

Aurinkoenergia
Rakennusten energiatehokkuus
Rakennusten energiatodistus
Energiatuki
Sähkölämmitys
Taloudellisuus

Yhteydenotot:

Ulf Sjögren

uffe.sjogren@gmail.com

tai isännöitsijäsi



Aurinkoenergia



Aurinkoenergiaa on kahta eri lajia

- Aurinkosähkö (aurinkopaneelit)
- Aurinkolämpö (aurinkokeräimet)

Aurinkopaneelit (tuotto I)



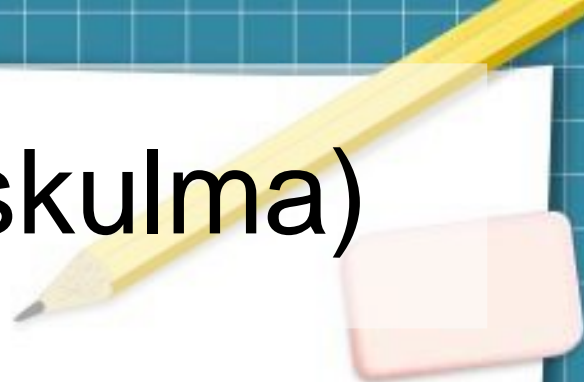
- Aurinkosäteilyn energiamäärä etelä-Suomessa rannikolla noin 1 150 kWh/vuosi/m²
- Parhaiden aurinkopaneelien tuottosuhte on 20% paikkeilla. Viimeisistä hyötysuhteen prosenteista on maksettava preemio. Sitä ei kannata maksaa, mikäli katolla on tarpeeksi tilaa. Kokonaisteho ratkaisee!
- 40-50% säteilystä on hajasäteilyä. Eli aurinkosähköpaneelit toimivat osittain vaikka olisi pilvistä
- 60-70% tuotosta maalis-syyskuu välisenä aikana.

Aurinkopaneelit (tuotto II)



- Lumen heijastava vaikutus positiivinen. Samoin kylmyys positiivinen. => paras kuukausi on ollut toukokuu, toiseksi paras on kesäkuu.
- + huoltovapaa käytännössä
- Esimerkki (mallinnus)
 - 40 paneelia tasakatolle, osittain varjossa
 - 16 kw(p), 15 kW (invertteri = vaihtosuuntaja), tuottoennuste 13,5 MWh/v

Aurinkopaneelit (asennuskulma)



- Asennuskulman vaikutus tuottoon
- 30-40 astetta 99-100% (harjakatto)
- 15 astetta noin 93% (tasakattoasennus)
- 90 astetta noin 70%. ”Talviaurinkovoimala”, syyskuu – maaliskuu tuottaa 90 asteen asennuskulmassa paremmin kuin 15 asteen kulmassa.
- Lumen kannattaa antaa sulaa itsestään. Paneeleista lumi sulaa nopeammin kuin muualta katolta. Lumi voidaan vaihtoehtoisesti poistaa paneeleilta esimerkiksi lehtipuheltimeilla ennen kuin lumi on pakkaantunut.

Aurinkopaneelit (asennus)



- Tasakatolla kiinnitys on useimmiten kelluva tai sitten ”liimattu” kiinni. Paneelit pysyvät paikallaan painon ja telineiden aerodynaamisten ominaisuuksien avulla. Asennuskulma noin 15 astetta.
- Harjakatolla kiinnitys: puristetaan kiinni aluminiprofiilin saumaan
- Tiilikatto kallein, kiinnitetään kattotuoliin
- Asennussuunnat:
 - Etelä (100%)
 - Länsi-itä (93-94%, jos kulutuksen painopiste on aamuisin ja iltaisin)
 - Yhdistelmä länsi-etelä-itä antaa mahdollisimman tasaisen tuoton

Aurinkopaneelit (varjostus)



- Aurinkosähköpaneelin pahin vihollinen - varjostus
- Varjostuksen haittoja voidaan tasakatolla pienentää valitsemalla half-cut kenno (kaksoiskenno). Silloin puolet paneelista voi vielä tuottaa normaalisti vaikka toinen puoli olisi osittain varjossa. Sähkön kuljetusmatka niissä myös lyhyempi kuin tavallisissa paneeleissa.
- Varjostuksen haittoja voidaan myös pienentää
 - Jakamalla paneelikentän kahteen – viiteen piiriin
 - Paneelikohtaisilla optimizersilla (lisähinta n. 75 euroa)
 - Paneelikohtaisilla vaihtosuuntajilla (inverttereillä)

Aurinkopaneelit (kesto)



- Paneelien tuottotakuu yleensä 25 vuotta
 - Tarkoittaen, että 25 vuoden kuluttua esimerkiksi 85% paneelin tuottokyvystä on jäljellä. Lämpö rasittaa paneelia, ts. käyttöaika Suomessa pitempi kuin etelä-Euroopassa
- Mitoitus
 - Tärkeä kriteeri aikaisemmin, ei enää
 - Syy 1: paneelien hinta on laskenut
 - Syy 2: ylijäämä käytetään jatkossa osakkailta, edellytetään energiayhteisön muodostamista
 - Syy 3: ladattavat sähköhybridi- ja täyssähköautot
- Vaihtosuuntaja
 - Invertteri vaihdettava noin 15-20 vuoden välein

Aurinkopaneelit (kannattavuus)



- Kannattavuus on parantunut vuosi vuodelta
- Kannattavuus riippuu sähkön sopimushinnasta, markkinahinnasta, käyttöprofiilista
- Kannattavuus
 - takaisinmaksuajassa mitattuna 6 – 25 vuotta
 - Sijoitetun pääoman tuotto 6 -10% (Keravan energia)
 - Riippuu siitä, voiko kulutusta myös siirtää päiväsaikaan, eli ”kysyntäjousto”

Aurinkopaneelit ("ylituotantoa")



- Ylituotanto viedään osakkaille
- Energiayhteisö tai aurinkoyhteisö
- Ilmainen tuote Carunalla!
 - Ilmoitusasia
 - Päätös tehtävä yhtiökokouksessa
- Käytännössä on vaikeata ylimitoittaa aurinkosähkövoimalaa
- Ja vaikka aurinkovoimala onnistuttaisiin ylimitoittamaan, nykyisillä markkinahinnoilla se olisi silti erittäin kannattava.

Aurinkokeräimet

- Aurinkokeräimillä tuotetaan lämpöä.
- Hyötysuhde jopa yli 70% !
- Miten saadaan lämpöä kuljetettua sinne missä sitä tarvitaan?
- Aurinkokeräinjärjestelmä koostuu
 - aurinkokeräimistä
 - puhaltimista (jos ilma lämmönsiirtimenä keräimissä)
 - kiertonestepumpusta, ilmauskellosta, putkista, venttiileistä
 - vesivaraajasta tai kahdesta
 - lämmönsiirtimestä / aurinkokierukasta
 - ohjausautomaatiikasta

Aurinkokeräinten tyypeistä



- Nestekiertoinen tai ilmakiertoinen
- Nestekiertoiset
 - Tasokeräimiä (yleensä kuparista)
 - Tyhjöputkikeräimiä (lasinen läpinäkyvä termospullo)
- Eristettyjä keräimiä tai eristämättömiä
- Eristämätön edullisempi ja sopivat sellaisiin käyttökohteisiin, jossa matala lämpötila riittää (esimerkiksi uima-altaat tai lämpöpumpun brinen eli lämpökaivoista tulevan nesteen lämmittämiseksi)
- Eristettyjä, jos halutaan tuottaa esimerkiksi lämmintä käyttövettä 55-70 °C

Aurinkokeräinten lämmön käytöstä



- Lämpimän käyttöveden tuottoon
 - jopa 50% lämpimän veden tarpeesta voi tulla aurinkokeräimistä
 - riippuen keräinmallista, keruunesteen lämpötila voi parhaina päivinä nousta 170 – 250 °C
 - _ Aurinkokeräinten kattona on pidettävä kesän lämpimän käyttöveden minimituotantoa, ellei...

Aurinkokeräinten lämmön käytöstä

- Jos on maalämpöjärjestelmä, voidaan keräinten ylijäämälämpö ohjata lämpökaivoihin
- Brinen lämpötila nousee parantaen hyötysuhdetta
- Saadaan aikaan kausivarastointi
 - Maalämmön tuotto parhaimmillaan syksyllä ja alkutalvesta, huononee jonkin verran helmi- ja maaliskuussa
 - Aurinkokeräinten tuotto on parhaimmillaan kesällä, mutta tuottaa hyvin jo helmi- huhtikuussa vahvistaen maalämmön tuottoa

Aurinkokeräinten lämmön käytöstä

- HUOM!
 - Jos maalämpökohteessa on ilmanvaihdon LTO, pienenee hyötysuhteen parannus. Syy: ilmanvaihdon LTO toimii parhaimmillaan lämpökaivojen nesteen lämpötilan ollessa mahdollisimman kylmä. Ilmanvaihdon LTO toimii myös harmaina kuukausina marraskuu – tammikuu, kun aurinko tuottaa vähiten
 - Jos maalämpökohteessa on tai tulee maaviilennys, syntyy myös jossakin määrin ”tårta på tårta”-tilanne
- LP-merkki 1: Brine 0 => 30, hyötysuhde nousee 2,48 => 4,36. 500 MWh kohteen kulutuksessa tämä tarkoittaa sähkön kulutuksessa:

$$500 / 2,48 = 201.000 \text{ kWh vs } 500 / 4,36 = 115.000 \text{ kWh}$$

Aurinkokeräinten asennuksesta



- Kulma jyrkempi kuin aurinkosähköpaneelilla, syys- ja kevätaurinkosäteilyn talteenotto vaatii 45-60 asteen kulman. => saattaa rajoittaa naapurin näköalaa. Korkea kulma merkitsee myös sitä, että tuuliolosuhteet on pakko huomioida tasakattoratkaisuissa.
- Toisin kuin aurinkosähköpaneelissa, on kannattavuuslaskelmissa ja budjetoinnissa varattava rahaa huoltoa varten, 5-10% investoinnin euromäärästä vuotta kohti

Hybridipaneeli



- Nykyään löytyy myös sähköä ja lämpöä tuottavia hybridipaneeleita.
 - oikea valinta, mikäli katolla on vain vähän tilaa
 - jos toinen puoli rikkoontuu ja toinen on ehjä, niin menetetään toimiva puoli
 - sijainnin oltava sopiva sekä sähkön- että lämmön tuotannolle!

Sähkölämmitteinen rivitalo



- Huoneistot lämpenevät sähköpattereilla
- Miten valmistetaan lämmintä käyttövettä?
 - Huoneistokohtaisesti: => aurinkoenergia/sähkö
 - Keskitetysti: => lämpöpumppuratkaisu (maa-/ilmavesilämpöpumppu), mikäli tekninen tila löytyy tai voidaan tontille rakentaa
- Lämpö: ilmalämpöpumpulla ja aurinkosähköpaneeleilla
- Sähköpattereiden osuus lämmityksestä pienennettävä: kiinteistöautomaatiikka avuksi

Ilmalämpöpumput



- Ilmalämpöpumppu valmistettu pohjoismaisia sääolosuhteita huomoiden
- Äänitaso
- Hyötysuhde
- Kylmäaine (ympäristöystävällinen ja tehokas R32)
- Sijainti ajateltava huolella sekä sisällä että ulkona
- Ohjattavuus
 - A eli automaatti on yleensä huono vaihtoehto (takka)
 - viilennysmahdollisuus kesällä
- Huolto = puhdistus noin joka kolmas vuosi, 300 euroa/puhdistuskerta

Rakenteiden vaikutus



- Paras ja halvin energiamuoto on se, jota ei ollenkaan tarvitse käyttää
- Rakennuksen energiatehokkuus ja tiiveys ratkaiseva
- Energiatodistuksen rooli
 - Ylimenokauden todistus perustuen 2013 sääntöihin
 - Uusi todistus perustuen 2018 sääntöihin
 - Uusi todistus antaa tietoa, mistä vuotaa eniten
 - Energiatodistusrekisteri.fi
 - Sähkön kerroin 1,2 (=> ML, AS, suora sähkö)
 - Kaukolämpö 0,7 (riippumatta siitä miten kaukolämpö tuotetaan!)

Esimerkkinä As Oy Aurinkoamfi



- Perustuu väliaikaiseen todistukseen

Ulkoseinät 28%

Yläpohja 10%

Alapohja 13%

Ikkunat 36%

Ulko-ovet 9%

Kylmäsillat 4%

= 100%

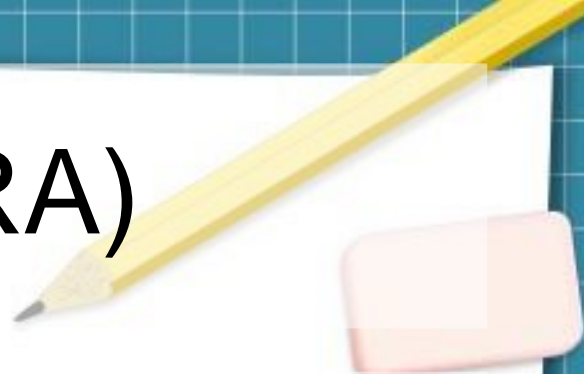
- Energian nettotarve
 - Tilojen lämmitys 77,7%
 - Lämmin käyttövesi 22,3%

U-arvo



- U-arvo = lämmönläpäisykerroin
 - Mitä pienempi U-arvo, sitä parempi lämmöneristyskyky
- Tavoiteltava U-arvo löytyy Ympäristöministeriön asetuksesta 4/13, johon on tehty muutoksia vuonna 2017. Esimerkkejä:
 - Uudet ikkunat 1,0 (W/(m² K))
 - Uudet ulko-ovet 1,0
 - Alapohja - parannetaan mahdollisuuksien mukaan
 - Yläpohja - alkuperäinen x 0,5, enintään 0,09
 - Ulkoseinä - alkuperäinen x 0,5, enintään 0,17

Energiatuki (valtio, ARA)



- Jotta taloyhtiö olisi oikeutettu energiatukeen, pitää parannuksen olla vähintään 32% asuinkerrostaloissa / vähintään 36% rivitaloissa.
- Avustuksen määrä enintään 4.000 euroa huoneistoa kohti. (Nollaenergiatasolle 6.000 euroa / huoneisto)
- Nettoavustus kuluista on joko 50%, 25%, 10%
 - 50% suunnittelu ja E-luvun laskennasta, öljylämmityksestä luopuva
 - 25% ikkunat ja ulko-ovet jos U-arvo $\leq 0,70$, maalämpö, lämmöntalteenotto ilmanvaihdosta, aurinkoenergia lähtökohtaisesti, kiinteistöautomaatiikka
 - 10% vesikalusteiden uusiminen
- Kuluvan vuoden avustus on loppuunkäytetty. Vuodelle 2022 on 20 milj euroa varattu. Lisärahoitusta?

Taloudellisuus II



- Kertaus ja As Oy Aurinkoamfi esimerkkinä
 - Aurinkoamfi
 - Kokonaiskulutus ennen 10-lukua noin 535 MWh, vuonna 2020 136 MWh (molemmissa luvuissa energian kokonaiskäyttö, mukana siis esimerkiksi myös valaistus). 45.236 euro => 15.462 euro
 - Aurinkoamfissa meneillä ikkunoiden vaihto. Päätös talviaurinkovoimalasta 19.10.2021, asennus alkaa 28.10.2021
- Hyötysuhteen merkitys
 - Toteutuneissa kohteissa suuri vaihtelevuus riippuen mm rakennuksen energiatehokkuudesta, kulutustavoista, valituista energiasäästömenetelmistä
 - Toteutunut, mitattu hyötysuhde voi vaihdella 2,5 – 4,2. Keskiarvo noin 3,1-3,2. Jos ML+LTO 3,1 – 3,5. Tiedot vuodelta 2018

Taloudellisuus II



- Kannattavuuteen vaikuttavat keskeisesti kaukolämmön ja sähkön nykyinen hinta ja tuleva hintakehitys
- Kaukolämpö Fortum
 - 2017 energiamaksu 61,87 euroa / MWh (tuote kestoenergia + kiinteä maksu 693 euroa / kk, alv 24%)
 - 2021 energiamaksu 31 – 98 euroa / MWh (tuote Eko5 + kiinteä maksu 1150 euroa / kk, alv 24%)
 - 2022 hinnat ilmoitetaan marraskuun alussa
- Helen
 - Ajanjaksolle 1.10 – 31.12.2021 hinnankorotus +29,9%,
102,42 euroa /MWh. Alv 24% Talven 2022 hinnat ilmoitetaan 1.12.2021
+ vesivirtamaksu

Taloudellisuus II

- Sähkön markkinahinnan kehitys
 - Monta vuotta stabiili / maltillinen
- Kiinteitä sopimuksia saatavilla
 - 1- 5 vuotta
- Sitten tuli 2021. Mitä tapahtui?
 - Verotuksen osalta ei muutoksia 1/3
 - Siirron hinnoissa pientä laskua (Caruna) ! 1/3
 - Sähkön hintoihin suurta vaihtelua 0 -20 c/kWh

Sähkön hinnan 2021 korotuksen syistä



- Kuiva alkuvuosi vaikutti vesivoiman tuotantoon
- Tuuleton kesä ja alkusyksy tyrehdytti tuulivoimaa
- Ydinvoimaloiden huoltokatkot kesäisin
- Helteet nostivat sähkönkulutusta, aurinko siis paistoi...
- => aurinkosähkö kompensoi kaikkia näitä tuotantorajoituksia, vähintään osittain. Ajan myötä kompensoi kokonaan. Mitä nopeammin aurinkosähköön investoidaan sitä paremman tuoton investoija saa.

Sähkön hinnan 2021 korotuksen syistä



- Suomi ja pohjoismaat osa eurooppalaisia sähkömarkkinoita
- Euroopassa sähköä tuotetaan fossiilisella kaasulla, varsinkin kysyntähuippuina.
 - Kaasun toimituksia on rajoitettu ja hintoja nostettu
- Päästökaupan vaikutus hintoihin noin 12 %
 - => irrottautuminen fossiilisista polttoaineista, huom biomassaa ei välttämättä pidetä tulevaisuudessa 100% uusiutuvana, vaan esimerkiksi 50%.

Taloudellisten riskien minimointi



- Miten välttyä korkeilta sähkön hinnoilta?
 - Kiinteät sopimukset
 - Meklarin käyttö
 - Aurinkosähköpaneelit
 - Kysyntäjousto
 - Lämmitetään silloin kuin sähkön hinta on edullinen
 - Kiinteistöautomaatiikka
 - Käytetään energiaa silloin kun on halpaa !