

Viitapohjaan suunniteltu aurinkovoimala

Voimalan osat ja toiminta

Aurinkosähköjärjestelmä koostuu aurinkopaneeleista, DC-AC- invertteristä (vaihtosuuntaaja) ja keskijännitemuuntajasta. Aurinkopaneelit tuottavat tasasähköä, joka invertterillä muutetaan vaihtosähköksi. Keskijännitemuuntaja muuntaa invertterin jälkeisen vaihtosähkön alhaisen jännitetason (tässä tapauksessa 690 V) jakeluverkon edellyttämälle tasolle. Viitapohjan aurinkovoimala on tarkoitus kytkeä Tampereen Sähköverkko Oy:n omistamaan 20 kV:n linjaan, joka kulkee Viitapohjantien ja Pulesjärventien reunassa. Nykyisellään 20 kV:n linja on ilmajohto, mutta Tampereen Sähköverkko Oy:n suunnitelmissa on muuttaa se maakaapeliksi.

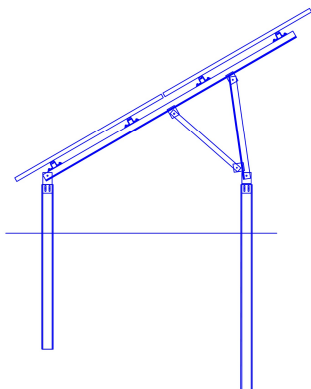
Aurinkopaneelit ja niiden asentaminen

Voimalassa käytetään piipohjaisia aurinkopaneeleita, joiden teho on tyypillisesti n. 300 Wp ja koko n. 2000 x 990 x 50 mm. Käytetyt paneelit riippuvat siitä, mikä toimittaja tekee voimalan järjestelmäsuunnittelun.

Suomessa paneelien kallistuskulma on 40-42 astetta ja suunta kohti etelää (atsimuuttikulma nolla astetta). Tavallisesti kaksi paneelia asennetaan päällekkäin. Paneelit asennetaan niin, että paneelien alareunaan jää tyhjää tilaa n. 60 cm lumen ja kasvillisuuden takia. Tällaisen asennuksen maksimikorkeus on 3 metriä.



Kuva1: Aurinkopaneelien tyypillisiä asennustapoja



Kuva 2: Paneeliparin poikkileikkauskuva (ei mittakaavassa)

Paneelit ovat kevyitä ja eivät edellytä perustuksia tai maanrakennusta. Tyypillisesti paneelien joko alumiiniset tai galvanoidut metallikehikot asennetaan galvanoitujen porapaalujen tai metallipaalujen varaan. Paalujen asennussyvyys riippuu maaperästä. Viitapohjassa tehdään maaperätutkimus, jonka pohjalta tehdään asennussuunnitelma. Paalut on asennettava niin syväälle, että tuuli ei pysty irrottamaan paneelirakennelmaa maasta. Paalut voidaan myöhemmin irrottaa, jos aurinkovoimala halutaan siirtää tai voimalan toiminta lopettaa. Tällöin alue voidaan palauttaa entiseen käyttötarkoitukseen.



Kuva 3: Finnwind Oy:n suunnittelema ja toteuttama aurinkovoimalan pilarien asennus

Paneelit asennetaan riveihin, joiden väli Suomessa on varjostuksesta johtuen tavallisesti 18 metriä. Tällöin paneelirivien väliin jää tyhjä 15 metriä leveä tila.

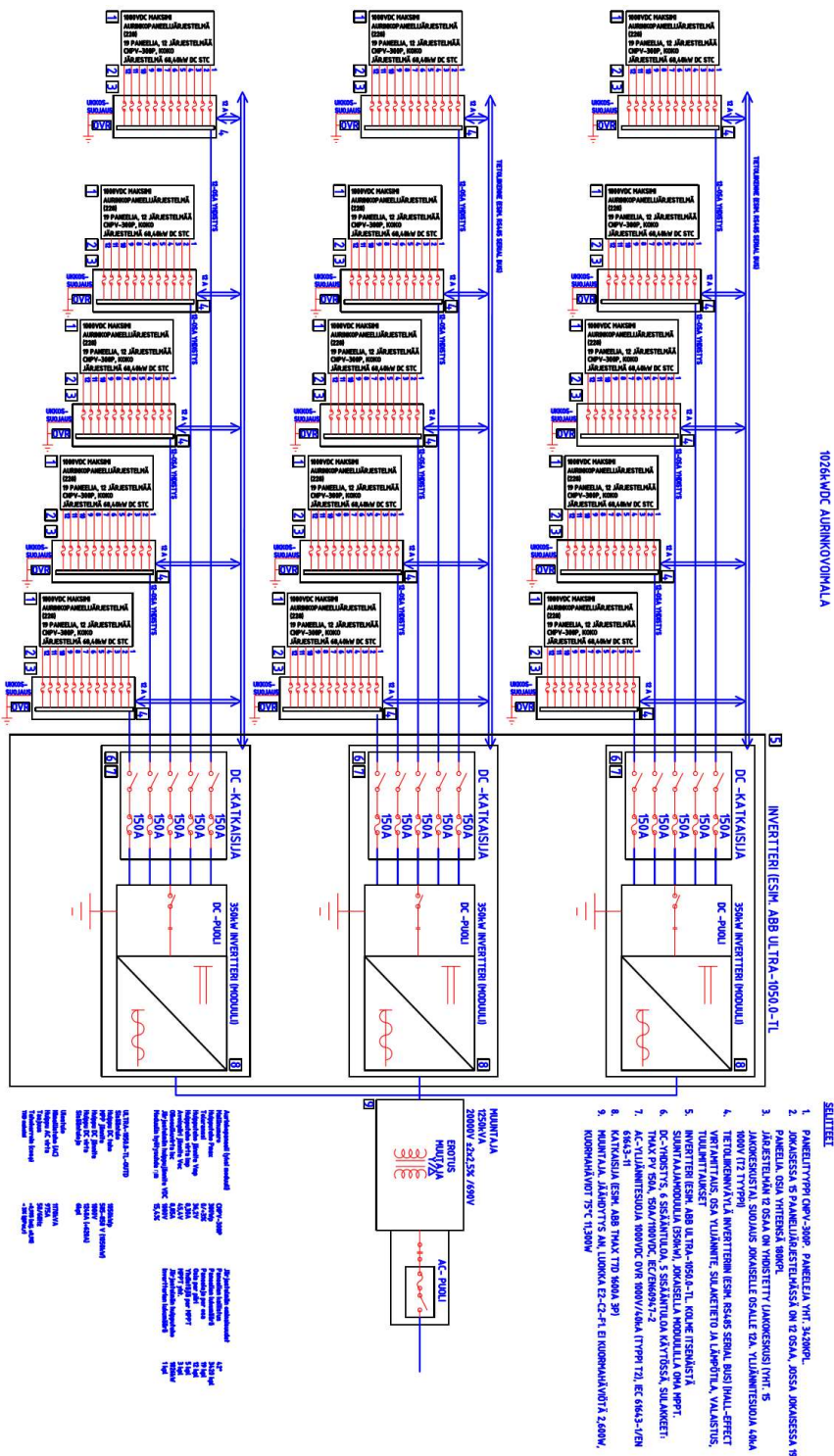
Paneeleita ei tyypillisesti tarvitse huoltaa tai puhdistaa, mikä merkitsee sitä, että paneelirivien väleissä ei tarvitse ensiasennuksen jälkeen kulkea koneilla. Viitapohjassa paneelientä on pellolla, joten todennäköisesti kasvavaa heinää on jonkin verran niitettävä paneelirivien alapuolelta, jotta kasvillisuus ei aiheuta varjostusta ja siten tehon laskua.

Viitapohjan aurinkovoimalan suunniteltu teho voi olla suurimmillaan 1,5 MWp, mikä vaatii n. 6 hehtaaria peltopinta-alaa. Kuvassa 5 on havainnollistettu sitä, miten voimalan aurinkopaneelit voidaan asentaa ja missä voimala sijaitsee.

Jos voimalan teho on 1,5 MWp, voimala koostuu n. 5000 paneelista, jotka asennetaan riveihin ja edelleen rivit jonoihin. Järjestelmäsuunnittelija päättää, kuinka monta paneelia on rivissä ja kuinka monta paneelirivijonoa tarvitaan saavuttamaan tarvittava voimalan teho.

Jotta paneelien välit voidaan minimoida, asennetaan paneelit kahteen osaan, oikeaan ja vasempaan puoleen. Paneelit tulevat pareittain samalle telineelle. Näistä muodostetaan yksi rivistö. Yhdessä rivistössä on kaksi riviä peräkkäin ja kolme riviä vierekkäin. Rivistöllä on yhteensä kuusi riviä. Kummallakin osalla on oma rivistö. Jokaisen rivin paneelit kytketään yhteen (sarjankytkentä) rivin kytkentäkotelossa. Molempien rivistöjen rivit kytketään rinnan rivistöjen kokoojalaatikkoon. Kokoojalaatikoita on jokaisella moduulilla viisi kappaletta. Kokoojalaatikat kytketään invertterin tasavirtapuolelle. Virtapiirejä on yhteensä 15 kappaletta. Suomen säädösten vuoksi DC-puolen

paneelirivit varustetaan sulakkeilla ja maadoitetaan. Lisäksi jokainen virtapiiri varustetaan sulakkeilla. Voimalan tarkempi kytkentäperiaate on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4: Periaatekuva järjestelmän sähkökaaviosta



Kuva5: Periaatekuva Viitapohjan aurinkovoimalan paneelirivien asennuksesta

Invertterit (vaihtosuuntaajat)

Aurinkovoimalan järjestelmäsuunnitteluvaiheessa suunnitellaan paneelirivien määrä ja voimalan käyttämä tasavirran määrä. Tavallisesti voimala rakennetaan modulaariseksi, esim. useaksi 350 kW moduuliksi, joissa kussakin on oma invertterinsä muuntamaan tasasähkö vaihtosähköksi. Voimalan modulaarisuus parantaa voimalan luotettavuutta ja huolettavuutta.

Kuvassa 6 on havainnollistettu invertterien asennusta. Ulkokäyttöön suunnitellut invertterit voivat sijaita paneelirivien yhteydessä kuten kuvassa tai katukaappityyppisessä tilassa. Invertterien asennus ei edellytä perustuksia tai maanrakennustöitä.



Kuva 6. Periaatekuva aurinkovoimalan invertterien asennuksesta

Muuntaja

Kokoojalaatikat eli virtapiirit liitetään invertteriin ja invertteri muuntaa tuotetun sähkön vaihtosähköksi. Sen lisäksi invertteri huolehtii järjestelmän synkronoinnista eli tahdistamisesta sähköverkkoon. Ilman tahdistamista järjestelmää pitäisi käyttää saarekkeena.

Järjestelmää ei voida kytkeä suoraan sähköverkkoon. Voimala tarvitsee lisälaitteita, joilla se erotetaan tarvittaessa muusta verkosta. Esimerkiksi vikatilanteissa voimala voidaan joutua kytkemään irti, jolloin tarvitaan katkaisijoita.

Koska voimala on riittävän suuri, tarvitaan myös erotusmuuntaja. Pienillä voimaloilla ei tarvita yleensä erotusmuuntajia, koska käyttöjänniteporras on jo sopiva. Standardit voivat kuitenkin edellyttää, että pienissäkin voimaloissa tarvitaan erotusmuuntaja. Suunniteltu voimala liittyy nykyiseen sähköverkkoon.

Muuntaja muuntaa käytetyn vaihtojännitteen (esim 690 VAC) 20 kV:n jännitteeksi, joka voidaan kytkeä Tampereen Sähköverkot Oy:n 20 kV:n linjaan.

Alustavasti on sovittu, että Tampereen Sähköverkko toimittaa tarvittavan muuntajan ja rakentaa sille tarvittavan muuntajarakennuksen omalle alueelleen.

Kulkuyhteydet voimalan alueelle ja voimalan aitaaminen

Viitapohjan aurinkovoimalan alueelle kulkemiseen on tarkoitus käyttää olemassa olevia yhteyksiä tieltä pellolle.

Voimalan alue aidataan kaksi metriä korkealla aidalla.

