

SOLPROS

enhancing sustainability effectively

Ekoviikin EU-aurinkolämpöjärjestelmien seurantajakso 2002



Heidrun Faninger-Lund
SOLPROS
kesäkuu 2003

TIIVISTELMÄ

Tässä raportissa esitellään EU-aurinkolämpöprojektin jatkoseurannan tuloksia vuodelta 2002. Aurinkolämpöprojekti koostuu 8 erillisestä järjestelmästä ja se on maamme suurin alan hanke. Ekoviikissä on syntynyt aurinkolämmön tuotossa ennätystuloksia. Vuodelle 2003 suunnitellaan jatkotoimina mm. varastoidun aurinkolämmön purkamisen tehostamista, uusien kesäaikaisten käyttökohteiden kartoittamista sekä huollon pitkäaikaista ratkaisumallia.

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä	1
Sisällysluettelo	2
1. Johdanto	3
2. Ekoviikin aurinkolämpöprojektit	3
3. Aurinkokeräinten integrointi	5
4. Aurinkolämmön lvi-tekninen toteutus	7
5. Lämpöenergiatase vuonna 2002	9
6. Aurinkolämpöjärjestelmien toiminnan analyysi	10
7. Aurinkolämpöjärjestelmäkohtainen arviointi	12
8. Huolto- ja ylläpitojärjestelyt	14
9. Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteet vuonna 2003	14
LIITE: Aurinkolämpöjärjestelmien mittaukset	16

Kansikuva: Ekoviikin ekologinen alue kesällä 2003.

Lähde tulee mainita käytettäessä tämän raportin tietoja.



Kuva 1.
Aurinkolämpökohteiden
sijainti Ekoviikissä [lähde:
Helsingin kaupunki].

Ekoviikin EU-
aurinkolämpö-
projekti koostuu
8 järjestelmästä.



Kuva 2. EU aurinkolämmitysjärjestelmät Ekoviikissä. Ylhäällä vasemmalta Skanska 1 ja 2, Skanska 3, keskellä ATT1, ATT2 ja VVO, alhaalla ATT2, Helas, ja Esy.

Aurinkolämmön tuoton odotusarvo on nettolämpönä $300 \text{ kWh/keräin-m}^2, \text{v}$ putkistohäviöt huomioon ottaen tai $350 \text{ kWh/keräin-m}^2, \text{v}$ bruttolämpöä tai 40% lkv:stä kohteesta riippuen.

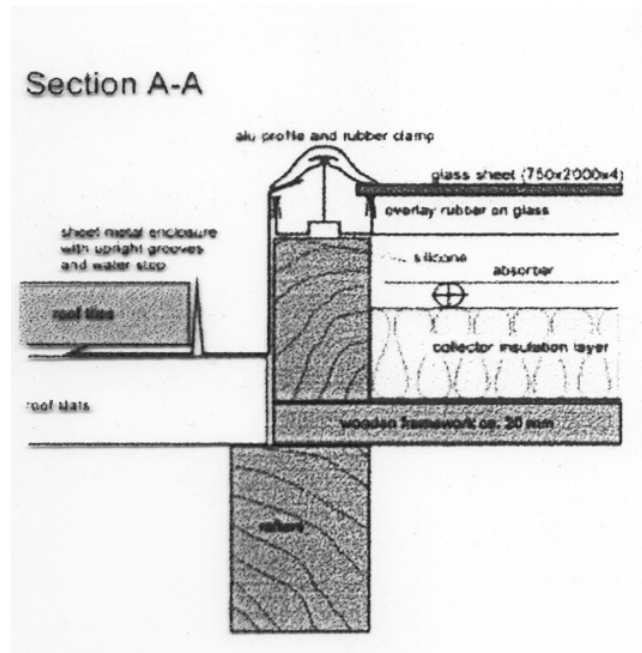
3. AURINKOKERÄINTEN INTEGROINTI

Ekoviikissä aurinkokeräimet on integroitu rakennuksiin eri tavoilla

Aurinkolämpöjärjestelmän keskeisin komponentti on aurinkokeräin. Ekoviikissä on käytetty uudentyyppistä suurkeräinmoduulia, joka soveltuu erityisesti asuintaloihin ja kattoratkaisuihin. Yhden aurinkokeräinmoduulin pinta-ala on 10 m². Tämä moduuli voi toimia pellitettynä rakennuksen vesikatteena. Moduulissa on käytetty ns. selektiivistä absorptiopintaa, jolloin lämpöhäviöt saadaan pienennettyä. Aurinkokeräimissä virtaavan nesteen tyypillinen toimintalämpötila on 60-80 °C, mutta ilman vesikiertoa lämpötila voi nousta jopa 150 °C:een. Saavutettava korkea lämpötila on vaikuttanut mm. aurinkokeräinpiirin paisunta-astioiden koon suurentamiseen.

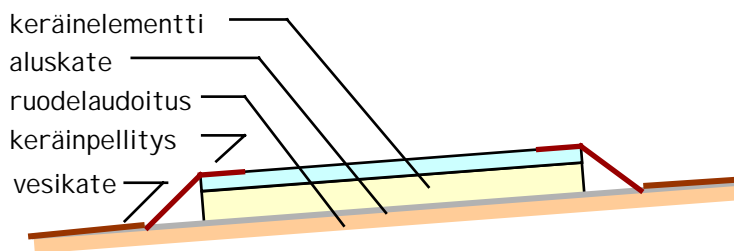
Aurinkokeräimen tekninen kuvaus ja arvot on esitetty kuvassa 3.

bruttopinta-ala 10 m², netto 9 m²
 5 m x 2 m
 4 mm karkaistua lasi
 erikoismustapinta (selektiivinen)
 puuraami
 55 mm vuorivillaeriste
 8 mm takavaneri
 paino 240 kg
 nestetilavuus n 5 l
 max. paine 10 bar
 max. lämpötila 180-210 °C
 U-arvo on 3,6 W/m² K



Kuva 3. Ekoviikissä käytettyjen aurinkokeräinten rakenne ja tekniset arvot.

Aurinkokeräimet on useassa kohteessa integroitu osaksi kattorakennelmaa ns. energiakatoksi. Kuvassa 4 on esitetty integrointitapa. Aurinkokeräimet on kaikissa kohteissa suunnattu etelään ja kallistuskulma on 20-60 ° (taulukko 2).



Kuva 4. Aurinkokeräinten integrointi

Taulukko 2: Aurinkokeräinten kallistus ja integrointi rakennukseen.

kohde	Katuosoite	Kallistus	Integrointitapa
ATT 1	Tilanhoitajankaari 30	45	Keräimet = huoltorakennuksen katto; keräimet muodostavat vesikatteen osan
ATT 2	Tilanhoitajankaari 28	20	Loiva kattointegrointi keräimet muodostavat vesikatteen osan
SKANSKA 1	Nuppukuja 3	55	Kattoon integrointi keräimet muodostavat vesikatteen osan
SKANSKA 2	Nuppukuja 4	55	Keräimet muodostavat koko katon vesikatteen
SKANSKA 3	Tilanhoitajankaari 22	55	Kattoon integrointi; keräimet muodostavat katon vesikatteen
VVO	Norkkokuja 3 & 4	25	Kattoon integrointi; keräimet muodostavat vesikatteen osan
HELAS	Nuppukuja 6	30	Keräimet integroitu vesikaton päälle; keräimet eivät korvaa vesikatetta
ESY	Versokuja 3	60	Keräimet integroitu vesikaton päälle; keräimet eivät korvaa vesikatetta

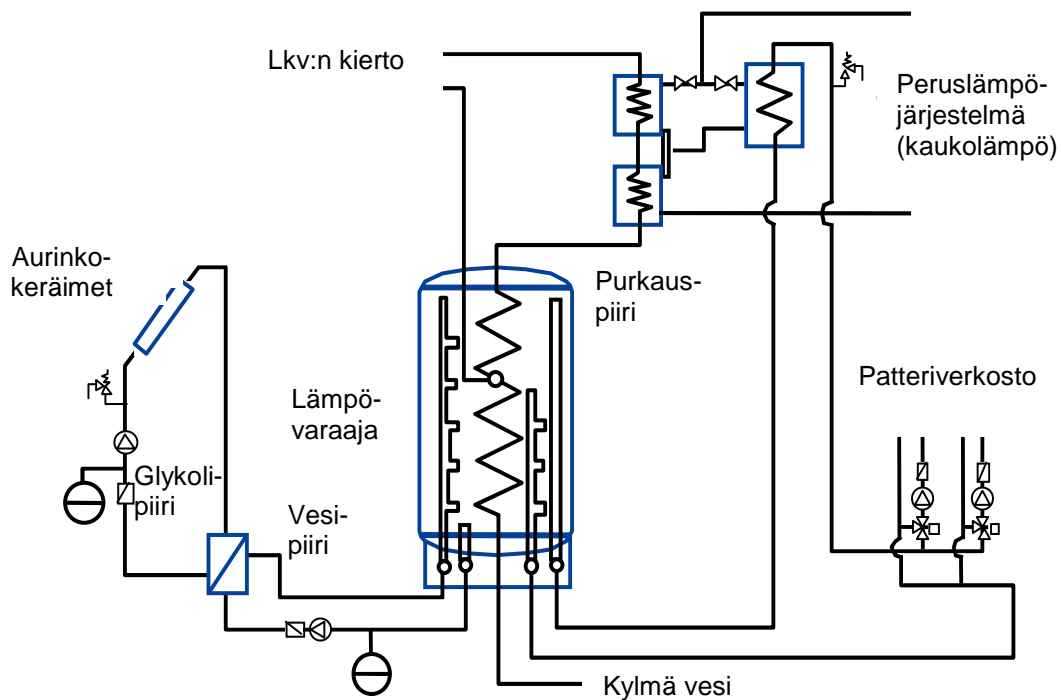
4. AURINKOLÄMMÖN LVI-TEKNINEN TOTEUTUS

Aurinkolämpö ei vaikuta muuhun lämmitysjärjestelmän toimintaan, vaan se on erillinen lämmöntuotto yksikkö.

Ekoviikin aurinkolämpöjärjestelmien lvi-tekniinen peruserä on esitetty kuvassa 5. Lvi-tekniisesti katsottuna uusin komponentti on aurinkokeräin ja sen säätöyksikkö, mutta muuten järjestelmä edustaa perinteistä lvi-tekniikkaa.

Aurinkolämpö- ja lämmityspiirit ovat toisistaan erillään eivätkä vaikuta toistensa toimintaan. Aurinkokeräimistä saatava lämpö johdetaan lämpövaraajana toimivaan eristettyyn vesisäiliöön. Asuntojen tarvitsema lämmin käyttövesi (lkv) tehdään kylmästä vedestä (n 6 °C), joka ensin esilämmitetään lämpövaraajan kautta lämmönvaihtimen avulla. Jos varaajasta tuleva lkv ei ole riittävän lämmintä (noin 55 °C), nostetaan veden lämpötilaa kaukolämmön avulla.

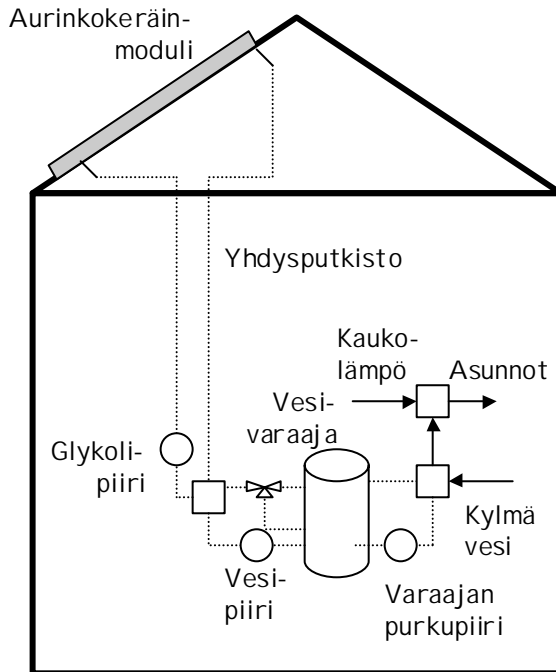
Muutamassa kohteessa pesutilojen lattialämmityspiiri on myös kytketty varaajaan. Lämpimän käyttöveden kiertoa ei ole kytketty varaajaan, koska se nostaisi varaajan lämpötilatasoa ja heikentäisi aurinkolämmön tuottoa. Kesällä, kun varaajan lämpötila on keskimäärin yli 50 °C, voidaan kierto kytkeä käsin sulkuventtiilistä varaajan kautta kulkevaksi, jolloin kierron häviöt saadaan myös varaajasta.



Kuva 5. Aurinkolämpöjärjestelmän kytentäkaavio.

Aurinkolämpöjärjestelmä koostuu kolmesta kiertopiiristä: 1) aurinkokeräimissä kiertää jäänestoaine, joka on eristetty vesivaraajasta lämmönvaihtimella, 2) varaajan ja vesivaraajan välissä on vesipiiri ja 3) lämmön purkupiiri vesivaraajasta lämpökuormaan. Kuvassa 6 on havainnollistettu aurinkolämmitysjärjestelmän kiertopiirit.

Käytännössä aurinkopiiri lataa varaajan ja purkupiiri purkaa varastossa olevan lämmön. Lataus ja purkaus voi tapahtua yhtäaikaaisesti, esimerkiksi päiväaikaan kun taas illalla vain purkupiiri on käytössä.



Glykoli-piiri

kiertää keräimissä, lämpötila 60-80°C, 150°C mahdollinen
50% jäänesto-seos (-30 °C)
painetaso kohteesta riippuva, 2-3bar (yl. 2.6 bar)
ilmattava huolella
virtaukset säädetty pumpun käyntinopeus säätöventtiileillä

Vesipiiri

keräinlämmönvaihtimen ja varaajan välillä
max. 3 bar
lämpötilaohjattu 3-tieventtiili ohjaa lämmön varaajan ylä- tai keskiosaan

Purkupiiri

varaajan lämmön siirto asuntoihin
lämmin käyttövesi (lkv) kaikissa kohteissa, eräissä on myös lattialämmitys
pumpun ohjaus: varaajalle pyritään palauttamaan mahdollisimman kylmää vettä ja pyritään välttämään varaajan sekoittuminen

Kuva 6. Aurinkolämpöjärjestelmän kiertopiirit.

Aurinkopiirin häiriöt vuonna 2001 ja 2002 olivat 0 tuntia.

Tähänastiset kokemukset Ekoviikissä osoittavat, että aurinkopiirit toimivat moitteettomasti. Häiriöaika vuosina 2001-2002 oli 0 tuntia. Aurinkolämpöä tuotetaan siten tehokkaasti Ekoviikissä.

Lämmön purkamisen tehokkuus vaikuttaa epäsuorasti myös aurinkolämmön tuotantoon. Mitä alhaisempi varaajan lämpötila on, sitä parempi on aurinkolämmön tuotto, koska aurinkokeräimen hyötysuhde pienenee lämpötilan kasvaessa. Jos lämpöä ei pureta, esimerkiksi lämmön tarvetta ei ole tai purkauspiiri ei toimi tehokkaasti, vähenee aurinkolämmön tuotto.

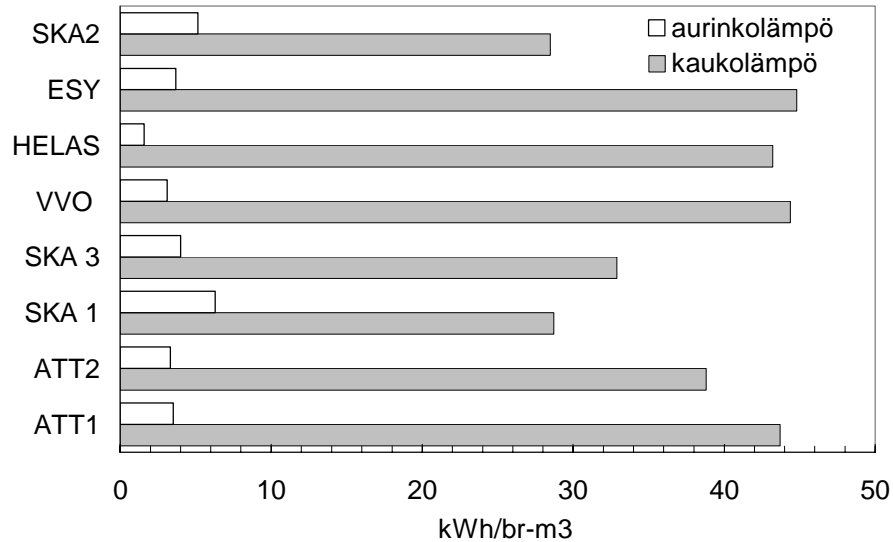
Varaajien lämmön purkupiirien täyteen toimintaan saattaminen kestää arvioitua kauemmin.

Lämmön purkamisen osalta käyttöönotto on kestänyt ennakoitua kauemmin. Osasyynä tähän on ollut osin kotimaisten osapuolten kokemattomuus uuden teknologian kanssa, joka on parantunut EU-projektin kuluessa. Vuonna 2001 kaikki lämmönpurkupiirit eivät olleet vielä täydessä kokoonpanossa mm. kaikkia pumppujen säätöyksikköä ei oltu vielä asennettu. Vuoden 2002 aikana purkauspiirit saatiin lähes lopulliseen kokoonpanoon, joka vaikutti eräissä kohteissa selvästi parempaan varaajalämmön hyödyntämiseen. Lämmön tehokas purkaminen varaajasta on edelleen vuonna 2003 erityisseurannassa, koska tämä on perusedellytys hyvälle aurinkolämmön tuotolle.

5. LÄMPÖENERGIATASE VUONNA 2002

Ekoviikissä kaukolämmön ominaiskulutus on jopa alle 30 kWh/m³,v, eli yli 1/3 keskimääräistä tasoa alemmalla.

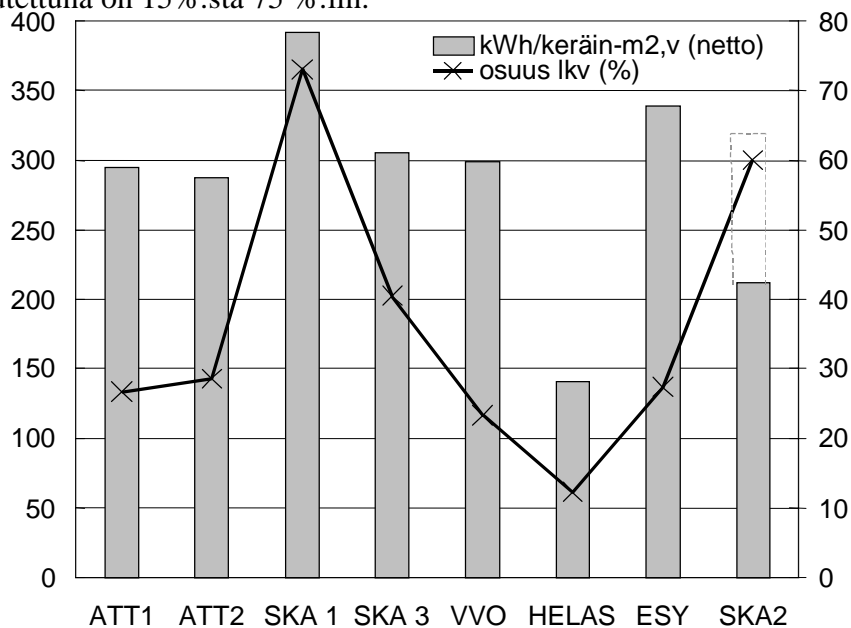
Aurinkolämpöjärjestelmien mitatut energiataseet on esitetty kuvassa 7. Kaukolämmön tarve taloissa vaihtelee välillä 29-45 kWh/m³,v. Aurinkolämmön osuus on 2-6 kWh/m³,v. Parhaimmillaan aurinkolämmön osuus on 22% (Skanska 1). Helas-kohteessa aurinkolämmön osuus on 4%. Tarkempi analyysi kohteista esitetään myöhemmin.



Kuva 7. Kaukolämmön tarve ja aurinkolämmön tuotto Ekoviikin aurinkolämpökohteissa rakennus-brutto-m³ kohden.

Ekoviikissä on tehty Suomen ennätys aurinkolämmön tuotossa (400 kWh/keräin-m²,v)

Aurinkokeräinten vuosituotto vastaa odotusarvoa. Tuotto on keskimäärin 300 kWh/keräin-m²,v (putkistohäviöt ml.). Skanska 1 (Nuppukuja 3) tuottaa lähes 400 kWh/keräin-m²,v, joka on Suomen ennätys tasokeräimillä. Helas (Nuppukuja 6) jää selvästi muita alemmaksi, joka johtuu purkauspiirin keskeneräisyydestä. Skanska 2 (Nuppukuja 4) kohdalla on myös esitetty tuotto suhteutettuna alun perin suunniteltuun keräinpinta-alaan (katkoviiva). Aurinkolämmön tuotto lämpimään käyttöveteen suhteutettuna on 15%:sta 75 %:iin.



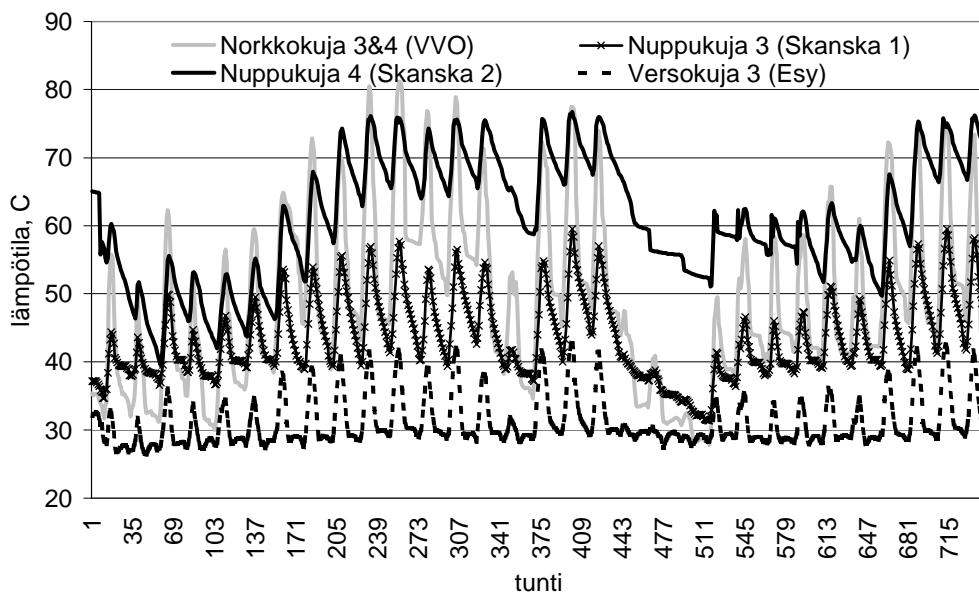
Kuva 8. Aurinkokeräinten nettotuotto ja aurinkolämmön osuus lkv:stä vuositasona.

6. AURINKOLÄMPÖJÄRJESTELMIEN TOIMINNAN ANALYYSI

Ekoviikin aurinkolämpöjärjestelmien lämmöntuotto vaihtelee vuodenajan mukaan. Järjestelmien keskinäisissä tuotoissa esiintyy suuria eroja keräinpinta-alaan suhteutettunakin.

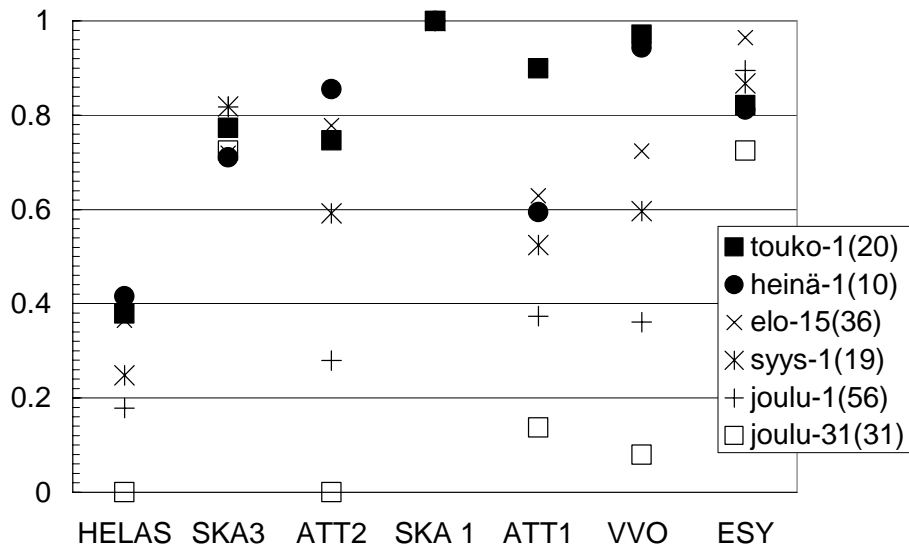
Erot johtuvat pääasiallisesti kahdesta syystä: aurinkokeräinten kallistuskulmat ovat erilaiset: enemmän kallistettu pinta saa myös enemmän auringonsäteilyä keväisin ja syksyisin; ja lämpövaraston lämpötilasta, joka vaikuttaa keräinten hyötysuhteeseen. Varaajan lämpötila riippuu suuresti lämpimän käyttöveden tarpeesta - suurempi kulutus tiputtaa lämpötilaa ja siten nostaa aurinkokeräinten tuottoa, mutta siihen vaikuttaa myös miten tehokkaasti lämpöä puretaan kulutukseen (varaajan purkupiiri). 10 °C korkeampi lämpötila merkitsee kirkkaana päivänä noin 5% alhaisempaa aurinkokeräimen hyötysuhdetta, mutta puolipilvisenä päivänä ero on jo yli 20%. Kuvassa 9 on esitetty neljästä aurinkolämpöjärjestelmästä varaajan lämpötila tunneittain heinäkuussa 2002. Kuvasta nähdään, että lämpötilaerot voivat olla keskimäärin jopa 35 °C eri järjestelmien välillä, joka vastaa 15-20%:n eroja lämmöntuotossa. Aurinkolämpöjärjestelmät toimivat kussakin tapauksessa odotetusti ja hyvin.

Varaajan lämpötila vaikuttaa aurinkolämmön tuottoon. 10 °C ero vaikuttaa 5-20%.



Kuva 9. Varaajan lämpötila eri järjestelmissä heinäkuussa 2002.

Käytännön erojen selvittämiseksi analysoitiin vielä eripituisia toimintajaksoja toukokuun ja joulukuun välillä. Kuvassa 10 on esitetty yhteenveto kuudesta jaksosta. Raportointiajankohdan lisäksi on ilmoitettu erityismittausjakson pituus päivinä. Esimerkiksi touko-1(20) vastaa tuotettua aurinkolämpöä toukokuun 1 päivään mennessä kahdeltakymmeneltä edeltävältä päivältä. Tulokset on suhteutettua Skanska 1:een (=1).

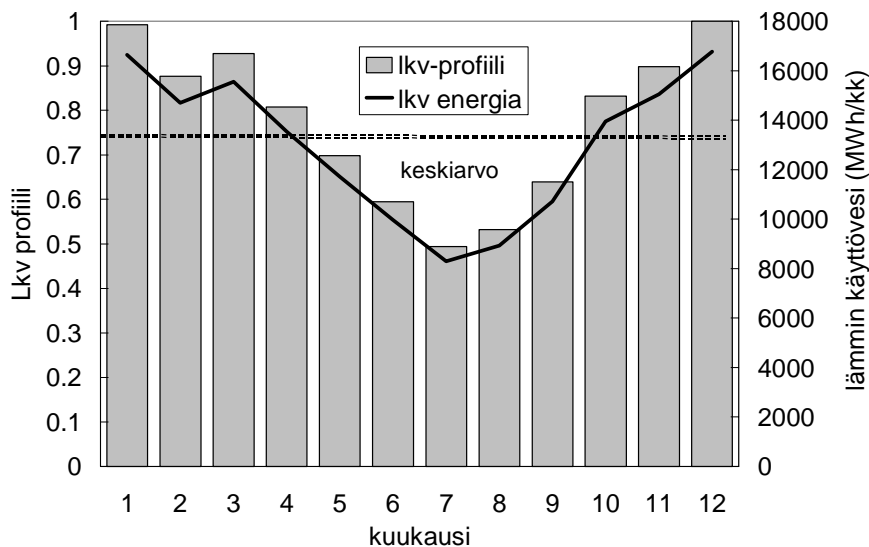


Kuva 10. Aurinkolämmön suhteellinen tuotto eri vuodenaikoina Skanska 1:een suhteutettuna. Kuvassa on esitetty raportointipäivä ja mittausjakson pituus.

Kuvasta 10 nähdään loivemman kallistuskulman vaikutus (ATT2, VVO) pienempänä lämmöntuotona syksyä kohden verrattuna jyrkempiin kulmiin (ESY, Skanska 3) samoin ATT1:n muita korkeampi varaajan minimilämpötilan asetusarvo (noin 30 °C, muissa 15-20 °C).

Lkv:n kuukausi-profiili vaikuttaa aurinkolämmön saantoon.

Lämpimän käyttöveden tarpeen vaihtelu eri vuodenaikoina vaikuttaa myös aurinkolämmön hyödyntämistäasteeseen. Helas (Nuppukuja 6) ja Skanska 3 (Tilanhoitajankaari 22) kohteissa on myös mitattu lämpimän käyttöveden kulutusta. Kuvasta 11 nähdään, että lkv:n kulutus vähenee kesällä, mikä on epäedullista aurinkolämmölle. Vaihtelu on +/-35% keskiarvosta. Verrattuna tasaiseen lkv:n kulutukseen ympäri vuoden, joka on usein mitoitusperusteena, tämä kulutusprofiili vähentää Helaksessa vuotuista aurinkolämmön tuottoa noin 5%, mutta hieman ylimitoitetussa järjestelmässä, kuten Skanska 2:ssa (Nuppukuja 4) vaikutus voi olla jopa 15%. Tämän perusteella tullaan aurinkolämmön mitoitusperusteita tarkentamaan.



Kuva 11. Lkv:n kuukausivaihtelu Helas (Nuppukuja 6).

7. AURINKOLÄMPÖJÄRJESTELMÄKOHTAINEN ARVIOINTI

Ekoviikin aurinkolämpöjärjestelmien seurantaan kuuluu kunkin kohteen yksityiskohtaisempi analyysi ja parannusten esittäminen. Tavoitteena on optimoida aurinkolämmön tuotto kohtuullisin toimenpitein ja etsiä teknisiä ratkaisuja seuraavan sukupolven kotimaiselle aurinkolämpöjärjestelmäratkaisuille.

Lämmön purkamisen tehokkuus vaihtelee selvästi kohteiden välillä. Aurinkolämpöä on kesällä varastossa riittävästi.

Kaikissa aurinkolämpöjärjestelmissä aurinkokeräinten ja -piirien suorituskyky on ollut odotusten ja ennakoarvioiden mukainen. Sen sijaan lämmön purkamisen tehokkuus varaajasta suoraan lämpimän veden käyttöön ei ole ollut kaikissa kohteissa optimimaalista. Purkauspiirien toteutuneet tekniset ratkaisut eivät ole aina vastanneet suunnitelman mukaisia malleja. Näitä puutteita on vuoden 2001 lopussa ja 2002 alussa parannettu.

Seuraavassa on lyhyt arvio kustakin aurinkolämpöjärjestelmästä vuoden 2002 osalta:

ATT1:n (Tilanhoitajankaari 30) lämmön purkauspiiriin ja säätöön tehtiin vuodenvaihteessa muutoksia. Lämmön purkamiselle asetettu lämpötilan alaraja on korkeahko, jolloin kaikkea saatavissa olevaa aurinkolämpöä etenkin alkukeväästä tai loppusyksystä ei saada hyödynnettyä. Aurinkopiirien toiminta oli muuten moitteetonta ja aurinkolämmön tuotto hyvä.

ATT 2:n (Tilanhoitajankaari 28) lämmön purkauspiiriin alkuperäistä kytkentää modifioitiin vuoden vaihteessa suunnitelman mukaiseksi siten, että aurinkolämmön vaihtimelle saadaan kylmää vettä kaikissa tilanteissa. Aurinkolämmön tuotto on hyvää tasoa. Pitkä siirtoputkisto keräämistä toisessa rakennuksessa olevaan varaajaan näkyy suurempana lämpöhäviönä.

Skanska 1 (Nuppukuja 3) edustaa aurinkolämmön käytön huippua maassamme. Hyvä esimerkki-järjestelmä.

Skanska 1:n (Nuppukuja 3) aurinkolämpöjärjestelmä toimii hyvin ja tuotto on erinomainen. Aurinkolämmön purku varaajasta käyttöön toimii optimaalisesti kaikissa käyttöolosuhteissa.

Skanska 2:n (Nuppukuja 4) aurinkolämpöjärjestelmän koko on alkuperäisessä projektisuunnitelmassa tapahtuneen muutoksen vuoksi lähes kaksinkertainen lkv:n tarpeeseen nähden. Tästä syystä aurinkolämpöä on kesäaikana runsaasti yli oman tarpeen. Tästä johtuva korkea varaajan lämpötila pienentää aurinkokeräinten hyötysuhdetta.

Skanska 3:n (Tilanhoitajankaari 22) varaajan purkauspiiri saatettiin suunniteltuun kokoonpanoon siten, että purkauspiiriin kiertovesipumpun kierrosnopeus säätyy lämmöntarpeen mukaan. Tämä parantaa aurinkolämmön hyödyntämistä. Talvella 2003 yksi linjasäätöventtiili tiputti hieman, joka on kiristetty paremmin. Aurinkopiirien toiminta oli moitteetonta ja aurinkolämmön tuotto hyvä.

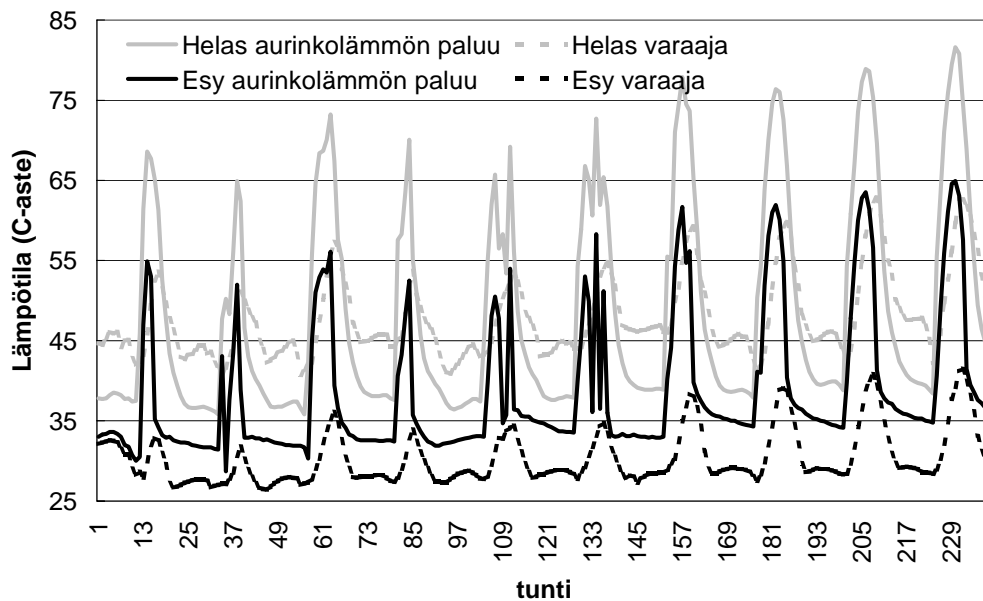
VVO:n (Norkkokuja 3&4) lämmöntuotto laski 15% vuodesta 2001, jolloin saavutettiin yli 350 kWh/m² nettotuotto ja paras tuotto kaikista aurinkolämpöjärjestelmistä. Erääksi syyksi epäillään helmikuussa 2002 tehdyt muutostyöt muussa lämmitysjärjestelmässä, joilla saattoi olla myös vaikutuksia lämmön hyödyntämiseen varaajasta. Kevät-kesäkautena esiintyi useiden viikon jaksoja, jolloin varaajalämpötila olisi ollut riittävä (yli 80 °C) kattamaan lämmöntarpeen, mutta kaikki lämpö otettiin kuitenkin

kaukolämmöstä. Näin menetettiin osa aurinkolämmöstä. Aurinkopiirien toiminta oli moitteetonta ja aurinkolämmön tuotto edellisestä huolimatta edelleen hyvä.

Esy:n (Versokuja 3) lämmön purkauspiirin kiertovesipumpun säätö saatettiin loppuun varaajaan palavan veden lämpötilaa säätäväksi. Lämmön käytön tehokkuus parantui selvästi, mikä näkyi mm. aiempaa selvästi alempana varaajan keskimääräisenä lämpötilana. Edelliseen vuoteen verrattuna aurinkolämmön tuotto parani lähes 20%. Aurinkopiirien toiminta oli moitteetonta ja aurinkolämmön tuotto erinomainen.

Helas
(Nuppukuja 6)
lämmön
purkaminen
varaajasta
käyttöön ei
vastaa vielä
tavoitetasoa.

Helas (Nuppukuja 6) aurinkolämpöjärjestelmän kotimaiset urakat jäivät keskeneräisiksi kesällä 2001 yhtiön muista aurinkoenergiaprojektista riippumattomista taloudellisista ongelmista johtuen. Aurinkolämmön purkaminen varaajasta kuormaan jäi puutteelliseksi. Aurinkolämmön tuotto ei ole vielä tästä syystä tavoitetasolla, vaikka aurinkopiirien toiminta onkin moitteetonta. Kuvassa 12 oleva vertailu Helaksen ja Esy:n välillä, jotka ovat lähes samanlaiset järjestelmät ja kuormat, osoittaa että Helas heikompi lämmön purku johtaa paikoitellen lähes 20 °C korkeampiin toimintalämpötiloihin.



Kuva 12. Esy (Versokuja 3) ja Helas (Nuppukuja 6) aurinkolämpöjärjestelmien lämpötilavertailu kesällä 2002. Aurinkolämpöjärjestelmät ovat käytännössä lähes identtiset, mutta lämmön purkamisessa varastosta ja lämpökuormassa on eroja.

8. HUOLTO- JA YLLÄPITOJÄRJESTELYT

Aurinkolämpöjärjestelmien pitkän aikavälin toiminnan varmentaminen on tärkeää hyvän aurinkolämmön tuoton ylläpitämiseksi. Lähtökohtaisesti aurinkolämpöjärjestelmä toimii automaattisesti ilman ylläpitotarvetta. EU-aurinkolämpöprojektin puitteissa laadittiin huolto- ja käyttöohjeet. Suosituksena on vuosittainen noin 1-2 tunnin toiminnan tarkistamiskäynti. Mahdollisille vikatilanteille on myös toimintaohjeet. Haasteena on olemassa olevan tiedon siirtäminen asuntoyhtiöissä talohuoltoyhtiöille ja näiden henkilöstöille, jotka saattavat vaihtua. Seurannan yhteydessä on tutkittu erilaisia toimintamalleja huollon järjestelyille lähtien asuntoyhtiökohtaisesta yhteiseen huoltojärjestelyyn. Huoltoyhtiöitä on myös koulutettu ylläpitoon. Projekti tuottaa vielä lyhennetyn huoltokirjan aurinkolämpöjärjestelmistä.

Aurinkolämpöjärjestelmien huolto-
tarve. Ylläpito
voidaan hoitaa
usealla tavalla.

Seurantajakson aikana varsinaista erillistä huoltotarvetta ei ole syntynyt, koska projekti on seurannan yhteydessä suorittanut mittauskäyntejä 1 krt/kk ja samassa yhteydessä on tarkistettu toiminta. Suurempaa huoltotarvetta ei ole näissä yhteyksissä esiintynyt. EU-projektin puitteissa hankittiin myös keskeisiä varaosia (mm. sulakkeita, antureita, keräinlaseja), jotka ovat asuntoyhtiöiden hallussa. Talvella 2003 kovat myrskyt repivät auki muutaman keräinvälipellityksen, jotka on nyt kiinnitetty paremmin uudelleen myös ruuveilla.

Asuntoyhtiöille on pidetty yhteinen informaatiotilaisuus aurinkolämpöjärjestelmistä ja muutaman yhtiön kanssa on ollut erilliskeskusteluja. Asukkailla on kiinnostusta aurinkolämpöjärjestelmiinsä, mutta asuntoyhtiöillä itsellään on varsin vähän tietoa asiasta. Tämän vuoksi tullaan jatkamaan asukkaiden informointia sopivissa yhteyksissä.

9. JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTOIMENPITEET VUONNA 2003

Vuoden 2002 kuin myös vuoden 2001 energiaseuranta osoittaa, että uusi teknologia on toiminut Ekoviikissä hyvin. Aurinkolämmön tuotto on pääosin ollut hyvä. Parannusmahdollisuudet on tässä vaiheessa identifioitu perinteisen talotekniikan ja aurinkolämpötekniikan liitännään, erityisesti aurinkolämmön purkamiseen varaajasta käyttöön. Lämmön purkaminen ei kaikissa kohteissa ole vielä optimaalista. Vuoden 2001 lopussa saatettiin pääosa purkauspiirien alkuperäisistä suunnitelmista loppuun, joka vaikutti myönteisesti aurinkolämmön tuottoon. Huoltotarve on ollut minimaalinen, mutta lopullinen huolto- ja ylläpitomalli täytyy vielä ratkaista.

Kullekin aurinkolämpöjärjestelmälle on paikannettu toimenpiteitä vuodelle 2003. Järjestelmälle tehdään myös vuosihuolto ja keräinpiirien ilmaus. Seuraavassa on yhteenveto suunnitelluista toimista:

- ATT 1 (Tilanhoitajankaari 30). Purkauspiirin lämpötilan asetusarvot tarkistetaan. Nyt varaaja jää osittain purkamatta. Taloautomaatiojärjestelmän toimittajaan on oltu yhteydessä.
- ATT 2 (Tilanhoitajankaari 28). Osa keräinten välipellityksestä oli löysästi kiinnitetty. Näihin on lisätty keväällä ruuvit. Lattialämmityksen kytkentä aurinkolämpöjärjestelmään selvennetään.
- Skanska 1 (Nuppukuja 3). Huolehditaan, että hyvä aurinkolämmöntuotto säilyy.
- Skanska 2 (Nuppukuja 4). Selvitetään mahdollisia muita käyttöjä kesäajan aurinkolämmölle, jota kohteessa on riittävästi.
- Skanska 3(Tilanhoitajankaari 22). Huolehditaan, että hyvä aurinkolämmöntuotto säilyy. Keskikesällä aurinkolämpöä on riittävästi ja tälle mietitään mahdollisia muitakin käyttökohteita.
- VVO (Norkkokuja 3&4). Selvitetään syy miksi lämpöä ei ole purettu kaikissa tilanteissa. Kevät-talvella 2003 on tehty huoltotoimia tähän liittyen.
- Esy (Versokuja 3). Huolehditaan, että hyvä aurinkolämmöntuotto säilyy.
- Helas (Nuppukuja 6). Saatetaan purkauspiirin alkuperäinen suunnitelma loppuun. Kevään lopussa tehty ensimmäinen muutostyö.

Aurinkolämpöjärjestelmien jatkokehitystä ja optimointia silmällä pitäen, Ekoviikin aurinkolämpöjärjestelmien seuranta on paikantanut joukon mahdollisia parannuskohteita järjestelmien suunnittelussa ja toteutuksessa. Näitä tekijöitä ovat mm:

- Aurinkokeräinten kallistuskulman vaikutus aurinkolämmön tuottoon, auringon säteilyn heijastushäviöihin ja keräinlasin likaantumiseen;
- Lämpimän käyttöveden kuukausittaisen kulutusprofiilin vaikutus;
- Tekniset ratkaisut lämmön purkamiselle vesivaraajasta lämpökuormaan;
- Kesäajan ylimääräisen aurinkolämmön hyödyntäminen.

Vuoden 2003 aikana tullaan edellä mainittuja havaintoja ja kokemuksia käyttämään uudentyypisen ja tehokkaamman aurinkolämpöjärjestelmäkonseptin kehittämisessä projektin yhteydessä.

LIITE: AURINKOLÄMPÖJÄRJESTELMIEN MITTAUKSET

Ekoviikin aurinkolämpöjärjestelmistä mitataan lämpötila- ja energiatietoja sekä manuaalisesti paikan päällä että Helsingin Energian rakentaman mittausjärjestelmän kautta.

Manuaaliset mittaukset käsittävät sekä aurinko- että kaukolämmön luennan energiamittareista lämmönjakokeskuksissa. Aurinkolämmöstä mitataan sen nettotuotto. Aurinkolämpöjärjestelmän ja vesivaraajan hetkellinen lämpötilatieto voidaan lukea aurinkolämmön säätöyksiköstä. Siitä saadaan myös aurinkolämpöpiirien pumppujen kumulatiiviset käyntiajat. Lämpötilat sisältävät seuraavaa:

- Vesivaraajan ala- ja yläosan lämpötilat
- Aurinkokeräimen sisäpinnan lämpötila
- Aurinkokeräimestä tulevan ja sinne menevän nesteen lämpötila lämmönvaihtimen kohdalla

Manuaalisia mittauksia ja energiamittarien luenta tehdään vähintään kerran kuukaudessa.

Helsingin Energian mittausjärjestelmä mittaa automaattisesti aurinkolämpöjärjestelmien toimintaa tunneittain. Nämä tiedot kootaan kerran kuukaudessa mittautiedostoksi, joka analysoidaan erikseen. Helsingin Energian mittaukset käsittävät seuraavat tiedot:

Nuppukuja 3 Aurinko Energiasarja	Nuppukuja 3 Aurinko Menoveden lämpötila	Nuppukuja 3 Aurinko Paluuveden lämpötila	Nuppukuja 3 Aurinko Varaajan lämpötila (x10)	Nuppukuja 3 Aurinko Vesimääräsarja	Nuppukuja Kaukolämpö Energiasarja	Nuppukuja Kaukolämpö Menoveden lämpötila	Nuppukuja Kaukolämpö Paluuveden lämpötila	Nuppukuja Kaukolämpö – Varaajan lämpötila (x10)	Nuppukuja Kaukolämpö Vesimääräsarja
-------------------------------------	--	---	---	---------------------------------------	---	--	---	--	---

Edellisen lisäksi mitataan Helaksesta (Nuppukuja 6) ja Skanska 3:sta (Tilanhoitajankaari 22) lämpimän käyttöveden kulutus:

Nuppukuja 6 Lkv _ Energiasarja	Nuppukuja 6 Lkv _ Menoveden lämpötila	Nuppukuja 6 Lkv _ Paluuveden lämpötila	Nuppukuja 6 Lkv _ Varaajan lämpötila (x10)	Nuppukuja 6 Lkv _ Vesimääräsarja
-----------------------------------	---	--	--	-------------------------------------

Ekoviikin aurinkolämpöjärjestelmien mittautiedot ovat nähtävissä internetissä osoitteesta www.helsinginenergia.fi.