

DOF-ENERGIA 2.0

ENERGIATODISTUS

Rakennus: Erilliset pientalot (enintään 1000 m² rakennusaluetta)
 Rakennusnumero: 427-403-2-17 D 001
 Osoite: Kotikatu 1, 00100 Helsinki
 Asutuksen lukumäärä: 1

Energiatodistus perustuu laskennalliseen kulutukseen ja on annettu rakennuslupamenettelyn yhteydessä
 rakennuslupamenettelyn yhteydessä
 erillisen tarkastuksen yhteydessä

ET-luokka	Vähin kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
-150	A	
151 - 170	B	
171 - 190	C	
191 - 230	D	D
231 - 270	E	
271 - 320	F	
321 -	G	

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/m²/vuosi): 222
 Energiatehokkuusluvun luokittelustelkko: Pienet asuinrakennukset
 Energiatehokkuusluku perustuu rakennuksen laskennalliseen energiankulutukseen.
 Todistimen käyttö riippuu rakennuksen sijainnista, asutuksen lukumäärästä ja akustisuudesta.

Todistuksen antaja: Pekka Pääksimäkelä
 Todistuksen tilaaja: Matti Mekkinen

Allekirjoitus:
 Todistuksen antamispäivä: 4.1.2008
 Vimeinen voimassaolopäivä: 3.1.2018

Energiatodistus annetaan vain rakennuksen energiatodistuksesta (18/10/2007) ja 19.6.2007 annetun ympäristöministeriön asutuksen energiatodistuksesta. Tämä energiatodistus on voimassa enintään 1 vuodeksi.

Energiatodistus

Lasketamallin tyyppi: Energiatodistus

Tarkasteltava tulos: Energiankulutus yhteensä [Erakennus]

Kuukausi	Qlämmitys	Wlaitesähkö	Qjäähdytys,tilat	Erakennus
Tammikuu	4107 kWh	692 kWh	0 kWh	4799 kWh
Helmi	3731 kWh	625 kWh	0 kWh	4356 kWh
Maaliskuu	2841 kWh	692 kWh	0 kWh	3533 kWh
Huhtikuu	2283 kWh	670 kWh	0 kWh	2953 kWh
Toukokuu	1524 kWh	692 kWh	0 kWh	2216 kWh
Kesäkuu	1013 kWh	670 kWh	0 kWh	1683 kWh
Heinäkuu	1018 kWh	692 kWh	0 kWh	1710 kWh
Elokuu	1028 kWh	692 kWh	0 kWh	1720 kWh
Syyskuu	1660 kWh	670 kWh	0 kWh	2330 kWh
Lokakuu	2383 kWh	692 kWh	0 kWh	3075 kWh
Marraskuu	2774 kWh	670 kWh	0 kWh	3444 kWh
Joulukuu	3647 kWh	692 kWh	0 kWh	4339 kWh
Yhteensä:	28009 kWh	8150 kWh	--	36159 kWh
Yhteensä:	36159 kWh			
Yhteensä/bm²:	222 kWh/bm²			

Energiankulutus yhteensä (Erakennus) esimerkkipientalo

Tammikuu: 4799 kWh
 Maaliskuu: 3533 kWh, 4356 kWh
 Toukokuu: 2216 kWh, 2953 kWh
 Heinäkuu: 1683 kWh, 1710 kWh, 1720 kWh
 Syyskuu: 2330 kWh
 Marraskuu: 3075 kWh, 3444 kWh, 4339 kWh

Rakennusten energiaselvitykset ja -todistukset

D.O.F. tech Oy
2008

SISÄLLYSLUETTELO:

1 DOF-ENERGIA-ohjelman yleisiä tietoja	1
2 DOF-ENERGIA-ohjelman tärkeimmät tiedostot.....	1
3 DOF-ENERGIA-ohjelman asennus	2
4 DOF-ENERGIA-ohjelman käyttötarkoitus	3
5 Ohjelman pääikkunan rakenne	4
5.1 Lähtötietojen hallinta-ikkuna	5
5.2 Tulokset-ikkuna	6
5.3 Lämpötilojen määrittely-ikkuna.....	8
5.4 Laskentajakson määrittely-ikkuna	9
5.5 Säteilytietojen määrittely-ikkuna	10
5.6 Tilan määrittely-ikkuna.....	11
5.7 Rakenneosan määrittely-ikkuna.....	13
5.8 Ilmanvaihdon määrittely-ikkuna	15
5.9 Käyttöveden lämmityksen määrittely-ikkuna	17
5.10 Sähkölaitteen määrittely-ikkuna	18
6 Vastuu	19
7 D.O.F. tech Oy	19
LIITE 1 Lämmöntuottolaitteiden vuosihyötysuhteita eri lämmöntuottotavoilla.....	20
LIITE 2 Alapuolisen maan ja ulkoilman vuotuinen keskilämpötilan ero.....	21
LIITE 3 Rakennuksen vuotoilma-kerroin	22
LIITE 4 Lämpimän käyttöveden ominaiskulutuksia eri rakennustyypeille.....	23
LIITE 5 Tilojen lämmitysjärjestelmän lämpöhäviöenergiat eri järjestelmille.....	24
LIITE 6 Lämmitysjärjestelmän lämmitysvesivaraajan lämpöhäviöteho	25
LIITE 7 Lämpimän käyttöveden kiertopiirin ja varaajan lämpöhäviöenergia.....	26
LIITE 8 Rakennuksen laitteiden ominaissähköenergian kulutusarvot	27
LIITE 9 Henkilöiden luovuttama vuotuinen ominaislämpöenergia	28
LIITE 10 Sähkölaitteista lämpökuormaksi tuleva vuotuinen energia.....	29
LIITE 11 Auringonsuojien verho-kerroin	30
LIITE 12 Rakennustyyppien eri lämpökapasiteetti- arvot.....	31
LIITE 13 Ikkunan valoaukon auringon kokonaissäteilyn läpäisykerroin.....	32
LIITE 14 Varjostuskulmien (alfa, beeta ja gamma) määrittely	33

1 DOF-ENERGIA-ohjelman yleisiä tietoja

DOF-ENERGIA-ohjelman esittelyversio on vapaasti kopioitavissa ja levitettävissä. Ohjelma toimii esittelyversiona, mikäli sille ei ole syötetty salasanaa. Esittelyversion tunnistaa ikkunaotsikon sanasta "DEMO". Esittelyversiossa eivät kaikki toiminnot ole käytettävissä. Esittelyversion päivitys rekisteröidyksi ohjelmaksi tapahtuu maksamalla rekisteröintimaksu ja toimittamalla ohjelman käynnistyksen yhteydessä ilmoittama *Tunnussana* D.O.F. tech Oy:lle (sähköpostilla *salasana@doftech.com* / puhelimella 0208 –363 001), jonka jälkeen käyttäjälle toimitetaan oikea *Salasana*.

Saatu salasana on tietokonekohtainen, joten se ei toimi kuin tietokoneessa, josta D.O.F. tech Oy:lle lähetetty tunnussana on peräisin. Mikäli ohjelma siirretään toiseen koneeseen, vanha ohjelma tuhotaan alkuperäiseltä koneelta. D.O.F. tech Oy toimittaa uuden salasanan toimituskustannusten hinnalla.

DOF-ENERGIA-ohjelman rekisteröimättömän version käyttö ammattimaisesti on kielletty. DOF-ENERGIA-ohjelman jälleenmyynti on kielletty.

2 DOF-ENERGIA-ohjelman tärkeimmät tiedostot

dofenergy.exe	= DOF-ENERGIA-ohjelma (32 bittinen Windows-ohjelma)
dofenergy.hlp	= Ohjelman käyttämä ohjetiedosto
*.ene	= Ohjelman lähtötietojen tallennustiedosto
*.csv	= Tarkasteluhetkien (lämpötilojen ja suhteellisten kosteuksien) kirjastotiedosto
*.sun	= Tiedostoja, jotka sisältävät säteilytietoja (vastaavia kuin *.csv-tiedostot)
*.rak	= Tiedostoja, jotka sisältävät kirjastoituja rakenteita
*.sah	= Tiedostoja, jotka sisältävät sähkölaitteiden tietoja
*.dat	= Ohjelman käyttämiä aputiedostoja

Lisäksi CD:llä toimitetaan myös muita D.O.F. tech Oy:n tuotteita, joita voitte koekäyttää. Voitte rekisteröityä myös näiden ohjelmien käyttäjiksi kappaleen 1 ehdoin. Rekisteröinti tapahtuu D.O.F. tech Oy:lle sähköpostilla sähköpostilla *salasana@doftech.com* (suositeltavin tapa) tai puhelimella 0208 –363 001.

3 DOF-ENERGIA-ohjelman asennus

Tämä asennusohje on sama kaikille D.O.F. tech Oy:n tuotteille. On suositeltavaa asentaa kaikki asennus-CD:n sisältämät ohjelmat kiintolevylle. Ohjelmat asennetaan Windows-ympäristöön seuraavasti:

1. Käynnistä Windows.
2. Aseta asennusCD CD-asemaan
3. Valitse ”Suorita”-komento ”Käynnistä”-valikosta
4. Kirjoita käsky ”d:\setup” (jos CD asema on asema D) ja paina ”OK”
5. Asenna-ohjelma käynnistyy, seuraa asennusohjelman antamia ohjeita
6. Kun asennus on suoritettu, rekisteröi tilaamasi ohjelmat kappaleen 1 mukaisesti (sähköpostilla salasana@doftech.com tai puhelimella 0208-363 001).

4 DOF-ENERGIA-ohjelman käyttötarkoitus

DOF-ENERGIA-ohjelmalla analysoidaan rakennusten energiankulutukseen liittyviä seikkoja. DOF-ENERGIA-ohjelmaa voi käyttää esimerkiksi seuraaviin tarkoituksiin:

1. Rakennusten energiatodistuksen laskentaan ja luontiin
2. Rakennusten energiaselvityksen laskentaan ja luontiin
3. Suunnitellun rakennuksen energiatalouden optimointiin soveltamalla RakMk D5:n laskentamenetelmää useisiin mahdollisiin suunnitteluvaihtoehtoihin
4. Tavanomaisen energiankulutustason määrittämiseen olemassa oleville rakennuksille
5. Energiansäästötoimenpiteiden vaikutusten arviointiin olemassa olevissa rakennuksissa, laskemalla energiantarve ilman säästötoimenpiteitä ja niiden kanssa

5 Ohjelman pääikkunan rakenne

Ohjelman pääikkuna sisältää alavetovalikon, pikakuvake-ikkunan, lähtötietojen hallinta-ikkunan, sekä tulosikkunan. Mikäli pääikkunan otsikossa mainitaan sana "DEMO", on käytössä esittelyversio, jonka toimintoja on rajoitettu.

Pikapainikepalkissa ylhäällä valitaan ollaanko laskemassa *Energiatodistusta* vai *Energiaselvitystä*. Valinnasta riippuen ohjelma aktivoi siihen liittyvät syöttötiedot ja valinnat.

Energiatodistuksen asetukset ja luonti.
Aktiivinen vain jos laskentamallin tyyppi on "Energiatodistus"

Tehonlaskennan asetukset (vain jos laskentamallin tyyppi = Energiaselvitys)

Tästä valikosta saadaan vaihdettua alla olevaan listaan joko lämpötilatiedot tai rakennetiedot

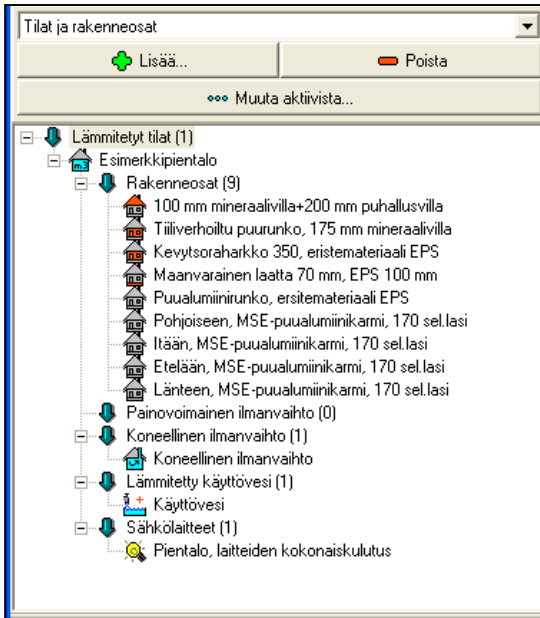
Kuukausi	Qlämmitys:	Wlaitesähkö:	Qjäähdytys,tilat:	Erakennus:
Tammikuu	4107 kWh	692 kWh	0 kWh	4799 kWh
Helmi	3731 kWh	625 kWh	0 kWh	4356 kWh
Maaliskuu	2841 kWh	692 kWh	0 kWh	3533 kWh
Huhtikuu	2283 kWh	670 kWh	0 kWh	2953 kWh
Toukokuu	1581 kWh	692 kWh	0 kWh	2273 kWh
Kesäkuu	1174 kWh	692 kWh	0 kWh	1866 kWh
Heinäkuu	1710 kWh	692 kWh	0 kWh	2402 kWh
Elokuu	1720 kWh	692 kWh	0 kWh	2412 kWh
Syyskuu	2330 kWh	692 kWh	0 kWh	3022 kWh
Lokakuu	3075 kWh	692 kWh	0 kWh	3767 kWh
Marraskuu	3444 kWh	692 kWh	0 kWh	4136 kWh
Joulukuu	3647 kWh	692 kWh	0 kWh	4339 kWh
Yhteensä:	28009 kWh	8150 kWh	--	36159 kWh
Yhteensä:	36159 kWh			
Yhteensä/bm2:	222 kWh/bm2			

Energiankulutus yhteensä (Erakennus)
Esimerkkipientalo

Bar chart showing monthly energy consumption (kWh) for the example building:

Kuukausi	Energiankulutus (kWh)
Tammikuu	4799 kWh
Maaliskuu	3533 kWh
Toukokuu	2216 kWh
Heinäkuu	1683 kWh
Syyskuu	1710 kWh
Marraskuu	2330 kWh
Joulukuu	3075 kWh
Yhteensä	36159 kWh

5.1 Lähtötietojen hallinta-ikkuna



Lähtötietojen hallinta-ikkuna on kiinteästi pääikkunan vasemmassa reunassa.

Ikkunassa on kaksi eri sivua:

- Lämpötila- ja säteilytiedot
- Tilat ja rakenneosat (rakenteelliset tiedot)

Lähtötietojen hallinta -ikkunan painikkeet:

Lisää -painikkeella lisätään uusi alkio aktiiviseen ryhmään (kts. syöttöikkunat).

Muuta-painikkeella muutetaan aktiivisena olevaa alkiota (kts. syöttöikkunat).

Poista-painikkeella poistetaan aktiivinen alkio.

Hiiren oikeanpuoleisella painikkeella (luetteloikkunan päällä) saadaan esiin pikavalikko, josta löytyy aktiivisen ryhmän alkioiden hallintakomentoja.

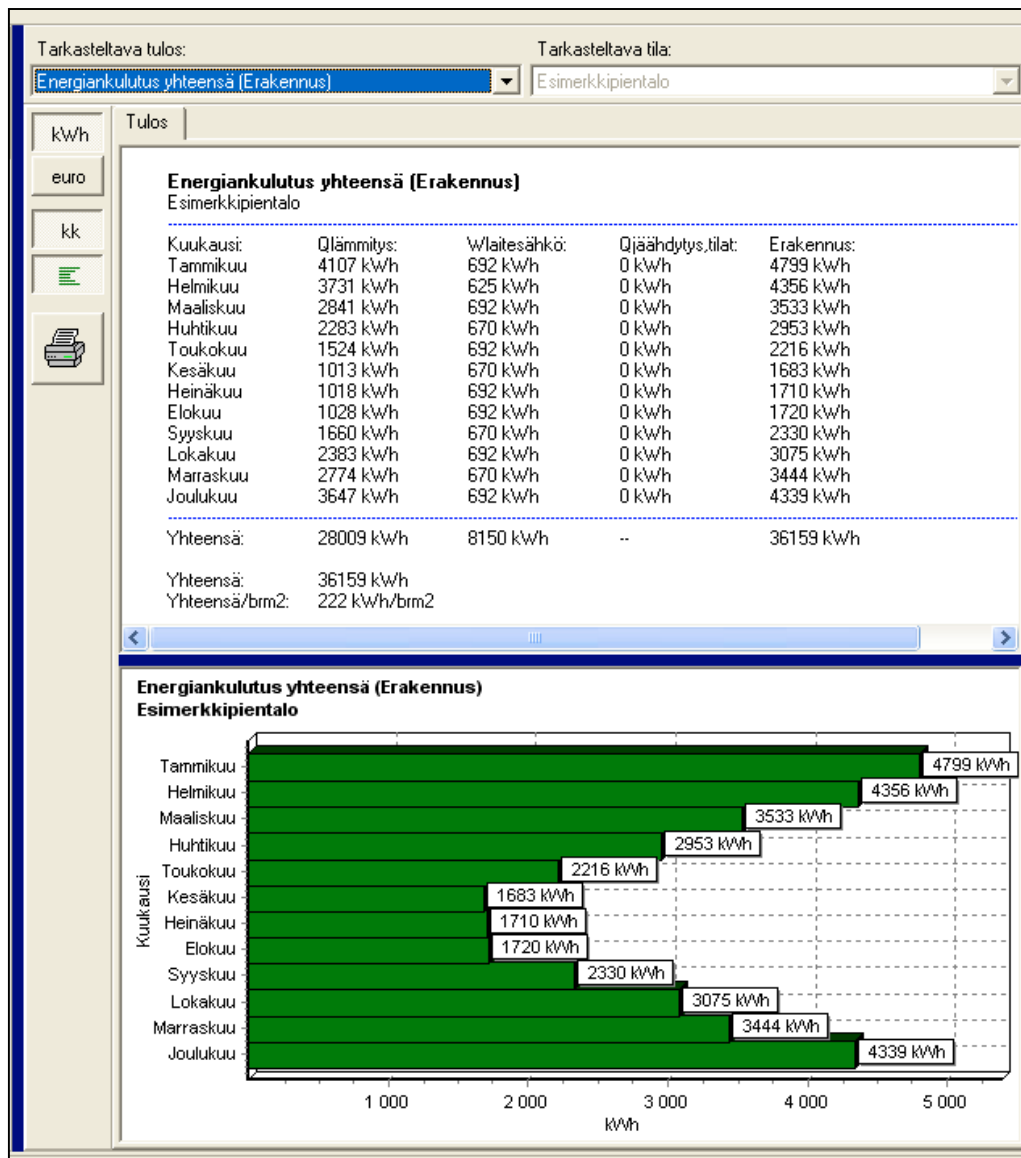
Luetteloikkunan symbolit:

	Lämmitetty tai lämmittämätön tila		
	Tarkastelukausi, määrittelee jaksoiden pituudet ja oletusarvot uusille lämpötilakentille		
	Lämpötilatiedot, määrittelee ulko- ja sisälämpötilat jokaiselle jaksolle		
	Säteilytiedot, määrittelee auringon säteilyenergian määrän ilmansuunnittain		
	Rakenneosa, yläpohja		Rakenneosa, muu rakenneos
	Rakenneosa, seinä		Ilmanvaihto
	Rakenneosa, alapohja		Lämmitetty käyttövesi
	Rakenneosa, ikkuna/ovi		Sähkölaite

Huomaa että jos laskenta-alkion kuvakkeen perässä on (!!!) merkki, on joko pinta-ala tai lämpötilakenttä määrittelemättä. Varsinkin käytettäessä mallirakenteita tämä helpottaa määrittelemättömien laskentaalkioiden läpikäyntiä (oletuksena esim. rakenneosilla on pinta-ala 0 m²)

5.2 Tulokset-ikkuna

Energialaskelmat-ikkuna koostuu kahdesta valikosta (*Tarkasteltava tulos:* ja *Tarkasteltava tila:*). Tulokset saa joko kWh tai euro yksiköissä ja joko kuukausittain eriteltyinä tai pelkät vuotuiset tulokset (pikapainikkeet vasemmassa reunassa).



Tarkasteltava tulos-valikko määrittelee sen, mitä tuloksia halutaan tarkastella. Valittavana on seuraavat vaihtoehdot (tärkeimmät lihavoituna):

ENERGIASELVITYKSEN PÄÄTIEDOT + YHTEENVETO
ENERGIASELVITYKSEN PÄÄTIEDOT
YHTEENVETO

Vain energiaselvitykselle

Vain energiaselvitykselle

Rakenteiden läpi johtuva energia, kaikki rakenneosat (Qjoht)
 Rakenteiden läpi johtuva energia, yläpohjat (Qjoht,YP)
 Rakenteiden läpi johtuva energia, seinät (Qjoht,US)
 Rakenteiden läpi johtuva energia, alapohjat (Qjoht,AP)
 Rakenteiden läpi johtuva energia, ikkunat ja ovet (Qikk+ovet)
 Rakenteiden läpi johtuva energia, muut rakenneosat (Qjoht,muut)
 Vuotoilman lämmityksen tarvitsema energia (Qvuotoilma)
 Ilmanvaihdon lämmityksen tarvitsema energia (Qiv)
 Ilmanvaihdon ja vuotoilman tarvitsema energia yhteensä (Qiv+Qvuotoilma):
 Käyttöveden lämmityksen tarvitsema lämpöenergia (Qlqv,netto)
 Tilojen lämmitysjärjestelmän lämpöhäviöenergia (Qlämmitys,tilat,häviöt)
 Käyttöveden lämmitysjärjestelmän lämpöhäviöenergia (Qlqv,häviöt)
 Sähkölaitteiden kulutus (Wlaitesähkö)
 Käyttöveden lämmityksen energiankulutus (Qlqv)
 Lämpöhäviöenergia yhteensä (Qlämpöhäviö+Qlämmitys,tuloilmapatteri)
 Henkilöiden luovuttama lämpöenergia (Qhenk)
 Lämpökuormaenergia lämmityslaitteista (Qlämmitys,kuorma)
 Lämpökuormaenergia lämpimän käyttöveden laitteista (Qlqv,kuorma)
 Lämpökuormaenergia sähkölaitteista (Qsäh)
 Ikkunoista tuleva säteilyenergia (Qaur)
 Jälkilämmityspatterien energiankulutus (Qlämmitys,tuloilmapatteri)
 Lämpökuormat yhteensä (Qlämpökuorma)
 Lämpöhäviöenergia ilman jälkilämmityspattereita (Qlämpöhäviö)
 Lämpökuormista hyödynnettävä energia (Qsis.lämpö)
 Jäähdytyksen nettoenergiantarve (Qjäähdytys,tilat,netto)
 Jäähdytysenergian kulutus (Qjäähdytys,tilat)
 Lämmityksen nettoenergiantarve (Qlämmitys,tilat,netto)
 Tilojen lämmitysenergian kulutus (Qlämmitys,tilat)
 Lämmitysenergian kulutus yhteensä (Qlämmitys)
Energiankulutus yhteensä (Erakennus)
Sisälämpötilan kuukausikeskiarvo (Ts,lask,keskim)
Ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähköteho (SFP)
Rakennuksen lämmitysteho
Rakennuksen ostoenergiat

Vain energiaselvitykselle

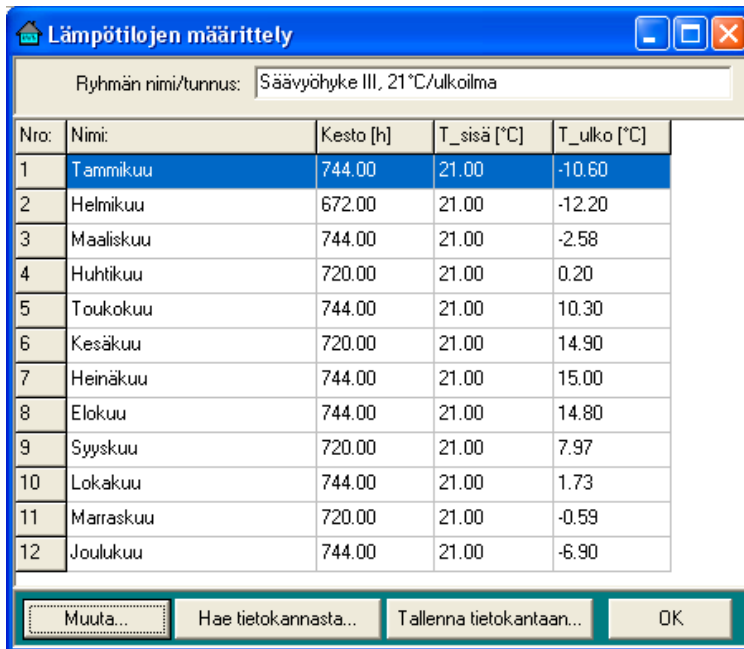
Vain energiaselvitykselle

Vain energiaselvitykselle

Vain energiaselvitykselle

5.3 Lämpötilojen määrittely-ikkuna

Lämpötilojen määrittely-ikkunassa voidaan määrittellä valitun lämpötilakentän laskentajaksojen lämpötilat. Laskentamallissa voi olla määriteltynä useita lämpötilakenttiä (kuitenkin vähintään yksi), esimerkiksi eri tiloja varten/eri ulkolämpötiloja varten.



Nro:	Nimi:	Kesto [h]	T_sisä [°C]	T_ulko [°C]
1	Tammikuu	744.00	21.00	-10.60
2	Helmikuu	672.00	21.00	-12.20
3	Maaliskuu	744.00	21.00	-2.58
4	Huhtikuu	720.00	21.00	0.20
5	Toukokuu	744.00	21.00	10.30
6	Kesäkuu	720.00	21.00	14.90
7	Heinäkuu	744.00	21.00	15.00
8	Elokuu	744.00	21.00	14.80
9	Syyskuu	720.00	21.00	7.97
10	Lokakuu	744.00	21.00	1.73
11	Marraskuu	720.00	21.00	-0.59
12	Joulukuu	744.00	21.00	-6.90

***Lämpötilojen määrittely* -ikkunan syöttötiedot:**

Ryhmän nimi/tunnus

Tunnus jolla lämpötilakenttä tunnustetaan

***Lämpötilojen määrittely* -ikkunan painikkeet:**

Muuta-painikkeella päästään muuttamaan aktiivisen laskentajakson lämpötilatietoja

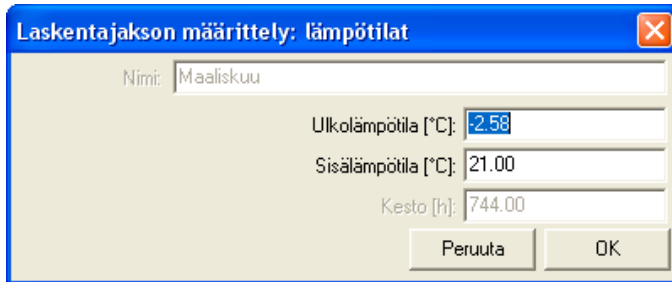
Hae tietokannasta-painikkeella voidaan hakea laskentajaksojen tiedot tietokannasta (*.csv).

Tarjolla on D%:n liitteen 1 mukaiset vyöhykkeiden 1-4 säätiedot sekä niistä lasketut lattian yhteydessä käytettävät säätiedot (Tuuletettu ryömintätila ja maanvarainen lattia). Katso näistä lisää liitteestä 2.

OK-painikkeella hyväksytään syötetyt tiedot ja palataan pääikkunaan

5.4 Laskentajakson määrittely-ikkuna

Laskentajakson määrittely-ikkunassa voidaan muuttaa yksittäisen laskentajakson nimeä ja lämpötiloja.



Laskentajakson määrittely -ikkunan syöttötiedot:

Ulkolämpötila [c] *Arvo voi olla välillä -50 + 100 celsiusta*
Sisälämpötila [c] *Arvo voi olla välillä -50 + 100 celsiusta*

Laskentajakson määrittely -ikkunan painikkeet:

OK-painikkeella hyväksytään syötetyt tiedot ja palataan edelliseen ikkunaan. Jos muutit sisälämpötilaa ohjelma tarjoaa mahdollisuuden muuttaa myös muiden kuukausien sisälämpötilat vastaavaksi. Jos muutit ulkolämpötilaa, tarjoaa ohjelma mahdollisuuden muuttaa myös muiden kuukausien ulkolämpötilaa joko samalla astemuutoksella tai samalla suhteellisella muutoksella.

Peruuta-painikkeella perutaan muutokset ja palataan edelliseen ikkunaan

5.5 Säteilytietojen määrittely-ikkuna

Säteilytietojen määrittely-ikkunassa voidaan määrittellä valitun säteilykentän laskentajaksojen kokonaissäteilyenergia ilmansuunnittain. Laskentamallissa voi olla määriteltynä useita säteilykenttiä, esimerkiksi eri tiloja varten.

Säteilytietojen määrittely											
Säteilykauden nimi: <input type="text" value="Säävyöhyke III Jyväskylä 1979"/>											
Nro:	Nimi:	Kesto [h]:	Vaaka:	Pohjoinen:	Koillinen:	Itä:	Kaakko:	Etelä:	Lounas:	Länsi:	Luode:
1	Tammikuu	744.00	5.70	4.30	4.30	5.00	7.90	9.20	7.60	4.80	4.30
2	Helmikuu	672.00	23.30	15.20	15.40	22.00	39.20	50.60	41.80	23.90	15.40
3	Maaliskuu	744.00	47.30	31.40	33.20	42.50	56.20	65.10	58.50	44.60	33.90
4	Huhtikuu	720.00	93.40	50.20	59.30	77.30	91.40	96.00	92.30	78.10	59.60
5	Toukokuu	744.00	147.10	54.10	69.90	93.30	102.80	99.80	101.10	91.80	69.40
6	Kesäkuu	720.00	171.40	70.20	89.70	114.50	115.90	105.40	107.70	104.60	84.00
7	Heinäkuu	744.00	138.40	58.20	75.70	95.70	96.80	85.70	84.80	81.00	67.00
8	Elokuu	744.00	116.40	41.70	54.50	74.70	87.70	91.80	93.10	79.10	55.40
9	Syyskuu	720.00	61.40	21.60	27.50	43.50	59.20	66.60	58.80	42.80	26.90
10	Lokakuu	744.00	26.60	10.00	11.20	19.60	34.60	43.40	34.60	19.30	10.80
11	Marraskuu	720.00	5.50	3.90	3.90	4.50	6.40	7.30	6.20	4.40	3.90
12	Joulukuu	744.00	2.80	2.00	2.00	2.10	2.70	3.00	2.80	2.10	2.00

Muuta... Hae tietokannasta... OK

Säteilytietojen määrittely -ikkunan syöttötiedot:

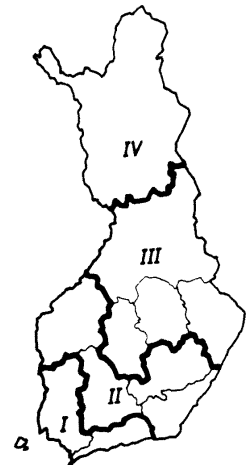
Säteilykauden nimi: *Tunnus jolla säteilykausi tunnistetaan*

Säteilytietojen määrittely -ikkunan painikkeet:

Muuta-painikkeella muutetaan aktiivisen laskentajakson säteilytietoja

Hae tietokannasta-painikkeella haetaan laskentajaksojen tiedot tietokannasta (Ohjelman mukana on 4:n eri vyöhykkeen säteilytiedot Suomesta, kts. Kartta. Tietokantojen arvot RakMk D5 2007 mukaisia). Yksikkö on kWh/m².

OK-painikkeella hyväksytään syötetyt tiedot ja palataan pääikkunaan



5.6 Tilan määrittely-ikkuna

Jokainen laskentamalli voi sisältää rajattoman määrän tiloja, tämä mahdollistaa esim. kahden erilaisen rakenneratkaisun vertailun energiankulutuksen näkökulmasta. Laskentamalli voi myös sisältää eri tiloja silloin kun rakennuksessa on lämpimiä ja puolilämpimiä tiloja ja lasketaan energiaselvitystä. Olemassa olevia tiloja voi kopioida hiiren oikeanpuoleisella painikkeella.

Katso liitteistä 1, 3, 5, 6, 7, 9 ja 12 lisätietoa syötettävistä parametreista.

Tilan nimi: Esimerkkientalo

Päätiidot | Lämmitysjärjestelmien lämpöhäviöenergiat | Jäähdytys

Rakennustilavuus [m³]: 522.00

Ilmatilavuus [m³]: 382.00

Bruttopinta-ala [m²]: 163.00

Henkilöiden luovuttama lämpöenergia vuodessa [kWh/bm²]: 8.00

Lämpökapasiteetti/bruttopinta-ala [Wh/bm²K]: 70.00

Ilmanvuotoluku n50: 4.00

Lämmöntuottolaitteen vuosihyötysuhde: 0.75

Energian hinta [Euro/kWh]: 0.07

Lämpötila-arvot (oletus/H:n laskenta/jäähdytyksen lask.): Säilytys III, 21 °C/ulkoilma

Peruuta Ohje OK

kts. Liite 9

kts. Liite 12

kts. Liite 3

kts. Liite 1

Tilan määrittely

Tilan nimi: Esimerkkientalo

Päätiidot | Lämmitysjärjestelmien lämpöhäviöenergiat | Jäähdytys

Lämmityksen kehityshäviöt [kWh/vuosi]: 2000.00

Lämmityksen muut häviöt [kWh/bm2/vuosi]: 24.00

Lämmityksen varaajahäviöt [kW]: 0.00

Käyttöveden kehityshäviöt [kWh/vuosi]: 0.00

Käyttöveden kiertohäviöt [kWh/bm2/vuosi]: 15.00

Käyttöveden varaajahäviöt [kW]: 0.00

Lämmityksen häviöistä aiheutuvan lämpökuorman osuus [%]: 70.00

Lämpimän käyttöveden häviöistä aiheutuvan lämpökuorman osuus [%]: 50.00

Peruuta Ohje OK

kts. Liitteet 5-7

Tilan määrittely

Tilan nimi: Esimerkkientalo

Päätiidot | Lämmitysjärjestelmien lämpöhäviöenergiat | Jäähdytys

Tila on varustettu jäähdytysjärjestelmällä

Jäähdytysjärjestelmän hyötysuhde: 0.70

Jäähdytyksen asetusarvo: 23.00

Kylmäntuottolaitteen vuotuinen kylmäkerroin: 3.0

Peruuta Ohje OK

yleensä 3-5

5.7 Rakenneosan määrittely-ikkuna

Rakenneosan määrittely-ikkuna koostuu tietokantatyökaluista (*Rakennekirjasto* ja *Info*-painikkeet sekä *Kirjastorakenne*-valikko), rakenneosan syöttötiedoista sekä pääpainikkeista.

***Rakenneosan määrittely*-ikkunan tietokantatyökalut:**

Rakennekirjasto-painikkeella voidaan vaihtaa aktiivista kirjastotiedostoa (*.rak).

Kirjastorakenne-valikosta voi vaihtaa aktiivista kirjastorakennetta. (Syöttötiedot ja kuva vaihtuvat aktiivisen kirjastorakenteen mukaisiksi). Huomaa että vain osa tiedoista vaihtuu (eli esim. jo syötetty pinta-ala säilyttää arvonsa).

Info-painikkeella saadaan tietoa aktiivisesta kirjastorakenteesta (mikäli on tarjolla).

Rakenneosan määrittely-ikkunan syöttötiedot ("Rakenneosan tiedot"-sivu):

Nimi	<i>Rakenneosan tunnus/nimi</i>
U-arvo [W/ m ² K]	<i>Laskennassa käytettävä lämmönläpäisykerroin</i>
Pinta-ala [m ²]	<i>Yhden rakenneosan pinta-ala</i>
Kappalemäärä	<i>Rakenneosien määrä (voi olla 0)</i>
Aurinkoenergian läpäisysuhde	<i>g, Läpäisty säteily / osuva säteily (0.00-1.00)</i>
Kehäkerroin	<i>F_{kehä}</i>
Varjostuskulmat	
Verhokertoimet kuukausittain	<i>Katso liite 11</i>

Muut Rakenneosan määrittely-ikkunan syöttötiedot:

Rakennusosan ryhmä	<i>Määrittelee mihin ryhmään osa kuuluu</i>
Rakenneosan sisäpuolinen tila	<i>Määrittelee minkä tilan yhteydessä rakenneosa on</i>
Rakenneosan sisä-/ulkolämpötilat	<i>Määrittelee osan sisä- ja ulkopuolisen lämpötilan</i>
Säteilyarvot/suunta	<i>Määrittelee säteilykentän ja suunnan</i>

Rakenneosan määrittely-ikkunan pääpainikkeet:

DOF-LÄMPÖ-painike käynnistää DOFLÄMPÖ-ohjelman mikäli se on asennettuna. Jos aktiiviselle kirjastorakenteelle on määritelty lähtötiedosto em. ohjelmaan, avataan se automaattisesti.

Ohje-painike käynnistää ohjelman ohjetiedoston

Peruuta-painikkeella perutaan muutokset ja palataan pääikkunaan

OK-painikkeella hyväksytään syötetyt tiedot ja palataan pääikkunaan

5.8 Ilmanvaihdon määrittely-ikkuna

Ilmanvaihdon määrittely-ikkuna koostuu ilmanvaihdon määrittelytiedoista (painovoimainen tai koneellinen ilmanvaihto) sekä pääpainikkeista.

Ilmanvaihdon määrittely

Koneellinen ilmanvaihto

Laitteen tyyppi: Koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä

Suunniteltu keskimääräinen koneellinen ilmavirta [m³/h]: 190.80

Keskimääräinen vuorokautinen käyntiaikasuhde [h/24 h]: 24.00

Viikottainen käyntiaikasuhde [vrk/7 vrk]: 7.00

Muuntokerroin r (ottaa huomioon vuorokautisen käyntiajan): 1.00

Laitteiston ominaisteho [W]: 100

Lämmön talteenoton tehokkuuskerroin [%]: 30.00

Lämmöntalteenoton kuukausittainen päälläolo:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Ilmanvaihtokoneessa on jälkilämmityspatteri:

Jälkilämmityspatterin tuloilman lämpötilan asetusarvo [Celsius]: 15.00

Tuloilmavirran suhde poistoilmavirtaan: 0.90

Ilmanvaihdon nimi/tunnus: Koneellinen ilmanvaihto

tila, josta ilmanvaihto tapahtuu: Esimerkkiopintalo, (lämmitetty)

Sisä- ja ulkolämpötilat: Säilytys III, 21°C/ulkoilma

Peruuta Ohje OK

Ilmanvaihdon määrittely

Painovoimainen ilmanvaihto

Painovoimainen ilmanvaihtuvuus n [V/h]: 0.50

Ilmanvaihdon nimi/tunnus: Painovoimainen ilmanvaihto

tila, josta ilmanvaihto tapahtuu: Esimerkkiopintalo, (lämmitetty)

Sisä- ja ulkolämpötilat: Säilytys III, 21°C/ulkoilma

Peruuta Ohje OK

5.9 Käyttöveden lämmityksen määrittely-ikkuna

Käyttöveden lämmityksen määrittely-ikkuna koostuu syöttötiedoista sekä pääpainikkeista.

Lämpimän veden kulutus

Kulutettava lämmitetty vesimäärä

- yksikkö voi olla: m³/vuosi, m³/kk, m³/vrk, m³/h, litra/kk tai litra/vrk

- yleensä henkeä kohti n. 50-70 litraa/vrk (n. 40 % vedenkulutuksesta, joka n. 150 l/vrk/hlö, katso liite 4)

Lämpimän veden lämpötila [c]

Lämpötila, johon vesi lämmitetään

Käyttövesijärjestelmään tulevan veden lämpötila [c] *Lämpötila, josta vesi lämmitetään*

Nimi/tunnus

Tila johon kulutus kohdistuu

Käyttöveden lämmityksen määrittely-ikkunan pääpainikkeet:

Ohje-painike käynnistää ohjelman ohjetiedoston

Peruuta-painikkeella perutaan muutokset ja palataan pääikkunaan

OK-painikkeella hyväksytään syötetyt tiedot ja palataan pääikkunaan

5.10 Sähkölaitteen määrittely-ikkuna

Sähkölaitteen määrittely-ikkuna koostuu tietokantatyökaluista (*Rakennekirjasto* ja *Info*-painikkeet sekä *Kirjastorakenne*-valikko), sähkölaitteen syöttötiedoista sekä pääpainikkeista. Sähkölaitteiden tavallisimpia arvoja kannattaa katsoa ”yleiskirjasto.sah”-tietokannasta.

Screenshot of the "Sähkölaitteiden määrittely" (Electrical Equipment Configuration) dialog box. The window title is "Sähkölaitteiden määrittely". It contains several input fields and buttons. The "Sähkölaitekirjasto" field shows "D:\... \... \yleiskirjasto.sah". The "Kirjaston sähkölaite" dropdown is empty, with an "Info" button next to it. There are two tabs: "Laitteen tiedot" (selected) and "Laitteen kuva". Under "Laitteen tiedot", the "Sähkölaitteen nimi/tunnus" field contains "Pientalo, laitteiden kokonaiskulutus". Below it are two dropdown menus: "Vuotuinen kulutus neliötä kohden [kWh/bm2]" with value "50.00" and "Laitteiden kappalemäärä:" with value "1.00". Further down are two more dropdown menus: "Lämpöuormaksi tuleva energia [kWh/bm2]" with value "32.00". At the bottom, the "tila, jossa laite sijaitsee:" dropdown shows "E simerkki-pientalo, (lämmitetty)". On the right side, there are three buttons: "Ohje", "Peruuta", and "OK".

Sähkölaitteen määrittely-ikkunan tietokantatyökalut:

Rakennekirjasto-painikkeella voidaan vaihtaa aktiivista kirjastotiedostoa (*.sah).

Kirjastorakenne-valikosta voi vaihtaa aktiivista tietokannan sähkölaitetta. (Syöttötiedot ja kuva vaihtuvat aktiivisen laitteen mukaisiksi)

Info-painikkeella saadaan tietoa aktiivisesta tietokannan sähkölaitteesta (mikäli on tarjolla).

Sähkölaitteiden keskimääräisiä kulutuksia löytyy liitteestä 8. Vastaavat arvot ovat valmiina sähkölaitteiden kirjastosta, josta ne voi suoraan valita ilman tietojen syöttöä.

6 Vastuu

Ohjelman toimivuus on tarkistettu lukuisilla esimerkeillä ja käytännön rakenteilla. D.O.F. tech Oy ei kuitenkaan vastaa ohjelman mahdollisista virheistä tai sen käytöstä aiheutuneista välittömistä tai välillisistä vahingoista.

7 D.O.F. tech Oy

D.O.F. tech Oy on Tampereella toimiva ohjelmatalo. Tuotteemme liittyvät rakennusalan eri mitoitus- ja laskentaongelmiin.

Yrityksemme eri ohjelmat ovat keskenään yhteensopivia ja muodostavat tehokkaan suunnittelutyökalun minimikustannuksin ja -laitteistovaatimuksin. Ohjelmamme pyrkivät olemaan käyttäjäystävällisiä. Vastaamme mielellämme parannusehdotuksiin ja kysymyksiin, joita ohjelmamme herättävät. Teemme ohjelmia myös mittatilaustyönä eri käytännön tarpeisiin.

D.O.F. tech Oy
PL 139
33721 Tampere

Puhelin: 0208 - 363 001
kotisivu: www.doftech.com
Sähköposti: doftech@doftech.com

LIITE 1 Lämmöntuottolaitteiden vuosihyötysuhteita eri lämmöntuottotavoilla

RakMK D5-2007, sivu 14:

<i>Taulukko 3.1. Lämmöntuottolaitteiden vuosihyötysuhteita eri lämmöntuottotavoilla.</i>	
Lämmöntuottotapa	Vuosihyötysuhde $\eta_{\text{lämmitys}}$, -
Kaukolämpö	1,0
Sähkölämmitys	1,0
Öljy- ja kaasukattilat, enintään 35 kW	
- tavanomainen kattila	0,87
- matalalämpötilakattila	0,90
- kaasukäyttöinen kondenssikattila	0,93
Öljy- ja kaasukattilat, yli 35 kW	
- tavanomainen kattila	0,89
- matalalämpötilakattila	0,91
- kaasukäyttöinen kondenssikattila	0,94
Kaksoispesäkattilat	
- öljylämmitys	0,80
- puulämmitys	0,70
Puupolttoaineita käyttävät lämmöntuottolaitteet	
Pellettikattilat	0,80
Hakekattilat	0,80
Pilkekattilat	0,70
Tulisijat	0,70
Lämpöpumput	
Maalämpöpumppu	2,5
Ulkoilmalämpöpumppu (lämpö vesivaraajaan)	2,0

LIITE 2 Alapuolisen maan ja ulkoilman vuotuinen keskilämpötilan ero

RakMK D5-2007, sivu 19:

Taulukko 4.1	Alapohjan alapuolisen maan ja ulkoilman vuotuisen keskilämpötilan ero.		
	Alapohjan U-arvo, W/m ² K		
	<0,2	0,2 – 0,3	>0,3
Maalaji	$\Delta T_{\text{maa, vuosi}}$, °C		
Savi, salaojitettu hiekka ja sora	5	7	8
Hiesu, moreeni, hieta, salaojittamaton hiekka ja sora	3	5	6
Kallio	2	3	4

Huom!

Yllä olevaa taulukkoa käytettäessä alapohjan U-arvo lasketaan ilman maan lämmönvastusta rakentamismääräyskokoelman osan C4 ohjeesta poiketen.

LIITE 3 Rakennuksen vuotoilmakerroin

Rakennuksen vuotoilmakertoimen voidaan käyttää lämmitysenergian tarpeen laskennassa arvoa 0,16 1/h, ellei ilmanpitävyyttä tunneta. Tämä vastaa rakennuksen vaipan ilmatiiviyttä kuvaavaa ilmanvuotolukua $n_{50} = 4$ 1/h. Taulukossa 4.3 esitetään tyypillisiä ilmanvuotolukuja eri rakennuksille.

4.2.3

Mikäli rakennuksen vaipan ilmanvuotoluku n_{50} on tunnettu, voidaan vuotoilmakertoimen käyttää lämmitysenergian tarpeen laskennassa kaavalla (4.8) laskettua arvoa.

$$n_{\text{vuotoilma}} = \frac{n_{50}}{25} \quad (4.8)$$

jossa

$n_{\text{vuotoilma}}$ rakennuksen vuotoilmakerroin, kertaa tunnissa, 1/h
 n_{50} on rakennuksen vaipan ilmanvuotoluku 50 Pa:n paine-erolla, 1/h

Taulukko 4.3.		<i>Tyypillisiä vaipan ilmanvuotolukuja (n_{50}) erilaisille rakennuksille riippuen rakentamis- ja toteutustavasta.</i>
Tavoiteilmanpitävyys	Yksityiskohdat	Tyypilliset n_{50} -luvut, 1/h
Hyvä ilmanpitävyys	Saumojen ja liitosten ilmanpitävyyteen on kiinnitetty erityistä huomiota sekä suunnittelussa että rakennustyön toteutuksessa ja valvonnassa (erillistarkastus)	Pientalo 1 ... 3 Asuinkerrostalo ja toimistorakennus 0,5 ... 1,5
Keskimääräinen ilmanpitävyys	Ilmanpitävyys on huomioitu tavanomaisesti sekä suunnittelussa että rakennustyön toteutuksessa ja valvonnassa	Pientalo 3 ... 5 Asuinkerrostalo ja toimistorakennus 1,5 ... 3,0
Heikko ilmanpitävyys	Ilmanpitävyyteen ei ole juurikaan kiinnitetty huomiota suunnittelussa eikä rakennustyön toteutuksessa ja valvonnassa	Pientalo 5 ... 10 Asuinkerrostalo ja toimistorakennus 3 ... 7

LIITE 4 Lämpimän käyttöveden ominaiskulutuksia eri rakennustyypeille

<i>Taulukko 5.1 Lämpimän käyttöveden ominaiskulutuksia eri rakennustyypeille.</i>	
Rakennustyyppi	Lämpimän veden kulutus henkilöä kohti, $V_{lkv, omin, henk}$ dm ³ /henk vuorokaudessa
Asuinrakennus (huoneistokohtainen mittaus ja laskutus)	50
Asuinrakennus (muut)	60
Rakennustyyppi	Lämpimän veden kulutus rakennuksen bruttoalaa kohti, $V_{lkv, omin}$ dm ³ /brn ² vuodessa
Asuinrakennus	600
Toimistorakennus	100
Terveystieteiden tutkimuskeskus	520
Päiväkoti	460
Teatteri ja kirjasto	120
Uimahalli	1800
Opetus	180
Myymälä	65

LIITE 5 Tilojen lämmitysjärjestelmän lämpöhäviöenergiat eri järjestelmille

Taulukko 6.1. Tilojen lämmitysjärjestelmän lämpöhäviöenergiat eri lämmitysjärjestelmille.

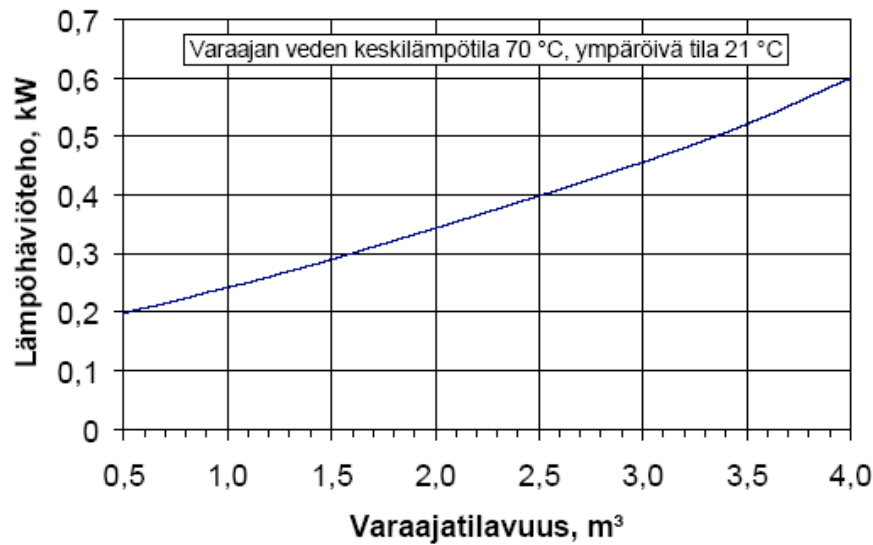
Lämmitysjärjestelmä	Lämmitysjärjestelmän ominaislämpöhäviöt $Q_{\text{lämmitys, tilat, häviöt, omin}}$, kWh/brm ² vuodessa				
	Kehitys- häviöt 2)	Jakelu- häviöt 3)	Luovutus- häviöt 3)	Säätö- häviöt 3)	Varaaja- häviöt 2)
Vesiradiaattorit, menovesi 90/paluuvesi 70 °C - jakojohdot lämmöneristetty - jakojohdot eristämättä	Lasketaan valmistajan ilmoittamasta tai vastaavasta	10 40	4	2	Kuva 6.1
Vesiradiaattorit, 70/40 °C - jakojohdot lämmöneristetty - jakojohdot eristämättä	häviötehosta, tai käytetään arvoa 2 kWh/brm ² vuodessa.	5 20	4	2	Kuva 6.1
Vesiradiaattorit, 45/35 °C - jakojohdot lämmöneristetty - jakojohdot eristämättä	Kehitys- häviönä käytetään kuitenkin	3 10	4	2	Kuva 6.1
Vesikiertoinen lattialämmitys, 40/35 °C - alapohjan lämmöneristys 200 mm 1) - alapohjan lämmöneristys 100 mm 1) - välipohja lämmöneristys 50 mm 1) - välipohja ilman lämmöneristystä	vähintään arvoa 2 000 kWh vuodessa.	5	10 20 15 30	4	Kuva 6.1
Vesikiertoinen ilmanvaihtolämmitys - keskitetty lämmitys		5	1	4	Kuva 6.1
Sähkölämmityspatterit	0	0	4	1	0
Sähköinen lattialämmitys - alapohjan lämmöneristys 200 mm 1) - alapohjan lämmöneristys 100 mm 1) - välipohja lämmöneristys 50 mm 1) - välipohja ilman lämmöneristystä	0	0	10 20 15 30	4	0
Sähköinen ilmanvaihtolämmitys - keskitetty tuloilman lämmitys - huonekohtainen tuloilman lämmitys	0 0	5 0	1 1	4 1	0

1) Eristyspaksuus vastaa lämmöneristettä, jonka suunnittelulämmönjohtavuus on enintään 0,045 W/(mK).
2) Kehitys- ja varaajahäviöiden kuukausiarvot lasketaan vuosiarvoista kuukausien pituuksien suhteessa. Jos käyttövesi lämmitetään samalla lämmönkehityslaitteella, niin käyttöveden lämmönkehityksen häviöitä ei tarvitse ottaa erikseen huomioon.
3) Jakelu-, luovutus ja säätöhäviöiden kuukausiarvot lasketaan vuosiarvoista jakamalla häviö eri kuukausille seuraavasti: marras-, joului-, tammi- ja helmikuu kukin 15 %, loka-, maaliskuu- ja huhtikuu 10 % sekä touko- ja syyskuu 5 % vuotuisesta lämpöhäviöenergiasta. Kesällä tilojen lämmitysjärjestelmässä ei yleensä ole jakelu-, luovutus ja säätöhäviöitä.

LIITE 6 Lämmitysjärjestelmän lämmitysvesivaraajan lämpöhäviöteho

6.1.4

Tilojen lämmitysjärjestelmän erillisen lämmitysvesivaraajan vaipan lämpöhäviöenergia lasketaan yleensä valmistajan ilmoittamasta lämpöhäviötehosta. Ellei tarkempaa tietoa ole, voidaan käyttää kuvan 6.1 lämpöhäviötehoa kertomalla se ajanjakson pituudella. Lämmitysvesivaraajan lämpöhäviöteho oletetaan vakioksi lämmityskaudella, ellei varaajan lämpötilataso oleellisesti muutu. Tarvittaessa varaajan lämpöhäviötehoa voidaan korjata varaajan veden keskilämpötilan ja ympäröivän tilan ilman lämpötilaeron suhteessa.

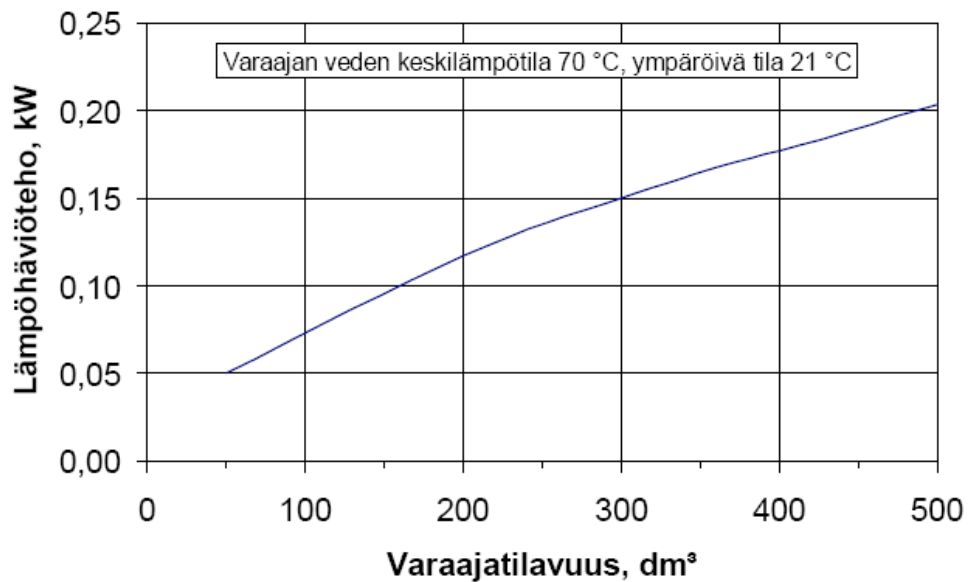


LIITE 7 Lämpimän käyttöveden kiertopiirin ja varaajan lämpöhäviöenergia

Taulukko 6.2 Lämpimän käyttöveden kiertopiirin lämpöhäviöenergia.

Rakennustyyppi	Lämpimän käyttöveden kiertopiirin ominaislämpöhäviöenergia, Q_{kv} , kiertohäviöt, omin , kWh/brn ² vuodessa
Asuinrakennus tai vastaava 1)	
- kiertopiiriin ei ole kytketty märkätilojen lämmityslaitteita	15
- kiertopiiriin on kytketty märkätilojen lämmityslaitteita	30
Muut rakennukset	
- kiertopiiriin ei ole kytketty märkätilojen lämmityslaitteita	7
- kiertopiiriin on kytketty märkätilojen lämmityslaitteita	15

1) myös esimerkiksi päiväkot-, terveydenhoito- ja majoitusrakennus



LIITE 8 Rakennuksen laitteiden ominaissähköenergian kulutusarvot

Taulukko 7.1. Rakennuksen laitteiden ominaissähköenergiankulutusarvoja rakennustyypeittäin.

Rakennustyyppi	Laitteiden sähkönkulutus yhteensä	Valaistus- järjestelmä	Ilmanvaihto- järjestelmä	Muut laitteet
	$W_{\text{laitesähkö}}$	$W_{\text{valaistus}}$	$W_{\text{ilmanvaihto}}$	$W_{\text{muut laitteet}}$
	kWh/brm ² /vuosi	kWh/brm ² /vuosi	kWh/brm ² /vuosi	kWh/brm ² /vuosi
Asuinkerrostalo	50	7	10	33
Rivitalo	50	7	7	36
Pientalo	50	7	7	36
Toimistorakennus	70	30	12	28
Opetusrakennus	60	23	12	25
Liikerakennus	80	48	17	15
Hotelli	110	60	17	33
Ravintola	110	42	36	32
Liikuntarakennus	180	60	41	79
Sairaala	100	60	28	12
Muut rakennukset	100	30	11	59

Taulukko 7.4 Asuinrakennusten tyypillisiä laiteryhmäkohtaisia sähköenergian vuotuisia ominaiskulutuksia.

Laiteryhmä	Asuinkerrostalon kulutus	Pientalon kulutus	Yksikkö
Pumput			
Lämmitysverkosto	1 200	1 700	kWh/(dm ³ /s) ¹⁾
LKV-kierto	1 200	1 200	kWh/(dm ³ /s) ¹⁾
¹⁾ pumppujen energiankulutus on ilmoitettu vesivirtaa kohti			
Muut kohteet			
Talosauna	410	-	kWh/asunto
Talopesula	67	-	kWh/asunto
Hissi	23	-	kWh/asukas
Autopaikat	150	150	kWh/paikka
Pihavalaistus	2	2	kWh/brm ²
Huoneistojen laitteet			
Liesi	340	520	kWh/kpl
Mikroaaltouuni	50	55	kWh/kpl
Kahvinkeitin	70	70	kWh/kpl
Astianpesukone	170	250	kWh/kpl
Jääkaappipakastin	740	270 (Jääkaappi)	kWh/kpl
Jää-viileäkaappi	330	330	kWh/kpl
Kaappipakastin	380	380	kWh/kpl
Pyykinpesukone	130	240	kWh/kpl
Kuivausrumpu	300	300	kWh/kpl
TV	200	200	kWh/kpl
Video	95	95	kWh/kpl
PC	80	80	kWh/kpl
Huoneistos sauna	8	8	kWh/lämmityskerta

LIITE 9 Henkilöiden luovuttama vuotuinen ominaislämpöenergia

Taulukko 8.1. Henkilöiden luovuttama vuotuinen ominaislämpöenergia $Q_{\text{henk, omin}}$ eri rakennustyypeissä.

Rakennustyyppi	$Q_{\text{henk, omin}}$ kWh/brm ² vuodessa
Asuinkerrostalo	17
Rivitalo	11
Pientalo	8
Toimistorakenmus	10
Opetusrakenmus	58
Liikerakenmus	13
Hotelli	18
Ravintola	38
Liikuntarakenmus	16
Sairaala	70
Muut rakenmukset	13

LIITE 10 Sähkölaitteista lämpökuormaksi tuleva vuotuinen energia

Taulukko 8.3. Valaistuksesta, ilmanvaihtojärjestelmästä ja muista laitteista lämpökuormaksi tuleva vuotuinen energia $Q_{säh, omin}$ eri rakennustyypeissä

Rakennustyyppi	$Q_{säh, omin}$ kWh/brm ² vuodessa
Asuinkerrostalo	32
Rivitalo	32
Pientalo	32
Toimistorakennus	53
Opetusrakennus	44
Liikerakennus	66
Hotelli	88
Ravintola	79
Liikuntarakennus	128
Sairaala	81
Muut rakennukset	71

LIITE 11 Auringonsuojien verhokertoimet

Taulukko 8.5. Verhokertoimia F_{verho} erilaisille verhoille ja auringonsuojille

Ratkaisu	Verhokerroin
Ei verhoa	1
Läpikuultavat tekstiiliverhot sisäpuolella	0,80
Tummat tekstiiliverhot sisäpuolella	0,75
Värikkäät tekstiiliverhot sisäpuolella	0,70
Vaaleat tiiviit tekstiiliverhot sisäpuolella	0,50
Valkoiset sälekaihtimet lasien välissä	0,3
Valkoiset sälekaihtimet sisäpuolella	0,6
Ikkunaluukut (säleikkö) ulkopuolella	0,3

LIITE 12 Rakennustyyppien eri lämpökapasiteettiarvot

<i>Taulukko 8.9. Tehollisen lämpökapasiteetin $C_{rak\ omin}$ arvoja eri rakennustyypeissä kalusteineen.</i>		
Rakennustyyppi	Esimerkkirakenteita (US on ulkoseinä, VS väliseinä, VP välipohja, YP yläpohja ja AP on alapohja)	$C_{rak\ omin}$, Wh/(brm ² K)
Pientalot		
Kevytrakenteinen	US, VS, YP, AP kevyitä rankarakenteita	40
Keskiraskas I	US, VS, YP kevyitä rankarakenteita, AP betoni	70
Keskiraskas II	US harkko tai massiivihirsi, VS, YP kevyitä rankarakenteita, AP betoni	110
Raskasrakenteinen	US betoni tai tiili, VS harkko tai tiili, YP, AP betoni	200
Asuinkerrostalot		
Kevytrakenteinen	US, VS, VP kevyitä rankarakenteita, AP betoni	40
Keskiraskas	US kevyitä rankarakenteita, VS kevyitä rankarakenteita tai betoni, VP betoni, AP betoni	160
Raskasrakenteinen	US betoni, VS harkko tai betoni, VP betoni, AP betoni	220
Toimistorakennukset		
Kevytrakenteinen	US, VS, VP kevyitä rankarakenteita, AP betoni	70
Keskiraskas	US kevyitä rankarakenteita, VS kevyitä rankarakenteita tai betoni, VP betoni, AP betoni	110
Raskasrakenteinen	US betoni, VS harkko tai betoni, VP betoni, AP betoni	160
Muut rakennukset		
Sovelletaan taulukon arvoja tai tehollinen lämpökapasiteetti lasketaan esimerkiksi standardien SFS-EN ISO 13786 tai SFS-EN ISO 13790 mukaan.		

LIITE 13 Ikkunan valoaukon auringon kokonaissäteilyn läpäisykerroin

8.4.2

Mikäli ikkunan valoaukon auringon kokonaissäteilyn läpäisykerrointa (g) ei tunneta, se lasketaan kaavalla (8.7). Ellei kohtisuoran auringonsäteilyn kokonaisläpäisykerrointa ($g_{\text{kohtisuora}}$) tunneta, voidaan valoaukon auringon kokonaissäteilyn läpäisykerroin laskea taulukon 8.4 arvoista ikkunalasituksen tyypin perusteella kaavalla (8.7).

$$g = 0,9 g_{\text{kohtisuora}} \quad (8.7)$$

jossa

g ikkunan valoaukon auringon kokonaissäteilyn läpäisykerroin, -
 $g_{\text{kohtisuora}}$ ikkunan valoaukon kohtisuoran auringonsäteilyn kokonaisläpäisykerroin.

Taulukko 8.4. Ikkunan valoaukon auringon kokonaissäteilyn läpäisykerroin $g_{\text{kohtisuora}}$

Ikkunalasituksen tyyppi (lasitusta vastaava U-arvo, W/m ² K)	$g_{\text{kohtisuora}}$
Yksinkertainen lasitus (6,0)	0,85
Kaksinkertainen lasitus (3,0)	0,75
Yksipuitteinen, kolmilasinen ikkuna (2,0)	0,70
Eristyslasi + erillislasi (1,8)	0,65
Eristyslasi, matalaemissiviteettipinnoite + erillislasi (1,0 - 1,4)	0,55
Yksipuitteinen, kolmilasinen ikkuna, matalaemissiviteettipinnoite (1,0 - 1,4)	0,50
Kaksi eristyslasiä, matalaemissiviteettipinnoite (0,7 – 0,9)	0,40
Tehokas auringonsuojalasi	0,20

LIITE 14 Varjostuskulmien (alfa, beeta ja gamma) määrittely