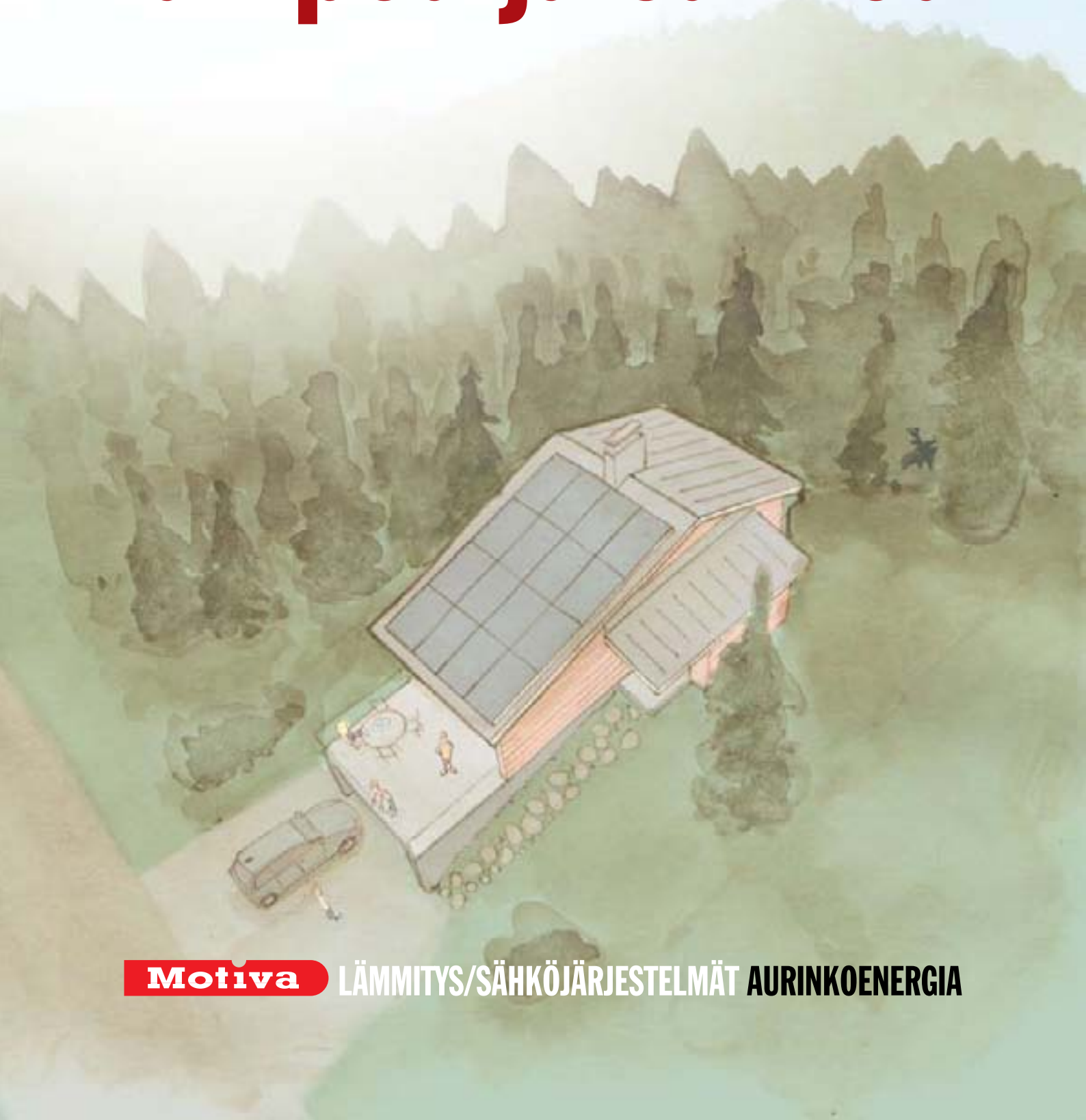


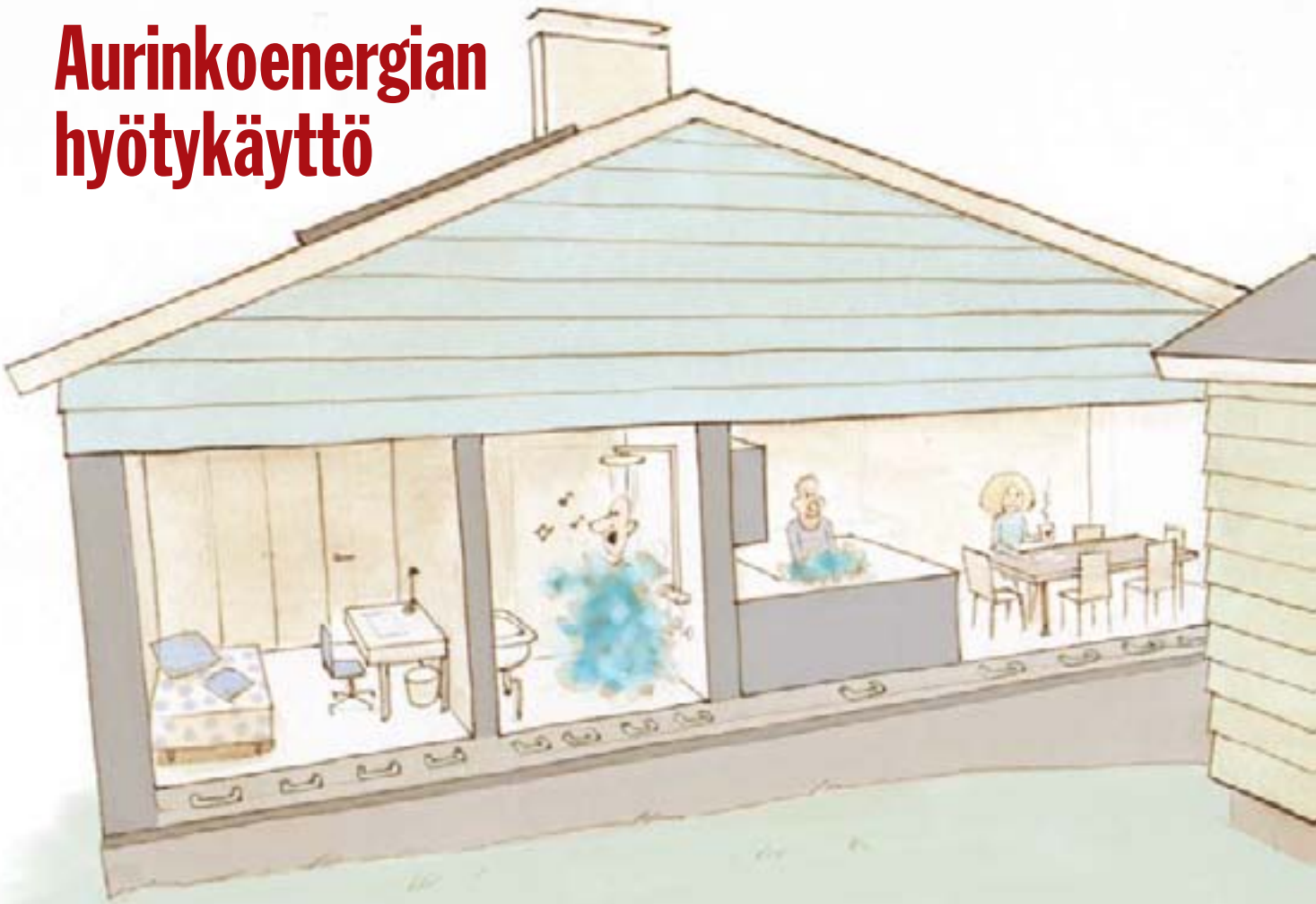
Auringosta lämpöä ja sähköä



Motiva

LÄMMITYS/SÄHKÖJÄRJESTELMÄT AURINKOENERGIA

Aurinkoenergian hyötykäyttö



Aurinko on ehtymätön energianlähde, ja sen lämpöä on kylmässä ilmastossamme pyritty aina hyödyntämään. Uusimmalla tekniikalla auringonsäteilyä voi tehokkaasti käyttää sekä lämmön että sähkön tuottamiseen.

Suomenkin oloissa auringosta saadaan energiaa niin paljon, että sitä kannattaa hyödyntää. Lämpöä ja sähköä syntyy lähes ilman hiilidioksidipäästöjä ja itse energia on ilmaista.

Lämmitykseen aurinkoenergiaa käytetään meillä yhdessä jonkun toisen lämmitysmuodon kanssa. Näin vähennetään päästöjä ja alennetaan lämmityksen kokonaiskustannuksia.

Aurinkoenergiasta voi tuottaa sähköä järjestelmällä, joka on kytketty sähköverkkoon, tai täysin erillään siitä – kuten vaikka kesämökillä.

Sekä lämmitykseen että sähkön tuotantoon tarvittavat laitteistot ovat pitkäikäisiä, ne kestävät tyypillisesti vuosikymmeniä. Niiden valmistukseen käytetään tavanomaisia, kierrätyskelppoisia materiaaleja, kuten kuparia tai alumiinia. Aurinkokeräimet ja aurinkosähköpaneelit eivät juurikaan tarvitse huoltoa – huuhtelemista kuitenkin suositellaan siitepölykauden jälkeen.

Aurinkoa riittää pohjollassakin

Pimeästä talvestamme huolimatta auringonsäteilyn määrä Suomessa on lähes samaa suuruusluokkaa kuin Keski-Euroopassa, kuten esimerkiksi Saksassa, missä aurinkoenergiaa hyödynnetään paljon. Etelä-Suomessa jokainen neliömetri vastaanottaa vuoden aikana vaakatasossa laskettuna noin 1000 kilowattituntia auringonsäteilyä. Keski-Euroopassa määrä on viidenneksen suurempi.

Vaihtelut vuodenaikojen mukaan ovat toki Suomessa paljon suuremmat, kun meillä joulutammikuussa auringonsäteilyä ei ole juuri nimeksikään. Vaihtelut voidaan kuitenkin osin kompensoida tarkentamalla järjestelmän mitoitus ja suunnittelu.

Pilvisellä säällä suora auringonsäteily on vähäistä tai olematonta. Silloin voidaan hyödyntää auringon hajasäteilyä, eli pilvien läpi tunkeutunutta osaa auringonpaisteesta – se osa jonka me näemme valona.

Sopii yhteen muiden lämmitysjärjestelmien kanssa

Aurinkolämpö sopii yhteen lähes minikä tahansa muun lämmitysjärjestelmän kanssa. Jos talossa on vaikkapa öljylämmitys, aurinkolämmityksen voi ottaa käyttöön sen rinnalle ja näin vähentää öljynkulutusta. Itse päälämmitysmuodon vaihtaminen onnistuu



useimmiten helposti ilman suuria muutoksia aurinkolämpöjärjestelmään.

Aurinkolämmitys sopii myös pelkästään käyttöveden lämmittämiseen. Tämä on toimiva ratkaisu esimerkiksi suoran sähkölämmityksen yhteydessä.

Aurinkolämpö ja -sähkö otetaan talteen eri keinoin

Auringonsäteilyn voi siepata ja sen sisältämän energian muokata joko lämmöksi tai sähköksi. Teknisesti kyse on kahdesta aivan erilaisesta järjestelmästä. Itse keräinten ja paneelien sijoittaminen ja suuntaus noudattavat kuitenkin samoja periaatteita. Molemissa tapauksissa auringon energia otetaan hyötykäyttöön säteilyä vastaanottavan pinnan avulla. Suurimman hyödyn saavuttamiseksi aurinkokeräin tai -sähköpaneeli sijoitetaan mahdolli-

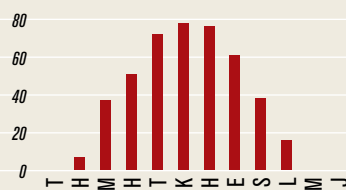
simman aurinkoiselle paikalle, esimerkiksi talon katolle.

Kun aurinkoenergiaa kerätään talteen lämpönä, siihen tarvittavaa laitetta kutsutaan aurinkokeräimeksi tai aurinkolämpökeräimeksi. Aurinkokeräimen sisällä kiertää nestettä tai ilmaa, joka sitoo itseensä lämpöä auringonpaisteesta.

Sähkön tuottamiseen tarvitaan aurinkosähköpaneelia, joka muodostuu sarjaan kytketyistä aurinkokennoista. Jokaisessa aurinkokennossa auringonsäteilyn sisältämä energia saa aikaan valosähköisen ilmiön. Auringon paistessa aurinkosähköpaneeli tuottaa jatkuvaa tasavirtaa, joka voidaan muuntaa kotitalouksissa käytettäväksi vaihtovirraksi.

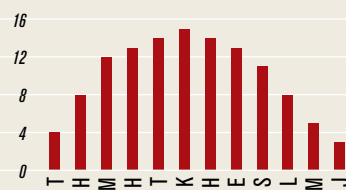
Aurinkolämpökeräimen tuotto

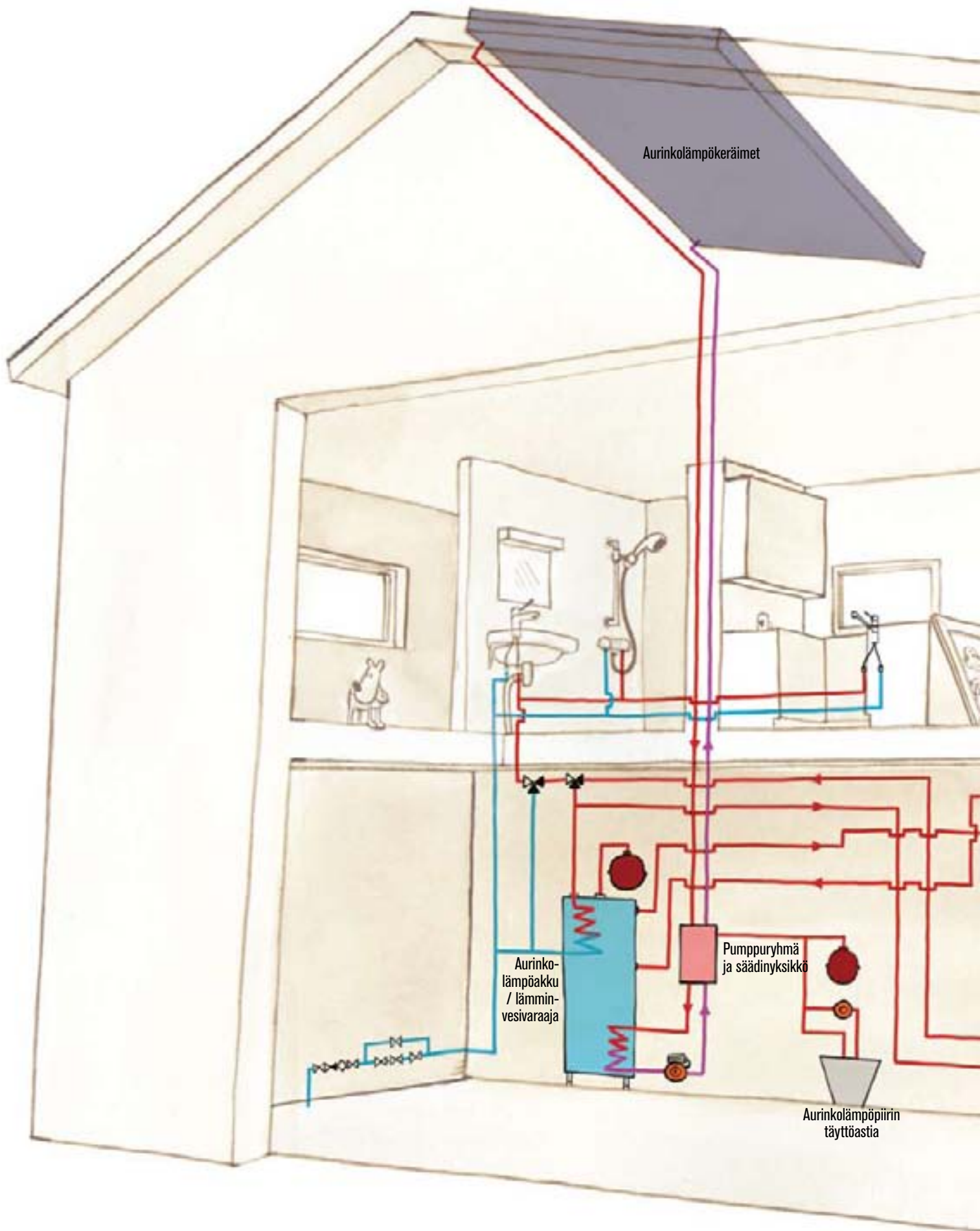
kWh/m², Helsinki, tasokeräin suunnattu etelään, 20 asteen kallistuskulma



Aurinkosähköpaneelin tuotto

kWh/m², Helsinki, 130 W (1 m²), suunnattu etelään, 45 asteen kallistuskulma





Auringosta lämpöä

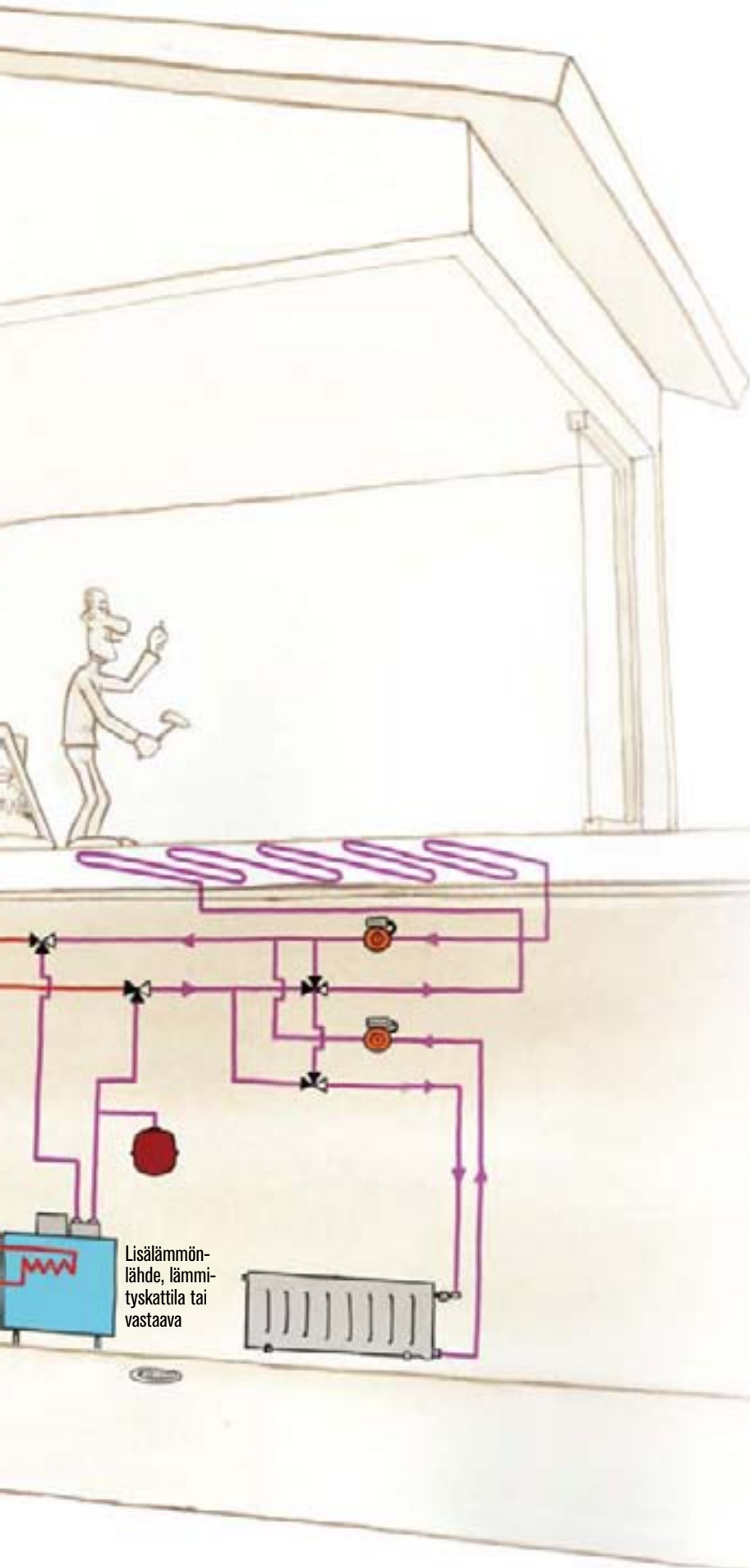
Aurinkolämpöä käytetään talon lämmitykseen tavallisesti yhdessä jonkin toisen lämmitysmuodon kanssa. Järjestelmä eroaa muista lämmitysjärjestelmistä lähinnä siitä, että energian saanti vaihtelee vuodenajan ja sään mukaan. Suomessa aurinkolämmitys sopii huoneiloiden, käyttöveden tai vaikka uima-altaan lämmitykseen.

Kun auringonsäteilyn sisältämää energiaa otetaan talteen erillisellä keräinjärjestelmällä, puhutaan aktiivisesta aurinkolämmityksestä. Varsinkin suunniteltaessa uutta rakennusta voi hyödyntää myös passiivista aurinkolämmitystä: talon sijainnilla, arkkitehtuurilla ja rakenteilla voi optimoida auringonsäteilyn lämmittävää vaikutusta.

Käytettäessä aurinkokeräimiä pientalon huoneiloiden lämmittämiseen, lämmönjako eri huoneisiin toimii parhaiten matalalämpöjärjestelmällä, kuten vesikiertoisena lattialämmityksenä, ilmalämmityksenä tai vesipatterilämmityksenä.

Pää- ja lisälämmönlähde

Pientalossa aurinkolämmitys toimii yleensä lisälämmityksenä. Varsinaisena lämmönlähteenä voivat olla esimerkiksi öljy-, sähkö-, pelletti- tai puulämmitys, lämpöpumppuun perustuva lämmitys ja kaukolämpö. Vapaa-ajan asunnoissa aurinkolämmitys voi toimia myös peruslämmönlähteenä.



Keräinten ja paneelien asennusvaihtoehtoja



Aurinkolämpökeräimet

Talon katolle asennettu aurinkolämpökeräin sieppaa auringonsäteilyn energiaa ja sitoo sen lämmöksi keräimessä kiertävään nesteeseen tai joissain järjestelmissä ilmaan. Näin lämpöenergia voidaan kuljettaa väliaineen mukana joko lämpövarastoon tai suoraan kuluutukseen.

Auringonsäteily lämmittää keräimen mustaa absorptiopintaa, joka sitoo itseensä energiaa ja kuumenee. Jotta lämmönsitovuus saadaan vielä tehokkaammaksi, absorptiopinnalla on selektiivinen pinnoite ja se on katettu karkaistulla lasilla tai muovivilyllä. Sekä pinnoite että kate ottavat hyvin sisäänsä säteilyenergiaa auringonsäteilyn aallonpituuksilla, mutta estävät mustan absorptiolevyn lämpösäteilyä vuotamasta ulos.

Kuumenneesta absorptiolevyistä lämpö siirtyy keräimen sisällä olevissa ohuissa putkissa virtaavaan nesteeseen. Ympärivuotisessa käytössä olevissa lämpökeräimissä lämpöä siirtävänä nesteenä käytetään jäätymätöntä seosta. Kesäkäyttöön, esimerkiksi kesämökin tai uima-altaan lämmittämiseen, vesi on tehokkain lämmönsiirtoneeste.

Lämmönsiirtimet

Jos lämmönsiirtoneesteinä käytetään esimerkiksi vesi-glykoliseosta, aurinkokeräimissä kiertävä neste erotetaan käyttövedestä ja varaajasta. Erottamiseen käytetään lämmönsiirintä, joka sijoitetaan varaajan alaosaan. Isoissa varaajissa (yli 500 litraa) sisään tuleva kylmä käyttövesi esilämmitetään aurinkolämmöllä varaajan alaosassa olevan lämmönsiirtimen avulla ja varsinainen lämmitys tapahtuu varaajan yläosassa. Lämmönsiirtimenä käytetään yleensä kupariputkikierukkaa.

Lämminvesivaraaja

Kun aurinkolämmitysjärjestelmä asennetaan vanhaan taloon, lämminvesivaraajassa tulee olla tilaa aurinkokeräin- ja lämmönjakopiirien lämmönsiirtimille tai putkiyhteille. Jos käyttövesi otetaan suoraan varaajasta, käytetään paineistettua varaajaa.

Varaajassa pyritään ylläpitämään lämpökerrostuneisuutta sijoittamalla lämmönsiirtimet ja putkiyhteet siten, etteivät alaosassa oleva kylmä vesi ja yläosassa oleva lämmin vesi sekoittuisi. Pystymallinen varaaja onkin yleensä toimivampi ratkaisu aurinkolämpöä hyödynnettäessä. On myös tärkeää, että varaajassa on riittävästi yhteitä.

Järjestelmän ohjaus ja säätö

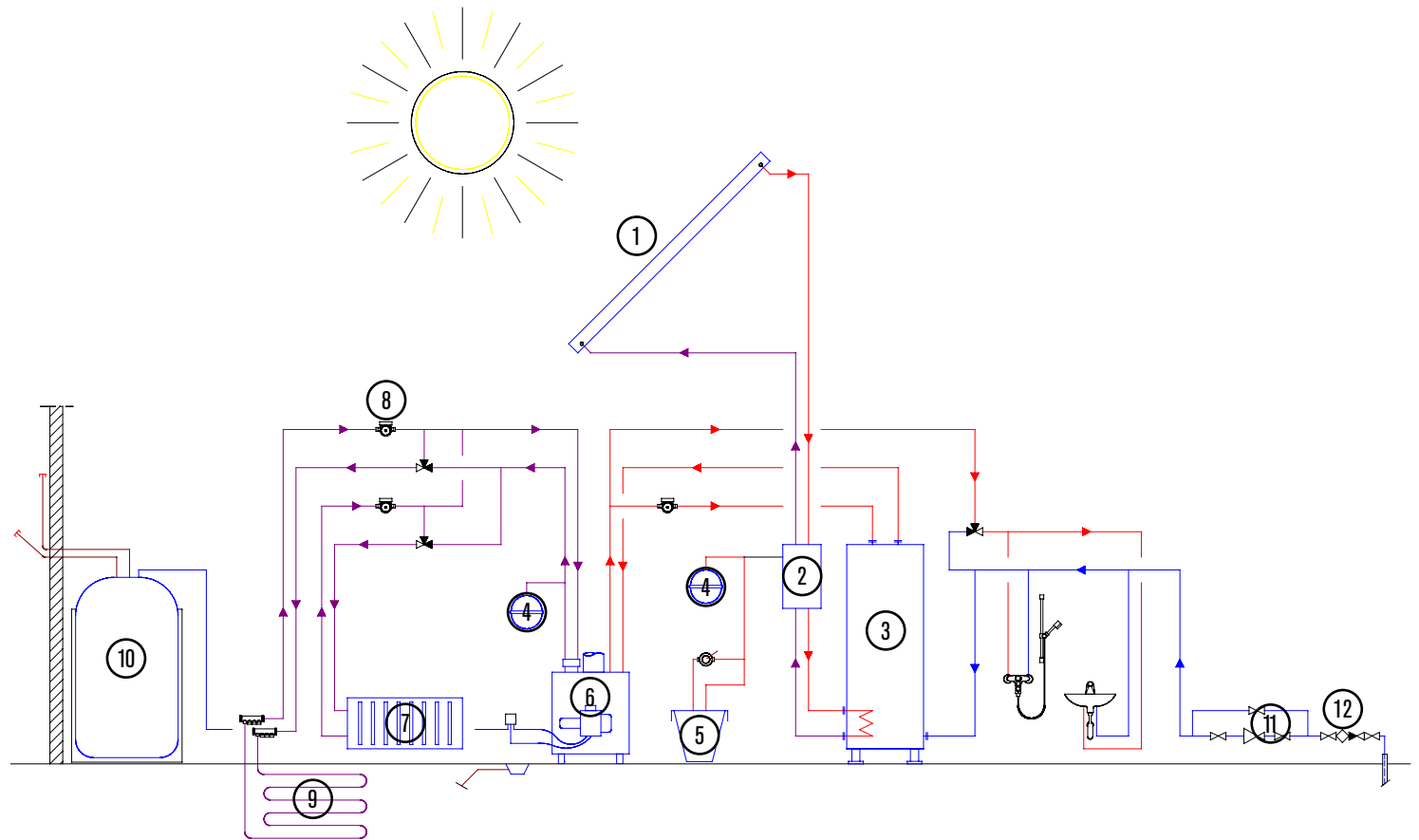
Aurinkolämpöjärjestelmään kuuluva pumppu kierrättää lämpöä siirtävää nestettä aurinkokeräinten ja varaajan lämmönsiirtimien välillä. Järjestelmän ohjausyksikköön liitetty termostaatti säätää, miten pumppu käynnistyy ja pysähtyy. Termostaatin lämpötila-anturit ovat keräimissä ja lämminvesivaraajassa.

Järjestelmä voi esimerkiksi olla säädetty niin, että pumppu käynnistyy ja lämmönsiirtoneste lähtee kiertämään, kun nesteen lämpötila aurinkokeräimissä on 5-10 °C korkeampi kuin lämpötila varaajassa. Kun aurinko ei enää lämmitä tarpeeksi ja nesteen lämpötila keräimissä laskee alle varaajan alemman asetuslämpötilan, pumppu pysähtyy. Ohjausyksikköön on myös asetettu varaajalle maksimilämpötila. Jos se ylittyy, pumppu pysähtyy jotta välttyttäisiin varaajan ylikuumenemiselta.

Aurinkokeräinpiiriin kuuluvat myös paisuntasäiliö sekä tyhjennysventtiili ja varoventtiili, joka avautuu ylipaineella. Lämminvesivaraaja, pumppu ja paisuntasäiliö sijoitetaan talon tekniseen tilaan tai niille varataan erillinen tila.

Suuntaa antavia ohjeita aurinkokeräimen, lämminvesivaraajan ja paisuntasäiliön mitoittamiseen

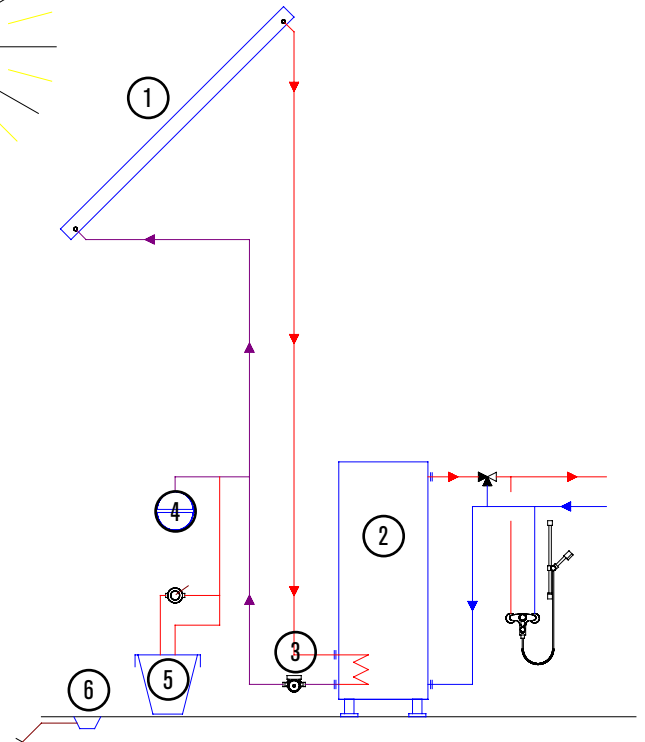
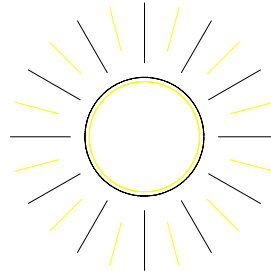
Aurinkolämmön käyttö	Keräinpinta-ala, m ²	Lämminvesivaraajan tilavuus, litra	Paisuntasäiliön tilavuus, litra
Osa käyttövedestä	4-6	200-600	18-25
Myös osa lämmityksestä	10-20	500-2000	25-50



Esimerkki öljylämmityksen rinnalla toimivasta aurinkolämmitysjärjestelmästä

Lämminvesivaraaja on täynnä lämmintä käyttövettä. Lämpimän käyttöveden esilämmitys toteutuu lämminvesivaraajassa ja jälkilämmitys lämmityskattilassa.

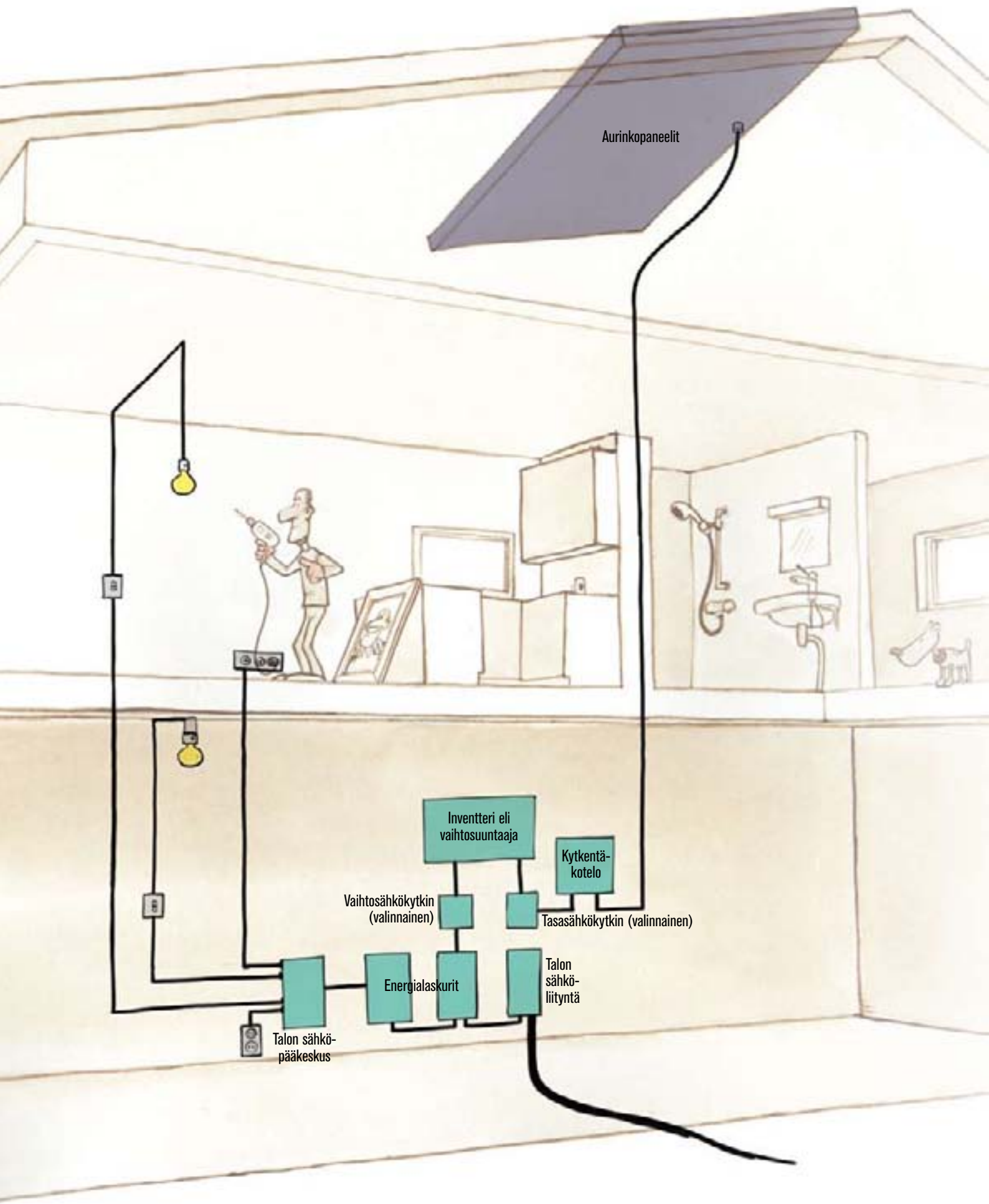
1. Aurinkolämpökeräimet esim. vesikatolla
2. Pumppuryhmä ja säädinyksikkö
3. Aurinkolämpöakku/lämminvesivaraaja, varaaja täynnä lämmintä käyttövettä
4. Kalvopaisunta-astia
5. Aurinkolämpöpiirin täyttöastia, myrkytön lämmönsiirtoneste
6. Lisälämmönlähde, lämmityskattila tai vastaava
7. Vesikiertoinen patterilämmitys
8. Kiertovesipumppu
9. Vesikiertoinen lattialämmitys
10. Öljysäiliö
11. Käyttöveden paineenalennusventtiili oikean vesijohtopaineen säätämiseksi
12. Huoneistokohtainen käyttövedenmittaus



Esimerkki lämpimän käyttöveden lämmittämisestä auringon ja sähkövastuksella varustetun lämminvesivaraajan avulla

Pumppu kierrättää jäätymätöntä seosta keräinpiirissä. Piiri luovuttaa keräimessä lämmentä nesteestä lämmön lämminvesivaraajaan. Varaaja varustetaan sähkövastuksella.

1. Aurinkolämpökeräimet esim. vesikatolla
2. Aurinkolämpöakku/lämminvesivaraaja, varaaja täynnä lämmintä vettä
3. Kiertovesipumppu
4. Kalvopaisunta-astia
5. Aurinkolämpöpiirin täyttöastia, myrkytön lämmönsiirtoneste
6. Lattiakaivo



Auringosta sähköä

Aurinkosähköllä voidaan tuottaa osa kotitalouden tarvitsemasta sähköstä. Aurinkosähköjärjestelmä on helpposti sovitettavissa yhteen kodin yleiseen sähköverkkoon kytketyn järjestelmän kanssa. Auringon paistaessa tuotetaan sähköä, kun taas yöllä ja talvella tukeudutaan sähköverkkoon. Omavaraisella aurinkosähköjärjestelmällä voi puolestaan sähköistää sähköverkon ulkopuolella olevia kohteita, kuten kesämökkejä, veneitä ja asuntovaunuja.

Kytkemällä yhteen vakiokokoisia aurinkosähköpaneeleja, saadaan kuhunkin kohteeseen rakennettua teholtaan ja jännitteeltään sopiva kokonaisuus. Samankaltaisista komponenteista voidaan koota niin muutaman kymmenen watin mökkijärjestelmä kuin suurempi voimalakin. Modulaarisuuden tuoma joustavuus on aurinkosähkötekniikan merkittävä etu.

Aurinkosähköpaneeli tuottaa tasasähköä. Vaihtosuuntaajan avulla tasasähkön voi muuttaa 230 V:n vaihtosähköksi. Aurinkosähköjärjestelmään kuuluu yleensä myös säätöjärjestelmä. Ellei järjestelmä ole kytkettynä sähköverkkoon, siihen kuuluu myös akusto, jonka avulla päivällä tuotettu sähköenergia varastoidaan pimeän ajan tarpeisiin. Vakiopaneelien jännitetaso on yleensä mitoitettu lataamaan 12 V:n akkua.

Verkkoon kytketty aurinkosähköjärjestelmä syöttää ensisijaisesti sähköä talon omiin käyttökohteisiin. Kulutuksen ylittävä osa syötetään yleiseen sähköverkkoon, josta vastaavasti otetaan tarvittava teho pimeän aikana. Järjestelmää ei usein mitoiteta pelkäämään sähkönkulutuksen mukaan, vaan myös taloudellisten ja arkkitehtonisten tekijöiden perusteella.

Omavaraista aurinkosähköjärjestelmää voi tarvittaessa täydentää varavoimalähteellä, kuten pientuulivoimalalla tai generaattorilla. Tällöin puhutaan hybridijärjestelmästä. Siinä aurinkosähköpaneelisto vähentää generaattorin tai muun laitteiston polttoainekulutusta.

Kenno ja valosähköinen ilmiö

Sähköä tuottavat aurinkokennot, valmistetaan puolijohdemateriaaleista. Kenno koostuu kahdesta kerroksesta, joiden ominaisuudet eroavat toisistaan. Kun auringon valoa osuu kennoon, elektronit vaeltavat kerrosten välisen rajapinnan yli ja kasautuvat sen toiselle puolelle. Tämä ns. valosähköinen ilmiö aiheuttaa kennoon sisäisen sähkökentän kerrosten yli.

Auringosta saatavan sähköenergian määrään vaikuttaa säteilyteho ja aurinkopaneelin pinta-ala. Kennot koostaan paneeleiksi, joiden nimellisteho on tyypillisesti 50–200 W. Nimellisteho tarkoittaa paneelin tuottamaa tehoa, kun auringonsäteilyn intensiteetti on 1 kWh/m². Tämä vastaa aurinkoisena kesäpäivänä keskipäivällä tunnin aikana saatavaa säteilymäärää.

Huolellinen suunnittelu auttaa tekemään pientalon aurinkosähköjärjestelmästä toimivan. Verkkoon kytketty aurinkosähköjärjestelmä on vielä suhteellisen kallis investointi. Kustannuksia voidaan kuitenkin alentaa, jos paneelia voidaan esimerkiksi käyttää suoraan pintamateriaalina.

Kun pientaloon asennetaan aurinkosähköjärjestelmä, paneelit asennetaan katolle integroituna ratkaisuna, suoraan kattomateriaalina tai erillisissä telineissä. Paneelit voi myös asentaa talon seiniin tai kokonaan erilleen talosta huomioiden asennuspaikan olosuhteet, kuten ilmansuunnat ja varjostukset.

Aurinkosähkötekniikka on tunnettua ja vakiintunutta. Nykyisin käytössä olevaa tekniikkaa on sovellettu jo vuosikymmenien ajan. Saksassa asennetaan vuosittain yhden suuren ydinvoimalan verran (1500 MW) aurinkosähköpaneeleita yksityisten kotitalouksien katoille. Aurinkosähkötekniikka on polttoaineeton, päästötön ja äänetön tapa tuottaa sähköenergiaa.

Suunnittelemalla oikein auringosta saa enemmän irti

Parhaiten aurinkoenergiaa voi hyödyntää, kun sen luomat mahdollisuudet otetaan huomioon jo rakennusten suunnitteluvaiheessa. Passiivinen aurinkolämmitys antaa merkittävän lämpölisän, kunhan se alusta alkaen pidetään mukana osana talon sijainnin, suuntauksen, arkkitehtuurin ja rakenteellisten ratkaisujen suunnittelua.

Kylmässä ilmastossamme on perinteisesti pyritty suunnittelemaan talot siten, että ne sijaitsevat maastossa tuulilta suojatussa paikassa, missä aurinko pääsee lämmittämään mahdollisimman hyvin. Samat periaatteet pätevät edelleen. Jo kaavoitusvaiheessa pitäisi

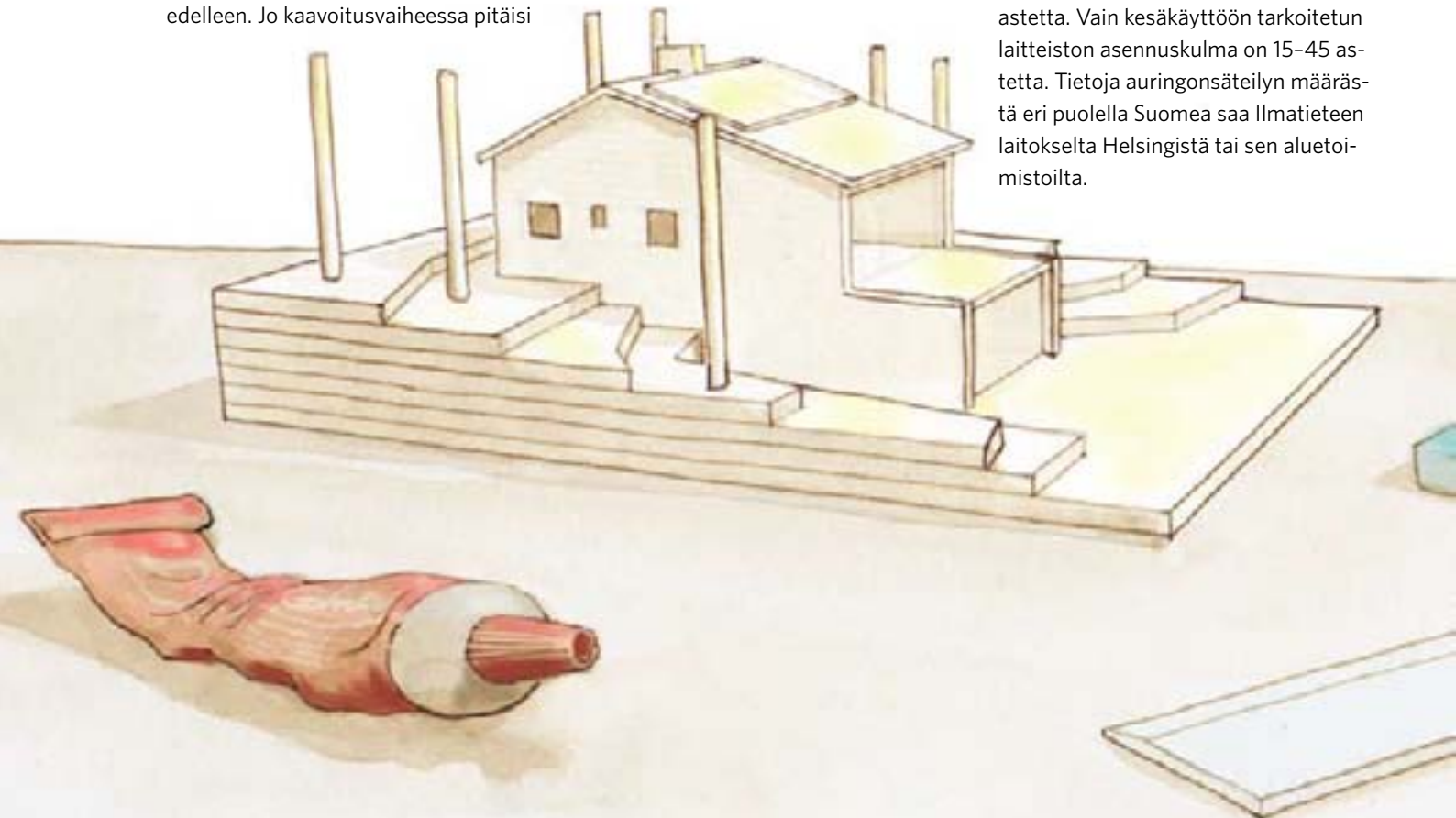
rakennukset sijoittaa ja suunnitella siten, etteivät muut rakennukset tai maaston kohoamat varjosta niitä. Näin aurinkoenergiaa voi hyödyntää suurimman osan vuotta. Toisaalta räystäiden järkevällä mitoituksella voidaan estää myös talon liiallinen lämpiäminen kesikesällä.

Aurinkoenergian kerääminen onnistuu parhaiten silloin, kun auringonsäteilyä kohdistuu energiaa keräävään pintaan ympäri vuoden. Käytännössä tätä ei aina ole mahdollista toteuttaa. Puiden tai toisten rakennusten aiheuttama osittainen varjostus ei estä aurinkoenergiaa keräävän järjestelmän toimintaa, mutta alentaa sen hyötysuhdetta.

Keräimien ja paneelien kaltevuus auringon mukaan

Kun aurinkoenergiaa otetaan talteen lämpönä aurinkokeräimillä tai sähkönenä aurinkosähköpaneelilla, puhutaan aurinkoenergian aktiivisesta hyödyntämisestä. Lämpökeräimet tai sähköpaneelit voidaan asentaa talon katolle irrallisina omassa kehysrakenteessaan tai upotettuina osaksi kattorakennetta.

Keräimet tai paneelit suunnataan mahdollisimman etelään sivusuunnassa. Auringon korkeus taivaalla vaihtelee paljon vuodenaikojen mukaan. Aurinkoenergiälaitteiston asennuskulma suhteessa vaakatasoon riippuu siitä, milloin laitteistoa käytetään. Kun laitteistoa käytetään ympäri vuoden, ihanteellinen asennuskulma on 30–60 astetta. Vain kesäkäyttöön tarkoitettun laitteiston asennuskulma on 15–45 astetta. Tietoja auringonsäteilyn määrästä eri puolella Suomea saa Ilmatieteen laitokselta Helsingistä tai sen aluetoimistoilta.





Ikkunat katsovat etelään

Aurinkolämmön passiiviseen hyödyntämiseen rakennuksen massan paras suuntaus on suoraan etelään, samoin pääosa ikkunoista kannattaa suunnata etelään. Pienet poikkeamat eivät vaikuta merkittävästi aurinkoenergian saantiin. Suuremmat poikkeamat eteläsuunnasta alkavat kuitenkin näkyä energiankulutuksessa varsinkin lämmityskauden aikana. Vuoden aikana talon eteläseinään lankeaa 2–3-kertainen määrä auringonsäteilyä pohjoisseinään verrattuna ja noin 1,5-kertainen määrä itä- ja länsiseiniin verrattuna.

Huoneen seinät toimivat aurinkokeräiminä

Katon räystäät kannattaa suunnitella niin, että ne varjostavat keskikesällä, mutta eivät estä matalalla olevan kevättalven auringon paistamista ikkunoiden läpi huonetiloihin.

Aurinkoenergian suora hyödyntäminen edellyttää isoa ikkunapinta-alaa eteläjulkisivussa. Ikkunan takana olevan huonetilan seinät ja muut rakenteet toimivat tällöin aurinkokeräimänä ja varastoivat lämpöä. Käytettyjen rakennusmateriaalien lämmönvarastointikyky ratkaisee sen, kuinka paljon taloon tulevasta aurinkolämmöstä sitoutuu. Raskasrunkoiset talot varastoivat energiaa paremmin kuin kevytrakenteiset talot. Talviöinä tai pilvisinä päivinä suuret ikkunat pitää voida eristää esimerkiksi kaihtimilla tai verhoilla.

Aurinkoenergian epäsuora hyödyntäminen edellyttää isoa etelään suunnattua ikkunaseinää ja heti sen takana lämpöenergiaa varastoivaa seinämassaa. Päivällä seinä sitoo itseensä aurinkoenergiaa ja yöllä se luovuttaa lämmön huonetiloihin. Varastoseinän materiaalina voi käyttää esimerkiksi betonia, tiiltä tai luonnonkiveä.

Tilojen ryhmittely lämpötilan mukaan

Talon sisätilat kannattaa ryhmitellä niissä halutun sisälämpötilan mukaan. Kylmätiloista muodostetaan puskuri-vyöhyke lämpimien tilojen ja kylmän ulkoilman välille. Näin suojataan talo tuulien jäähdyttävää vaikutusta vastaan. Rakennusta kannattaa myös eristää ja tiivistää hyvin, ja samalla muistaa pitää huolta ilmastoinnista.

Ohjeita järjestelmän hankkijalle



Kun on päätetty hankkia laitteisto, jolla voi hyödyntää aurinkoenergiaa joko lämmön tai sähkön tuottamiseen, kannattaa keskustella asiantuntivan suunnittelijan kanssa. Hän pystyy esittelemään vaihtoehtoja ja neuvomaan, mitä voi toteuttaa. Jokainen talo on erilainen jo sijaintinsa suhteen. Edellytykset vaihtelevat muutenkin: onko tilaa uusille laitteille ja voiko uutta järjestelmää sovittaa yhteen vanhan järjestelmän kanssa?

Kun haluat hankkia aurinkolämpölaitteiston, sinun kannattaa edetä näin:

- 1.** Ota yhteyttä suunnittelijaan (yleensä LVI-suunnittelija) ja kerro tavoitteesi. Suunnittelija pystyy alustavasti kertomaan, mitkä vaihtoehdot soveltuvat juuri sinun rakennukseesi. Hän arvioi, löytyykö etelän suunnasta sopivaa paikkaa aurinkokeräimille, onko tekninen tila laitteistolle riittävä ja soveltuuko lämmönjakojärjestelmäsi aurinkolämmölle.
- 2.** Sovi suunnittelijan kanssa suunnitelmien laatimisesta ja suunnitteluai-kataulusta. Jos aurinkokeräin asennetaan vanhaan rakennukseen, suunnittelija käy tutustumassa kohteeseen. Pyydä häntä myös laatimaan tarjouspyyntöasiakirjat asennusliikettä varten. Tarjouspyynnössä on erikseen mainittava urakkaan sisältyvät sähkö- ja rakennustekniset työt.

- 3.** Toimita tarjouspyyntöasiakirjat sopiville asennusliikkeille (yleensä LVI-asennusliike). Muista liittää mukaan aikataulu itse asennustyöstä.
- 4.** Saat asennusliikkeiltä tarjoukset aurinkolämpölaitteiston hankkimisesta ja asentamisesta. Tarkista, että tarjoukset ovat tarjouspyyntösi mukaisia ja vertailukelpoisia. Pyydä tarvittaessa lisätietoja.
- 5.** Valitse työn toteuttaja yhdessä suunnittelijan kanssa ja sovi valitun asennusliikkeen kanssa lopullisesta aikataulusta. Pyydä tarvittaessa suunnittelijaa toimimaan töiden valvojana.
- 6.** Pyydä asennusliike yhteistyössä suunnittelijan kanssa laatimaan pienurakkasopimus. Sopimuksessa tulee olla maininta viivästymissanktioista. LVIA-suunnitelmapiirustukset tulevat sopimuksen liitteeksi. Rakennuttaja ja työn toteuttaja allekirjoittavat pienurakkasopimukset.
- 7.** Aurinkolämpölaitteisto asennetaan. Asennusliike suorittaa aurinkolämpöjärjestelmän säädöt ja asetukset suunnitelmien mukaisesti ja laatii niistä pöytäkirjat.
- 8.** Suorita vastaanotto- ja käyttöönottotarkastus yhdessä asennusliikkeen ja suunnittelijan kanssa. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja, jossa mainitaan myös takuuajan alkaminen ja sen kesto.
- 9.** Asennusliike luovuttaa rakennuttajalle luovutusasiakirjat kahtena sarjana, joissa on mukana käyttö- ja huolto-ohjeet sekä päivitetty suunnitelmapiirustukset kaikkine asiakirjoineen.
- 10.** Sovi tarvittaessa lämmönlähteen vuosittaisesta huollosta.

Kun haluat hankkia aurinkosähkölaitteiston, sinun kannattaa edetä näin:

- 1.** Ota yhteyttä aurinkosähkösiantuntijaan ja kerro tavoitteesi. Hän kertoo alustavasti, mitkä vaihtoehdot soveltuvat juuri sinun rakennukseesi. Hän arvioi, löytyykö etelän suunnasta sopivaa paikkaa aurinkosähkötalolle, teknisen tilan tarpeet ja soveltuuko sähköjärjestelmäsi aurinkosähkölle. Sovi lisäksi sähkölaitoksen kanssa ylimääräsähkön syötöstä verkkoon ja sen mahdollisesta korvauksesta.

- 2.** Sovi asiantuntijan kanssa suunnitelmien laatimisesta ja suunnitteluai-kataulusta. Jos aurinkosähkötalot asennetaan vanhaan rakennukseen, asiantuntija käy tutustumassa kohteeseen. Pyydä asiantuntijaa tai sähkösuunnittelijaa laatimaan tarjouspyyntöasiakirjat asennusliikettä varten. Tarjouspyynnössä on erikseen mainittava urakkaan sisältyvät sähkö- ja rakennustekniset työt.
- 3.** Toimita tarjouspyyntöasiakirjat sopiville sähköasennusliikkeille. Muista liittää mukaan aikataulu työn toteuttamisesta.
- 4.** Saat asennusliikkeiltä tarjoukset aurinkosähkölaitteiston hankkimisesta ja asentamisesta. Tarkista, että tarjoukset ovat tarjouspyyntösi mukaisia ja vertailukelpoisia. Pyydä tarvittaessa lisätietoja.
- 5.** Valitse työn toteuttaja yhdessä sähkösuunnittelijan kanssa ja sovi valitun asennusliikkeen kanssa lopullisesta aikataulusta. Pyydä tarvittaessa sähkösuunnittelijaa toimimaan töiden valvojana.
- 6.** Pyydä asennusliikettä laatimaan yhteistyössä asiantuntijan kanssa pienurakkasopimus. Sopimuksessa on oltava maininta viivästymissanktioista. Sähkösuunnitelmapiirustukset tulevat sopimuksen liitteeksi. Rakennuttaja ja työn toteuttaja allekirjoittavat pienurakkasopimukset.
- 7.** Aurinkosähkölaitteisto asennetaan. Asennusliike tai asiantuntija suorittaa aurinkosähkölaitteiston säädöt ja asetukset suunnitelmien mukaisesti ja laatii niistä pöytäkirjat.
- 8.** Suorita vastaanotto- ja käyttöönottotarkastus yhdessä asennusliikkeen ja asiantuntijan kanssa. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja, jossa mainitaan myös takuuajan alkaminen ja sen kesto.
- 9.** Asennusliike luovuttaa rakennuttajalle luovutusasiakirjat kahtena sarjana, joissa on mukana käyttö- ja huolto-ohjeet sekä päivitetty suunnitelmapiirustukset kaikkine asiakirjoineen.
- 10.** Sovi tarvittaessa aurinkosähkölaitteiston vuosittaisesta tarkistuksesta.





Aurinkoenergiatekniikkaa voi asentaa niin uuteen kuin vanhaankin taloon. Kannattaa hyvissä ajoin miettiä omia tarpeitaan, jotta voidaan selvittää uuden tekniikan yhteensopivuus olemassa olevan sähkö- tai lämmitysjärjestelmän kanssa. Lisäksi keräimet tai aurinkopaneelit pitää mitoittaa oikein ja suunnitella niiden sijainti mahdollisimman hyvin rakennukseen sopivaksi.

Lämpöä tai sähköä tuottavia aurinkolaitteistoja ei enää tarvitse asentaa omiin telineisiinsä törröttämään 45 asteen kulmassa talon katolle. Uudenaikaisemmissa ratkaisuissa ne voi liittää taloon joko mahdollisimman huomaamattomasti tai omaksi näkyväksi osaksi talon arkkitehtuuria. Lämmitysteknisestä osasta tai sähköä tuottavasta yksiköstä tulee sopusointuinen ja luonnollinen osa talokokonaisuutta.

Seinä ja parvekkeen kaide energiaa tuottaman

Aurinkoenergian talteenoton voi mieltää kattorakentamisen osaksi. Paneelit ja keräimet voi upottaa rakenteeseen huomaamattomasti osaksi kattoa. Vanhaankin taloon se onnistuu, kun työ tehdään katon uudistamisen yhteydessä. Jos katon kaltevuus on pieni tai jos keräinten ilmansuunta katolla on vähemmän suotuista, haluttuun lämmöntuottoon voi silti päästä lisäämällä aurinkokeräinten pinta-alaa.

Aurinkoenergia on luonteva osa rakentamista

Löytyy myös aurinkokeräimiä, jotka asennetaan suoraan kattoruoteiden päälle ja jotka samalla toimivat vesikatteena. Muuta kattomateriaalia säästyy keräinalalta, eikä läpivientejään vesikaton läpi tarvita.

Aurinkokeräimiä tai -sähköpaneeleja voi sisällyttää talonrakentamiseen muuallakin kuin katon lisätoimintona. Talon ulkoseinä voi muuttua energiaa tuottavaksi talon osaksi, ja vaikkapa parvekkeen kaide voi olla erinomainen aurinkopaneelin paikka. Kun asennetaan keräimiä tai paneeleja talon pystytynnoille, pitää kuitenkin erityisen huolellisesti tarkistaa, etteivät ne mihinkään kellonaikaan jää varjoon esimerkiksi räystään alle – etenkin kesikesällä, kun aurinko on korkeimmillaan taivaalla.

Aurinkotekniikalle löytyy koko ajan uusia hyödyntämiskäytöksiä. Esimerkiksi aurinkopaneeleja on alettu käyttää toimistorakennuksissa varjostimina auringon häikäisyvaikutuksen estämiseksi. Myös uudenlaiset tekniset ratkaisut mahdollistavat lasin korvaamisen aurinkopaneeleilla ilman esteettisiä haittoja. Paneelien tekniikka voidaan piilottaa nykyään pois näkyvistä, jolloin lopputulos näyttää lähes samalta kuin lasia käytettäessä.

Vähentää huomisen energiakustannuksia

Rakennukseen täysin integroidut aurinkoenergiajärjestelmät ovat yleistyneet nopeasti ulkomailla ja samaa kehitystä odotetaan myös Suomessa. Pientaloissa huolellisella suunnittelulla on suuri merkitys toimivuuden ja kannattavuuden kannalta. Aurinkoenergian hyödyntäminen voi olla hyvinkin kannattava ratkaisu myös toimistorakennuksissa ja julkisissa rakennuksissa, missä kalliita pintamateriaaleja voidaan korvata aurinkopaneeleilla tai -keräimillä. Toimistorakennuksissa energiaa käytetään eniten juuri päivällä, kun aurinkosäteily on suurimmillaan.

Aurinkoenergian hyödyntäminen on tulevaisuuden tekniikkaa, jolla kuluttaja voi vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja tulevia energiankustannuksiaan.



KARI RISSA



LUVATA PORI OY



AURINKOTORI OY

Tämän oppaan on tehnyt Motiva Oy
yhteistyössä Aurinkoteknillinen yhdistys ry:n kanssa.
Ympäristöministeriö sekä työ- ja elinkeinoministeriö ovat tukeneet oppaan tekoa.

LISÄTIETOA AURINKOENERGIASTA

www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/aurinkoenergia

www.aurinkoteknillinenyhdistys.fi