



FIKSUA ASUMISTA

OPAS EKOLOGISESTI KESTÄVÄMMÄN PIENTALON RAKENTAJALLE



Sisällys:

Fiksu talo säästää luontoa ja kukkaroa, s 4

Miksi kestävää rakentamista?, s 6

Liittyminen yhdyskunta-rakenteeseen, s 8

Tontin pienilmasto ja luonnonolot, s 10

Talon tilaratkaisut, s 12

Materiaalit ja rakenteet, s 14

Tilojen lämmitys, s 16

Oma energiantuotanto, s 20

Sähkönkulutus, s 24

Vedenkulutus, s 26

Jätteet ja lajittelu, s 28

Pihan käsittely, s 30

Toteutus ja käyttö, s 32

Teksti, kuvat (ellei toisin mainita) ja ulkoasu: Pekka Hänninen

Julkaisija: Rakennustarkastus yhdistys RTY 2011

Vihkonen on osa Rakennustarkastusyhdistys RTY:n Energialisäarvoa rakennusvalvonnan ohjauksella hanketta, joka kuuluu laajempaan Motivan koordinoimaan ja Sitran ja TEMin rahoittamaan Kuluttajien

Tee elämäsi ympäristöteko!

Asuminen aiheuttaa keskimäärin neljänneksen keskiwertokansalaisen hiilidioksidipäästöistä. Pientalot tuottavat nykyisellään 10 % Suomen kasvihuonepäästöistä. Pientalon voi rakentaa kuitenkin niin, että sen valmistamisen ja käytön hiilidioksidipäästöt ja muu ympäristökuorma ovat ratkaisevasti pienemmät.

Suunnitteluvaiheessa tehdään keskeiset rakennuksen laatua määrittävät päätökset. Hankkeeseen tulee kiinnittää jo perusratkaisuja pohdittaessa pätevä pääsuunnittelija, jonka kanssa käydään läpi asema-kaavan ja tontin tarjoamat mahdollisuudet.

Mahdollisimman varhaisessa vaiheessa otetaan yhteyttä myös kunnan rakennusvalvontaan, josta saa neuvoja hankkeen lupa- ja työmaavaiheen sujumiseen.

Fiksua asumista liittyy Rakennustarkastus yhdistyk-

sen 2010–2011 toteuttamaa *Energialisäarvoa rakennusvalvonnan ohjauksella* -hankeeseen, joka on osa Motivan koordinoimaa ja Sitran ja TEMin rahoittamaa *Kuluttajien energianeuvontaa*. Samassa hankkeessa on toteutettu myös verkkosivusto ja -työkalu www.rakentajanekolaskuri.fi (katso tarkemmin takakansi).

Tekijät toivovat vihkosen auttavan pientalorakentajia tekemään fiksuja päätöksiä ja ratkaisuja ympäristön hyväksi. Kodin valinta voikin olla elämäsi suurin ympäristöteko!





Fiksu talo säästää luontoa ja kukkaroa

Ekologisesti kestävä talo elää sopusoinnussa ympäristönsä kanssa. Se säästää energiaa ja luonnonvaroja niin toteutus- kuin käyttövaiheessaan.

Talo on rakennettu uusiutuvista luonnonmateriaaleista, jotka ovat peräisin läheltä ja joiden tuottamiseen on tarvittu vain vähän energiaa ja jotka voidaan palauttaa takaisin luonnon kiertokulkuun tai kierrättää, mikäli rakennusta ei enää tarvita. Tarvittava energia on tuotettu uusiutuvilla energiamuodoilla.

Ekotalo sijaitsee lähellä palveluja ja työpaikkoja, eikä näin lisää autoriippuvuutta. Lisäksi sen rakentaminen ei hävitä alkuperäistä luontoa tai pilaa alueen kulttuurimaisemaa.

Ympäristön lisäksi ekotalosta hyötyvät myös sen asukkaat. Ekotalossa eläminen ei merkitse askeettista kituuttamista esivanhempiemme olosuhteissa,

vaan taloudellista ja terveellistä asumista. Matala-energiatalon rakennuskustannukset ovat korkeintaan joitakin prosentteja suuremmat kuin vastaavan normit täyttävän talon, mutta sen lämmityskulut jäävät huomattavasti pienemmiksi kuin normitalon.

Englannissa ekologisesti kestäväälle rakennukselle on syntynyt käsite Smart house – fiksu talo.

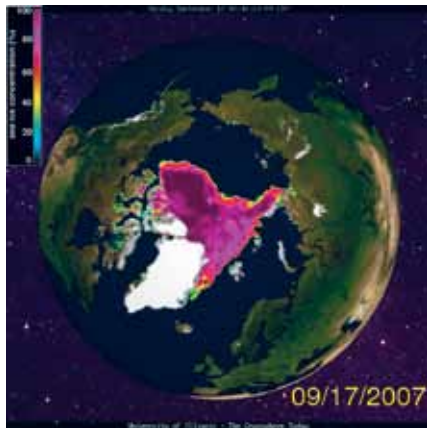
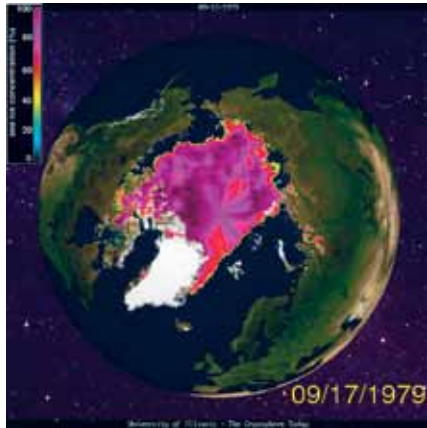
KUVA: Tapanilan ekotalo hyödyntää auringon suomaan ilmaisenergiää: lämmityskauden aikana aurinko pääsee paistamaan etelään suunnatuista ikkunoista sisätiloihin. Lämpö varastoituu päivän aikana sisärankenteisiin ja säteilee yöllä huonetiloihin. Tätä kutsutaan aurinkoenergian passiiviseksi hyödyntämiseksi. Kesällä pitkät räystät ja kasvillisuus suojaavat taloa varjollaan ylikuumenemiselta. Lehtipuut päästävät talvella valon lävitseen, mutta antavat kesällä vilposan varjon.

Esimerkkejä pientalon energiankulutuksen säästömahdollisuuksista.

	Säästö- mahdollisuus	Säästö CO ₂ päästöinä vuodessa	Säästö euroina vuodessa
Tilojen lämmitys	- 50–70 %	2000–3000	750–1125
Lämmin käyttövesi	- 50 %	550	300
Kotitaloussähkö	- 30 %	490	270
Yhteensä		3040–6830	2220–2865

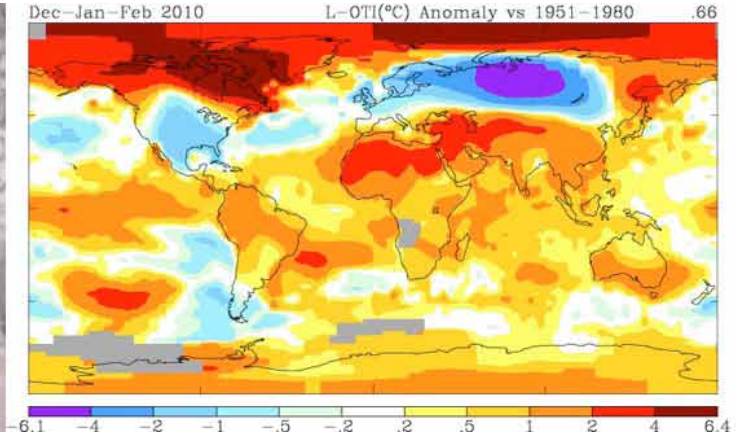
Luvut sähkön keskihinnalla 15 sentt/kWh ja kieskimääräisillä ominaispäästöillä 274 kg CO₂/kWh ja lämmityssähkön osalta 400 kg CO₂/kWh. Verrattu omakotitaloon, jossa suora sähkölämmitys ja kokonaiskulutus 20 000 kWh vuodessa.

Miksi kestävää rakentamista?



Meillä on syytä ajatella, elää ja asua kestävästi: maapallon nykyisen eliöyhteisön sietokyvyn kannalta pidetyn kahden asteen lämpötilan kohoaminen on vain piirun päässä vastuuttoman fossiilisten polttoaineiden tupruttelun takia. Ihmiskunta käyttää luonnonvaroja 1,25 ja me suomalaiset 2,5 kertaa enemmän kuin maapallo ehtii niitä tuottaa. Ihmis toiminnan seurauksena jo prosentti kaikista eliölajeista kuolee vuosittain sukupuuttoon – ja tahdin ennustetaan kasvavan.

Luonnon monimuotoisuuden eli lajikirjon heikkeneminen on ilmastonmuutoksen ohella erittäin vakava uhka maapallolle. Uskaltaisitko lentää lentokoneella, josta puuttuu muutama mutteri? Entä koneella, josta puuttuu prosentti osista saati enemmän? Jokaisella lentokoneen mutterilla, pultilla ja nippelillä on tärkeä roolinsa koneen ilmassa pysymisen kannalta. Samoin luomakunnan vähäisim-



mälläkin ötokällä on aivan erityinen tehtävänsä yhteisen lentokoneemme, maapallon, lennolla.

Rakentaminen ja rakennusten käyttö aiheuttavat kolmanneksen suomalaisten kasvihuonepäästöistä. Pientalojen osuus asumisen päästöistä on kolmannes. Rakentaminen kuluttaa huomattavat määrät materiaaleja ja tuottaa jätettä. Hyvillä valinnoilla rakentamisen ja asumisen ympäristökuorma pienenee huomattavasti. Siksi kodin valinta voi olla elämäsi suurin ympäristöteko!

KUVAT: Ilmastonmuutos muuttaa voimakkaasti oloja maapallolla (viereinen sivu). Pohjoinen napajäätikkö 17. syyskuuta 1979 ja 17. syyskuuta 2007. Jäätiköstä on huvennut kolmannes. Kuvat: University of Illinois.

Vaikka Suomessa talvet 2010 ja 2011 olivat keskimääräistä lumiempia ja kylmimpiä (yllä), oli maapallon keskilämpötila jouluihelmikuussa 2010 korkeampi kuin vuosien 1951–1980 keskiarvo. Napa-alueilla oli jopa 6 astetta keskimääräistä lämpimämpää. Kuva: NASA.



Liittyminen yhdyskuntarakenteeseen

Liikenne aiheuttaa viidenneksen Suomen hiilidioksidipäästöistä. Omakotiasujan henkilöauton käyttö voi aiheuttaa jopa suuremmat päästöt kuin asunnon lämmitys.

Uudis- ja korjausrakentamisen tulisi eheyttää eikä hajauttaa yhdyskuntarakennetta. Rakentamisen tulisi kohdistua – niin kaupungeissa kuin maaseudullakin – palveluiden lähelle täydentäen ja vahvistaen jo olemassa olevaa kaupunki- tai kylärakennetta. Tämä vähentää autoriippuvuutta ja mahdollistaa asioinnin päästöttömästi kävellen tai pyörällä.

Kulkuneuvojen hiilidioksidipäästöissä on eroja. Suhteutettuna keskimääräiseen matkustajamäärään henkilöautolla kaupungissa liikkuminen aiheuttaa 160, linja-autolla kaupungissa matkustaminen 70, ratikalla liikkuminen vajaa 60, lähijunalla kiertäminen reilut 30 ja metrolla sukkulointi reilut 10

gramman hiilidioksidipäästöt matkustajakilometriä kohden. Asettuminen raideliikenteen varetteen olisi siis liikennenäkökulmasta ekotehokkainta, mutta ei aina omakotirakentajalle mahdollista. Hyvien kevyen liikenteen väylien luokse on helpompi iskeytyä.

Palveluiden ja työpaikkojen ohella riittävien viheralueiden ja harrastusmahdollisuuksien läheisyys pienentävät autoilutarvetta ja hiilidioksidipäästöjä. Esimerkiksi Helsingissä harrastusliikenteen osuus on jo ohittanut työpaikkaliikenteen osuuden.

KUVA: Hajaantuva yhdyskuntarakenne lisää autoriippuvaisuutta. Keskiuerto suomalaisen liikkumisen hiilidioksidipäästöt ovat 1300 kiloa vuodessa.

RAKENTAJAN MUISTILISTA

- Rakennus sijoittuu olemassa olevaan kaupunki- tai kylärakenteeseen
- Päivittäispalvelut (kauppa, koulu, päiväkotijne.) sijaitsevat kävely tai pyöräilyetäisyyden päässä
- Tontilta on hyvät julkisen liikenteen yhteydet
- Alueella on hyvät kevyen liikenteen yhteydet
- Tontin lähellä on hyvät virkistysmahdollisuudet (esim. viheralue tai luonnon ympäristöä)
- Tontin lähellä on harrastusmahdollisuuksia (esim. nuorten harrastustoimintaa, kerhotila tai kirjasto).



Tontin pienilmasto ja luonnonolot

Rakennuspaikan pienilmasto vaikuttaa rakennuksen energiankulutukseen. Aurinkoisessa paikassa ja pohjoisen viimoilta suojassa lepäävä talo tarvitsee jopa 30 prosenttia vähemmän lämmitysenergiaa kuin varjossa puhurien pyörteissä kyhjättävä rakennus riippuen tietenkin myös talon ominaisuuksista.

Etelään ja lounaaseen viettävät rinteet ovat parhaita rakennuspaikkoja. Kasvillisuuden ja ulkorakennusten avulla voi parantaa rakennuspaikan suojaisuutta. Alavat paikat ja laaksojen pohjat ovat usein muuta ympäristöä viileämpiä varsinkin öisin ja talvisin.

Rakentaminen nakertaa vääjäämättä luonnonympäristöjä. Rakentaminen voi kuitenkin myös rikastuttaa paikallista luonnon monimuotoisuutta esimerkiksi vesialtaan, viherkaton tai rehevän pihan muodossa. Mahdollisuus pienimuotoiseen viljelyyn lisää asukkaiden elämänlaatua ja omavaraisuutta.



Viihtyisä lähiympäristö voi myös vähentää kakkos-asunnon tai muun matkustelun tarvetta – ja pienentää näin energian kulutusta.

KUVAT: Lindåsin passiivitalot Etelä-Ruotsissa (viereinen sivu) hyödyntävät auringon suomaan ilmaisenergiaa monella tapaa: Rakennukset kylpevät auringossa suojaisessa laaksossa. Pitkät räystäät ja parvekkeet estävät kesäisin ylikuumentumisen, mutta sallivat talviauringon lämmittämään sisätiloja. Katoilla on aurinkokeräimiä, joilla katetaan puolet vuotuisesta lämpimän käyttöveden tarpeesta.

Suomalaisessa rakentamisperinteessä on pyritty rakentamaan tuulensuojaan ja suunnattu rakennuksen pitkä sivu etelään – näin on maksimoitu talvipäivien lämpö.

RAKENTAJAN MUISTILISTA

- Tontti sijaitsee aurinkoisessa kaakon ja lännen välille avautuvassa rinteessä, jolle auringonpaiste osuu esteettä keskitalvelakin.
- Tontti on tuulien kannalta suojaisa tai tontille voidaan sekä naapurilla että omaa tonttia varjostamatta istuttaa rakennusta ja pihatiloja tuulilta suojaavaa riittävän korkeaa kasvillisuutta.
- Tontti sijaitsee jo ihmistoiminnan muokkaamassa ympäristössä, ei kuitenkaan viljelykelpoisella peltomaalla.



Talon tilaratkaisut

Rakennuksen koko, muoto ja suuntaus vaikuttavat sen energiankulutukseen. Perheen tilantarve tulee puntaroida energianäkökulmasta huolella, sillä ylimääräisten neliöiden lämmittäminen tuhlaa energiaa. Rakennusten energiatehokkuuden parantumisesta koitunut säästö menetetään, kun talot paisuvat tarpeettoman suuriksi.

Tilojen joustavuus ja muunneltavuus lisäävät energiatehokkuutta. Käyttämättömät tilat voidaan jättää vähemmälle lämmittämiselle tai erottaa vuokrattavaksi sivuasunnoksi esimerkiksi tilanteessa, jossa lapset ovat muuttaneet pois kotoa.

Töpäkkä suorakaide on energiatehokkain muoto pientalolle, sillä siinä lämpöä haihduttavaa ulkopintaa on vähän suhteessa lattiapinta-alaan, mutta toisaalta pitkän sivun ikkunat on tehokkaasti suunnattavissa etelään. Ylimääräiset nurkat lisäävät ul-

koseinän pinta-alaa. Kaksikerroksisessa talossa on vähemmän ulkopinta-alaa kuin vastaavan kokoisessa yksikerroksisessa talossa. Korkeat tilat lisäävät lämmitettäviä kuutioita.

Oleskelutilat, joissa lämpöä tarvitaan eniten, kannattaa sijoittaa rakennuksessa auringon puolelle. Makuuhuoneet, varastot ja muut tilat, joissa voi olla viileämpää, voivat sijaita talon varjoisammalla puolella.

Oulun rakennusvalvonnan sivuilta löydät tehokkaan tilankäytön työkalun.

KUVA: Suuri etelään avautuva ikkuna päästää talviauringon lämmittämään sisätiloja, mutta koivu pitää talon varjollaan mukavan viileänä kesällä. Sauna on sijoitettu erilliseen pikku rakennukseen, jolloin sitä ei tarvitse pitää lämpimänä käyttökertojen välillä – energian säästöä tämäkin.

RAKENTAJAN MUISTILISTA

- Rakennus on kohtuullisen kokoinen (alle 120 m² tai 30 m² asukasta kohden).
- Rakennuksesta on erotettavissa sivuasunto tai osa asuinpinta-alasta voidaan jättää lämmittämisen ulkopuolelle, jos tiloille ei ole enää käyttöä.
- Rakennuksen ikkunapinta-alasta 75 % suunnataan kaakon ja lännen välille ja hyödynnetään näin passiivista aurinkoenergiaa lämmityskauden aikana. Kesäinen ylikuumeneminen estetään kasvillisuuden tai ulkopuolisten rakenneosien avulla. Oleskelutilat sijoitetaan rakennuksessa etelänpuolelle
- Rakennuksessa ei ole lämmitettävää autotallia.



Materiaalit ja rakenteet

Materiaalien jalostukseen, kuljetukseen ja tuottamiseen valmiiksi tuotteeksi kuluu energiaa ja tästä syntyy hiilidioksidipäästöjä. Esimerkiksi metallien ja muovien valmistus kuluttavat paljon energiaa, kun taas esimerkiksi puutuotteet asettuvat toiseen ääripäähän: niiden valmistukseen kuluu vähemmän energiaa ja puutuotteet varastoivat enemmän hiiltä kuin mitä niiden valmistuksessa syntyy hiilidioksidipäästöjä. Puutuotteet toimivatkin hiilinieluinä. Rakenteiden ja rakennusosien kestävyuden kannalta on kuitenkin tärkeää käyttää oikeata materiaaleja viisaasti oikeissa paikoissa ja suhteuttaa materiaalin ympäristökuorma sen odotettavissa olevaan käyttö-ikään.

Nykyisellään rakentamisen ja materiaalien jalostuksen ja valmistamisen osuus rakennuksen koko elinkaaren energiankulutuksesta on kymmenisen prosenttia. Rakennusten energiatehokkuuden pa-

rantuessa rakentamis- ja tuotantovaiheen suhteellinen osuus kuitenkin kasvaa: passiivitalon elinkaaren aikana rakentamis- ja tuotantovaiheen energiankulutus on samaa luokkaan kuin lämmityksen osuus.

Lyhyesti kiteyttäen ekotalon rakenteet ja osat on valmistettu uusiutuvista ja kierrätettävistä lähitienoon luonnonmateriaaleista mahdollisimman vähällä energialla. Rakenteet ovat kestäviä ja helposti korjattavia, eikä niistä aiheudu haittaa asukkaiden terveydelle tai ympäristölle. Puu on Suomessa luonteva ekotalon rakennusmateriaali.

RAKENTAJAN MUISTILISTA

- Rakenuksen rungossa ja muissa rakenteissa sekä pinnoissa ja verhoiluissa suositaan mahdollisimman paljon puuta tai muita uusiutuvia ja kierrätettäviä materiaaleja, jotka varastoivat hiiltä.
- Suositaan rakennusmateriaaleja ja tarvikkeita, joilla on joutsen- tai kukkaympäristömerkki
- Pinnoissa ja pintakäsittelyissä käytetään vain M1 -päästöluokiteltuja (huom: tiili, luonnonkivi, keraamiset laatat, lasi, metallipinnat, lauta ja hirsi eivät tarvitse tätä luokitusta).



Tilojen lämmitys

Tilojen lämmitys haukkaa puolet keskimääräisten ennen vuotta 2010 rakennettujen pientalojen koko elinkaaren energiankulutuksesta. Matalaenergiatalo kuluttaa energiaa tilojen lämmittämiseen noin 20 % ja passiivitalo noin 60 % vähemmän kuin 2010 määrysten normitalo. Nollaenergiatalo tuottaa vuositalla yhtä paljon energiaa kuin mitä se kuluttaa ja plusenergiatalo puolestaan tuottaa energiaa yli oman tarpeensa. Rakentamisen energiamääräykset ohjaavat rakentamista energiatehokkaaksi. 2020 mennessä kaiken uudisrakentamisen on määrä olla nollaenergiarakentamista.

Lämmitysenergiankulutuksen pienentäminen tehokkaiden eristeiden, energiaikkunoiden ja -ovien ja mahdollisimman ilmatiiviin rungon sekä tulo- poistoilmanvaihdon tehokkaan lämmöntalteenoton avulla on ekologista. Energiatehokkaaseen rakentamiseen voidaan päästä myös ilman koneellista il-

	NORMITALO 2010	MATALAENERGIATALO	PASSIIVITALO
ET-luku (kWh/brm ² /vuosi)	160–170	111–130	90–110
Lämmitysenergiantarve vuodessa	100–110 kWh/m ²	26–50 kWh/m ²	15–25 kWh/m ²
Yläpohja: u-arvo / villaa	0,09 / 550 mm	0,09 / 550 mm	0,07 / 600 mm
Alapohja, ryömintätila: u-arvo / villaa	0,16 / 250 mm	0,16 / 250 mm	0,09 / 500 mm
Alapohja, maanvarainen: u-arvo / villaa	0,16 / 200 mm	0,16 / 200 mm	0,08 / 350 mm
u-arvo, ulkoseinä	0,17 / 250 mm	0,17 / 250 mm	0,10 / 370 mm
u-arvo, ikkunat	1,0	1,0	0,8
u-arvo, ovet	1,0	1,0	0,5
Vaipan ilmanvuotoluku	< 2,0	< 1,0	< 0,6
LTO:n hyötysuhde	> 45 %	> 65 %	> 75 %

KAAVIO: Suuntaa antavia esimerkkejä normitalon, matalaenergiatalon ja passiivitalon energiankulutuksista ja muista ominaisuuksista. Lähteet: Motiva, Oulun rakennusvalvonta ja RIL Matalaenergiarakentaminen.

manvaihtoa. Keskeistä on kokonaisvaltainen suunnittelu ja huolellinen toteutus.

Oleellista talon energiatehokkuudessa on kulutetun energian määrä, millä se on tuotettu ja mitä siitä hyödytään. Energiatehokkuudesta saatu hyöty me-

netetään, jos talo on liian suuri käyttötarkoitukseen tai käyttäjien määrään nähden. Viime kädessä ekotehokkain asuintalo on se, jonka käytöstä syntyy vähiten hiilidioksidipäästöjä asukasta tai muuta käyttäjää kohden.



Oma energiantuotanto

Energiantuotantomuodoissa on suuria eroja hiilidioksidipäästöjen kannalta. Uusiutuvat energiamuodot ovat tässä suhteessa parhaita. Uusissa (voimaan 1.7.2012) rakentamisen energiamääräyksissä siirrytään kokonaisenergiatarkasteluun, jossa otetaan huomioon myös energian tuotantomuoto. Määräykset kannustavat käyttämään uusiutuvia energiamuotoja sekä kaukolämpöä.

Päälämmitysmuotona bioenergioilla tuotettu lähi- tai kaukolämpö on ekologinen vaihtoehto, talokohtaisessa lämmityksessä pellettikattila tai lämpöpumppu, jotka on yhdistetty vesikiertoiseen lämmönjakojärjestelmään. Hybridilämmitys, jossa esimerkiksi tulisija, lämpöpumppu ja aurinkokeräin on yhdistetty samaan lämmönvaraajaan, on joustava ratkaisu. Kivihiilellä tai turpeella tuotettu kaukolämpö aiheuttaa melko suuret päästöt, vaikka se olisi toteutettu yhteistuotannossa.

Aurinkopaneelilla tuotetaan sähköä ja aurinkokeräimellä puolestaan lämmintä käyttövedettä. Aurinkokeräimen avulla pystytään lämmittämään puolet pientalon asukkaiden tarvitsemasta vedestä. Aurinkopaneelien ja -keräinten liittäminen osaksi talon arkkitehtuuria ei ole aivan helppoa. Katon lappeilla ja parvekkeen kaiteissa ne istuvat melko luontevasti. Kennot ja keräimet tulee suunnata oikein.

Aurinkoteknologian lisäksi taloon voi liittää oman pientuulivoimalan. Aurinko- ja tuulienergian käyttökustannukset ovat lähellä nollaa hydynnettäänhän niissä luonnon tarjoamia ilmaisenergioita!

Lämpöpumput hyödyntävät maahan, veteen ja ilmaan varastoitunutta lämpöä. Ne tarvitsevat lämmön keräämiseen sähköä. Maalämpöpumppu on hyötysuhteeltaan paras: yhdellä kilowattitunnilla sähköä saadaan 3 kilowattituntia sähköä. Se ja ilma-

UUDET ENERGIAMÄÄRÄYKSET 1.7.2012

Uusissa energiamääräyksissä siirrytään kokonaisenergiatarkasteluun, jossa lasketaan mukaan kaikki rakennuksessa käytettävä ostoenergia ja huomioidaan lisäksi käytetyn energian tuotantomuoto. Määräykset kannustavat kuluttajia valitsemaan uusiutuvia energiamuotoja.

Talolle lasketaan E-luku, jonka on alitettava rakennustyyppille asetettu maksimiarvo. E-luku saadaan jakamalla talon laskennallinen ostoenergian tarve lämmitettävällä lattiapinta-alla ja kertomalla saatu luku energiamuodon kertoimella. Fossiilisten polttoaineiden kerroin on 1, sähkön 1,7, kaukolämmön 0,7, kaukojäähdytyksen 0,4 ja uusiutuvien 0,5.

Uudet määräykset lisäävät joustavuutta. Nyt alhaiseen energiankulutukseen voi päästä monella eritavalla.

ESIMERKKEJÄ ERI ENERGIAMUOTOJEN OMINAISUUKSIA OMAKOTITALOSSA

Alle on koottu esimerkkejä eri energiamuodoista omakotitalossa. Vertailukohteena on nelihenken perheen asuttama tavallinen omakotitalo, jonka energian kulutus on 20 000 kWh vuodessa. Luvut ovat suuntaa antavia.

	Mitä tuottaa	Osuus pientalon kokonaiskulutuksesta	Investointi-kustannukset	Käyttökustannukset senttiä / kWh	Hiilidioksidipäästöt CO ₂ g / kWh ⁽⁴⁾	Mitä energialla saadaan, muita tietoja
Aurinkolämpökeräin, 7 m ²	Lämpöä	10 %	3000–5000	0	10	Puolet lämpimästä käyttövedestä
Aurinkosähköpaneeli, 10 m ²	Sähköä	5 %	5000	0	40	Karkeasti voidaan sanoa, että 1 laitteen nimellistehon watti tuottaa yhden kilowattitunnin vuodessa.
Tuulivoimala, 4 kW ⁽³⁾	Sähköä	20–25 %	15 000–25 000	0	20	Sähköä voi käyttää myös lämmittämiseen
Ilmalämpöpumppu	Lämpöä	15–25 %	2000	3,3–5,5	200–280 ⁽¹⁾	30–50 % lämmityksestä, toimii vain lisälämmön lähteenä
Ilma-vesilämpöpumppu	Lämpöä	20–30 %	8000–12 000	7–10	160–240 ⁽¹⁾	40–60 % lämmityksestä, tilojen lämmitys ja lämmin käyttövesi, edellyttää vesikiertoisen lämmönjakojärjestelmän sekä varalämmitysmuodon koville pakkasille
Maalämpöpumppu ⁽³⁾	Lämpöä	75 %	15 000–20 000	4–5	120 ⁽¹⁾	Tilojen lämmitys ja lämmin käyttövesi, edellyttää vesikiertoisen lämmönjakojärjestelmän
Pellettikattila	Lämpöä	75 %	10 000–15 000	5–6	30	Tilojen lämmitys ja lämmin käyttövesi, edellyttää vesikiertoisen lämmönjakojärjestelmän
Kaukolämpö	Lämpöä	75 %	10 000–12 000	7–8	218 ⁽²⁾	Tilojen lämmitys ja lämmin käyttövesi
Sähkö	Lämpöä, sähköä	100 %	5 000–10 000	12–14	400 ⁽¹⁾	Tilojen lämmitys, lämmin käyttövesi ja sähkö
Öljylämmitys	Lämpöä	75 %	10 000–12 000	10–12	267	Tilojen lämmitys ja lämmin käyttövesi

(1 = sähköntuotannon keskimääräiset hiilidioksidipäästöt ovat 270 g/kWh, mutta määrä vaihtelee vuosien ja vuodenaikojen mukaan riippuen sähkön kulutuksen määrästä ja tuotantotavasta. Talvisin, kun sähköä käytetään enemmän, käynnistetään varavoimaloita, jotka käyttävät polttoaineenaan kivihiiltä. Tällöin sähkön tuotannon hiilidioksidipäästöt saattavat nousta jopa 900 g/kWh. Tästä syystä sähkölämmityksen keskipäästö on tässä 400 g/kWh. Sähkön ja kaukolämmön ominaispäästöt vaihtelevat vuosittain. Myös lämpöpumppujen hiilidioksidipäästöt on suhteutettu lämmityskauden kertoimeen 400 g/kWh. (2 = kaukolämmön keskimääräinen ominaispäästökerroin. (3 = Vaatii rakennusvalvonnan luvan Helsingissä. Kysy laitteiden luvanvaraisuudesta oman kuntasi rakennusvalvonnasta. (4 = eri energia muotojen päästöt koottu useasta erilahteesta, joten niiden vertaaminen keskenään on suuntaa antavaa, lähteet: Motiva, VTT ja Aalto-yliopisto (Matias Keto: Energiamuotojen kerroin 2010).



Aurinkokeräin tuottaa lämpöä.



Pientuulivoimalaan tarvitsee luvan.



Klapi tuottaa kilowattitunnin energiaa.

vesilämpöpumppu riittävät pientalon päälämmitys-
muodoksi, jälkimmäinen tosin tarvitsee tuekseen
esimerkiksi sähkövastuksen. Ilmalämpöpumppu ei
yhksin riitä päälämmitysmuodoksi ja se onkin omi-
aan lähinnä vanhojen sähkö- ja öljylämmitteisten
talojen lämmitysenergian kulutuksen leikkaajana.

Pellettilämmitys ja muut biopolttoaineet eivät ai-
heuta juurikaan hiilidioksidipäästöjä, vaikka niiden
palamisessa vapautuu hiilidioksidia. Poltettujen
kasvien tilalle kasvava seuraava sukupolvi nimittäin
sitää takaisin edellisen näiden päästöt.

Vaikka aurinko-, tuuli- tai muuta uutta energiatek-
niikkaa ei vielä nyt taloon liitettäisikään, niiden
myöhempään liittämiseen kannattaa varautua jo nyt
esimerkiksi suuntaamalla katot oikein kohti aurin-
koa. Joustavuus lämmönjakojärjestelmässä antaa
mahdollisuuden myöhempisiin muutoksiin.

Vuoteen 2020 kaiken uudisrakentamisen on määrä
olla nollaenergiatasoa. Tällöin uusiutuvien energia-
muotojen talokohtainen hyödyntäminen korostuu.



Sähkönkulutus

Sähkölaitteet haukkaavat kotitalouden energiankulutuksesta kolmanneksen. Sähköä kulutetaan kodeissa enemmän ja enemmän, vaikka uudet laitteet ovat yhä energiatehokkaampia – laitteiden määrä kasvaa nopeammin kuin mitä niiden energiatehokkuus paranee.

Valmius- eli ”stand by” -tilassa olevat laitteet aiheuttavat 5–10 % kotitalouksien sähkölaskusta. Katkaisimella varustettu jatkojohto sammuttaa virran yhdellä kertaa niin näytöstä ja tietokoneesta kuin TV:stä ja DVD:stä. Sähkön käyttöä ohjaava automaatiikka kuten hämärä-, liike- ja aikakytkimet samoin kuin koko asunnon tarpeettomat virrat katkaiseva ”poissa kotoa” -kytkin säästävät sähköä.

Sähkönkulutusta voi vähentää myös passiivisin keinoin esimerkiksi turvaamalla luonnonvalon saanti talvellakin sisään rakennukseen tai korvaamalla



sähkölaitteita muilla ratkaisuilla (esim. maakellari). Sähkösauna ja sähkötoiminen märkätilojen mukavuuslämpö ovat suuria sähkösyöppöjä.

Sähkön hiilijälki on helppo nollata vaihtamalla vihreään sähköön. Vihreätäkin sähköä emme voi tuottaa rajattomasti. Siksi energiansäästö on tärkeää. Sähkön kulutusta voi leikata valitsemalla energiatehokkaita laitteita ja opettelemalla olemaan säästäväinen – sammutettu laite vie vähiten energiaa.

KUVAT: Reaaliaikainen sähkönkulutusmittari (viereinen sivu) ärjyy punaisena, jos sähköä kulutetaan paljon ja leppy violetiksi kun kulutusta vähennetään. Se ohjaa tehokkaasti sähkökäyttöä.

Valmius- eli "stand-by" -tilassa olevien laitteiden virrankulutus on helppo katkaista jatkojohdosta (yllä).

RAKENTAJAN MUISTILISTA

- Kodinkoneet ja valaisimet ovat parasta energialuokkaa.
- Talossa on "poissa kotoa"-kytkin, jonka avulla talon kaikki valaisimet, valmiustilassa olevat sähkölaitteet jne. kytkeytyvät pois päältä.
- Valaistuksen ja muun sähkölaitteiston toimintaa ohjataan hämärä-, aika- tai liikkeen tunnistimilla tai muulla kulutuksen vähentämiseen tähtäävällä automatiikalla.
- Talossa on reaaliaikainen sähkön kulutusta näyttävä mittari
- Talossa ei ole sähkölämmitteistä saunaa.
- Talossa ei ole sähkötoimista lattialämmitystä märkätiloissa.



Vedenkulutus

Keskiverto suomalainen kuluttaa kodissaan 155 litraa vettä päivässä. Puolet tästä on lämmintä. Veden lämmittämiseen ja siirtämiseen putkistoissa paikat toiseen kuluu energiaa. Viidennes talon lämmitysenergiasta kuluu veden lämmittämiseen. Hiilellä tuotetun kaukolämmön alueella yhden suihkukerran hiilidioksidipäästöt ovat keskimäärin puoli kiloa – suihkussa vietetystä ajasta riippuen.

Vedenkulutusta ja sen aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä voi vähentää monin keinoin. Vettä säästävät vesikalusteet ja -laitteet leikkaavat kulutusta. Suihkusekoittimeen ja vesihanoihin liitettävät virtauksenrajoittimet vähentävät vedenkulutusta jopa 50 % – peseytyjän silti jäämättä likaiseksi. Tehokkain tapa säästää vettä on kuitenkin opetella käyttämään sitä säästeliäästi. Samalla pysyy myös luonto puhtaana.

Peseytymiseen kuluu nykyisellään kotitalouksissa 40 %, wc:n huuhteluun 25 %, keittiössä 20 % ja pyykinpesuun 13 % käytetystä vedestä.

Yhteensä nelihenkinen kotitalouden vedenkäyttö aiheuttaa nykyisellään vuodessa hiilellä tuotetun kaukolämmön alueella reilun tuhannen kilon hiilidioksidipäästöt. Vettä lorisee viemäriin yli 200 000 litraa. Myös jäteveden käsittely vie energiaa ja kuormittaa luontoa.

KUVA: Vakiopaineventtiilin avulla voi taloon tulevan veden virtaamaa säätää niin, että kertaheitolla turha vedenkulutus vähenee.

RAKENTAJAN MUISTILISTA

- Vesikalusteet (suihkut, hanat) ovat vettä säästäviä ja/tai rakennuksen vesiliitetyssä on vakiopaineventtiili, joka on säädetty laitteiden minimikulutuksen mukaan.
- Vettä käyttävät laitteet (pesukoneet ym) ovat vettä säästäviä.
- Talossa on lämpimän käyttöveden kulutusta näyttävä mittari, jossa on mahdollisuus reaaliaikaiseen ja pitkän aikavälin kulutuksen seurantaan ja vertailuun
- Talossa on kompostikäymälä.



Jätteet ja lajittelu

Kotitalousjätteiden osuus valtakunnan kasvihuonekaasupäästöistä on vain parin prosentin luokkaa, mutta henkeä kohden laskettuna ne aiheuttaisivat täysin lajittelemattomina kaatopaikalle päätyessään noin 500 kilon hiilidioksidipölyhdäksen vuodessa. Siksi lajittelu on tärkeää ja sen merkitys tulevaisuudessa kasvaa. Onneksi suomalaiset jo lajittelevat melko tunnollisesti.

Lajittelemattomina kaatopaikalle päätyessään ruoantähteet, vaatteet, paperi ja muut orgaaniset ainekset mätänevät, jolloin hapettomassa tilassa syntyy metaania. Metaani on hiilidioksidia parikymmentä kertaa voimakkaampi kasvihuonekaasu, ja kasvihuonepäästöjä syntyy yli jätteiden oman painon!

Maapallon luonnonvarat hupenevat. Lisäksi neitseellisistä raaka-aineista valmistettujen esineiden

kuten lasi- ja alumiinipurkkien tuottaminen kuluttaa huomattavasti enemmän energiaa kuin kierrätysmateriaaleista valmistaminen. Asunnoissa tulisi olla riittävästi tilaa lajiteltaville jätteille ja kierrätykseen matkaaville tavaroille. Lajittelun tulisi olla helppoa.

KUVA: Jyrsijäsuojaus ja hyvä lämmöneristys ovat kompostorin keskeisiä ominaisuuksia.

RAKENTAJAN MUISTILISTA

- Keittiössä on 6 jäteastiaa (sekajäte, biojäte, lasi, kartonki, pienmetallimetalli ja energijäte).
- Talossa tila suurikokoisten jätteiden tai kierrätettävien materiaalien (kuten paperi) ja esineiden välivarastointiin.
- Talossa on kompostori kotitalousjätteille.



Pihan käsittely

Puutarhanhoito on mukavaa ja rentouttavaa. Se lisää omavaraisuutta, viihtyisyyttä ja onnellisuutta. Mukava lähiympäristö vähentää painetta matkailuun tai kakkosasuntoon – ja säästää näin energiaa.

Luonnontilainen ja rehottava piha tarjoaa elinympäristön runsaammalle eliöjoukolle kuin kynitty nurmikko. Ekotalon puutarhuri suosii kotimaisia maatiaislajikkeita. Hedelmäpuut ja muut kasvit kannattaa pyytää naapurista pistokkaina, sillä paikalliset lajit ja lajikkeet menestyvät todennäköisesti parhaiten. Tulokaslajeja pidetään suurena uhkana luonnon monimuotoisuudelle. Vierasperäiset lajit voivat villiintyä pihasta ja syrjäyttää alkuperäisiä kotimaisia luonnonvaraisia kasveja.

Ilmastonmuutosmuutoksen seurauksena kesät ovat tulevaisuudessa kuumia ja kuivia, mutta välillä saa-



daan hyvin rankkoja sateita. Eroosio voimistuu meilläkin. Rehevä piha, jossa hulevedet imeytetään maahan, kestää vaihtelevia sääoloja parhaiten. Sadevesiä kannattaa kerätä myös säiliöihin kuivuuksjaksojen kastelun varalle.

Maakellari on ekologinen vaihtoehto omien viljelytuotteiden säilyttämiseen. Se ei kuluta sähköä.

KUVAT: Kotoperäiset laajikkeet (viereinen sivu) eivät ole uhka paikalliselle ekosysteemille kuten mahdollisesti puutarhoista villintyvät tulokaslajit, joista esimerkkejä ovat mm. jättibalsami ja komelupiini.

Villa Solbrantenin katolla (yllä) viihtyy 40 kasvilajia. Näin rakentaminen voi jopa turvata luonnonmonimuotoisuuden säilymistä rakennuksessa ympäristössä.

RAKENTAJAN MUISTILISTA

- Pihalla on mahdollisuus hyötypuutarhaan.
- Suositaan kotoperäisiä lajikkeita istutuksissa.
- Suositaan rehevää kasvillisuutta ja lehtipuita pihalla.
- Vältetään vettä läpäisemättömiä pintamateriaaleja.
- Kerätään sadevettä varastoon kasteluvedeksi kuivuuksjaksojen varalle.



Toteutus ja käyttö

Hutilointi ekotalon toteutuksessa saattaa vesittää sen toiminnan. Esimerkiksi passiivitalo ei toimi, jollei se ole ilmatiivis, ja tämän mahdollistaa vain huolellinen toteutus. Hyvä suunnittelu ja asianmukainen toteutus laadukkaista materiaaleista on ekotalon toiminnan a ja o.

Myös asukkaiden elämäntavat vaikuttavat lopputulokseen. Ero energiankulutuksessa täysin identtisisä asunnoissa tuhlailevan perheen energian kulutus oli jopa puolet suurempi kuin säästäväisen.

Vaikka asumisemme olisi energiatehokasta, saattavat muut elämänaalueet syödä saadun hyödyn. Yksilötasolla asuminen aiheuttaa noin neljänneksen, liikkuminen toisen neljänneksen ja ravinto kolmannen neljänneksen hiilidioksidipäästöistämme. Viimeinen neljännes muodostuu muista kulutuksen

osa-alueista. Arjen valinnoilla vaikutamme hiili-dioksidipäästöjemme määrään ja muuhun jälkeen ympäristössämme.

Suomalaisten energiankulutus on nelikertaistunut neljässä vuosikymmenessä. Onnellisuutemme on pysynyt tuon ajan vakiona. Onnea emme siis ain-kaan ole saaneet lisää törsäilevällä kulutuksella. Mitä sitten olemme ympäristön tuhoamisesta hyötyneet?

Hyvin suunniteltu ja huolella toteutettu ekotalo hel-pottaa ekologisesti kestävämmän elämän elämän-tavan noudattamista – ja asuminen voi lisäksi olla vieläpä edullista, terveellistä ja mukavaa.

RAKENTAJAN MUISTILISTA

- Rakennuksen energiatehokkuuden toteutumista seurataan kahden vuoden ajan ja mahdolliset huoltotoimet tehdään takuun puitteissa.
- Rakennukselle ja sen osille ja laitteille on käyttö- ja huolto-ohjeet sekä pitkän tähtäimen (yli 25 vuotta) kunnossapito-suunnitelma.
- Suunnittelijoilla ja rakentajilla on aikai-sempaa kokemusta ekotehokkaasta rakentamisesta.

RAKENTAJAN EKOLASKURI ohjaa ekotehokkaaseen rakentamiseen

Miten tontin valinta vaikuttaa pientalon hiilidioksidipäästöihin? Miten leikata pientalon energiankulutusta? Millaisia ovat ympäristö- ja ihmisystävälliset materiaalit? Miten voin hyödyntää uusiustuvia energiamuotoja?

Rakentajan ekolaskuri auttaa pientalorakentajaa arvioimaan, kuinka energia- ja ekotehokas hänen kohteensa on. Lisäksi sivuille on koottu laajasti tietoa ekologisesti kestävämmästä rakentamisesta sekä laajasti linkkejä muihin tietolähteisiin.

Rakentajan ekolaskurin **Light** -versio on suunnattu kuluttajille. Kysymyksiin liittyy selventävä tietoteksti. Laskurin avulla voi myös tutkia erikseen pelkän tontin tai rakennuksen ominaisuuksia ympäristönäkökulmasta. Kahdella ensimmäisellä välilehdellä kerrotaan mitä on kestävä rakentaminen ja miksi se on tarpeellista. Laskurin monivalintakysymysten täyttämiseen kuluu kymmenkunta minuuttia. Rakentajan ekolaskurin **Pro** -versio on edellistä perusteellisempi.

Esimerkkikohteiden avulla rakentaja voi verrata omaa kohdettaan muihin rakennuksiin. Esimerkeissä on ekotalojemme aateliala, mutta myös aivan tavallisia pientaloja.

Rakentajan ekotieto tarjoaa runsaasti tietoa eko- ja energiatehokkaasta rakentamisesta, uusiutuvista energiamuodoista sekä näiden soveltumisesta pientalokäyttöön. Sivusto antaa myös taustatietoa ilmastonmuutoksesta ja muista ympäristöongelmista sekä näiden suhteesta rakentamiseen. **Säädä ja tilkitse** -osio on suunnattu korjausrakentajille.

Linkit ja vinkit -kohtaan on koottu huomattavan laaja linkkikirjasto ja kirjallisuusluettelo sivuston aihepiiristä.

Sivusto on suunnattu etupäässä pientalorakentajille, mutta palvelee soveltaen myös muita rakentajia sekä asunnon ostajia.

Laskurin on toteuttanut Rakennustarkastusyhdistys RTY ry:n Energiasäätö- ja rakennusvalvonnan ohjauksella -hanketta, joka kuuluu Motivan koordinoimaan ja Sitran ja TEMin rahoittamaan Kuluttajien energianeuvontaan. Laskurin taustatyöhön on osallistunut huomattava joukko asiantuntijoita, ja laskurin pisteytys on syntynyt laajan joukon painotusten keskiarvona.

Löydät sivuston osoitteesta: www.rakentajanekolaskuri.fi