



(c) 2022 GreenEnergy Finland Oy - tuki@gef.fi

Yleistä

GEF Vision on Suomessa kehitetty energianhallintapalvelu. GEF Alusta on Visionin käyttämä laiteratkaisu. Alusta on suunniteltu Suomessa ja sen kokoonpano tehdään Suomessa.

GEF Vision-palvelulle on myönnetty avainlippu.

Visionin energianhallintaominaisuudet voidaan jakaa kolmeen kategoriaan:

- [Tuotannonseuranta ja aulanäytöt](#)
- [Kulutusohjaus](#)
- [Kulutusmittaus](#)

TIP

Vision on suunniteltu laajennettavaksi, joten kaikki ominaisuudet voidaan jälkiasentaa.

Tarvittavat komponentit

Näet kuhunkin ominaisuuteen vaadittavat komponentit tästä taulukosta:

	Alusta	Virtalähde	Kulutus- ohjaus	Kulutus- ohjaus 6RO	Kulutus- mittaus	Näyttö- yksikkö
Aurinkosähkön tuotannon seuranta (Fronius)	X					
Aurinkosähkön tuotannon seuranta (muu invertteri)	X	X				
Aurinkosähkön tuotannon seuranta ja kiinteistön kulutuksen mittaus	X	X			X	
Yhden laitteen ohjaus aurinkosähkön tuotannon tai SPOT-hinnan mukaan	X	X	X			
1-6 laitteen ohjaus aurinkosähkön tuotannon tai SPOT-hinnan mukaan	X	X		X		
Aurinkosähkön tuotannon ja kiinteistön kulutuksen seuranta	X	X			X	
Tuotannon ja kulutuksen seuranta, 1 ohjaus kulutuksen mukaan	X	X	X		X	
Tuotannon ja kulutuksen seuranta, 1-6 ohjausta kulutuksen mukaan	X	X		X	X	
Tuotannon visualisointi aulanäytölle	X	X				X

Kuva 1. Tarvittavat komponentit

Datalehdet ja kytkentäkaaviot

HUOMAA

Yksityiskohtaiset asennusohjeet löydät [täältä](#)



GEF Alusta - Datalehti.pdf



GEF Alusta - Kulutusmittaus.pdf



GEF Alusta - Kulutusohjaus.pdf



GEF Alusta - Tuotannonseuranta.pdf



Alusta - kytkentäkaaviot.pdf

Ominaisuudet

- Reaaliaikainen tuotannonseuranta useille eri invertterimalleille (mittausväli 10 sekuntia)
- Yleisimmin käytetyt invertterit tuettuna yhdellä laitteella
- Voimaloiden keskitetty valvonta karttanäkymästä
- Automaattiset tuotantoraportit
- Invertterien tila- ja vikakoodien keruu (ei kaikille malleille)

Mobiilisovellus

GEF Vision-mobiilisovellus on saatavilla Apple iOS sekä Android-laitteille. Sovelluksella tuotannonseuranta voi käyttää kätevästi mobiililaitteilla ja esimerkiksi kulutusohjauksen tilan ohittaminen onnistuu mistä vain.

Ohjeet voimalan lisäämiseksi mobiilisovellukseen:



[Voimalan lisääminen mobiilisovellukseen.pdf](#)

Tuetut invertterimallit

HUOMAA

Jos invertteriä ei voida tukea, sen tuotannonseuranta voidaan aina toteuttaa Kulutusmittauksessa käytetyllä energiamittarilla!

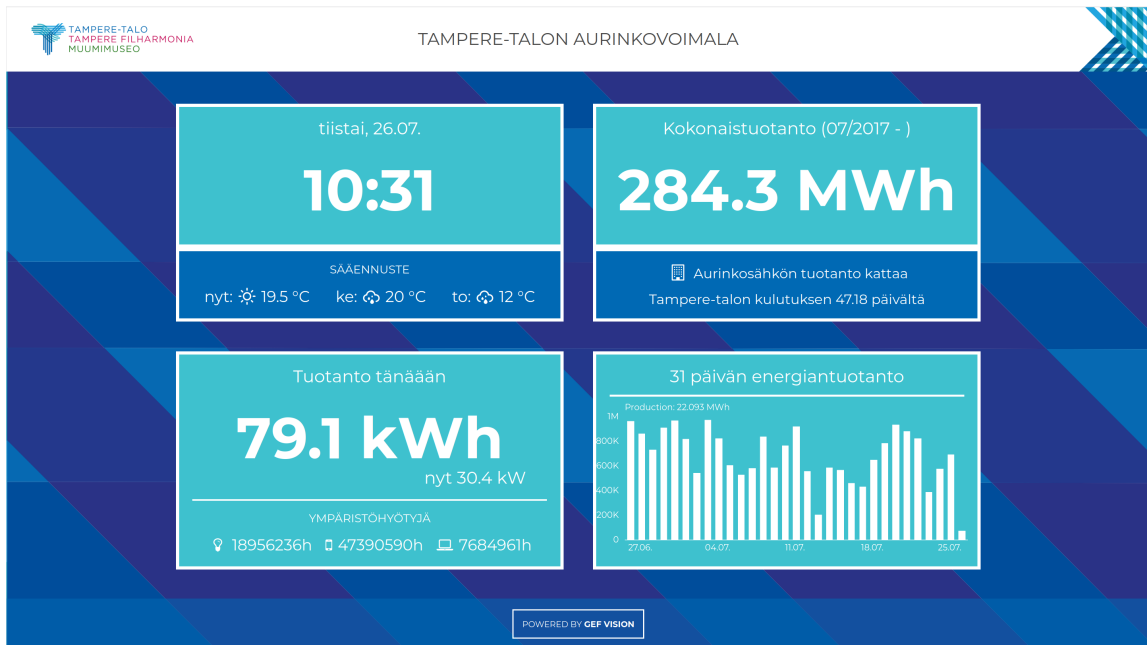
- Fronius (Light/DataManager)
- Growatt
- SofarSolar
- GoodWe
- ABB TRIO, PVI ja PVS-sarjat
- SolarEdge
- StecaGrid
- SunGrow
- SMA (osa vaatii lisäkortin, Core2 ei tuettu)

Jos invertterimalli ei ole listalla, ota yhteyttä tuki@gef.fi jolloin voimme tarkastaa yhteensopivuuden!

Aulanäytöt

GEF Vision Tuotannonseurantaan voidaan liittää myös aulanäyttö GEF Näyttöyksikön avulla. Näyttöyksiköt tulevat samaan karttanäkymään GEF Alustojen kanssa, jolloin niiden tilaa voidaan valvoa kootusti.

Tuotannonseurantanäkymät ovat muokattavissa asiakkaan graafisen ilmeen mukaisiksi.

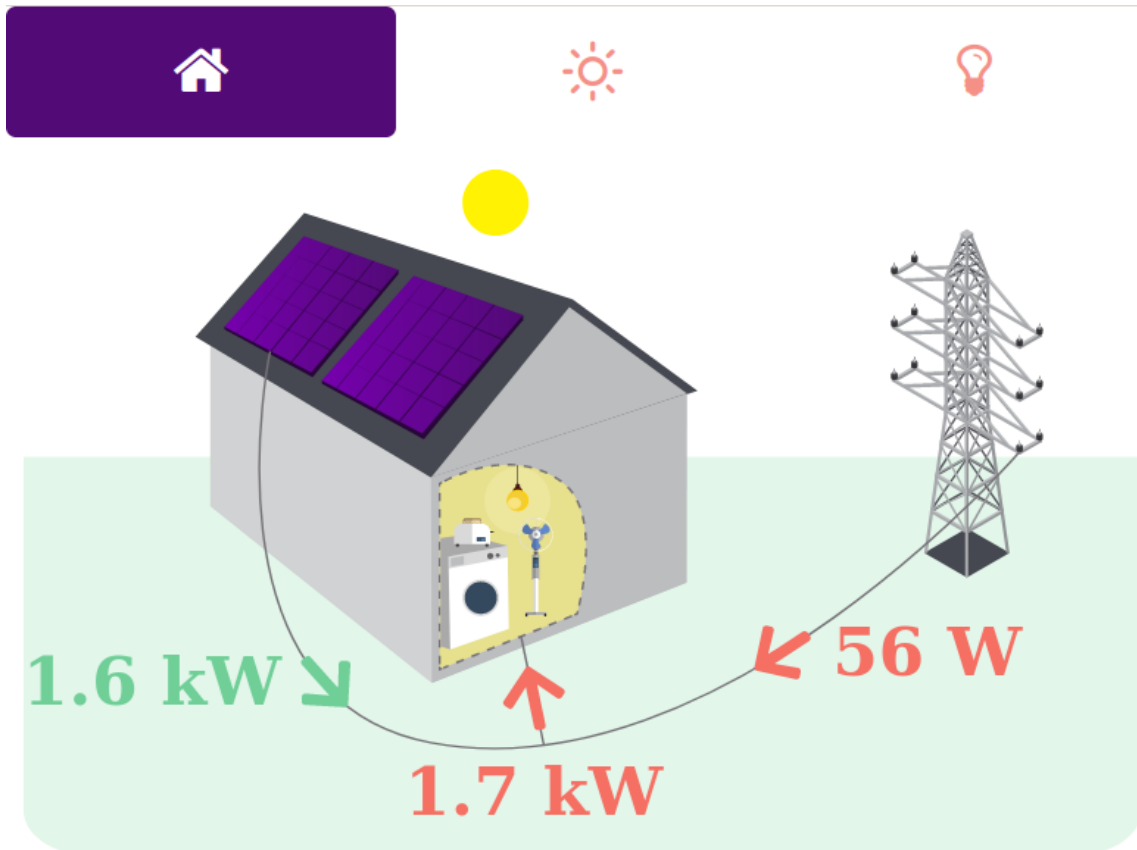


Kuva: Tampere-talon aulanäyttönäkymä

Kulutusmittaus

GEF Kulutusmittaus mahdollistaa kiinteistön kulutuksen tarkemman seurannan.

Jos kohteessa on aurinkosähkövoimala, kulutusmittauksella voidaan erotella osto- ja myyntisähkön määrä, sekä laskea aurinkovoimalan omakäyttöaste.



Kuva: Kulutusmittaus

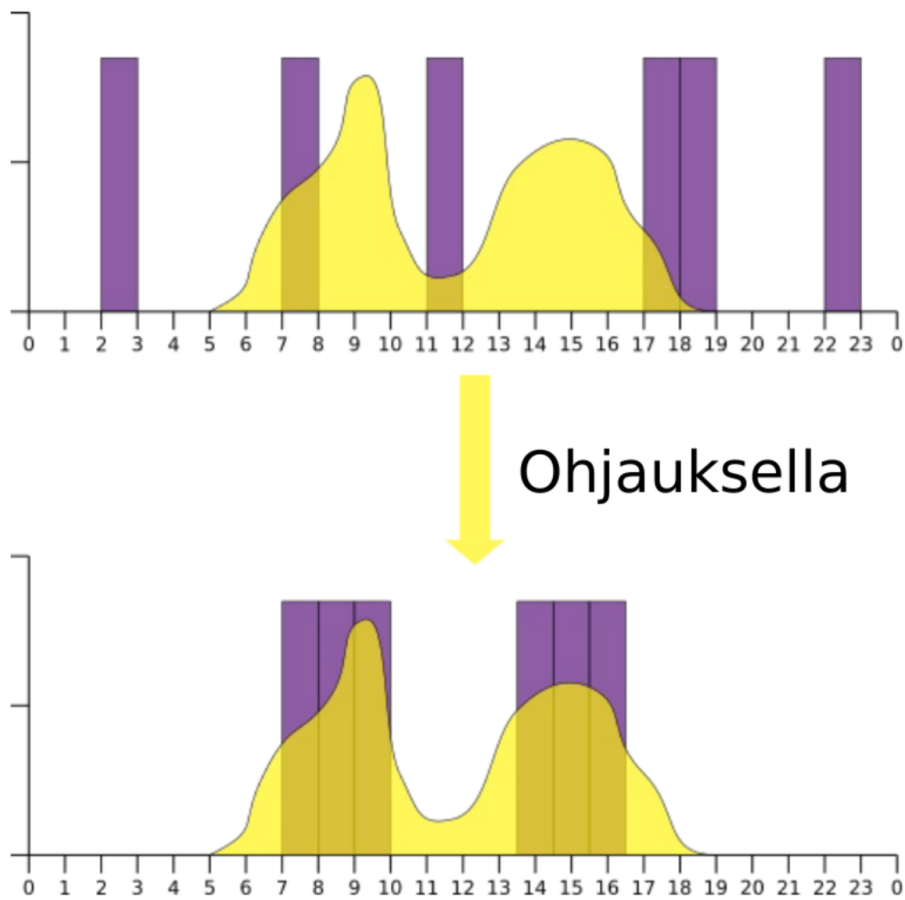
Käyttökohteita

- Verkkorajapinnan mittaus, osto- ja myyntisähkön erittely
- Yksittäisten kulutuslaitteiden mittaus ja erittely (yksi- ja kolmivaiheiset)
- **Kulutuslaitteen, esim. lämminvesivaraajan ohjaus myyntisähkön perusteella**

Kulutusohjaus

Kulutusohjauksella voidaan muuttaa kiinteistön kuormien, kuten lämminvesivaraajan, päälläoloaikaa. Kulutusta ei lisätä tai vähennetä, vaan se siirretään edullisempaan ajankohtaan. Kulutusohjaukseen parhaita kohteita ovat varaavat kuormat.

Yleiset käyttökohteet ovat kuorman siirtäminen aurinkosähkön tuotannon ajalle tai halvimmille sähkön tunneille. Vision mahdollistaa energiahallintaominaisuuksiensa kautta kustannustehokkaan ratkaisun useisiin erilaisiin ohjaustarpeisiin.



Kuva: Kulutusohjauksen periaate

Käyttökohteet

Käyttökohteina voi olla esimerkiksi:

- Käyttöveden lämmittäminen verkkoon myytävän sähkön tai aurinkosähkön tuotannon perusteella
- Sähköauton lataaminen halvimmilla spot-sähkön tunneilla

Kulutusohjauksella voidaan ohjata seuraavanlaisia kuormia:

- Kontaktorit (esim. lämminvesivaraajat)
- Potentiaalivapaat tulot (esim. WallBe Leo sähköauton latauspiste)
- Modbus RTU-protokollaa käyttävät laitteet (esim. maalämpöpumput)

Ohjauslogiikat

Visionissa on saatavilla seuraavat ohjauslogiikat.

- Aurinkosähköteho
- Verkkorajapinta
- Spot-hinta
- Spot-hintakatto
- Lämpötila
- Aikaohjaus

Ohjauslogiikoita voidaan vapaasti yhdistellä, joten niillä voidaan toteuttaa joustavasti monipuolisia ohjauksia. Esimerkeissä on kuvattu ohjauslogiikoiden valintoja erilaisissa toteutetuissa kohteissa.

- Esimerkki 1 - Lämminvesivaraaja
- Esimerkki 2 - Sähköauton lataus aurinkosähköllä ja spot-hintakatolla
- Esimerkki 3 - Sähköauton lataus halvimmillä spot-tunneilla
- Esimerkki 4 - Kolmivaiheisen vastuksen vaihekohtainen ohjaus

Ohjauslähdöt

GEF Alustassa on sisäänrakennettuna yksi relelähtö, joka soveltuu esim. lämminvesivaraajan tai Wallbe Leo -latauspisteen ohjaamiseen.

Jos tarvitset useampia, kuin yhden ohjauslähdön, on saatavilla Kulutusohjaus 6RO, jolla järjestelmään saadaan kuusi ohjauslähtöä lisää.

Sekä Alustan että 6RO:n relelähdöt ovat kytkettävissä joko avautuviksi tai sulkeutuviksi koskettimiksi (NO/NC). Ohjauslogiikat voidaan määrittää jokaiselle ohjauslähdölle itsenäisesti.

HUOMAA

Ohjauslähdön tilamuutokselle on minimiaika, joka on oletuksena 15 minuuttia. Asetuksen tarkoitus on pidentää kontaktorin elinikää rajoittamalla kytkentäkertoja.



Asetus on säädettävissä. Jos haluat lyhyemmän minimiajan, ota yhteyttä Vision-tukeen
(tuki@gef.fi)

Seuraavaksi käydään läpi mahdolliset ohjausalgoritmit.

Verkkorajapintaohjaus

Käyttötarkoitus

Verkkorajapintaohjauksella voidaan ohjata lähtöä GEF Kulutusmittauksen perusteella. Lähtö kytketään päälle, kun verkkoon myytävän sähkön teho ylittää asetetun raja-arvon.

Etuna pelkkään aurinkosähköteho-ohjaukseen on, että kiinteistön pohjakulutus otetaan huomioon ohjauksessa. Myös yllättävät kuormapiikit (lämmitys, liesi...) aiheuttavat lähdön poiskytketymisen.

Raja-arvo voidaan asettaa myös vaihekohtaisesti. Tällöin voidaan ohjata esim. lämminvesivaraajan vastuksia vaihekohtaisesti Kulutusohjaus 6RO:n avulla.

Verkkorajapinnan teho

Vaiheet (W)

L1

L2

L3

Kytkentäraja (W)

1000

Hystereesi (W)

200

Kuva: Verkkorajapintaohjaus käyttöönnotossa

WARNING

Käyttöönottovaiheessa on tärkeää asettaa ohjattavan kuorman teho oikein. Ohjaus voi käyttäytyä väärin, mikäli tehoarvo on väärin asetettu.

Asetukset

- **Vaiheet:** Vaiheet, joiden tehoa tarkkaillaan. Jos kytketty kuorma on kolmivaiheinen, valitaan kaikki vaiheet.
- **KytKentäraja:** Verkkoon myytävän sähkön tehoraja, jonka jälkeen lähtö kytkeytyy päälle.
- **Hystereesi:** Kuinka paljon tehoarvo saa poiketa kytKentärajasta ennen tilanmuutosta.

Esimerkiksi kuvan valinnoilla lähtö kytketään päälle, kun verkkoon myytävän sähkön määrä vaiheilla L1, L2 ja L3 ylittää 1200 W. Lähtö kytkeytyy pois, mikäli jokin vaiheista siirtyy ostosähkölle (olettaen ohjattavan kuorman tehoksi 1000 W).

Aurinkosähköteho

Käyttötarkoitus

Aurinkosähkötehoalogiikalla voidaan ohjata kuorma päälle ja pois invertteritehon mukaan.

Aurinkosähköteho



KytKentäraja (W)

1000

Hystereesi (W)

200

Kuva: Aurinkosähköteho-ohjaus käyttöönnotossa

TIP

Jos asennettuna on myös GEF Kulutusmittaus, katso [Verkkorajapintaohjaus](#)

Asetukset

- **KytKentäraja:** Kun invertterin tuottama teho ylittää tehorajan (+hystereesi), lähtö kytketään päälle.
- **Hystereesi:** Kuinka paljon tehoarvo saa poiketa kytKentärajasta ennen tilanmuutosta.

Esimerkiksi kuvan 1000 W kytKentärajalla ja 200 W hystereesillä, lähtö kytkeytyy päälle invertteritehon ylittäessä 1200 W ja kytkeytyy pois päältä sen alittaessa 800 W.

Spot-hinta

Käyttötarkoitus

Spot-hintaohjauksella voidaan ohjata kuormaa sähkön markkinahinnan mukaan. Ohjaukseen asetetaan vuorokausikohtainen aika, jonka ohjauksen halutaan olevan päällä. Lisäksi voidaan määrittää vuorokaudenajat jolta ohjaus etsii päälläolotunnit.

Jos ohjaukseen asetetaan minimiajaksi 4 tuntia ja tarkasteltaviksi tunneiksi 22-07, **logiikka etsii aikaväliltä 22-07 neljä halvinta spot-sähkön tuntia, ja asettaa kuorman näinä tunteina päälle.**

Ohjauslogiikka voidaan asettaa ottamaan huomioon muiden logiikoiden päälläoloajat.

ESIMERKKI

Spot-ohjaukseen on asetettu minimiajaksi 4 tuntia ja tarkasteluväliksi klo 22-07. Ohjaukseen on lisätty myös aurinkosähköohjaus. Aurinkosähköohjaus pitää lähtöä päällä päivällä 2 tuntia. Spot-ohjaus valitsee nyt ajalta 22-07 **kaksi** halvinta tuntia, jolloin ohjaus on päällä.

Spot-hinta



Minimitunnit (h)

6

Rajoita yösähköaikaan

Rajoittaa päälläolon tunteihin 22-07.
Jos minimitunnit on >8, valitaan jokainen tunti yösähköajalta.



Jätä muut logiikat huomiotta

Jos valittu, Spot-ohjaus valitsee halvimmat tunnit
välittämättä muiden logiikoiden ohjauskäskyistä.



Kuva: Spot-hintaohjaus käyttöönnotossa

Asetukset

- **Minimitunnit (h):** Tuntimäärä, jonka lähdön halutaan olevan päällä vuorokaudessa.
- **Rajoita yösähköaikaan:** Jos käytössä, halvimpia tunteja etsitään vain väliltä 22-07. Muuten tunnit etsitään vuorokauden kaikilta tunneilta.

- **Jätä muut logiikat huomioimatta:** Ohjaus ei vähennä minimitunneista aikaa, jonka lähtö on ollut päällä muiden ohjauslogiikoiden toimesta.

HUOMAA

Jos haluat rajoittaa tarkasteltavien tuntien määrää muulla tavalla, tai haluat valita ohjaukseen vain tietyt viikonpäivät, ota yhteyttä tukeen tuki@gef.fi

Spot-hintakatto

Käyttötarkoitus

Spot-hintakatto-ohjausta voidaan käyttää rajoittamaan ohjauslähdön päälläoloa sähkön spot-hinnan mukaan. Jos ohjauslähtöä halutaan ohjata esimerkiksi aurinkosähkön tuotannon mukaan, mutta lähtö halutaan kytkeä pois päältä sähkön hinnan ylittäessä määritellyn raja-arvon, voidaan ohjauslähtöön lisätä tämä logiikka.

Spot-hintaraja



Hintaraja (c/kWh)

Kuorma pakotetaan pois päältä
hinnan mennessä rajan yli.
Hintaraja asetetaan sentteinä per kWh, ALV0.

15

Kuva: Spot-hintakatto käyttöönnotossa

Asetukset

- **Hintaraja:** Jos sähkön spot-hinta ylittää raja-arvon (snt/kWh ALV0), lähtö kytketään pois päältä.

Lämpötila

Käyttötarkoitus

Lämpötilaohjauksella voidaan kytkeä ohjaus päälle tai pois lämpötila-anturin arvojen mukaisesti. Lämpötila-anturina voidaan käyttää Alustaan kytkettävää erillistä lämpöanturia tai Alustan sisäistä lämpötila-anturia.

Lämpötila	
Toimintamoodi	Minimilämpötila ▼
Kytkentäraja (°C)	50
Hystereesi (°C)	5

Kuva: Lämpötilaohjaus käyttöönnotossa

Asetukset

- **Toimintamoodi:** Minimilämpötilamoodissa lähtö kytketään päälle, kun kytkentäraja saavutetaan. Maksimilämpötilamoodissa lähtö kytketään pois päältä, kun kytkentäraja saavutetaan.
- **Kytkentäraja:** Lämpötila-arvo, jossa lähtö kytketään päälle/pois päältä.
- **Hystereesi:** Sallittu maksimipoikkeama lämpötila-arvosta.

ESIMERKKI

Jos ohjattavan kuorman lämpötila halutaan pitää välillä 50 - 70 astetta, ohjauslähtöön voidaan lisätä kaksi lämpötilaohjausta. Toiselle ohjaukselle asetetaan Toimintamoodiksi minimilämpötila kytkentärajalla 50 astetta ja toiselle maksimilämpötila kytkentärajalla 70 astetta.

Aikaohjaus

Aikaohjauksella voidaan toteuttaa käytännössä kellokytkimen tapainen aikaan ja päivämäärään perustuva ohjaus.

Ajastettu

Esivalinnat

Yösähkö

Huonoimmat tuotantokuukaudet

Parhaat tuotantokuukaudet

Kuukaudet

Tammikuu

Helmikuu

Maaliskuu

Viikontpäivät

Maanantai

Tiistai

Keskiviikko

Torstai

Tunnit

0

1

2

3

Kuva: Aikaohjaus käyttöönotossa

Asetukset

- **Esivalinnat:** Esivalintoihin on koottu yleisimmin käytetyt ohjausajat
- **Kuukaudet:** Ohjausta käytetään valittuina kuukausina
- **Viikontpäivät:** Ohjausta käytetään valittuina viikontpäivinä
- **Tunnit:** Ohjausta käytetään valittuina tunteina

ESIMERKKI

Ohjauksen halutaan olevan päällä tammikuusta maaliskuuhun, aina maanantaisin ja keskiviikkoisin 18-00 välisenä aikana. Kuukausiksi valitaan **tammikuu, helmikuu ja maaliskuu**. Viikontpäiviksi **maanantai ja keskiviikko** ja tunneiksi **18, 19, 20, 21, 22 ja 23**.

Esimerkki 1 - Lämminvesivaraaja

Tausta

Oletetaan, että kohteeseen on asennettu 6 kWp aurinkosähköjärjestelmä ja kiinteistön lämminvesivaraaja halutaan kytkeä päälle järjestelmän tuottaessa yli 3 kW. Varaajan vastuksen teho on 3 kW.

Kohteessa ei ole GEF Kulutusmittausta, joten ohjaus tehdään invertteritehon mukaisesti. Lämmintä vettä tuotetaan pelkästään sähköllä, joten varaajan täytyy olla päällä myös, jos aurinkosähkön tuotantoa ei ole.

Lämminvesivaraajan kontaktori on kytketty Alustan relelähtöön apureleen kautta kytkentäohjeen mukaisesti.

Lisättävät logiikat

Ohjatuksi tehoksi asetetaan **3 kW**. Tässä käyttötapauksessa Alustan relelähdölle lisätään kaksi ohjauslogiikkaa:

Aurinkosähköteho

Aurinkosähköteho-ohjaus huolehtii, että lähtö kytkeytyy päälle tuotannon ollessa tarpeeksi suuri. Valitaan seuraavat asetukset:

- KytKentäraja: **3000 W**
- Hystereesi **200 W**.

Ylläolevilla asetuksilla varaaja kytkeytyy päälle aurinkosähkön tuotannon ylittäessä **3200 W** ja pois päältä sen alittaessa **2800 W**.

HUOMAA

Jos aurinkosähköjärjestelmän koko on pieni, kytkentärajaa kannattaa pudottaa. Esim. 3,8 kWp voimalalla maksimitehoksi voi olettaa Suomen oloissa 80 % huipputehosta (n. 3 kW).

Sopiva kytkeytymisraja voisi tällöin olla n. 70 % huipputehosta (n. 2,1 kW). Tällöin suurin osa kulutuksesta katetaan tuotetulla sähköllä.

Spot-hinta

Spot-hintaohjauksella varmistetaan varaajan päälläolo, mikäli aurinkosähkön tuotantoa ei ole (esim. talvella). Varaajan halutaan olla vuorokaudessa minimissään kuusi tuntia päällä, joten valitaan seuraavat asetukset:

- Minimitunnit: **6h**
- Rajoita yösähköaikaan: **Käytössä**
- Jätä muut logiikat huomioimatta: **Pois käytöstä**

Spot-hintaohjaus korvaa päivältä puuttumaan jääneet tunnit valitsemalla halvimmat tunnit yösähköajalta.

Jos varaaja saa päivällä neljä tuntia päälläoloa aurinkosähkötalon ollessa riittävä, spot-hintaohjaus valitsee aikaväliltä 22-07 kaksi tuntia, joissa spot-hinta on halvin, ja kytkee varaajan näiksi tunneiksi päälle.

Spot-hintaohjaus valitaan minimiaikaohjauksen sijasta, sillä se pätee kaikkiin kolmeen vaihtoehtoon:

- **Asiakkaalla on markkinahintainen sähkösopimus:** Puuttuvat päälläolotunnit valitaan halvimmilta yön tunneilta, hyöty maksimoituu.
- **Asiakkaalla on kiinteähintainen sähkösopimus:** Päälläolon ajankohdalla ei ole väliä.
- **Asiakkaalla on yösähkösopimus:** Hinnat ovat yöaikaan halvempia, mutta tarkoilla tunneilla ei ole väliä.

Esimerkki 2 - Sähköauton lataus aurinkosähköllä ja spot-hintakatolla.

Tausta

Kohteeseen on asennettu 5,8 kWp kokoinen aurinkosähkövoimala sekä WallBe Leo -latauspiste. Kohteessa halutaan sähköauton latautuvan, kun invertterin tuottama teho ylittää 3,5 kW. Kuitenkin jos spot-sähkön hinta ylittää 35 snt/kWh (ALV0), sähköauton ei haluta latautuvan. Ylijäämäsähkö myydään tällöin sähköverkkoon. Asiakas voi edelleen tarvittaessa kytkeä latauksen päälle GEF Vision-mobiilisovelluksella.

Lisättävät logiikat

Tässä skenaariossa Alustan relälähdölle lisätään kaksi ohjauslogiikkaa:

Aurinkosähköteho

Aurinkosähköteho-ohjaus huolehtii, että lähtö kytkeytyy päälle tuotannon ollessa tarpeeksi suuri. Valitaan seuraavat asetukset:

- Kytkentäraja: **3000 W**
- Hystereesi **500 W**

Ylläolevilla asetuksilla varaaja kytkeytyy päälle aurinkosähkön tuotannon ylittäessä **3500 W** ja pois päältä sen alittaessa **2500 W**

Spot-hintakatto

Spot-hintakatto-ohjaus kytkee latauksen pois päältä, mikäli sähkön hinta ylittää asetetun raja-arvon.

- Hintaraja: **35 snt/kWh**

HUOMAA

Hintaraja ei sisällä arvonlisäveroa.

Esimerkki 3 - Sähköauton lataus halvimmilla spot-tunneilla

Tausta

Kohteessa on WallBe Leo -sähköauton latauspiste. Sähköautoa halutaan ladata, kun sähkön hinta on alimmillaan. Kohteeseen asennetaan GEF Vision Kulutusohjaus.

Lisättävät logiikat

Tässä käyttötapauksessa ohjaukselle riittää yksi ohjauslogiikka.

Spot-hinta

Spot-hintaohjauksella halutaan valita 8 halvinta tuntia vuorokaudessa, jolloin sähköauton lataus sallitaan. Lataus voidaan aina kytkeä päälle GEF Vision-mobiilisovelluksella.

- Minimitunnit: **8h**
- Rajoita yö sähköaikaan: **Pois käytöstä**
- Jätä muut logiikat huomioimatta: **Pois käytöstä**

TIP

Ohjaukseen voidaan asettaa myös aikaväli, jolta halvimmat tunnit etsitään (esim. 18 - 01). Jos haluat tarkemmat asetukset, ota yhteyttä Vision-tukeen (tuki@gef.fi)

Esimerkki 4 - Kolmivaiheisen vastuksen vaihekohtainen ohjaus

Tausta

Kohteeseen on asennettu 7,60 kWp aurinkosähköjärjestelmä, GEF Vision Kulutusmittaus sekä GEF Vision Kulutusohjaus 6RO. Kohteessa on suuri vesivaraaja, jota lämmitetään yhteensä 6 kW vastusteholla. Vastus on tähtikytketty, jolloin vaihekohtaiseksi tehoksi tulee 2 kW. Käyttövettä lämmitetään myös muulla keinoilla, joten varaaja ei tarvitse vuorokausikohtaista minimiaikaa.

Vastuksia halutaan ohjata itsenäisesti. Kun kullakin vaiheella, johon yksittäinen vastus on liitetty, verkkoon myytävän tehon määrä ylittää 2 kW, kytkeytyy vastus päälle.

Lisättävät logiikat

Tässä käyttötapauksessa Alustalle lisätään kolme ohjausta, 6RO:n lähdöt 1, 2 ja 3. Jokaiselle lähdölle lisätään **Verkkorajapinnan teho** -ohjaus. Ohjatuksi tehoksi asetetaan **2 kW**.

HUOMAA

Jos haluat vastaavan ohjauksen, mutta varaajaa täytyy lämmittää vuorokaudessa aurinkosähköstä riippumatta, katso [Esimerkki 1](#)

Verkkorajapinnan teho

- Vaiheet: **L1 tai L2 tai L3**, riippuen mihin vaiheeseen lähtöön kytketty vastus on kytketty.
- Kytkentäraja: **2000 W**
- Hystereesi: **100 W**

Näillä asetuksilla vastus kytkeytyy päälle, kun verkkoon myytävä teho vaiheella ylittää **2.1 kW**. Vastus kytkeytyy pois, mikäli vaiheteho siirtyy ostosähkön puolelle.