



Energiaratkaisut taloyhtiöissä -koulutus ammattilaisille

Kurssi 3:
Taloyhtiöiden älykkäiden järjestelmien
suunnittelu, ohjaus ja automaatio

Aurinkosähkö ja aurinkolämpö
Veli-Matti Virtanen, Motiva Services





Taloyhtiöiden aurinkoenergia

Aurinkoenergiaa voidaan hyödyntää taloyhtiöissä aktiivisesti ja passiivisesti.

Passiivisella hyödyntämisellä tarkoitetaan sitä, että auringon säteilystä saatavaa valoa ja lämpöä hyödynnetään suoraan ilman erillisiä laitteita.

Aktiivisessa hyödyntämisessä auringonsäteily muunnetaan aurinkokeräimillä lämpöenergiaksi tai aurinkopaneeleilla sähköenergiaksi.

- Aurinkosähkö
- Aurinkolämpö

Aurinkosähkö

- Aurinkosähkön avulla tuotetaan puhdasta energiaa paikallisesti kiinteistön ja sen osakkaiden tarpeisiin
- Aurinkosähkön hyödyntäminen pienentää kiinteistön energiankulutusta, ja parantaa kiinteistön energiatehokkuutta
- Suurissa asuinkiinteistöissä saadaan tyypillisesti korkea omakäyttöaste tuotetulle sähkölle, jolloin investoinnin taloudellinen turvallisuus on hyvällä pohjalla
- Laitteistot ovat pitkäikäisiä ja vaativat vain vähän huoltoa
- Laitteiston hinnat ovat pitkään laskeneet, paneelien tehot ja hyötysuhde kasvaneet
- Aurinkosähköjärjestelmällä tuotetaan markkinahintoja edullisempaa sähköä vuosikymmeniksi
- Lainsäädännön muutokset, kuten hyvityslaskennan hyödyntäminen, parantavat aurinkosähkön kannattavuutta ja tekevät siitä houkuttelevamman vaihtoehdon.



Edellytyksiä hankinnalle

- Löytyykö paneeleille sopiva sijoituspaikka?
 - Ei suurempia varjostuksia
 - Onnistuu kaikille kattotyypeille, myös julkisivu- tai maa-asennus mahdollinen
 - Tasakaton kestävyys varmistettava
- Sähkönkulutus, joka varmistaa riittävän aurinkosähkön omakäyttö-osuuden riittävän suurelle järjestelmälle
 - Hyvityslaskennan myötä kulutus yleensä riittävä
- Hankinta ja sen ajoittaminen osa suunnitelmallista kiinteistöpitoa!
 - Kattoremontin tarve?
 - Tulevat muutokset sähkönkulutukseen: sähköauton latauspisteet, viilennysratkaisut, lämmitystapamuutos
- Lupakäytännöt
 - Lähtökohtaisesti vapautettu kunnan lupatarpeesta
 - Lupakäytännöt kuitenkin vaihtelevat kunnittain
 - Tarkistettava etukäteen rakennusvalvonnasta
 - Suojeltuihin rakennuksiin lupa yleensä vaaditaan
 - Liittämislupa sähköverkkoyhtiöltä tarvitaan aina
 - Tyypillisesti aurinkosähköjärjestelmän toimittaja hoitaa



Taloyhtiön aurinkosähköselvitys

- Tekninen toteutettavuus (katon kestävyys, riittävä varjostamaton pinta-ala, mahdolliset lumenpudotustarpeet)
- Arviot taloudellisesta mitoituksesta ja investoinnin kannattavuudesta sekä budjettitason hinta-arvio
- Arvioitu sähköntuotto ja sen jakautuminen kiinteistösähköliittymän, osakkaiden ja sähköverkkoon myynnin kesken
- Esitys taloyhtiön kattopinnoista, joille paneelit suositellaan asennettavaksi, esimerkinomaiset inverttereiden sijoittelut ja johdotusten reititykset sähkökeskukselle. Mahdollisesti tarkempia teknisiä määrittelyjä.
- Antaa hyvän pohjan yhtiökokouskäsitteilylle. Laatija suositeltavaa pyytää asiantuntijaksi yhtiökokoukseen.
- Selvityksen perusteella tarjouksen voi antaa ilman paikalla käyntiä
- Riippumattomalta selvityksen laatijalta voidaan tilata myös apua tarjousten vertailuun ja projektin valvontaan.

Aurinkosähkö ja energiayhteisöt taloyhtiöissä

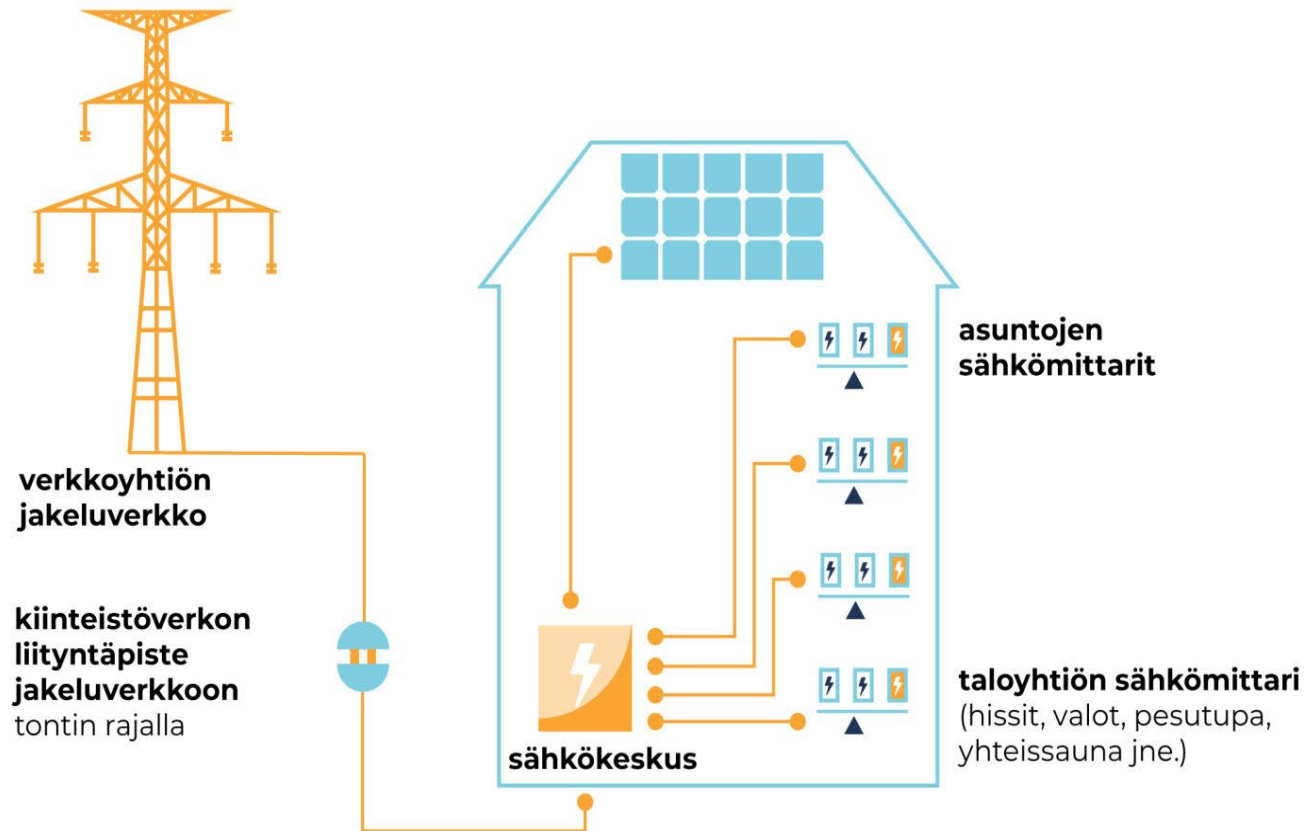
Ilman energiayhteisöä aurinkosähköjärjestelmän tuottama sähkö hyödynnetään pelkästään kiinteistösähkön kulutuksen kattamiseen, ja tämän ylittävä pientuotanto myydään sähköverkkoon.

Energiayhteisöissä aurinkosähkölaitteiston tuottamaa sähköä jaetaan myös osakkaiden sähkönkäytön tarpeisiin.

- Ensisijaisesti pientuotantolaitteiston käyttämä sähkö hyödynnetään kiinteistösähkön kulutukseen.
- Kiinteistösähkön tarpeen yli tuotettu aurinkosähkö jaetaan energiayhteisön jäsenten (=asukkaiden) sähkönkäyttöpaikoille
- Hyvityslaskenta tapahtuu Fingridin [Datahubissa](#)
 - Jakosuhte esimerkiksi osakeomistuksen suhteessa, yhdenvertaisuusperiaatteen mukaisesti!
- Jäseniltä käyttämättä jäänyt aurinkosähkö myydään sähköverkkoon.

Tämä parantaa aurinkosähköinvestoinnin kannattavuutta.

Hyvityslaskennalla toteutettu kiinteistön sisäinen energiayhteisö, koko taloyhtiön hankkeena



Hyvityslaskenta mahdollistaa tuotetun sähkön hyödyntämisen kiinteistösähkön lisäksi osakkaiden sähkönkulutukseen.

Tuotettu sähkö jyvitetään:

- ensin kiinteistösähkön sähkönkäyttöpaikalle,
- ylittävä osuus jaetaan osakkaille sovittujen jakosuhteiden mukaan,
- osakkaan kulutuksen ylittävä osuus myydään sähköverkkoon.

Verkkoon myydyistä sähköstä myyntitulo yleensä taloyhtiölle (jakotapa SMA)

- Mahdollista myös hyvittää osakkaille (jakotapa SMB)

Hyvityslaskennan vaikutus aurinkosähköinvestoinnin kannattavuuteen

Energiayhteisö mahdollistaa suuremman voimalaitoksen hankinnan, jolloin investoinnin suhteellinen hinta [€/kWp] on pienempi.

Energiayhteisön kasvattaa sähkön omakäyttöosuutta, jolloin tuotetusta sähköstä saadaan parempi korvaus.

→ Hyvityslaskenta parantaa aurinkosähköinvestoinnin kannattavuutta

Hyvityslaskenta voi tehdä pienen kiinteistösähkön kulutuksen rakennuksien aurinkosähköinvestoineista kannattavia, mikä kannustaa aurinkosähkön hankintaan.



Hyvityslaskennan vaikutus aurinkosähkön kannattavuuteen

Asunto-osakeyhtiö, 36 huoneistoa:
kaukolämpö, kiinteistösähkön kulutus 39 MWh/v ja
huoneistojen sähkönkulutus 80 MWh/v

Hyvityslaskenta		Ei hyvityslaskentaa
25 kWp	Järjestelmän koko	14 kWp
90 %	Tuotetun sähkön omakäyttöosuus	70 %
9 %	Sisäinen korko	6 %
13,5 snt/kWh	Ostetun sähkön hinta	13,5 snt/kWh
1 200 €/kWp 30 000 €	Investointi	1 300 €/kWp 18 200 €
11 vuotta	Takaisinmaksuaika (koroton)	13 vuotta

Aurinkolämpö

Aurinkolämpöjärjestelmät ovat tekniikan puolesta olleet olemassa jo vuosikymmeniä. Aurinkolämpöjärjestelmät ovat pitkäikäisiä, ja vaativat verrattain vähän huoltoa. Aurinkolämpö pienentää taloyhtiön energiankulutusta ja parantaa sen energiatehokkuutta

Aurinkolämmöllä voidaan pienentää rakennuksen lämmitysenergian kulutusta. Se täydentää ja tukee päälämmitysjärjestelmää.

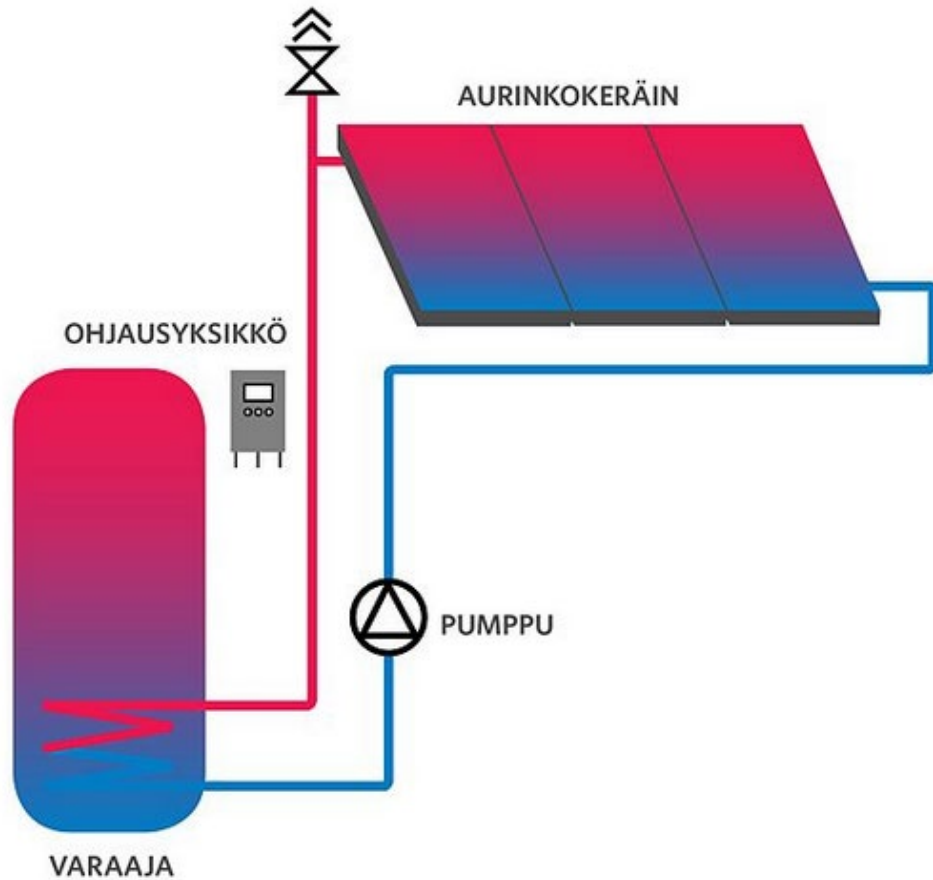
- Aurinkolämmöllä katetaan pääasiassa kesäaikaista käyttöveden kulutusta.
- Käyttövesi voidaan lämmittää kokonaan, tai esilämmittää sitä

Aurinkolämpöjärjestelmä voidaan kytkeä yleisimpien lämmitysmuodon rinnalle hybridijärjestelmäksi.

Aurinkolämpöjärjestelmä on kannattava, kun sillä pienennetään kustannuksiltaan kalliimman lämmitysmuodon kulutusta. Investoinnin kustannustehokkuus kuitenkin arvioitava hankekohtaisesti.

Aurinkolämpöjärjestelmän komponentit 1/2

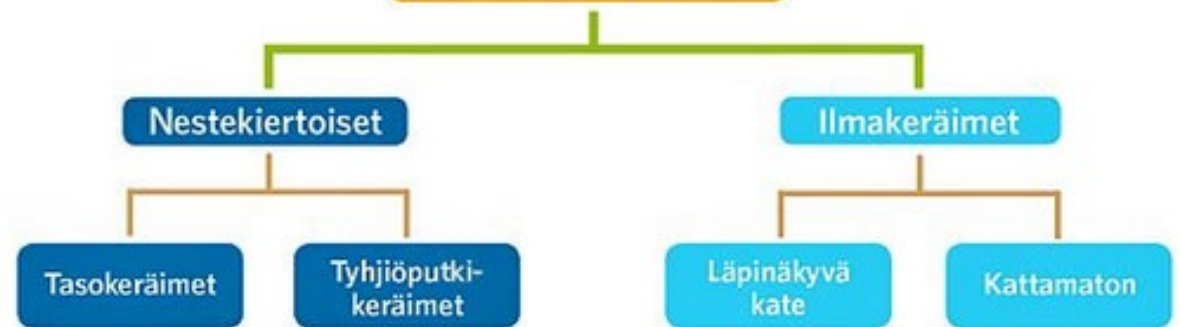
MITEN AURINKOJÄRJESTELMÄ TOIMII



Kuva: Motiva

ERILAISET KERÄIMET

Aurinkolämpökeräin

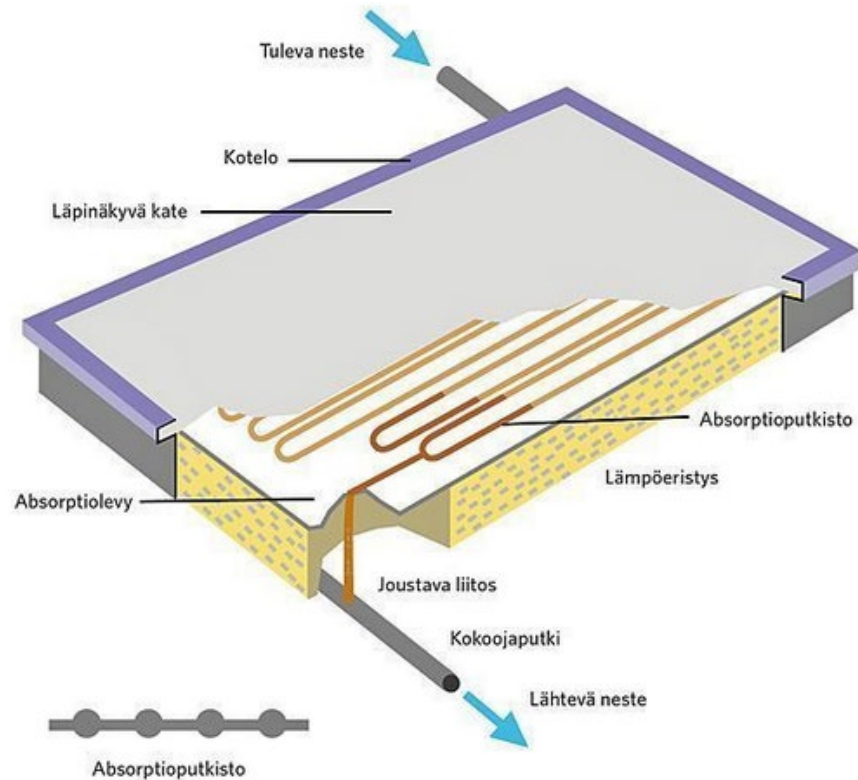


Keräimet voidaan jakaa erilaisiin keräintyyppeihin: vesi- ja ilmakeräimet, taso- ja tyhjiöputkikeräimet.

Kuva: Motiva

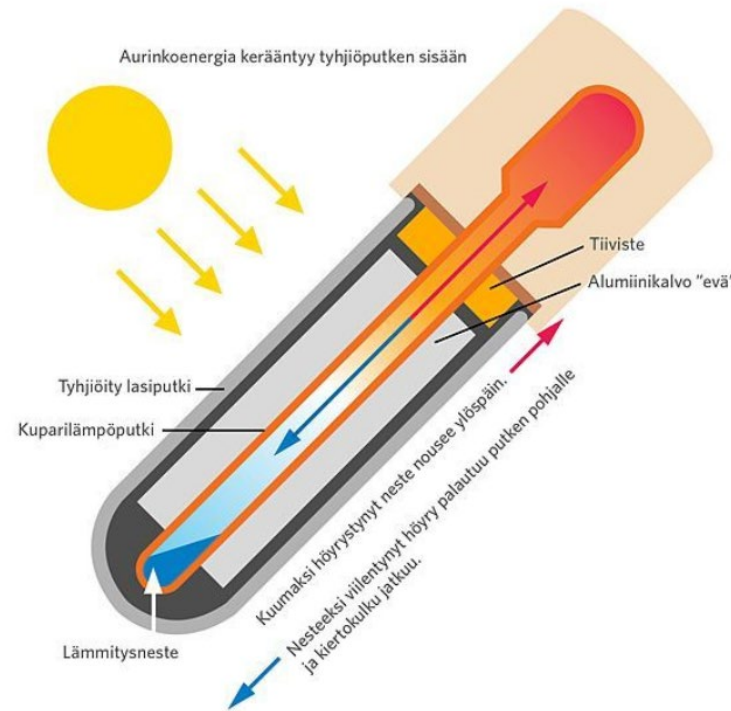
Aurinkolämpöjärjestelmän komponentit 2/2

Tasokeräin



Kuva: Motiva

Tyhjiöputkikeräin



Kuva: Motiva



Kuva: Kimmo Haihi



Aurinkolämmön tuotanto ja mitoitus

Aurinkolämpökeräin tuottaa vuodessa lämpöä 0,4 – 0,5 MWh/keräin-m².

- Tyhjiökeräimet ovat tehokkaampia, mutta hankintahinnaltaan kalliimpia

Taloyhtiöiden aurinkolämpöjärjestelmien kokoluokka on arviolta n. 20-100 m². (10-50 MWh)

Tyypillisesti aurinkolämpöjärjestelmällä voidaan tuottaa jopa 50% koko vuoden käyttöveden lämmitystarpeesta. Uusissa, energiatehokkaissa taloissa vaikutus koko lämmitysenergiankäytöstä voi olla suuri!

Aurinkolämpökeräimen hyötysuhde riippuu keräinnesteen sekä ulkolämpötilan lämpötilaerosta, sekä siitä minkä lämpöistä vettä keräimeen menee, ja minkä lämpöistä vettä sen täytyy tuottaa.

Vesivaraajan mitoituksen lähtökohtana 1,5 m² keräyspinta-alaa vaatii 100 l vesitilavuuden

- 20 m² → 1,3 m³
- 100 m² → 6,7 m³



Aurinkolämpöjärjestelmän hankinnassa huomioitava

- Löytyykö lämpökeräimille sopiva sijoituspaikka?
 - Ei suurempia varjostuksia
 - Tasakaton kestävyys varmistettava
- Löytyykö vesivaraajalle sopiva sijoituspaikka?
 - Varaajien yhteiskoko koko useita kuutioita!
- Käyttöveden kulutus. Hankinta mitoitettava huomioiden kesäaikainen käyttöveden kulutus.
- Hankinta ja sen ajoittaminen osa suunnitelmallista kiinteistönpitoa!
 - Kattoremontin tarve?
 - Tulevat muutokset lämmitystapaan
- Lupakäytännöt noudattavat aurinkopaneeleiden luvituskäytäntöjä
 - Lähtökohtaisesti vapautettu kunnan lupatarpeesta
 - Lupakäytännöt kuitenkin vaihtelevat kunnittain
 - Tarkistettava etukäteen rakennusvalvonnasta
 - Suojeltuihin rakennuksiin lupa yleensä vaaditaan



Aurinkolämpöselvitys

Aurinkolämpöhankinta kannattaa aloittaa teettämällä toteutuskelpoisuuteen sekä kannattavuuteen liittyvä selvitys kontaktoimalla palvelua tarjoavia yrityksiä

- Rakennuksen LVI-suunnitelmat
- Rakennuksen arkkitehtipiirustukset (tai valokuvia rakennuksesta)
- Käyttökohteen veden ja lämmönkulutustiedot lämpö- ja vesilaskujen tai muussa mahdollisimman tarkassa muodossa.
- Tiedot katosta: vapaa tila, ilmansuunta, kallistus, materiaali ja kunto (tai osoite ja valokuvia)
- Tiedot mahdollisesta putkireitityksestä
- Tiedot mahdollisesta vesivaraajasta



Aurinkolämmön hyödyntäminen 1/2

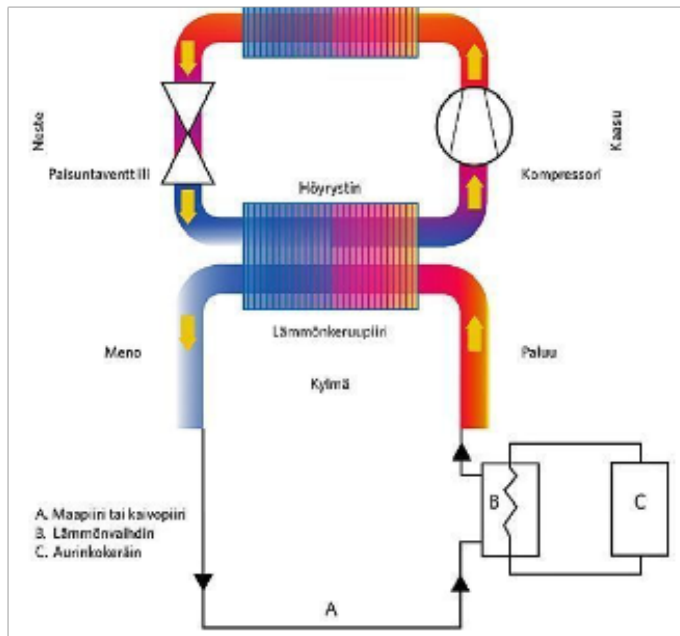
Aurinkolämpöjärjestelmä kytketään päälämmitysjärjestelmän rinnalle.

- Öljylämmitys
- Kaukolämpö
- Maalämpö

Öljylämmityksessä ja kaukolämmössä aurinkolämmöllä katetaan käyttöveden lämmitystarvetta.

Kesäaikaan voidaan kattaa koko käyttöveden lämmitystarve, muina aikoina voidaan hyödyntää käyttöveden esilämmityksessä, ja päälämmitysjärjestelmä priimaa käyttöveden.

1



Aurinkolämmön hyödyntäminen

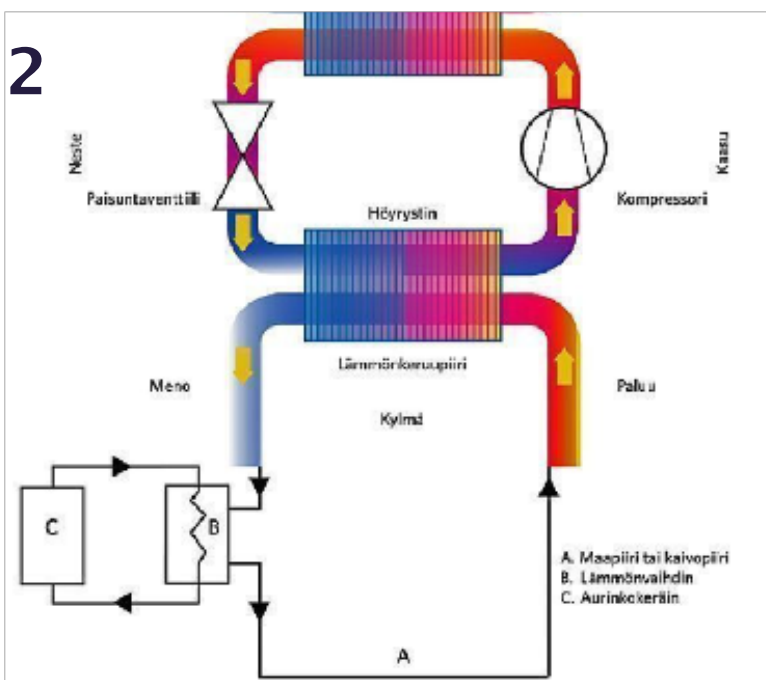
2/2

Maalämpöjärjestelmässä aurinkolämmöllä voidaan lämmittää vesivaraajaa, ja/tai kytkeä aurinkolämpöjärjestelmä osaksi lämmönkeruupiiriä.

Aurinkokeräimen voi kytkeä maalämpöjärjestelmään

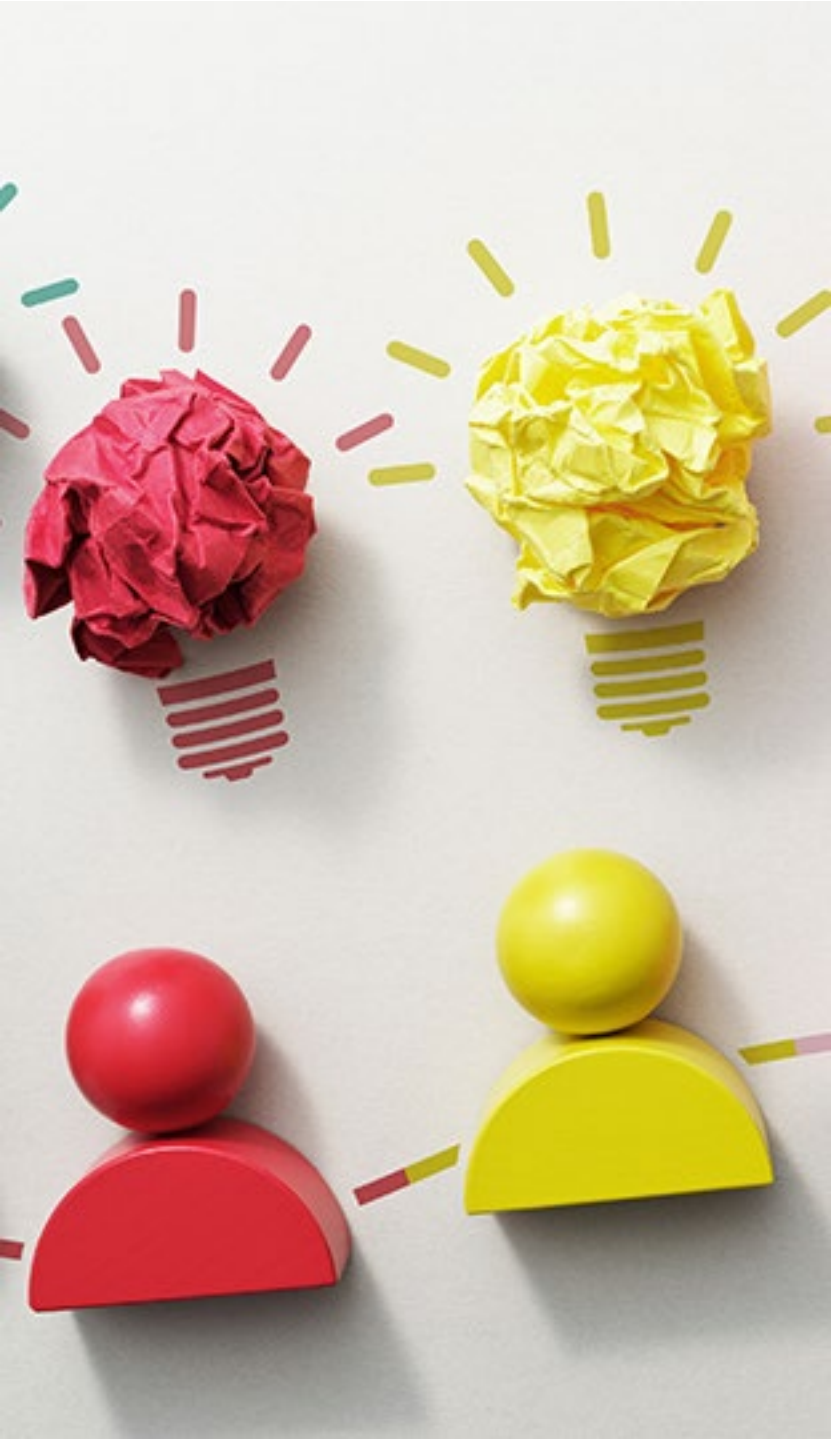
1. parantamaan maalämmön hyötysuhdetta ja tehoa (kuva 1)
2. käyttää maalämmön keruupiiriä lämpövarastona (kuva 2).

2



Maalämmön keruupiirin lämmityksellä (kuva 2) voidaan elvyttää maalämpökaivoja, jolloin energiakaivojen energiantuotanto paranee, lämpöpumpun COP paranee, ja energiakaivoja voi porata lähemmän toisiaan/pienemmälle tontille.

Jos aurinkolämpö liitetään osaksi lämmönkeruupiiriä, voidaan mahdollisesti pienentää tarvittavien vesivaraajien määrää.



Aurinkolämmön hyödyntämismahdollisuuksia uudisrakennuksissa

Aurinkolämmöllä voidaan tuottaa lämpöä tehokkaasti matalalämpötilaiseen verkkoon, esimerkiksi uudisrakennuksissa vesikiertoisen lattialämmityksen tarpeisiin.

Aurinkolämpö parantaa rakennuksen energiatehokkuutta ja E-lukua, sitä voidaan hyödyntää pääsemään haluttuun enegiatehokkuusluokkaan.

- Pätee myös korjausrakentamiseen

Aurinkolämmön kannattavuus

Aurinkolämmön hankintahinta 500-750 €/m² huomioimatta vesivaraajia.

Tuotantohinta 30 vuoden ajalle keskisuurissa 20 – 100 keräinneliön kohteissa, kuten asunto-osakeyhtiöissä ja maatiloilla **45 – 84 €/MWh** sis. alv 24 % (Finsolar 2016)

→ Kannattavuuteen vaikuttaa se, millä lämpöä tuotetaan päälämmitysjärjestelmässä. Esimerkiksi kaukolämpö, maalämpö, öljy.

- Alueelliset erot ja kausihinnoittelu huomioitava esimerkiksi kaukolämmön hinnoittelun suhteen
 - Energiamaksun keskihinta 86,3 €/MWh
 - Energiamaksun kausihinnan keskiarvo touko-syyskuu 61,1€/MWh
- Öljylämmityksen hinta ~120 €/MWh (kuluttajahinta, kesälaatu)
- Maalämpö COP~2 kun tuotetaan käyttövetä.
 - 14 snt/kWh hinnalla ~70 €/MWh

Aurinkolämmön takaisinmaksuaika tyypillisesti hyvin pitkä.



Aurinkosähkön ja lämmön yhteistuotanto

Markkinoille on tulossa hybridipaneeleita, missä samalla paneelilla tuotetaan sekä aurinkosähköä, että aurinkolämpöä.

Ratkaisu ei yleisesti käytössä. Pelkästään sähköä tuottavat paneelit ovat nykyisillä markkinahinnoilla kustannustehokkaampi ratkaisu.

Mahdollisesti tulevaisuudessa yleistyvää teknologiaa.



Energian varastointi

Energiaa (sähkö, lämpö) voidaan varastoida sähköakkuun tai vesivaraajaan, sekä joissain tapauksissa myös maahan.



Aurinkosähkön varastointi ja kulutusjousto

- Hyödyntämällä aurinkosähkön varastointia (sähköakku), tuotetun aurinkosähkön omakäyttöaste kasvaa
- Akusto mahdollistaa myös sähkömarkkinoilta ostettavan, halvan sähkön varastointia, ja käyttöä kalliin sähkö aikaan
- Älykkäät akkuratkaisut huolehtivat tuotannon varastoinnista ja kuormansiirrosta, sekä mahdollistavat uudenkaltaisen osallistumisen sähkömarkkinoille, esimerkiksi reservimarkkinoille

Jos taloyhtiössä on sähkövastuksella varustettu vesivaraaja, tällöin ylijäämäsähköä voi varastoida myös lämmöksi.



Aurinkolämmön varastointi ja kulutusjousto

Aurinkolämpöjärjestelmän vesivaraajaan avulla voidaan varastoida lämpöä lyhytkestoisesti käyttöveden tai lämmityksen tarpeisiin.

Vesivaraajan avulla voidaan huomioida kysyntäjousto myös lämmityksen avulla.

- Jos taloyhtiö hankkii erillisen vesivaraajan aurinkolämpöinvestoinnin myötä, sen avulla voidaan optimoida myös lämmön hankintaa
- Esimerkiksi kaukolämpökohteissa voidaan pienentää kaukolämmön tehomaksuja esilämmittämällä vettä ennen kulutuspiikkejä
 - Optimaalisesti tehomaksua voidaan alentaa jopa 15-20 %

Maalämpökohteissa aurinkolämmöllä voidaan varastoida lämpöä maaperään hyödyntämällä energiakaivoja



Turvallisuus ja huolto

Aurinkosähköjärjestelmät ovat oikein ja standardien mukaisesti asennettuna turvallisia, ja vaativat vain vähän huoltoa.

- Paneelien puhdistus palokuormasta
- Kytinten ja liittimien silmämääräinen tarkastelu sekä verryttely
- Läpivientien tarkastelu
- Tuotannon aktiivinen seuranta

Aurinkolämpöjärjestelmän säädöt on tarkastettava vuosittain

- Roskien puhdistus keräimien päältä ja niiden takaa
- Jäätymissuojaus kahden vuoden välein
- Pumpun nopeusasetus ja varoventtiilin toiminnan tarkastus
- Paisunta-astian esipaine tarkistetaan kahden vuoden välein.
- Järjestelmän ilmaus, yleensä ilmaus on automaattinen.
- Kaikkien liitännöiden ja kaapelien kunto.
- Varaajan tarkistus ja huolto järjestelmän tarkastuksen yhteydessä

Kiitos!

Jälkitehtävänä kuunnelkaa webinaaritalenne
aurinkosähkön hankinnasta taloyhtiöihin.



@MotivaOy



www.motiva.fi