

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikka
Kiinteistönpitotekniikka

Opinnäytetyö

Virva Särkelä

ENERGIATODISTUS ISÄNNÖITSIJÄTODISTUKSEN LIITTEENÄ

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tammikuu 2009

DI Petri Murtomaa
SKV Isännöinti Oy Oulu

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

Kiinteistönpitotekniikka

Virva Särkelä

Opinnoittaja

Työn ohjaaja

Työn teettäjä

Tammikuu 2009

Hakusanat

Energiatodistus isännöitsijätodistuksen liitteenä

27 sivua + 15 liitesivua

DI Petri Murtomaa

SKV Isännöinti Oy Oulu

energiankulutus, ET-luku, normeeraus, lämmitystarveluku,

TIIVISTELMÄ

Työn tarkoituksena oli laatia ohjeet isännöitsijätodistuksen liitteenä esitettävälle kiinteistön energiatodistukselle. Koska isännöitsijänä toimii koulutus pohjaltaan erilaisia henkilöitä, katsottiin tarpeelliseksi laatia ohjeet, jotka selvittävät yksinkertaisesti mutta perusteellisesti kaikki energiatodistuksen laatimiseen ja energiatalouteen liittyvät termit.

Energiatodistuksen laatimista opastettiin esimerkkien avulla eri lämmitysmuotojen osalta. Lisäksi annettiin ohjeita erilaisten lämpötaloudellisten korjausohjeiden tekemiseen.

Energiatarveluvun laskemisen helpottamiseksi laadittiin Excel-taulukkopohjainen laskentakaavio, joka laskee energiatehokkuusluvun täyttämällä lämpö- ja sähköenergian sekä veden vuosikulutukset kaaviosarakkeisiin. Laskentakaavio laadittiin jokaiselle lämmitysmuodolle erikseen.

Energiatodistukseen tulevat lisäykset ja muutokset on tarkoitus jatkossa päivittää tähän laskentakaavioon, jotta ohjeistus ei jäisi vain tämän alkuvaiheen apuvälineeksi vaan ohjetta voitaisiin myöhemmin käyttää uusien isännöitsijöiden perehdyttämisessä.

ABSTRACT

The purpose of this work was to create specified directions to draft a certificate of energy to the facilities. There was also a purpose to make an electronic spreadsheet program, that counts the degree of development of the energy of the facility.

The target was to solve out the principals and the accurate terms, so that the compilation of the certificate of energy would manage from every housing manager, not depending on his or her education.

First there was solved out the reasons, why and when the certificate of energy must be done. The meaning of the terms and words was told precisely.

There was created an electronic spreadsheet program by Excel, that counts the development of the building only by filling a few table spaces.

Making the certificate of energy was learned by filling the prepared certificate models. Making the further energy economical clarifications was also given by examples and making calculating hints.

This Excel program has been used this autumn in making up the certificates of energy in the offices of SKV Isännöinti Oy.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT	3
SISÄLLYSLUETTELO	5
1 JOHDANTO.....	6
2 ENERGIATODISTUKSEN SYNTYMINEN.....	7
2.1 Taustaa, EU-direktiivi, laki, asetus.....	7
2.2 Energiatodistuksesta selviävät asiat	7
2.3 Lain ulkopuolelle jäävät rakennukset.....	8
2.4 Energiatodistuksen tarve.....	9
2.5 Energiatodistuksen tekoon oikeutetut henkilöt.....	9
2.6 Energiatodistuksen voimassaoloaika.....	9
3 ENERGIATODISTUKSEN SISÄLTÖ.....	9
3.1 Termistö.....	9
3.2 Lähtötietojen hankinta	11
3.2.1 Lämmönkulutus (Q _{lämm})	11
3.2.2 Vedenkulutus	13
3.2.3 Sähkönkulutus (W _{kiinteistösähkö}).....	14
3.2.5 Kiinteistön bruttoala	15
4 LASKENTOJEN SUORITTAMINEN	16
Esimerkki 1. (yleisin ja yksinkertaisin kerrostalomalli).....	17
Esimerkki 2. (sähkölämmitys).....	18
Esimerkki 3. (öljylämmitys).....	20
Esimerkki 4. (Kaukolämpö+ mukavuuslattialämmitys+ LTO).....	22
5 ENERGIATODISTUKSEN LAADINTA	24
6 ENERGIATALOUDELLISET LISÄSELVITYKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET ..24	
Ulkoseinät ja ikkunat	24
Ylä- ja alapohja.....	24
Tilojen ja käyttöveden lämmitysjärjestelmät.....	25
Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmät.....	25
Valaistus, sähköiset erillislämmitykset ja muut järjestelmät.....	25
Kaikkien toimenpiteiden yhteisvaikutus	25
7 LOPPUPÄÄTELMÄ.....	25

LIITTEET

1 Taulukot:

- Lämmitysjärjestelmien vuosihyötysuhteet
- Polttoaineiden teholliset lämpöarvot

2 Taulukot:

- Rakennuksen laitteiden ominaissähköarvot
- Asuntokohtaisten sähkölämmityslaitteiden sähkönkulutuksen oletusarvot

3 Taulukot:

- Lämmitystarveluvut vv. 1971- 2000
- Paikkakunta-kohtaiset korjauskertoimet

4 Malli energiatodistuksesta

1 JOHDANTO

Tausta

Tämän työn tarkoituksena on avata energiatodistuksen salat jokaisen isännöitsijän, hallituksen puheenjohtajan tai kiinteistövälittäjän työkaluksi.

Isännöitsijätoimistoympäristössä on energiankulutus esillä jokapäiväisessä työssä, mutta on varmasti paikallaan selvittää, millaisista asioista kokonaisenergiankulutus kokonaisuudessaan muodostuu.

Energiakustannuksethan haukkaavat suurimman osan kiinteistön käyttökustannuksista. Energiatodistus vaatii aluksi taustojen selvittelyä, jotta ymmärretään ratkaisu, joka nyt on laadittu lakitekstiksi asti.

Tavoite

Tässä työssäni pyrin selvittämään, mitkä asiat on otettava huomioon kiinteistön energiankulutusta laskettaessa, mitä tarkoittavat erilaiset termit kuten "astepäiväluku" ja "normeerattu lämmönkulutus" .

Rajaus

Työssä ei käsitellä rakennuksen erillisen energiatodistuksen laadintaa, vaan kohdistan selvitystyöni isännöitsijätodistuksen liitteenä annettavaan energiatodistukseen. Suurimman työn isännöitsijä joutuu tekemään lähtöarvojen hankinnassa; vuosikulutukset ovat yleensä tiedossa kulutusseurannan myötä, mutta kiinteistön bruttoneliöitä ei suoraan löydä mistään vaan ne on mitattava piirustuksista tai pahimassa tapauksessa paikan päällä kiinteistössä. Tarkoituksena on myös selvittää laskentakaavat esimerkkien avulla niin perusteellisesti, että jokainen osaa laskea kiinteistönsä kulutukset. Tätä varten laadin erillisen Excel-pohjaisen laskentaohjelman, jolla jatkossa on nopeaa ja yksinkertaista laskea erilaisten kiinteistöjen energiatehokkuusluvut.

2 ENERGIATODISTUKSEN SYNTYMINEN

2.1 Taustaa, EU-direktiivi, laki, asetus

Ensimmäinen virallinen ympäristön saastumista ja kasvihuoneilmiötä käsittelevä konferenssi pidettiin Tukholmassa vuonna 1972. Samana vuonna julkaistiin ensimmäinen Euroopan Unionin Ympäristöohjelma. Vuosi 1997 oli ratkaiseva vuosi energiatodistuksen kannalta: silloin Kioton kansainvälisessä ilmastokonferenssissa allekirjoitettiin pöytäkirja, jossa allekirjoittajamaat sitoutuivat vähentämään kasvihuonekaasujen päästöjä yhteensä 5,2 % vuoden 1990 tasosta vuosina 2008–2012.

Suomi ratifioi Kioton pöytäkirjan muiden EU-maiden kanssa vuonna 2002 /5./

Euroopan unioni antoi 16.12.2002 direktiivin n:o 32002L0091, joka koski rakennusten energiatehokkuutta. Tämän direktiivin tavoitteena on ”edistää rakennusten energiatehokkuuden parantamista yhteisössä ottaen huomioon ulkoiset ilmasto-olosuhteet, paikalliset olosuhteet sekä sisäilmastolle asetetut vaatimukset ja kustannustehokkuus.” /4./ Direktiivi edellytti jäsenmaiden ottavan asiaa koskevat lait voimaan 4.1.2006 mennessä.

Suomessa laki rakennuksen energiatodistuksesta (487/2007) astui voimaan 13.4.2007. Laki määrittelee päälinjat energiatodistuksen laatimiselle myötäillen direktiivissä annettuja määräyksiä. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta vahvistettiin 19.6.2007 ja säännökset astuivat lopullisesti voimaan 1.1.2008 alkaen. Käytännössä tässä asetuksessa määritellään yksityiskohtaisesti, miten energiatodistus laaditaan, mistä mittausarvoista laskelmat tehdään ja kuka on oikeutettu todistuksen tekemään /7./

2.2 Energiatodistuksesta selviävät asiat

Rakennusten energiatodistus on määrämuotoinen asiakirja, joka kertoo rakennuksen energiatehokkuuden. Energiatodistuksen määrämuoto annetaan Ympäristöministeriön asetuksessa. /7/ Liite 4.

Energiatehokkuus ilmaistaan **energiatehokkuusluvulla (ET)**, jonka yksikkönä on kWh/bm². Energiatehokkuusluku saadaan siis jakamalla rakennuksen tarvitsema vuotuinen energiamäärä rakennuksen bruttopinta-alalla.

Rakennuksen energiatehokkuus luokitellaan 10 rakennustyyppille, jotka merkitään isoilla kirjaimilla A-G, joista A on paras ja G heikoin luokka. Nämä 10 rakennustyyppiä jakautuvat rakennuksen käyttötarkoituksen perusteella:

1. Pienet asuinrakennukset (enintään kuusi huoneistoa)
2. Suuret asuinrakennukset (yli kuusi huoneistoa)
3. Toimistorakennukset
4. Liikerakennukset
5. Opetusrakennukset
6. Päiväkodit
7. Terveystieteiden rakennukset
8. Kokoon-tumISRakennukset
9. Uimahallit
10. Muut rakennukset /7/

Taulukko 1 Energiatehokkuusluokka, suuret asuinrakennukset

kWh/bm ² /vuosi			
A			ET = < 100
B	101	<	ET = < 120
C	121	<	ET = < 140
D	141	<	ET = < 180
E	181	<	ET = < 230
F	231	<	ET = < 280
G			Et = > 281

2.3 Lain ulkopuolelle jäävät rakennukset

Energiatodistusta ei vaadita

- ennen 1.1.2008 valmistuneesta enintään kuuden asunnon asuinrakennuksesta tai rakennusryhmästä (esim. omakotitalot)
- enintään 50 m²:n rakennuksesta
- enintään 4 kk:n ajan vuodesta käytettävästä rakennuksesta (esim. kesämökit)
- rakennussuojellusta rakennuksesta
- teollisuus-, korjaamo- tai maatilarakennuksesta
- kirkollisista rakennuksista /7/

2.4 Energiatodistuksen tarve

Energiatodistus on esitettävä aina haettaessa rakennuslupaa uudisrakennukselle 1.1.2008 alkaen tai myytäessä tai vuokrattaessa rakennus tai sen osa 1.1.2009 alkaen /7./ Uusien omakotitalojen tai alle kuuden asunnon rakennuksille energiatodistuksen laatiminen on vapaaehtoista, mutta todennäköistä on, että todistus tulee yleistymään myös näissä rakennuksissa.

2.5 Energiatodistuksen tekoon oikeutetut henkilöt

1. Uudisrakennuskohteisiin energiatodistuksen laatii pääsuunnittelija laskennallisesti rakennusluvan yhteydessä.
2. Muihin rakennuksiin erillisen energiatodistuksen laatii pätevätyöntekijä asiantuntija energiakatselmuksen yhteydessä.
3. Isännöitsijä tai asuntoyhtiön hallituksen puheenjohtaja laatii energiatodistuksen toteutuneiden kulutustietojen perusteella isännöitsijätodistuksen liitteeksi /7./ Isännöitsijätodistuksen liitteenä olevan energiatodistuksen laadintaan ei tarvita alan koulutusta eikä pätevyyden todistamista.

2.6 Energiatodistuksen voimassaoloaika

Omakotitalojen ja enintään kuuden asunnon kohteitten todistukset, energiakatselmusten yhteydessä tehdyt erilliset energiatodistukset ovat voimassa 10 vuotta. Muiden uudisrakennuskohteiden energiatodistukset ovat voimassa 4 vuotta. Isännöitsijätodistukseen liitetty energiatodistus on voimassa isännöitsijätodistuksen voimassaoloajan /7./

3 ENERGIATODISTUKSEN SISÄLTÖ

3.1 Termistö

Energiatodistuksen antaman informaation ymmärtämiseksi ja tulkitsemiseksi on selvitettävä, mitä todistuksessa käytetty termistö kertoo.

Energiatehokkuusluku ET saadaan jakamalla rakennuksen vuotuinen energiamäärä rakennuksen bruttopinta-alalla.

Vuotuinen energiamäärä : Kiinteistön vuotuinen energiamäärä on rakennuksen tarvitsema lämmitysenergian, sähköenergian ja mahdollisen jäähdytysenergian summa.

Lämmitysenergiämäärä on rakennuksen lämmityksen ja lämpimän käyttöveden lämmityksen yhteenlaskettu kulutus. Kulutus ei sisällä kiinteistökohtaisen eikä kiinteistön ulkopuolien energiatuotannon häviötä /2./

Normeeraus: Lämmitysenergiämäärä normeerataan eli muunnetaan vastaamaan Jyväskylän normaalivuoden mukaista lämmitystarvelukua /13./

Normaalivuosi on normeeraukseen käytettävä vertailukausi eli ns. perustuu vuosien 1971–2000 lämmitystarvelukuihin.

Lämmitystarveluku saadaan laskemalla yhteen kuukauden päivittäisten sisä- ja ulkolämpötilojen erotus. Kuukauden lämmitystarveluku on vuorokausien lämmitystarvelukujen summa ja vuoden lämmitystarveluku vastaavasti kuukausittaisten lämmitystarvelukujen summa. Lämmitystarveluvun avulla voidaan verrata saman rakennuksen eri kuukausien ja vuosien lämmitysenergian kulutuksia tai jos halutaan, voidaan verrata eri paikkakunnilla olevien rakennusten kulutuksia. Vertailtaessa eri puolella Suomea olevien rakennusten kulutuksia käytetään Jyväskylän lämmitystarvelukuja vertailukohteena. Ilmatieteenlaitos laskee lämmitysenergian normeeraukseen tarvittavat lämmitystarveluvut kuudelletoista vertailupaikkakunnalle.(Liite 3.)

Paikkakuntaakohtaiset korjauskertoimet lämmitystarveluville löytyvät Motivan tai Ilmatieteenlaitoksen nettisivuilta /13./ (Liite 3.)

Vertailupaikkakunta on määritelty jokaiselle kunnalle ja tämä luettelo löytyy Motivan tai Ilmatieteen laitoksen sivuilta (Liite 3.). Laskentaa varten tarvitaan edellisen vuoden lämmitystarveluku sekä normaalivuoden lämmitystarveluku.

Vuosihyötysuhde on laskennallinen kerroin, joka on määritelty jokaiselle lämmitysmuodolle erikseen. Tämä kerroin löytyy Ympäristöministeriön asetuksesta kohdasta 2.2.1 /taulukko 1.(Liite 1.)

Bruttopinta-alaan I. bruttoalaan lasketaan rakennuksen kaikkien kerrostasojen alojen summa. Kerrostasokat lasketaan bruttoalaan vain lämmitettyjen tilojen osalta. Tällöin alasta jäävät pois esimerkiksi lämmittämätön ullakkotila, rakennusmassan sisällä olevat kylmät varastot ja autosuojat /7./

Kerrostasoala sisältää siis myös porrasaukot ja alat, joissa huonekorkeus on alle 160 cm. Bruttoalaan otetaan mukaan myös rakennuksen ulkopuoliset erilliset rakennukset, jos ne ovat jatkuvasti lämmitettyjä. Ulkopuolelle jäävät erilliset lämmittämättömät tilat.

Laitesähkö siis sisältää valaistussähkön, ilmanvaihtojärjestelmän sähkön ja mahdollisen muun laitesähkösähkön mutta ei lämmitys- ja jäädytys­sähköä /2./
Pienissä, alle kuuden huoneiston asuinrakennuksissa, laitteiden sähkönkulutus lasketaan RakMK D5/2007 olevan taulukosta 7.1 saadun rakennustyyppikohtaisen ominaissähkönkulutus kerrottuna rakennuksen bruttopinta-alalla.

Kiinteistösähkö sisältää kiinteistön kaiken muun sähkönkulutuksen paitsi

- lämmitys- ja jäädytys­sähköä
- asuntojen sähkönkulutusta
- esimerkiksi liiketiloissa käytettävä tuotevalaistus tai muu vastaava valaistus, joka ei ole välttämätön sisätyötilojen valaistusvaatimusten täyttämiseksi. Kylmävarastojen ja taloyhtiön yhteisen kylmiön sähkö sisältyy kiinteistösähköön. Jos mitattuun kiinteistösähköön sisältyy koneellisen kompressorikoneikolla toimivan jäädytysjärjestelmän sähkönkulutus, vähennetään se arvioimalla RakMk D5/2007 luvun 7 ohjeiden mukaisesti /2./

3.2 Lähtötietojen hankinta

Eniten aikaa vievä vaihe energiatodistuksen laadinnassa on lähtötietojen hankinta. On varmasti järkevää laatia esimerkiksi Excel-tilukko, johon kaikki tiedot kerätään. Taulukkoon voi laatia myös kaavat laskelmia varten niin, että lähtötiedot voi suoraan sijoittaa taulukkoon ja näin laskutoimitus tapahtuu varmasti oikein.

3.2.1 Lämmönkulutus (Q_{lamm})

Lämmitysenergian vuosikulutusta seurataan yleensä kuukausittain. Kiinteistöhoitaja kerää tiedot kaukolämmön tuottajalle joka kuukauden lopussa ja ilmoittaa kulutuslukemat myös isännöitsijälle. Jotkut taloyhtiöt ovat tehneet kulutusseuranta-sopimuksen esimerkiksi Talokeskus Oy:n tai jonkin muun palvelun tuottajan kanssa, joten kulutustiedot saa palveluntuottajalta. Jos kulutusseuranta ei ole käytössä missään muodossa, löytyvät kulutustiedot lämpölaskuista.

Mahdolliset sähköllä toimivat lisälämmitykset ja jäädytysenergiatiedot on lisättävä lämmitysenergiakustannuksiin Ympäristöministeriön asetuksen liitteen 4 ohjeiden mukaisesti.

Lämpöenergian kokonaisvuosikulutuksesta vähennetään käyttöveden lämmitykseen tarvittu energiamäärä.

Kaukolämpö, maalämpö tai muu vastaava energianlähde

Laskentaperusteena käytetään mitattua lämpöenergiaa koko vuodelta.

Jos energian mittausta ei ole, käytetään laskentaan seuraavaa kaavaa:

$$Q_{\text{lämm}} = Q_{\text{lämm.osto}} \cdot \eta_{\text{lämmitys}} + Q_{\text{sähklämm}} \quad (1)$$

jossa

Q_{lämm.osto} on rakennuksen ostetun lämmitysenergian vuosikulutus kWh.

η_{lämmitys} on rakennuksen lämmöntuottolaitteen vuosihyötysuhde (eliminoi lämmitystavan vaikutuksen). Vuosihyötysuhdeluvut esitetään RakMk D5 olevassa taulukossa n:o 3.1. (Liite 1.)

Q_{sähklämm} on ilmanvaihdon sähkökäyttöisten jälkilämmityspattereiden, lattialämmityksen tai muiden vastaavien lämmityslaitteiden sähkönkulutus silloin, kun se ei sisälly rakennuksen ostettavan lämmitysenergiankulutuksen mittaukseen, kWh.

Sähkölämmitys

Laskentaperusteena käytetään lämmityslaitteiden mitattua sähkönkulutusta koko vuodelta. Jos kulutustietoja ei saada kaikista huoneistoista, riittää, että ne saadaan 50 % osalta. Eliminoidaan laitesähköt. Jos lämmitykseen käytetyn sähköenergian mittausta ei ole, käytetään laskentaan seuraavaa kaavaa:

$$Q_{\text{lämm.osto}} = W_{\text{sähkö.osto}} - W_{\text{laitesähkö}} \quad (2)$$

jossa

W_{sähkö.osto} on sähkömittarien mukainen kokonaissähkönkulutus kWh/v (sisältää laitesähkön).

W_{laitesähkö} on RakMk D 5 taulukossa 7.1 liitteestä 2 saatu rakennustyyppikohtainen ominaissähkönkulutus kerrottuna rakennuksen bruttoalalla, kuitenkin enintään 50 % sähkömittarien mukaisesta kokonaissähkön kulutuksesta.

Sähköiset erillislämmitykset

Jos ostettavan lämmitysenergiankulutuksen mittaukseen ei sisälly erillislämmityksiä, ne on arvioitava Energiatodistusasetuksen liitteen 3 taulukon 3 liitteen 2 mukaisesti.

Erillislämmityksiä ovat esimerkiksi sähköinen mukavuuslattialämmitys ja huoneistojen ilmanvaihtokojoiden tuloilman jälkilämmityspatterit (LTO).

Mukavuuslattialämmitys

Jos mukavuuslattialämmityksen sähkönkulutusta ei ole erikseen mitattu, käytetään sen ominaiskulutuksena arvoa 40 kWh/m²/vuosi.

Tuloilman jälkilämmityspatterit

Jos huoneistojen ilmanvaihtokojeiden sähkönkulutusta ei mitata erikseen, käytetään niiden tuloilman jälkilämmityspatterin ominaiskulutuksena arvoa 40 kWh/brm²/vuosi. Koska muiden kuin asuintilojen ilmanvaihdon lämmitys sisältyy mitattuun lämmitysenergian kulutukseen, on bruttoala kerrottava ensin huoneistojen pinta-alan ja rakennuksen kokonaissisämittojen osamäärällä.

Puu-, öljy- ja muut lämmitykset

Puu-, öljy-, kaasu- ja muissa lämmityksissä laskentaperusteena käytetään mitattua polttoainemäärää koko vuodelta kerrottuna käytetyn polttoaineen tehollisen lämpöarvon mittayksiköllä ja lämmöntuottotavan vuosihyötysuhteella. Lämpöarvon mittayksikkö saadaan RakMk D 5 :n taulukosta n:o 3.2 ja vuosihyötysuhdeluvut esitetään RakMk D5 olevassa taulukossa n:o 3.1.(Liite 1.)

3.2.2 Vedenkulutus

Vedenkulutustiedot löytyvät samoin kuin lämmönkulutuskin kulutusseurantatiedoista tai tasauslaskuista. Tiedot ilmoitetaan kuutiometreinä. Veden lämmitykseen käytetty energia lasketaan vuosikulutuksen perusteella.

Lämpimän käyttöveden energiankulutus (Q_{lvk})

Laskentaperusteena käytetään energiamittauksen mukaista kWh-määrää.

Jos erillistä mittausta ei ole, lämpimän käyttöveden energiankulutus lasketaan kaavalla:

$$Q_{lvk} = 58 * V_{lvk} \quad (3)$$

jossa

V_{lvk} on kulutettu lämpimän käyttöveden määrä.

58 on veden lämmittämiseen tarvittava energiamäärä/vesikuutiometri (lämpötilan muutos 50 °C). Jos lämpimän käyttöveden mittausta ei erikseen ole, oletetaan sen olevan 40 % veden kokonaisvuosikulutuksesta.

3.2.3 Sähkönkulutus (**W**kiinteistösähkö)

Sähkönkulutustiedot löytyvät kulutusseurantatiedoista tai kiinteistösähkön tasauslaskuista. Monet sähkölaitokset lähettävät asiakkailleen myös yhteenvetoja vuosittain toteutuneista kulutustiedoista. Kiinteistösähkön kulutukseen sisältyvät rakennuksen kiinteän valaistusjärjestelmän sähkönkulutus, talotekniikan pumppujen, puhaltimien, automatiikkalaitteiden, kiinteistösaunojen, hissien ja rakennuksen ulkopuolella olevan valaistuksen sekä autopaikkojen ja sulana pito järjestelmien kuluttama sähkö.

Kiinteistösähköön mahdollisesti sisältyvät lämmitys- ja jäähdytysenergian puolelle kuuluvat kulutukset on vähennettävä kokonaiskulutusmäärästä, koska ne huomioidaan lämmitys- ja jäähdytysenergian kulutuksessa. Mikäli rakennuksen käyttäjien käyttäjäkohtaiseen mittaukseen sisältyy talotekniikka- tai muita laitteita, joiden sähkönkulutus normaalisti sisältyy kiinteistösähkön kulutukseen, lisätään näiden laitteiden sähkönkulutus rakennuksen mitattuun kiinteistösähkön kulutukseen. Jos näistä ei ole erillistä mittausta, voidaan ne arvioida RakMk D5 luvun 7 ja taulukon 7.1 mukaan. (Liite 2).

Huoneistokohtaiset IV-puhaltimet

Jos esimerkiksi huoneistokohtaisten IV-puhaltimien sähkö sisältyy huoneistokohtaiseen sähkönmittaukseen, on näiden energiantarve lisättävä arvioimalla käyttäen aina seuraavaa kaavaa $2,5 \text{ kW (m}^3/\text{s)} \times 0,38 \text{ m}^3/\text{s} \times 8760 \text{ h/vuosi}$. Tässä oletuksena on, että ilmanvaihto on käytössä 24 h vuorokaudessa ympäri vuoden $365\text{vrk} \times 24 \text{ h} = 8760 \text{ h/v}$.

3.2.4 Jäähdytysenergia (**Q**jäähdytys)

Kompressorikoneistolla varustettu järjestelmä: Laskentaperusteena jäähdytykseen käytetty sähkömäärä kerrottuna laitteen valmistajan ilmoittamalla varmennetulla kylmäkertoimella. Jos jäähdytykseen kulutettua sähkömäärää ei ole erikseen mitattu, käytetään osuutena 50 % kiinteistösähköstä. Jos varmennettua kylmäkerrointa ei tunneta, käytetään kompressorikoneistolle kerroin-arvoa 3 ja vapaajäähdytysjärjestelmällä varustetulle kylmäntuottolaitteelle arvoa 5.

Kylmäkellarit ja kylmiöt

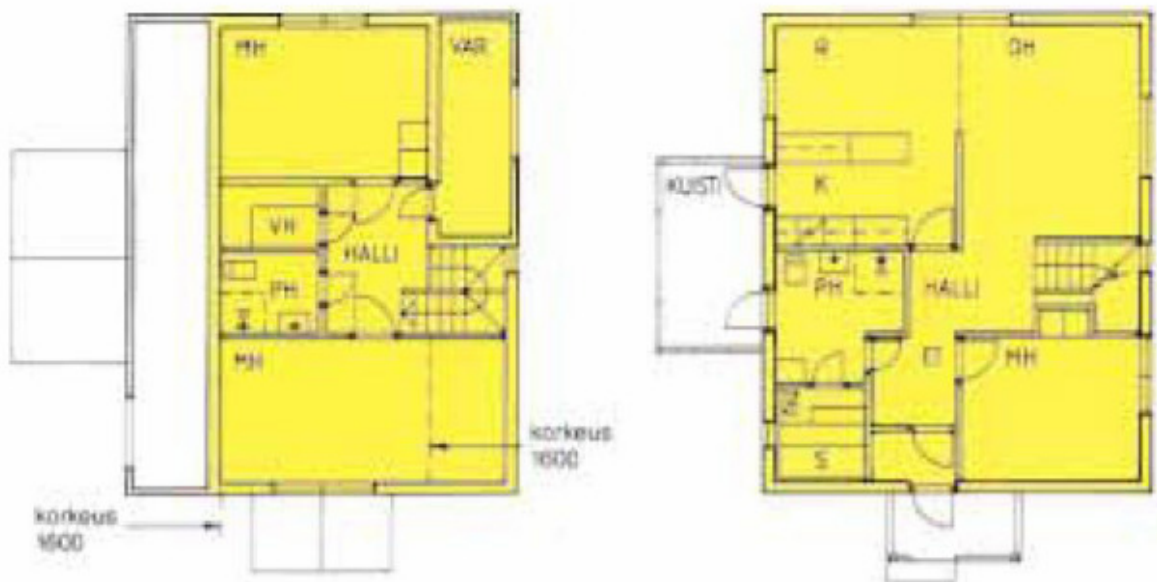
Jäähdytettyjen säilytystilojen, kuten kylmiöiden ja kylmäkellareiden käyttämä energia ei kuulu jäähdytysenergiaan, vaan jäähdytyskoneistojen käyttämä sähköenergia sisältyy kiinteistösähköön.

3.2.5 Kiinteistön bruttoala

Rakennuksen **bruttopinta-alaan I. bruttoalaan** lasketaan rakennuksen kaikki kerrostasojen alojen summana. Virallisesti bruttoalaan lasketaan myös kylmät tilat, mutta 1.1.2009 voimaan tulleen lain mukaan energiatehokkuuslukua laskettaessa huomioidaan vain lämmitetyt tilat. Kerrostasoalat lasketaan lämmitettyjen tilojen osalta rajoina ympäröivien ulkoseinien ulkopinnat tai niiden ajateltu jatke ulkoseinän pinnassa olevien aukkojen ja koristeosien osalla (kuva 1).

Rakennuksen mitat löytyvät esimerkiksi rakennuslupapiirustuksista, jolloin bruttoalan saa laskettua tarkkaankin. Rakennuslupapiirustuksissa on yleensä mainittu kerrosala ja kuutiotilavuus, joiden avulla saadaan myös bruttoala ratkaistua.

Kerrosalaa voidaan käyttää suoraa bruttoalan sijasta, sillä kerrosala on enintään bruttoalan suuruinen pinta-ala, joten sen käytöstä ei saa etua energiatehokkuusluvun laskennassa. Myös kuutiotilavuudesta bruttoala saadaan jakamalla se keskimääräisellä kerroskorkeudella. Jos piirustuksia ei ole käytössä, voidaan bruttoala selvittää paikanpäällä mittaamalla rakennuksen tilat /2./



Kuva 1. Esimerkkinä pientalon kerrostasoalan ja bruttoalan laskeminen.

Pientalosta on esitetty molempien kerrostasojen kerrostasoala, joiden summa kuvaa samalla bruttoalan laskemista /2./

4 LASKENTOJEN SUORITTAMINEN

Järkevintä on suorittaa laskelmat seuraavassa järjestyksessä:

1. Lasketaan veden lämmitysenergia
2. Lasketaan poltetun polttoaineen energiasisältö tai selvitetään kaukolämmön, maakaasun , sähkön ostoenergiamäärät
3. Eliminoidaan lämmitysmuodon vaikutus eli korjataan hyötysuhteella
4. Lasketaan energia huoneilman lämmittämiseen
5. Lasketaan lattialämmitykseen tarvittava energia
6. Normeerataan Jyväskylään
7. Lasketaan kiinteistösähkön energiamäärä
8. Lasketaan energiatehokkuusluku eli ET
9. Täytetään lomakkeet

Seuraavat esimerkkilaskelmat on laadittu tekemäni Excel-ohjelman avulla, jossa vihreisiin kenttiin täytettyjen lähtöarvojen perusteella ohjelma laskee kiinteistön ET-luvun.

Esimerkki 1. (yleisin ja yksinkertaisin kerrostalomalli)

Kiinteistö Oy Tuiranmaja on v.1980 valmistunut 8-kerroksinen kerrostalo Oulussa. Asuntoja on 196 kpl, talossa on kaukolämpö, ei jäähdytystä, koneellistettu kylmäkellari 50 m³, pihassa on lämmitettyjä autopaikkoja 150 kpl sekä pihavalaistus. Bruttoala on 9035 m³. Kulutustiedot löytyvät viideltä viimeiseltä vuodelta, piirustukset löytyvät. Kulutukset v. 2007: Kaukolämpöenergia 1068 mWh.

Kiinteistösähkö 181224 kWh.

Veden kulutus 13170 m³.

Kiinteistön energiatehokkuusluokaksi saadaan luokka C .

Taulukko 2. ET-luvun laskentakaava kaukolämpötalossa

ET-LUVUN LASKENTAKAAVA		Kaukolämpötal	
Kulutuslukemat/v:		Lämmitystarveluvut	
Lämmitysenergia	1068000 kWh	Normaali vuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla:	5170 Snpvk
Kiinteistösähkö	181224 kWh	Lasketavuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla:	4648 Stvpk
Jäähdytysenergia	0 kWh	Korjauskerroin K2	0,94 K2
Bruttoala	9035 A brm ²		
Veden kulutus	13170 m ³		
Vuosihyötysuhde	1 kWh		
Jäähd. kylmäkerroin	0		
Käyttöveden lämmityksen energiankulutus		Q _{lvk} :	0,4 58
		0,4 x m ³ x 58 kWh/m ³ /vuosi=	305544
Rakennuksen lämmitysenergian kulutus		Tilojen jäähdytysenergian kulutus	
Q lämmitys : kWh/vuosi x vuosihyötysuhde =		Q _{jäähdytys,osto} : kWh	
1068000		Q _{jäähdytys,tilat/Ejäähdytys} : kWh	
Jyväskylän normaalivuoden lämmitystarvelukua vastaava rakennuksen lämmitysenergian kulutus			
Q _{lämm,norm}	K2 x Snpvk/Stvpk x (Q _{lämm} - Q _{lvk}) + Q _{lvk} =		1085781,891
Laskentakaava:		ET-luku =	
		$\frac{(Q_{\text{lämmitys,norm}} + W_{\text{kiinteistösähkö}} + Q_{\text{jäähdytys,tilat}})}{A_{\text{bruttoala}}}$	
		140,23308	

Esimerkki 2. (sähkölämmitys)

As Oy Raahen Helmi on v. 2000 valmistunut rivitaloyhtiö Raahessa. Yhtiössä on 16 huoneistoa. Kiinteistössä on huoneistokohtainen sähkölämmitys, lämmitettyjä autokatospaikkoja 16 kpl, pihavalaistus. Kuudessa huoneistossa on varaava takka. Kiinteistön bruttoala on 1200 m².

Kulutukset v. 2007:

Huoneistojen sähkönkulutus 243 000 kWh.

Kiinteistön sähkönkulutus 11 000 kWh.

Veden kulutus 1800 m³

Sekahalkoja käytetty 10 pino-m³

Kiinteistön energiatehokkuusluokaksi saadaan luokka D.

Taulukko 3. ET-luvun laskentakaava, sähkölämmitys + takka

Kulutuskerrat/v:			Lämmitystarveluvut	Lyhenteet
Kokonaissähkö huoneistot	243000	kWh	Normaalivuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla:	5170 Snpvkunta
Kiinteistösähkö	11000	kWh	Laskentavuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla:	4648 Stotvpkunta
Jäähdytysenergia		kWh	Korjauskerroin K1 vrtpk	
Bruttoala	1200	brm ²	Korjauskerroin K2 Jkl	0,96 K2
Veden kulutus	1800	m ³		
Vuosihyötysuhde		kWh		
Ejäähdytys				
Takan hyötysuhde	0,7			
Halkoj. pino-m ³ määrä	10	pino-m ³		
Sekapuun lämpöarvo	1300	kWh/pino-m ³		
Varaavien takkojen huoneilmaan luovuttama energia				
Puiden huoneilmaan luovuttama energia $0,70 \times \text{pino-m}^3 \times \text{kWh/pino-m}^3$ = 9100 kWh				
Laitesähkö (lämmityssähköön kuulumaton sähkö)				
Laitesähkön määrä $W_{\text{laitesähkö}}$: $50 \times \text{brm}^2 = 60000$ kWh (<0,5 x kokon.kWh)				
Käyttöveden lämmityksen energiankulutus Q_{lkv} : $0,4 \times \text{m}^3 \times 58 \text{ kWh/m}^3/\text{vuosi} = 41760$				
Rakennuksen lämmitysenergian kulutus $Q_{\text{lämmitys, osto}}$: $W_{\text{sähkö, osto}} - W_{\text{laitesähkö}} + \text{Takkaenergia} = 192100$				
Jyväskylän normaalivuoden lämmitystarvelukua vastaava rakennuksen lämmitysenergian kulutus $Q_{\text{lämm, norm}}$ = $K2 \times \text{Snpvk/Stvpk} \times (Q_{\text{lämm}} - Q_{\text{lkv}}) + Q_{\text{lkv}} = 195606,2083$				
Laskentakaava:	ET-luku	$(Q_{\text{lämmitys, norm}} + W_{\text{kiinteistösähkö}} + Q_{\text{jäähdytys, tilat}})$		172,17184
		Abruttoala		

Esimerkki 3. (öljylämmitys)

As Oy Kiimingin Olasrivi on v. 2004 valmistunut luhtitaloyhtiö Kiimingissä. Kiinteistössä on 25 asuntoa, öljykeskuslämmitys, lämmitettyjä autopaikkoja 35 ja pihavalaistus. Pesutiloissa on mukavuuslattialämmitys. Kiinteistön bruttoala on 2190 m². Öljyllä lämpenee 1910 m² ja sähköllä 180 m².

Kulutukset v.2007:

Öljyn kulutus 42500 litraa.

Kiinteistösähkön kulutus 19000 kWh.

Lämpimän veden kulutus 750 m³.

Energiatohokkuusluokaksi saadaan luokka E.

Taulukko 4. ET-luvun laskentakaava , öljylämmitys + sähköinen lattialämmitys

ET-LUVUN LASKENTAKAAVA		ÖLJYLÄMMITYS (+ SÄHKÖLATTIALÄMMITYS)	
Kulutuslukemat/v:		Lämmitystarveluvut	Lyhenteet
Öljyn kulutus	42500 l/v	Normaalivuoden lämmitystarveluku	
Kiinteistösähkö	19000 kWh	vertailupaikkakunnalla: 5170	Snpvkunta
Jäähdytysenergia	kWh	Laskentavuoden lämmitystarveluku	
Bruttoala	2190 brm ²	vertailupaikkakunnalla: 4648	Stotvpkunta
Veden kulutus	750 m ³	Korjauskerroin K1vrtpk	K1
Vuosihyötysuhde	0,87 kWh	Korjauskerroin K2 Jkl	0,92 K2
Ejäähdytys			
Takan hyötysuhde			
Halkojen pino-m ³ määrä			
Sekapuun lämpöarvo			
Sähköllä lämm. pinta-ala	180 As		
Öljyllä lämm. pinta-ala	1910 Al		
Öljylitran lämpöarvo	10 kWh/l		
Qlämmitys,osto x As/Al		33205,76	kWh
Öljyn luovuttama energiamäärä huoneilman ja veden lämmitykseen korjattuna hyötysuhteella			
Kattilan hyötysuhde x öljyn energiasäilto x öljyn kulutus/v:		369750	kWh
Öljyn luovuttama energia huoneilman lämmitykseen: kokonaisenergiamäärä-veden lämmityksen energiamäärä:		Qlämmitys,osto =	352350
Käyttöveden lämmityksen energiankulutus		Tilojen jäähdytysenergian kulutus	
Qlvk : 0,4 x m ³ x 58 kWh/m ³ /vuosi=	17400	Qjäähdytys,osto:	
		Qjäähdytys,tilat/Ejäähdytys	kWh
Jyväskylän normaalivuoden lämmitystarvelukua vastaava rakennuksen lämmitysenergian kulutus Qlämm,norm K2 x Snpvk/Stvpk x (Qlämm -Qlvk) + Qlvk =			
			411947,6362
Laskentakaava:	ET-luku = (Qlämmitys,norm + Wkiinteistösähkö+Qjäähdytys,tilat)		196,779743
Abruttoala			

Esimerkki 4. (Kaukolämpö+ mukavuuslattialämmitys+ LTO)

As Oy Oulun Suopunkikartano on v. 2006 valmistunut rivitaloyhtiö Oulussa.

Kiinteistössä on 13 asuntoa, autokatokset, väestönsuoja ja pihavalaistus.

Lämmitysmuotona on kaukolämpö sekä eteis- ja pesutiloissa mukavuuslattialämmitys,

Kaikissa huoneistoissa on lämmön talteenottojärjestelmä. Bruttoala on 1522 m².

Sähköinen lattialämmitysala on 205 m², josta sähkönkulutus menee asukkaan sähkömittariin.

Kulutukset v. 2007:

Kaukolämpö 154126 kWh

Kiinteistösähkön kulutus 2917 kWh

Veden kulutus 1285 m³.

Energiatohokkuusluvuksi saadaan luokka D.

Taulukko 5. ET-luvun laskentakaava, kaukolämpö + sähköinen mukavuuslattialämmitys + tuloilman jälkilämmitys

ET-LUVUN LASKENTAKAAVA		Kaukolämpötalo+mukavuuslattialämmitys + tuloilman jälkilämmitys	
Kulutuslukemat/v:		Lämmitystarveluvut	
Lämmitysenergia	154126 kWh	Normaalivuoden lämmitystarveluku	
Kiinteistösähkö	2917 kWh	vertailupaikkakunnalla:	5170 Snpvk
Jäähdytysenergia		Laskentavuoden lämmitystarveluku	
Bruttoala	1522 brm ²	vertailupaikkakunnalla:	4591 Stvpk
Veden kulutus	1285 m ³	Korjauskerroin K1	
Vuosihyötysuhde	1 kwh	Korjauskerroin K2	0,94 K2
Lattialämmitysala	205 As m ²		
Ejäähdytys	3		
Kok.huoneistoala	1287 m ²		
Kok.sisämitt.p-a	1391 m ²		
IV-puhaltimen ominaissähköteho	2,5 kW/(m ³ /s)		
IV-järjestelmän tuloilmavirta	0,38 m ³ /s		
Käyttöveden lämmityksen energiankulutus	Q_{lkv} :	Sähköinen mukavuuslattialämmitys	
0,4 x m ³ x 58 kWh/m ³ /vuosi=	29812	40 x As =	8200 kWh
Tuloilman jälkilämmityksen sähkökulutus:		Huoneistojen IV-järjestelmän sähköenergian kulutus:	
huoneistojen yhteenlaskettu pinta-ala/rakennuksen kokonaissisämittojen mukaan laskettu pinta-ala x bruttoala x 40 kWh/brm ²	40 56328,2243	2,5 kW / (m ³ /s) x 0,38m ³ /s x 8760 h/vuosi	8760 8322
Rakennuksen lämmitysenergian kulutus	Q_{lämmitys} :	Tilojen jäähdytysenergian kulutus	
kWh/vuosi x vuosihyötysuhde =	154126	Q _{jäähditys,osto} :	
		Q _{jäähditys,tilat} /E _{jäähditys}	0 kWh
Jyväskylän normaalivuoden lämmitystarvelukua vastaava rakennuksen lämmitysenergian kulutus			
kulutus Q _{lämm,norm}	K2 x Snpvk/Stvpk x (Q _{lämm} -Q _{lkv}) + Q _{lkv} =	229710,8111	
Laskentakaava:	ET-luku = (Q _{lämmitys,norm} + W _{kiinteistösähkö} +Q _{jäähditys,tilat})	163,69896	
	A _{bruttoala}		

5 ENERGIATODISTUKSEN LAADINTA

Kun laskennat on suoritettu, voidaan aloittaa itse todistuksen laadinta.

Esitetyt isännöitsijätodistukseen liitettävät energiatodistuskaavakkeita löytyy esimerkiksi Ympäristöministeriön nettisivuilta (www.ymparisto.fi).

Kaavakkeen voi kätevästi täyttää netissä ja sitten tulostaa. (Liite 4.)

Markkinoilla on myös paljon nettipohjaisia energiatodistuksen laskenta- ja laadintaohjelmia, joiden käyttöoikeuden voi ostaa itselleen.

6 ENERGIATALOUDELLISET LISÄSELVITYKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Energiatodistuksessa tulisi antaa myös ohjeita energiansäästöön johtaviin toimenpiteisiin. Tämä informatiivinen osa on tärkein osa koko todistuksessa, mutta kuitenkin juuri sitä ei laissa ehdottomasti vaadita lisättäväksi isännöitsijätodistuksen mukana annettavaan energiatodistukseen.

Kaikilla rakenteilla ja laitteilla on olemassa taloudellinen käyttöaika, joka on ajanjakso jonka aikana rakennusosan, laitteen tai järjestelmän käyttö ja kunnossapito on taloudellista. Taloudellinen käyttöaika voi olla kestoaikaa lyhyempi jos esimerkiksi on innovoitu uusia vastaavia tuotteita, jotka ovat ominaisuuksiltaan niin paljon parempia, että vanha rakenne kannattaa uusia, vaikka sen käyttöikä ei olisikaan päättynyt /1./ Koska tekniikka uudistuu jatkuvasti, olisi syytä kartoittaa hyväksi todetut uudet tuotteet markkinoilla ja käyttää vertailulaskelmissa aina uusinta hyväksyttyä tekniikkaa ja materiaaleja.

Toimenpide-ehdotukset energiasäästöjen aikaansaamiseksi voitaisiin jakaa seuraavasti:

Ulkoseinät ja ikkunat

Tarkastellaan ulkoseinien, ikkunoiden ja ovien kuntoa ja ikää ja tehdään toimenpide-ehdotukset sen mukaan, mikä olisi järkevin ratkaisu huomioiden tarkastelun tulokset. Esitetään toimenpiteiden tuottama energiansäästö vuositasolla.

Ylä- ja alapohja

Tarkastellaan ylä- ja alapohjan lämmöneristysten kunto ja paksuus ja mahdollisuudet lisälämmöneristykseen. Lasketaan teoreettinen energiansäästö vuosi tasolla.

Tilojen ja käyttöveden lämmitysjärjestelmät

Tarkastellaan lämmönjakokeskuksen ja lämmitysjärjestelmän sekä vesi- ja viemäri laitteiden kuntoa ja ikää. Huomioidaan nykyinen kulutus sekä laitteiden korjausten määrä. Esitetään mahdollisten uudistusten vaikutus vuotuiseseen energiankulutukseen ja kulutuksen pienenemisen tuottama kustannussäästö vuositasolla.

Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmät

Tutkitaan ilmanvaihtojärjestelmän kunto, kanavien puhtaus ja kartoitetaan ilmavirtojen tasapaino. Arvioidaan korjaus- puhdistus ja säätötoimenpiteillä saatava energiansäästö vuositasolla.

Valaistus, sähköiset erillislämmitykset ja muut järjestelmät

Tarkastellaan valaistuksen nykytilannetta ja tarvetta uusimiseen. Uusimisen tullessa kysymykseen, otetaan huomioon valaisinten elinkaarikustannukset. Energiansäästölamppuja pyritään käyttämään kaikissa sopivissa paikoissa. Erillislämmitysten energiatehokkuutta kartoitetaan. Kustannussäästöt nykytilanteeseen esitetään vuositasolla.

Kaikkien toimenpiteiden yhteisvaikutus

Kootaan yhteen esitettyjen uudistusten ja parannusten yhteisvaikutus vuositasolla ja verrataan sitä nykykustannuksiin niin, että voidaan esimerkiksi laskea, millä ajanjaksolla uudistukset maksavat itsensä takaisin. Lasketaan ET-luku vertailun vuoksi myös näillä korjatuilla tiedoilla.

7 LOPPUPÄÄTELMÄ

Ensimmäisten energiatodistusten on oltava isännöitsijäntodistuksen liitteenä tammi-kuun alussa 2009. Opinnäytetyöni tuloksena syntynyttä energiatehokkuusluvun laskentaohjelmaa on työpaikallani käytetty menestyksellisesti yhdessä kirjallisten ohjeiden kanssa. Ohjelmalla on laadittu energiatodistuksia niin sähkö- kuin kauko- lämmössä oleville kiinteistöille.

Työn tavoite on saavutettu ja todettu käyttökelpoiseksi. Jatkossa on tarkoitus käyttää tätä ohjeistusta uusien isännöitsijöiden perehdyttämisessä, koska varsinkin kaupallisen pohjakoulutuksen saaneelle henkilölle energiankulutuksen tekninen puoli ei ole ilman muuta selvää.

Energiankulutuksen seuranta ja kulutuksen vähentäminen on kiinteistötekniikan kasvava ja kehittyvä alue. Jo tämän työn laadinnankin aikana on tullut uusia tiukentavia määräyksiä EU:lta . Rakenteiden U-arvoja tullaan entisestään kiristämään. EU:n komission uusi energiatehokkuusdirektiiviesitys ratifioidaan mahdollisesti jo 2010. Tämän esityksen mukaan energiatodistuksen laatijana saa toimia vain ulkopuolinen asiantuntija. Isännöitsijöiden ja myös isännöintiyhtiöiden palkkalistoilla olevan pätevöityneen energiatodistusten kirjoittajan omille taloyhtiöilleen laatimia energiatodistuksia ei silloin enää hyväksyttäisi. Direktiivin mahdollinen muuttaminen laadintaoikeuksien osalta ei kuitenkaan poista isännöitsijältä tarvetta ymmärtää energiansäästöasioita ja velvollisuutta huolehtia käytännössä hallinnoimiensa kiinteistöjen energian kulutuksesta ja energiataloudellisten korjaustoimenpiteiden suorittamisesta.

LÄHDELUETTELO

Painetut lähteet

- 1 Asuinkiinteistön kuntoarvio laajennettu energiataloudellinen selvitys RT 18-10785, 21 s.
- 2 Energiatodistusopas, Ympäristöministeriö, 12.1.2009, 135 s.
- 3 Erillisen energiatodistuksen antajan pätevyysvaatimukset (Laki rakennuksen energiatodistuksesta 487/2007) 3 s.
- 4 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/91/EY, 16.12.2002, rakennusten energiatehokkuudesta 8 s.
- 5 Kioton pöytäkirja 1997
- 6 Suomen Rakentamismääräyskokoelmat, osa D
- 7 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta, 19.06.2007 ; (765/2007) 2 s, liitteet 41 s.
- 8 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta, asetuksen muutos 16.12.2008 ,2 s.

Painamattomat lähteet

- 9 Insinööritoimisto Instaro Oy Laajennettu energiataloudellinen selvitys, As Oulun Aleksanteri, , 11.11.2007, 11 s.
- 10 Pekka Luoto, Rakennusten energiatodistus, luento 30.1.2008 SKV Isännöinti Oy; Oulun läänin Kiinteistöyhdistys ry, 81 s.

Sähköiset lähteet

- 11 Energiatodistusmalli, Ympäristöministeriö, www.ymparisto.fi (3.6.2008)
- 12 Kiinteistölehti, www.kiinteistolehti.fi/lammitustarve.php?id=9 (9.6.2008)
- 13 Lämmitystarveluvut, www.motiva.fi/fi/yjay/asuinkiinteistöala/kulutuksennormitus/taustatiedot (9.6.2008)
- 14 Suomen Rakentamismääräyskokoelmat, www.finlex.fi/data/normit (22.9.2008)

Taulukko 1. Lämmöntuottolaitteiden laskemallinen vuosihyötysuhde.

Lämmöntuottotapa	Vuosihyötysuhde $\eta_{\text{lämmitys}}$ -
Kaukolämpö	1,0
Sähkölämmitys	1,0
Sähkölämmitys huoneistokohtaisella ilmalämpöpumpulla täydennettynä	1,3
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

Taulukko 2. Polttoaineiden teholliset lämpöarvot.

Polttoaine	Tehollinen lämpöarvo
	$Q_{\text{polttoaine, omin}}$
Raskas polttoöljy	11,4 kWh/kg
Kevyt polttoöljy	10,0 kWh/dm ³
Maakaasu	10,0 kWh/m ³ n
Polttopuu yleensä (pilkkeet)	4,1 kWh/kg
Pilkkeet (havu- ja sekapuu)	1300 kWh/pino-m ³
Pilkkeet (koivu)	1700 kWh/pino-m ³
Puupelletit	4,7 kWh/kg
Polttohake	900 kWh/irto-m ³
Kivihiili	6,6 kWh/kg
Palaturve	3,3 kWh/kg
Puubriketit	4,8 kWh/kg

Taulukko 7.1. Rakennuksen laitteiden ominaissähköenergiankulutusarvoja rakennustyypeittäin.

Rakennustyyppi	Laitteiden sähkönkulutus yhteensä	Valaistus- järjestelmä	Ilmanvaihto- järjestelmä	Muut laitteet
	$W_{\text{laitesähkö}}$ kWh/brm ² /vuosi	$W_{\text{valaistus}}$ kWh/brm ² /vuosi	$W_{\text{ilmanvaihto}}$ kWh/brm ² /vuosi	$W_{\text{muut laitteet}}$ 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 3. Asuntokohtaisten sähkölämmityslaitteiden sähkönkulutuksen oletusarvot.

Laite	Sähkönkulutuksen oletusarvo
Ilmanvaihdon jälkilämmityspatteri	40 kWh/brm ² /vuosi Oletusarvo vastaa ilmanvaihtuvuutta 0,5 l/h, 30 % vuosihyötysuhteella toimivaa lämmöntalteenottolaitetta ja 18°C sisänpuhalluslämpötilaa.
Sähköinen mukavuuslattialämmitys	40 * A_s , kWh/vuosi A_s = sähköisen mukavuuslattialämmityksen yhteenlaskettu pinta-ala Oletusarvo vastaa mukavuuslattialämmityksen tehoa 20 W/m ² ja vuotuista 2000 h huipunkäyttöaikaa.
Sähköinen lämmitys, jota käytetään tilan ensisijaisena lämmityslaitteena	$Q_{\text{lämmitys, osto}} * \eta_{\text{lämmitys}} A_s / A_L$, kWh/vuosi A_s on sähköisellä lattialämmityksellä varustettujen tilojen yhteenlaskettu pinta-ala A_L on rakennuksen ensisijaisella lämmitysjärjestelmällä lämmitetty ala Oletuksena on, että sähköisellä lattialämmityksellä varustettujen tilojen lämmitysenergian tarve neliötä kohti on sama kuin niiden tilojen, jotka lämmitetään rakennuksen ensisijaisella lämmitysjärjestelmällä.

Lämmitystarveluvut 1971-2000

Vertailupaikkakunta	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Vuosi
Maarianhamina	599	577	559	424	216	36	7	22	160	320	433	543	3 896
Helsinki Kaisaniemi	657	619	574	404	169	12	2	15	144	331	468	594	3 989
Turku	667	629	582	399	170	19	4	23	170	352	488	612	4 115
Helsinki-Vantaa	691	647	593	402	165	18	4	27	185	364	502	631	4 229
Pori	680	639	589	413	189	25	5	29	195	364	500	627	4 255
Tampere-Pirkkala	734	681	614	411	186	29	6	39	211	382	537	672	4 502
Lahti Laune	737	686	615	419	172	25	6	36	215	394	533	674	4 512
Vaasa	732	667	620	445	215	33	9	47	221	397	535	667	4 588
Lappeenranta	771	702	624	425	177	26	6	34	204	404	548	691	4 612
Kuopio	820	748	657	468	213	34	8	43	216	415	579	742	4 943
Jyväskylä	789	727	650	464	217	43	13	63	251	427	576	725	4 945
Joensuu	837	762	670	479	231	43	12	55	237	434	598	759	5 117
Oulu	829	749	674	484	263	49	11	62	243	442	606	758	5 170
Kajaani	867	783	695	502	260	59	21	82	266	460	630	795	5 420
Sodankylä	964	840	759	570	358	113	55	150	330	545	742	911	6 337
Ivalo	947	823	752	575	387	153	76	157	328	545	744	894	6 381

Vertailupaikkakunta Tarkasteltava kunta	Vertailupaikka- kunnan normaalivuoden lämmitystarveluku	Kuntakohtainen korjauskerron vertailupaikka- kuntaan	Kuntakohtainen korjauskerron Jyväskylään
Helsinki, Kaisaniemi	3 989	k1	k2
Espoo		0,95	1,18
Hanko		1,00	1,24
Helsinki		1,00	1,24
Inkoo		0,98	1,21
Kauniainen		0,95	1,18
Kirkkonummi		0,96	1,20
Tammisaari		0,99	1,23
Helsinki-Vantaa	4 229	k1	k2
Hamina		0,95	1,12
Järvenpää		0,96	1,12
Karjaa		1,02	1,19
Karjalohja		1,01	1,18
Kerava		0,96	1,12
Kotka		0,97	1,13
Lapinjärvi		0,95	1,11
Liljendal		0,96	1,12
Lohja		1,02	1,19
Loviisa		0,97	1,13
Nurmijärvi		0,96	1,12
Pernaja		0,97	1,13

Pohja		1,02	1,19
Pornainen		0,96	1,13
Porvoo		0,99	1,15
Pyhtää		0,98	1,14
Ruotsinpyhtää		0,96	1,12
Sammatti		1,00	1,17
Sipoo		0,98	1,15
Siuntio		1,02	1,20
Suomusjärvi		1,00	1,17
Tuusula		0,96	1,12
Vantaa		0,98	1,15
Vihti		0,95	1,11
Ivalo	6 381	k1	k2
Enontekiö		0,92	0,72
Inari		0,98	0,76
Utsjoki		0,93	0,72
Joensuu	5 117	k1	k2
Eno		0,99	0,95
Enonkoski		1,05	1,01
Heinävesi		1,03	0,99
Ilomantsi		0,97	0,94
Joensuu		1,01	0,97
Juuka		0,96	0,93
Kerimäki		1,06	1,02
Kesälahti		1,04	1,01
Kitee		1,03	1,00
Kontiolahti		0,99	0,96
Liperi		1,02	0,98
Outokumpu		1,01	0,98
Polvijärvi		0,99	0,96
Pyhäselkä		1,00	0,97
Rääkkylä		1,02	0,99
Savonlinna		1,06	1,03
Savonranta		1,03	1,00
Tohmajärvi		1,00	0,96
Jyväskylä	4 945	k1	k2
Alajärvi		0,99	0,99
Alavus		1,00	1,00
Evijärvi		1,00	1,00
Halsua		0,98	0,98
Hankasalmi		1,00	1,00
Joutsa		1,03	1,03
Jyväskylä		1,01	1,01

Jyväskylän mlk	1,01	1,01
Jämsä	1,03	1,03
Jämsänkoski	1,02	1,02
Kangasniemi	1,01	1,01
Kannonkoski	0,99	0,99
Karstula	0,98	0,98
Kauhava	1,02	1,02
Kaustinen	0,99	0,99
Keuruu	1,00	1,00
Kinnula	0,98	0,98
Kivijärvi	0,99	0,99
Konnevesi	0,99	0,99
Korpilahti	1,03	1,03
Kortesjärvi	1,01	1,01
Kuortane	1,00	1,00
Kyyjärvi	0,98	0,98
Lappajärvi	1,00	1,00
Lapua	1,02	1,02
Laukaa	1,00	1,00
Lehtimäki	0,98	0,98
Leivonmäki	1,01	1,01
Lestijärvi	0,97	0,97
Luhanka	1,04	1,04
Multia	0,98	0,98
Muurame	1,02	1,02
Mänttä	1,03	1,03
Nivala	0,96	0,96
Nurmo	1,02	1,02
Perho	0,98	0,98
Petäjävesi	1,00	1,00
Pylkönmäki	0,98	0,98
Reisjärvi	0,97	0,97
Saarijärvi	1,00	1,00
Sievi	0,97	0,97
Soini	0,98	0,98
Sumiainen	1,00	1,00
Suolahti	0,99	0,99
Toholampi	0,97	0,97
Toivakka	1,01	1,01
Töysä	0,99	0,99
Uurainen	0,99	0,99
Vesanto	0,98	0,98
Veteli	0,99	0,99
Viitasaari	1,01	1,01

Vilppula		1,03	1,03
Vimpeli		0,99	0,99
Virrat		1,01	1,01
Ähtäri		0,98	0,98
Äänekoski		0,99	0,99
Kajaani	5 420	k1	k2
Haapajärvi		1,05	0,96
Hyrnsalmi		0,96	0,88
Kajaani		1,00	0,91
Kestilä		1,01	0,93
Kiuruvesi		1,05	0,96
Kuhmo		0,98	0,90
Kärsämäki		1,04	0,95
Lieksa		1,03	0,94
Nurmes		1,00	0,91
Paltamo		0,99	0,90
Pihtipudas		1,08	0,99
Piippola		1,03	0,94
Pudasjärvi		0,95	0,87
Puolanka		0,96	0,88
Pyhäjärvi		1,05	0,96
Pyhäntä		1,02	0,93
Rautavaara		1,01	0,92
Ristijärvi		0,98	0,89
Sonkajärvi		1,02	0,93
Sotkamo		0,99	0,91
Suomussalmi		0,94	0,85
Taivalkoski		0,90	0,82
Utajärvi		0,98	0,89
Vaala		0,99	0,90
Valtimo		1,00	0,91
Vieremä		1,03	0,94
Vuolijoki		1,01	0,92
Kuopio	4 943	k1	k2
Haukivuori		1,01	1,01
Iisalmi		0,96	0,97
Joroinen		1,01	1,01
Juankoski		0,98	0,98
Kaavi		0,96	0,96
Karttula		0,99	0,99
Keitele		0,98	0,98
Kuopio		1,01	1,01
Lapinlahti		0,97	0,97
Leppävirta		1,00	1,00

Maaninka		0,98	0,98
Nilsinä		0,96	0,97
Pieksänmaa		1,00	1,00
Pielavesi		0,97	0,97
Rantasalmi		1,02	1,02
Rautalampi		0,99	0,99
Siilinjärvi		0,99	0,99
Suonenjoki		0,99	0,99
Tervo		0,98	0,98
Tuusniemi		0,98	0,98
Varkaus		1,00	1,00
Varpaisjärvi		0,96	0,96
Lahti	4 512	k1	k2
Anjalankoski		1,00	1,09
Artjärvi		1,01	1,11
Asikkala		1,00	1,10
Askola		1,02	1,12
Elimäki		1,01	1,10
Forssa		1,01	1,10
Hartola		0,96	1,06
Hattula		1,01	1,11
Hauho		0,99	1,09
Hausjärvi		1,00	1,10
Heinola		1,00	1,09
Hollola		0,98	1,07
Humppila		1,01	1,11
Hyvinkää		1,01	1,11
Hämeenkoski		0,98	1,08
Hämeenlinna		1,00	1,10
Iitti		1,00	1,09
Jaala		0,99	1,08
Janakkala		1,00	1,10
Jokioinen		1,02	1,11
Kalvola		1,01	1,10
Karkkila		1,02	1,12
Kouvola		1,00	1,09
Kuusankoski		1,00	1,09
Kärkölä		0,99	1,09
Lahti		0,99	1,09
Lammi		0,97	1,06
Loppi		1,00	1,10
Luopioinen		0,99	1,08
Myrskylä		1,02	1,11
Mäntsälä		1,01	1,11

Nastola	1,00	1,09	
Nummi-Pusula	1,03	1,13	
Orimattila	1,01	1,11	
Padasjoki	0,97	1,07	
Pukkila	1,02	1,11	
Renko	1,01	1,10	
Riihimäki	1,00	1,10	
Somero	1,03	1,13	
Sysmä	0,98	1,07	
Tammela	1,02	1,11	
Tuulos	0,98	1,08	
Valkeala	0,99	1,08	
Ypäjä	1,03	1,12	
Lappeenranta	4 612	k1	k2
Hirvensalmi	0,97	1,04	
Imatra	0,99	1,06	
Joutseno	0,99	1,06	
Juva	0,96	1,03	
Lappeenranta	1,01	1,08	
Lemi	1,00	1,07	
Luumäki	1,01	1,08	
Miehikkälä	1,03	1,10	
Mikkeli	0,96	1,03	
Mäntyharju	0,99	1,06	
Parikkala	0,96	1,03	
Pertunmaa	0,98	1,05	
Punkaharju	0,96	1,03	
Puumala	0,98	1,06	
Rautjärvi	0,97	1,04	
Ristiina	0,98	1,05	
Ruokolahti	0,97	1,04	
Savitaipale	1,00	1,07	
Sulkava	0,97	1,04	
Suomenniemi	0,99	1,06	
Taipalsaari	0,99	1,07	
Virolahti	1,06	1,13	
Ylämaa	1,02	1,09	
Maarianhamina	3 896	k1	k2
Brändö	1,00	1,27	
Dragsfjärd	0,98	1,25	
Eckerö	1,03	1,31	
Finström	1,00	1,27	
Föglö	1,02	1,29	
Geta	1,00	1,27	

Hammarland		0,99	1,26
Houtskari		1,00	1,27
Iniö		1,00	1,27
Jomala		0,99	1,26
Korppoo		1,00	1,27
Kumlinge		1,01	1,29
Kökar		1,03	1,31
Lemland		1,03	1,31
Lumparland		1,03	1,31
Maarianhamina		1,00	1,27
Nauvo		0,98	1,24
Saltvik		1,00	1,27
Sottunga		1,01	1,29
Sund		1,01	1,28
Värdö		1,03	1,30
Västanfjärd		0,97	1,23
Oulu	5 170	k1	k2
Alavieska		1,00	0,96
Haapavesi		0,99	0,95
Hailuoto		0,99	0,95
Haukipudas		0,97	0,93
Himanka		1,03	0,98
Ii		0,96	0,92
Kalajoki		1,02	0,98
Kannus		1,01	0,97
Kemi		0,95	0,91
Keminmaa		0,93	0,89
Kempele		0,99	0,95
Kiiminki		0,96	0,92
Kuivaniemi		0,92	0,88
Kälviä		1,02	0,98
Liminka		0,98	0,94
Lohtaja		1,04	0,99
Lumijoki		1,00	0,96
Merijärvi		1,00	0,96
Muhos		0,97	0,93
Oulainen		0,99	0,94
Oulu		0,98	0,94
Oulunsalo		1,00	0,96
Pulkkila		0,98	0,94
Pyhäjoki		1,01	0,96
Raahе		1,00	0,96
Rantsila		0,98	0,94
Ruukki		0,99	0,95

Siikajoki		1,01	0,97
Simo		0,92	0,88
Tervola		0,91	0,88
Tornio		0,92	0,88
Tyrnävä		0,98	0,94
Ullava		1,02	0,98
Vihanti		0,98	0,94
Yli-Ii		0,94	0,90
Ylikiiminki		0,95	0,91
Ylivieska		1,00	0,96
Pori	4 255	k1	k2
Eura		0,98	1,14
Eurajoki		1,00	1,17
Harjavalta		0,97	1,13
Kiukainen		0,98	1,14
Kodisjoki		1,00	1,16
Kokemäki		0,96	1,12
Köyliö		0,97	1,12
Lappi		0,99	1,15
Luvia		1,00	1,17
Merikarvia		0,97	1,13
Nakkila		0,98	1,14
Noormarkku		0,96	1,12
Pori		1,00	1,17
Rauma		1,02	1,18
Säkylä		0,97	1,13
Ulvila		0,98	1,14
Sodankylä	6 337	k1	k2
Kemijärvi		1,03	0,80
Kittilä		0,97	0,76
Kolari		1,01	0,79
Kuusamo		1,02	0,80
Muonio		0,96	0,75
Pelkosenniemi		1,01	0,78
Pello		1,04	0,82
Posio		1,02	0,80
Ranua		1,08	0,84
Rovaniemen mlk		1,07	0,84
Rovaniemi		1,09	0,85
Salla		1,01	0,79
Savukoski		0,99	0,77
Sodankylä		0,96	0,75
Ylitornio		1,08	0,85

Tampere-Pirkkala	4 502	k1	k2
Alastaro		1,02	1,12
Honkajoki		0,96	1,06
Huittinen		1,01	1,11
Hämeenkyrö		0,98	1,08
Ikaalinen		0,96	1,06
Ilmajoki		0,95	1,04
Isojoki		0,96	1,06
Jalasjärvi		0,93	1,03
Juupajoki		0,94	1,03
Jämijärvi		0,97	1,06
Kangasala		0,99	1,09
Kankaanpää		0,98	1,08
Karvia		0,93	1,02
Kauhajoki		0,94	1,03
Kihniö		0,92	1,01
Kiikoinen		1,00	1,10
Kuhmalhti		0,97	1,07
Kuhmoinen		0,96	1,05
Kurikka		0,95	1,04
Kuru		0,94	1,03
Kylmäkoski		1,01	1,11
Lavia		0,99	1,09
Lempäälä		1,01	1,11
Loimaa		1,03	1,13
Längelmäki		0,96	1,05
Mouhijärvi		0,99	1,09
Nokia		0,99	1,09
Orivesi		0,96	1,06
Parkano		0,94	1,03
Pirkkala		1,00	1,10
Pomarkku		1,01	1,11
Punkalaidun		1,01	1,11
Pälkäne		1,00	1,10
Ruovesi		0,94	1,03
Seinäjoki		0,94	1,03
Siikainen		0,99	1,09
Suodenniemi		0,99	1,09
Tampere		0,98	1,08
Toijala		1,01	1,11
Urjala		1,00	1,10
Valkeakoski		1,01	1,11
Vammala		1,00	1,10
Vampula		1,02	1,12

Vesilahti		1,01	1,11
Viiala		1,01	1,11
Viljakkala		0,96	1,06
Ylöjärvi		0,99	1,08
Äetsä		1,00	1,10
Turku	4 115	k1	k2
Askainen		1,01	1,22
Aura		0,97	1,17
Halikko		0,98	1,18
Kaarina		1,00	1,21
Kemiö		1,01	1,21
Kiikala		0,96	1,15
Kisko		0,98	1,18
Koski Tl		0,95	1,14
Kustavi		1,03	1,24
Kuusjoki		0,95	1,14
Laitila		0,98	1,17
Lemu		1,01	1,21
Lieto		0,98	1,18
Marttila		0,96	1,16
Masku		1,00	1,20
Mellilä		0,94	1,13
Merimasku		1,03	1,23
Mietoinen		1,00	1,20
Muurla		0,98	1,18
Mynämäki		0,97	1,17
Naantali		1,02	1,22
Nousiainen		0,99	1,18
Oripää		0,95	1,14
Paimio		0,98	1,17
Parainen		1,02	1,23
Perniö		1,00	1,20
Pertteli		0,96	1,16
Piikkiö		0,99	1,19
Pyhäranta		0,99	1,19
Pöytyä		0,95	1,15
Raisio		1,01	1,22
Rusko		1,00	1,20
Rymättylä		1,03	1,24
Salo		0,98	1,18
Sauvo		0,99	1,20
Särkisalo		1,01	1,22
Taivassalo		1,02	1,23
Tarvasjoki		0,97	1,17

Turku		1,00	1,20
Uusikaupunki		1,01	1,21
Vahto		0,98	1,17
Vehmaa		1,00	1,20
Velkua		1,05	1,26
Yläne		0,96	1,15
Vaasa	4 588	k1	k2
Alahärmä		0,95	1,03
Isokyrö		0,98	1,05
Jurva		0,97	1,05
Karjoki		0,99	1,07
Kaskinen		1,03	1,11
Kokkola		0,93	1,01
Korsnäs		1,02	1,10
Kristinankaupunki		1,02	1,10
Kruunupyö		0,93	1,00
Laihia		0,98	1,06
Larsmo		0,94	1,01
Malax		1,00	1,07
Maxmo		0,98	1,06
Mustasaari		1,00	1,08
Närpiö		1,00	1,08
Oravainen		0,96	1,04
Pedersöre		0,93	1,01
Pietarsaari		0,95	1,03
Teuva		0,98	1,05
Uusikaarlepyy		0,96	1,04
Vaasa		1,00	1,08
Vähäkyrö		0,98	1,06
Vöyri		0,97	1,05
Ylihärmä		0,96	1,03
Ylistaro		0,97	1,05

ENERGIATODISTUS









Rakennus

Rakennustyyppi: Asuinkerrostalo
Osoite: Kanavapolku 1
90900 KIIMINKI

Valmistumisvuosi: 1981
Rakennustunnus: 1433-81

Energiatodistus on annettu isännöitsijätodistuksen osana.

Energiatodistus perustuu toteutuneisiin kulutustietoihin vuodelta: 2006

ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
		
		
		
		
		
		
		
	<i>Paljon kuluttava</i>	

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/bm²/vuosi):

224

Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: Suuret asuinrakennukset

RAKENNUKSEN ENERGIANKULUTUS			
Energiätehoisuusluvun laskenta			
Lämmitysenergian kulutus		894575 kWh/vuosi	
Kiinteistösähkön kulutus		9500 kWh/vuosi	
Jäähdytysenergian kulutus		0 kWh/vuosi	
Yhteensä		kWh/vuosi	
Rakennuksen bruttoala		4050 brm ²	
Rakennuksen energiatehoisuusluku		224 kWh/brm²/vuosi	
Toteutuneet energian ja veden kulutukset			
Kulutuskohte	Kulutus	Yksikkö	Vuosi
Lämmitysenergia			
kaukolämpö	890000	kWh	
Kiinteistösähkö			
Mitattu kiinteistösähkö	9500	kWh	
Jäähdytysenergia			
Kaukojäähdytys	0	kWh	
Jäähdytysenergia	0	kWh	
Vedenkulutus			
Kokonaiskulutus	6500	m ³	
Lämpimän veden kulutus	40%*6500=2600	m ³	
Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehoisuusluvun laskentaa varten			
Vertailupaikkakunta: Oulu			
Normaalivuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: 5170			
Vuoden 2006 lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: 4754			
Paikkakuntakohtainen korjauskertoimen Jyväskylään k ₂ : 0,92			
Lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhde: 1,0 (kaukolämpö)			
Veden lämmitysenergia: 58*2600 = 150800 kWh			
Lattialämmitysenergia: 40* 105 = 4200 kWh			
Lämmitysenergia: 0,92*5170/4754*(890000+4200-150800)+150800 = 894575 kWh			
ET = (894575 + 9500 + 0)/4050 = 223,2 => 224 kWh/brm ²			
Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä			
Painovoimainen ilmanvaihto	<input type="checkbox"/>	Ulkoilmaventtiilit	<input checked="" type="checkbox"/>
Koneellinen poistoilmanvaihto	<input checked="" type="checkbox"/>	Tuloilman suodatus	<input type="checkbox"/>
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto	<input type="checkbox"/>	Lämmöntalteenotto	<input type="checkbox"/>
Lämmönjakotapa: Vesipatterit		Jäähdytys	<input type="checkbox"/>
Ilmanvaihdon ilmavirrat on mitattu ja todettu riittäviksi vuonna			<input type="checkbox"/> 2001
Ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja tasapainotettu vuonna			<input type="checkbox"/> 2001
Ilmastoinnin kylmälaitteiden kunto ja energiatehoisuus on tarkastettu vuonna			<input type="checkbox"/>
Lämmitysjärjestelmä on tasapainotettu vuonna			<input type="checkbox"/> 2002

ENERGIATEHOKKUUSLUOKAT

Suuret asuinrakennukset

ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
- 100		
101 - 120		
121 - 140		
141 - 180		
181 - 230		
231 - 280		
281 -		
<i>Paljon kuluttava</i>		

Toimistorakennukset

ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
- 90		
91 - 110		
111 - 130		
131 - 170		
171 - 230		
231 - 320		
321 -		
<i>Paljon kuluttava</i>		

lennuksen
T-luokka



lennuksen
T-luokka

