



## HONKASUO EKOKRITEERIT

Seuraavilla sivuilla on esitetty Honkasuon tontinvarauskilpailun ekokriteerit. Kriteerit ovat osa kilpailuehdotusten arvosteluperusteita. Kriteereillä pyritään ohjaamaan suunnittelua ja rakentamista kohti kestäväää ja vähähiilistä rakentamistapaa.

Kilpailuehdotusten hiilijalanjälkeä arvioidaan ekokriteereistä saatujen pisteiden pohjalta. Lisäksi ehdotuksia arvioidaan saavutettavan energiatehokkuuden ja hiilijalanjäljen tarkistuslaskennan avulla Aalto-yliopiston FiDiPro tutkimustoiminnan puitteissa. Näiden toimenpiteiden tarkoitus on edesauttaa tuotekehitystyötä kohti energiatehokkaampia ja hiilitaseeltaan edullisempia rakentamisen ratkaisuja.

### Johdanto

Suomessa rakentamisen ja rakennusten käytön osuus on 40 % energian loppukäytöstä ja 30 % hiilidioksidipäästöistä. Rakentamisen luonnonvarojen kulutus on myös huomattavaa. Identtisissä asunnoissa asuvien perheiden energiankulutus saattaa vaihdella useita kymmeniä prosentteja asukkaiden tottumuksista riippuen.

Rakennuksen koko elinkaaren aikaisesta energiankulutuksesta vain 10–20 % käytetään rakennusvaiheessa, loppuosa kuluu käyttövaiheessa. Rakennusten energiatehokkuuden parantuessa rakennusajan energiankulutuksen suhteellinen osuus tulee kuitenkin kasvamaan. Pientalon käytönaikainen energiankulutus jakautuu MOTIVAn mukaan keskimäärin seuraavasti: lämmitys 40–60 %, käyttöveden lämmitys 10–25 %, tuloilman esilämmitys 5–15 %, huoneisto- ja kiinteistösähkö yhteensä 20–30 %.

Honkasuon ekopisteytys perustuu pitkälti energiatehokkuutta edistävien ratkaisujen suosimiseen. Energiatehokkuus painottuu pisteissä. Myös rakenteisiin varastoituva hiili ja luonnon monimuotoisuus on otettu huomioon pisteytyksessä.

Rakennuksen ekotehokkuus on monen osatekijän summa, ja valintoja ja kompromisseja joudutaan tekemään. Ekopisteiden maksimimäärää ei olekaan helppo saavuttaa. Tietyt samaan lopputulokseen johtavat kysymykset toistuvat hieman eri yhteyksissä eri puolilla kyselyä.

### Vaatimukset ja perustaso

Honkasuon tontinvarauskilpailussa asuinrakennusten tulee olla energiatehokkuudeltaan luokkaa A.

## **PISTEYTYYS**

### **RAKENNUKSEN KESKEISET TAVOITTEET** *Osuus pisteistä 25/100*

#### **Rakennuksen energiankulutus ja hiilijälki (Yht. 10)**

- (a) lämmitys- ja viilennysenergian tarve ilmanvaihto mukaan lukien on alle 20 kWh/m<sup>2</sup>, jos asunnosta osa on erotettavissa sivuasunnoksi tai asunto on alle 80 m<sup>2</sup> riittää 30kWh/m<sup>2</sup> (7)
- (b) lämmitys- ja viilennysenergian tarve ilmanvaihto mukaan lukien on alle 30 kWh/m<sup>2</sup>, jos asunnosta osa on erotettavissa sivuasunnoksi tai asunto on alle 80 m<sup>2</sup> riittää 50kWh/m<sup>2</sup> (3,5)
- (a) rakennuksen rakenteisiin varastoituu enemmän hiiltä kuin näiden valmistamisessa on syntynyt hiilidioksidipäästöjä (3)
- (b) rakennuksen rakenteisiin varastoituu yhtä paljon hiiltä kuin näiden valmistamisessa on syntynyt hiilidioksidipäästöjä (1,5)

#### **Rakennus- ja tilasuunnittelu (Yht. 15)**

- rakennuksen suunnittelussa hyödynnetään aurinkoenergiaa passiivisesti (4)
- rakennuksen arkkitehtuurissa varaudutaan sähköenergiaa tuottavien laitteiden kuten aurinkopaneelien ja tuuliturbiinien sijoittamiseen rakenteisiin (2)
- (a) yli 80 m<sup>2</sup> asunnoista on mahdollisuus erottaa sivuasunto tai työtila, jonka avulla asuinpinta-alaa voidaan säädellä perheen henkilöluvun muuttuessa. Sivasuntoa ei tarvitse varustaa valmiiksi, riittää, että sen ja tarvittavien laitteiden (mm. riittävät saniteetitilat ja minikeittiö) tilavaraukset osoitetaan (5)
- (b) yli 80 m<sup>2</sup> asunnoissa on mahdollisuus vähentää käyttämättömien tilojen lämmitystä (3)
- huoneet ja niiden ikkunat on sijoitettu siten, että huoneita voi jakaa/yhdistää, tai tilat voi kalustaa useampaan käyttötarkoitukseen (2)
- rakennuksen suunnittelussa on huomioitu rakennuksen ja sen tilojen myöhemmät käyttötarkoitusten muuttamiset siten, ettei kantaviin rakenteisiin, aukotukseen tai sähköasennuksiin tarvitse kajota (1)
- useamman asunnon kokonaisuudessa on yhteinen sauna, korjausverstas tai muita yhteistiloja (1)

### **RAKENTEET, MATERIAALIT JA RAKENNUSOSAT** *Osuus pisteistä 30/100*

#### **Rakennusosien, tarvikkeiden ja materiaalien ympäristöystävällisyys (Yht. 5)**

- maaleilla, rakennuslevyillä, laasteilla, saumaeristeillä, tasoitteilla ja lämmöneristeillä on M1-pintamateriaalin päästöluokitus (huom: tiili, luonnonkivi, keraamiset laatat, lasi, metallipinnat, massiivipuu eivät tarvitse tätä luokitusta). (1)
- valitaan vaihtoehdoista ne tuotteet, joilla on pohjoismainen tai EU:n ympäristömerkki tai ne ovat uusiutuvia ja ympäristölle vaarattomia (esim. kirjan Bruno Erat: Ekologia, ihminen, ympäristö, RAK 1994 mukaan) (1)
- rakennusmateriaalit ja -osat ovat pääosin kotimaisia (1)
- rakennusmateriaalit ja -osat ovat pääosin uusiutuvia ja kierrätettäviä (1)
- käytetyllä puutavaralla on FSC tai vastaava sertifikaatti (1)

#### **Runko-, väliseinä- ja välipohjarakenteet (Yht. 10)**

- (a) kantava runko massiivipuurakenteella (5)
- (b) massiivipuu runko ja selluvilla tai puukuitueriste (3,5)
- (c) puurunko (2)
- (a) ulkoverhous massiivipuuta (2)
- (b) ulkoverhous massiivipuuta ja puusta jalostettuja tuotteita (1)
- väliseinissä puurunko (1)
- ovet ja ikkunat valoaukkoa lukuun ottamatta kokopuisia (2)

### **Pintamateriaalit ja -käsittelyt (Yht. 5)**

- (a) pääasiallinen lattiamateriaali kotimainen laotalattia (2)
- (b) parketti kotimaisesta puusta (1)
- neljännes sisäseinien pinta-alasta puuverhoiltu (1)
- yli puolet sisäkattojen pinta-alasta puuverhoiltu (1)
- maaleilla, liimoilla ja tasoitteilla pohjoismainen tai EU:n ympäristömerkki (1)

### **Vaipan lämmöneristävyys (Yht. 10)**

#### **Yläpohja (3)**

- (a) U-arvo alle 0,08 (3)
- (b) U-arvo 0,08 tai enintään 0,09 (1,5)

#### **Ulkoseinä (2)**

- (a) U-arvo alle 0,10 (2)
- (b) U-arvo 0,10 tai enintään 0,15 (1)

#### **Alapohja (1)**

- (a) U-arvo alle 0,1 (1)
- (b) U-arvo 0,1 tai enintään 0,12 (0,5)

### **Vaipan tiiveys (2)**

- (a) ilmantiiveys alle 0,6 (1,5)
- (b) ilmantiiveys 0,6 tai enintään 1 (1)
- (c) ilmantiiveys 1 tai enintään 2 (0,5)
- ulkoseinien sisäpinnoissa asennusrunko sähkövedoille, ilmansulku asennusrungon ulkopuolella (0,5)

### **Ovet ja ikkunat (2)**

- (a) ulko-ovien U-arvo on alle 0.7 (1)
- (b) ulko-ovien U-arvo on enintään 1.0 (0,5)
- (a) ikkunoiden U-arvo alle 0,75 (1)
- (b) ikkunoiden U-arvo 0,75 tai enintään 0,9 (0,5)

## TALOTEKNIikka JA VARUSTEET

*Osuus pisteistä 30/100*

### Lämmitys ja lämmönjako (Yht. 9,5)

- (a) ilmanvaihtokoneen lämmön talteenoton vuosihyötysuhde yli 75 % (3)
- (b) ilmanvaihtokoneen lämmön talteenoton vuosihyötysuhde yli 50 % (1,5)
- vesikiertoinen ilmanvaihdon jälkilämmitys (1)
- huonekohtainen lämpötilan säätö (1)
- rakennuksessa on asuntokohtainen asukkaan luettavissa oleva lämmitysenergian kulutusmittari, joka tuottaa vertailutietoa (2,5)
- märkätiloissa on vesikiertoinen lattialämmitys (2)

### Sähkölaitteet (Yht. 7,5)

- kaikki laitteet ja kiinteät valaisimet kuuluvat parhaaseen energiankulutusluokkaan (3)
- tontilla on maakellari tai muu viileä ruokakellari (1)
- rakennuksessa on asuntokohtainen asukkaan luettavissa oleva sähkön kulutusmittari, joka tuottaa vertailutietoa (2,5).
- asuntokohtainen kotona/poissa – kytkin asennettuna sähköjärjestelmään (1)

### Vesi ja viemäri (Yht. 7,5)

- vesikalusteet ja -laitteet luokiteltu vettä vähän kuluttaviksi ja vedensekoittimet (suihku sekä keittiö ja muut hanat) vettä säästäviä (vähintään 30 %) (3)
- rakennuksessa ei ole sähkötoimista lämminvesivaraajaa (1)
- asunnon sisäiset lämminvesiputket on eristetty (1)
- rakennuksessa on asuntokohtainen asukkaan luettavissa oleva veden kulutusmittari, joka tuottaa vertailutietoa (2,5)

### Kiintokalusteet (Yht. 1,5)

- mahdolliset lauteet ja portaat ovat kotimaista kokopuuta (0,5)
- kiintokalusteet ovat kotimaista kokopuuta (1)

### Jätehuolto (Yht. 4)

- keittiössä on lajitteluastioita vähintään 6 kpl (1)
- asunnossa on kierrätettävien materiaalien ja esineiden välivarastointia varten osoitettua säilytystilaa (1,5)
- 200 - 400 litran lämpöeristetty kompostori taloutta kohden (1,5)

## TYÖMAA JA RAKENNUSTEN LUOVUTUS TILAAJALLE *Osuus pisteistä 10/100*

### Rakentajat sekä työmaan valvonta ja käytännöt

- valvojalla ja vastaavalla mestarilla on aikaisempaa kokemusta ekotehokkaasta rakentamisesta (3)
- rakentajilla on aikaisempaa kokemusta ekorakentamisesta (2)
- tontilla mahdollisesti kasvavat säilytettäväksi valitut puut suojataan työmaan ajaksi, myöskään niiden juuria ei vahingoiteta (1)
- työmaalla on jätesuunnitelma, ja jätteet lajitellaan ainakin viiteen jättejakeeseen (1)
- työmaalta poistettavan jätteen määrä on alle 8 kg rakennettavaa neliometriä kohden (1)
- laaditaan kiinteistön käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka sisältävät IV-järjestelmän puhdistussuunnitelman (2)

## PIHA

*Osuus pisteistä 5/100*

### Piha

- tontille muodostetaan sopiva paikka (5m<sup>2</sup>/asunto) hyötypuutarhaa varten (0,5)
- laatoitusta/leikattua nurmikkoja käytetään vain välttämättömillä kulkureiteillä ja oleskelupaikoissa, muuten istutukset ovat eri lajeja sisältäviä kasviyhdykskuntia (0,5)
- sadevesiä (hulevesiä) viivytetään ja imeytetään tontilla mm suosimalla vettä läpäiseviä pinta- materiaaleja kulkuväylien pinnoitteissa ja sadevettä kerätään kasteluvedeksi esim. säiliöiden avulla (1)
- pihan kalusteissa ja rakennelmissa ei käytetä painekyllästettyä tai trooppisten sademetsien puuta, pihan kalusteissa ja rakennelmissa ei käytetä ulkomaisia kivituoitteita (0,5)
- pihan rakenteissa ja täytöissä hyödynnetään paikalta saatua maa-ainesta (0,5)
- polkupyörille varataan säältä ja ilkivallalta suojaavaa säilytystilaa 1 pyöräpaikka/asuinhuone sekä korjauspaikka (0,5)
- pihapuut istutetaan siten, että ne suojaavat rakennusta kesäisin liialta auringon paisteelta, mutta mahdollistavat passiivisen aurinkoenergian hyödyntämisen kylmänä vuodenaikana (1)
- kiinteistöissä, joissa on useampi asunto, autopaikkaa ei sidota asuntojen hintoihin vaan niistä maksetaan erillinen autopaikan kustannuksiin perustuva maksu (0,5)

## **PISTELUOKAT:**

81–100	kiitettävä, ehdotus on erinomaisen ekotehokas
61–80	hyvä ja monipuolisesti ekotehokas ehdotus
41–60	ehdotus on ekotehokkuudeltaan tyydyttävä, mutta kehittämistä on vielä
21–40	ekotehokkuus on välttävällä tasolla ja parantamisen varaa on paljon
1–20	vaatimaton, normirakentamisen suoritus

Pistelukkien tehtävänä on ohjata suunnittelijoita ja rakentajia arvioimaan omaa työtään.

## TAUSTAA

### Paljonko pientaloasukas nykyään kuluttaa?

[Pääkaupunkiseudun ilmastoraportin](#) mukaan vuosien 2002–2008 lämmityksen, taloussähkön ja liikenteen CO<sub>2</sub>-ekv -päästöt olivat keskimäärin 6400 kiloa vuodessa asukasta kohden laskettuna. Lämmityksen osuus tästä oli noin 3000, kulutussähkö reilun 1500 ja liikenteen noin 1300 kiloa. Tähän päälle tulevat ravintomme, tavaroidemme ja palveluitemme jne. tuottamisesta aiheutuvat päästöt. Asukasta kohden laskettuna suomalainen aiheuttaa 12 000 kg CO<sub>2</sub>-ekv vuodessa. Maapallon sietokyvyn raja on 1000 kg CO<sub>2</sub>-ekv ihmistä kohden vuodessa.

Nykyisen rakennuskannan lämmitysenergiankulutus Helsingissä on, Helsingin Energian tilastotietojen mukaan, pientalojen osalta keskimäärin 160 kWh/m<sup>2</sup>, rivitalojen 160 kWh/m<sup>2</sup> ja kerrostalojen 135 kWh/m<sup>2</sup>. Pientaloissa vedenkulutus on tyypillisesti 30 % pienempi kuin kerrostaloissa, mutta sähkönkulutus on kerrostaloja suurempi.

Erillispientaloissa asukkaalla on Helsingissä keskimäärin 40,7 m<sup>2</sup> käytettäväänään, rivitalossa 35,5 m<sup>2</sup> ja kerrostalossa 37,5 m<sup>2</sup>. Keskiverto omakotiasukas kuluttaa lämmitysenergiaa vuodessa henkeä kohden laskettuna Helsingin Energian tilastotietojen mukaisesti 6500 kWh, rivitaloasukas 5700 kWh ja kerrostaloasukas 5060 kWh.

### Mihin energiaa kuluu nykyisissä pientaloissa keskimäärin?

Karkeasti voidaan sanoa, että rakennuksen koko elinkaaren aikana kuluttamasta energiasta 20 % kuluu rakennusvaiheessa materiaalien ja rakennusosien tuottamiseen ja kuljetuksiin jne. ja loput 80 % energiasta kuluu rakennuksen käyttövaiheessa.

Käytönaikainen energiankulutus jakautuu puolestaan seuraavasti: lämmitys 55 %, lämpimän käyttöveden lämmitys 20 % ja kotitaloussähkö 25 % (Pientalon kustannukset, Rakennustieto 2006). MOTIVAn tilastotietojen mukaan pientalon energian kulutus jakautuu seuraavasti: lämmitys 40–60 %, käyttöveden lämmitys 10–25 %, tuloilman esilämmitys 5–15 % sekä huoneisto- ja kiinteistösähkö yhteensä 20–30 %.

Edellisten perusteella saadaan seuraavat energiankulutuksen prosentiosuudet kokonaisuudesta.

- rakennusvaihe 20 %
- lämmitys 45 %
- käyttövesi 17 %
- kotitaloussähkö 21 %

VTT on tutkinut ([Lahti ym. 2008](#)) tavanomaiseen rakentamiseen energiansäästöpotentiaaleja kulutuskohteittain. Alla eri kulutuskohteiden säästöpotentiaalit prosentteina:

- Lämmöneristämisen 50–80 %
- Tilojen jäähdytystarpeen pienentäminen 40–60 %
- Käyttöveden lämmitystarpeen pienentäminen 50–60 %
- Talotekniikan sähkönkäytön vähentäminen 20–30 %
- Valaistuksen sähkönkulutuksen vähentäminen 30–50 %

Honkasuon pisteytys on suhteutettu rakennuksen elinkaaren energiankulutuksen osuuksiin ja toisaalta säästöpotentiaalin tehokkuuteen. Lämmityksen osuus rakennuksen elinkaaren energian kulutuksesta on huomattava ja myös säästöpotentiaali suuri, joten myös lämmitystarpeen pienentämisestä saa paljon pisteitä. Energiankulutus korreloi melko hyvin CO<sub>2</sub>-ekv -päästöjen ja luonnonvarojen kulutuksen kanssa.

## **KESTÄVÄN RAKENTAMISEN KÄSITTEITÄ**

**Ekotehokkuudella** tarkoitetaan Honkasuon pisteytyksen yhteydessä rakennuksen toteutuksesta ja käytöstä aiheutuneiden luonnonvarojen (materiaaleja ja energiaa) käytön ja syntyneiden päästöjen ja jätteiden suhdetta valmiiseen tuotteeseen tai palveluun. Ekotehokkuudessa verrataan siis panoksen suuruutta saatuun hyötyyn. Mitä vähemmän energiaa kuluu ja päästöjä ja jätteitä syntyy yksittäisen rakennusosan tai talon valmistamiseen ja käyttöön, sitä ekotehokkaampaa toiminta on.

**Energiatehokkuudella** tarkoitetaan vastaavaa energiankäytön hyötysuhdetta. Energiatehokkaassa rakennuksessa lämmitys, sähkönkulutus ja muu energian käyttö tyydytetään vastaavaa tavanomaista rakennusta pienemmällä energiamäärällä. Energiatehokkuuteen päästään talon vähäisellä lämmitysenergian tarpeella ja suosimalla energiaa säästäviä laitteita ja valaisimia. Asukkaiden totumuksilla on lisäksi huomattava vaikutus talon energian kulutukseen.

Vuonna 2010 voimaan tullut Suomen Rakentamismääräyskokoelman osa D3 määrittelee **matala-energiatalon** rakennukseksi, jonka lämpöhäviöt ovat korkeintaan 85 % normitalon (määräysten minimitaso mukaisesti toteutetun rakennuksen) ominaislämpöhäviöistä.

Matalaenergiatalon määritelmä on siis sidottu vallitsevaan määräystasoon. RIL:in Matalaenergiakäsikirja määrittelee matalaenergiatalon rakennukseksi, jonka lämmitys- ja jäähdytysenergian nettokulutuksen ominaiskulutus on välillä 30–50 kWh/m<sup>2</sup>/a.

Käsitteitä matala-energiatalo ja matalaenergiarakentaminen on käytetty myös yleiskäsitteenä kuvaamaan energia-tehokasta rakentamista ([www.passiivi.info](http://www.passiivi.info)).

**Passiivitalon** määritelmä perustuu kolmeen tunnuslukuun, jotka kertovat tilojen lämmitysenergiatarpeen, rakennuksen kokonaisprimäärienergiatarpeen ja mittaukseen perustuvan ilmavuotoluvun.

Suomalaisen passiivitalon kriteerit ovat:

	<b>Etelärannikko</b>	<b>Maan keskiosat</b>	<b>Pohjoisosat</b>
<b>Lämmitysenergiatarve</b>	≤ 20 kWh/(m <sup>2</sup> a)	≤ 25 kWh/(m <sup>2</sup> a)	≤ 30 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Kokonaisprimäärienergiatarve</b>	≤ 130 kWh/(m <sup>2</sup> a)	≤ 135 kWh/(m <sup>2</sup> a)	≤ 140 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Ilmavuotoluku n<sub>50</sub></b>	≤ 0.6 1/h	≤ 0.6 1/h	≤ 0.6 1/h

**Nollaenergiataloon** on liitetty omaa energian tuotantoa kuten aurinkopaneeleita ja -keräimiä tai tuuliturbiineja. Se tuottaa ajoittain energiaa yli oman tarpeensa, mutta joutuu toisaalta esimerkiksi pakkaskausina turvautumaan ostoenergiaan. Omatuotannon ja ostetun energian suhde vuositasolla on nolla.

**Plusenergiatalo** tuottaa vuositasolla enemmän energiaa kuin mitä se kuluttaa.

**Piiloenergiavirroilla** tarkoitetaan tuotteiden valmistamiseen kulunutta energiaa. Laskelmaan otetaan mukaan raaka-aineen jalostus, kuljetukset ja kaikki muu valmiin tuotteen valmistamisesta ja toimittamisesta käyttöpaikalleen aiheutuva energian kulutus. Rakennustarvikkeiden ja rakenteiden energian kulutusta on vertailtu Arto Saaren [Rakennusten ja rakennusosien ympäristöselosteet](#) -selvityksessä.

**Hiilijalanjäljellä** tarkoitetaan Honkasuon kilpailumateriaalin yhteydessä tuotteen koko sen elinkaaren aikana aiheuttamia hiilidioksidin ja muiden kasvihuonekaasujen päästöjä ympäristöön. Hiilijalanjälki siis muodostuu raaka-aineen tuotannon, kuljetusten ja valmiin tuotteen valmistamiseen ja markkinoinnin yhteenlasketuista päästöistä. Hiilijalanjäljen suuruuteen vaikuttavat tuotteen valmistamiseen tarvittava energiamäärä ja toisaalta käytetty energiamuoto: vesivoimalla valmistetun tuotteen hiilijalanjälki on pienempi kuin hiilivoimalla tuotetun. Myös kuljetusmatkan pituudella on suuri vaikutus hiilijalanjäljen muodostumiseen.

Tuotteisiin varastoituu lisäksi hiiltä. Tämä hiili on tilapäisesti poissa ilmakehän hiilikierrosta. Niinpä se lasketaan negatiivisena mukaan hiilitaseeseen. Puut sitovat kasvaessaan hiiltä ilmakehästä ja rakentamisen yhteydessä tämä hiili varastoituu rakenteisiin. Näin puurakentamisella on ilmastonmuutosta hillitsevä vaikutus. Puutuotteiden hiilijalanjälki onkin negatiivinen.

**Hiilidioksidipäästöillä** tarkoitetaan Honkasuon kilpailumateriaalin yhteydessä kaikkia ns. kasvihuonekaasuja hiilidioksidiksi muunnettuna eli hiiliekvivalenttina (CO<sub>2</sub>-ekv). Merkittävimmät muut kasvihuonekaasut ovat vesihöyry (H<sub>2</sub>O), metaani (CH<sub>4</sub>), typpioksiduuli (N<sub>2</sub>O) ja otsoni (O<sub>3</sub>).

## **LÄHTEITÄ:**

YTV: [Pääkaupunkiseudun ilmastoraportti – päästöjen kehitys 2008](#)

Nissinen Ari ja Dahlbo Helena: [Asumisen energiankäytön ja jätteiden ympäristövaikutuksia Mittatikulla kuvattuna](#), Käsikirjoitus 17.9.2009.

Pekka Lahti, Jyri Nieminen ja Markku Virtanen: [Ekotehokkuuden arviointi ja lisääminen Helsingissä](#), KSV 2008

Arto Saari: [Rakennusten ja rakennusosien ympäristöselosteet](#), Rakennustieto 2001  
[EKO-VIIKKI raportti](#), Motiva 2008

[LEED for homes](#)

[www.rakentajanekolaskuri.fi](http://www.rakentajanekolaskuri.fi)

[www.passiivi.info](http://www.passiivi.info)

Pekka Hänninen: Kohti kestävästä rakentamisesta, ARK 1/2008

Harri Hakaste: Ilmasto muuttuu, mitä tekee arkkitehti, ARK 1/2008

Pekka Hänninen: Ruotsi passiivirakentamisen mallimaana, ARK 5/2008

Pekka Hänninen: Voiko kunta olla hiilineutraali, ARK 6/2008

Lisätietoa kestävästä rakentamisesta on koottu:

[www.safa.fi](http://www.safa.fi) > toiminta > alaosastot > eko-safa > Kestävän rakentamisen linkkilista