



PEP

Promotion of European Passive Houses
www.europeanpassivehouses.org



Passiivitalo

Jyri Nieminen

Jenni Jahn

Miimu Airaksinen

PEP

PEP eli Promotion of European Passive Houses on eurooppalainen hanke, jonka tarkoituksena on edistää passiivitalojen rakentamista. Euroopan komissio (Directorate General for Energy and Transport) tukee hanketta.

Energian hinnan jatkuva kallistuminen ja pyrkimykset pienentää energian käytöstä johtuvia emissioita painottavat energian tehokkaan käytön ja energiansäästön merkitystä. Kyse ei ole pelkästään energiankäytön ympäristövaikutuksista, vaan samalla myös energiankäytön taloudellisista vaikutuksista. Rakennukset kuluttavat noin 40 % kaikesta energiasta. Rakennusten energiankäytön pienentämisellä voidaan vaikuttaa energiankäytöstä aiheutuvien päästöjen määrään. Passiivitalo on erityisesti asuintaloihin tarkoitettu konsepti, jolla rakennusten energiantarvetta voidaan pienentää merkittävästi. Konsepti soveltuu myös muiden rakennustyyppien enoenergiansäästöratkaisuksi.

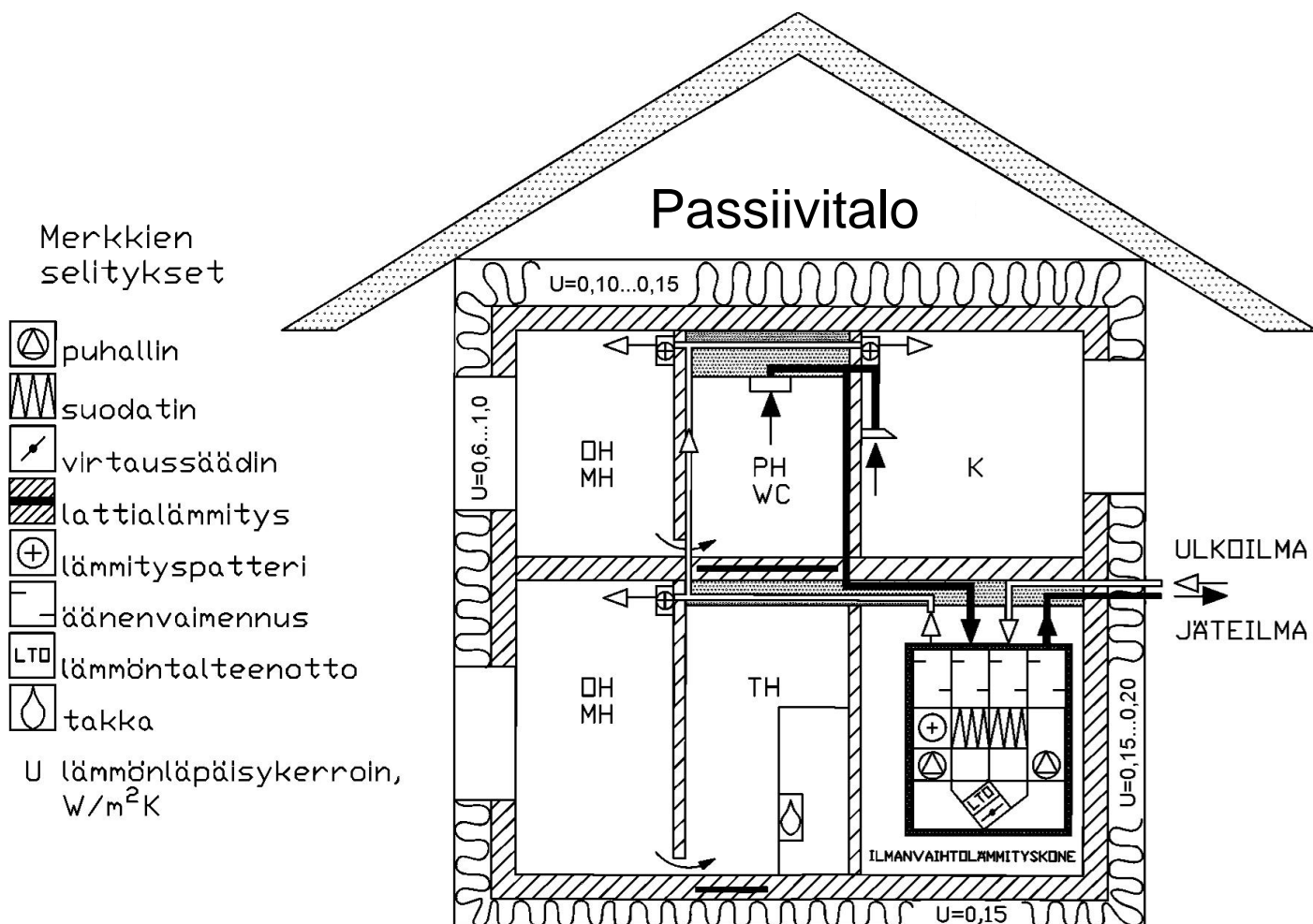
PEP-työryhmässä ovat mukana:



Passiivitalo

Passiivitalon tavoitteena on rakennuksen energiantarpeen taloudellinen minimi ja samalla rakennuksen hyvä sisäilmasto. Passiivitalo-ohjeissa esitetään keinoja, joilla tavoitteet voidaan saavuttaa uusissa asuintaloissa. Passiivitalokonsepti rakennuksen lämpöhäviöiden pienentämiseen niin paljon, että tavanomainen lämmönjakojärjestelmä on tarpeeton. Passiivitalon alkuinvestointi voi olla tavanomaista taloa suurempi, mutta passiivitalon käyttö- ja elinkaarikustannukset ovat huomattavasti tavanomaista taloa pienemmät.

Passiivitalon ulkovaipan lämmöneristystaso on hyvä, sisäilmasto on ulkovaipan ilmanpitävyydestä johtuen vedoton, ja ilmanvaihdon lämmön talteenoton korkea vuosihyötysuhde takaa ilmanvaihdon vähäiset lämpöhäviöt. Jäljelle jäävä pieni lämmityksen energiantarve voidaan kattaa pienitehoisella lämmityksellä sekä hyödyntämällä ns. ilmaisenergioita, auringon energiaa ja laitteista vapautuvaa lämpöä.

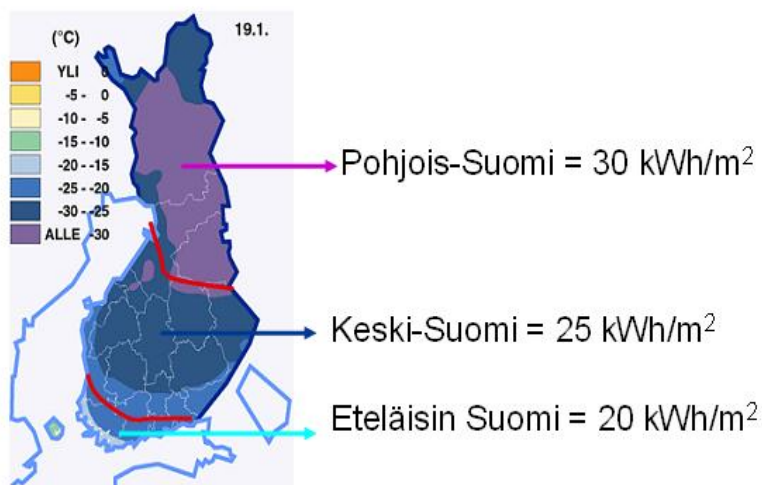


Yhdistämällä tilojen lämmitys ilmanvaihtoon, saadaan yksinkertainen ja tehokkaasti säädettävissä oleva lämmitysratkaisu. Ilmanvaihtolämmityksessä tilat lämmitetään tai viilennetään huoneisiin puhallettavalla tuloilmalla.

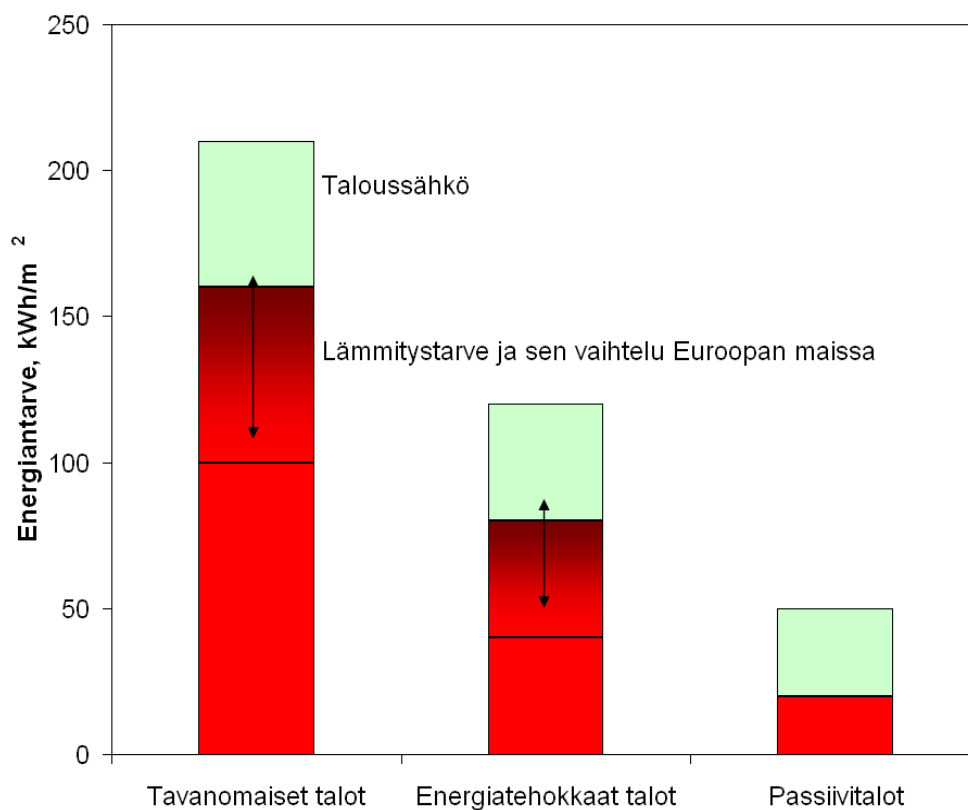
Passiivitalon määritelmä

Passiivitalon tavoitteena on tavanomaisiin uusiin taloihin verrattuna mahdollisimman pieni energiantarve. Suomen ilmastossa passiivitalon energiatavoitteet ovat alla olevassa kuvassa.

Passiivitalon lämmitysenergian tarve Suomen ilmastossa



Ulkoilman lämpötilakartta kylmänä talvipäivänä
<http://www.ilmatieteenlaitos.fi/>



Passiivitalon energiantarve on pieni.

Passiivitalon hyödyt

Rakennusprosessin eri vaiheissa tehdyt päätökset ovat yhteydessä rakennuksen elinkaarikustannuksiin ja ympäristövaikutuksiin. Passiivitalon suurimmat hyödyt asukkailla ja talonomistajille ovat:

- Hyvä lämpöviihtyvyys ja sisäilman laatu riippumatta ulkoilman olosuhteista
- Alhaiset energialaskut
- Yksinkertaiset ja vähäistä huoltoa vaativat talotekniikkaratkaisut.

Energiatavoitteiden saavuttamiseksi rakentamisessa käytetään yksinkertaisia rakenneratkaisuja, kestäviä materiaaleja ja yksinkertaista talotekniikkaa.

Passiivitalon periaate ei rajoita talon arkkitehtuuria. Asuminen ei edellytä mitään erityistä elämäntapaa. Talot voidaan suunnitella soveltuviksi erilaisille käyttäjäryhmille.

Tärkeää on ymmärtää energiatehokkuudesta saavutettavat hyödyt, vaikka talon rakentamisen kustannukset voivat olla tavanomaista taloa suuremmat, pienet energiakustannukset ja vähäinen huollon tarve kattavat lisäinvestoinnin jo lyhyessä ajassa. Kustannusperusteinen lisäinvestoinnin takaisin maksuaika on selvästi alle 10 vuotta ja rakentamistavasta riippuen jopa alle 5 vuotta.



Paassiivitalo, Torhout (arkkitehti. G. Sabbe)



Passiivitalo, Bocholt (arkkitehti M. Cuyvers)

Passiivitalokonsepti soveltuu erilaisiin taloratkaisuihin.

Passiivitalosta hyöttyy sekä rakennuksen omistaja että sen käyttäjä. Täyden hyödyn saaminen edellyttää kokonaisuuden suunnittelua eli suunnitteluyhteistyötä heti tavoitteiden asettamisesta lähtien. Kustannustehokkuus on passiivitalon suunnittelun lähtökohta. Hyvä suunnittelu tekee laadukkaan toteutuksen mahdolliseksi. Rakentamisprosessin hallinnalla saavutetaan kustannussäästöjä, jotka kattavat suuren osan rakenteiden lämmönheristämisen kustannuksista. Rakentamisen korkeaan laatuun päästään suunnitteluyhteistyöllä ja toimivuuden varmistamisella kuten ulkovaipan ilmanpitävyyden mittauksella.

Passiivitalon sisäilmaston hallinta on helppoa. Sisäilma on vedoton ja ulkovaipan sisäpinnat lämpimiä, jolloin kylmistä pinnoista aiheutuvaa vedontunnetta ei ole. Ikkunoiden alla ei tarvita lämmönlähteitä. Pienen energiantarpeen kattamiseen tarvitaan tavanomaista kevyempiä lämmitystapoja. Perinteisistä radiaattoriverkostoista tai lattialämmitysjärjestelmistä päästään kustannustehokkaaseen ilmanvaihtolämmitykseen..

Passiivitalon energiakulutus on pieni. Energian hinnan vaihtelut eivät silloin vaikuta merkittävästi talon käyttökustannuksiin. Energiatohokkuuden parantaminen yksinkertaisin ja samalla kustannustehokkein keinoin vaikuttavat talon toimivuuteen ja käytettävyyteen.



Ilmanvaihtolämmityslaitte, jota käytetään myös lämpimän veden valmistukseen. (<http://www.passiv.de>)

Passiivitalon elinkaarietodellisuus

Passiivitalo tarjoaa rakennuttajalle paremman tuoton ja alhaisemmat käyttökustannukset. Pieni energiankulutus ja liittymäteho alentavat energiankäytön kiinteitä maksuja ja säästävät lämmityslaitteiden hankintakustannuksia. Lämmityslaitteiden pienentäminen ja vähentäminen alentavat huolto- ja ylläpitokustannuksia. Suurimmat kustannussäästöt saavutetaan kuitenkin rakentamisprosessin hyvällä hallinnalla ja laatuun perustuvalla kilpailuttamisella. Kun rakennuksen rakennettavuus on hyvä, voi passiivitalon rakentaa hyvin vähäisin lisäkustannuksin, joiden takaisinmaksuaika on lyhyt. .

Energiatohokkaan talon rakentaminen vaatii aina panostamista suunnitteluun, ulkovaipan rakenteiden lämmöneristävyyteen ja rakentamisen laatuun. Yksinkertainen tekniikka ja energiansäästön keinot tuovat myös etuja. Pieni lämmitys- ja sähkötehon tarve, liittymisteho, kiinteät energiamaksut, lämmönluovuttimien pienentyminen ja osien väheneminen.

Matalaenergiatalojen arvoanalyysi¹⁾ osoittaa, että energiatohokkuudesta aiheutuvat lisäkustannukset ovat pienet, mutta samalla hyödyt ovat suuret:

- Hankintakustannus: 0 - 5 % korkeampi tavanomaiseen verrattuna
- Elinkaarikustannus: 10 - 30 % matalampi tavanomaiseen verrattuna
- Elinkaarituotto (vuokra-asunnot): 30 - 50 % parempi tavanomaiseen verrattuna

Passiivitalon investointikustannus voi olla tavanomaista suurempi etenkin silloin, kun kokemukset talojen rakentamisesta ovat vähäisiä. Rakentamiskustannuksiin vaikuttavat energiatohokkaiden laitteiden ja teknologian tavanomaista korkeampi hinta. Suurin yksittäinen kustannus on kuitenkin rakentamisprosessin hallinta.



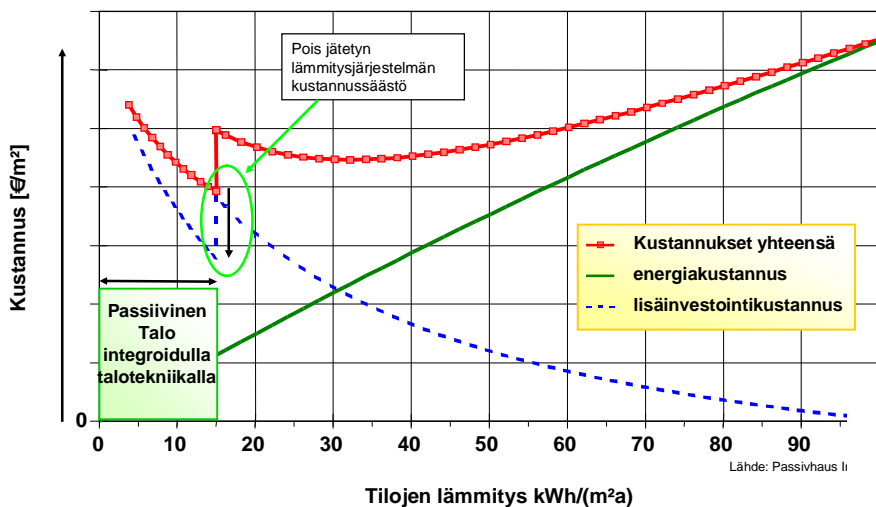
Omakotitalo 152 m ²	Kustannus, €
Suunnittelu ja rakennuttaminen	22 000
Maarakentaminen	10 000
Perustukset	10 000
Rakennusvaippa ja kate	40 000
Ikkunat ja ovet	20 000
Muut rakennusosat	37 000
Vesikalusteet	10 000
Pintamateriaalit	10 000
Julkisivu	10 000
LVI urakka	28 000
Sähköurakka	8 000
Muut kustannukset	5 000
Kokonaiskustannus, €	210 000
Kokonaiskustannus, €/m ²	1 400
Vertailutalo, alin tarjous	1 500
Vertailutalo, ylin tarjous	1 900

Esimerkki matalaenergiatalon rakentamiskustannusten muodostumisesta vuoden 2004 kustannustasolla. Rakentamisprosessin hallinnalla saavutettiin tavanomaiseen rakentamiseen verrattuna kustannussäästöjä.

1) Business From Sustainability. Drivers for Energy-Efficient Housing. VTT Research Notes 2310. Espoo 2005.

Passiivitalo perustuu energiahäviöiden minimointiin. Jäljelle jäävä energiantarve voidaan kattaa yksinkertaisilla ja kustannustehokkailla lämmitysratkaisuilla. Panostaminen rakennuksen suunnitteluun auttaa rakentamisen kustannusten hallinnassa. Saavutettavilla kustannussäästöillä voidaan kattaa suuri osa ulkovaipan, ikkunoiden ja ovin energiatehokkuuden lisäkustannuksista. Koneellinen ilmanvaihto ja siihen liitetty lämmön talteenotto on jo osa Suomen rakentamismääräyksiä, joten sitä ei voi laskea lisäkustannukseksi.

Energiatehokkuuden kustannusvaikutus

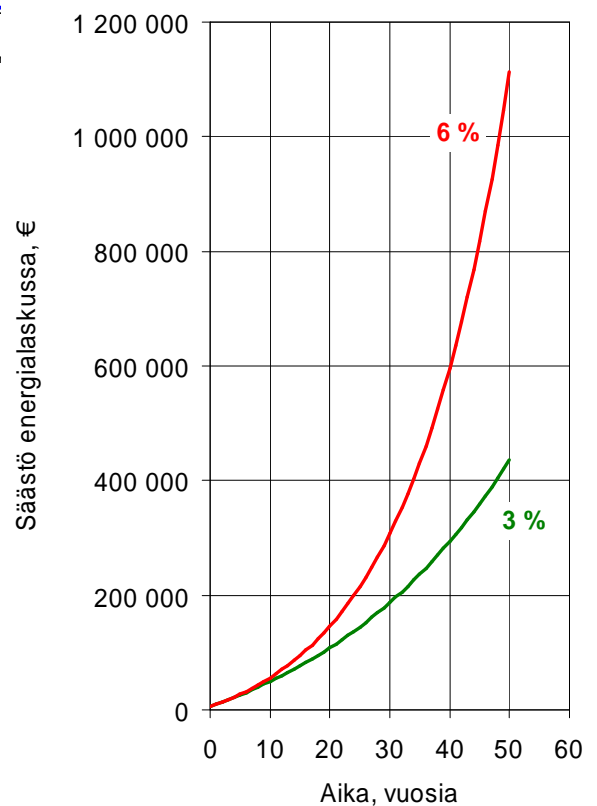


Passiivitalon tavoitteena on elinkaarikustannusten minimointi energiansäästön ja yksinkertaisen ja laadukkaan tekniikan avulla.

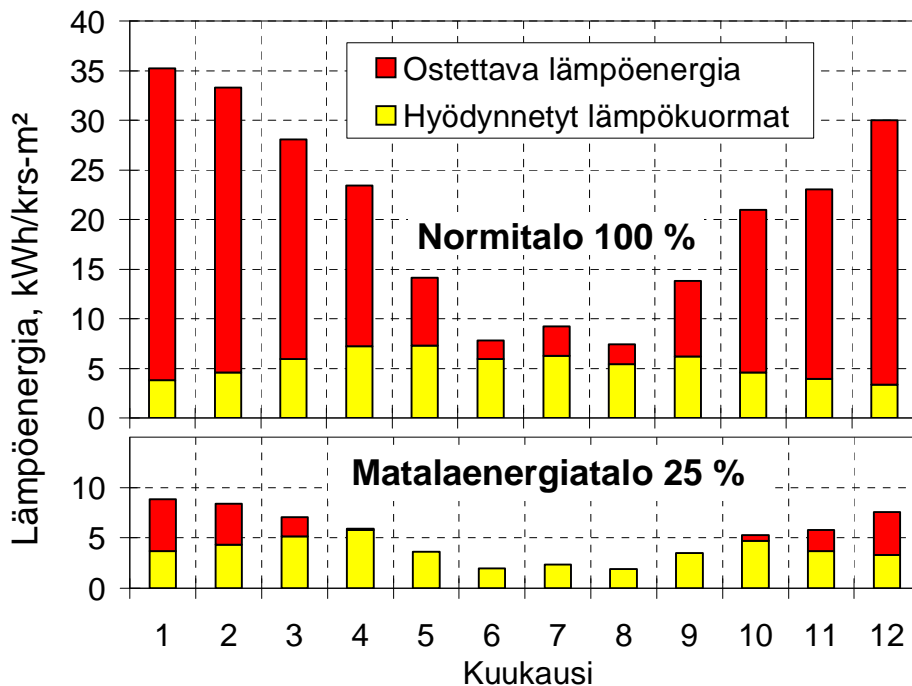
© Passivhaus Institut, Darmstadt

Energiansäästö

Energiatehokkuus on keino hyvän sisäilmaston saavuttamiseksi. Lämpöviihtyvyys, vedoton sisäilmasto, ja toimivan ilmanvaihdon takaama hyvä sisäilman laatu sekä tilojen ääni- ja valaistusolot ovat helposti saavutettavissa passiivitaloratkaisuilla. Energiatehokkuuden elinkaari- ja taloudelliset hyödyt ovat huomattavat. Passiivitalon lämmityksen energiantarve on vain 10 - 25 % tavanomaiseen verrattuna. Energiatehokkuudella voi myös varautua tulevaisuuden energian hinnan muutoksiin. Pienen energiantarpeen taloissa siirtyminen uusiin lämmitysratkaisuihin rakennuksen elinkaaren aikana voi olla tavanomaista edullisempaa.



MERA matalaenergiakerrostalojärjestelmän säästö energialaskussa verrattuna normi-kerrostaloon, kun energian hinta nousee 3 % tai 6 % vuodessa.



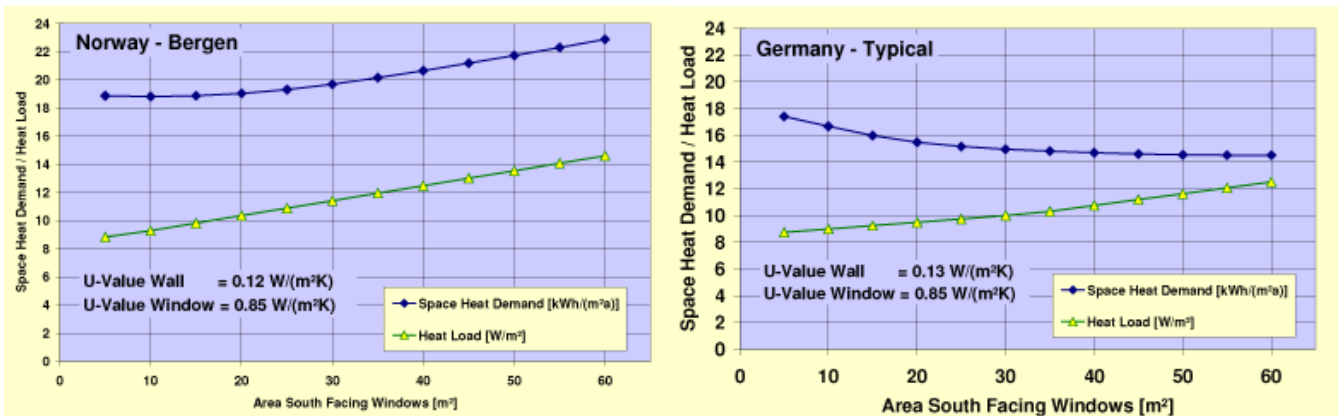
Energiatehokkuuteen:

- Optimoimalla
- Energiansäästöllä
- Lämmön talteenotolla
- Tehokkaalla energiankäytöllä
- Opastamalla
- Toimivuuden varmistamisella

Passiivitalon lämmityksessä on helppo hyödyntää sisäisiä lämmönlähteitä ja auringon passiivista energiaa.

Passiivitalon suunnittelu

Passiivitalon suunnitteluun on kehitetty yksinkertainen ja helppokäyttöinen työkalu PHPP (Passive House Planning Package, Passivhaus Institute, Darmstadt). Työkalun avulla voi arvioida suunnitteluratkaisujen vaikutusta talon energiatarpeeseen. Rakennuslupamenettelyn yhteydessä on kuitenkin esitettävä energiaselvitys, jolloin käytettävään työkaluun on osattava sijoittaa Suomen rakentamismääräysten mukaiset lähtöarvot. Määräysten mukaisuus voidaan osoittaa rakentamismääräyskokoelman osan D3 Energiatehokkuus mukaisella tasauslaskennalla.



Lämmöntarvelaskenta PHPP-työkalulla Norjan Bergenin ja Keski-Saksan ilmastoissa. Lämmöntarpeen riippuvuus etelään suuntautuvien ikkunoiden pinta-alasta.

Passiivitalon sertifiointi

Passiivitalolle voidaan myöntää VTT Sertifikaatti. Sertifikaatin perusteena on EU:n rakennustuote-direktiivin olennaiset vaatimukset ja niiden täyttyminen sekä Suomen ilmastoon soveltuvan passiivitalon energiantarpeelle ja ulkovaipan ilmanpitävyydelle asetetut vaatimukset.



PRODUCT CERTIFICATE

Certificate No. C-2007
Company XYZ Oyj

Producer of

residential detached and semi-detached houses designed to meet passive house requirements

Trade name: xyz passive houses are (short product description of the structure). Houses are delivered as one to three family houses. VTT has examined the design of the houses, calculated energy consumption and performed the air pressure test of the house. According to the performed tests and evaluation the Trade name xyz house design fulfill the following passive house requirements:

Import	Technical specification reached	Result
(according to CEN EPBD directives and FEP)		
Mechanical resistance and stability	Eurocode or National building code	Fulfill requirements
Safety in case of fire	Eurocode or National building code or NPB	Fulfill requirements
Hygiene, health and environmental properties	Eurocode or National building code	Fulfill requirements
Safety in use	Eurocode or National building code	Fulfill requirements
Protection against noise	National building code	Fulfill requirements
Energy economy and heat retention		
- National requirement level	National building code	Fulfill requirements
- EPBD calculations	EPBD-calculation method	Calculation result
- PHPP calculations	Passive House Planning package	Calculation result
Energy economy/Passive house level		
- Space heating and cooling	Zone 1 20 kWh/m ² /yr Zone 2 25 kWh/m ² /yr Zone 3 30 kWh/m ² /yr	Calculation result
- 140 kWh/m ² /yr primary energy limit		Calculation result
- Air pressure test, n ₅₀ = 0.6 1/h		Measurement result

This certificate is valid 10 years, on the condition that there are no essential changes in the production or product itself and designer or the producer of the house type and VTT has a valid certification contract. Validity of the certificate can be seen on VTT's www pages or information can be asked from VTT. Other conditions are on reverse side of the certificate. This certificate concerns the product after production. Changes caused by house owners or inhabitants and which can change the evaluation results are outside the scope of this certificate.

Espoo XX.04.2007

NN
Title

YY
Title

VTT
Peltola 1000 (Lämpötehteenkatu 2, Espoo), 02044 VTT,
Phone: 020 722 4911, Fax: 020 722 0665

Passiivitalolle myönnettävän VTT Sertifikaatin pohja