

RAKENNUSTAITO

04 | 2008

103. VSK



Vaasan asuntomessut
Porin loma-asuntomessut
Energia-alan innovaatioita

Hämeenlinnan matalaenergiatalon kulutus tutkittu

Vähemmän energiaa asumiseen

Hämeenlinnan Asuntomessuilla 2007 oli yksi matalaenergiatalo. Se oli siporexista rakennettu Villa Real eli Oy Honkarinne 10. Pitkälti tämän kohteen ansiosta viimeisen vuoden aikana vaatimus rakennusten energiatehokkuudesta on noussut yleiseen tietoisuuteen. Ja teemaa jatkavat Vaasan Asuntomessut 2008.

Kyymenen vuotta sitten julkaistiin raportti FutureConstruct, jonka tekemiseen osallistui johtavia rakennusalan yrityksiä kahdeksasta EU-maasta. Suomesta mukana olivat Viatek, Partek, Rautaruukki, Schaudman Wood ja YIT. Jo tämän raportin kahdeksalla kielellä julkaistussa yhteenvedossa sanotaan, että "rakennukset käyttävät 40 % kokonaisenergiasta ja vastaavat 30 % hiilidioksidipäästöistä" sekä esitetään toimenpiteitä asiain-tilan korjaamiseksi.

Energiansäästöjärjestelmä käytössä

Matalaenergiatalo Villa Real rakennettiin ilman ministeriön tai Tekesin apurahoja. Siinä toteutettiin Energiansäästöjärjestelmää 3.1 (vertaa DolbyDigital 5.1). Se tarkoittaa, että a) talo on hyvin lämpöeristetty b) talo on tiivis ja c) talossa on tehokas lämmön talteenotto ilmanvaihdoissa. Sen jälkeen energialähteen voikin valita varsin vapaasti. Kaikki energialähteet voivat tulla kysymykseen.

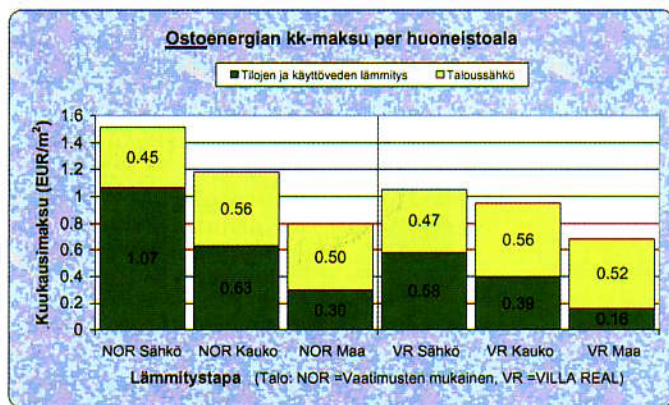
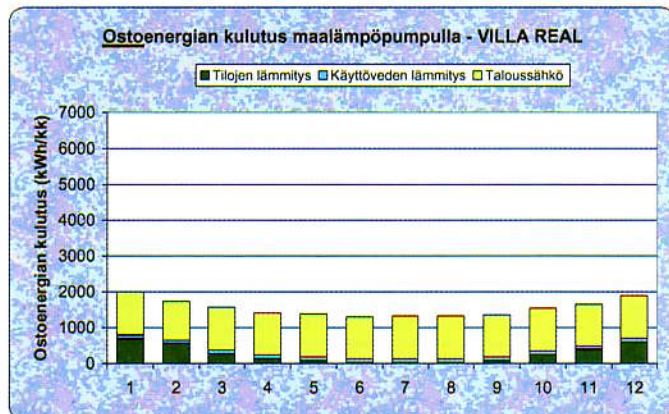
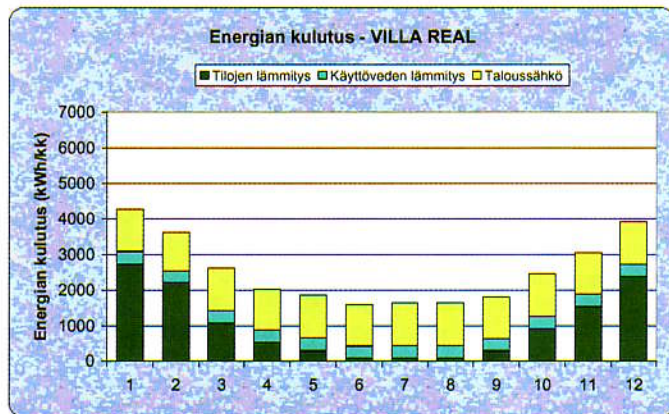
On syytä tässä kerrata, mitä talon energiankulutus tarkoittaa. Niin vanhan rakentamismääräyksen D5-1985 kuin myös uuden määräyksen D5-2007 mukaisesti ra-

kennuksen energiankulutus ei ole vain tilojen talviaikainen lämmitys (...d/a) + kylpyhuoneen ja muiden kivilattioiden mukavuuslämmitys (365d/a) + käyttöveden lämmitys (365d/a) + taloussähkö (365d/a). Ja toki aina on otettu huomioon se, että aurinko sekä asukkaat ja kodinkoneet lämmittävät taloa.

Talon energialaskelmia varten kehitettiin tietokoneohjelma FutureConstruct® Energia 1.0. Sillä voidaan tehdä kaikki tarvittavat rakennusmääräysten D3/D5 mukaiset laskelmat ja paljon muutakin.

Tilojen, kivilattioiden ja käyttöveden energiankulutus yhteensä on 62 kWh/m²a, mutta pelkkä tilojen lämmityksen energiankulutus on vain 40 kWh/m²a jolloin lähestytään jo passiivitaloa. Ilmiönä passiivitalo täyttää juuri 20 vuotta, mutta minkään maan rakentamismääräyksissä ei sitä esiinny. Passiivhaus Instituutin johtajan Dr. Wolfgang Feistin mukaan passiivitalo vaatisikin jo Helsingissä 60 cm paksuisen lämmöneristyksen.

Kun energian hinta vääjäämättömästi nousee, näyttäisi lämpöpumppu hyvältä ratkaisulta; tuottaahan se jopa



Villa Real -talon energialaskelmia varten kehitettiin tietokoneohjelma FutureConstruct® Energia 1.0. Sillä voidaan mm. tehdä kaikki tarvittavat rakennusmääräysten D3/D5 mukaiset laskelmat. Se myös tuottaa automaattisesti tämänkaltaista havainnollista grafiikkaa.

neljä kertaa enemmän lämpöenergiaa kuin käyttää sähköä. Niinpä kukkarossa tun-
tuvan ostoenergian määrä putoaakin olennaisesti.

Olettaen energianhinnan vuosinousuksi 7 %, niin Villa Realin lisärakennusinvestointi tulee katetuksi 11 vuodessa. Sähkölämmitykseen

ENERGIATODISTUS	
Rakennus Rakennustyyppi: Osoite:	Pientalo Hankkimen 10 FI-12270 Hämeenlinna Asuntojen lukumäärä: 1
Valmistusvuosi: 2007 Rakennuslupa: 109-36-B-5	
Energiatodistus perustuu laskennalliseen kulutukseen ja on annettu ☒ rakennuslupamenettelyn yhteydessä ☐ erillisen tarkastuksen yhteydessä	
ET-luku	Rakennuksen ET-luokka
- 150	A++
151 - 170	A
171 - 190	B
191 - 230	C
231 - 270	D
271 - 320	E
321 -	F
Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/m ² /vuosi): 112 ⇒ 65	
Energiatodistuksen luokittelukaavio: Pienet asuinrakennukset	
Energiatodistuksen luokitus perustuu rakennuksen laskennalliseen energiankulutukseen. Toteutunut kulutus riippuu rakennuksen sijainnista, asuinajan kulumasta ja asuinolosuhteista.	
Todistuksen antaja: Olavi Tupamäki, DI RIL Villa Real Oy	Todistuksen tilaaja: Oy Hankkimen 10
Allekirjoitus:	
Todistuksen antamispäivä: 06.11.2007	Viimeinen voimassaolopäivä: 05.11.2017

◀ Energiatodistuksen näyttämä ET-luku ilmaisee rakennuksen energiatehokkuuden. Määräysten mukainen talo sijoittuu useimmiten luokkaan C eli ET-luku on 171–190 kWh/brm² a. Villa Realin ET-luku on 112.

kuinkin saman asian kuin kasvihuonekaasupäästöt.

Primäärienergialla tarkoitetaan 1 kWh:n myytävän energian tuottamiseksi tarvittava määrä energialähdettä mukaan lukien kaikki energian hankintaan, tuotantoon ja kuljetukseen liittyvät häviöt. Energiamuodosta riippuen siis 1 kWh lämpöenergiaa voikin olla varsin eriarvoista.

Primäärienergia rakentamismääräyksiin?

Suomessa ollaan parasta aikaa valmistelemassa kansallisia energiamuotojen kertotimia, joita rakennusten energialaskelmissa voitaisiin yleisesti käyttää. Muissa EU-maissa sähkön kerroin on asetunut yleensä 2 (Sveitsi) ja 2,7 (Saksa, aikaisemmin 3,0) välille. Rakennusten lämmityksen osalta tämä on todennäköinen tilanne myös Suomessa, koska lämmitystarve kohdistuu kulutus- huippuihin, joita ei voida kattaa perusvoimalla, kuten jatkuvasti samalla teholla tapahtuvalla ydinvoiman tuotannolla. Siitä johtuen rakennusten sähkölämmitys tarkoittaa pitkälti lauhdevoiman käyttöä. Sen sijaan lämpimän käyttöveden valmistus ja kotitaloussähkö ovat tasaisesti jakaantuneita ja saavat osaansa päästöttömästä perusvoimatuotannosta.

Myös kaukolämmön päästöt ja kertoimet riippuvat käytetyistä polttoaineista. Lämmön ja sähkön yhteistuotannossa, joka syrjäyttää sähkömarkkinoilta epäedullisinta lauhdevoimaa, lämpö saadaan sähköenergian tuottamisen ohella lähes ilmaiseksi. Perinteisessä lauhdevoimalaitoksessa tämä lämpö ajettaisiin mereen, mutta yhteistuotannossa sillä lämmitetään rakennuksia. Siitä johtuvat yhteistuotannon alhaiset kertoimet.

Koska energia on energiamuodosta riippuen eriar-

verratuna maalämpöpumpun maksaa itsensä takaisin runsaassa 9 vuodessa (määräysten mukaisessa huonommassa talossa aika kuitistuu 6 vuoteen). Rahallakin kuitenkin on hintansa; niinpä 2 % reaali diskonttorolla sanottuja aikoja pitää korottaa vuodella.

Ohjelmalla voidaan myös laskea energiakustannukset ja vertailla eri lämmitystapoja. Viereisen sivun alimmassa kaaviossa näytetään kolmen eri lämmitystavan vertailu Villa Realissa sekä vielä näiden vertailu uusien määräysten mukaiseen taloon. Villa Realissa kuluu rahaa lämmittämiseen vain viidennes määräysten mukaiseen taloon verrattuna.

Energiatodistus hämmäntää

Kuluvan vuoden alusta lukien jokaisen omakotitalonkin rakennuslupapareissa täytyy olla talon energiato-

distus, jonka voi antaa pääsuunnittelija tai muu siihen auktorisoitu asiantuntija. Todistuksen laskeminen ei kuitenkaan onnistu ruutupaperilla ja taskulaskimella. Ylläsanotulla ohjelmalla sen saa kuitenkin laskettua omakotitaloille ja muille enintään kuusi asuntoa käsittävälle rakennuksille. Lähtötietojen hankkiminen ja muu tarvittava työ on kuitenkin niin suuri, että ei edes intialainen insinööri ala sitä tekemään Ympäristöministeriön lupaamalla 100–400 eurolla.

Laskennan tuloksena syntyy energiato-

distus, jossa näytetty ET-luku ilmaisee rakennuksen energiatehokkuuden. Määräysten mukainen talo sijoittuu useimmiten luokkaan C eli ET-luku on 171–190 kWh/brm²a. Villa Realin ET-luku on 112, kuten todistuksessa näytetään.

Todistuksessa hämmästyttävästi ei lainkaan oteta huomioon rakennuksen lämmitystapaa. Niinpä energiatehokkaat lämpöpumput, aurinkopaneelit etc. eivät lainkaan paranna talon energialuokkaa, vaikka ostoener-

gian kulutus putoaa murtoosaan. Vähintä mitä pitäisi tehdä olisi lisätä todistukseen ostoenergian ET-luku. Se on Villa Realissa vain 65, eli alle puolet A-luokan vaatimuksesta.

Hämmäntävää on myös se, että uusissa määräyksissä ei lainkaan noteerata primäärienergiaa. Itse asiassa rakentamismääräyksissä ja asetuksessa energiato-

Mitä on primäärienergia?

Ilmastonsuojelun kannalta olennaisia ovat ostetun energian tuottamiseen menevien energialähteiden eli primäärienergian määrä ja tuotannossa ja energian käytössä syntyvät kasvihuonepäästöt. Vuoteen 2020 mennessä kasvihuonekaasupäästöjä pitääkin leikata 20 % vuoden 1990 tasosta. Rakennusten energiata-

voista, on hyvin tärkeä, että Suomessa saataisiin aikaan valtakunnalliset energiamuotojen kertoimet. Tämä on välttämätöntä päästötavoitteiden kustannustehokkaan saavuttamisen kannalta.

Kun rakennusten energiankulutuksen rajat määritellään primäärienergian käytöllä tai CO₂-päästönä, ei tarvitse enää keskustella, millä toimenpiteillä tavoitteisiin päästään. On turhauttava kuulla keskustelua tai nähdä mainoksia, joissa väitetään, että lämmöneristys on tärkeämpi kuin lämpöpumput tai päinvastoin. Jos energiakäytön raja on päästö pohjainen, niin markkinatalous kyllä löytää kuhunkin hankkeeseen järkevimmät keinot tavoitteisiin pääsemiseksi. Siihen asti on pidettävä pää kylmänä ja käytettävä rakennuksen ympäristövaikutuksen arviointiin vaikka tässä esitettyjä suuntaa antavia kertoimia.

Energian käytön tehostamisessa voidaan tehdä mittavia virheitä, jos energiamuotojen eriarvoisuutta ei oteta huomioon. Pahimpia tapauksia voisivat olla säästöt kaukolämmön käytössä, joiden takia jouduttaisiin rakentamaan lisää epäedullisinta lauhdevoimaa. Energiatodistuksen energia, ostettu energia ja energiamuotojen kertoimilla lasketut energiat voivat antaa hyvinkin erilaisia tuloksia. ■

Kirjoittajista DI, toim.joht. Olavi Tupamäki on elinkaarirakentamisen asiantuntija ja messutalon Villa Real pääsuunnittelija (olavi.tupamaki@villareal.fi).

TkT, Dosentti Jarek Kurnitski on TKK LVI-tekniikan tutkimuspäällikkö ja toimi rakennusten sisäilmasto- ja energiatalouden tutkimuksen vetäjänä (jarek.kurnitski@hut.fi).

VTT:n tuore seurantatutkimus:

Vuodet eivät heikennä oikein rakennetun pientalon energiatehokkuutta

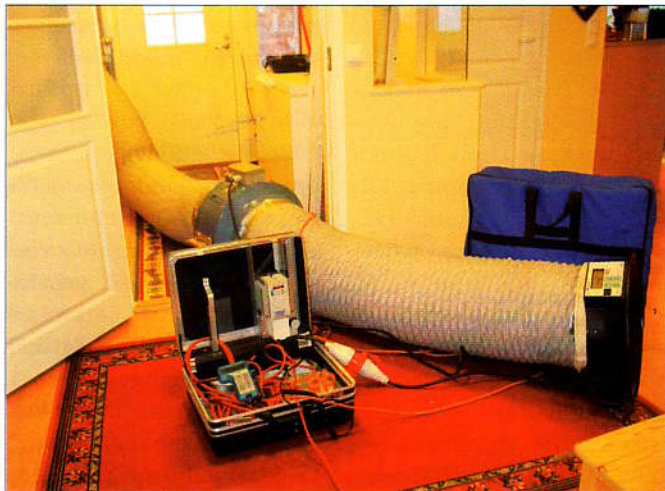
VTT käynnisti vuonna 1997 tutkimuksen, jossa tutkittiin talon tiiveyttä, lämmöneristystä, rakenteen kosteuskäyttäytymistä ja sisäilman laatua. Pitkäaikainen 10 vuoden seurantatutkimus osoittaa, että puurakenteinen talo on säilyttänyt vuosien varrella erinomaiset tulokset jokaisessa mitatussa kategoriassa.

Erityisen mielenkiintoinen tutkimustulos on, että talon tiiveysluku on pysynyt samana koko seuranta-kauden. Juuri tiiveys on osoittautunut yhdeksi tärkeimmistä tekijöistä talon energiatehokkuuden kannalta.

Yleinen käsitys on, että rakennuksen tiiveys huononee ajan myötä. Syynä on pidetty talon elämistä ja vuotoja höyrysulun liitoksissa. VTT:n tutkimuskohteena olleessa Napapiirin asunomessuille rakennetussa Kas-

telli-talossa tehdyt mittaukset muuttavat tätä käsitystä. Tiiveysluku on säilynyt talossa täsmälleen samana kuin vuonna 1997 tehdyssä tiiveysmittauksessa.

– Rakennuksessa ei ole tapahtunut mitään, mikä heikentäisi tiiveystasoa. Saatua mittaustulosta voidaan pitää merkittävänä käytännön tutkimuskohteesta saatuna tietona. Jatkossa tästä on hyöttyä rakennusteknisiä käytäntöjä ja ratkaisuja kehitettäessä, VTT:n työtekniikko Erkki Vähäsöyrinki toteaa.



VTT:n tutkimuksessa käytettiin menetelminä ilmatiiveyden mittausta, lämpökuvausta, mikrobi tutkimuksia ja alajuoksujen kosteusmittauksia. (Kuva: Erkki Vähäsöyrinki)

Harvinaisen pitkä tutkimusjakso

Seurantatutkimus on harvinaisen lajissaan, koska yleensä seurannan ajanjakso on vain vuoden mittainen.

– Kymmenen vuoden tulos on todella arvokasta tietoa. Toivottavasti Suomessa tällaiset pitkät tutkimusjaksot yleistyisivät, Vähäsöyrinki jatkaa.

Tutkimuksessa käytettiin menetelminä ilmatiiveyden mittausta, lämpökuvausta, sisäilman mikrobi tutkimuksia ja alajuoksujen kosteusmittauksia. Myös talon energiankulutus selvitettiin todellisen energiatehokkuusluvun selvittämiseksi.

Energiatehokkuus huippuluokkaa

Vaikka kohde sijaitsee haastavissa olosuhteissa Rovaniemellä, rakennuksen energiatehokkuus osoittautui olevan huippuluokkaa. Todellisen asumiskulutuksen mukaan (2 aikuista ja 2 lasta) A-energialuokan raja alitettiin reilusti. Talo luokitellaan A-luokkaan, kun energiatehokkuusluku on 150 kWh/bm² tai alle.

VTT teki tutkimuksen yhdessä Kastelli-talot Oy:n kanssa.

– Olemme halunneet tehdä tutkimusyhteistyötä muun muassa VTT:n ja korkeakoulujen kanssa kehittääksemme rakennusteknisiä ratkaisuja oikeaan suuntaan, kertoo Jukka Vaaramo Kastellilta. ■



Olavi TUPAMÄKI DI on Insinööritoimisto Villa Real Oyn vetäjä, elinkaarirakentamisen asiantuntija ja messutalon Villa Real pääsuunnittelija (olavi.tupamaki@villareal.fi).



Jarek KURNITSKI TkT, dosentti on TKK LVI-tekniikan tutkimuspäällikkö ja toimi rakennusten sisäilmasto- ja energiatalouden tutkimuksen vetäjänä (jarek.kurnitski@hut.fi).

Lyhentämätön versio

Valitettavasti lehdestä oli jäänyt pois eräs artikkelin tärkeimmistä kaavioista. Se on lähes kaikki lämmitysenergian tuotantomuodot kattava kuvaus siitä, mitä primäärienergia- ja CO₂-päästökertoimet oikeasti ovat. Tämä kaavio kuten muutakin on mukana tässä versiossa.

VÄHEMMÄN ENERGIAA ASUMISEEN

Hämeenlinnan Asuntomessuilla 2007 oli yksi matalaenergiatalo. Se oli siporexista rakennettu Villa Real eli Oy Honkarinne 10. Pitkälti tämän kohteen ansiosta viimeisen vuoden aikana vaatimus rakennusten energiatehokkuudesta on noussut yleiseen tietoisuuteen. Ja teemaa jatkavat Vaasan Asuntomessut 2008.

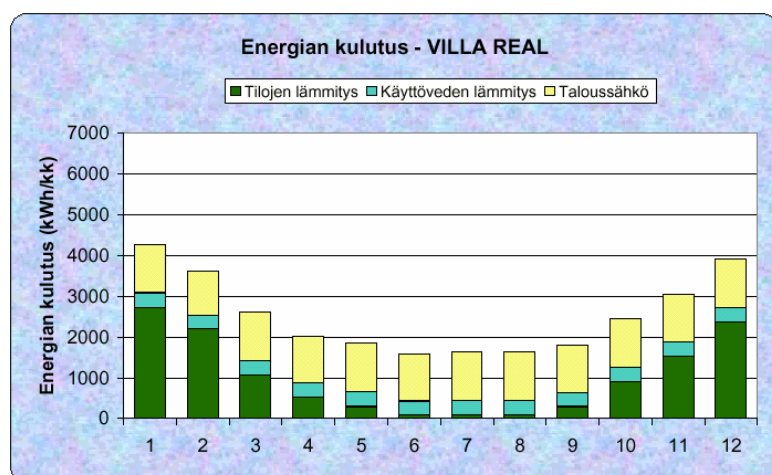
Kymmenen vuotta sitten julkaistiin raportti *FutureConstruct*, jonka tekemiseen osallistui johtavia rakennusalan yrityksiä kahdeksasta EU-maasta. Suomesta mukana olivat Viatek, Partek, Rautaruukki, Schauman Wood ja YIT. Jo tämän raportin kahdeksalla kielellä julkaistussa yhteenvedossa sanotaan, että "Rakennukset käyttävät 40 % kokonaisenergiasta ja vastaavat 30 % hiilidioksidipäästöistä" sekä esitetään toimenpiteitä asiointilan korjaamiseksi (paperi löytyy Villa Realin verkkokirjakaupasta). Kuitenkin tämä tieto on nyt tullut yllätyksenä niin Ympäristöministeriön neuvoksille kuin RT:n toimitusjohtaja Tarmo Pipatillekin. Globaalisti prosentit ovat vielä korkeampia.

Energiansäästöjärjestelmä 3.1

Matalaenergiatalo Villa Real rakennettiin ilman ministeriön tai Tekesin apurahoja. Siinä toteutettiin Energiansäästöjärjestelmää 3.1 (vertaa DolbyDigital 5.1). Se tarkoittaa sitä, että (1) talo on hyvin lämpöeristetty, (2) talo on tiivis ja (3) talossa on tehokas lämmön talteenotto ilmanvaihdossa. Sen jälkeen energialähteen (.1) voikin valita varsin vapaasti; kaikki energialähteet voivat tulla kysymykseen.

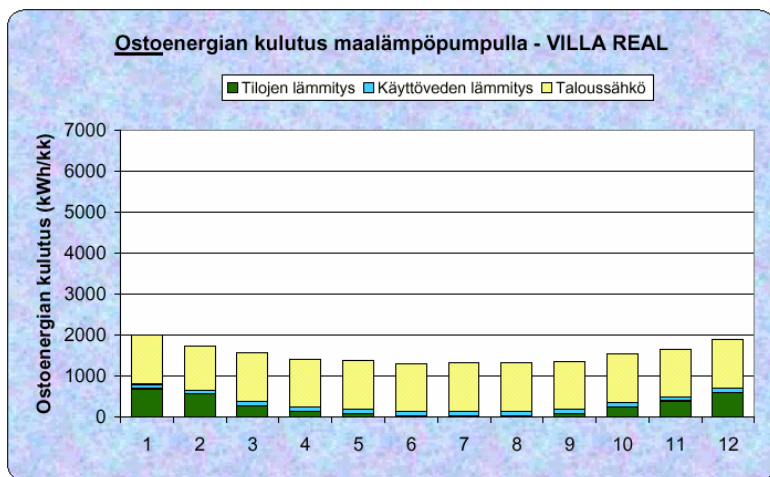
On syytä tässä kerrata mitä talon energiankulutus tarkoittaa. Niin vanhan rakentamismääräyksen D5-1985 kuin myös uuden määräyksen D5-2007 mukaisesti rakennuksen energiankulutus ei ole vain tilojen talviaikainen lämmitys vaan tilojen lämmitys (...d/a) + kylpyhuoneen ja muiden kivilattioiden mukavuuslämmitys (365d/a) + käyttöveden lämmitys (365d/a) + taloussähkö (365d/a). Ja toki aina on otettu huomioon se, että aurinko sekä asukkaat ja kodinkoneet lämmittävät taloa.

Talon energialaskelmia varten kehitettiin tietokoneohjelma **FutureConstruct® Energia 1.0**. Sillä voidaan tehdä kaikki tarvittavat rakennusmääräysten D3/D5 mukaiset laskelmat ja paljon muutakin. Se myös tuottaa automaattisesti mm seuraavat havainnolliset grafiikat.



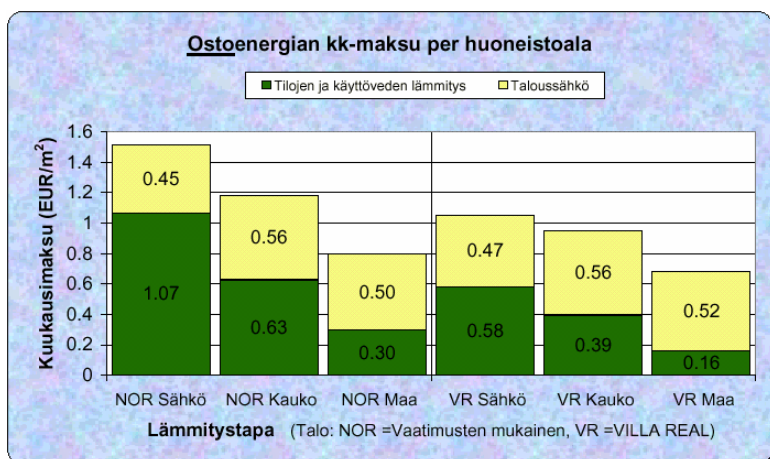
Tilojen, kivilattioiden ja käyttöveden energiankulutus yhteensä on 62 kWh/m²a, mutta pelkkä tilojen lämmityksen energiankulutus on vain 40 kWh/m²a, jolloin lähestytään jo passiivitaloa. Ilmiönä passiivitalo täyttää juuri 20 vuotta, mutta minkään maan rakentamismääräyksissä ei sitä esiinny. **Passivhaus Institutin** johtajan Dr. **Wolfgang Feistin** mukaan passiivitalo vaatisikin jo Helsingissä 60 cm paksuisen lämmöneristyksen.

Kun energian hinta vääjäämättömästi nousee, näyttäisi lämpöpumppu hyvältä ratkaisulta; tuottaahan se jopa neljä kertaa enemmän lämpöenergiaa kuin käyttää sähköä. Niinpä kukkarossa tuntuva ostoenergian määrä putoaakin olennaisesti.



Olettaen energianhinnan vuosinousuksi 7 %, niin Villa Realin lisärakennusinvestointi tulee katetuksi 11 vuodessa. Sähkölämmitykseen verrattuna maalämpöpumppu maksaa itsensä takaisin runsaassa 9 vuodessa (määräysten mukaisessa huonommassa talossa aika kutistuu 6 vuoteen). Rahallakin kuitenkin on hintansa; niinpä 2 % reaalidiskonttokorolla sanottuja aikoja pitää korottaa vuodella.

Ohjelmalla voidaan myös laskea energiakustannukset ja vertailla eri lämmitystapoja. Seuraavassa kaaviossa näytetään kolmen eri lämmitystavan vertailu Villa Realissa sekä vielä näiden vertailu uusien määräysten mukaiseen taloon. Villa Realissa kuluu rahaa lämmittämiseen vain viidennes määräysten mukaiseen taloon verrattuna.



Sanottu tietokoneohjelma ja yksityiskohtaiset kuvaukset sanotusta löytyvät nimelliseen hintaan Villa Realin suojatusta verkkokirjakaupasta <https://onlinebookshop.villareal.fi>.

Mikä energiatodistus?

Kuluvan vuoden alusta lukien jokaisen omakotitalonkin rakennuslupapareissa täytyy olla talon energiatodistus, jonka antaa pääsuunnittelija. Todistuksen laskeminen ei kuitenkaan onnistu ruutupaperilla ja taskulaskimella. Ylläsanotulla ohjelmalla sen saa kuitenkin laskettua omakotitaloille ja muille enintään kuusi asuntoa käsittävälle rakennuksille. Lähtötietojen hankkiminen ja muu tarvittava työ on kuitenkin niin suuri, että ei edes intialainen insinööri ala sitä tekemään Ympäristöministeriön lupaamalla 100-400 eurolla.

Laskennan tuloksena syntyy energiatodistus, jossa näytetty **ET-luku ilmaisee rakennuksen energiatehokkuuden**. Määräysten mukainen talo sijoittuu useimmiten luokkaan C eli ET-luku on 171-190 kWh/bm²a. Villa Realin ET-luku on 112 kuten todistuksessa näytetään.

Lomake 1. Pienet asuinrakennukset

ENERGIATODISTUS		
Rakennus		
Rakennustyyppi:	Pientalo	Valmistumisvuosi: 2007
Osoite:	Honkarinne 10 FI-13270 Hämeenlinna	Rakennustunnus: 109-36-8-5
		Asuntojen lukumäärä: 1
Energiatodistus perustuu laskennalliseen kulutukseen ja on annettu ☒ rakennuslupamenettelyn yhteydessä ☐ erillisen tarkastuksen yhteydessä		
ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
- 150	A	A++
151 - 170	B	
171 - 190	C	
191 - 230	D	
231 - 270	E	
271 - 320	F	
321 -	G	
Paljon kuluttava		
Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/bm ² /vuosi): 112 => 65 Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: Pienet asuinrakennukset Energiatehokkuusluokitus perustuu rakennuksen laskennalliseen energiankulutukseen. Todellinen kulutus riippuu rakennuksen sijainnista, asukkaiden lukumäärästä ja asumistottumuksista.		
Todistuksen antaja: Olavi Tupamäki, DI RIL Villa Real Oy		Todistuksen tilaaja: Oy Honkarinne 10
Allekirjoitus:		
Todistuksen antamispäivä: 06.11.2007		Viimeinen voimassaolopäivä: 05.11.2017

Energiatodistus perustuu lakiin rakennusten energiatodistuksesta (487/2007) ja 19.6.2007 annettuun ympäristöministeriön asetukseen energiatodistuksesta. Tämä energiatodistus on asetuksen lomakkeen 1 mukainen.

Todistuksessa hämmästyttävästi ei lainkaan oteta huomioon rakennuksen lämmitystapaa. Niinpä energiatehokkaat lämpöpumput, aurinkopaneelit etc eivät lainkaan paranna talon energialuokkaa vaikka ostoenergian kulutus putoaa murto-osaan. Vähintä mitä pitäisi tehdä olisi lisätä todistukseen **Ostoenergian ET-luku**. Se on Villa Realissa vain 65, eli alle puolet A-luokan vaatimuksesta.

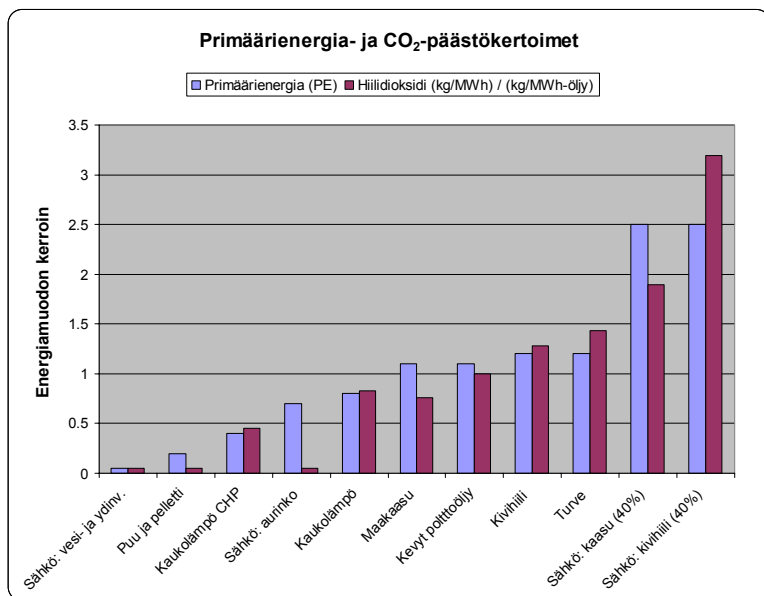
Hämentävää on myöskin se, että uusissa määräyksissä ei lainkaan noteerata primäärienergiaa. Itse asiassa rakentamismääräyksissä ja asetuksessa energiatodistuksesta ei sanaa esiinny lainkaan. Pitäisiköhän luoda edelleen **Primäärienergian ET-luku**, joka ottaisi huomioon talon lämmitykseen käytetyn energiamuodon tuotantotavan?

Mitä on primäärienergia?

Ilmastonsuojelun kannalta olennaisia ovat ostetun energian tuottamiseen menevien energialähteiden eli primäärienergian määrä ja tuotannossa ja energian käytössä syntyvät kasvihuonepäästöt. Vuoteen 2020 mennessä kasvihuonekaasupäästöjä pitääkin leikata 20 % vuoden 1990 tasosta. Rakennusten energiatarkasteluissa primäärienergia ilmaisee kutakuinkin saman asian kuin kasvihuonekaasupäästöt. Primäärienergialla tarkoitetaan 1 kWh:n myytävän energian tuottamiseksi tarvittava määrä energialähdettä

mukaan lukien kaikki energian hankintaan, tuotantoon ja kuljetukseen liittyvät häviöt. Energiamuodosta riippuen siis 1 kWh lämpöenergiaa voikin olla varsin eriarvoista.

Energiamuotojen kertoimia on esitetty seuraavassa kuvassa. Hiilidioksidin CO₂ päästöjen kertoimet on esitetty öljyn CO₂ päästön suhteessa. Öljy ja kaasu toimivat referenssinä myös primäärienergialle, eli niiden arvo on 1. Kuitenkin tarkemmin laskettuna 1,1, koska öljyn ja kaasun hankintaan, jalostukseen ja kuljetukseen kuluu energiaa. Hiilidioksidin päästökertoimet ovat hieman erilaisia, vaikka PE-kerroin olisi sama (esim. öljy ja maakaasu). Uusiutuvan energialähteen kerroin on periaatteessa tasan nolla, koska ei ole eroa vapautuuko CO₂ puun lahotessa metsässä vai poltettaessa uunissa. Hankinnasta ja kuljetuksista johtuen kertoimet ovat käytännössä kuitenkin suurempia kuin nolla. Eri maissa uusiutuvien kerron vaihtelee 0,2 (Saksa) ja 0,75 (Viro) välillä, koska energialaskelmassa käytettävällä kertoimella on suuri rakentamisen ohjausvaikutus. Joka tapauksessa biopolttoaineiden käyttö siellä missä mahdollista on ympäristön kannalta kiistattomasti edullista.



Kuva: Energiamuotojen kertoimia esitettynä primäärienergian kertoimina ja CO₂-päästökertoimina öljyn suhteessa (Lähde: TKK LVI-tekniikka)

Energiamuotojen kertoimet mutkistuvat sähkön ja kaukolämmön yhteistuotannon osalta, koska niiden tuotannossa käytetään useita polttoaineita. Vesi-, aurinko-, tuuli- ja ydinvoima ovat tuotannossaan päästövapaita ja niiden kertoimet ovatkin vastaavasti lähellä nollaa.

Primäärienergia tulossa rakentamismääräyksiin?

Suomessa ollaankin parasta aikaa valmistelemassa kansallisia energiamuotojen kertoimia, joita rakennusten energialaskelmissa voitaisiin yleisesti käyttää. Muissa EU-maissa sähkön kerroin on asettunut yleensä 2 (Sveitsi) ja 2,7 (Saksa, aikaisemmin 3,0) välille. Rakennusten lämmityksen osalta tämä on todennäköinen tilanne myös Suomessa, koska lämmitystarve kohdistuu kulutushuippuihin, joita ei voida kattaa perusvoimalla, kuten jatkuvasti samalla teholla tapahtuvalla ydinvoiman tuotannolla. Siitä johtuen rakennusten sähkölämmitys tarkoittaa pitkälti lauhdevoiman käyttöä. Sen sijaan lämpimän käyttöveden valmistus ja kotitaloussähkö ovat tasaisesti jakaantuneita ja saavat osaansa päästöttömästä perusvoimatuotannosta.

Myös kaukolämmön päästöt ja kertoimet riippuvat käytetyistä polttoaineista. Lämmön ja sähkön yhteistuotannossa, joka syrjäyttää sähkömarkkinoilta epäedullisinta lauhdevoimaa, lämpö saadaan sähköenergian tuottamisen ohella lähes ilmaiseksi. Perinteisessä lauhdevoimalaitoksessa tämä lämpö ajettaisiin mereen, mutta yhteistuotannossa sillä lämmitetään rakennuksia. Siitä johtuvat yhteistuotannon alhaiset kertoimet. Kuvassa esitetty kerroin pätee Helsingille ja kertoimet vaihtelevatkin lämpölaitoksesta riippuen.

Koska energia on energiamuodosta riippuen eriarvoista, on hyvin tärkeä, että Suomessakin saataisiin aikaan valtakunnalliset energiamuotojen kertoimet. Tämä on välttämätöntä päästötavoitteiden kustannustehokkaan saavuttamisen kannalta. Kun rakennusten energiankulutuksen rajat määritellään primäärienergian käytöllä

tai CO₂ päästöinä, ei tarvitse enää keskustella, millä toimenpiteillä tavoitteisiin päästään. On turhauttava kuulla keskustelua tai nähdä mainoksia, joissa väitetään että lämmöneristys on tärkeämpi kuin lämpöpumput tai päinvastoin. Jos energiakäytön raja on päästöpohjainen, niin markkinatalous kyllä löytää kuhunkin hankkeeseen järkevimmät keinot tavoitteisiin pääsemiseksi. Siihen asti on pidettävä pää kylmänä ja käytettävä rakennuksen ympäristövaikutuksen arviointiin vaikka tässä esitettyjä suunta antavia kertoimia.

Energian käytön tehostamisessa voidaan tehdä mittavia virheitä, jos energiamuotojen eriarvoisuutta ei oteta huomioon. Pahimpia tapauksia voisivat olla säästöt kaukolämmön käytössä, joiden takia jouduttaisiin rakentamaan lisää epäedullisinta lauhdevoimaa. Energiatodistuksen energia, ostettu energia ja energiamuotojen kertoimilla lasketut energiat voivat antaa hyvinkin erilaisia tuloksia.

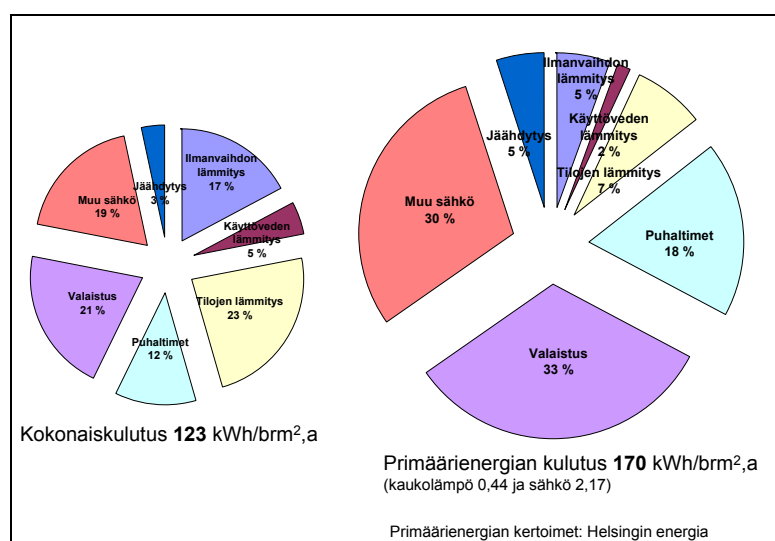
Villa Realin tuloksia tukee oheinen pientalolaskelma, jossa on tarkasteltu lämmöneristyksen, ilmanpitävyyden, lämmön talteenoton ja lämmitystavan vaikutusta. Tässä tapauksessa on nykyistä rakentamiskäytäntöä edustavassa perustapauksessa päädytty C-luokkaan. Jos perustapauksen sähkölämmitys on vaihdettu maalämpöpumppulämmitykseen, niin ET-luku jopa huononee hieman (vesikiertoisien lämmityksen häviöiden takia), mutta ostettu energia putoaa jopa 40 %. Parannetulla ilmanpitävyydellä, lämmön talteenotolla ja lämmöneristyksellä on kaikilla merkittävä vaikutus. Maalämpöpumppu leikkaa näidenkin parannettujen arvojen tapauksessa ostoenergiankulutusta yli kolmanneksella, vaikka ET-luokka heilahtaa A:sta B:hen.

Taulukko: 2-kerroksisen kompaktin pientalon 140 m² energiankäyttö (Lähde TKK LVI-tekniikka)

Laskentatapaus	U-arvo, ulkoseinät	U-arvo, ikkunat	Ilman- vuotoluku	LTO hyötysuhde	ET-luku, kWh/br.m ² ,a	ET-luokka	Ostoenergia, kWh/br.m ² ,a
Perustapaus suoralla sähkölämmityksellä	0.24	1.3	4	60	181	C	176
Perustapaus maalämpöpumpulla	0.24	1.3	4	60	187	C	106
Sähkölämm., parannettu ilmanpitävyys	0.24	1.3	1	60	169	B	163
Sähkölämm., parannettu ilmanpitävyys ja LTO	0.24	1.3	1	80	161	B	155
Sähkölämm., parannettu ilmanpitävyys, LTO ja U-arvot	0.19	0.8	1	80	146	A	140
Maalämpö, parannettu ilmanpitävyys, LTO ja U-arvot	0.19	0.8	1	80	153	B	89

Jos tarkasteluun lisätään energiamuotojen kertoimet, niin vaihtelua saadaan lisää. Oheisessa kuvassa on esimerkkilaskelma toimistorakennukselle, joka osoittaa hyvin kaksi olennaista muutosta kun primäärienergian kertoimet otetaan käyttöön:

- Käytetyn energian määrä muuttuu olennaisesti (energiakakun koko kuvassa)
- Käytetyn energian jakauma on täysin erilainen, kun lämmitysenergian osuus on tässä tapauksessa tippunut 45 %:sta 12 %:iin.



Kuva: Kun saman kaukolämpöä käyttävän toimistotalon energiankulutusta lasketaan ostetun energian ja ostetun energian tuottamiseen käytetyn primäärienergian määrällä, ovat erot suorastaan dramaattiset. Lämmityksen rooli kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttajana on pieni tällaisessa toimistotalossa. (Lähde: TKK LVI-tekniikka)