



Passiivinen aurinkoenergian hyödyntäminen Oulussa

SUUNNITTELUOHJE 2014

Kun aurinkoenergiaa hyödynnetään passiivisesti, rakennus sijoitetaan ja suunnitellaan siten, että ikkunoista sisätiloihin tuleva auringon lämpöenergia pienentää tilojen lämmitystarvetta. Auringon lämmöstä voidaan hyötyä erityisesti lämmityskauden alussa ja lopussa. Oululaisessa omakotitalossa tilojen vuotuista lämmitystarvetta on mahdollista pienentää jopa 24 % ikkunapinta-alasta ja energiatehokkuustasosta riippuen.

Esimerkiksi luokka- ja toimistotiloissa auringon säteily johdetaan helposti sisätilojen ylälämpenemiseen. Tällöin suunnittelussa on pyrittävä suojaautumaan auringolta sen sijaan että hyödynnettäisiin sitä passiivisesti.

Aurinkoenergian passiivinen hyödyntäminen on yleensä kannattavaa asuinrakennuksissa, erityisesti pientaloissa. Tämä kuitenkin edellyttää, että rakennuspaikka on tarkoitukseen sopiva. Aurinkoenergian passiivinen hyödyntäminen edellyttää myös nopeasti reagoivaa ja tarkasti ohjattavaa lämmönjakojärjestelmää, esimerkiksi ilmanvaihto- tai patterilämmitystä.

Suomessa aurinkoenergiaa passiivisesti hyödyntäviä rakennuksia on toistaiseksi vähän. Suunnittelijan on osattava ajatella kokonaisuutta uudesta näkökulmasta: auringon säteily ei ole pelkästään jäähdytystarvetta aiheuttava lämpökuorma vaan myös ilmaista lämpöenergiaa.

Aurinkoenergian soveltuvuus eri rakennustyyppeihin.

	OMAKOTITALO	RIVITALO	ASUINKERROSTALO	TOIMISTO	LIIKETILA, KAUPPA	KOULU *	PÄIVÄKOTI	JÄÄHALLI	UIMAHALLI
PASSIIVINEN	x	x	x				x		
AURINKOSÄHKÖ	x	x	x	x	x			x	x
AURINKOLÄMPÖ	x	x	x						x

* pelkkä koulu ilman muita toimintoja

Aurinkoenergian aktiivinen hyödyntäminen

Aurinkokeräimillä tuotetaan lämpöä käyttöveden ja/tai kosteiden tilojen lämmitystä varten. Lämpöä varastoidaan yleensä vesivaraajaan.

Aurinkopaneeleilla tuotetaan sähköä. Koska verkkoon syötettävästä sähköstä ei yleensä saa hyvää korvusta ja akut ovat kalliita, aurinkosähkö kannattaa pyrkiä ensisijaisesti käyttämään samassa rakennuksessa, jossa se tuotetaan.

Aurinkoenergian passiivinen hyödyntäminen

Auringon säteilyä ohjataan ikkunoiden kautta sisätiloihin pienentämään tilojen lämmitysenergiatarvetta.

Omakotitalon suuntauksen vaikutus energiatehokkuuteen

Tavanomaisessa omakotitalossa

- tiloja ja ikkunoita ei yleensä ole systemaattisesti suunnattu aurinkoiseen ilmansuuntaan
- ikkunan lasiosan g-arvo (aurinkoenergian läpäisevyys) on usein matala.

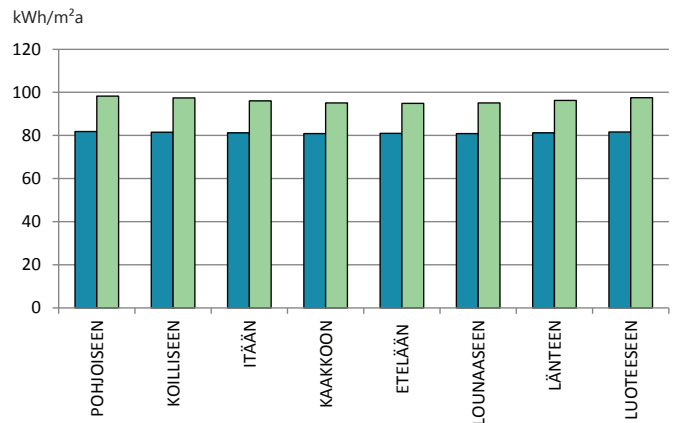
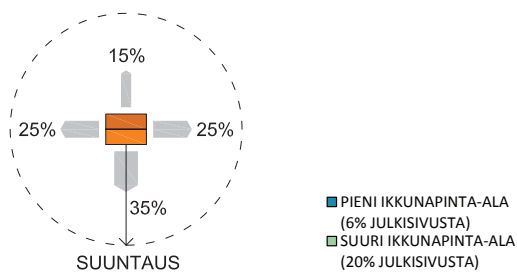
Kuvassa 1 esitetään suuntauksen vaikutus kaksikerroksisen esimerkkitalon energiantarpeeseen. Esimerkkitalossa

- nettolattia-ala on n. 140 m²
- ikkunapinta-alasta 35 % on pihajulkisivussa
- ikkunan lasiosien auringonvalon läpäisevyys on pieni ($g \leq 0.35$).

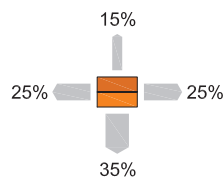
Kun ikkunapinta-ala on erittäin pieni, rakennuksen suuntaus ei vaikuta käytännössä lainkaan tilojen lämmitystarpeeseen. Kun ikkunapinta-ala on suuri, rakennuksen suuntaus vaikuttaa energiankulutukseen erittäin vähän.

→ **Rakennuksen suuntauksella on erittäin vähäinen vaikutus (1–6 %) tilojen lämmitysenergian tarpeeseen tavanomaisessa omakotitalossa.**

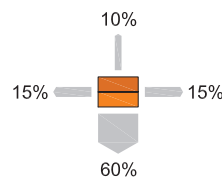
Kuva 1: Suuntauksen vaikutus tavanomaisen omakotitalon energiantarpeeseen.



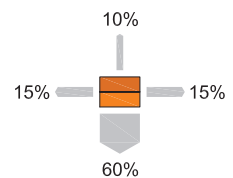
Aurinkoenergiaa passiivisesti hyödyntävä omakotitalo



$g = 0.35$



$g = 0.50$

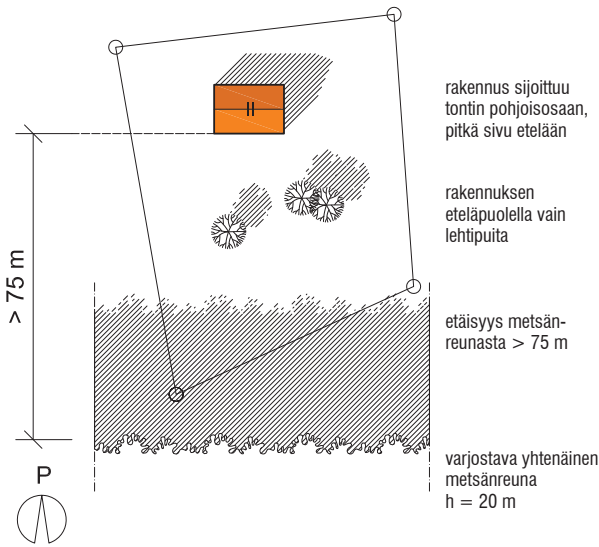


$g = 0.65$

eniten aukotetun julkisivun suuntaus	energiatehokkuustaso	"aurinkoarkkitehtuurilla" saavutettava vähennys tilojen lämmitystarpeessa	"aurinkoarkkitehtuurilla" saavutettava vähennys tilojen lämmitystarpeessa
KAAKKOON	normitaso	4 - 14 %	8 - 19 %
	passiivitaso	5 - 19 %	10 - 25 %
ETELÄÄN	normitaso	5 - 17 %	9 - 22 %
	passiivitaso	7 - 24 %	12 - 31 %
LOUNAASEEN	normitaso	4 - 15 %	8 - 20 %
	passiivitaso	5 - 20 %	10 - 26 %

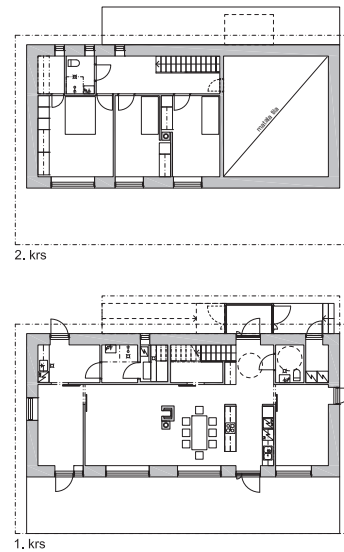
Kuva 2: Aurinkoenergian passiivisellä hyödyntämisellä saavutettavissa oleva säästö oululaisessa kaksikerroksisessa esimerkkitalossa. Säästö riippuu ikkunapinta-alasta ja energiatehokkuustasosta. Prosenttiluvut ovat osuuksia tilojen lämmitystarpeesta. Tilojen lämmitysenergiankulutus on tyypillisesti neljännes omakotitalojen kokonaisenergiankulutuksesta.

Tontti



Kuva 3: Esimerkki kaksikerroksisen omakotitalon rakennuspaikasta, jolla aurinkoenergiaa voi hyödyntää passiivisesti.

Suuntaus



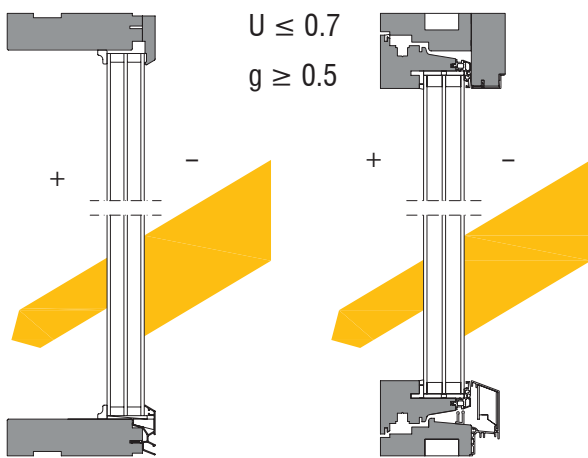
Kuva 4: Esimerkki pohjaratkaisusta, jossa tilat ja pääosa ikkuna-pinta-alasta on suunnattu etelään.

Ikkunat

		U-arvo	g-arvo
Eskopuu MEKA 170_183	(MEK-ikkuna)	0.71	0.45
HR-ikkunat MEK3A	(MEK-ikkuna)	0.71	0.45
Skaala ALFA175ULEK_4K	(MEK-ikkuna)	0,61	0,46
Smartwin standard	(kippi-ikkuna)	0.66	0.50
Pazen Enersign D	(kippi-ikkuna)	0.65	0.52

lähteet: valmistajat, www.motiva.fi / energialuokitellut ikkunat

Taulukko: Aurinkoenergian passiiviseen hyödyntämiseen soveltuvan ikkunan U-arvo on alle 0.7 ja g-arvo yli 0.5.

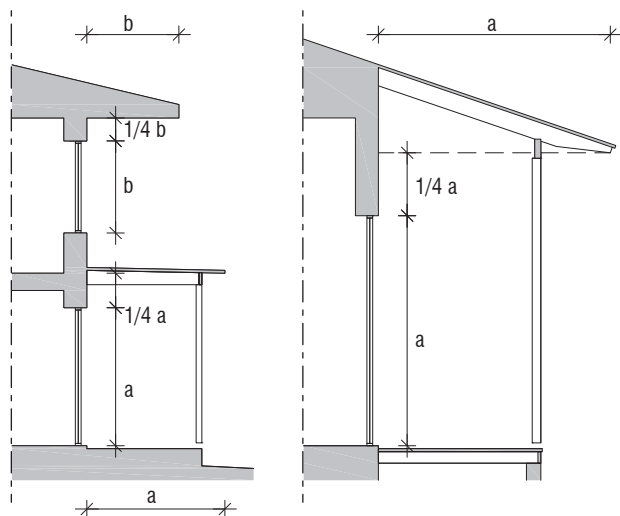


Kuva 5: Aurinkoenergian passiiviseen hyödyntämiseen soveltuvia ikkunatyyppejä. Tavanomainen avattava, kaksipuitteinen ikkunatyyppi ei sovellu tähän tarkoitukseen.

Varjostus

Sisätilojen yllämpeneminen kesällä estetään varjostamalla aurinkoiseen ilmansuuntaan suunnatut ikkunat siten, että auringonsäteily ei pääse sisätiloihin kesän kuumimpaan aikaan, mutta matalalta paistavan auringon ilmainen lämpöenergia saadaan hyödyksi erityisesti lämmityskauden alussa ja lopussa.

Kun aurinkoenergiaa hyödynnetään passiivisesti, kesän sisälämpötiloja kannattaa tarkastella laskennallisesti, vaikka rakentamismääräykset eivät sitä omakotitalolta vaadi.



Kuva 6: Varjostavan vaakarakenteen mitoitusohje. Yllämpenemistä tehokkaasti estävä kaihdin tai rakenne on aina lasin ulkopuolella.

Aurinkoenergiaa passiivisesti hyödyntävä asuinkerrostalo

Asuinkerrostalotyypeistä erityisesti korkeissa pistetalloissa ja sivukäytävälaloissa (luhtitaloissa) on hyvät edellytykset aurinkoenergian passiiviseen hyödyntämiseen. Esimerkkitaloille tehtyjen laskelmien perusteella aurinkoenergian passiivinen hyödyntäminen on kuitenkin selvästi vaikeampaa kerrostalossa kuin omakotitalossa.

Aurinkoenergian passiivinen hyödyntäminen ei kerrostalossa edellytä tavanomaista suurempaa ikkunapinta-alaa eteläjulkisivussa. Korkean g-arvon ikkunoilla (> 0.5) tilojen lämmitystarve on kuitenkin pienempi kuin matalan g-arvon ikkunoilla silloinkin kun kesäaikainen yllämpeneminen torjutaan varjostavilla rakenteilla. Auringosta saatava ilmaisenergia siis kattaa osan lämmitystarpeesta.

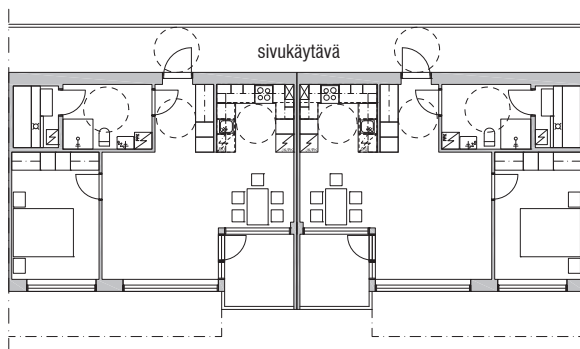
Kesän lämpökuormien hallitsemiseksi suositeltava ilmansuunta on mahdollisimman suoraan etelään. Eteläjulkisivun vaakaasuuntainen rakenne, esimerkiksi tarpeeksi pitkä lippa, räystäs tai parvekerakenne, toimii hyvin rakenteellisenä aurinkosuojana. Jos parveke on koko julkisivun mittainen, huoneistoparvekkeen umpinaiset sivut leikkaavat

jo osan auringosta saatavasta hyödyistä. Kaidemateriaalin on oltava mahdollisimman hyvin valoa läpäisevä.

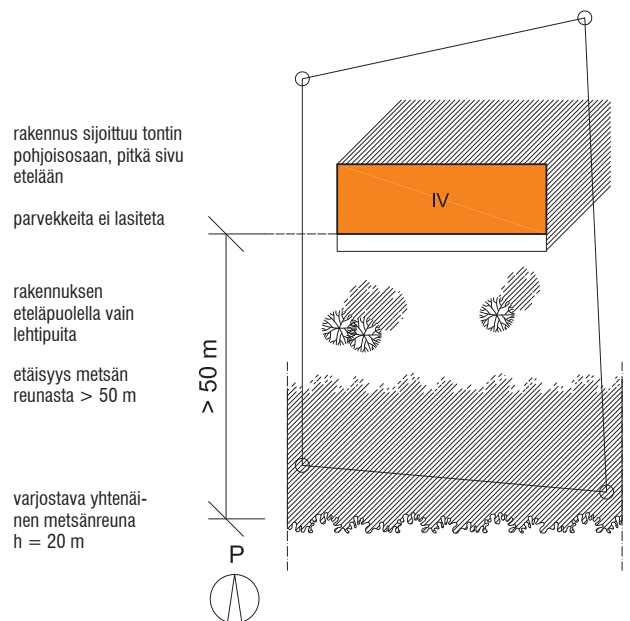
Suurten ikkunapintojen suuntaaminen lounaaseen tai kaakkoon tekee lämpökuormien hallinnasta vaikeampaa, koska auringon säteily tulee matalammassa kulmassa. Kesällä vielä luoteeseen ja koilliseenkin suunnatut ikkunat aiheuttavat kerrostalossa suuria lämpökuormia. Kokemuksperäisesti tämä on havaittu esimerkiksi suurilla ikkunapinoilla varustettujen porrashuoneiden yllämpenemisenä.

Lämmitysjärjestelmän mitoituksessa on huomioitava se, että ympäristön varjostus leikkaa auringosta saatavaa hyötyä alimmissa kerroksissa.

Terassin tai parvekkeen lasittaminen estää käytännössä aurinkoenergian passiivisen hyödyntämisen niiden takana sijaitsevilla sisätiloissa. Toisaalta lasitettu terassi tai parveke muodostaa puskurivyöhykkeen, joka voi pienentää tilojen lämmitystarvetta parhaimmillaan 3 – 11 % (Hilliaho 2010).



Kuva 7: Esimerkki pohjaratkaisusta, jossa parvekkeet ovat lasitetut ja aurinkoenergiaa hyödynnetään passiivisesti olo- ja makuuhuoneiden ikkunoiden kautta.



Kuva 8: Esimerkki nelikerroksisen kerrostalon rakennuspaikasta, jolla aurinkoenergiaa voi hyödyntää passiivisesti.

ARKKITEHTUURITOIMISTO
KIMMO LYLKANGAS OY

OULU

Rakennusvalvonta

käyntiosoite
puhelin (asiakaspalvelu)
sähköposti
kotisivut

Solistinkatu 2, 90140 Oulu
08 558 42718, 08 558 42717
rakennusvalvonta@ouka.fi
www.ouka.fi/rakennusvalvonta