

# HYVÄ TALO

Rakennetaan energiatehokas pientalo



**Motiva**

RAKENTAMINEN PIENTALOT

# Sisältö

Lukijalle 3

Energiaa säästävä  
talo on hyvä talo 4

Toiveesta taloksi 6

Mitä hyvän talon  
tekeminen vaatii? 8

Miten hyvä talo tehdään? 12

Toimiva ja tehokas koti 18

Liitteet:

Asukkaat kertovat 22

Energiatodistus 24

Hyvän talon tarkistuslista 26



**energiatehokaskoti.fi**

Energiatehokkaan kodin rakentamisen ei tarvitse maksaa enempää kuin tavallisen talon rakentamisen. Kysymys on viisaiden ja pitkäjänteisten valintojen tekemisestä. Energiatehokasta rakentamista koskeviin kysymyksiin löydät vastaukset virtuaalisesta Energiatehokkaasta kodista osoitteesta: [www.energiatehokaskoti.fi](http://www.energiatehokaskoti.fi)

## Yhteistyökumppanit

Työ- ja elinkeinoministeriö  
Ympäristöministeriö  
Energiateollisuus ry  
EPS-rakennuseristeteollisuus  
H+H Finland Oy/Jämerä-kivitalot  
Hengitysliitto HELI ry  
K-Rauta, Rautia

Lammi-Kivitalot Oy  
LVI-talotekniikkateollisuus ry  
NunnaUuni Oy  
Paroc Oy Ab  
Planiatalo Oy  
Puuinfo Oy  
Saint-Gobain Isover Oy

SPU Systems Oy  
Suomen lämpöpumppuyhdistys  
SULPU ry  
Sähköinfo Oy  
Sähkölämmitysfoorumi ry  
Vallox Oy  
Öljyalan Palvelukeskus Oy

Opas on päivitetty vuonna 2008 Euroopan Komission 6:n puiteohjelmaan kuuluvan PEP-Net -projektin yhteydessä (ProEcoPolyNet, [www.proecopolynet.info](http://www.proecopolynet.info)).



**ProEcoPolyNet**

**Oma talo on elämän suurin investointi. Sen onnistuminen vaikuttaa perheen talouteen, terveyteen ja viihtymiseen jopa vuosikymmenien ajan.**

Talon rakennuttajana viime kädessä päätät ja maksat talosi ratkaisut ja kustannukset. Tarvitset ammattitaitoiset tekijät – eri alojen suunnittelijat ja rakentajat – toteuttamaan toiveesi ja hankkeesi valmiiksi taloksi asti. Hyvän talon hankkiminen vaatii tarkkaa ennakosuunnittelua sekä rakennuttajan, suunnittelijoiden ja rakentajien tiivistä yhteistyötä.

Koska myöhäisemmät muutostyöt tulevat kalliiksi ja ovat alttiita virheille, kannattaa talo heti alusta alkaen rakentaa kunnolla, energiaa säästäväksi ja uusiutuvia energialähteitä tehokkaasti hyödyntäväksi. Pientalon rakentaminen energiatehokkaaksi on keskeinen keino vähentää omakotiasumisen energiankulutusta ja siitä syntyviä hiilidioksidipäästöjä sekä osaltaan hillitä ilmastomuutosta.

Pientalon koko elinkaaren ympäristökuormituksesta 80–90 % aiheutuu käytön aikaisesta energiankulutuksesta. Energiatehokas koti kuluttaa energiaa ja kuormittaa ympäristöä huomattavasti vähemmän kuin tavallinen talo.

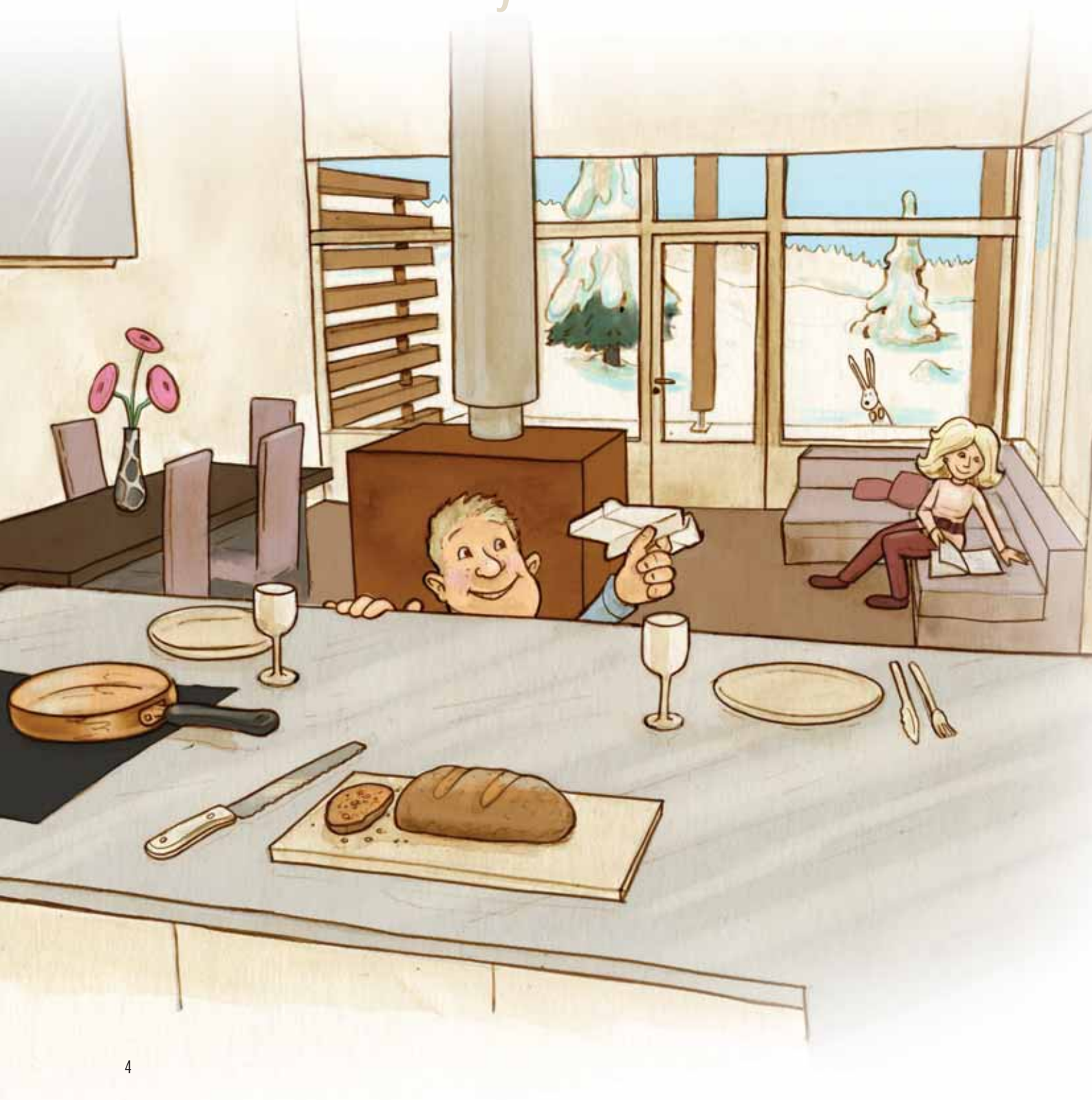
Ympäristökuormitus vähenee edelleen, jos talossa hyödynnetään uusiutuvia energialähteitä, esimerkiksi puuta ja aurinkoa.

Hyvässä talossa on mukavaa, turvallista ja taloudellista asua. Terveellinen sisäilmasto on oleellinen osa asumisviihtyisyyttä. Kehittyneet talotekniset ratkaisut toimivat luotettavasti. Tehokas tekniikka taipuu erilaisiin tilaratkaisuihin ja -tarpeisiin sekä soveltuu käytettäväksi kaikkien rakennusmateriaalien kanssa. Hyvää taloa on myös helppo huoltaa ja korjata.

Tämä opas kertoo oman talon hankintaa suunnitteleville, kuinka hankitaan hyvä talo. Mihin rakennuttajan tulisi kiinnittää huomiota ja miten tehdään kohtuullisin kustannuksin hyvä ja kestävä koti.

Oppaan ovat alunperin rahoittaneet Motiva, Tekes ja EU:n energiateknologian edistämisyhteistyö OPET (Organisations for the Promotion of Energy Technologies). Käsikirjoituksen vastaa Motiva Oy. Käsikirjoituksen laadintaan ja kommentointiin ovat asiantuntijoina osallistuneet VTT Rakennustekniikka, Tampereen Teknillinen Korkeakoulu, TTS, Pientalorakentamisen Kehittämiskeskus PRKK ry ja Hengitysliitto HELI ry. Tämä uudistettu painos on tuotettu EU:n PEP-Net -projektissa.

Sellainen kuin haluat Helppo ja turvallinen asua  
Toimiva ja mukava Terveellinen Taloudellinen  
Energiaa säästävä Tutkittu ja kokeiltu  
Tulevaisuudessakin hyvä



# Energiaa säästävä talo on hyvä talo

## Toimivuuden ja mukavuuden takia

Hyvin suunniteltu talo vastaa asukkaidensa nykyisiä tarpeita ja mukautuu elämänmuutoksiin eikä siinä ole hukaneliöitä. Talossa on ympäri vuoden ja kaikissa sääoloissa hyvä asua.

## Terveyden takia

Suomalaiset oleskelevat sisätiloissa 80–90 % ja makuuhuoneissa kolmasosan elämästään. Suuri osa sisäilmaston aiheuttamista oireista ja ongelmista liittyy lämpötilojen huonoon hallintaan.

Kunnollisen eristyksen ansiosta hyvä talo on tasaisen lämmin ja vedoton. Hallittu ja tehokas ilmanvaihto takaa hyvän sisäilman laadun ja suodattaa ulkoilmasta mm. siitepölyt ja terveydelle haitalliset pienhiukkaset. Vähäpäästöiset materiaalit pitävät sisäilmaston terveellisenä.

## Taloudellisuuden takia

Energiaa säästävä talo saattaa olla hie- man kalliimpi tehdä, mutta sen asu- miskustannukset ovat varmasti paljon halvemmat. Lisäkustannukset ovat vain muutamia prosentteja ja takaisinmak- suaika kohtuullinen jo nykyisillä ener- gian hinnoilla. Energian hinnan nousu tuntuu vähemmän ja talon arvo säilyy. Energiatodistuksen myötä energiate- hokkuudella on entistä suurempi mer- kitys rakennuksen jälleenmyyntiar- voon.

## Valinnanvapauden takia

Hyvän talon koko, arkkitehtuuri ja materiaalit voidaan vapaasti valita. Ei ole olemassa mitään erityistä "eko- talon arkkitehtuuria", vaan tarvitta- vat tekniset ratkaisut sopivat kaiken- laisiin taloihin.

## Vähäisten riskien takia

Hyvään taloon ei tarvita mitään uusia materiaaleja, tekniikoita tai laitteita. Kaikki tarvikkeet löytyvät kaupoista ja osaaminen rakennusalan ammattilai- silta.

Tekniikan yksinkertaisuus ja sen vähäisyys pienentävät rakennusvirhei- den riskiä, tekevät talosta helppokäyt- töisen ja käyttökustannuksiltaan koh- tuullisen.

Huoltokirja ja käyttöohje auttavat pitämään rakennuksen kunnossa.

## Ympäristön takia

Pientalon koko elinkaaren ympäris- tökuormituksesta 80–90 % aiheutuu käytön aikaisesta energiankulutuksesta. Hyvä talo kuluttaa energiaa ja kuormit- taa ympäristöä puolet vähemmän kuin tavallinen talo. Ympäristökuormitus vähenee edelleen, kun tarvittava ener- gia hankitaan uusiutuvista energialäh- teistä, esim. puusta, tuulesta, auringosta tai maalämmöstä.

## Hyvien kokemusten takia

Rakennusten energiansäästön mahdol- lisuuksia on meillä tutkittu yli 25 vuotta. Suomalaiset ovat myös osallistuneet

alan kansainvälisiin tutkimus- ja kehi- tyshankkeisiin.

Suomessa on rakennettu satoja energiaa säästäviä taloja, suurin osa pientaloja tavallisille perheille. Niiden toiminta, energian kulutus ja sisäilman laatu vastaavat odotuksia. Asukkaat ovat tyytyväisiä helppokäyttöisiin ja asumiskustannuksiltaan edullisiin ta- loihin. Vuotuinen säästö lämmitysku- luissa on merkittävä jo nykyisillä ener- gian hinnoilla.

## Tulevaisuuden takia

Hyvän talon ratkaisuilta vaaditaan taloudellista kilpailukykyä nykyisen rakentamisen kanssa. Parannetun lämmöneristyksen lisäkustannukset tulevat jo rakennusvaiheessa lähes katetuiksi lämmitysjärjestelmän ke- ventyessä ja yksinkertaistuesssa. Talon käytön aikana lämmityskustannusten puolittuminen säästää rahaa perheen muihin menoihin.

Hyvin eristetty talo on kokonais- taloudellisesti edullisin ratkaisu jo sen ensimmäisille asukkaille.

## Rakennuksen elinkaari ulottuu materiaalien hankinnasta osien kierrätykseen.

- Materiaalituotanto ja rakentaminen  
1 vuosi
- Asuminen ja kunnossapito  
70–100 vuotta
- Purku ja kierrätys  
1/2 vuotta

# Toiveesta taloksi

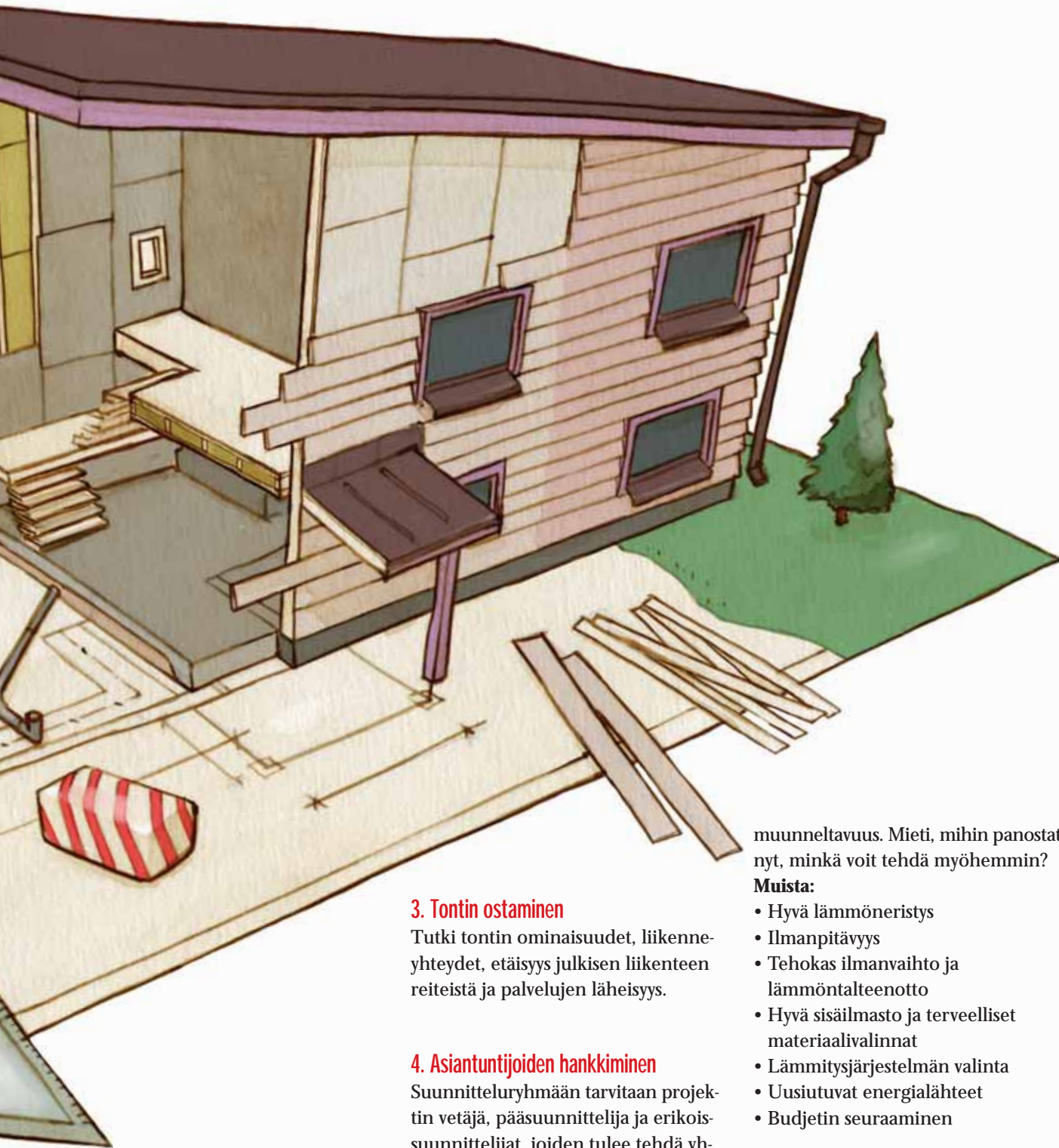
Oman talon rakentaminen on monien perheiden suuri haave. Pientalon rakentaminen on iso projekti, joten huolellinen suunnittelu on tärkeää. Asiantuntijoiden käyttäminen suunnitteluvaiheessa maksaa itsensä moninkertaisesti takaisin. Energiatehokkuus kannattaa ottaa alusta lähtien yhdeksi suunnittelukriteeriksi. Energiatodistus ja tästä oppaasta löytyvä Hyvän talon tarkistuslista ovat hyviä apuvälineitä.



**Energiatodistus** on rakentajalle hyödyllinen apuväline. Sen avulla voidaan asettaa energiankulutuksen tavoitetaso. Kodinkoneistakin tuttu asteikko A:sta G:hen antaa selkeän kuvan rakennuksen energiankulutuksesta.

Uusille rakennuksille energiatodistus vaaditaan vuoden 2008 alusta lähtien. Todistus hankitaan rakennuslupavaiheessa ja se varmennetaan vielä ennen rakennuksen käyttöönottoa. Uudisrakennuksen energiatodistuksen antaa pääsuunnittelija. Pientalon energiatodistus on voimassa 10 vuotta.

Vuoden 2009 alusta lähtien energiatodistus tarvitaan myös olemassa oleville rakennuksille, kun niitä ollaan myymässä tai vuokraamassa. Energiatodistus on suositeltava, tosin vapaaehtoinen ennen 1.1.2008 valmistuneille pientaloille. (Lisää energiatodistuksesta sivuilla 17 ja 24).



### 1. Toiveet ja todellisuus

Mieti rahoitusta ja muita mahdollisia valintoja. Ryhdyinkö rakentajaksi tai rakennuttajaksi?

### 2. Päätös ryhtyä rakentamaan

Selvitä talon koko, tilatarve, rakentamisen budjetti ja tulevat käyttökustannukset.

### 3. Tontin ostaminen

Tutki tontin ominaisuudet, liikenneyhteydet, etäisyys julkisen liikenteen reiteistä ja palvelujen läheisyys.

### 4. Asiantuntijoiden hankkiminen

Suunnitteluryhmään tarvitaan projektin vetäjä, pääsuunnittelija ja erikoissuunnittelijat, joiden tulee tehdä yhteistyötä alusta asti.

Satsaa asiantuntemukseen.

Aseta tavoitteet energiankulutukselle ja sisäilmastolle. Tästä oppasta löydät myös Hyvän talon tarkistuslistan. Liitä se suunnittelusopimukseen suunnittelun lähtökohdaksi.

### 5. Talon suunnittelu

Talo suunnitellaan tontin mukaan, ota huomioon asumisen toimivuus ja

muunneltavuus. Mieti, mihin panostat nyt, minkä voit tehdä myöhemmin?

#### **Muista:**

- Hyvä lämmöneristys
- Ilmanpitävyys
- Tehokas ilmanvaihto ja lämmöntalteenotto
- Hyvä sisäilmasto ja terveelliset materiaalivalinnat
- Lämmitysjärjestelmän valinta
- Uusiutuvat energialähteet
- Budjetin seuraaminen

### 6. Rakentaminen

Pyydä urakkatarjoukset ajoissa, vertaile niitä, kiinnitä huomio muuhunkin kuin hintaan.

#### **Muista:**

- Työn valvonta ja hyvä dokumentointi
- Huoltokirja
- Käyttöohjeet
- Tekniikan käyttöönotto, opastus laitteiden ja järjestelmien käyttöön
- Tarkistukset ja säädöt



## Mitä hyvän talon tekeminen vaatii?

Hyvä ja energiatehokas talo syntyy huolellisella suunnittelulla, ja osaavien ammattilaisten työllä. Talon tärkeät ja vaikeasti korjattavat perusrakenteet kannattaa tehdä kerralla kuntoon. Ota suunnittelussa huomioon perheesi nykyiset ja tulevat tilatarpeet ja muista myös kokonaisuus – talostasi tulee osa maisemaa. Riittävän väljä budjetti ja aikataulu auttavat onnistumaan – hosumalla ja väärässä kohdassa säästämällä ei hyvää tule.

### Varaa aikaa

Hyvä talo ei synny hosumalla eikä sen tekemisessä tule asettaa liian tiukkoja aikatauluja. Toiveiden muuttamiseen tavoitteisiksi ja niiden jalostamiseen suunnitelmiksi kannattaa varata aikaa 1–2 vuotta.

Monet tahtovat muuttaa jouluksi uuteen kotiin, mutta vuoteen mahtuu satoja muita mukavia muuttopäiviä. Ja joulukin tulee joka vuosi.

Asiat täytyy myös tehdä oikeassa järjestyksessä. Talon suunnittelun vuoro on vasta tontin hankinnan jälkeen, sillä hyvä talo sovitetaan ympäristöönsä – ei päinvastoin.

### Selvitä tavoitteet itsellesi

Mieti, mitkä asiat ovat sinulle ja perheellesi tärkeitä ja koeta asettaa ne tärkeysjärjestykseen. Ajattele nykyisiä ja tulevia tilatarpeitasi, varaudu muutoksiin ja laajennuksiin. Jokaiseen taloon tarvitaan tilat ruoanvalmistukseen, peseytymiseen ja vaatehuoltoon. Myös säilytystiloja kannattaa suunnitella riittävästi.

Jokaiseen pientaloon kannattaa hankkia tulisija varalämmönlähteeksi. Varaa puiden säilytykselle tilaa sekä sisällä että ulkona.

Hyvä tekniikka on yksinkertaista. Monimutkaisuus maksaa rakennetta-



Talon tekemisen osapuolet ovat rakennuttaja, suunnittelijat, valvoja, rakentajat ja tavarantoimittajat. Rakennuttaja kertoo toiveensa ja vaatimuksensa arkkitehdille, rakenne-, LVI- ja sähkösuunnittelijoille. Suunnittelijat laativat oman alansa suunnitelman yhteistyössä toistensa kanssa. Rakentajat ja tavarantoimittajat toteuttavat suunnitelmat käytännössä. Valvoja vahtii rakennuttajan etuja projektin alusta loppuun asti.

essa ja käytössä, yksinkertainen on taloudellista rakentaa ja ylläpitää. Hyvä talo tehdään turvallisista materiaaleista, sen vaatima tekniikka ja laitteet tiedetään. Kaikki tarvikkeet ovat saatavilla kaupoissa ja osaaminen rakennusalan ammattilaisilla.

Keskustele asiantuntijoiden kanssa lämmitysenergian tavoitetasosta. Hyvä talo kuluttaa lämmitysenergiaa vuodessa Etelä-Suomessa korkeintaan 60 kWh/asunto-m<sup>2</sup>, Jyväskylän korkeudella 70 kWh/asunto-m<sup>2</sup> ja Inarin korkeudella 90 kWh/asunto-m<sup>2</sup>.

Laske rakennushankkeelle realistiset kustannusraamit. Yllätyksiin

kannattaa kuitenkin varata esim. 10 %:n varaus talonrakentamiskustannuksista.

Muista myös kokonaisuus ja talosi ympäristö. Talo on osa maisemaa, johon kuuluvat myös mm. tontin ja pihan kasvusto. Rakennuksen ulkoasu voi vaikuttaa rakennus- ja kunnossapitokustannuksiin ja talon jälleenyntyarvoon.

### Suunnittelusta kannattaa maksaa

Hyvä talo on hyvin suunniteltu ja tehty. Se edellyttää osaavia ammattilaisia, joiden työstä kannattaa maksaa.

Kunnon suunnittelutyö ei maksa enempää kuin 4–10 % talon rakennuskustannuksista, mutta maksaa yleensä itsensä takaisin jo rakentamisen aikana esim. säästetyissä neliöissä ja urakka-vertailuissa. Suunnitteluvaiheessa lyödään lukkoon noin 90 % lopullisista rakennuskustannuksista.

Hyvä talo ei synny kokoelmasta erikseen laadittuja suunnitelmia, vaan se on toimiva kokonaisuus, jossa esim. rakenneratkaisut vaikuttavat lämmitystekniikan mitoitukseen ja toteutukseen. Siksi suunnittelijoiden tulee tehdä yhteistyötä heti ensimmäisistä arkkitehtiluonnoksista lähtien.



Huonetilojen  
lämmitykseen  
alle 60 kWh/m<sup>2</sup>, a

Huonetilojen  
lämmitykseen  
120 kWh/m<sup>2</sup>, a

Suunnittelijat ovat sinun palkkaamiasi tai valitsemasi talotehtaan palveluksessa olevia asiantuntijoita. Heidän osaamistaan mittaa kyky täyttää tarpeesi ja toiveesi sekä taito ohjata hyvin, kestäviin ja taloudellisiin ratkaisuihin.

Rakennuttajana sinun täytyy nimittää hankkeellesi vastuullinen pääsuunnittelija, jonka tehtävänä on varmistaa mm. arkkitehti-, rakenne-, LVI- ja sähkösuunnitelmien yhteensopivuus. Arkkitehti toimii yleensä pääsuunnittelijana.

Suunnittelun tavoitteet kannattaa kirjata paperille ja lisätä suunnittelu- sopimuksiin, jotta ne pysyisivät mielessä kaikilla asianomaisilla. Hyvän talon tarkistuslista löytyy sivulta 26. Liitä se suunnittelusopimuksiin.

### Tarvitaan hyvät toteuttajat

Suunnittelun ja rakentamisen päävastuu on aina rakennuttajalla. Mikäli et ole rakentamisen ammattilainen, sinun kannattaa jo suunnittelun käynnistyessä palkata ammattitaitoinen valvoja. Hän

huolehtii eduistasi projektin kaikissa vaiheissa.

Lisäksi projektiin tarvitaan vastaava työnjohtaja, joka vastaa työmaasta ja työntekijöistä. Palkkaamasi työnjohtaja voi toimia myös valvojana.

Energiaa säästävän talon tekeminen on tavallista rakentamista, mutta vaatii kaikilta hankkeeseen osallistuvilta huolellista työtä ja tervettä ammattiyllpeyttä. Paikallinen rakennusvalvonta sekä rakennusalan yhdistykset ja järjestöt auttavat hyvien ammattilaisten löytämisessä.

Tarkista kuitenkin suunnittelijaehdokkaasi tai talotoimittajasi osaaminen. Kysy heidän aikaisemmista töistään ja asiakkaistaan, haastattele näitä ja käy katsomassa tulosta. Varmista myös, että rakentajaehdokkaasi on hoitanut verot yms. lakisääteiset velvoitteet.

### Huolehdi valvonnasta ja dokumentoinnista

Valvojan tehtävänä on tarkistaa, että työ etenee tavoitteiden ja suunnitelmi-

### Panosta perusasioihin

On hyvä pohtia, mihin laittaa rahansa nyt ja minkä voi tehdä myöhemmin.

Keskeistä hyvässä talossa ovat sen rakenteet ja laitetekniikka, jotka eivät juurikaan näy päällepäin. Ne kannattaa tehdä heti hyvän talon tavoitteiden mukaisesti, koska korjaukset jälkikäteen ovat kalliita tai jopa mahdottomia. Pintamateriaaleja voi uusia helposti ja edullisesti myöhemminkin.

### Talon osien vaihdettavuus, esimerkkejä

#### Vaikeita

- Perustukset
- Runko- ja vaipparakenteet
- LVIS-ratkaisut
- Tilajärjestys

#### Melko helppoja

- Ulko- ja väliovet
- Verhouslevyt, paneelit, lattiapäällysteet, seinälaatat
- Kiintokalusteet
- Vesikalusteet
- Kevyet väliseinät

#### Helppoja

- Helat
- Kaappien ovet
- Kodinkoneet
- Maalit ja tapetit

Huoltokirja kertoo, mitä, miten ja milloin talon osia pitäisi huoltaa.



RAKENNUKSEN OSA	SIKSI- VÄLI	HUOLTOOHJEIDEN	SEURAAMUS ELLÄ HUOLTEA TÄMÄ
Uunnin ja leiväin	1 v.	Luovuttaa, rikkaruokien poisto, pesäkkeiden poisto, pesäkkeiden lähtö, pesäkkeiden poistotyön mukainen.	Ilmanvetoa ei saa sulkea, suositella sääntöä.
Keuhkon	1 v.	Alustustyön suoritus, säätöjen tekeminen.	Ilma suositella tyhjiä.
Ulleroihin, pesäkkeisiin, oikaisuihin	3 v.	Ilmanvetoa, lähtöä ja venttiilien sulautus suositella.	Ilmanvetoa ei saa sulkea, suositella sääntöä.
Ulleroihin, pesäkkeisiin, oikaisuihin	15 v.	Valko maalaus, maalattava pinta, maalattava pinta, maalattava pinta.	Sisäisen ilmanvetoa, maalattava pinta, maalattava pinta.
Ulleroihin, pesäkkeisiin, oikaisuihin	1 v.	Alustustyön suoritus, säätöjen tekeminen.	Mikäli ilmanvetoa ja venttiilien sulautus, suositella sääntöä.
Ulleroihin, pesäkkeisiin, oikaisuihin	3 v.	Ilmanvetoa, lähtöä ja venttiilien sulautus suositella.	Ilmanvetoa ei saa sulkea, suositella sääntöä.
Ulleroihin, pesäkkeisiin, oikaisuihin	15 v.	Valko maalaus, maalattava pinta, maalattava pinta.	Ilmanvetoa ei saa sulkea, suositella sääntöä.

en mukaisesti. Pahimmillaan rakentamisen aikana tehty muutos merkitsee jo tehdyn purkamista, uusien materiaalien hankintaa ja uudelleen rakentamista.

Tottumus on toinen luonto meillä kaikilla. Talon rakentaja saattaa kohdata mielipiteitä, joiden mukaan rakentaminen ei kaipaa mitään muutoksia: "näin on tehty aina ennenkin". Tavoitteistaan ja päätöksistään ei kannata sen takia luopua, kysymys on sinun ja perheesi rahoista, talosta ja viihtyvyydestä.

Ympäristöministeriö on julkaissut Pientalotyömaan valvonta ja tarkastusasiakirja -nimisen oppaan (Ympäristöopas 76). Se neuvoo vaihe vaiheelta, miten eri työvaiheet tulisi tehdä hyvän rakennustavan mukaisesti. Lisäksi se sisältää rakennustyön tarkastuskirjan, joka on maankäyttö- ja rakennuslain mukaan pakollinen. Opas kannattaa hankkia työmaapäiväkirjaksi ja tarkistuslistaksi. Siihen kirjataan eri työvaiheiden vastuuhenkilöt ja kunkin työvaiheen tarkastaja kuittaa ko. tehtävän tehdyksi. Opas on hyvä pitää mukana tehtäessä suunnittelu- ja työnjohtosopimuksia.

Huolellisesti täytetty Pientalotyömaan valvonta ja tarkastusasiakirja -opas helpottaa lopputarkastusta rakennuksen valmistuessa. Oppaaseen kirjatut tiedot auttavat myös valmiin talon kunnossapidossa. Kerää myös käyttämiäsi materiaalien ja tuotteiden tiedot ja käyttöohjeet kansioihin huoltokirjan yhteyteen. Ne ovat erinomainen apu talon käytön ja ylläpidon aikana.

## Vertaile talopaketteja

Muista talopakettia hankkiessasi ensin selvittää sen toimitussisältö ja mitä muita pakollisia hankintoja joudut tekemään. Mahdollisimman täydellisen talotoimitus on helpoin ja varmin ratkaisu, koska tällöin rakentamisen vastuu keskittyy talotoimittajille.

Tarkista myös, millaisista asioista talon valmistaja on jo päättänyt ja mitä voit vielä itse valita. Esimerkiksi talopaketin lämmöneristys ei aina vastaa hyvän talon vaatimuksia. Neuvottele valmistajien ja heidän suunnittelijoidensa kanssa haluamistasi muutoksista.

Pyydä muutamalta toimittajalta tarjoukset toiveittesi mukaisista ratkaisuista. Tarjousten mukana tulevista piirustuksista pystyt varmistamaan, että tarjottu tuote vastaa haluttua. Pyydä myös laskelma rakennuksen lämmitysenergiankulutuksesta (kWh/asuntonm<sup>2</sup>) ja tieto mihin energialuokkaan talo tulee kuulumaan.

Hyödynnä valvojan ammattitaitoa tarjouksia verrattaessa ja sopimusta tehtäessä. Pyydä häntä tarkistamaan, että tarjottu talo vastaa toiveitasi ja vaatimuksiasi.

Selvä sopimus on hankkeen onnistumisen perusedellytyksiä. Sopimuksessa määritellään hinta, maksutapa ja -aikataulu, toimituspäivämäärät, työn aikataulu, myöhästymissakko jne.

Lisätietoja talopaketin ostamisesta löytyy mm. Kuluttajaviraston sivuilta ([www.kuluttajavirasto.fi/ostajaoppaat](http://www.kuluttajavirasto.fi/ostajaoppaat) > Rakentaminen > Talopaketit).

## Huomio käyttöön ja huoltoon

Huoltokirja auttaa pitämään talon hyvässä kunnossa. Käyttö- ja huolto-ohje on laadittava pysyväään asumiseen tarkoitettuun rakennukseen (Suomen rakentamismääräyskokoelman osa A4).

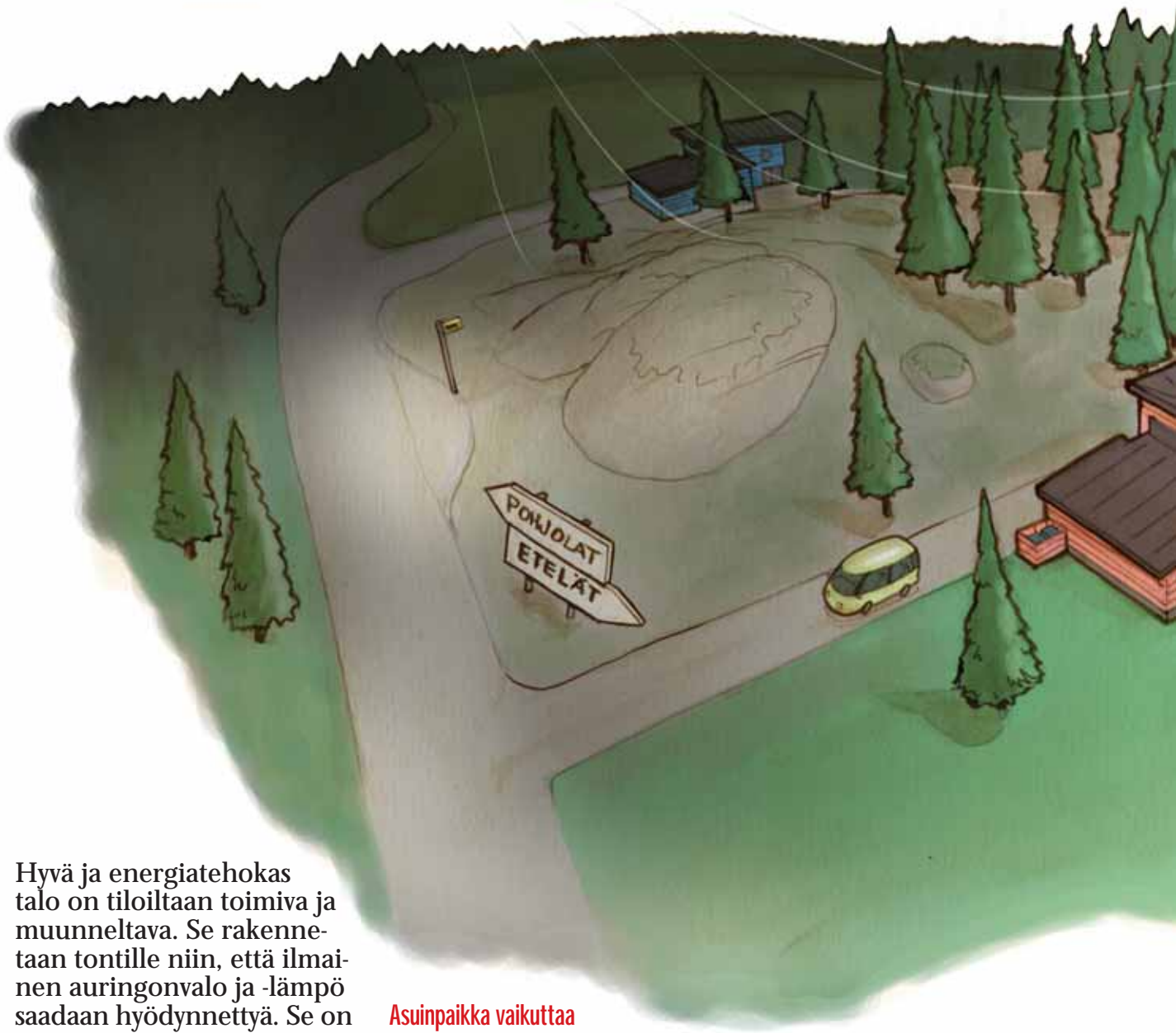
Huoltokirja sisältää tiedot kaikista talossasi käytetyistä materiaaleista ja laitteista. Parhaimmillaan huoltokirja on yksinkertainen ohjeisto, joka kertoo, mitä kullekin talon osalle pitää tehdä ja kuinka usein. Huoltokirjan avulla vältetään myös tarpeettomat toimenpiteet.

Käyttöohjeet koskevat enimmäkseen talon laitetekniikkaa.

Talon vastaanotossa valvoja ja LVI-urakoitsija tarkistavat lämmitys- ja ilmanvaihtotekniikan säädöt. Talon ilmamäärät ja painesuhteet säädetään kuntoon, jotta kunkin huonetilan tulo- ja poistoilmanvaihto sekä lämmitys toimivat suunnitellusti.

Talon onnistumisesta saa tietoja seuraamalla sähkön, lämmön ja veden kulutuksia sekä vertaamalla niitä arviointeihin määriin. Hyvä huoltokirja sisältää täydennettävät kohdat kulutustiedoille sekä valmiiksi arvioidut tavoitekulutukset. Jos toteutunut kulutus poikkeaa paljon tavoitteista, täytyy syy selvittää.

# Miten hyvä talo tehdään?



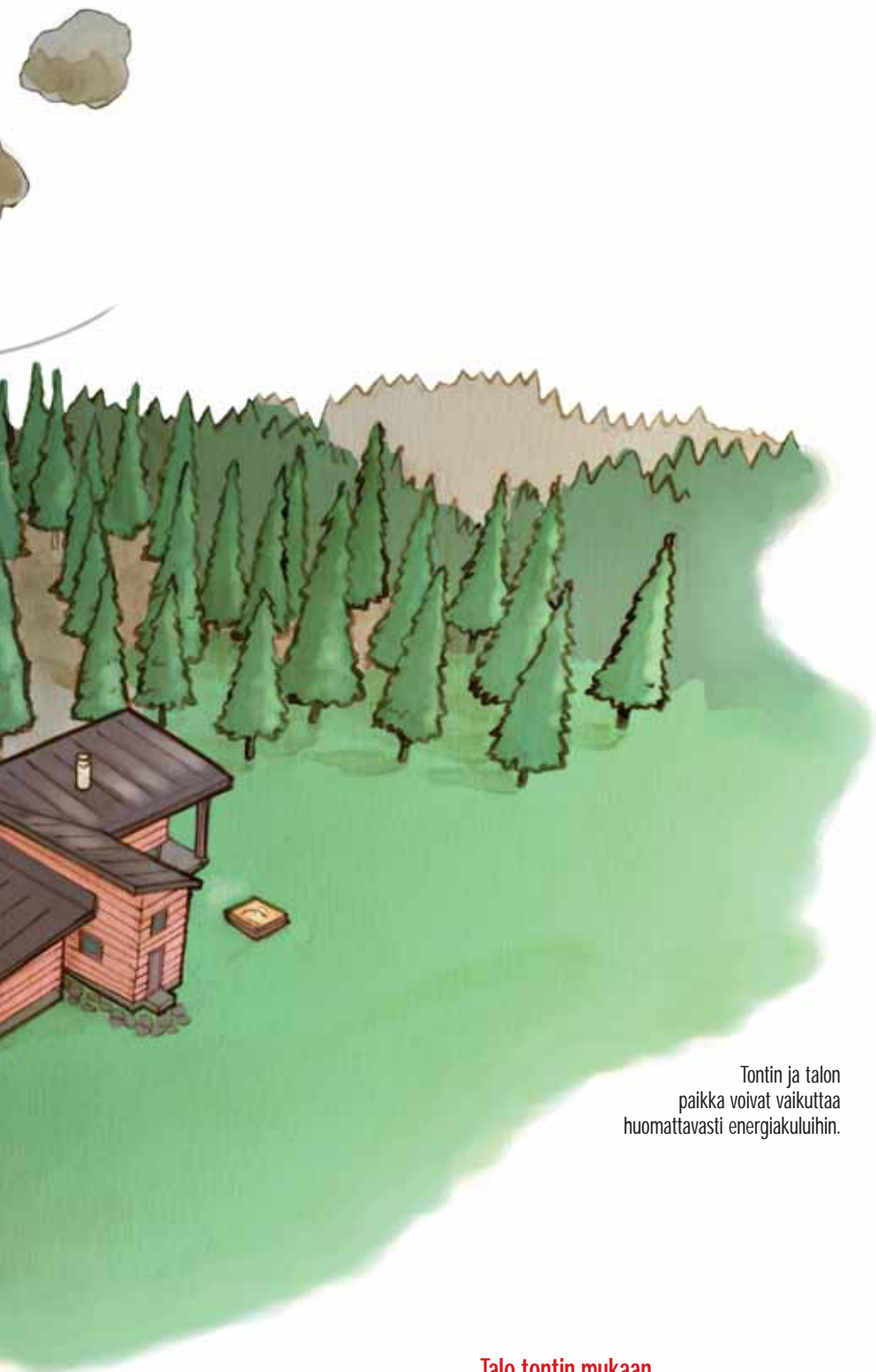
Hyvä ja energiatehokas talo on tiloiltaan toimiva ja muunneltava. Se rakennetaan tontille niin, että ilmainen auringonvalo ja -lämpö saadaan hyödynnettyä. Se on myös huolellisesti eristetty ja ilmanpitävä – hyvässä talossa ei ole kylmäsiltoja. Hyvän talon tunnistaa myös tehokkaasti vaihtuvasta, terveellisestä ja viihtyisästä sisäilmastosta, joka saadaan aikaan energiatehokkaalla, lämmöntalteenottavalla ilmanvaihtokoneella.

## Asuinpaikka vaikuttaa liikkumisen energiankulutukseen

Liikkuminen kuluttaa energiaa ja luonnonvaroja toiseksi eniten asumisen jälkeen. Asuinpaikkaan liittyvät valinnat vaikuttavat merkittävästi liikkumisen energiankulutukseen. Energiatehokkaan talon hyödyt voi nopeasti ulosmitata valitsemalla asuinpaikkansa siten, että etäisyydet ovat pitkiä ja liik-

kuminen on mahdollista ainoastaan henkilöautolla tai perheeseen tarvitaan jopa kaksi autoa. Tämä lisää energiankulutuksen ohella myös kustannuksia.

Talon paikkaa valitessa kannattaa kin siis punnita tarkkaan ostaakko halvempi tontti huonojen liikenneyhteyksien varrelta vai hieman kalliimpi tontti



Tontin ja talon paikka voivat vaikuttaa huomattavasti energiakuluihin.

hyvien joukkoliikenneyhteyksien varrelta ja läheltä palveluja. Kannattaa tehdä pitkän aikavälin kustannusvertailu, jossa ottaa huomioon sekä tontin rahoituskustannukset että liikkumisen kustannukset autojen omistus mukaan lukien. Kaikkein parasta olisi, jos ainakin lapset voisivat kulkea matkansa kouluun kävellen tai pyöräillen. Näin perheen on mahdollista tulla toimeen yhdellä autolla, joissakin tapauksessa jopa ilman autoa kokonaan.

### Talo tontin mukaan

Tontteja kannattaa katsella rauhassa ja miettiä niiden hyviä ja huonoja puolia eri vuodenaikoina. Voi olla, että jotain tonttia pystytään helposti parantamaan vähäisin maansirroin ja istutuksin. Kaavoitetulla alueella on kuitenkin vähemmän mahdollisuuksia kuin haja-asutusalueella.

Auringonsäteiden osuminen tontille etelästä on eduksi, samoin maaston tai puuston suoja pohjoisessa. Talo tulisi sijoittaa tontille mahdollisimman

### Matalaenergiatalon määritelmä

Yleisesti matalaenergiatalolla tarkoitetaan taloa, jonka lämmitysenergian tarve on puolet verrattuna taloon, joka täyttää rakentamismääräysten vaatimukset. Ympäristöministeriön ohjeiden mukaan matalaenergiataloa suunniteltaessa tulisi rakennuksen laskennallisen lämpöhäviön olla enintään 60 % rakennukselle määritellystä vertailulämpöhäviöstä (RakMK D3 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet).

### Passiivitalon määritelmä

Passiivenergiatalolla tarkoitetaan taloa, jossa ei tarvita varsinaista lämmitysjärjestelmää. Talo lämpenee ihmisistä, sähkölaitteista ja auringosta tulevalla lämmöllä. Keski-Euroopassa passiivenergiatalot ovat jo yleisiä. Suomen leveysasteilla ei tulla toimeen kokonaan ilman lämmitysjärjestelmää, kylminä aikoina tuloilmaa on lämmitettävä jonkun verran ja kosteat tilat vaativat lämmitystä kosteushallinnan vuoksi. Huonetilojen lämmitykseen tarvitaan kuitenkin vain noin 20–30 kWh/m<sup>2</sup>.

### Hyvän talon tekemisessä pääset pitkälle, kun muistat 5 perusasiaa:

- Mieti talon toimivuutta ja muunneltavuutta.
- Eristä huolellisesti ja reilusti.
- Hanki nykyaikaiset, hyvin eristävät ikkunat ([www.energiaikkuna.fi](http://www.energiaikkuna.fi)).
- Tee talosta ilmanpitävä.
- Asenna taloon tehokkaalla lämmöntalteenotolla varustettu tulo- ja poistoilmanvaihto.

### Ensin

Lämmityksen tehontarve ja energiankulutus puolittuu tavallisesta.

### Sitten

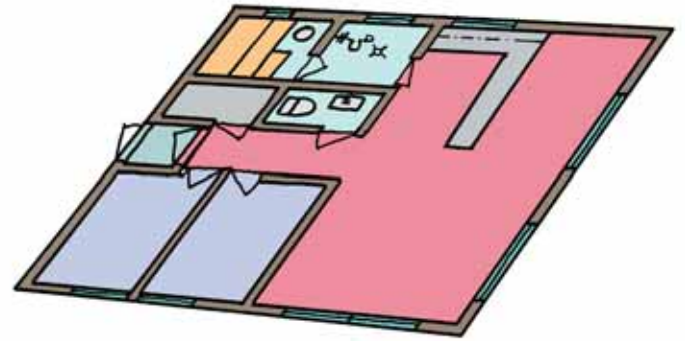
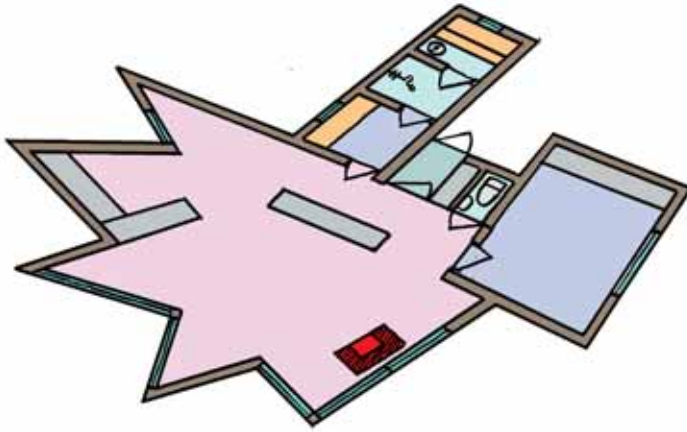
- Lämmitysjärjestelmä on yksinkertaisempi ja teholtaan pienempi.
- Talon teknisten laitteiden määrä ja koko pienenevät ja niiden sähkön tarve vähenee.

### Seuraavaksi

- Energiakustannukset pienenevät huomattavasti.
- Tekniikan ylläpito- ja korjauskustannukset vähenevät.
- Talossa on aina vedoton, viihtyisä ja puhdas sisäilmasto.

### Lopuksi

Talon elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset ja kustannukset ovat selvästi keskimääräistä vähäisemmät. Talon jälleenmyyntiarvo kasvaa.



aurinkoon ja samalla suojaan kovilta tuuilta. Etelään avautuvat ikkunat antavat valoa talvella. Kesällä sopivan mittaiset räystäät ja lehtipuut suojaavat liialliselta paisteelta.

Pinta- ja pohjavesien kannalta paras ja kuivin rakennuspaikka on tavallisesti tontin korkein kohta. Suuntaa talon yksi pitkä sivu etelään, muista samalla suojautua melulta sekä liikenteen pölyltä ja päästöiltä.

### Koko ja muoto kohdalleen

Pieni rakennus kuluttaa vähemmän energiaa kuin samalla tavalla rakennettu suurempi talo. Myös muodoiltaan selkeä talo kuluttaa vähemmän energiaa ja on helpompi rakentaa kuin arkkitehtuuriltaan monimutkainen rakennus. Yksinkertaisuus merkitsee helpompaa työtä ja pienempiä rakennus- ja ylläpitokustannuksia.

Talosta tulisi suunnitella muunneltava, mahdollisesti myös täydennettävä ja laajennettava. Mitoita välttämättömät osat – kuten keittiö, pesu- ja vaatehuoltilat, wc-tilat, säilytystilat sekä lämmitys- ja ilmanvaihtotekniikka – niin, että ne pystyvät palvelemaan vähän suurempaakin taloa.

Jokainen nurkka maksaa 500–1 500 euroa. Nurkat vaikuttavat talon rakenteisiin aina perustuksista katon räystäiden vesikouruihin saakka. Nurkissa lämmöneristävyyttä jää usein suoraa seinää huonommaksi, koska runkorakenteita on enemmän ja kylmäsiltoja tulee helposti lisää. Nurkan rakentaminen ilmanpitäväksi vaatii lisätyötä ja osaamista.

Asumuksen suunnittelussa kannattaa viihtyisyyden vuoksi hyödyntää luonnonvaloa ja lämpövyöhykkeitä. Lämpimiä tiloja vaativat asuintoiminnot ryhmitellään talon keskelle ja auringon puolelle eteläseinälle. Eteläsuuntaiset ikkunat päästävät syksystä kevääseen auringon sisälle lämmittämään huone-tiloja. Kesällä sopivan pitkät räystäät tai lehtipuut suojaavat tarvittaessa liialliselta auringonpaisteelta.

Vähemmän lämpöä tarvitsevat tilat, kuten makuuhuoneet, harrastus- ja säilytystilat, voidaan sijoittaa pohjoisen puolelle ulkoseinää vasten. Kylmät varastot kannattaa rakentaa talon lämpöeristetyn vaipan ulkopuolelle kiinni rakennuksen seinään.

Pohjoispuolelle kuuluu myös tekninen tila, johon käytetyt muutamat neliöt ovat talon tärkeimpiä. Tekninen tila kannattaa sijoittaa mahdollisimman keskelle taloa, jotta ilmakeinavat, putket ym. yhteydet talon muihin tiloihin jäisivät mahdollisimman lyhyiksi. Esimerkiksi keskeisesti sijoitettu lämminvesivaraaja vähentää käyttöveden lämmittämiseen tarvittavaa energiaa lyhyempien putkivetojen ansiosta.

### Vaippaan hyvä eristys

Rakennuksen vaipan (ulkoseinät ikkunoineen ja ulko-ovineen, ala- ja yläpohja) lämmöneristävyyttä ja ilmanpitävyyttä ovat hyvän sisäilman, asumismukavuuden ja energiataloudellisuuden lähtökohdita. Koska vaippaa on vaikea parantaa myöhemmin, täytyy hyvään taloon heti tehdä kunnolla eristetty, ulkopinnalta tuulenpitävä ja sisäpuolelta ilman-

pitävä vaippa.

Paksu eristys maksaa vain vähän lisää, mutta yksinkertaistaa talotekniikkaa ja säästää lämmityskustannuksia talon koko eliniän.

Paksut ulkoseinät eivät enää vähennä rakennusoikeutta. Maankäyttö- ja rakennuslaki toteaa, että jos ulkoseinän paksuus ylittää 250 mm, saa rakennuksen sallittu kerrosala ylittyä seinän paksumisesta aiheutuvan pinta-alan verran.

Tärkeintä hyvässä talossa on energiatehokas kokonaisuus eli koko talon vähäinen lämmitysenergian ja -tehon tarve. Jos jokin vaipan osa on eristävydeltään heikompi, voi sitä korvata ja tasata toisia osia parantamalla. Esimerkiksi rakenteeltaan eristämättömien ulkoseinien (mm. umpipuu tai tiili) vaikutus täytyy korvata kohentamalla talon muiden osien – ikkunoiden, ala- ja yläpohjien – eristävyttä.

Koska hyvin eristetty talo vuotaa maahan lämpöä vain vähän, routasuojaus tulee tehdä hyvin ja huolella.

### Haasteena ilmanpitävyys

Vedellä sanotaan olevan notkea niska ja pieni pää, mutta ilmalla vielä notkeamman niskan ja pienemmän pään. Riittävän hyvä ilmanpitävyys vaatiikin rakennettaessa erityistä huolellisuutta. Hyvä ilmanpitävyys ja tehokkaalla lämmöntalteenotolla varustettu tulo- ja poistoilmanvaihto kuuluvat yhteen.

Ilmanpitävässä talossa ilma kulkee suunnitellusti: raitis ilma tulee sisään ilmanvaihtokoneen lämmöntalteenotolaitteen (LTO) kautta, lämpimiä siinä

Molemmat talot ovat varmasti mukavia, mutta muodoiltaan selkeä talo kuluttaa vähemmän energiaa ja on helpompi rakentaa kuin arkkitehtuuriltaan monimutkainen rakennus.

poistuvan ilman lämmöllä ja puhalletaan asuintiloihin lämmitettynä. Talossa ei ole vetoa eikä siellä tarvita korvausilma-aukkoja, joista usein tulee hallitsemattomasti sisään kylmää ilmaa, melua ja ulkoilmassa olevia hiukkasia, kuten siitepölyä ja terveydelle haitallisia pienhiukkasia.

Ilmansulun on oltava ehjä ja yhtenäinen. Saumat tulee saada pysyvästi tiiviiksi. Reikien tekoa ilmansulkuun tulee välttää, koska niitä ei saa pysyvästi tiiviiksi. Siksi esim. sähköjohdot ja upotettavat pistorasiat tulee sijoittaa väliseiniin ja ulkoseinissä pinta-asennuksina jalkalistaan. Ilmansulun jatkuvuuden voi varmistaa limittämällä sitä 150–200 mm. Jatkoksia kannattaa tehdä vain rankojen kohdille, ja ne tulee tiivistää tarkoitukseen soveltuvalla rakennusteipillä.

Ilmanpitävyyttä kuvataan ns.  $n_{50}$ -luvulla. Tavoitteena on, että ilmanpitävyysluku olisi alle 1,0 1/h. Tämä tarkoittaa, että rakennuksen vaipan läpi virtaa enintään yksi talon ilmatilavuus tunnissa, kun paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä on 50 Pa. Ilmanpitävyysluku saattaa olla 4,0 1/h tai enemmänkin sellaisessa talossa, jonka ilmanpitävyyden ei ole kiinnitetty huomiota. Yksi pykälä ilmatiiveysluvussa vastaa energiankulutuksessa noin 6 %:a.

### Vältä kylmäsiltoja, tarkista tuulensuoja

Kylmäsiltoja ovat sellaisia talon vaipan kohtia, joista lämpöä vuotaa ulos selvästi enemmän kuin ympäröivästä rakenteesta. Kylmäsiltojen kohdalla sisä-

pinnan lämpötila on muuta ympäristöön alempi, ja siksi sisäilman kosteus voi tiivistyä kylmäsiltojen kohdalle rakenteen pinnalle ja aiheuttaa home- ja lahovaaran.

Kylmäsiltoja tulee helposti erityisesti nurkkiin sekä seinän ja lattian liitoskohtiin. Niitä muodostavat hyvin lämpöä johtavat rakennusmateriaalit, kuten betoni ja teräs. Ne eivät saa missään tapauksessa ulottua asuinrakennuksen vaipparakenteen läpi. Myös puun ja tiilen kaltaiset materiaalit tulisi katkaista lämmöneristeellä.

Tuulensuoja on eristekerrosta ulkopuolelta suojaava talon ”tuulitakki”. Tuulensuojaksi sopii esim. huokoinen kuitulevy, kipsilevy tms. Yhtenäinen tuulensuoja on erityisen tärkeä talon nurkissa sekä seinän liitoskohdassa ylä- ja alapohjaan.

Ulkoseinissä, ylä- ja avoimessa alapohjassa (rossipohja) yleisimmin käytetyissä villaeristeissä kuitujen väleissä oleva ilma huolehtii eristyksestä. Jos tuuli pääsee tunkeutumaan villakerrokseen, sen eristyskyky katoaa niin syvältä kuin tuuli yltää. Villaeristeet vaativatkin ulkopuolelleen tuulta läpäisemättömän, mutta vesihöyryä läpäisevän tuulensuojan. Silloin tuuli ei pääse sisälle eristekerrokseen, mutta mahdollinen kosteus pääsee ulos eli rakenteet voivat kuivua.

### Lämpöhukkaa vähentävät ikkunat

Ikkunat luovat talolle ulkonäköä, lisäävät viihtyisyyttä ja vähentävät keinovalon tarvetta.

### Sisäilman suosituslämpötilat

- Oleskelutiloissa 20–21 °C
- Makuuhuoneissa 18–20 °C
- Asunnon sisällä olevissa säilytystiloissa 15 °C
- Autotallissa, ulkovarastossa 5–10 °C

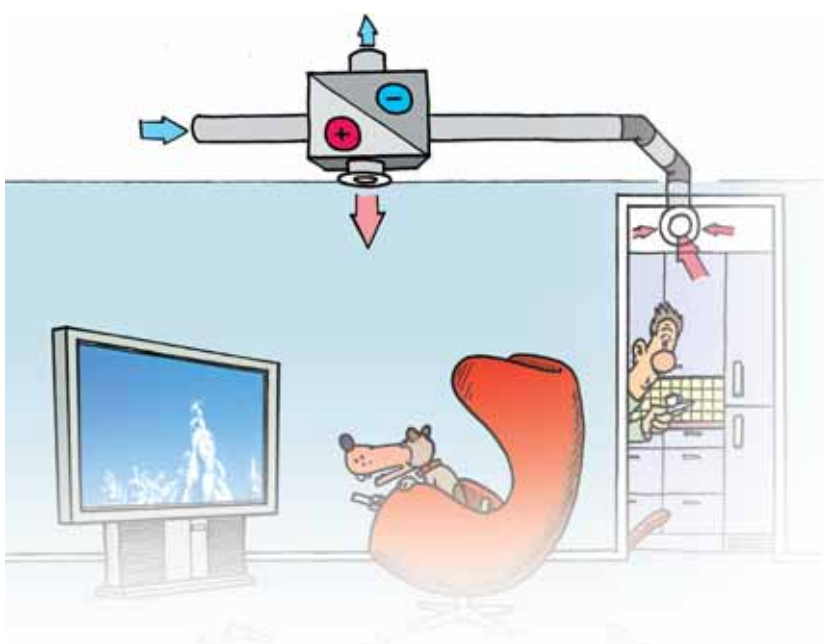
Ikkunoiden ja räystäiden yhteisvaikutuksella saadaan talvella auringon lämpö sisään ja kesällä liikalämpö pysymään ulkona. Muista ikkunoita sijoittaessasi säilyttää talon sisätilojen muunneltavuus, eli erilaiset huonejako- ja mahdollisuudet.

Ikkunaneliöstä karkaa lämpöä noin 7 kertaa enemmän kuin ulkoseinäneliöstä. Siksi ikkunat muodostavat jopa kolmanneksen hyvinkin talon lämmönhukasta.

Tehokkaissa ikkunoissa karmit ja puitteet vuotavat lämpöä ulos enemmän kuin lasiosat. Niinpä yksi iso ikkunaruutu on energiataloudellisempi kuin monta pientä. Rakentajalta vaaditaan erityistä huolellisuutta ikkunan karmin ja seinän välin tilkitsemisessä sekä karmin ja ilmansulun liitoksen tekemisessä.

Ikkunan eristävyttä parantavat ns. selektiivilasit ja jalokaasutäytteet. Hyvät ikkunat maksavat asennettuina korkeintaan 10–20 % enemmän kuin tavalliset kolmilasiset ikkunat. Koska hyvin lämpöä eristävien ikkunoiden sisäpinta pysyy pakkasillakin lämpimänä, ei niiden alle välttämättä tarvita lämpöpattereita.

Syksyllä 2006 otettiin Suomessa käyttöön vapaaehtoinen ikkunoiden energialuokitusjärjestelmä. Ikkunat luokitellaan kodinkoneistakin tutulla energiamerkinnällä luokkiin A–G. Energialuokituksessa otetaan huomioon lasiosan lämmöneristävyys lisäksi ikkunarakenteen ilmatiiveys sekä se, miten hyvin ikkunan avulla voidaan hyödyntää auringon valoa ja lämpöä. Lisätietoja luokitelluista ikkunoista



Riittävä ja tarpeenmukaisesti säädettävä ilmanvaihto tuo raitista ilmaa sisään, poistaa sisäilman epäpuhtaudet ja ennaltaehkäisee kosteiden tilojen kosteusvaurioita.

löytyy osoitteesta [www.energiakkuna.fi](http://www.energiakkuna.fi). Energiatohokkaaseen taloon kannattaa valita A-luokan ikkunat.

### Älä tingi ilmanvaihdosta

Ilmanvaihdon mukana karkaa harakoille helposti kolmannes lämmitysenergiasta. Tehokas ilmanvaihto on kuitenkin yksi hyvän talon keskeisistä ominaisuuksista. Erilaiset sisäilmaan kertyneet epäpuhtaudet ja kosteus täytyy saada ulos ja tilalle tarvitaan raitista ilmaa, josta ulkoilman epäpuhtaudet kuten siitepölyt ja pienhiukkaset on suodatettu pois.

Paras ja taloudellisin keino on jatkuvasti toimiva koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Sen toimintaperiaate on yksinkertainen. Käytetty ilma poistetaan ulos ja tilalle puhalletaan raitista ilmaa. Raitis ilma johdetaan lämmöntalteenottolaitteeseen (LTO), jossa se lämpenee talosta poistettavan ilman lämmöllä ennen siirtymistä huoneiloihin. Ulkoilmassa leijuvat pölyt ja pienhiukkaset suodatetaan pois ennen sisäänpuhallusta.

Lämmöntalteenotolla varustettu tulo- ja poistoilmanvaihto on todellinen energiansäästäjä, erityisesti tasavirtapuhaltimilla varustettuna. Lämmöntalteenotto siirtää 50–80 % käytetyn ilman lämmöstä sisään puhallettavaan raittiseen ilmaan.

Jatkuvasti toimiva lämmöntalteenotolla varustettu koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto on yksi hyvän sisäilman keskeisistä edellytyksistä kaikkina vuodenaikoina.

Ilmanvaihto kannattaa mitoittaa tarpeeksi suureksi – älä tingi ilmanvaihtokoneiden ja -koneiden koosta. Liian ahtaaksi mitoitettu ilmanvaihto pitää melua ja kuluttaa turhaan sähköä. Tehokkaiden äänenvaimentimien ansiosta laitteiston toimintaääni saadaan hyvin pienillä kustannuksilla vaimennettua niin, ettei sitä kuule edes yön hiljaisuudessa.

Keittiöön kannattaa asentaa poistoilmaventtiili sekä liedien yläpuolelle ilmanvaihtojärjestelmästä erillinen liesikupu ja poistokone, jota käytetään vain ruokaa laitettaessa. Liedeltä tulevaa lämpöä ei saada talteen, mutta ilmanvaihtokone pysyy puhtaana ruoanlaitosta tulevasta rasvoista.

Kovalla pakkasella lämmöntalteenoton lämpö ei riitä, vaan tuloilmaa on lämmitettävä. Ilmanvaihtolaitteessa sisääntuleva ilma lämmitetään yleensä noin +17 asteeseen. Jälkilämmitys voidaan tehdä joko sähkövastuksella tai vesikiertoisella lämmityspatterilla. Ilmanvaihtokoneiden valmistajilta löytyy malleja molemmilla jälkilämmitystavoilla. Sähkölämmitteiseen taloon kannattaa valita sähköinen jälkilämmitys. Jos talo on lämmitetty jollain muulla tavalla, kannattaa valita vesikiertoinen jälkilämmityspatteri.

### Lämmitys voidaan toteuttaa monilla tavoilla

Pientalossa pitää lämmittää asuin- ja märkätilat, puolilämpimät tilat sekä tuloilma ja käyttövesi. Lämmitys vaikuttaa keskeisesti asumisen viihtyisyyteen ja kustannuksiin. Lattialämmitys sopii

hyvin erityisesti märkätiloihin. Lämmin lattia on miellyttävä paljaalle jalalle ja nopeuttaa lattian kuivumista esimerkiksi suihkun jälkeen. Kun talo on hyvin eristetty, ilmatiivis ja siinä on A-luokan ikkunat sekä LTO:lla varustettu tulo- ja poistoilmanvaihto, lämmitystarvetta on huomattavasti vähemmän. A-luokan ikkunoiden alla ei välttämättä tarvita lämmityspattereita.

Lämmitysjärjestelmän valintaan vaikuttavat rakennuksen koko ja energiantarve. Suureen rakennukseen kannattaa harkita rakentamiskustannuksiltaan kalliimpaa lämmitysjärjestelmää, joka tuottaa halpaa lämpöä. Pienissä, hyvin eristetyissä rakennuksissa investoinneiltaan halvempi, mutta kalliimpaa lämpöä tuottava järjestelmä saattaa tulla edullisemmaksi.

Perheen koko, asumistottumukset ja asumistarpeiden muutokset asettavat omat vaatimuksensa lämmitysjärjestelmälle. Perhekoko vaikuttaa ratkaisevasti etenkin lämpimän käyttöveden kulutukseen ja siten sekä lämmitysjärjestelmän valintaan että sen mitoitukseen.

Lämmitysjärjestelmän käyttövarmuus on yksi sen tärkeimmistä ominaisuuksista. Käyttövarmuuteen vaikuttavat laitevalinnat, järjestelmän suunnittelu sekä laitetoimittajien tarjoama huolto- ja korjauspalvelu. Mitä yksinkertaisempi järjestelmä on, sitä vähemmän ilmenee vikoja ja sitä helpompi järjestelmä on huoltaa. Mitä useampaa energiamuotoa lämmitysjärjestelmä hyödyntää, sitä riippumattomampi olet ulkoisista toimitushäiriöistä.

Lämmitysjärjestelmät ovat kokonaistaloudellisesti lähellä toisiaan, sillä

# Rakennuksen energiatodistus

Energiatodistuksen avulla kuluttajat voivat vertailla rakennusten energiatehokkuutta. Energiatodistus auttaa vertailemaan samantyyppisten rakennusten energiankulutusta ja ohjaa energiapieluihin valintoihin. Talon energialuokitus kannattaa ottaa yhdeksi talon suunnitteluperusteeksi jo rakennusprojektin alussa. Energiatodistus on pakollinen lähes kaikille uusille rakennuksille ja suurelle osalle olemassa olevista rakennuksista. Laki rakennuksen energiatodistuksesta astui voimaan 1.1.2008.

## Milloin pientaloon tarvitaan energiatodistus?

Rakennuksen omistajan on hankittava energiatodistus kun rakennus tai sen osa otetaan käyttöön, myydään tai vuokrataan. Todistusta ei vaadita perinteisiltä kesämökeiltä.

Energiatodistus tarvitaan jo rakennuslupahakemuksen energiaselvityksen osana. Uuden rakennuksen energiatodistuksesta vastaa pääsuunnittelija. Rakennuslupavaiheen energiatodistus on vielä varmennettava ennen kuin rakennus otetaan käyttöön. Pientalon energiatodistus on voimassa 10 vuotta.

Vuoden 2009 alusta lähtien energiatodistus vaaditaan myös olemassa oleville rakennuksille, kun niitä ollaan myymässä tai vuokraamassa. Energiatodistus on vapaaehtoinen ennen lain voimaantuloa (1.1.2008) valmistuneille pienille asuinrakennuksille, mutta se kannattaa hankkia kun rakennusta ollaan myymässä tai vuokraamassa, sillä energialuokka tulee vaikuttamaan rakennuksen arvoon. Olemassa olevaan taloon energiatodistus hankitaan tekemällä ns. erillinen energiatodistus. Sen voi tehdä asiantuntija, jolla on siihen vaadittava pätevyys.

## Miten energialuokka määritetään?

Uudelle rakennukselle lasketaan energiatehokkuusluku, jonka perusteella rakennukselle määritellään energialuokka. Vähiten energiaa kuluttaa A-luokan rakennus, eniten G-luokan rakennus. Energiatehokkuusluku saadaan jakamalla rakennuksen tarvitsema vuotuinen energiamäärä rakennuksen bruttopinta-alalla. Lämmitysmuoto ei vaikuta rakennuksen saamaan energialuokkaan.

Rakennuksen bruttopinta-ala eli bruttoala kuvaa koko rakennuksen laajuutta. Bruttoala lasketaan rakennuksen kaikkien kerrostasojen summana ulkomittojen mukaan. Kerrostasoa sisältää myös tilat, joiden huonekorkeus on alle 1 600 mm.

Pientalojen energiatehokkuusluku määritetään aina laskemalla – olipa kyseessä uusi tai olemassa oleva rakennus. Tämä johtuu siitä, että asukkaiden käyttötottumuksilla on suuri vaikutus

energiankulutukseen. Päällisin puolin samanlaisissa taloissa energiankulutus voi vaihdella paljonkin.

Rakennuksen energiankulutus sisältää tilojen ja käyttöveden lämmitysenergian sekä laitteiden sähköenergiankulutuksen. Jäähdytysenergian kulutus huomioidaan vain niissä tapauksissa, joissa rakennus varustetaan jäähdytysjärjestelmällä.

Rakennuksen vaipan ilmatiiviyttä kuvaavana ilmanvuotolukuna käytetään arvoa  $n_{50} = 4 \text{ 1/h}$  (vaihtoa tunnissa). Jos ilmanpitävyyden katsotaan olevan tätä parempi ja tätä halutaan käyttää laskennassa, on arvo varmistettava esimerkiksi mittamalla.

Rakennuksen henkilömääränä käytetään arvoa makuuhuoneiden lukumäärä lisättyinä yhdellä.

eroja syntyä energia- ja investointikustannusten välillä. Joissakin järjestelmissä investointikustannukset nousevat korkeiksi, mutta energiakustannukset jäävät alhaisiksi – toisissa päinvastoin.

Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen kannalta suositeltavimmat lämmitystavat ovat sellaisia, jotka käyttävät uusiutuvia energiamuotoja. Näitä ovat esimerkiksi puu (klapeina tai pellettinä) tai uusiutuvaan energiaan pohjautuva kaukolämpö.

Pitkällä tähtäimellä viisas ratkaisu on lämmitysjärjestelmä, joka joustaa käytettävän energiamuodon suhteen. Tällöin vaihtaminen energiamuodosta toiseen ei aiheuta kohtuuttomia lisäkustannuksia. Tässä suhteessa vesi- ja ilmakiertoiset lämmitysjärjestelmät ovat etuasemassa.

Lämmitysjärjestelmän toiminnan kannalta säädön huolellinen suunnittelu ja toteutus on yhtä tärkeää kuin itse järjestelmävalinta. Säätöä suunniteltaessa on otettava huomioon erilaisten tilojen vaatimukset, lämmityksen käyttötilanteet, ilmanvaihdon, tulisijan ja lämmityksen yhteistoiminta, jne.

Pitempien poissaolojen ajaksi asuintilojen lämpötilaksi voidaan säätää 12–16 °C. Lämpötilan alentaminen yhdellä asteella säästää 5 % lämmitysenergiaa.

Lisää tietoa lämmitysjärjestelmistä ja niiden valintaan vaikuttavista seikoista saat mm. Motivan julkaisemista lämmitysjärjestelmiä käsittelevistä oppaista.

**ENERGIATODISTUS**

Rakennus  
Eriinen pientalo  
Kotkatu 1  
00100 Helsinki

Valmistusvuosi  
Rakennusluku: 2007  
Asuntojen lukumäärä: 427-403-1

2007  
427-403-1

1

Luokka	Vähiten asuttava	Rakennuksen ET-luokka
A	Green	
B	Light Green	
C	Yellow-Green	
D	Yellow	D
E	Orange	
F	Red-Orange	
G	Red	

222

Todistuksen tilaaja:  
Matti Meikäläinen

Viimeisin voimassaolopäivä:  
31.12.2017





Jääkaappi-  
pakastin  
A+

## Huoneistosähkön kulutuksesta

Säästävät energiaratkaisut eivät tarkoita mukavuudesta tinkimistä. Saman tai paremman mukavuuden ja asumisviihtyvyyden saa pienemmällä kustannuksella valitsemalla energiaa säästäviä ratkaisuja.

Jos huoneistosähkön kulutusta pystyy pienentämään 15 %, se merkitsee vuodessa lähes 100 euron säästöä. Tämä on mahdollista omilla käyttötottumusten muutoksilla.

Laitteiden oikea valinta, sijoittaminen ja asennus vaikuttaa olennaisesti huoneistosähkön kulutukseen. Energiamerkintä antaa vertailukelpoista tietoa uusien kodinkoneiden sähkönkulutuksesta ja auttaa valitsemaan vähän energiaa kuluttavia laitteita.

## Keittiö käteväksi käyttää

Keittiö on kodin sydän. Sen huolellinen suunnittelu vaikuttaa suuresti sekä koko talon toimivuuteen että sähkönkulutukseen. Luonnonvalon hyödyntämisen kannalta ilmansuunniltaan parhaita ovat itään ja länteen suuntautuvat keittiöt. Arkielämää helpottavat suora yhteys keittiöstä sekä eteiseen että ruokailutilaan.

Keittiökaluusteet, -koneet ja vesipisteet sijoitetaan työnkulun mukaan. Ruoanvalmistus sujuu parhaiten, jos liesi ja vesipiste ovat samalla seinustalla ja kylmäsäilytyslaitteiden luota pääsee helposti sekä lieden että ruokapöydän äärelle.

Kotitalouskoneet tarvitsevat lähelleen työ- ja laskutilaa. Myös pienet kodinkoneet vievät tilaa, esim. kahvinkeitin, monitoimikone ja leivänpaahdin noin metrin työpöytätilaa.

Koska suurin osa jätteistä lajitellaan keittiössä, kannattaa jätökaappi suunnitella ja sisustaa lajittelua varten sekä sijoittaa mieluiten altaiden viereen. Lajittelutarpeiden vaihtelun takia jätökaappia pitäisi pystyä helposti muuntelemaan.

## Veden kulutus kuriin

Pientaloasukkaat kuluttavat vettä henkeä kohden 110–120 l/vrk. Tästä määrästä puolet käytetään peseytymistiloissa, neljännes keittiössä ja neljännes WC:ssä.

Lämmin käyttövesi vie noin viidenneksen asuinrakennuksen energiankulutuksesta. Lämmintä vettä kuluu henkilöä kohden 40–50 l/vrk. Lämpö-

## Uuni ja liesi

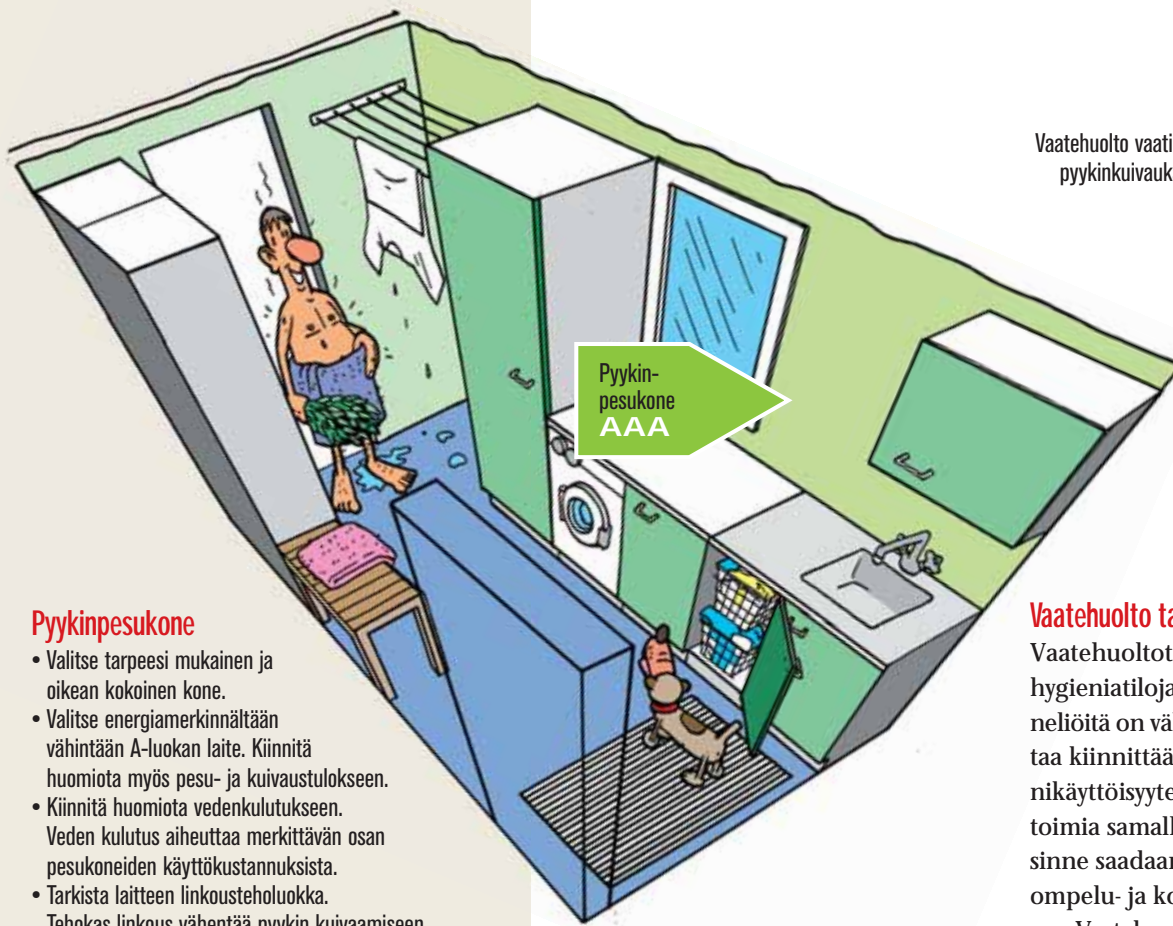
- Valitse kiertoilmauuni, jos paistat kerralla suuria määriä. Kiertoilmauunin lämpötila voi olla noin 20 °C alempi kuin tavallisen uunin. Lisäksi samalla kertaa voi paistaa useamman pellillisen.
- Induktioliesi on turvallisin ja energiatehokkain liesityyppi.
- Käytä paksupohjaisia kattiloita ja kantta.
- Hyödynnä uunin ja lieden jälkilämpö.

## Astianpesukone

- Valitse käyttötarkoitukseesi sopivan kokoinen astianpesukone.
- Valitse energiamerkinnältään vähintään A-luokan laite.
- Asenna kone oikein. Kondensoiva astianpesukone tarvitsee ympärilleen riittävän ilmankierron, mikä on otettava huomioon suunnittelussa ja asennuksessa – muuten laitteen energiankulutus kasvaa.
- Sijoita astianpesukone lähelle altaita.
- Liitä kone lämpimään veteen. Lämminvesiliitäntä lyhentää pesu- ja sen valvonta-aikaa 20–30 min. Pesuohjelman sähkönkulutus riippuu tuloveden lämpötilasta. Sähkönkulutus on lämminvesiliitännässä (tulovesi 60 °C) 50–65 % pienempi kuin kylmävesiliitännässä (tulovesi 15 °C).
- Pese aina täysiiä koneellisia.

## Kylmäsäilytyslaitteet

- Valitse käyttöösi sopiva laite. Vertaile kokonaistilavuutta ja kylmäosastojen kokoja. Ennakoi myös tulevat tarpeet. Saat lisää muuntelumahdollisuutta, jos esim. jääkaapin voi tarvittaessa kytkeä pois päältä.
- Valitse energiamerkinnältään A-luokan laite tai sitä parempi (A+ tai A++).
- Elektroninen lämpötilan säätö ja selkeä lämpötilan numeronäyttö auttavat oikean säilytyslämpötilan valinnassa ja seurannassa. Jääkaapin sopiva lämpötila on +5 °C ja pakastimen -18 °C.
- Sulata pakasteet jääkaapissa. Älä ahda pakastinta liian täyteen.
- Sijoita jääkaapit ja pakastimet erilleen lämmönlähteistä, kuten liedestä, astianpesukoneesta, puuliedestä ja lämmityslaitteesta, sekä suojaan auringon lämmöltä.
- Jätä laitteen ympärille riittävästi vapaata ilmankiertotilaa (yläpuolelle 5–10 cm, taakse 2 cm). Yläpuolelle asennettavan yläkomeron syvyys saa olla vain 500 mm, jotta ilma pääsisi kiertämään. Riittämätön ilmankierto voi jopa kaksinkertaistaa sähkönkulutuksen ja lyhentää laitteen elinikää.
- Kylmälaitteet asennetaan kuivaan ja lämpimään tilaan. Tarkista käyttöohjeesta alin sallittu käyttöympäristön lämpötila (yleensä 0 °C – +16 °C). Puolilämpimään tilaan sijoitettu pakastin vähentää sähkönkulutusta jopa puolella.
- Sulata pakastin säännöllisesti. Puhdista samalla ovien tiivisteet ja tarkista niiden kunto. Puhdista myös kylmälaitteen takaosan jäähdytysritilä.



Vaatehuolto vaatii tiloja likapyykille, pyykinpesulle, pyykin kuivaamiseen, pyykin jälkikäsitteilylle sekä puhtaan pyykin säilytykseen.

## Pyykinpesukone

- Valitse tarpeesi mukainen ja oikean kokoinen kone.
- Valitse energiamerkinnältään vähintään A-luokan laite. Kiinnitä huomiota myös pesu- ja kuivaustulokseen.
- Kiinnitä huomiota vedenkulutukseen. Veden kulutus aiheuttaa merkittävän osan pesukoneiden käyttökustannuksista.
- Tarkista laitteen linkousteholuokka. Tehokas linkous vähentää pyykin kuivaamiseen tarvittavaa energiamäärää.
- Ajastimella varustetusta pesukoneesta on hyötyä silloin, kun sähkö ostetaan aikatariffilla.
- Pese aina täysinä koneellisia. Pika- ja vajaanäyttöohjelmat kuluttavat yleensä lähes yhtä paljon vettä kuin täyden koneellisen peseminen.

## Pyykin kuivaus

- Pyykki on energiataloudellisinta kuivata ulkona katetussa tilassa. Käytännössä pyykin narukuivaus kannattaa suunnitella tila sekä asunnon sisälle että ulos katoksen alle.
- Sisäkuivaus kannattaa siirtää varsinaisesta peseytymistilasta kuivaan ja hyvin ilmastoituun tilaan. Lattialämmitys ja hyvä ilmastoitus nopeuttavat pyykin ja märkien ulkovaatteiden kuivumista.
- Pyykin narukuivaus sisätiloissa lisää lämmitysenergian tarvetta. Sekä puhtaan pyykin että märkien ulkovaatteiden kuivatuksessa voidaan hyödyntää tulisiijan lämpöä.
- Mitä pienempi pyykin jäännöskosteus on linkouksen jälkeen, sitä nopeammin pyykki kuivuu.
- Jos tarvitset kuivausrummun, valitse laite, jossa on kosteuden tunnistava automatiikka. Säästät huomattavasti energiaa, kun et kuivatat pyykkiä rutiiviksi. Valitse energiatehokas, A-luokan kuivausrumpu.
- Kuivauskaapissa voi kuivata myös märkiä ulkovaatteita, mutta se kuluttaa 40 % enemmän energiaa kuin kuivausrumpu.
- Kuivauslaite kannattaa sijoittaa riittävän suureen hyvin ilmastoituun tilaan, jotta huoneen lämpötila ei nousisi liian korkeaksi eikä lisäisi laitteen energiankulutusta.

## Vaatehuolto tarvitsee tilaa

Vaatehuoltotila tulisi sijoittaa lähelle hygieniatiloja, saunaa tai keittiötä. Jos neliöitä on vähän käytettävissä, kannattaa kiinnittää huomiota tilojen monikäyttöisyyteen. Vaatehuoltotila voi toimia samalla pukeutumistilana ja sinne saadaan järjestettyä tilaa myös ompelu- ja korjaustöille.

Vaatehuoltotilasta kannattaa suunnitella yhteys myös pyykin ulkokuivaus- ja tuuletuspaikalle, esim. katetulle parvekkeelle tai terassille.

Lapsiperheissä vaatehuoltotilan yhteyteen voidaan sijoittaa myös toinen sisäänkäynti ja kurahuolto. Näin likaa ei kuljeteta peremmälle asuntoon.

Ihannetapauksessa kaikkien pyykin kuivausmenetelmien (narukuivaus ulkona ja sisällä sekä koneellinen kuivaus) edellytykset voidaan täyttää ja erityisesti koneellisten kuivauslaitteiden asennusedellytykset on otettu huomioon: kosteudenpoistotavan, sähköliitäntän, vedenoton, viemäroinnin sekä laitteen sijoitus- ja käyttötilan tarpeet.

## Saunan kriittiset kohdat

Yksi LVI- ja sähkösuunnittelun haasteista on saunan ilmanvaihto ja lämmitys. Ihanteellisessa ja energiataloudellisimmassa saunomisessa löylyhuoneen ilma vaihtuu vähintään 3–5 kertaa tunnissa ja löylyhuoneen lämpötila on mahdollisimman tasainen.

Tasainen lämpötila saavutetaan, kun raitis ilma tuodaan kiukaan kohdalle, vähintään 0,5 m kiukaan yläpuolelle. Poistoilmakanava asennetaan

män käyttöveden lämpötila kannattaa pitää 50–55 °C:ssa, varaajan 70–90 °C:ssa. Liian kylmäksi säädetty vesi voi aiheuttaa terveyshaittoja, liian kuumaksi säädetty vesi tuhlaa energiaa.

Käyttötottumukset vaikuttavat oleellisesti vedenkulutukseen. Veden turha juoksuttaminen tekee pienistä puroista ison virran: 2 minuutin suihkussa vettä kuluu noin 25 litraa, 10 minuutin keskimäärin 120 litraa. Ammekylpy kuluttaa vettä satoja litroja.

Asenna taloon tulevaan vesijohtoon paineenalennusventtiili. Sillä voidaan säätää talon vesijohtoverkoston paine sellaiseksi, että hanojen virtaamat eivät ole liian suuret. Sopiva virtaama suihkussa ja isoissa hanoissa on 12 litraa minuutissa, pienissä hanoissa 6 litraa minuutissa.

Vesikalusteissa kannattaa satsata vettä säästävään tekniikkaan. Uudet WC-istuimet toimivat jopa alle 4 litran kertahuuhtelulla tai niiden huuhtelumäärän voi valita tarpeen mukaan.

Pese täysinä koneellisia pyykkiä ja astioita. Energiatehokas astianpesukone tarvitsee vähemmän vettä kuin astioiden käsinpesu altaassa.



## Energiamerkityt tuotteet/laitteet

- Kylmäsäilytyslaitteet
- Uunit
- Astianpesukoneet
- Pyykinpesukoneet
- Kuivausrummut
- Kotitalouslamput
- Ilmastointilaitteet
- Ikkunat (vapaaehtoinen)

vastakkaiselle seinälle mahdollisimman alas. Ilma vaihtuu tehokkaasti ja sähköä ei tuhleta, kun ilmanvaihtokanavat mitoitetaan riittävän väljiksi.

Sähkökiukaan koko ilmoitetaan kilowatteina (kW). Kiukaan teho määräytyy pääosin löylyhuoneen tilavuuden mukaan; mitä suurempi löylyhuone – sitä suurempi kiuas.

Alle 10 m<sup>3</sup>:n löylyhuoneessa kiukaan tehoksi lasketaan tavallisesti 1 kW/m<sup>3</sup>. Suuremmissa saunoissa voidaan käyttää pienempää tehon ja tilavuuden suhdetta. Kiukaan mitoitusperusteena olevaan löylyhuoneen tilavuuteen lisätään 1,5 m<sup>3</sup> jokaista muurattua neliötä tai ikkunaneliötä kohti.

Yhteen saunomiskertaan kuluu sähköä 6 kW:n tehoisella kiukaalla noin 8 kWh. Jos sähköä ostetaan aikatariffilla, tulee saunominen halvan sähkön aikana edullisemmaksi. Samaa löylyhuoneeseen voi asentaa puu- ja sähkökiukaan, kun noudattaa kiukaalle määrättyjä vähimmäis-etäisyyksiä.

## Valaistuksen valinnat

Asunnoissa tarvitaan hyvän yleisvalaistuksen lisäksi kohdevalaistusta esim. työpöydille. Yleisvalaistuksen kannalta kannattaa hyödyntää vaaleita lattia- ja seinäpintoja.

Omakotitalon tyypillisiä valonlähteitä ovat loistelamput, hehkulamput ja halogeenilamput. LED-tekniikka on kehittynyt huimasti ja jo nyt markkinoille on tullut led-valaisimia sekä sisä- että ulkokäyttöön.

Loistelamppu tuottaa tehokkaasti valoa, kuluttaa vähän sähköä ja sen värisävyyn voi valita. Ulkona käytettynä niiden huonona puoleena on hidas syttyvyys varsinkin kovalla pakkasella. Pienloistelamput sopivat hyvin omakotitalon perusvalaisimien valonlähteeksi niin sisällä kuin ulkona. Suljetuissa valonlähteissä ne saavuttavat nopeasti sopivan käyttölämpötilan.

Lämminsävyisen hehkulampun heikkoutena on sen huono hyötysuhde: tehosta 90 % muuttuu lämmöksi. Osa hehkulamppujen tuottamasta lämmöstä saadaan hyödyksi talon lämmityksessä. Valaistusta ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista käyttää lämmitykseen, koska sähkö on arvokas lämmitysmuoto. Yhä useammin lämmittämisen sijaan on myös jäädytystarvetta.

Halogeenilamppu on kehittyneempi versio hehkulampuista. Halogeenilamppu antaa valoa noin kaksi kertaa enemmän kuin saman tehoinen hehkulamppu. Se on taloudellinen kohdelamppu, mutta yleisvalaistukseen

niitä tarvitaan niin runsaasti, että sähkönkulutus nousee moninkertaiseksi hehkulamppu- ja loistelamppuvalaisimiin verrattuna.

Perinteisten valokatkaisijoiden tilalle voidaan asentaa liiketunnistimet, jotka sytyttävät valot huoneeseen sinne mentäessä ja sammuttavat ne tunnistimeen säädetyn ajan kuluttua. Liiketunnistinvalaistus sopii hyvin eteisiin, vaatehuoneisiin ja WC-tiloihin. Hyvä sähkösuunnittelija suunnittelee kytkennät niin, että koko talon valaistuksen voi kytkeä pois päältä yhdestä katkaisijasta ulko-oven vierestä.

Pihan perusvalaistusta voi ohjata hämäräkytkimen avulla. Ulko-ovien ja kulkuteiden valaistukseen soveltuu lähestymiskytkin, joka sytyttää valot liikkumisen mukaan. Lisäksi ajastimilla voidaan ohjata ulkovalojen ja koristevalojen päälläoloaika.

## Hehkulamppu vai energiansäästölamppu? \*

	Hehkulamppu 60 W	Energiansäästölamppu 15 W
Lampun käyttöikä	1 000 h	10 000 h
Lamppuja tarvitaan	10 kpl/10 v	1 kpl/10 v
Lampun hankintahinta	0,50 euroa/kpl	10 euroa/ kpl
Sähkön kulutus	60 kWh/vuosi	15 kWh/vuosi
Sähkökustannukset	6,00 euroa/vuosi	1,50 euroa/vuosi
Kustannukset yht. 10 vuodessa (korko 3 %)	56 euroa	23 euroa
Säästö		33 euroa/lamppu

\*Kun lampua pidetään päällä 1 000 tuntia vuodessa eli keskimäärin 2 tuntia 45 minuuttia päivässä. Sähkön hintana on käytetty 10 snt/kWh.

# Energiatehokas allergiakoti

Pirisen perheen lähtökohtana oli rakentaa talo, joka huomioisi energiatehokkuuden lisäksi myös allergiakodin erityistarpeet. Tähän päästiin valitsemalla sisämateriaalit oikein sekä rakentamalla tiivis talo, jossa on säädettävä ilmanvaihto lämmöntalteenotolla.

Juhani Pirisen nelihenkisen perheen koti valmistui joulukuussa 2005. Lahdessa sijaitseva talo rakennettiin kevytbetonista, joka on täyskivinen ulkoseinäharkko – samalla sekä kantava rakenne että lämmöneriste. Siksi siitä rakennettu ulkoseinä ei tarvitse erillistä lämmöneristettä tai höyrynsulkumuovia.

Talosta tehtiin energiatehokas ja allergiakoti. Pirinen osallistui aktiivisesti sen rakentamiseen ja rakennustöiden valvontaan. Puolilämpimässä kellarikerroksessa sijaitsee varastotiloja, ensimmäisessä kerroksessa keittiö, olohuone, työhuone ja saunasaasto. Makuuhuoneet ovat toisessa kerroksessa.

## Ilmalämpöpumppu ja tulisija täydentävät hyvää eristystä

Talon lämmöneritykseen kiinnitettiin erityistä huomiota. Materiaalin lisäksi Pirinen mietti tarkoin

rakennuksen muotoa. Lopputulos on rintamamiestalomainen malli, joka minimoi kattopinta-alan ja tekee siitä selkeämuotoisen. Samalla saatiin karsittua katon mahdollisia vuotokohtia ja lämpöhukkaa.

Talossa on ilma-vesilämpöpumppu ja lämmönjakojärjestelmänä vesikiertoinen lattialämmitys. Koneellinen ilmanvaihto sisältää lämmöntalteenoton sekä tuloilman esi- ja hienosuodattimet. Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsee 5 kW:n varaava takkauuni ja kellarissa on tilaa niin puun varastointia kuin kuivatusta varten.

Kaikki talon valinnat tehtiin allergiakotiin sopiviksi, esimerkiksi sisämateriaalit ovat parasta M1-luokkaa ja pinnat helposti pyyhittäviä. Ilmalämpöpumppua lukuun ottamatta materiaalit ja laitteet hankittiin Lahden lähialueelta.

## Koko lämmitysjärjestelmä yhdestä yrityksestä

”Tontin pienenus pakotti valitsemaan kaksikerroksisen talomallin, jotta pihallekin jäisi tilaa. Mutta onhan se myös energiankulutuksen kannalta järkevä ratkaisu. Valinnoissa ja käytännön toteutuksissa lähdin siitä, etten enää koskaan tässä talossa joudu suuriin remonttihanomisiin.

Olisin halunnut kaukolämmön, mutta vanhalla asuinalueella sitä ei saanut. Sen jälkeen pohdin pitkään niin pellettilämmitystä kuin lämpöpumppua. Pellettien vaatiman varastointitilan puute ja helpokäyttöisyys painoivat vaakakupin ilmalämpöpumpun

hyväksi. Laskin sen maksavan itsensä takaisin kahdeksassa vuodessa suoraan sähkölämmitykseen verrattuna.

Vesikiertoinen lattialämmitys toki mahdollistaa kaukolämmön käytön joskus tulevaisuudessa. Hankin koko lämmitysjärjestelmän kaikkine asennuksineen yhdestä yrityksestä. Suosittelen sitä, sillä ongelmien ilmetessä riittää yksi yhteydenotto.

Lämpösyöppöjä meillä ovat suoraan sähkölämmitykseen liitetty ulkopuolinen materiaalivarasto sekä hieman liian korkeaksi säädetty tuloilman lämmitys. Lisäksi rakennusaikana totuimme saunomaan ahkerasti, mikä myös jäi tavaksi ja omalta osaltaan kuluttaa energiaa”, Juhani Pirinen toteaa.

## Todella tiivis talo

”Lämmityskaudella poltamme tulisijassa päivittäin pari pesällistä. Se riittää alakerran lämmittämiseen ja lämpö leviää mukavasti myös toiseen kerrokseen. Puun saamme omasta metsästä. Koska talo on todella tiivis, ilmaa tulee ja poistuu vain ilmanvaihtokoneen kautta. Ilmanvaihdon 8-portaisen säädön avulla pystymme tarkasti vaikuttamaan sekä sisäilman laatuun että sen lämmitykseen. Ikkunoita ei tarvitse koskaan avata.

Koska kotimme on allergiakoti, kiinnitin erityistä huomiota ilmanvaihtokoneen asennuksen puhtauteen ja laitteen puhdistettavuuteen. Ja olipa talo millainen tahansa, ilmanvaihtokoneen äänenvaimennukseen kannattaa satsata.”

# Matalaenergiatalo perinteisellä tyyllillä



Matalaenergiatalojen ulkonäkö voi olla hyvinkin erilainen. Jyväskylään rakennettu talo edustaa perinnetalotyyliä. Matalaenergiatalon rakentamisen lisäkustannukset osoittautuivat hyvin kohtuullisiksi ja siihen päästiin huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella.

Vähän ennen juhannusta 2006 Samuli Rinne ja hänen avovaimonsa Erja Sairanen muuttivat Jyväskylän Sääksvuoreen valmistuneeseen omakotitaloon, jossa on yksi asuinkerros ja kellarikerros.

Pelkistettyä perinnetalotyyliä edustavan rakennuksen kellarikerroksen seinäpinta-alasta vajaat puolet on maan alla. Yli puolet ikkunoista suuntautuu kaakon ja lounaan välille.

## Monikerroksinen seinärakenne

Routaeristys kiertää koko talon runsaan metrin leveydeltä, jotta maa kellarin seinän vieressä pysyisi talvella lämpimänä ja kesällä viileänä. Lisäksi kellarin

seiniin asennettiin 50 mm:n ulkopuolinen eriste.

Asuinkerroksen seinärakenne koostuu monesta kerroksesta. Seinissä on sisäpuolelta katsottuna ensin kipsilevy, höyrynsulkumuovi, lisäkoolaus ja mineraalivillaa, sitten vesihöyryä läpäisevä ilmansulkupaperi, puurunko ja vielä mineraalivillaa.

Ilmansulkupaperin ansiosta höyrynsulkumuovin puhkaiseminen esimerkiksi naulalla ei heikennä talon ilmanpitävyyttä.

Talossa on kaukolämpö ja ilmanvaihtolämmitys, märkätiloissa lattialämmitys. Ilmanvaihtolämmitystä sekä tulo- ja poistoilmanvaihtoa pyörittää energiatehokkaiden tasavirtamoottoreilla käyvä ilmanvaihtokone.

Puulämmitteisen kiukaan lisäksi talossa ei ole muuta tulisijaa. Tulisijalle kuitenkin suunniteltiin ja tehtiin varaus asuinkerrokseen.

Kaikki kodinkoneet ovat A-energialuokkaa ja valaisimissa käytetään pienloistelamppuja.

## Kolmeen piiriin jaettu ilmanvaihtolämmitys

”Kokeilen mielelläni uudenlaisia ratkaisuja. Vaikka kyse ei ole mistään mullistavista uudistuksista, tavallisesta poikkeavat ratkaisut edellyttävät aina huolellisuutta hankinnoissa ja asennuksissa.

Kun talo on riittävän tiivis, tuloilma tuodaan hallitusti ja ikkunat ovat hyvin eristävät, välttyään

kylmiltä pinnoilta ja vedolta. Tällöin sillä, miten ja mistä lämpö tuodaan, ei ole paljon merkitystä. Meillä se tulee asuintiloihin ilmanvaihtoilman mukana.

Ilmanvaihtolämmityksen jakaminen kolmeen lämmönjakopiiriin vaati muutaman metrin lisää putkea. Silti se tuli hieman halvemmaksi kuin lattialämmitys, lisäksi ilmanvaihtolämmitys reagoi nopeasti sisälämpötilan muutoksiin. Järjestelmä mahdollistaa myös sen, että kanavapattereille saa lämpimämpää vettä kuin lattialämmitykseen.

Ilmanvaihtolämmitykseen riittää tavallisen ilmanvaihdon tarvitsema ilmvirta.”

## Taloudellisesti järkevät lisäinvestoinnit

”Mielestäni energiatehokas talo kannattaa aina tehdä, mutta sen voi toteuttaa monella tavalla. Taloa suunnitellessani en asettanut sen energiankulutukselle tavoitteita, vaan mietin taloudellisesti järkeviä lisäinvestointeja kulutuksen pienentämiseksi.

Lisäeristuksen ja tavallista paremman ilmanvaihtokoneen lisähinta oli yhteensä pyöreästi 4 000 euroa. Lasken niiden säästävän energiankulutusta noin 7 000 kWh vuodessa.

Vuotuisesta sähkönkulutuksesta puolet menee pumppuihin ja puhaltimiin, loppuosa on tavallista kotitaloussähköä.”

# ENERGIATODISTUS

## Rakennus









Rakennustyyppi: Erillinen pientalo  
Osoite: Kotikatu 1  
00100 Helsinki

Valmistumisvuosi: 2008  
Rakennustunnus: 427-403-2-17 D 001

Asuntojen lukumäärä: 1

Energiatodistus perustuu laskennalliseen kulutukseen ja on annettu

- rakennuslupamenettelyn yhteydessä  
 erillisen tarkastuksen yhteydessä

ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
- 150		
151 - 170		
171 - 190		
191 - 230		
231 - 270		
271 - 320		
321 -		
Paljon kuluttava		

Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm<sup>2</sup>/vuosi):

**144**

Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: Pienet asuinrakennukset

Energiatehokkuusluokitus perustuu rakennuksen laskennalliseen energiankulutukseen.  
Todellinen kulutus riippuu rakennuksen sijainnista, asukkaiden lukumäärästä ja asumistottumuksista.

Todistuksen antaja:

Pekka Pääsuunnittelija

Allekirjoitus:

Todistuksen antamispäivä:

1.1.2008

Todistuksen tilaaja:

Matti Meikäläinen

Viimeinen voimassaolopäivä:

31.12.2017

# ENERGIATODISTUKSEN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT

## Rakennuksen laajuustiedot

Bruttoala	163 brm <sup>2</sup>	Ilmatilavuus	382 m <sup>3</sup>
Rakennustilavuus	522 rak-m <sup>3</sup>	Henkilömäärä	4
Huoneistoala	147 hum <sup>2</sup>		

## Rakenteet

### Rakennusosat

#### Ulkoseinät

Tiiverhoilltu puurunko, 250 mm mineraalivilla

Pinta-  
ala (m<sup>2</sup>)

U-arvo  
(W/m<sup>2</sup>K)

113 0,15

#### Yläpohja

Harjakatto, 500 mm puhallusvilla

147 0,10

#### Alapohja

Maanvarainen teräsbetoni-laatta 70 mm, EPS 200 mm

147 0,12

#### Ovet

Puualumiinirunko. Eristemateriaali EPS

8,2 1,0

#### Ikkunat

Pohjoiseen MSE, karmi 170, sel.lasi

8,8 0,94

g<sub>kohtisuora</sub>

F<sub>kahä</sub>

0,55 0,75

Itään MSE, karmi 170, sel.lasi

1,3 0,94

0,55 0,75

Etelään MSE, karmi 170, sel.lasi

11,1 0,94

0,55 0,75

Länteen MSE, karmi 170, sel.lasi

3,2 0,94

0,55 0,75

Tehollinen lämpökapasiteetti C<sub>rak omin</sub> Wh/(brm<sup>2</sup> K)

70

## Ilmanvaihto

Rakennuksen ilmanvuotoluku n<sub>50</sub>

0,9 1/h

Ilmanvaihdon poistoilmavirta

0,053 m<sup>3</sup>/s

Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosiyhötysuhde

55 %

## Vedenkulutus

Lämpimän käyttöveden kulutus

73 m<sup>3</sup>/vuosi

Huoneistokohtainen vedenmittaus ja laskutus

kyllä  ei

## Lämmitysjärjestelmät

Lämmönkehitys Kaukolämpö sisältää käyttöveden lämmityksen

kyllä  ei

Lämmönjakotapa Vesikiertoinen lattialämmitys, 40/35 °C

Lämmönvaraajat

Lämpimän käyttöveden kiertojohto

kyllä  ei

- kiertojohtoon on liitetty märkätilojen lämmityslaitteita

kyllä  ei

## Energiätehokkuusluvun laskenta

Lämmitysenergian kulutus

15 313 kWh/vuosi

Laitesähköenergian kulutus

8 150 kWh/vuosi

Jäähdytysenergian kulutus

kWh/vuosi

Rakennuksen energiankulutus yhteensä

23 463 kWh/vuosi

Rakennuksen energiatehokkuusluku

144 kWh/brm<sup>2</sup>/vuosi

A. ENERGIATEHOKAS KOKONAISUUS	Oma tavoite	Energiatehokas talo	Tyypillinen talo	Määräysten mukainen talo
Talon energialuokka		A	C - D	D
Pientalon laatuluokitus		4-5 tähteä	2-3 tähteä	1 tähti

#### B. HYVÄ SISÄILMASTO

Sisäilmaston tavoitetaso		S1 tai S2	RakMK D2:n mukainen	RakMK D2:n mukainen
Pintamateriaalien päästöluokka		M1	-	-

#### C. HYVÄ ULKOVAIPPA

Ilmanpitävyys ( $n_{50}$ -arvo)		alle 1,0 1/h	$\geq 4,0$ 1/h	1,0 1/h (suositus)
Ulkoseinien U-arvo		0,13-0,15 W/m <sup>2</sup> , K	0,20-0,25 W/m <sup>2</sup> , K	0,24 W/m <sup>2</sup> , K
Maanvastaisten ulkoseinien U-arvo		0,16 W/m <sup>2</sup>	0,20-0,25 W/m <sup>2</sup> , K	0,25 W/m <sup>2</sup> , K
Alapohjan U-arvo		0,13-0,15 W/m <sup>2</sup> , K	0,20-0,25 W/m <sup>2</sup> , K	0,19-0,24 W/m <sup>2</sup> , K
Yläpohjan ja ulkoilmaan rajoittuvan alapohjan U-arvo		0,08-0,10 W/m <sup>2</sup> , K	0,12-0,14 W/m <sup>2</sup> , K	0,15 W/m <sup>2</sup> , K
Ulko-ovien U-arvo		alle 1,0 W/m <sup>2</sup> , K	1,0-1,2 W/m <sup>2</sup> , K	1,4 W/m <sup>2</sup> , K
Ikkunoiden energialuokka		A - B	C-D	-
Ikkunoiden U-arvo		alle 1,0 W/m <sup>2</sup> , K	1,2-1,3 W/m <sup>2</sup> , K	1,4 W/m <sup>2</sup> , K

#### D. TEHOKAS ILMANVAIHTO

Pienin ulkoilmavirta talvella		0,35 dm <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>	0,35 dm <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>	0,35 dm <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>
Suurin ulkoilmavirta kesällä		1,5 dm <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup>	-	-
Ilmanvaihtokanaviston tiiveysluokka		D	C - D	C
Lämmöntalteenottolaitteen lämpötilahyötysuhde		yli 65 %	yli 50 %	50 %
Ilmanvaihtolaitteiden sähkökulutus		$\leq 2,0$ kW/(m <sup>2</sup> ,s)	2,5 kW/(m <sup>2</sup> ,s)	2,5 kW/(m <sup>2</sup> ,s)
Ilmanvaihdon ohjaus		Tarpeenmukainen ohjaus	Käsiohjaus	Käsiohjaus

#### E. ENERGIATEHOKKAAT SÄHKÖLAITTEET

Kylmäsäilytyslaitteiden energialuokka		A+ tai parempi	A	-
Kylmälaitteiden sijoitteluun on kiinnitetty huomiota		Kyllä	Ei	-
Astian-/pyykinpesukoneen ym. energialuokka		A tai parempi	A	-
Energiatehokkaita valonlähteitä käytössä		Kyllä	Ei	-
Valaistuksen ohjausta hyödynnetty		Kyllä	Ei	-
Viihde-elektronikan energiankulutukseen kiinnitetty huomiota		Kyllä	Ei	-

#### F. HUOLTO JA YLLÄPITO

Huoltokirja aktiivisessa käytössä		Kyllä	Ei	Vaaditaan, että on huoltokirja
Veden ja energian kulutusta seurataan säännöllisesti		Kyllä	Ei	-

# Liite: Hyvän talon tarkistuslista

## A. ENERGIATEHOKAS KOKONAISUUS

Energialuokka: Uusille pientaloille vaaditaan vuoden 2008 alusta energiatodistus. Todistuksessa esitetään omakotitalon energiatehokkuus kodinkoneista tutulla asteikolla A:sta G:hen. Todistus tarvitaan rakennuksen käyttöönoton, myynnin tai vuokrauksen yhteydessä. Ennen lain voimaantuloa valmistuneille pientaloille energiatodistus on vapaaehtoinen. Ajan tasalla oleva tieto energiatodistusten käyttöönotosta löytyy ympäristöministeriön sivuilta [www.ymparisto.fi/energiatodistus](http://www.ymparisto.fi/energiatodistus).

Pientalon laatuluokitus: Pientalojen tähtiluokituksen tavoitteena on auttaa rakennuttajia ja suunnittelijoita kestävän, laadukkaan ja ekologisen rakennuksen rakentamisesta. Yleistajuisien kysymysten perusteella arvioidaan mm. rakennuksen kosteuden kestävyyttä, sisäilmaston laatua, energiankulutusta ja ympäristövaikutuksia. Lisätietoja: [www.pientalonlaatu.fi](http://www.pientalonlaatu.fi), "Pientalon tekninen laatu – tähtiluokitus" -opas.

## B. HYVÄ SISÄILMASTO

Sisäilmaston tavoitetaso: Sisäilman tavoitetasot S1 ja S2 sisältävät mm. suositukset lämpötiloille, sisäilman laadulle ja LVI-laitteiden äänitasolle. Rakentamismääräyskokoelman osa D2 (RakMK D2) sisältää minimivaatimukset sisäilman laadulle. Lisätietoja: Sisäilmastoluokitus 2000 (Sisäilmayhdistys SIY. Raportti 5. Espoo 2000), [www.sisailmayhdistys.fi](http://www.sisailmayhdistys.fi)

Pintamateriaalien päästöluokka: M1 luokkaan kuuluvat pintamateriaalit täyttävä vaatimukset, jotka on asetettu mm. haihtuvien orgaanisten kokonaisuemissiolle, formaldehydin ammoniakkin ja karsinogeenisten aineiden emissiolle. Lisätietoja: Rakennustietosäätiö [www.rts.fi](http://www.rts.fi), [www.sisailmayhdistys.fi](http://www.sisailmayhdistys.fi)

## C. HYVÄ ULKOVAIPPA

Ilmanpitävyys: Rakennuksen ilmanpitävyyttä mittaa talon  $n_{50}$ -arvo. Se kertoo, montako kertaa talon tilavuuden verran ilmaa vuotaa vaipan kautta ulos tunnissa, kun talon sisällä on 50 Pa:n (Pascalin) ylipaine.

Lämmöneristys, U-arvo: Lämmöneristyskerroin eli U-arvo ( $W/m^2K$ ) ilmaisee, kuinka suurella teholla (W) lämpöä karkaa  $1 m^2:n$  kokoisen rakenteen läpi jokaista sisä- ja ulkolämpötilaeron lämpötila-astetta kohti. Mitä pienempi U-arvo on, sitä paremmin rakenneosia eristää lämpöä.

Ulkoseinät:

Esimerkkejä energiatehokkaista ulkoseinäratkaisuista:

- 200 mm polyuretaania
- 250 mm polystyreeniä
- 300 mm villaa
- 600 mm sullottua kutteripurua tai sahajauhoa
- 800 mm karkaistua kevytbetonia
- 900 mm massiivipuuta

Alapohjan lämmöneristys: Eristysmateriaalin valinta riippuu valitusta alapohjaratkaisuista. Hyvin eristetyn alapohjan yhteydessä on kiinnitettävä erityistä huomiota routasuojaukseen.

Esimerkkejä energiatehokkaista

alapohjaratkaisuista:

- 200 mm polyuretaania
- 250 mm polystyreeniä
- 300 mm villaa
- 600 mm sullottua kutteripurua tai sahajauhoa
- 600 mm kevytsoraa

Yläpohjan lämmöneristys:

Esimerkkejä energiatehokkaista yläpohjaratkaisuista:

- 300 mm polyuretaania
- 500 mm villaa

Ikkunat: Muista tarkistaa koko ikkunan U-arvo (ei ainoastaan lasiosan U-arvo). Käytä suuriruutuisia ikkunoita (koko mielellään vähintään  $1,2 m \times 1,2 m$ ). Ikkunoille on otettu käyttöön vapaaehtoinen energialuokitus. [www.energiakkuna.fi](http://www.energiakkuna.fi).

Esimerkkejä energiatehokkaista ikkunoista:

- 3-lasinen MSE-ikkuna, jossa 1 tai 2 selektiivilasia sekä jalokaasutäytteinen eristyslaselementti
- 3-lasinen MSK-ikkuna, jossa 2 selektiivilasia

## D. TEHOKAS ILMANVAIHTO

Kiinnitä huomiota ilmanvaihtokoneiden äänitasoihin sekä kanaviston äänenvaimennukseen. Liian korkea äänentaso häiritsee öisin, jolloin ilmanvaihtoa ei voida pitää riittävällä tasolla. Reilu mitoitus, tarpeenmukainen ohjaus ja tehokas lämmöntalteenotto mahdollistavat energiatehokkaan ilmanvaihdon.

# Lisätietoa

[www.energiatehokaskoti.fi](http://www.energiatehokaskoti.fi) Matalaenergiarakentamista edistävän Energiatehokas koti -kampanjan sivut, josta löytyy tietoa ja ajankohtaisia artikkeleita uuden pientalon rakentajalle

[www.motiva.fi](http://www.motiva.fi) Motiva Oy:n kotisivu

[www.energiaikkuna.fi](http://www.energiaikkuna.fi) Vapaaehtoisen ikkunoiden energialuokituksen sivusto

[www.topten-suomi.fi](http://www.topten-suomi.fi) Energiatehokkaat laitteet (mm. kodinkoneet ja autot).

[www.tts.fi/kodinenergiaopas](http://www.tts.fi/kodinenergiaopas) Sähköisessä muodossa oleva Kodin energiaopas

[www.energia.fi/koti](http://www.energia.fi/koti) Energiateollisuus ry:n kotitalouksille suunnattu sivu.

[www.sahkoala.fi/kohderyhmat/pienrakentajat](http://www.sahkoala.fi/kohderyhmat/pienrakentajat) Tietoa pientalon sähköistämisestä Sähköala ja Sähkömaailma -lehtien sivustolla

[www.pientalonlaatu.fi](http://www.pientalonlaatu.fi) Oulun rakennusvalvonnan sivuilla oleva kysely pientalon laadun arvioinniksi. Kysely liittyy Oulun rakennusvalvonnan ja ympäristöministeriön kehittämään Pientalon tekninen laatu – Tähtiluokitus -raporttiin.

[www.rakentajanekolaskuri.fi](http://www.rakentajanekolaskuri.fi) Helsingin kaupungin rakennusvalvontaviraston teettämä laskuri pientalon ympäristö- ja energiasioista

[www.hengitysliitto.fi](http://www.hengitysliitto.fi) Hengitysliitto HELI ry:n sivusto, josta löytyy tietoa hyvästä sisäilmasta ja tietoa rakentajalle, ladattavia oppaita ja mm. Terve Talo -seurantaprojekti.

[www.kuluttajavirasto.fi/ostajanoppaat](http://www.kuluttajavirasto.fi/ostajanoppaat) Kuluttajaviraston sivujen osto-oppaista löytyy eri hankintojen ympäristövaikutuksista sekä esim. käytännön tietoa ja vinkkejä talopakettiin ostajille.

[www.rakennustieto.fi](http://www.rakennustieto.fi) Rakennustieto Oy:n sivuilta löytyy tietoa rakentajalle sekä sivuilta voi tilata rakennusalan kirjallisuutta.

[www.talotekniikka.eu](http://www.talotekniikka.eu) LVI-talotekniikka-teollisuus ry:n sivusto, josta löytyy oma osio pientalon talotekniikasta.

[www.ymparisto.fi/energiatodistus](http://www.ymparisto.fi/energiatodistus) Tietoa rakennuksen energiatodistuksesta (mm. "usein kysytyt kysymykset")

[www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) Valtion ympäristöhallinnon sivusto, josta löytyy mm. tietoa rakennusluvan hakemisesta ja Suomen Rakentamismääräyskoelma

Tutustu myös oman kuntasi rakennusvalvonnan sivuihin

# Motiva

Motiva Oy | PL 489, 00101 Helsinki | Puh. 0424 2811 | Fax 0424 281 299 | [www.motiva.fi](http://www.motiva.fi)