

Aurinkosähköä kotiin 6.10.2022

Pauli Kortesoja



Esityksen sisältö

Yleistä aurinkosähköstä

Suunnittelu

Mittarointi

Tuotannon verotus

Tuotannon / kulutuksen netotus

Järjestelmän kWp tehorojoja

Invertterityyppi

Invertterin mitoitus

Paneelien kiinnitys

Paneelien valinta teho

Paneelien johdotus

Sähköjärjestelmän vaatimuksia

Käyttönottotarkastus

Varmennustarkastus

Tulevaisuus

Kuvia

Yleistä aurinkosähköstä

- Järjestelmien hinnat kohonneet
- Useita valmistajia
- Sähköenergian ja siirron hinnat kohonneet
- Sähköautot lisäävät siirtoyhtiöiden ja Fingridin kulutusta
- Kysynnän joustoja tulossa
- Suomen sähkönkulutus 87 000 GWh
- Aurinkosähkön tuotanto 200 GWh (kasvua 85,4 % 12 kk:n aikana)
- Varoitus: mm. Virtuaaliakku, ylihintaiset ja puutteelliset järjestelmät
- Business Finland voi myöntää 15 % investointiavustusta 90/10
- Investointikustannusten on oltava vähintään 10 000 euroa alv0.
- Tuella on oltava merkittävä vaikutus hankkeen käynnistämiseen
- Koneet ja kalustot verotuksessa



Suunnittelu

- Hyvä suunnittelu kannattaa (valinnat vaikuttavat toisiinsa)
- Yhteys verkkoyhtiöön (kWp, syötön vahvistus, mittarointi)
- Selvitys valoisan ajan omakulutuksesta. Kannattaa selvittää omatoimisesti (mm. Caruna laskuttaa)
- Mihin paneelit sijoitetaan katto, seinä tai maa
- Katon materiaali vaikuttaa asennuskustannuksiin
- Onko kiinnitysalusta huoltovapaa paneelien eliniän 30-40 vuotta
- Rakennesuunnittelijan arvio esim. tasakaton kuormituksesta / lumikuormasta (aurinkovoimala n. 20-30 kg/m² ja liimaus n. 10-12 kg/m²)
- Tulevaisuuden tarpeet
- Rakennusvalvonnan lupa tai ilmoitusmenettely
- Pientuotantosopimus energian myyjän kanssa ja ilmoitus verkkoyhtiölle
- Halvin voi tulla kalleimmaksi (esim. paneelien tehokerroin, invertterin mitoitus suhteessa paneelitehoon).



Mittarointi

- Nimellisteholtaan enintään 100 kVA sähköntuotantolaitos ei tarvitse omaa mittalaitetta, vaan riittää, että kohteen etäluettava mittari mittaa erikseen sähköverkosta otetun (verkosta otto) ja siihen syötetyn (verkkoon anto) energian. Verkosta ottoa ja antoa ei netoteta, vaan mittalaitteessa on näille erilliset rekisterit. Netottaminen tarkoittaa tässä yhteydessä verkkoon siirretyn energian vähentämistä suoraan verkosta otetusta energiasta.
- Jos tuotantolaitos on nimellisteholtaan yli 100 kVA, tulee tuotantolaitos varustaa erillisellä mittauksella, jonka avulla saadaan laskettua oman tuotannon kulutus. Omantuotannon kulutuksella tarkoitetaan tuotantolaitoksen tuottamaa energiaa, joka käytetään suoraan kohteessa. Oman tuotannon kulutus saadaan vähentämällä tuotetusta sähköstä tuotantolaitoksen omakäyttösähkö ja verkkoon syötetty sähkö.
- Omakäyttösähkö on tuotantolaitosjärjestelmän itsensä kuluttama sähkö. Yli 100 kVA tehoisilla tuotantolaitoksella tuotetusta tuotantokohteessa itse kulutetusta sähköstä on maksettava sähkövero, mikäli tuotantolaitoksen vuosituotanto on yli 800 000 kWh.
- Verkonhaltija on vastuussa verkosta oton ja verkkoon annon mittaamisesta. Mittari on verkonhaltijan omistuksessa ja verkonhaltija huolehtii sen luennasta. Oman tuotannon kulutuksen mittaamisvastuu on sähkön tuottajalla.



Tuotannon verotus

- Sähkön ja eräiden polttoaineiden valmisteverosta annetun lain (1260/1996) mukaan sähköverovelvollisten on suoritettava kulutukseen luovutetusta sähköstä valmisteverona energiaveroa ja huoltovarmuusmaksua.
- Sähköntuottajat jakaantuvat sähköverovelvollisuuden osalta kolmeen kategoriaan:
 - 1. Mikrovoimalaitokset, nimellisteholtaan enintään 100 kVA, jotka jäävät kokonaan verotuksen ulkopuolelle.
 - 2. Pienvoimalaitokset, nimellisteholtaan yli 100 kVA, mutta vuosituotanto enintään 800 000 kWh, jotka rekisteröityvät sähkön pientuottajiksi ja antavat koko vuodelta yhden veroilmoituksen tuottamastaan sähkön määrästä.
 - 3. Sähköntuottaja, voimalaitos jonka nimellisteho on yli 100 kVA ja vuosituotanto yli 800 000 kWh. Antaa normaalin veroilmoituksen (verolliset ja verottomat toimitukset) kuukausittain riippumatta siitä, syöttääkö sähköä sähköverkkoon vai ei.
- Verovelvollisen on tehtävä sähköveroilmoitus Verohallinnolle kultakin kuukaudelta seuraavan kuukauden 18. päivään mennessä, ja suoritettava säädetyt verot kuukauden 27. päivään mennessä.



Tuotannon / kulutuksen netotus

- Aurinkosähkön tuotannon ja asiakkaan sähkönkäytön mittauksessa tullaan siirtymään ns. netotusmenetelmään. Siinä järjestelmiin tuleva mittaustieto huomioidaan jatkossa tunnin jaksoissa niin, että tuotannosta ja kulutuksesta muodostetaan yksi todennettuun laskentaan perustuva tieto, jota käytetään laskutuksen perustana. Se tuo pientuottajalle huomattavasti nykyistä suuremman hyödyn verkkoon tuotetusta aurinkosähköstä.
- Muutos toteutetaan sähköverkon järjestelmissä ns. datahubissa, joten asiakkaiden mittareihin ei tarvitse tunnin netotuksen vuoksi tehdä muutoksia. Jakson pituus muuttuu vuodesta 2023 alkaen 15 min jaksoksi. Jaksotuksen muutos voi kuitenkin joidenkin verkkoyhtiöiden alueilla vaatia kWh mittarien vaihtoa, joten jaksotuksen muutos saattaa toteutua vasta myöhemmin. Asetuksen mukaan netotus tullaan tämänhetkisen tiedon mukaan ottamaan käyttöön viimeistään 1.1.2023, mutta osa verkkoyhtiöistä voi ottaa netotuksen käyttöön jo aikaisemmin. Asiakkailta muutos ei edellytä toimenpiteitä, sillä verkkoyhtiö tekee tarvittavat muutokset automaattisesti. Asetuksen muutos koskee enintään 100 kVA:n tuotantotehoa sekä kotitalouksissa että energiayhteisöissä.



Tuotannon / kulutuksen netotus

- Säästöä tuova netotusmenetelmä epäilemättä lisää aurinkosähkön kannattavuutta pientuottajille, mutta uusi asetus mahdollistaa aurinkosähkön kannattavuuden lisäämisen myös taloyhtiöille. Kun taloyhtiön aurinkopaneeleilla tuotettu sähkö on tällä hetkellä käytettävä taloyhtiön yleisiin sähkötarpeisiin ja ylijäämä on myytävä sähköyhtiölle, asukkaat eivät ole suoraan hyötäneet aurinkosähköinvestoinnista.
- Datahub tulee mahdollistamaan ns. energiayhteisön muodostamisen, jolloin tuotettu aurinkosähkö jaetaan huoneistoille. Ylijäämää ei synny myytäväksi, mutta asukkaat hyötyvät suoraan, koska itse tuotettu aurinkosähkö alentaa ostosähkön tarvetta. Verkkoyhtiöt voivat toteuttaa myös tämän muutoksen mahdollisuuksiensa mukaan jo vuoden 2021 alusta, mutta viimeistään 1.1.2023. Sen odotetaan lisäävän taloyhtiöiden aurinkosähköinvestointeja, koska muutos mahdollistaa investoinnille nykyistä paremman kannattavuuden.



Järjestelmän kWp tehorojoja

- Elenia 50 kWp keskimäärin 0,07 snt / kWh
- Max. 100 kWp
- Yli 100 kWp, tuotanto alle 800 000 kWh
- Pääsulakekoko maksimi
- Verkkoyhtiön rajoitus (Oikosulkuvirta pieni > laukaisuaika liian suuri. Vahvistavat tontin rajalle yleensä veloituksetta pääsulakekokoon saakka)
- Oma kulutus / verkkoon syöttö 1/1



Invertterityyppi

- Tracer eli mppt piirien määrä
- Inverttereiden määrä (master/slave)
- Takuuajat
- Akustoon varautuminen
- Seuranta netin kautta (mitä halutaan seurata)
- Voidaan ohjata kuormia halutulla tuottoteholla (potentiaalivapaa kosketin) ja älykkäät ohjaukset Smart meter, Ohmipilot, Wattpilot, BYD ja Bi Invertteri
- Takuun laajentaminen usealla vuodella rekisteröitymällä



Invertterin mitoitus

- Tulevaisuuden laajennustarpeet esim. sähköautojen lataus
- Energian varastointi akustoon (teknologia ja lainsäädäntö muuttuvat)
- Ei kannata paljon yli-, eikä alimitoitaa (maksimitehopisteen jännitealue ja avoimen piirin tyhjäkäyntijännite, ylikuormitus jopa 50%)
- Master/slave invertterit, tai toinen erillinen järjestelmä
- Mikroinvertterit hiukan hintavampia (jako kolmelle vaiheelle, eivät salli ylikuormitusta, sietävät varjostusta)



Paneelien kiinnitys

- Maa-asennus kallein tuulikuorman vuoksi
- Kasvillisuus
- Ilkivalta
- Kulmansäätö mahdollista
- Kattokiinnitykseen hyviä kotimaisia vaihtoehtoja
- Peltikatto (konesauma helpoin, aaltopelti, tiilikuvio ym.)
- Tiilikatto (suuritöisin)
- Huopakatto (painoilla tai liimaamalla)
- Asennuskulma (varjostus tasakatolla)
- Ilmansuunta itä/länsi tai etelä



Paneelien valinta ja teho

- Halvin voi olla kallein, koska tuottaa huonosti vähäisen valon aikoina (takaisinmaksuaika pisin)
- Yksi- ja monikide 250 – 500 Wp, half cut
- Moduulin tehokkuuskerroin kasvanut 19% yli 22%
- Järjestelmän haluttu kWp
 - Kannattaa selvittää verkkoyhtiöltä (oikosulkuvirta ja ylivirtasuojan toiminta-aika vaikuttaa 6,9 kWp, 10 kWp)
- Tilantarve (huoltotila, varjostus, lämpötila)
- Lumiongelmat
- Asennuskulma (varsinkin tasakatolla)
- Suuri teho vaikuttaa hiukan kokoon
- Saman piirin paneelit samaan suuntaan ja kulmaan



Paneelien johdotus

- Käytetään kaksoiseristettyä ns. DC aurinkojohdinta
- Johtimien jännitteenkesto 1000 – 1500 V
- Johtimen poikkipinta 4 – 10 mm², riippuen paneelien maksimivirrasta
- Kytetään DC erotuskytkimen kautta
- Osattava mitoittaa oikein (virta ja jännite, kynnysjännite)
- Paneelien rinnankytkennän asennuksessa lisähaasteita
- Paneelien ja kiskostojen maadoitus suositus, mutta kannattaa asentaa (uusi standardi velvoittaa, lisäksi AC erotuskytkin ja invertteri palamattomalle alustalle)



Sähköjärjestelmien vaatimuksia

- AC erotuskytkin ulos (merkintä ja tieto verkkoyhtiölle)
- Jos voimala liitetään ryhmäkeskukseen
 - Syöttökaapelin koko, maadoitukset, virtasuojaus
- Invertterin maadoitus ja atk kaapeloinnit
- Kannattaa asentaa ylijännite/salamasuojaus DC puolen jokaiselle mppt piirille
- Mittauskeskuksen ylijännitesuojaus kannattaa asentaa
- Merkinnät aurinkovoimalasta kaikkiin kiinteistön keskuksiin
- Putkitukset keskuksiin (invertteri/erotuskytkin, maadoitus, läpiviennit)
- Tulevaisuuden laajennusmahdollisuudet



Käyttöönottotarkastus

- Sähköturvallisuuden varmistamiseksi sähköurakoitsijan on tehtävä asentamilleen sähköasennuksille käyttöönottotarkastus, johon sisältyy silmämääräinen tarkastelu sekä erilaisia mittauksia ja testauksia (aurinkosähkölle ja AC puolelle omat lomakkeet)
- Käyttöönottotarkastuksessa mitataan mm.
- Maadoituksen jatkuvuus
- Ylivirtasuojien selektiivisyys
- Käyttöönottotarkastus on tehtävä kirjallisena
- Oikosulkuvirta



Varmennustarkastus

- Sähköurakoitsijan on teetettävä varmennustarkastus säädösten määrittelemän sähkölaitteistoluokituksen piiriin kuuluville sähkölaitteistoille
- Varmennustarkastus tehdään paritaloa suuremmille asuinrakennuksille, pääsulakkeiltaan yli 35A muille sähkölaitteistoille sekä eräille erikoistiloille sulakekoosta riippumatta
- Muutostöissä tavallisimpana rajana on ylivirtasuojaltaan yli 35A työalue
- Varmennustarkastus kannattaa sisällyttää urakkahintaan
- Voi vaatia ja sisällyttää urakkahintaan pienissäkin kohteissa
- Varmennustarkastuksia suorittavat valtuutetut tarkastuslaitokset ja valtuutetut tarkastajat
- Tarkastuksessa ilmenneet puutteet korjattava ja kirjattava suoritetuiksi
- Puutteiden korjaukset sisältyvät urakkahintaan



Tulevaisuus

- Onko keskuksissa tilaa laajennuksille
- Onko akustoille tilaa (jäähdytys)
- Onko uusille inverttereille tilaa
- Onko kaapeleille reittejä
- Lainsäädäntö muuttuu, ja ehkä tuetaan taloudellisesti
- Tunnin netotus (tulevaisuudessa 15 min)
- Yhteisöenergia
- Siirto tontin rajan yli (2MW max?)
- Mahdollinen akuston investointituki (lainsäädäntö tempoilevaa)
- Kulutuksen siirto aurinkosähkön tuoton ajalle
- Kiinteistön kulutus/aurinkovoimala ohjaa sähköautojen latausta ja vara-akustoja (ohjausjohdotus)
- V2G (vehicle-to-grid) ajoneuvosta verkkoon, jolloin laturi kykenee lataamaan ja purkamaan akkua verkkoon. Sähköautojen akut toimivat voimalana, joka korjaa kysynnän vaihteluja. Kokeiluja on menossa 6 kW:n purkuteholla, jolloin akut syöttävät ensisijaisesti kiinteistön tarpeeseen verkon ollessa ylikuormitettu. Käytössä vain CDAdemo järjestelmässä joka on jäämässä historiaan, mutta on tulossa ilmeisesti Type 2 kautta
- Tariffitarkastelu ja muutos
- Tehotariffi /Kysynnän jousto



Ota selkoa

Tärkeää tietoa KIINTEISTÖN OMISTAJALLE!

Suuren kysynnän vuoksi järjestämme alueellenne uuden mahdollisuuden tutustua Freebo Aurinkovoimalaan. Aurinkovoimaloiden voimakas kasvu omakotitaloissa johtuu Sähköverkkoon kytkettävästä **Verkkoakusta**, jolla varastoidaan talteen aurinkovoimalla tuottama ylijäämä sähkö veloituksesta. Verkkoakun saa koko Suomeen yksinoikeudella vain Freebo Oy:ltä. Tällä viikolla asiantuntijamme tekevät kartoituksia veloituksesta alueellenne keskiviikosta perjantaihin kello 10-12 ja 18-20. Toimi nopeasti, sillä edellisellä kerralla emme ehtineet kaikille halukkaille. Kartoituskäyntejä on rajallinen määrä ja ne varataan ilmoittautumisjärjestyksessä. **50 ensimmäistä käynnin varannutta saa ETUKOODIN aurinkovoimalan hankintaan.**

TOIMI NÄIN:

Soita numeroon 020 743 2901 tai lähetä sähköposti info@freebo.fi ja varmista kartoitus kotiisi veloituksesta. Kartoituskäynti ei sido Sinua mihinkään. Soittamalla tai lähettämällä viestin, osallistut samalla aurinkovoimalan arvontaan kotiisi, arvo 8.000€.
Edellisen arvannon voitti Sami Lahtimaa, Kempele.
Freebo Oy, www.freebo.fi

KYLLÄ HALUAN OSALLISTUA AURINKOENERGIA- JÄRJESTELMÄN ARVONTAAN

Täytä ja lähetä tämä arpakuponki - osallistut arvontaan. Postimaksu maksettu.

Lämmitysmuoto

- Öljy- /puulämmitys
 Kaukolämpö
 Sähkölämmitys
 Maalämpö
 Muu

Haluan lisää tietoa

- Avaimet käteen
-aurinkoenergiajärjestelmästä
 Kotilousvähennyksestä
(jopa 40% työkustannuksista)
 Verkkoakusta

Taloni rakennusvuosi _____

- Sähkölaskuni on liian kallis

Nimi _____

Osoite _____

Puhelinnumero _____

- Annan suostumukseni henkilötietojeni käyttöön tämän arvannon suorittamiseksi sekä Freebon suoramarkkinoinnin toteuttamiseksi.

Voit tutustua henkilötietojesi käsittelyyn tarkemmin lukemalla Freebon tietosuojaselosteen nettisivuillamme www.freebo.fi.

Arvannon säännöt www.freebo.fi

Vastaanottaja
maksaa
postimaksun
Mottagaren
betalar
portot

Freebo

Tunnus 5021397

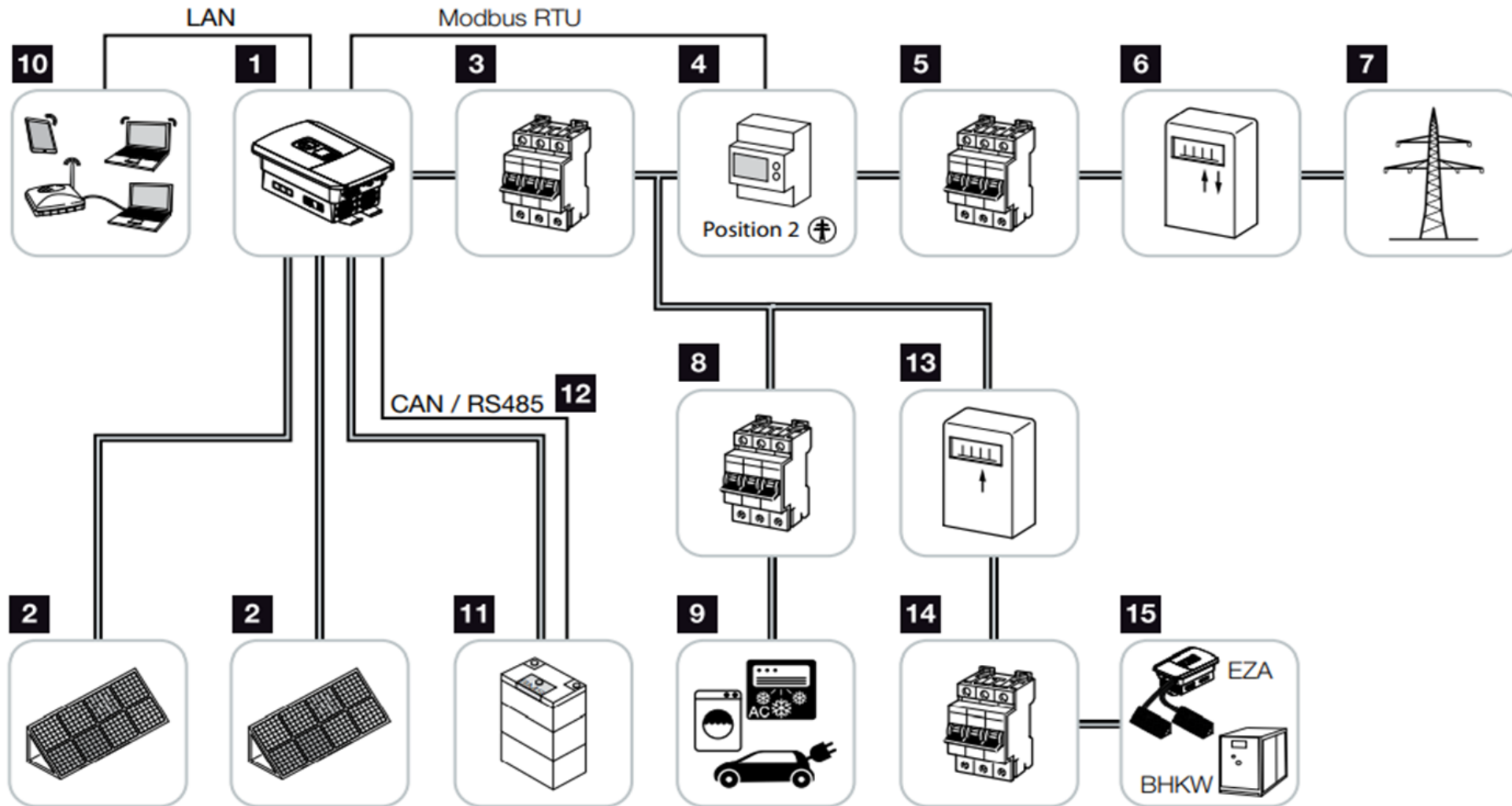
00003 Vastauslähetys

Varoitustarrat



Koska yleistä Suomessa

Inverteri, jossa ylimääräinen
AC-energianlähde

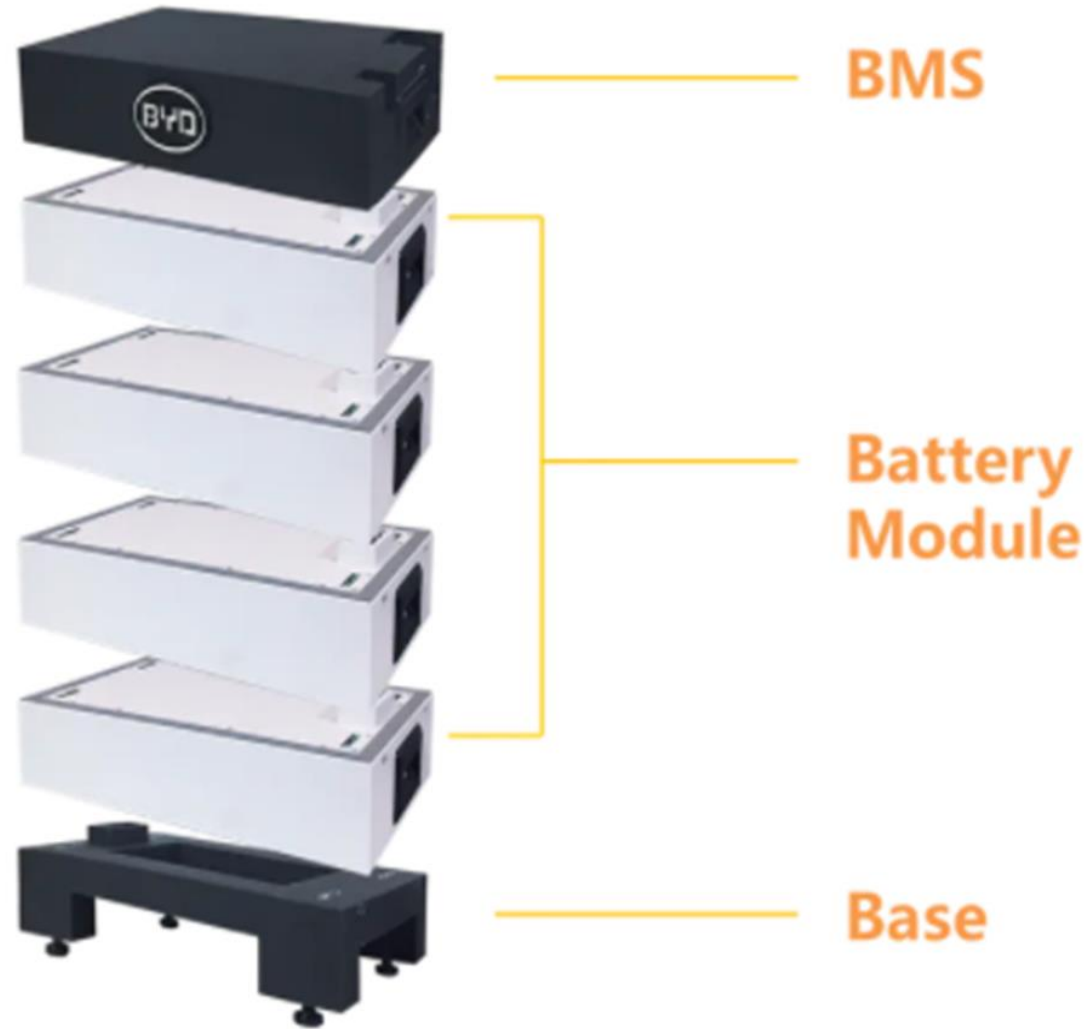


Selitys edelliseen

- 1 invertteri
- 2 aurinkopaneelit (lukumäärä tyyppin mukaan)
- 3 inverttereiden johdonsuojakatkaisijat
- 4 digitaalinen energiamittari (Modbus RTU)
- 5 kiinteistön pääsulake
- 6 virta- ja syöttömittari tai Smart Meter -mittari (ei kaikissa maissa)
- 7 julkinen verkko
- 8 kuluttajalaitteiden johdonsuojakatkaisijat
- 9 kuluttajalaitteet
- 10 invertterin kommunikaatioyhteys
- 11 akkujärjestelmän liitäntä (valinnainen käyttöönoton jälkeen)
- 12 akunhallintajärjestelmän kommunikaatioyhteys CANin tai RS485:n kautta
- 13 AC-energianlähteen syöttömittari
- 14 AC-energianlähteen johdonsuojakatkaisija
- 15 AC-energianlähde, esimerkiksi kaukolämpölaite tai muu sähköä tuottava laite, esimerkiksi aurinkosähköinvertteri (AC-energianlähteen energiaa voidaan tallentaa välissä akkuun)



BYD B-BOX 22.1kWh ja 11kWh K



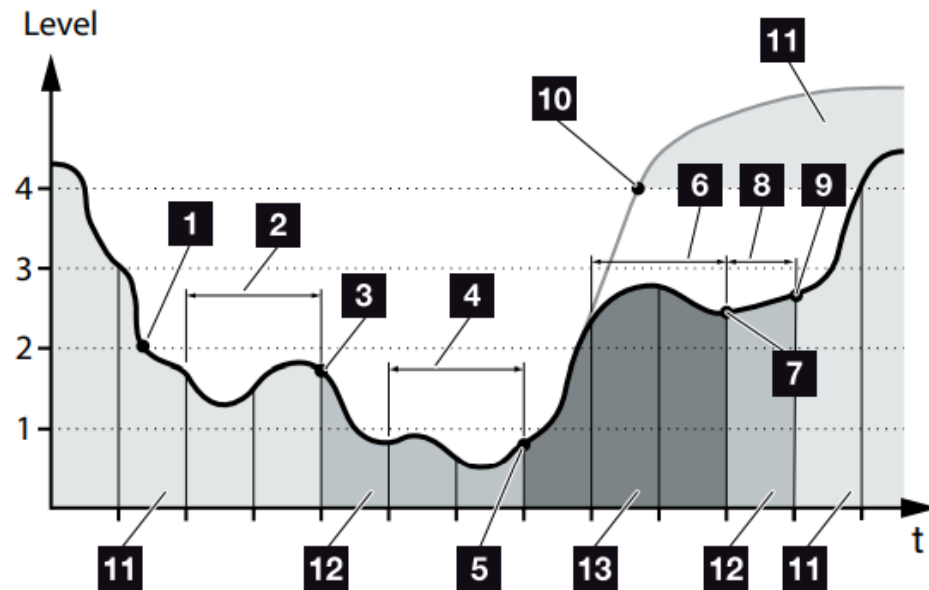
Akun käyttö

6.5 Akunkäyttöstrategia

Invertteriin liitetyle akulle voidaan ottaa käyttöön erilaisia latausstrategioita.

Toimintatapa ”automaattinen”

Automaattisessa tilassa invertteri ohjaa akun lataamista ja purkautumista koko vuoden itsestään. Akkua ei tällöin sammuteta, ja se on siten käytössä koko vuoden ajan.



- 1 Jos päivittäin tuotettu aurinkosähköenergia on yli tason 2 (Level 2), invertteri on normaalikäytössä. Invertteri lataa tällöin akkua olemassa olevalla aurinkosähköenergialla, ja akku voi antaa energiaa kiinteistön verkon sähkölaitteille.
- 2 Päivittäin tuotettu aurinkosähköenergia putoaa kahdena päivänä peräkkäin tason 2 (Level 2) alle.
- 3 Invertteri keskeyttää akun latauksen purkamisen. Akku saa invertteriltä ylläpitovarausta niin kauan kun kiinteistön verkossa olevilla sähkölaitteilla ei ole omaa kulutusta. Akun energiaa ei saateta enää käytettäväksi. Invertterissä näytetään ”Battery sleep mode 1” (akun lepotila 1).
- 4 Päivittäin tuotettu aurinkosähköenergia putoaa kahdena muuna päivänä peräkkäin tason 1 (Level 1) alle.
- 5 Akkua ladataan ensin aurinkosähköenergialla tai, jos sitä ei ole käytössä, julkisesta verkosta. Lopuksi invertteri keskeyttää akun lataamisen ja latauksen purkamisen. Invertterissä näytetään ilmoitus ”Battery sleep mode 2” (akun lepotila 2).
- 6 Päivittäin tuotettu aurinkosähköenergia on kaksi päivää peräkkäin tason 2 (Level 2) yllä tai nousee suoraan tason 3 (Level 3) ylle.
- 7 Akku otetaan käyttöön lepotilasta, mutta energiaa ei vielä voida ottaa akusta.
- 8 Aurinkosähköenergia pysyy vielä yhden päivän tason 2 (Level 2) yllä.
- 9 Akku kytketään normaalitilaan.
- 10 Jos aurinkosähköenergia nousee tason 4 (Level 4) ylle, akku kytketään suoraan normaalitilaan.
- 11 akun normaalitila
- 12 akun lepotila 1
- 13 akun lepotila 2



PV PANEELI TRINASOLAR MONO 335W

Avoimen virtapiirin jännite	40.7 V
Järjestelmäjännite (maks.)	1500 V
Kehys	Kyllä
Kennojen lukumäärä	120
Kennon materiaali	yksikiteinen
Pituus	1698 mm
Leveys	1004 mm
Liitäntäkaapelilla	Kyllä
Moduulin tehokkuuskerroin	19.7 %
Oikosulkuvirta	10.5 A
Paino	18.7 kg
Korkeus	35 mm
Rungon/kehyksen väri	musta
Teho	335 Wp
Tehon toleranssi	3 %



Valinnanvaraa löytyy, mutta asiansa osaava urakoitsija pystyy perustelemaan mitä tuotteita kohteessa kannattaa käyttää ja minkä vuoksi



Aurinkosähkösetit
31 tuotetta



Inverterit ja akut
199 tuotetta



Aurinkosähkökiinnikkeet
152 tuotetta



Aurinkopaneelit
28 tuotetta

Suojaus maadoituksilla ja kojeilla



V-PV T1+2-1000

**OBO Aurinkosähköjärjestelmien
salama- ja ylijännitesuojaus**

Tilaus kannattaa tehdä aikaisin, koska Keski-Eurooppa vie parhaat päältä

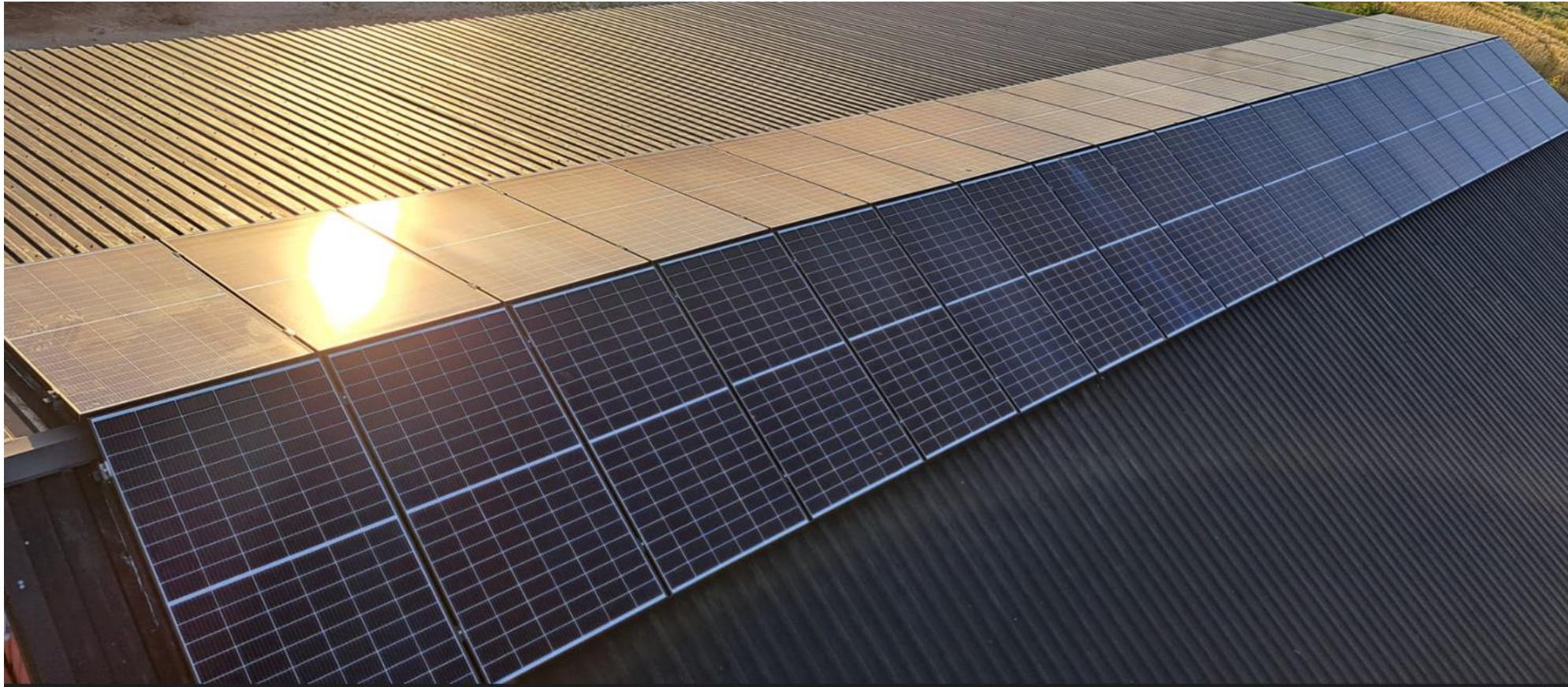


Tilaus tammikuussa ja toimitus maaliskuussa. Huhtikuussa ei ollut enää saatavilla. Seuraavan kerran Suomessa heinäkuun lopulla.

Trakker 1 ja 2 itä/länsi 2020 teho 9,38 kWp.



Trakker 1 ja 2 itä/länsi 2022 teho 13,4 kWp



Piikkiteho laajennuksen jälkeen



Trakker 1 etelään, teho 10,2 kWp



Trakker 2 lounaaseen, teho 10,9 kWp



6 kWp paneelit etelän suuntaan



Kiitos

