalämpöpumppu)	Info
Tuotto-osuus	0,0	Tuotto-osuus	0,0
SPF-luku (tilat)	0,0	SPF-luku	0,0
SPF-luku (käyttövesi)	0,0	Info	

Aurinkolämpö (tukemaan käyttöveden lämmitystä)	Kyllä		
Aurinkokeräimen pinta-ala	0	m ²	
Suuntaus	etelä/kaakko/lounas		
Omavaraissähkö	0	kWh/a	Info

Suunnittelutoimisto		Ohjelmaversio 1.02	
X	Työn nro	X	
	Päiväys	X	Tekijä X
Rakennuskohde		Sivut	
PELLETTI		3 / 3	
Sisäilma		E-lukulaskuri	

LASKENTATULOKSET VALITUILLA ARVOILLA

Info



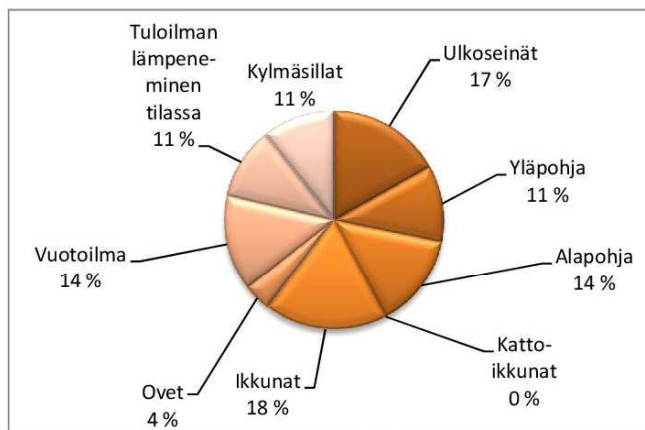
Kuvaaja 1. Energiamuotojen kertoimilla painotettu kokonaisenergiatarve

Laskennassa käytetyt U-arvot, W/m²K

Ulkoseinät	0,17
Yläpohja	0,09
Alapohja	0,16
Kattoikkunat	0,00
Ulko-ovet	1,00

Ikkunat

pohjoneen	1,00
itä	1,00
etelä	1,00
länsi	1,00



Kuvaaja 2. Sisätilojen lämmitystarpeen jakautuminen

Kuvaajan 2 osuuksissa on huomioitu energiamuotojen kertoimien painotukset rakentamismääräysräsäskökoelman osan D3-2012 mukaisesti seuraavasti:

1,7 - sähkö

0,7 - kaukolämpö

1,0 - fossiiliset polttoaineet

0,5 - rakennuksessa käytettävät uusiutuvat polttoaineet

E-luku valituilla U-arvoilla

166 kWh/m² a

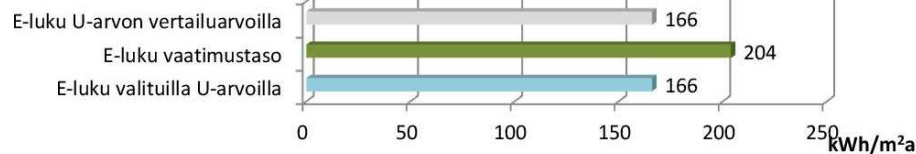
E-luku vaatimustaso

204 kWh/m² a

E-luku U-arvon vertailuarvoilla

166 kWh/m² a

TÄYTTÄÄ ENERGIA-TEHOKKUUS-VAATIMUKSET



E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	1 Erilliset pientalot sekä rivi- ja ketjutalot (Pientalo)			
Rakennuksen valmistusvuosi	Lämmitetty nettoala	110	m ²	
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q50	4	m ³ /(hm ²)		
	A	U	UxA	Osuus lämpöhäviöistä
	m ²	W/(m ² K)	WK	%
Ulkoseinät	96	0.17	16	20.5
Yläpohja	122	0.09	11	14.1
Alapohja	122	0.16	19	24.4
Ikkunat	18	1	18	23.1
Ulko-ovet	4	1	4	5.1
Kylmäsiilat	-	-	10	12.8
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A	U	gkohtisuora	
	m ²	W/(m ² K)	-	
Pohjoinen	1	1	0.65	
Koillinen	0	0	0	
Itä	5	1	0.65	
Kaakko	0	0	0	
Etelä	2	1	0.65	
Lounas	0	0	0	
Länsi	9	1	0.65	
Luode	0	0	0	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	IV-Kone			
	Ilmavirta tulo/poisto	Järjestelmän SFP-luku	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto
	(m ³ /s)/(m ³ /s)	kW/(m ³ /s)	-	°C
Pääilmanvaihtokoneet	0.044/0.044	2	50	5
Erillispoistot	0	0	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.044/0.044	2		
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:		45%		
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Kaukolämpö			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökertoain (1)	Apulaitteiden sähkökäyttö (2)
	-	-	-	kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys LKV:n valmistus	0.94	0.8	-	2.5
	0.94	0.85	-	-
1) Vuoden keskimääräinen lämpökertoain lämpöpumpulle 2) lämpöpumpujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä	Tuotto		
	kpl	kWh		
Varaava tulisija		0		
Ilmalämpöpumppu		0		
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkertoain			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus	Lämmitysenergian nettotarve		
	dm ³ /(m ² vuosi)	kWh/(m ² vuosi)		
Lämmin käyttövesi	600	35		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	W/m²		
Henkilöt	0.6	2		
Kuluttajalaitteet	0.6	3		
Valaistus	0.1	8		

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötärkoitusluokka	1 Erilliset pientalot sekä rivi- ja ketjutalot (Pientalo)			
Rakennuksen valmistumisvuosi				
Lämmitetty nettoala, m ²	110			
E-luku, kWh _E /(m ² vuosi)	200			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus	
			kWh _E /vuosi	kWh _E /(m ² vuosi)
Sähkö	6187	1.7	10518	95.6
Kaukolämpö	16256	0.7	11379	103.4
YHTEENSÄ	22443		21897	200
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		2.5	85.92	-
Tuloilman lämmitys		23.36	0	-
Lämpimän käyttöveden valmistus		0	52.99	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7.01	-	-
Jäähdytysjärjestelmä		0	-	0.0
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22.77	-	-
YHTEENSÄ		55.65	138.91	0.0
1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		7561	68.74	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)		2570	23.36	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3850	35	
Jäähdytys		0	0	
2) sisältää vuotolman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa 3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1509	13.7	
Henkilöt		1156	10.5	
Kuluttajalaitteet		1734	15.8	
Valaistus		771	7	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä		650	5.9	
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		CADS Planner 16.1		

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	1 Erilliset pientalot sekä rivi- ja ketjutalot (Pientalo)			
Rakennuksen valmistusvuosi	Lämmitetty nettoala		110	m ²
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q50	4	m ³ /(hm ²)		
	A	U	UxA	Osuus lämpöhäviöistä
	m ²	W/(m ² K)	WK	%
Ulkoseinät	96	0.17	16	20.5
Yläpohja	122	0.09	11	14.1
Alapohja	122	0.16	19	24.4
Ikkunat	18	1	18	23.1
Ulko-ovet	4	1	4	5.1
Kylmäsilat	-	-	10	12.8
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A	U	gkohtisuora	
	m ²	W/(m ² K)	-	
Pohjoinen	1	1	0.65	
Koillinen	0	0	0	
Itä	5	1	0.65	
Kaakko	0	0	0	
Etelä	2	1	0.65	
Lounas	0	0	0	
Länsi	9	1	0.65	
Luode	0	0	0	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	IV-Kone			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s)/(m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhte	Jäätymisenesto °C
Pääilmanvaihtokoneet	0.044/0.044	2	50	5
Erillispoistot	0	0	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.044/0.044	2		
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:		45%		
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Lattialämpö			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin (1)	Apulaiteiden sähkökäyttö (2) kWh/(m ² /vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	-	0.8	-	2.5
LKV:n valmistus	-	0.85	2.3	-
1) Vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle. 2) Lämpöpumppujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökerttimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija		0		
Ilmalämpöpumppu		0		
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² /vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² /vuosi)		
Lämmin käyttövesi	600	35		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	W/m ²		
Henkilöt	0.6	2		
Kuluttajalaitteet	0.6	3		
Valaistus	0.1	8		

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	1 Erilliset pientalot sekä rivi- ja ketjutalot (Pientalo)			
Rakennuksen valmistusvuosi				
Lämmitetty nettoala, m ²	110			
E-luku, kWh _E /(m ² vuosi)	183			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWh _E /vuosi kWh _E /(m ² vuosi)	
Sähkö	11806	1.7	20070	182.5
YHTEENSÄ	11806		20070	183
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
Lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia		kWh/vuosi 15280	kWh/(m ² vuosi) 138.91	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		2.5	85.92	-
Tuloilman lämmitys		23.36	0	-
Lämpimän käyttöveden valmistus		0	52.99	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7.01	-	-
Jäähdytysjärjestelmä		0	-	0.0
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22.77	-	-
YHTEENSÄ		55.65	138.91	0.0
1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		7561	68.74	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)		2570	23.36	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3850	35	
Jäähdytys		0	0	
2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa 3) laskettu lämmönlähteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1509	13.7	
Henkilöt		1156	10.5	
Kuluttajalaitteet		1734	15.8	
Valaistus		771	7	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä		650	5.9	
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		CADS Planner 16.1		

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	1 Erilliset pientalot sekä rivi- ja ketjutalot (Pientalo)			
Rakennuksen valmistumisvuosi	Lämmitetty nettoala		110	m ²
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q50	4	m ³ /(hm ²)		
	A	U	UxA	Osuus lämpöhäviöistä
	m ²	W/(m ² K)	W/K	%
Ulkoseinät	96	0.17	16	20.5
Yläpohja	122	0.09	11	14.1
Alapohja	122	0.16	19	24.4
Ikkunat	18	1	18	23.1
Ulko-ovet	4	1	4	5.1
Kylmäsiilat	-	-	10	12.8
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A	U	gkohtisuora	
	m ²	W/(m ² K)		
Pohjoinen	1	0	0.65	
Koillinen	0	0	0	
Itä	5	1	0.65	
Kaakko	0	0	0	
Etelä	2	1	0.65	
Lounas	0	0	0	
Länsi	9	1	0.65	
Luode	0	0	0	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	IV-Kone			
	Ilmavirta tulo/poisto	Järjestelmän SFP-luku	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto
	(m ³ /s)/(m ³ /s)	kW/(m ³ /s)		°C
Pääilmanvaihtokoneet	0.044/0.044	2	50	5
Erillispoistot	0	0	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.044/0.044	2		
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde: 45%				
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Sähköinen lattialämmitys			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin (1)	Apulaiteiden sähkönkäyttö (2)
				kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	-	0.85	-	0.5
LKV:n valmistus	1	0.85	-	-
1) Vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle 2) lämpöpumpujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä	Tuotto		
	kpl	kWh		
Varaava tulisija	1	2000		
Ilmalämpöpumppu	1	1000		
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus	Lämmitysenergian nettotarve		
	dm ³ /(m ² vuosi)	kWh/(m ² vuosi)		
Lämmin käyttövesi	600	35		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	W/m²		
Henkilöt	0.6	2		
Kuluttajalaitteet	0.6	3		
Valaistus	0.1	8		

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	1 Erilliset pientalot sekä rivi- ja ketjutalot (Pientalo)			
Rakennuksen valmistusvuosi				
Lämmitetty nettoala, m ²	110			
E-luku, kWh _E /(m ² vuosi)	285			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWh _E /vuosi kWh _E /(m ² vuosi)	
Sähkö	17453	1.7	29670	269.7
Uusiutuva polttoaine	3333	0.5	1667	15.2
YHTEENSÄ	20786		31337	285
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
Lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
		1000	9.09	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		0.5	48.78	-
Tuloilman lämmitys		23.36	0	-
Lämpimän käyttöveden valmistus		0	52.99	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7.01	-	-
Jäähdytysjärjestelmä		0	-	0.0
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22.77	-	-
YHTEENSÄ		53.65	101.77	0.0
1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		7561	68.74	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)		2570	23.36	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3850	35	
Jäähdytys		0	0	
2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa 3) laskettu lämmönteellisen kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1509	13.7	
Henkilöt		1156	10.5	
Kuluttajalaitteet		1734	15.8	
Valaistus		771	7	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä		650	5.9	
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		CADS Planner 16.1		

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	1 Erilliset pientalot sekä rivi- ja ketjutalot (Pientalo)			
Rakennuksen valmistusvuosi	Lämmitetty nettoala	110	m ²	
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q50	4	m ³ /(hm ²)		
	A	U	UxA	Osuus lämpöhäviöistä
	m ²	W/(m ² K)	WK	%
Ulkoseinät	96	0.17	16	20.5
Yläpohja	122	0.09	11	14.1
Alapohja	122	0.16	19	24.4
Ikkunat	18	1	18	23.1
Ulkiovet	4	1	4	5.1
Kylmäsiilat	-	-	10	12.8
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A	U	gkohtisuora	
	m ²	W/(m ² K)	-	
Pohjoinen	1	1	0.65	
Koillinen	0	0	0	
Itä	5	1	0.65	
Kaakko	0	0	0	
Etelä	2	1	0.65	
Lounas	0	0	0	
Länsi	9	1	0.65	
Luode	0	0	0	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	IV-Kone			
	Ilmavirta tulo/poisto	Järjestelmän SFP-luku	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto
	(m ³ /s)/(m ³ /s)	kW/(m ³ /s)	-	°C
Pääilmanvaihtokoneet	0.044/0.044	2	50	5
Erillispoistot	0	0	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.044/0.044	2		
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:	45%			
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Kaukolämpö			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin (1)	Apulaitteiden sähkönkäyttö (2)
	-	-	-	kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys LKV:n valmistus	0.94	0.8	-	2.5
	0.94	0.85	-	-
1) Vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
2) lämpöpumpputermosteissa voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä	Tuotto		
	kpl	kWh		
Varaava tulisija		0		
Ilmalämpöpumppu		0		
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus	Lämmitysenergian nettotarve		
	dm ³ /(m ² vuosi)	kWh/(m ² vuosi)		
Lämmin käyttövesi	600	35		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	W/m²		
Henkilöt	0.6	2		
Kuluttajalaitteet	0.6	3		
Valaistus	0.1	8		

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötärkeitä luokka	1 Erilliset pientalot sekä rivi- ja ketjutalot (Pientalo)			
Rakennuksen valmistumisvuosi				
Lämmitetty nettoala, m ²	110			
E-luku, kWh _E /(m ² vuosi)	188			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus	
			kWh _E /vuosi	kWh _E /(m ² vuosi)
Sähkö	6437	1.7	10943	99.5
Kaukolämpö	13767	0.7	9637	87.6
YHTEENSÄ	20204		20580	188
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinkolämpö		2340	21.27	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		2.5	85.92	-
Tuloilman lämmitys		23.36	0	-
Lämpimän käyttöveden valmistus		0	52.99	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7.01	-	-
Jäähdytysjärjestelmä		0	-	0.0
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22.77	-	-
YHTEENSÄ		55.65	138.91	0.0
1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		7561	68.74	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)		2570	23.36	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3850	35	
Jäähdytys		0	0	
2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa 3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1509	13.7	
Henkilöt		1156	10.5	
Kuluttajalaitteet		1734	15.8	
Valaistus		771	7	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä		650	5.9	
Laskentatyökalun nimi ja versio numero				
Laskentatyökalun nimi ja versio numero	CADS Planner 16.1			

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	1 Erilliset pientalot sekä rivli- ja ketjutalot (Pientalo)			
Rakennuksen valmistusvuosi	Lämmitetty nettoala	110	m ²	
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q50	4	m ³ /(hm ²)		
	A	U	UxA	Osuus lämpöhäviöistä
	m ²	W/(m ² K)	WK	%
Ulkoseinät	96	0.17	16	20.5
Yläpohja	122	0.09	11	14.1
Alapohja	122	0.16	19	24.4
Ikkunat	18	1	18	23.1
Ulkiovet	4	1	4	5.1
Kylmäsiilat	-	-	10	12.8
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A	U	gkohtisuora	
	m ²	W/(m ² K)		
Pohjoinen	1	1	0.65	
Koillinen	0	0	0	
itä	5	1	0.65	
Kaakko	0	0	0	
Etelä	2	1	0.65	
Lounas	0	0	0	
Länsi	9	1	0.65	
Luode	0	0	0	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	IV-Kone			
	Ilmavirta tulo/poisto	Järjestelmän SFP-luku	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto
	(m ³ /s)/(m ³ /s)	kW/(m ³ /s)		°C
Pääilmanvaihtokoneet	0.044/0.044	2	50	5
Erillispoistot	0	0	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.044/0.044	2		
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:		45%		
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Kaukolämpö			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin (1)	Apulaitteiden sähkönkäyttö (2)
	-	-	-	kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	-	0.8	3	2.5
LKV:n valmistus	-	0.85	2.3	-
1) Vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle		2) lämpöpumpujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen		
	Määrä	Tuotto		
	kpl	kWh		
Varaava tulisija		0		
Ilmalämpöpumppu		0		
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä	-			
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus	Lämmitysenergian nettotarve		
	dm ³ /(m ² vuosi)	kWh/(m ² vuosi)		
Lämmin käyttövesi	600	35		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	W/m²		
Henkilöt	0.6	2		
Kuluttajalaitteet	0.6	3		
Valaistus	0.1	8		

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	1 Erilliset pientalot sekä rivi- ja ketjutalot (Pientalo)			
Rakennuksen valmistusvuosi				
Lämmitetty nettoala, m ²	110			
E-luku, kWh _E /(m ² vuosi)	171			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWh _E /vuosi kWh _E /(m ² vuosi)	
Sähkö	11038	1.7	18765	170.6
YHTEENSÄ	11038		18765	171
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinkolämpö		2340	21.27	
Lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia		12940	117.64	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		2.5	85.92	-
Tuloilman lämmitys		23.36	0	-
Lämpimän käyttöveden valmistus		0	52.99	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7.01	-	-
Jäähdytysjärjestelmä		0	-	0.0
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22.77	-	-
YHTEENSÄ		55.65	138.91	0.0
1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		7561	68.74	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)		2570	23.36	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3850	35	
Jäähdytys		0	0	
2) sisältää vuotolman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa 3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1509	13.7	
Henkilöt		1156	10.5	
Kuluttajalaitteet		1734	15.8	
Valaistus		771	7	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä		650	5.9	
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		CADS Planner 16.1		

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	1 Erilliset pientalot sekä riv- ja ketjutalot (Pientalo)			
Rakennuksen valmistusvuosi	Lämmitetty nettoala	110	m ²	
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q50	4	m ³ /(hm ²)		
	A	U	UxA	Osuus lämpöhäviöistä
	m ²	W/(m ² K)	WK	%
Ulkoseinät	96	0.17	16	20.5
Yläpohja	122	0.09	11	14.1
Alapohja	122	0.16	19	24.4
Ikkunat	18	1	18	23.1
Ulko-ovet	4	1	4	5.1
Kylmäsiilat	-	-	10	12.8
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A	U	gkkohtisuora	
	m ²	W/(m ² K)		
Pohjoinen	1	1	0.65	
Koillinen	0	0	0	
Itä	5	1	0.65	
Kaakko	0	0	0	
Etelä	2	1	0.65	
Lounas	0	0	0	
Länsi	9	1	0.65	
Luode	0	0	0	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	IV-Kone			
	Ilmavirta tulo/poisto	Järjestelmän SFP-luku	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto
	(m ³ /s)/(m ³ /s)	kW/(m ³ /s)		°C
Pääilmanvaihtokoneet	0.044/0.044	2	50	5
Erillispoistot	0	0	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0.044/0.044	2		
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:	45%			
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Lattialämmitys			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin (1)	Apulaitteiden sähkönkäyttö (2)
				kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	0.75	0.8	-	2.5
LKV:n valmistus	0.75	0.85	-	-
1) Vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
2) lämpöpumpputermosteissa voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä	Tuotto		
	kpl	kWh		
Varaava tulisija		0		
Ilmalämpöpumppu		0		
Jäähdytysjärjestelmä				
	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
Jäähdytysjärjestelmä				
Lämmin käyttövesi				
	Ominaiskulutus	Lämmitysenergian nettotarve		
	dm ³ /(m ² vuosi)	kWh/(m ² vuosi)		
Lämmin käyttövesi	600	35		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	W/m²		
Henkilöt	0.6	2		
Kuluttajalaitteet	0.6	3		
Valaistus	0.1	8		

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	1 Erilliset pientalot sekä rivi- ja ketjutalot (Pientalo)			
Rakennuksen valmistusvuosi				
Lämmitetty nettoala, m ²	110			
E-luku, kWh _E /(m ² vuosi)	189			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus	
			kWh _E /vuosi	kWh _E /(m ² vuosi)
Sähkö	6206	1.7	10550	95.9
Uusiutuva polttoaine	20374	0.5	10187	92.6
YHTEENSÄ	26580		20737	189
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys (1)		2.5	85.92	-
Tuloilman lämmitys		23.36	0	-
Lämpimän käyttöveden valmistus		0	52.99	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7.01	-	-
Jäähdytysjärjestelmä		0	-	0.0
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22.77	-	-
YHTEENSÄ		55.65	138.91	0.0
1) Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys (2)		7561	68.74	
Ilmanvaihdon lämmitys (3)		2570	23.36	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3850	35	
Jäähdytys		0	0	
2) sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa 3) laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1509	13.7	
Henkilöt		1156	10.5	
Kuluttajalaitteet		1734	15.8	
Valaistus		771	7	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä		650	5.9	
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		CADS Planner 16.1		

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitus	Yhden asunnon talot			
Rakennuksen valmistusvuosi	2015	Lämmityksen nettopinta-ala	110	m ²
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q ₅₀	4,0	m ³ /(h m ²)		
	A	U	UxA	Osuus lämpöhäviöstä
	m ²	W/(m ² K)	W/K	%
Ulkoseinät	95,9	0,17	16,3	20,9
Yläpohja	121,7	0,09	11,0	14,0
Alapohja	121,7	0,16	19,5	24,9
Ikkunat	17,5	1,00	17,5	22,4
Ulko-ovet	4,0	1,00	4,0	5,1
Kylmäsiilat	-	-	9,9	12,7
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A	U	g _{kohtisuora} -arvo	
	m ²	W/(m ² K)	-	
Pohjoinen	1,3	1,00	0,72	
Koillinen	0,0	1,00	0,56	
Itä	5,0	1,00	0,72	
Kaakko	0,0	1,00	0,56	
Etelä	1,8	1,00	0,72	
Lounas	0,0	1,00	0,56	
Länsi	9,4	1,00	0,72	
Luode	0,0	1,00	0,56	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto °C
Pääilmavaihtokoneet	0,044/0,044	2,00	50 %	5,0
Erillispoistot	0/0	0,00	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0,044/0,044	2,00	-	-
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:			45 %	
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Kaukolämpö			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin ¹	Apulaitteiden sähkönkäyttö ² kWh/(m ² vuosi)
	-	-	-	-
Tilojen ja iv:n lämmitys	94 %	80 %		2,5
Lämpimän käyttöveden valmistus	94 %	85 %		0,0
¹ vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
² lämpöpumpputilajärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija	0	0		
Ilmalämpöpumppu	0	0		
Jäähdytysjärjestelmä				
Jäähdytysjärjestelmä	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
	0			
Lämminkäyttövesi				
Lämmin käyttövesi	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² vuosi)		
	600	35		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	Henkilöt W/m ²	Kuluttajalaitteet W/m ²	Valaistus W/m ²
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	-	2	3	
Valaistus	60 %			8
	10 %			

Koekäyttöversio

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka	Yhden asunnon talot			
Rakennuksen valmistumisvuosi	2015	Koekäyttöversio		
Lämmitetty nettoala, m ²	110			
E-luku, kWh _E /(m ² vuosi)	195			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWh _E /vuosi kWh _E /(m ² vuosi)	
sähkö	5 999	1,7	10 198	93
kaukolämpö	16 059	0,7	11 241	102,2
kaukojäähdytys		0,4		
fossiilinen polttoaine		1,0		
uusiutuva polttoaine		0,5		
YHTEENSÄ	22 058		21 440	195
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
aurinkosähkö				
aurinkolämpö				
tuulisähkö				
lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia				
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys ¹		3,1	84,4	-
Tuloilman lämmitys		-	21,6	-
Lämpimän käyttöveden valmistus		0,0	51,9	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7,0	-	-
Jäähdytysjärjestelmä		0,0	-	0
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22,8	-	-
YHTEENSÄ		32,9	157,9	0
¹ Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys ²		7 429	67,5	
Ilmanvaihdon lämmitys ³		2 379	21,6	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3 834	34,9	
Jäähdytys		0	0,0	
² sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa				
³ laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1 677	15,2	
Henkilöt		1 155	10,5	
Kuluttajalaitteet		1 738	15,8	
Valaistus		770	7,0	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä		650	5,91	
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		MX6 Energia versio 6.4.1		

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitus	Yhden asunnon talot			
Rakennuksen valmistumisvuosi	2015	Lämmitysnettopinta	110	m ²
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q ₅₀	4,0	m ² /(h m ²)		
	A	U	UxA	Osuus lämpöhäviöstä
	m ²	W/(m ² K)	W/K	%
Ulkoseinät	95,9	0,17	16,3	20,9
Yläpohja	121,7	0,09	11,0	14,0
Alapohja	121,7	0,16	19,5	24,9
Ikkunat	17,5	1,00	17,5	22,4
Ulko-ovet	4,0	1,00	4,0	5,1
Kylmäsiilat	-	-	9,9	12,7
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A	U	g _{kohtisuora} -arvo	
	m ²	W/(m ² K)	-	
Pohjoinen	1,3	1,00	0,72	
Koillinen	0,0	1,00	0,56	
Itä	5,0	1,00	0,72	
Kaakko	0,0	1,00	0,56	
Etelä	1,8	1,00	0,72	
Lounas	0,0	1,00	0,56	
Länsi	9,4	1,00	0,72	
Luode	0,0	1,00	0,56	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto °C
Pääilmvaihtokoneet	0,044/0,044	2,00	-	5,0
Erillispoistot	0/0	0,00	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0,044/0,044	2,00	-	-
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:			45 %	
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Maalämpö			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin ¹	Apulaitteiden sähkönkäyttö ² kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	100 %	80 %	3,0	2,5
Lämpimän käyttöveden valmistus	100 %	85 %	2,3	0,0
¹ vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
² lämpöpumppujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija	0	0		
Ilmalämpöpumppu	0	0		
Jäähdytysjärjestelmä				
Jäähdytysjärjestelmä	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
	0			
Lämminkäyttövesi				
Lämmin käyttövesi	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² vuosi)		
	600	35		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	Henkilöt W/m ²	Kuluttajalaitteet W/m ²	Valaistus W/m ²
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	-	2	3	
Valaistus	60 %			8
	10 %			

Koekäyttöversio

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoituksiluokka	Yhden asunnon talot			
Rakennuksen valmistumisvuosi	2015	Koekäyttöversio		
Lämmitetty nettoala, m ²	110			
E-luku, kWh _E /(m ² vuosi)	179	E-luvun raja-arvo uustuotannossa, mitä ei tulisi ylittää, kWh _E /(m ² vuosi)		204
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWh _E /vuosi kWh _E /(m ² vuosi)	
sähkö	11 554	1,7	19 642	179
kaukolämpö		0,7		
kaukojäähdytys		0,4		
fossiilinen polttoaine		1,0		
uusiutuva polttoaine		0,5		
YHTEENSÄ	11 554		19 642	179
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
aurinkosähkö		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
aurinkolämpö				
tuulisähkö				
lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia		9 475	86	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys ¹		2,5	84,4	-
Tuloilman lämmitys		-	21,6	-
Lämpimän käyttöveden valmistus		0,0	51,9	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7,0	-	-
Jäähdytysjärjestelmä		0,0	-	0
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22,8	-	-
YHTEENSÄ		32,3	157,9	0
¹ Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys ²		7 429	67,5	
Ilmanvaihdon lämmitys ³		2 379	21,6	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3 834	34,9	
Jäähdytys		0	0,0	
² sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa				
³ laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1 677	15,2	
Henkilöt		1 155	10,5	
Kuluttajalaitteet		1 738	15,8	
Valaistus		770	7,0	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä		650	5,91	
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		MX6 Energia versio 6.4.1		

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitus	Yhden asunnon talot			
Rakennuksen valmistusvuosi	2015	Lämmitysnettopinta	110	m ²
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q ₅₀	4,0	m ³ /(h m ²)		
	A	U	UxA	Osuus lämpöhäviöstä
	m ²	W/(m ² K)	W/K	%
Ulkoseinät	95,9	0,17	16,3	20,9
Yläpohja	121,7	0,09	11,0	14,0
Alapohja	121,7	0,16	19,5	24,9
Ikkunat	17,5	1,00	17,5	22,4
Ulko-ovet	4,0	1,00	4,0	5,1
Kylmäsiilat	-	-	9,9	12,7
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A	U	g _{kohtisuora} -arvo	
	m ²	W/(m ² K)	-	
Pohjoinen	1,3	1,00	0,72	
Koillinen	0,0	1,00	0,56	
Itä	5,0	1,00	0,72	
Kaakko	0,0	1,00	0,56	
Etelä	1,8	1,00	0,72	
Lounas	0,0	1,00	0,56	
Länsi	9,4	1,00	0,72	
Luode	0,0	1,00	0,56	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto °C
Pääilmvaihtokoneet	0,044/0,044	2,00	50 %	5,0
Erillispoistot	0/0	0,00	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0,044/0,044	2,00	-	-
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:	45 %			
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Pelletti			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin ¹	Apulaitteiden sähkönkäyttö ² kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	100 %	80 %	2,8	2,5
Lämpimän käyttöveden valmistus	100 %	85 %	0,0	0,0
¹ vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
² lämpöpumpputilajärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä	Tuotto		
	kpl	kWh		
Varaava tulisija	1	2000		
Ilmalämpöpumppu	1	1000		
Jäähdytysjärjestelmä				
Jäähdytysjärjestelmä	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
	0			
Lämminkäyttövesi				
Lämmin käyttövesi	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² vuosi)		
	600	35		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	Henkilöt	Kuluttajalaitteet	Valaistus
	-	W/m ²	W/m ²	W/m ²
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	60 %	2	3	
Valaistus	10 %			8

Koekäyttöversio

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoituksluokka	Yhden asunnon talot			
Rakennuksen valmistumisvuosi	2015	Koekäyttöversio		
Lämmitetty nettoala, m ²	110			
E-luku, kWh _E /(m ² vuosi)	294			
E-luvun raja-arvo uustuotannossa, mitä ei tulisi ylittää. kWh _E /(m ² vuosi) 204				
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWh _E /vuosi kWh _E /(m ² vuosi)	
sähkö	18 029	1,7	30 649	279
kaukolämpö		0,7		
kaukojäähdytys		0,4		
fossiilinen polttoaine		1,0		
uusiutuva polttoaine	3 333	0,5	1 667	15,2
YHTEENSÄ	21 362		32 316	294
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
aurinkosähkö				
aurinkolämpö				
tuulisähkö				
lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia		1 000	9	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys ¹		2,5	84,4	-
Tuloilman lämmitys		-	21,6	-
Lämpimän käyttöveden valmistus		0,0	51,9	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7,0	-	-
Jäähdytysjärjestelmä		0,0	-	0
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22,8	-	-
YHTEENSÄ		32,3	157,9	0
¹ Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys ²		7 429	67,5	
Ilmanvaihdon lämmitys ³		2 379	21,6	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3 834	34,9	
Jäähdytys		0	0,0	
² sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa				
³ laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1 677	15,2	
Henkilöt		1 155	10,5	
Kuluttajalaitteet		1 738	15,8	
Valaistus		770	7,0	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä		650	5,91	
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		MX6 Energia versio 6.4.1		

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitus	Yhden asunnon talot			
Rakennuksen valmistusvuosi	2015	Lämmitysnettopinta	110	m ²
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q ₅₀	4,0	m ³ /(h m ²)		
	A	U	UxA	Osuus lämpöhäviöstä
	m ²	W/(m ² K)	W/K	%
Ulkoseinät	95,9	0,17	16,3	20,9
Yläpohja	121,7	0,09	11,0	14,0
Alapohja	121,7	0,16	19,5	24,9
Ikkunat	17,5	1,00	17,5	22,4
Ulko-ovet	4,0	1,00	4,0	5,1
Kylmäsiilat	-	-	9,9	12,7
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A	U	g _{kohtisuora} -arvo	
	m ²	W/(m ² K)	-	
Pohjoinen	1,3	1,00	0,72	
Koillinen	0,0	1,00	0,56	
Itä	5,0	1,00	0,72	
Kaakko	0,0	1,00	0,56	
Etelä	1,8	1,00	0,72	
Lounas	0,0	1,00	0,56	
Länsi	9,4	1,00	0,72	
Luode	0,0	1,00	0,56	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto °C
Pääilmanvaihtokoneet	0,044/0,044	2,00	50 %	5,0
Erillispoistot	0/0	0,00	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0,044/0,044	2,00	-	-
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:	45 %			
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Kaukolämpö+Aurinko			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin ¹	Apulaitteiden sähkönkäyttö ² kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	94 %	80 %	-	2,5
Lämpimän käyttöveden valmistus	94 %	85 %	-	0,0
¹ vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
² lämpöpumpujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija	0	0		
Ilmalämpöpumppu	0	0		
Jäähdytysjärjestelmä				
Jäähdytysjärjestelmä	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
	0			
Lämminkäyttövesi				
Lämmin käyttövesi	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² vuosi)		
	600	35		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	Henkilöt	Kuluttajalaitteet	Valaistus
	-	W/m ²	W/m ²	W/m ²
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	60 %	2	3	
Valaistus	10 %			8

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoituksluokka	Yhden asunnon talot			
Rakennuksen valmistumisvuosi	2015	Koekäyttöversio		
Lämmitetty nettoala, m ²	110			
E-luku, kWh _E /(m ² vuosi)	168			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWh _E /vuosi kWh _E /(m ² vuosi)	
sähkö	6 248	1,7	10 621	97
kaukolämpö	11 115	0,7	7 781	70,7
kaukojäähdytys		0,4		
fossiilinen polttoaine		1,0		
uusiutuva polttoaine		0,5		
YHTEENSÄ	17 362		18 401	167
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
aurinkosähkö				
aurinkolämpö		2 324	21	
tuulisähkö				
lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia				
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys ¹		3,1	84,4	-
Tuloilman lämmitys		-	21,6	-
Lämpimän käyttöveden valmistus		0,0	51,9	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7,0	-	-
Jäähdytysjärjestelmä		0,0	-	0
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22,8	-	-
YHTEENSÄ		32,9	157,9	0
¹ Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys ²		7 429	67,5	
Ilmanvaihdon lämmitys ³		2 379	21,6	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3 834	34,9	
Jäähdytys		0	0,0	
² sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa				
³ laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1 677	15,2	
Henkilöt		1 155	10,5	
Kuluttajalaitteet		1 738	15,8	
Valaistus		770	7,0	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä		650	5,91	
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		MX6 Energia versio 6.4.1		

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitus	Yhden asunnon talot			
Rakennuksen valmistusvuosi	2015	Lämmityksen nettopinta-ala	110	m ²
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q ₅₀	4,0	m ³ /(h m ²)		
	A	U	UxA	Osuus lämpöhäviöstä
	m ²	W/(m ² K)	W/K	%
Ulkoseinät	95,9	0,17	16,3	20,9
Yläpohja	121,7	0,09	11,0	14,0
Alapohja	121,7	0,16	19,5	24,9
Ikkunat	17,5	1,00	17,5	22,4
Ulko-ovet	4,0	1,00	4,0	5,1
Kylmäsiilat	-	-	9,9	12,7
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A	U	g _{kohtisuora} -arvo	
	m ²	W/(m ² K)	-	
Pohjoinen	1,3	1,00	0,72	
Koillinen	0,0	1,00	0,56	
Itä	5,0	1,00	0,72	
Kaakko	0,0	1,00	0,56	
Etelä	1,8	1,00	0,72	
Lounas	0,0	1,00	0,56	
Länsi	9,4	1,00	0,72	
Luode	0,0	1,00	0,56	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto °C
Pääilmvaihtokoneet	0,044/0,044	2,00	50 %	5,0
Erillispoistot	0/0	0,00	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0,044/0,044	2,00	-	-
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:	45 %			
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Maalämpö+Aurinko			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin ¹	Apulaitteiden sähkönkäyttö ² kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	0 %	80 %	3,0	2,5
Lämpimän käyttöveden valmistus	0 %	85 %	2,3	0,0
¹ vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
² lämpöpumpputermosteissa voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija	0	0		
Ilmalämpöpumppu	0	0		
Jäähdytysjärjestelmä				
Jäähdytysjärjestelmä	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
	0			
Lämminkäyttövesi				
Lämmin käyttövesi	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² vuosi)		
	600	35		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	Henkilöt	Kuluttajalaitteet	Valaistus
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	-	W/m ²	W/m ²	W/m ²
Valaistus	60 %	2	3	8
	10 %			

Koekäyttöversio

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoituksiluokka	Yhden asunnon talot			
Rakennuksen valmistumisvuosi	2015	Koekäyttöversio		
Lämmitetty nettoala, m ²	110			
E-luku, kWh _E /(m ² vuosi)	167			
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWh _E /vuosi kWh _E /(m ² vuosi)	
sähkö	10 793	1,7	18 348	167
kaukolämpö		0,7		
kaukojäähdytys		0,4		
fossiilinen polttoaine		1,0		
uusiutuva polttoaine		0,5		
YHTEENSÄ	10 793		18 348	167
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
aurinkosähkö				
aurinkolämpö		2 324	21	
tuulisähkö				
lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia		8 161	74	
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys ¹		2,5	84,4	-
Tuloilman lämmitys		-	21,6	-
Lämpimän käyttöveden valmistus		0,0	51,9	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7,0	-	-
Jäähdytysjärjestelmä		0,0	-	0
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22,8	-	-
YHTEENSÄ		32,3	157,9	0
¹ Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys ²		7 429	67,5	
Ilmanvaihdon lämmitys ³		2 379	21,6	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3 834	34,9	
Jäähdytys		0	0,0	
² sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa				
³ laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1 677	15,2	
Henkilöt		1 155	10,5	
Kuluttajalaitteet		1 738	15,8	
Valaistus		770	7,0	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä		650	5,91	
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		MX6 Energia versio 6.4.1		

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoitus	Yhden asunnon talot			
Rakennuksen valmistumisvuosi	2015	Lämmitysnettopinta	110	m ²
Rakennusvaippa				
Ilmanvuotoluku q ₅₀	4,0	m ³ /(h m ²)		
	A	U	UxA	Osuus lämpöhäviöstä
	m ²	W/(m ² K)	W/K	%
Ulkoseinät	95,9	0,17	16,3	20,9
Yläpohja	121,7	0,09	11,0	14,0
Alapohja	121,7	0,16	19,5	24,9
Ikkunat	17,5	1,00	17,5	22,4
Ulko-ovet	4,0	1,00	4,0	5,1
Kylmäsiilat	-	-	9,9	12,7
Ikkunat ilmansuunnittain				
	A	U	g _{kohtisuora} -arvo	
	m ²	W/(m ² K)	-	
Pohjoinen	1,3	1,00	0,72	
Koillinen	0,0	1,00	0,56	
Itä	5,0	1,00	0,72	
Kaakko	0,0	1,00	0,56	
Etelä	1,8	1,00	0,72	
Lounas	0,0	1,00	0,56	
Länsi	9,4	1,00	0,72	
Luode	0,0	1,00	0,56	
Ilmanvaihtojärjestelmä				
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto °C
Pääilmavaihtokoneet	0,044/0,044	2,00	50 %	5,0
Erillispoistot	0/0	0,00	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0,044/0,044	2,00	-	-
Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:			45 %	
Lämmitysjärjestelmä				
Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Pelletti			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin ¹	Apulaitteiden sähkönkäyttö ² kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	73 %	80 %	-	2,5
Lämpimän käyttöveden valmistus	73 %	85 %		0,0
¹ vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
² lämpöpumpujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija	0	0		
Ilmalämpöpumppu	0	0		
Jäähdytysjärjestelmä				
Jäähdytysjärjestelmä	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin			
	0			
Lämminkäyttövesi				
Lämmin käyttövesi	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² vuosi)		
	600	35		
Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla				
	Käyttöaste	Henkilöt W/m ²	Kuluttajalaitteet W/m ²	Valaistus W/m ²
Henkilöt ja kuluttajalaitteet	60 %	2	3	
Valaistus	10 %			8

Koekäyttöversio

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET				
Rakennuskohde				
Rakennuksen käyttötarkoituksluokka	Yhden asunnon talot			
Rakennuksen valmistumisvuosi	2015	Koekäyttöversio		
Lämmitetty nettoala, m ²	110			
E-luku, kWh _E /(m ² vuosi)	187			
E-luvun raja-arvo uustuotannossa, mitä ei tulisi ylittää, kWh _E /(m ² vuosi) 204				
E-luvun erittely				
Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus	
			kWh _E /vuosi	kWh _E /(m ² vuosi)
sähkö	5 975	1,7	10 157	92
kaukolämpö		0,7		
kaukojäähdytys		0,4		
fossiilinen polttoaine		1,0		
uusiutuva polttoaine	20 679	0,5	10 340	94,0
YHTEENSÄ	26 654		20 497	186
Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
aurinkosähkö				
aurinkolämpö				
tuulisähkö				
lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia				
Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus				
		Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä				
Tilojen lämmitys ¹		2,9	84,4	-
Tuloilman lämmitys		-	21,6	-
Lämpimän käyttöveden valmistus		0,0	51,9	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus		7,0	-	-
Jäähdytysjärjestelmä		0,0	-	0
Kuluttajalaitteet ja valaistus		22,8	-	-
YHTEENSÄ		32,7	157,9	0
¹ Ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Tilojen lämmitys ²		7 429	67,5	
Ilmanvaihdon lämmitys ³		2 379	21,6	
Lämpimän käyttöveden valmistus		3 834	34,9	
Jäähdytys		0	0,0	
² sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa				
³ laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat				
		kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)	
Aurinko		1 677	15,2	
Henkilöt		1 155	10,5	
Kuluttajalaitteet		1 738	15,8	
Valaistus		770	7,0	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä		650	5,91	
Laskentatyökalun nimi ja versionumero				
Laskentatyökalun nimi ja versionumero		MX6 Energia versio 6.4.1		

Pinta-ala	Ilmatilavuus	Rak. Tilavuus	Ikkunat	
[m ²]	[m ³]	[m ³]	Eristyslasi + erillislasi	
110	315,5	380		
	Pinta-ala, m ²	U-arvo, W/m ² ,K	W _{tilat}	2,5
Seinät	95,9	0,17	n _{lkv,siirto}	0,85
Ikkunat länsi	9,4	1,00	g _{kohtisuora}	0,65
Ikkunat etelä	1,8	1,00	F _{kehä}	0,75
Ikkunat itä	5,0	1,00	F _{verho}	0,3
Ikkunat pohjoinen	1,3	1,00	F _{varjostus}	1
Yläpohja	121,7	0,09	η _{lämmitys,tilat}	0,8
Alapohja	121,7	0,16	Q _{lkv,varastointi}	1300
Ovet	4,0	1,00	Q ₅₀	4
Kylmäsiilat:			n _{a,ivkone}	0,45
Ikkuna- ja oviliitos	68,6	0,04	SFP	2
Ulkoseinä ja yläpohja	45,5	0,05		
Ulkoseinän ja alapohja	45,5	0,10		
Ulkoseinien liitos	10,3	0,04		
E-luku_{KAUKOLÄMPÖ}	199	E-kerroin	E-kertoimella	E-luku
Sähkö	6188,1	1,7	10519,7	95,6
Kaukolämpö	16224,6	0,7	11357,2	103,2
Kuluttajasähkö	2505,4			
Yhteensä:	22412,6		21876,9	199
	Sähkö	Lämpö	Lämpökuormat	kWh
	kWh/m ² a	kWh/m ² a	Aurinko	1509,0
Tilojen lämmitys	2,5	85,91	HIöt	1156,3
Tuloilman lämmitys	23,37		Kuluttajalaitteet	1734,5
LKV valmistus		52,99	Valaistus	770,9
Ivn sähkö	7,01		LKV+varast	650
Laitteet&valaistus	22,78		Lämpökuormat	kWh/m ²
Yhteensä:	55,7	138,91	Aurinko	13,7
	Netto	kWh/m ² a	HIöt	10,5
Tilojen läm	7560,3	68,7	Kuluttajalaitteet	15,8
IV:n lämm	2570,8	23,4	Valaistus	7,0
LKV	3850,0	35,0	LKV+varast	5,9

Pinta-ala	Ilmatilavuus	Rak. Tilavuus	Ikkunat	
[m ²]	[m ³]	[m ³]	Eristyslasi + erillislasi	
110	380	315,5		
	Pinta-ala, m ²	U-arvo, W/m ² ,K	$\eta_{\text{Ikv,siirto}}$	0,85
Seinät	95,9	0,17	$g_{\text{kohtisuora}}$	0,65
Ikkunat länsi	9,4	1	$F_{\text{kehä}}$	0,75
Ikkunat etelä	1,8	1	F_{verho}	0,3
Ikkunat itä	5	1	$F_{\text{varjostus}}$	1
Ikkunat pohjoinen	1,3	1	$\eta_{\text{lämmitys,tilat}}$	0,8
Yläpohja	121,7	0,09	$Q_{\text{Ikv,varastointi}}$	1300
Alapohja	121,7	0,16	SPF_{tilat}	3
Ovet	4	1	SPF_{Ikv}	2,3
Kylmäsiilat:			q_{50}	4
Ikkuna- ja oviliitos	68,6	0,04	$n_{a,ivkone}$	0,45
Ulkoseinä ja yläpohjan liitos	45,5	0,05		
Ulkoseinän ja alapohjan liitos	45,5	0,1		
Ulkoseinien välinen liitos	10,3	0,04		
E-luku_{MAALÄMPÖ}	182	E-kerroin	E-kertoimella	E-luku
Sähkö	11806,7	1,7	20071,4	182
Maalämpöpumpun tuotto	15279,7			
Kuluttajasähkö	2505,4			
Yht:	11806,7		20071,4	182
	Sähkö	Lämpö	Lämpökuormat	kWh/a
	kWh/m ² a	kWh/m ² a	Aurinko	1509,0
Tilojen lämmitys	2,5	85,9	HIöt	1156,3
Tuloilman lämmitys	23,4		Kuluttajalait	1734,5
LKV valmistus		53,0	Valaistus	770,9
Ivn sähkö	7,0		LKV+varast	650
Laitteet&valaistus	22,8		Lämpökuormat	kWh/m ² a
	55,7	138,9	Aurinko	13,7
	Netto	kWh/m ² a	HIöt	10,5
Tilojen läm	7560,3	68,7	Kuluttajalait	15,8
IV:n lämm	2570,8	23,4	Valaistus	7,0
LKV	3850,0	35,0	LKV+varast	5,9

Pinta-ala	Ilmatilavuus	Rak. Tilavuus	Ikkunat	
[m ²]	[m ³]	[m ³]	Eristyslasi + erillislasi	
110	380	315,5		
	Pinta-ala, m ²	U-arvo, W/m ² ,K	$\eta_{\text{Ikv,siirto}}$	0,85
Seinät	95,9	0,17	$g_{\text{kohtisuora}}$	0,65
Ikkunat länsi	9,4	1	$F_{\text{kehä}}$	0,75
Ikkunat etelä	1,8	1	F_{verho}	0,3
Ikkunat itä	5	1	$F_{\text{varjostus}}$	1
Ikkunat pohjoinen	1,3	1	$\eta_{\text{lämmitys,tilat}}$	0,85
Yläpohja	121,7	0,09	$Q_{\text{Ikv,varastointi}}$	1300
Alapohja	121,7	0,16	q_{50}	4
Ovet	4	1	$\eta_{\text{a,ivkone}}$	0,45
Kylmäsiilat:			e_{tilat}	0,5
Ikkuna- ja oviliitos	68,6	0,04	$SPF_{\text{TILAT,ILP}}$	2,8
Ulkoseinä ja yläpohjan liitos	45,5	0,05		
Ulkoseinän ja alapohjan liitos	45,5	0,1		
Ulkoseinien välinen liitos	10,3	0,04		
E-luku	285	E-kerroin	E-kertoimella	E-luku
Sähkö	17453,6	1,7	29671,2	269,7
Takka	3333,3	0,5	1666,7	15,2
Lämpöpumpun tuotto	1000,0			
Yhteensä:	20787,0		31337,9	285
	Sähkö	Lämpö	Lämpökuormat	kWh
	kWh/m ² a	kWh/m ² a	Aurinko	1509,0
Tilojen lämmitys	0,5	48,77	Hlöt	1156,3
Tuloilman lämmitys	23,37		Kuluttajalaitteet	1734,5
LKV valmistus		52,99	Valaistus	770,9
Ivn sähkö	7,01		LKV+varast	2
Laitteet&valaistus	22,78		Lämpökuormat	kWh/m ²
Yhteensä:	53,7	101,77	Aurinko	13,7
	Netto	kWh/m ² a	Hlöt	10,5
Tilojen läm	7560,3	68,7	Kuluttajalaitteet	15,8
IV:n lämm	2570,8	23,4	Valaistus	7,0
LKV	3850,0	35,0	LKV+varast	0,0

Pinta-ala	Ilmatilavuus	Rak. Tilavuus	Ikkunat	
[m ²]	[m ³]	[m ³]	Eristyslasi + erillislasi	
110	380	315,5		
	Pinta-ala, m ²	U-arvo, W/m ² ,K	n _{ikv,siirto}	0,85
Seinät	95,9	0,17	g _{kohtisuora}	0,65
Ikkunat länsi	9,4	1	F _{kehä}	0,75
Ikkunat etelä	1,8	1	F _{verho}	0,3
Ikkunat itä	5	1	F _{varjostus}	1
Ikkunat pohjoinen	1,3	1	n _{lämmitys,tilat}	0,8
Yläpohja	121,7	0,09	Q _{ikv,varastointi}	1300
Alapohja	121,7	0,16	A _{aurinkokeräin}	15
Ovet	4	1	q _{aurinkokeräin}	156
Kylmäsillat:			k _{aurinkokeräin}	1
Ikkuna- ja oviliitos	68,6	0,04	q ₅₀	4
Ulkoseinä ja yläpohjan liitos	45,5	0,05	n _{a,ivkone}	0,45
Ulkoseinän ja alapohjan liitos	45,5	0,1		
Ulkoseinien välinen liitos	10,3	0,04		
E-luku _{KAUKO+AURINKO}	187	E-kerroin	E-kertoimella	E-luku
Sähkö	6438,1	1,7	10944,7	99
Kaukolämpö	13724,9	0,7	9607,4	87
Kuluttajasähkö	2505,4			
Yht:	20163,0		20552,2	187
	Sähkö	Lämpö	Lämpökuormat	kWh/a
	kWh/m ² a	kWh/m ² a	Aurinko	1509,0
Tilojen lämmitys	2,5	85,9	HIöt	1156,3
Tuloilman lämmitys	23,4		Kuluttajalait	1734,5
LKV valmistus		53,0	Valaistus	770,9
Ivn sähkö	7,0		LKV+varast	650
Laitteet&valaistus	22,8		Lämpökuormat	kWh/m ² a
	55,7	138,9	Aurinko	13,7
	Netto	kWh/m ² a	HIöt	10,5
Tilojen läm	7560,3	68,7	Kuluttajalait	15,8
IV:n lämm	2570,8	23,4	Valaistus	7,0
LKV	3850,0	35,0	LKV+varast	5,9

Pinta-ala	Ilmatilavuus	Rak. Tilavuus	Ikkunat	
[m ²]	[m ³]	[m ³]	Eristyslasi + erillislasi	
110	380	315,5		
	Pinta-ala, m ²	U-arvo, W/m ² ,K	n _{ikv,siirto}	0,85
Seinät	95,9	0,17	g _{kohtisuora}	0,65
Ikkunat länsi	9,4	1	F _{kehä}	0,75
Ikkunat etelä	1,8	1	F _{verho}	0,3
Ikkunat itä	5	1	F _{varjostus}	1
Ikkunat pohjoinen	1,3	1	η _{lämmitys,tilat}	0,8
Yläpohja	121,7	0,09	Q _{ikv,varastointi}	1300
Alapohja	121,7	0,16	SPF _{tilat}	3
Ovet	4	1	SPF _{ikv}	2,3
Kylmäsillat:			q ₅₀	4
Ikkuna- ja oviliitos	68,6	0,04	n _{a,ivkone}	0,45
Ulkoseinä ja yläpohjan liitos	45,5	0,05	A _{aurinkokeräin}	15
Ulkoseinän ja alapohjan liitos	45,5	0,1	Q _{aurinkokeräin}	156
Ulkoseinien välinen liitos	10,3	0,04	k _{aurinkokeräin}	1
E-luku_{MAALÄMPÖ+AURINKO}	171	E-kerroin	E-kertoimella	E-luku
Sähkö	11042,9	1,7	18772,9	171
Maalämpöpumpun tuotto	12948,0			
Aurinkolämmitys LKV	2331,8			
Yht:	11042,9		18772,9	171
	Sähkö	Lämpö	Lämpökuormat	kWh/a
	kWh/m ² a	kWh/m ² a	Aurinko	1509,0
Tilojen lämmitys	2,5	85,9	HIöt	1156,3
Tuloilman lämmitys	23,4		Kuluttajalait	1734,5
LKV valmistus		53,0	Valaistus	770,9
Ivn sähkö	7,0		LKV+varast	650
Laitteet&valaistus	22,8		Lämpökuormat	kWh/m ² a
	55,7	138,9	Aurinko	13,7
	Netto	kWh/m ² a	HIöt	10,5
Tilojen läm	7560,3	68,7	Kuluttajalait	15,8
IV:n lämm	2570,8	23,4	Valaistus	7,0
LKV	3850,0	35,0	LKV+varast	5,9

Pinta-ala	Ilmatilavuus	Rak. Tilavuus	Ikkunat	
[m ²]	[m ³]	[m ³]	Eristyslasi + erillislasi	
110	380	315,5		
	Pinta-ala, m ²	U-arvo, W/m ² ,K	W _{tilat}	2,5
Seinät	95,9	0,17	n _{ikv,siirto}	0,85
Ikkunat länsi	9,4	1	g _{kohtisuora}	0,65
Ikkunat etelä	1,8	1	F _{kehä}	0,75
Ikkunat itä	5	1	F _{verho}	0,3
Ikkunat pohjoinen	1,3	1	F _{varjostus}	1
Yläpohja	121,7	0,09	η _{lämmitys,tilat}	0,8
Alapohja	121,7	0,16	Q _{ikv,varastointi}	1300
Ovet	4	1	q ₅₀	4
Kylmäsiilat:			n _{a,ivkone}	0,45
Ikkuna- ja oviliitos	68,6	0,04	e _{tuottoapu}	0,77
Ulkoseinä ja yläpohjan liitos	45,5	0,05		
Ulkoseinän ja alapohjan liitos	45,5	0,1		
Ulkoseinien välinen liitos	10,3	0,04		
E-luku_{PELLETTI}	190	E-kerroin	E-kertoimella E-luku	
Sähkö	6206,8	1,7	10551,5	96
Uusiutuva polttoaine	20676,3	0,5	10338,2	94
Kuluttajalaitteet	2505,4			
Yht:	6206,8		20889,7	190
	Sähkö	Lämpö	Lämpökuorma	kWh/a
	kWh/m ² a	kWh/m ² a	Aurinko	1509,0
Tilojen lämmitys	2,5	85,9	Hlöt	1156,3
Tuloilman lämmitys	23,4		Kuluttajalait	1734,5
LKV valmistus		53,0	Valaistus	770,9
Ivn sähkö	7,0		LKV+varast	0,4
Laitteet&valaistus	22,8		Lämpökuorma	kWh/m ² a
	55,7	138,9	Aurinko	13,7
	Netto	kWh/m ² a	Hlöt	10,5
Tilojen läm	7560,3	68,7	Kuluttajalait	15,8
IV:n lämm	2570,8	23,4	Valaistus	7,0
LKV	3850,0	35,0	LKV+varast	0,0