

Aurinkoenergiaopas

Tässä oppaassa käydään läpi ne keskeiset osa-alueet jotka sinun on hyvä tietää kun harkitset aurinkosähköjärjestelmän ostamista.



päivitetty 01.02.2013

Sisältö

Aurinkoenergiaopas	1
Sisältö	2
Johdanto	3
Aurinkosähkön käyttötavat	3
Aurinkopaneeli koostuu aurinkokennoista	4
Aurinkopaneelin nimellistehon määritelmä.....	5
Aurinkopaneelin tuoton arviointi.....	5
Aurinkoenergian tuoton jakautuminen vuodenaikojen mukaan	5
Aurinkosähköjärjestelmän mitoitus mökille	6
Energiankulutusarvion tekeminen	7
Aurinkosähköjärjestelmään tarvittavan akkukapasiteetin arvioiminen	8
Geeliakkuja vai AGM akkuja?.....	9
Aurinkosähköjärjestelmän toteutus - 12V, 24V, 48 V vai 230V?	9
Millaiset kaapelit ja liittimet mökkijärjestelmään?	11
Finnwind Oy:n Aurinko C -aurinkosähköratkaisut vapaa-ajan asunnoille.....	12
Aurinkopaneelien asennus ja hoito	12
Aurinkopaneelien asennus.....	12
Aurinkopaneelien hoito.....	12
Aurinkopaneelien vertaaminen keskenään	13
Talon sähköverkkoon kytkettävät aurinkosähköjärjestelmät.....	13
Aurinkosähköjärjestelmiin liittyvät lupa-asiat.....	16
Aurinkosähköjärjestelmän hankinta	16

Tutustu myös kotisivuillamme www.finnwind.fi

- usein kysytyihin kysymyksiin: <http://www.finnwind.fi/aurinkovoima>
- aurinkosähkön ostajan muistilistaan: <http://www.finnwind.fi/aurinkoenergia>
- aurinkosähköjärjestelmä –tuotteisiimme: <http://www.finnwind.fi/aurinkosahko>

Johdanto

Aurinkosähkö on päästötöntä, uusiutuvaa energiaa. Auringon maan pinnalle säteilemä teho on käsittämättömän suuri, noin 170 000 terawattia. Se on noin 60 000 kertaa maailman sähköntarve. Auringon säteilyn teho maan pinnalla on noin 200 milj. kertaa suurempi kuin Olkiluodon I-voimalan teho, joka on noin 880 megawattia.

Suomen olosuhteet soveltuvat varsin hyvin aurinkoenergian hyödyntämiseen. Aurinko säteilee Etelä-Suomessa neliömetrin vaakapinnalle vuodessa yhteensä noin tuhat kilowattituntia. Keski-Suomessa säteily määrä on n. 900 kWh ja Sodankylässäkin vielä n. 800 kWh. Neliömetrin alalta on aurinkopaneelilla saatavissa jopa 100 kWh sähköä vuodessa. Tällä sähkömäärällä katselee 50 W televisiota peräti 2000 h! Sähköverkon ulottumattomissa olevissa kohteissa aurinkopaneelit ovat edullinen ja huoleton vaihtoehto käyttösähkön tuottamiseen.

Aurinkokennon toiminta perustuu valosähköiseen ilmiöön: sähkömagneettisella säteilyllä on kyky irrottaa elektroneja atomiydinten vetovoimasta. Irronneet elektronit saadaan kulkemaan sähkövirtana yhteen suuntaan aurinkokennon rakenteen ansiosta. Säteilyn intensiteetin kasvaessa elektroneja irtoaa enemmän: aurinkopaneeli tuottaa kesällä paremmin kuin talvella, koska valoa on enemmän.

Tässä oppaassa käsitellään keskeisiä aurinkosähkön hyödyntämiseen liittyviä asioita.

Aurinkosähkön käyttötavat

Suomessa aurinkosähköä hyödynnetään:

- Sähköverkon ulkopuolisissa vapaa-ajan asunnoissa ja veneissä akkujen latauksessa 12V-, 24V-, 48V- tai 230V -järjestelmissä
- Sähköntuotannossa sähköverkkoon 230V pienentämään sähkölaskua

Aurinkopaneeli koostuu aurinkokennoista

Yksikiteiset ja monikiteiset aurinkokennot:

Yksikiteinen aurinkokenno koostuu yhdestä kasvatetusta piikiteestä, joka sahataan kiekkoiksi. Kiekko muodostaa yhden aurinkopaneelin kennon.

Yksikiteisen piikennon tunnistaa aurinkopaneelissa pyöreistä nurkista, koska piitanko on alunperin kasvatettu pyöreäksi. Monikiteinen kenno on yleensä täysin neliskulmainen. Monikiteisestä piistä näkee helposti silmällä kennossa olevat kiteet.

Yksikiteisen piin etu monikiteiseen verrattuna on teoriassa hieman parempi hyötysuhde koska yhdenmukainen kiderakenne vähentää rekombinaatiota. Käytännössä kuluttajalle on samantekevää onko paneeli yksi- vai monikiteinen. Koska monikiteiset paneelit ovat hieman edullisempia valmistaa kuin yksikiteiset niiden markkinaosuus on suurempi.

Tavanomaisen piiaurinkokennon ulkomitat ovat 156 mm x 156 mm ja vahvuus 200 mikrometriä. Etupuolen n-puolijohteen pinnalla on 86 vaakasuoraa ohutta johdetta yhteydessä kolmeen pystysuoraan johteeseen, jotka johtavat sähkövirran ulkoiseen kuormaan. Kennojen yhdistämiseksi toisiinsa etupuolen pystysuorien johteiden ja takapuolen alumiinipinnoitteen päällä on juotos-alustat. Kenno on päällystetty etupuolelta heijastamattomalla pinnoitteella ja suojalasilla. Kenno tuottaa standardiolosuhteissa noin 0,6 V:n jännitteen ja sähkövirtaa 35 mA/cm². 24 V paneeli muodostuu 60:stä sarjaan kytketystä kennosta ($60 \times 0,6 \text{ V} = 36 \text{ V} = \text{tyhjäkäyntijännite}$).



Yksi- ja monikiteinen aurinkokenno.

Aurinkopaneeli koostuu sarjaankytketyistä aurinkokennoista. Kennoja suojaa 4 - 5 mm vahvuinen lasi. Paneelin takaosa on komposiittimuovia. Kehys on alumiinia.

Aurinkopaneelin nimellistehon määritelmä

Aurinkopaneelin nimellisteho Wp (Watt-peak) on se teho, minkä paneeli antaa kun auringon säteily kohtaa paneelin +25 °C asteen lämpötilassa 35° kulmassa auringon säteilytehon ollessa 1000 W/m².

Paneelin nimellisteho määritellään laboratorio-olosuhteissa vaihtelemalla paneeliin kytkettyä kuormaa. (Lisätietoja, kts. esim. Wikipedia hakusanalla Watt-peak.)

Aurinkopaneelin hyötysuhde saadaan puolestaan jakamalla nimellisteho Wp paneelin pinta-alan ja säteilytehon 1000 W/m² tulolla.

Esimerkiksi paneelin nimellisteho on 130 Wp ja paneelin pinta-ala on 1,0 m². Hyötysuhde = 130 Wp / (1,0 m² × 1000 W/m²) = 13 %. Edellisessä esimerkissä 13 %:ia paneeliin kohdistuneesta auringon säteilyenergiasta muuttuu sähköenergiaksi.

Lämpötilalla on merkitystä: lämpötilan laskiessa 25 °C kennojännite suurenee noin 10 % ja lämpötilan noustessa 25 °C se pienenee noin 10 %.

Aurinkopaneelin tuoton arviointi

Aurinkosähköjärjestelmän tuoton arviointiin on helppo nyrkkisääntö.

Aurinkopaneelin/aurinkopaneelien vuosituotto on 1000 x aurinkopaneelin nimellisteho.

Aurinkokennon huipunkäyttöaika Tampereella on vuodessa noin 900 - 1000 tuntia.

Huipunkäyttöaika tarkoittaa sitä, että Tampereen korkeudelle sijoitetusta aurinkokennosta saadaan vuoden aikana energiaa yhteensä määrä, joka vastaa kennon toimimista 900 - 1000 tuntia nimellisteholla.

Esimerkiksi 100 Wp nimellistehoinen aurinkopaneeli tuottaa Etelä-Suomessa vuodessa parhaimmillaan noin 100 kWh sähköä.

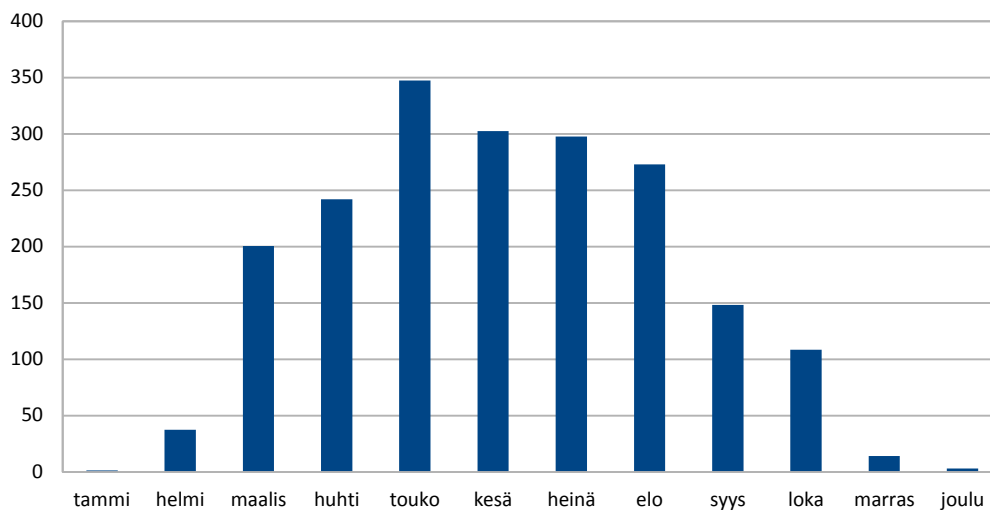
Aurinkoenergian tuoton jakautuminen vuodenaikojen mukaan

Aurinkosähköjärjestelmän tuotto jakautuu vuodenaikojen mukaan karkeasti seuraavasti:

- aurinkoisina kevät- ja kesäpäivinä aurinkopaneelit tuottavat sähköenergiaa määrän, joka vastaa parhaimmillaan n. 6h toimintaa nimellisteholla

- puolipilvisinä kevät- ja kesäpäivinä sähköenergian tuotto vasta n. 3-5 h toimintaa nimellisteholla
- syys- ja talvipäivinä jolloin aurinko näyttäytyy sähköenergian tuotto vastaa n. 1-4 h toimintaa nimellisteholla.
- pilvisinä syys- ja talvipäivinä sähköenergian tuotto vastaa maksimissaan tunnin toimintaa nimellisteholla, tuotto on hyvin vähäistä tai paneelit eivät tuota lainkaan

Seuraavassa kuvassa on esitetty graafisesti Finnwind Aurinko E2.5 - 2.5 kW aurinkovoimalan tuottaman energian jakautuminen vuoden eri kuukausina vuonna 2012. Paras tuottokuukausi oli toukokuu jolloin voimala tuotti noin 350 kWh sähköä. Yhteensä voimala tuotti lähes 2000 kWh sähköä.



Aurinkopaneelit tuottavat sähköä valoisaan aikaan. Ympäri vuotisessa käytössä olevaa sähköverkon ulkopuolista (off-grid) kohdetta ei voi rakentaa pelkästään aurinkopaneelien varaan vaan talvikäytössä järjestelmää on laajennettava joko tuulivoimalalla ja/tai aggregaattilla.

Aurinkosähköjärjestelmän mitoitus mökille

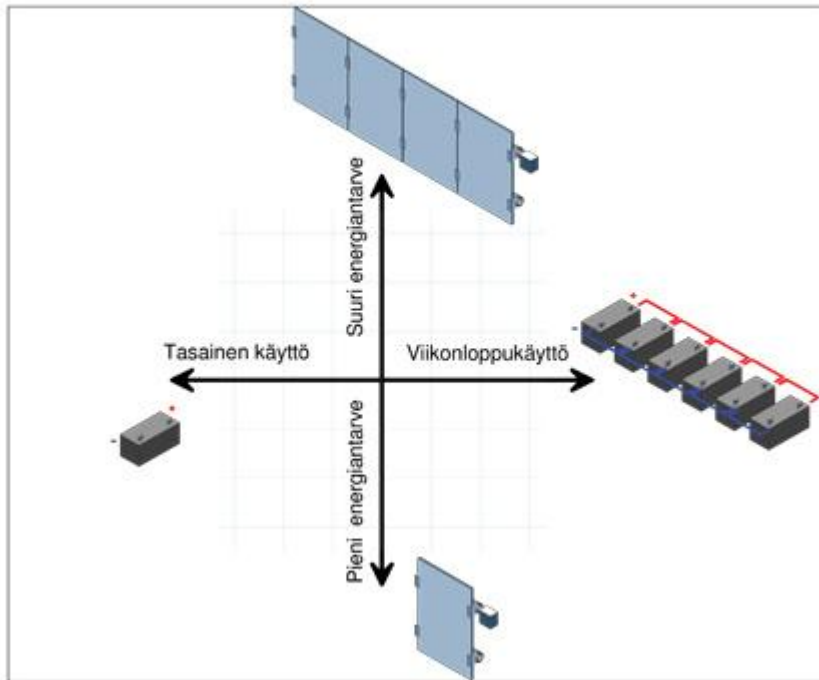
Aurinkosähköjärjestelmän hankinnassa ja mitoituksessa tulee huomioida mm. seuraavat osat:

- mihin aikaan vuodesta mökillä oleskellaan
- painottuuko vapaa-ajan asunnolla oleskelu viikonloppuihin vai
- oleskellaanko mökillä tasaisesti ympäri viikon

- millaisia sähkölaitteita vapaa-ajan asunnolla käytetään ja kuinka paljon niitä käytetään

Peruseriaatteen järjestelmän mitoituksesta käy ilmi seuraavasta kuvasta:

Aurinko C akkukapasiteetin ja paneelien määrän valinta



Energiankulutusarvion tekeminen

Energiankulutuksen tarkkaan arviointiin tarvitaan hivenen lisätietoja ja laskutoimituksia:

- tehon (SI-tunnus P) yksikkö on Watti (W)
- tehonkulutus tunnissa on Wattitunti (Wh)

Esimerkki: energiansäästölamppu, jonka teho on 7 W, kuluttaa tunnissa 7 Wh energiaa.

Vastaavalla tavalla saat laskettua kokonaisenergiatarpeesi:

- listaa mökillä tarvitsemasi sähkölaitteet ja tarkista ko. laitteiden nimellistehot
- arvioi kuinka kauan käytät kutakin laitetta päivässä
- laske yhteen kaikkien laitteiden kulutus

Seuraavassa taulukossa on esitetty yleisimpien 230 V kodin sähkölaitteiden tehoja:

Tuote	Teho
Ledivalaistus	10 * 3 W eli 30 W
Kännykän lataaminen	1,3 W
Kannettava tietokone	65 W
19 tuuman näyttö	60 W
Kahvinkeitin	650 W - 1500 W
Mikroaaltouuni	750 W
Keittolevy	1800 W
Jääkaappi 230 V	Käynnistys 1200 W, jäähdytys 100 W
Tuuletin	30 - 50 W
Uppopumppu	200 - 500 W
Vesiautomaatti	800 - 1200 W
Stereot	100 - 200 W
Ilmalämpöpumppu lämmitys	150 W - 1600 W
Ilmalämpöpumppu jäähdytys	150 W - 750 W
Hiustenkuivain	1800 W
Pelikonsoli	400 W

Järjestelmässä syntyy häviöitä akussa sekä invertterissä sekä jonkin verran myös kaapeleissa ja liittimissä. Häviöiden vuoksi aurinkosähköjärjestelmä kannattaa tarpeeseen nähden ylimitoittaa noin kaksinkertaiseksi. Valaistukseen ja kännykän lataukseen riittää jo 100 Wp paneelitehoa ja 100 - 200 Ah akku. Jääkaapille kannattaa valita vähintään 200 Wp paneelitehoa ja 400 Ah akkukapasiteettia.

Aurinkosähköjärjestelmään tarvittavan akkukapasiteetin arvioiminen

Vapaa-ajan asunnolla energiantuotto ja -kulutus saattavat vaihdella suurestikin eri ajanhetkinä. Aurinkosähköjärjestelmän mitoituksessa onkin huomioitava myös tarvittava akkukapasiteetti. Akut mahdollistavat säilötyn energian käyttämisen myöhemmin tulevaisuudessa.

Se miten oleskelet mökillä vaikuttaa tarvittavan akkukapasiteetin hankintaan. Mikäli kulutat sähköä tasaisesti joka päivä, tarvitset pienemmän akkupatteriston kuin tilanteessa, jossa energian käyttö painottuu voimallisesti viikonloppuun.

Akkukapasiteetin arvioimiseksi tarvitaan hivenen teoriataustaa ja laskutoimituksia:

- teho lasketaan jännitteen ja virranvoimakkuuden tulona $P = U \times I$
- edellisestä johtuen Virta on Teho jaettuna Jännitteellä $I = P/U$.
- Virran määrä akuissa ilmoitetaan ampeeritunteina (Ah).

Esimerkki:

Jos vapaa-ajan asunnon tehonkulutus viikonloppuna ylittää energiantuoton esim. 2000 Wh, sen tuottamiseksi suoraan akustosta tarvitaan n. 167 Ah akkuihin säilöttyä energiaa.

$$2000 \text{ Wh} / 12 \text{ V} = 167 \text{ Ah}$$

Tämän sähkömäärän voi ottaa 2 x 200 Ah akustosta.

Akuston mitoituksessa on otettava huomioon että akkuja ei saa syväpurkaa kokonaan tyhjiksi, akusto saattaa vioittua tämän seurauksena.



Geeliakkuja vai AGM akkuja?

Geeliakku eli lyijyhyytelöakku (gel battery) ja AGM -akku (absorbent glass mat battery) ovat molemmat lyijyakkuja. Geeliakussa akkuhappoon on lisätty piitä ja se on jalostettu geelimäiseen olotilaan, AGM- akuissa akkuhappo on imeytetty lasikuitumattoon.

Molemmissa on suljettu rakenne eli ne ovat huoltovapaita. Yleisesti ottaen geeliakku kestää enemmän purkaus-varaus -syklejä kuin AGM -akku eli sen elinikä on pidempi. Victron Energyn geeliakut kestävät keskimäärin noin 50 %:ia pidempään kuin Victron Energyn AGM -akut. Laadukas ja hyväkuntoinen akku kannattaa pitää mökillä aurinkosähköjärjestelmään kytkettynä talven yli, huonompi tuoda pois ja ladata välillä syväpurkauksen välttämiseksi ja jäätymisvaaran vuoksi. AGM akut ovat puolestaan hinnaltaan edullisempia kuin geeliakut.

Aurinkosähköjärjestelmän toteutus - 12V, 24V, 48 V vai 230V?

12 V järjestelmä on kesämökille hyvä valinta. 12 V valaisimien saatavuus on hyvä ja niitä löytyy lähes jokaisesta sähköliikkeestä ja marketista. Järjestelmää rakentaessa tulee huomioida että 12 V järjestelmissä kaapeleissa ja liittimissä syntyvät jännitehäviöt ovat merkittäviä. 24 V ja 48 V

Finnwind Oy
Koiranojanrinne 4A, 33880 Lempäälä
Y-tunnus: 0932888-9

www.finnwind.fi

© Finnwind Oy. Kaikki oikeudet pidätetään. Emme vastaa sisältöön mahdollisesti jääneistä virheistä.

järjestelmien etu 12V:iin verrattuna on johtimien pienemmät häviöt. Yleensä mökille tarkoitettut pienoisjännitteellä toimivat laitteet, kuten jääkaapit, toimivat sekä 12 V että 24 V jännitteellä.



Finnwind Aurinko C10 aurinkosähköjärjestelmä:

1. Aurinkopaneeli 240 Wp
 2. Lataussäädin MTTP 15 A
 3. Akku 200 Ah
 4. Kaapelit ja kaapeliliittimet +/-
 5. Kiinnitystelineet
- Invertteri (optio, ei kuvassa)

Joitakin laitteita, kuten hiustenkuivain tai pelikonsoli, saa vain 230V versiona. 230V siniaaltoinvertterin hyötysuhde on noin 90 % eli invertterin kuluttama teho on noin 10 %:ia kuormasta. Kun kuormaa ei ole kytkettynä tehonkulutus on 1-5 %:ia nimellistehosta.

Pienoisjännitteisen järjestelmän saa asentaa itse, mutta sähköön liittyvät työt vaativat alaan perehtyneisyyttä, joten suosittelemme käyttämään aina sähköalan ammattilaisia.

Lisätietoa tavalliselle sähkönkäyttäjälle sallituista sähköön liittyvistä töistä löytyy esim. Turvatekniikan keskuksen kustantamasta oppaasta.

http://www.tukes.fi/sahkopalat/pdf/esitteetjulkaisut/kodin_sahkoturvopas_osalll.pdf

Millaiset kaapelit ja liittimet mökkijärjestelmään?

12V järjestelmissä kaapeleissa syntyvät jännitehäviöt ovat merkittäviä.

Kuparikaapelin tehohäviö P lasketaan seuraavasti:

Kuparin ominaisresistanssi eli ominaisvastus (ρ) = 0,01786 ohm x m/mm² (+20 C lämpötilassa). Kuparikaapelin vastus $R = \rho \times (l/A)$. Jännitteen U alenema kaapelissa on Ohmin lain mukaan kaapelin vastus R x kaapelissa kulkeva virta I . Taulukon esimerkissä alenema on laskettu 10 A virralla. Esim. Finnwind Aurinko C10 Victron Energy 130 W paneelin max paneelivirta = 7,23 A. Tehohäviö $P = U \times I$.

Kaapelin pituus l (m)	Suosittelun kaapelin paksuus A mm ²	Kaapelin vastus R (ohm)	Jännitteen U alenema kaapelissa (V)	Tehohäviö P (W) %
2	2 x 2,5	0,14	1,43	2,2
3	2 x 4	0,13	1,34	2,1
5	2 x 6	0,12	1,19	2,3
10	2 x 10	0,13	1,25	2,7
15	2 x 16	0,11	1,12	2,6

Kaapelin teknisessä erittelyssä on yleensä ilmoitettu kaapelin ominaisvastus R ohm/km (+20 C lämpötilassa). Tehohäviö on tällöin laskettavissa suoraan $P = R \times I^2$ käyttäen oikeaa max virran arvoa: 1 paneeli 10A, 2 paneelia 15A ja 3 paneelia 22 A.

Suosituilla kaapeleiden paksuuksilla kaapeleiden tehohäviöt jäävät noin 2-3%:iin paneelin nimellistehosta. Liittimet ja johtojen liitokset aiheuttavat lisää vastusta virtapiirissä. Ajan mittaan hapettumat ja korroosio aiheuttavat ongelmia 12V järjestelmissä yhdessä alimitoitettujen johtimien kanssa. Aurinkopaneelit kannattaa sijoittaa aina mahdollisimman lähelle lataussäädintä, akustoa ja kulutuskojeita.

Finnwind Oy:n Aurinko C -aurinkosähköratkaisut vapaa-ajan asunnoille

Aurinkosähköjärjestelmän rakentaminen omatoimisesti on mielenkiintoinen projekti, jossa pitää huomioida niin energiankulutusta, paneelien ja akkujen sopiva määrä, oikean laturin valintaa, oikeiden kaapelien, liittimien ja sulakkeiden valinta jne.

Finnwind Oy onkin halunnut tehdä aurinkosähköjärjestelmän hankinnan asiakkaalle mahdollisimman helpoksi. Finnwind Oy:n Aurinko C –aurinkosähköjärjestelmissä on valmiiksi mitoitettuja ratkaisuja kesämökkien ja vapaa-ajanasuntojen sähköistykseen sisältäen kaikki järjestelmän komponentit ja asennustelineet. Katso lisätietoa Aurinko C –aurinkosähköjärjestelmistä <http://www.finnwind.fi/web-content/aurinkoenergia/aurinkosahkojarjestelma.html>

Aurinkopaneelien asennus ja hoito

Aurinkopaneelien asennus

Aurinkopaneelit tulisi suunnata mahdollisuuksien mukaan mieluiten etelään tai suuntaan, josta aurinko paistaa paneeliin päivän aikana esteettä pisimpään.

Suosittelava aurinkopaneelin asennuskulma vaakatasoon nähden on n. 40-45 astetta.

Aurinkopaneelit voi asentaa myös seinään. Tällöin tulee varmistaa, ettei räystäs varjosta paneeleita. Seinälle 60 - 90° kulmaan asennettu paneeli tuottaa paremmin sähköä aikaisin keväällä ja myöhään syksyllä koska aurinko paistaa tällöin matalammalta.

Eri kattotyypeille tarvitaan erilaiset asennustelineet.

Finnwind Oy:n asennustelineisiin löytyy kiinnikkeet harjakatoille, tasakatoille sekä seinäkiinnityksiin. Aurinkopaneelit voidaan asentaa myös maahan kiinnitettävään telineeseen.



Aurinkopaneelien hoito

Aurinkopaneelien kiderakenne on stabiili ja niiden tekninen käyttöikä on hyvin pitkä, kymmeniä vuosia.

Aurinkopaneeli on rakenteeltaan kestävä, mutta suuret mekaaniset rasitukset kuten taivuttelu tai paneelin päällä kävely voivat rikkoa paneelin. Jos aurinkopaneelin pintaan tulee reikä, kohta tulee välittömästi paikata esimerkiksi silikonilla, jotta vesi ei pääse aurinkopaneelin rakenteisiin.

Aurinkopaneeleita voi pestä miedolla pesuaineliuksella mutta joidenkin tutkimusten mukaan pesu ei oleellisesti vaikuta paneelin tuottoon, ellei paneeli ole jostain syystä erityisen likainen. Talvella lumen voi harjata pehmeäharjaisella harjalla paneelin päältä pois.

Aurinkopaneelien vertaaminen keskenään

Kuluttajan näkökulmasta aurinkopaneelien hyötysuhdetta oleellisempi tekijä on laskea paneelin hinnan ja tehon suhde: eur/W

Paneelien hintoja onkin helppo verrata keskenään laskemalla eri paneelien wattihinnat.

Paneelien ostohinnan lisäksi ostajan kannattaa arvioida myös tuotteen muiden komponenttien, kuten asennustelineiden laatua, joka luonnollisesti vaikuttaa tuotteen elinkaaren kustannuksiin.

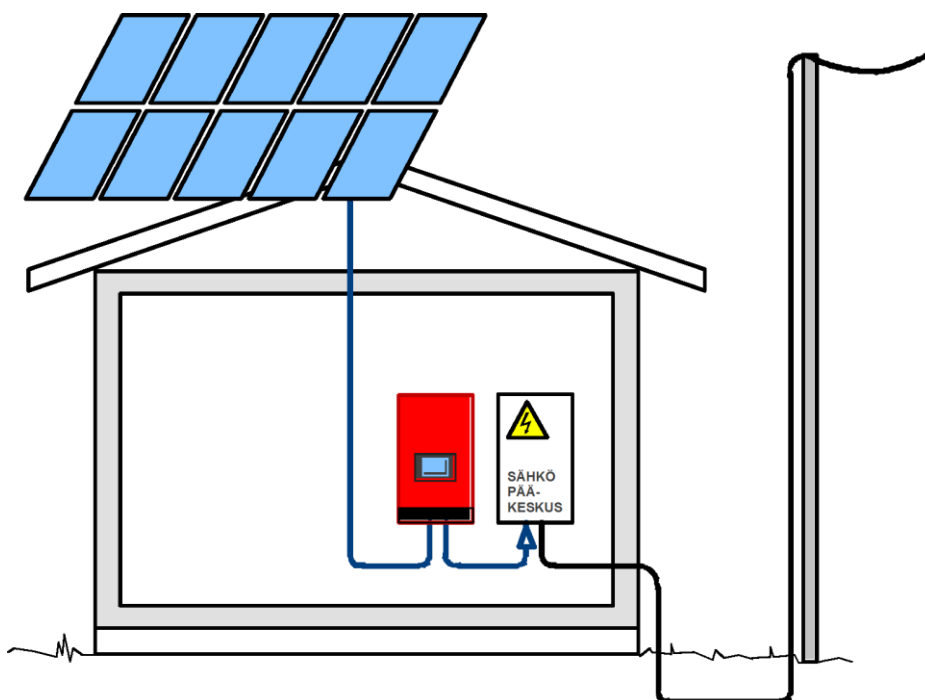
Talon sähköverkkoon kytkettävät aurinkosähköjärjestelmät

Finnwind Oy:n Aurinko E -aurinkosähköjärjestelmissä on normaalia verkkosähköä tuottava verkkoon tahdistuva taajuusmuuttaja, jolla aurinkosähköjärjestelmä kytketään talon sähköverkkoon.

Käytettävä sähkö otetaan ensisijaisesti aurinkovoimalasta ja mikäli kulutus on tuottoa suurempi, otetaan sähkö saumattomasti paikallisesta sähköverkosta. Mikäli kulutus on aurinkosähköjärjestelmän tuottoa pienempi, ohjautuu ylimääräinen sähkö paikalliseen verkkoon. Jos paikallinen sähköverkko putoaa pois, kytkeytyy taajuusmuuttaja myös automaattisesti pois päältä. Sähköverkkoon voi kytkeä vain EU:n direktiivit ja normit täyttävän taajuusmuuttajan (EN50438). Verkkoon kytkettävän aurinkosähköjärjestelmän osalta mikrotuotantolaitoksen verkkoon kytkentään tarvitaan lupa/suostumus jakeluverkon haltijalta ja jakeluverkon haltijaan tuleekin olla yhteydessä jo projektin alkuvaiheessa.

Koska Suomessa ei ole vielä syöttötariffia, joka koskisi myös mikrotuotantolaitoksia, verkkoon kytkettävää aurinkosähköjärjestelmää ei kannata ylimitoittaa. Kun ostaa verkkoon kytkettävää aurinkosähköjärjestelmää omakotitaloon, kannattaakin selvittää tarkkaan energiankulutus ja tehdä energiankulutuksen perusteella järjestelmän mitoitus, jotta kaikki aurinkosähkö tulee hyödynnettyä.

Vaikka Suomessa ei ole syöttötariffia, jotkin verkkoyhtiöt maksavat jo vapaaehtoisesti verkon puolelle virtaavasta mikrotuotantolaitoksen tuottamasta sähköstä 4-5 snt kWh:ta.



Sähköverkkoon kytkettävä aurinkovoimala

Sähköverkkoon kytkettävä aurinkovoimala koostuu aurinkopaneeleista, paneelien kiinnitysjärjestelmästä ja verkkoinvertteristä. Järjestelmä ei pidä sisällään akkuja, eli sähköä ei varastoida. Järjestelmä ei myöskään voi toimia varavoimana sähköjen ollessa poikki: järjestelmä ei saa syöttää sähköverkkoa mikäli verkko katoaa. Invertteri katkaisee sähköntuotannon automaattisesti virhetilanteissa.

Verkkoon kytketyminen on yksinkertainen toimenpide, verkon näkökulmasta aurinkovoimala kytketään samalla tavalla kuin kulutuskojeet. Verkkoyhtiöt edellyttävät turvakytkimen, joka asennetaan talon ulkoseinään niin että kytkimelle on vapaa pääsy.

Verkkoinvertteri:

- muuttaa tasasähkön vaihtosähköksi (katkoja pilkkoo tasajännitteen suorakulmioaalloksi, jonka suodatinpiirit muuttavat siniaalloksi)
- tuottaa verkkotaajuista 230 V vaihtojännitettä, joka mahdollistaa sähkövirran syötön sähköverkkoon
- tahdistaa itsensä sähköverkkoon
- valvoo DC- ja AC-verkkoa ja erottaa yhteyden sähköverkkoon, kun tulojännite pienenee alle minimin tai lähtöjännite ja taajuus eroavat jakeluverkon arvoista ta yhteys jakeluverkkoon katkeaa

- sisältää mittalaitteiston ja näytön

Huom! Vinokuorma: I-vaiheisen mikrotuotantolaitoksen raja on 3,6 kW.

Energiateollisuus ry:n suositukset verkkoinvertterin suojauksen asetteluarvoille ovat seuraavat:

Liittymän suojauksen asetteluarvot, yksiportainen suojaus. U_n on nimellisjännite.

Parametri	Toiminta-aika	Asetteluarvo
Ylijännite	0,2 s	$U_n + 10 \%$
Alijännite	0,2 s	$U_n - 15 \%$
Ylitaajuus	0,2 s	51 Hz
Alitaajuus	0,2 s	48 Hz

Loss of Mains* 5 s

*Loss of Mains -suojauksen eli saarekekäytönestosuojauksen tulee käyttää jakeluverkkoon sopivia havaitsemistekniikoita.

Kun verkkoinvertteri täyttää ym. suojauksen toiminta-ajat kaikki verkkoyhtiöt Suomessa hyväksyvät voimalan verkkoonsa.



Ulos asennettu SMA Sunny Boy 2000HF verkkoinvertteri

Aurinkosähköjärjestelmiin liittyvät lupa-asiat

Aurinkosähköjärjestelmän saa yleensä asentaa ilman toimenpidelupaa katon lappeen suuntaisesti, suorakaiteen muotoiseksi kokonaisuudeksi niin etteivät kiinnitysrakenteet jää häiritsevästi näkyviin. Aurinkopaneelit saa asentaa yleensä myös seinäkiinnityksenä. Ennen järjestelmän asennusta selvitä lupa-asiat kunnan rakennusvalvonnasta.

Verkkoon kytkettävän aurinkosähköjärjestelmän osalta mikrotuotantolaitoksen verkkoon kytkentään tarvitaan lupa/suostumus jakeluverkon haltijalta ja jakeluverkon haltijaan tulee olla yhteydessä jo projektin alkuvaiheessa. Tänä päivänä tämä on lähinnä ilmoitusluonteinen menettely, mikäli taajuusmuuttaja on EN50438 standardin mukainen ja järjestelmässä on normien mukaiset suoja- ja turvalaitteet sekä järjestelmätoimittajalla on tarjota mikrotuotantolaitoksen verkkoonliittännän edellytyksenä oleva dokumentaatio sekä järjestelmäkaaviot.

Aurinkosähköjärjestelmän hankinta

Aurinkosähköjärjestelmän hankinta on helppoa. Ota yhteyttä, käydään projekti vielä kertaalleen yhdessä läpi ja toteutetaan puhdas, kauaskantoinen energiaratkaisu.

<http://www.finnwind.fi/yhteystiedot>