

Vihreä siirtymä:
kohti kestävästä muutosta
webinaarisarja

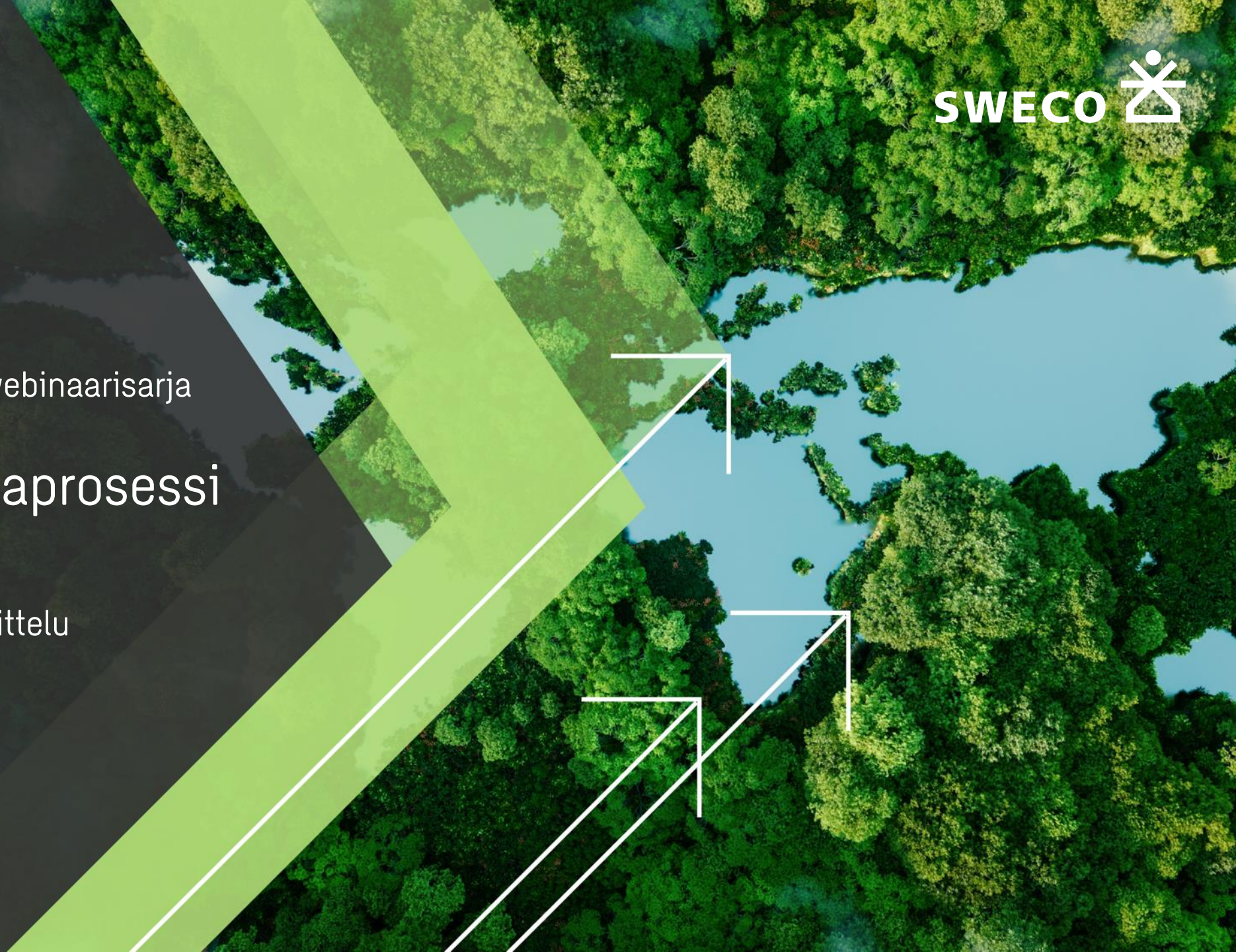
Aurinkoenergialla kohti
energiakestävästä
yhteiskuntaa



Vihreä siirtymä:
kohti kestäväää muutosta –webinaarisarja

Maankäyttö ja lupaprosessi

Filemon Wolfram
kaavoitus & kaupunkisuunnittelu
29.11.2023



1. Lupaprosessi
2. Maankäyttö
3. Tulevaisuus

Agenda

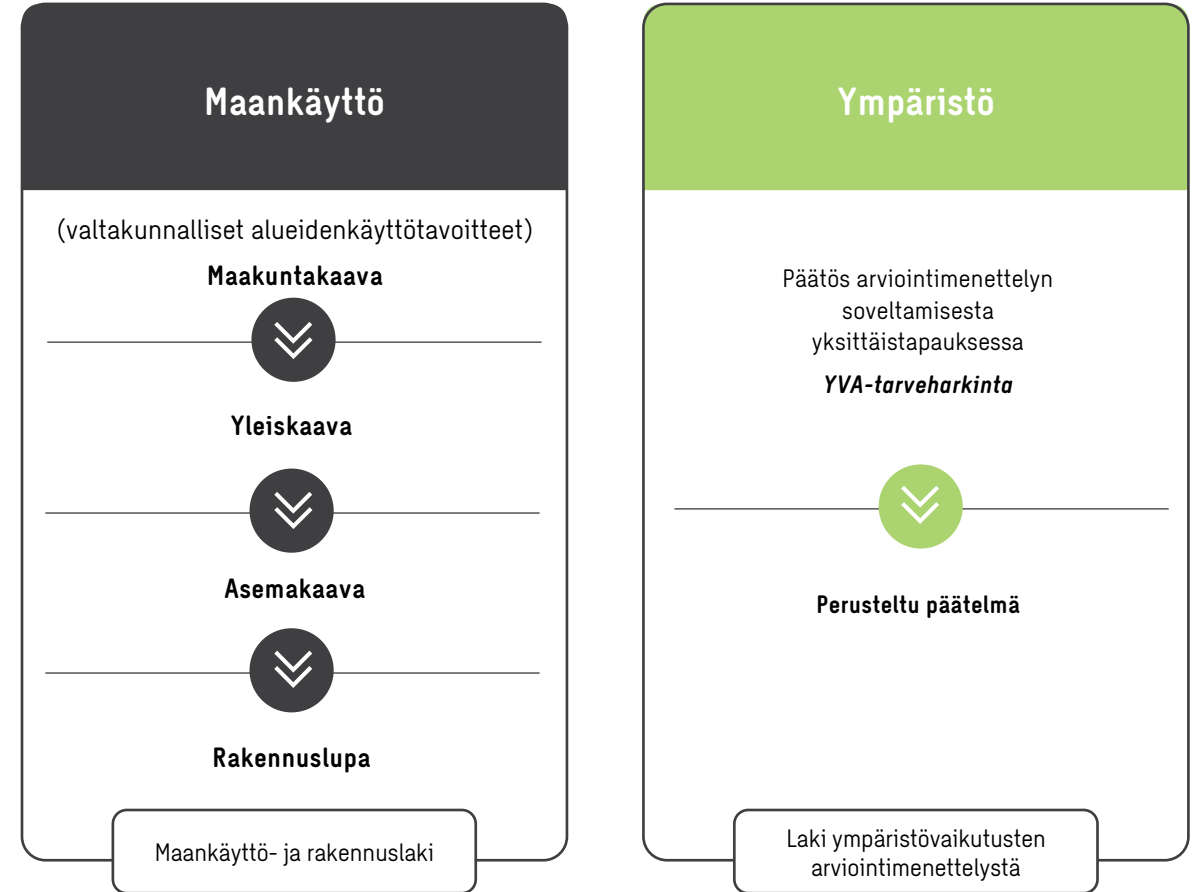


1. Lupaprosessi
2. Maankäyttö
3. Tulevaisuus



Taustaa lupaprosessille

- **Kaksi rinnakkaista lupaprosessia**
 - Maankäyttö ([MRL](#))
 - Kunta vetovastuussa
 - Ympäristö ([YVA-laki](#))
 - ELY-keskus vetovastuussa
- Molemmat prosessit pitää olla ratkaistuna ennen kuin hanke voidaan toteuttaa
- Kumpaakaan lakia **ei** ole laadittu / päivitetty **teollisen mittakaavan aurinkovoiman osalta**
 - Alueellista **vaihtelua**
 - Tilanne elää nopeasti



Lupaprosessin eteneminen



Vaihe 1
Viranomais-
työneuvottelut

Tyypillisesti:

- Kunta **ohjeistaa** sovellettavasta lupamenettelystä sekä sen asettamista **vaatimuksista**
- ELY-keskusta konsultoidaan YVA-kysymyksestä sekä **selvitystarpeista**
 - Luontoarvojen inventointi, arkeologinen selvitys jne.
- Kunnasta ja ELY-keskuksesta riippuen luonteeltaan joko epävirallinen keskustelu tai kunnan kokous



Vaihe 2
Ympäristö-
vaikutukset

- ELY-keskus tulkitsee YVA-lakia, ja **päätää** sen perusteella yhden seuraavista **vaihtoehtoista**:
 - A. Hankkeessa sovelletaan **YVA-menettelyä**
 - Tehdään lain mukainen ympäristövaikutusten arviointi
 - B. Tarvitaan päätös arviointimenettelyn soveltamisesta yksittäistapauksessa
 - Laaditaan **YVA-tarveharkintahakemus**, jonka perusteella joko aloitetaan YVA-menettely (A) tai siirrytään seuraavaan vaiheeseen
 - C. Hankkeella **ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia**
 - Siirrytään seuraavaan vaiheeseen



Vaihe 3 Maankäytön suunnittelu

- Rakennuslupa (teollisen mittaluokan aurinkovoimaloille) voidaan myöntää vain **asemakaavan** tai myönteisen **suunnittelutarveratkaisun** perusteella. **Kunta päättää** kumpaa tapaa sovelletaan.
- Mikäli hanke on **merkittävässä ristiriidassa** voimassa olevan **yleiskaavan** kanssa, tulee hankkeelle laatia uusi **osayleiskaava**.
 - Kunta voi myös vaatia uutta osayleiskaavaa.
- Myönteisen suunnittelutarveratkaisun tai lainvoimaisen asemakaavan perusteella voidaan hakea rakennuslupaa (/toimenpidelupaa).



Vaihe 4 Rakennuslupa

- Kun sekä YVA-asiat että maankäytön suunnittelu on ratkaistu, voidaan hankkeelle saada rakennuslupa / toimenpidelupa
- Osa aurinkovoimapuiston komponeista vaativat rakennuslupaa, osa komponenteista toimenpidelupaa
 - Molemmat luonteeltaan teknillisiä, hankkeella on jo ”lupa toteutua”
- Fingridin liittymissopimus voidaan solmia vasta kun kaikki tuotannon vaativat luvat ovat lainvoimaisia
 - Rakennuslupa on järjestyksessä viimeinen (liittymisjohdon lunastusluvan osalta pelkkä hakemuksen jättö riittää)

Kolme vaihtoehtoa

- A. YVA-menettely
- B. YVA-tarveharkinta
- C. Ei YVAa

Miten hanke voitaisiin mahdollistaa?

Saako hanke toteutua?

- Luonteeltaan teknillisempi

Vaihe 1
Viranomais-
työneuvottelut

Vaihe 2
Ympäristö-
vaikutukset

Vaihe 3
Maankäytön
suunnittelu

Vaihe 4
Rakennuslupa

- Lisätietoa ja alustavat neuvottelut

Onko hanke perusteltavissa?

Useita vaihtoehtoja

- Osayleiskaava / ei
- Asemakaava / suunnittelutarveratkaisu

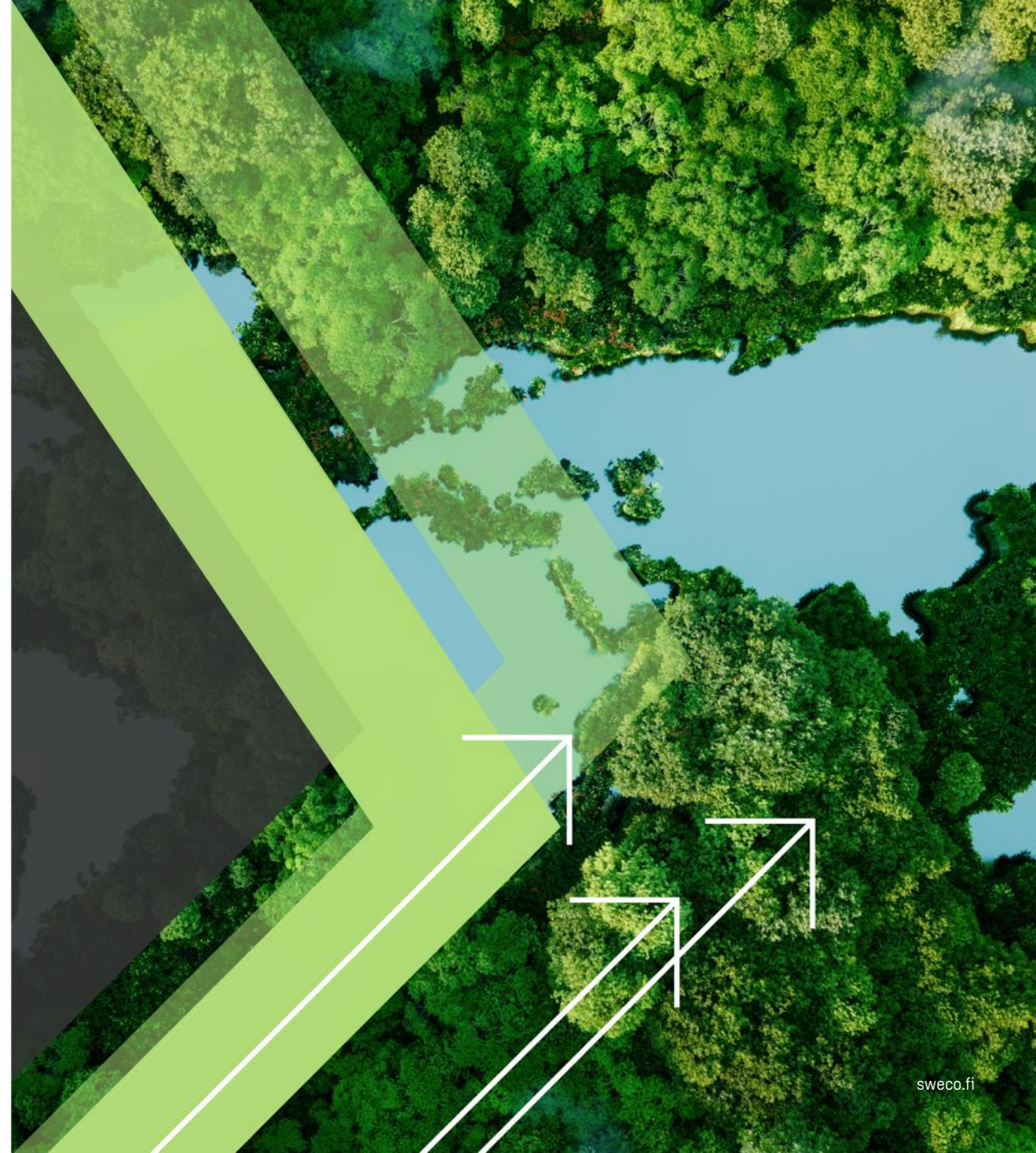
Täyttääkö hanke kaikki ehdot ja vaatimukset?

1. Lupaprosessi
2. Maankäyttö
3. Tulevaisuus



Minne rakennetaan

- Aurinkovoimahankkeiden **kehittäjät** etsivät alueita **lähinnä** seuraavilla kriteereillä:
 - liittymismahdollisuudet vähintään 110 kV verkkoon
 - maaperän rakennettavuus ja topografia
 - tiedossa olevan luvittamisriskin minimointi
- **Viranomaiset** haluavat mahdollistaa vihreää siirtymää, mutta **ohjata** aurinkovoimaa seuraavilla kriteereillä:
 - joutomaiden hyödyntäminen
 - maankäytön yhteensovittaminen
 - luontoarvojen ja metsien säilyttäminen



Minne pitäisi rakentaa

- **Tietyistä näkökulmista markkinavoimat toimivat** luontokadon sekä ilmastonmuutoksen torjumisen kannalta **suotuisasti** (vaihtoehtokustannukset)
- Voittojen tavoittelun myötä esim. uusien voimajohtojen rakentamista sekä kallion räjäyttämistä vältetään ja maisema-arvoja vaalitaan

➤ Synergioiden vahvistaminen

o liittymismahdollisuudet vähintään 110 kV verkkoon

o maaperän rakennettavuus ja topografia

o tiedossa olevan luvittamisriskin minimointi

o luontoarvojen ja metsien säilyttäminen

o joutomaiden hyödyntäminen

o maankäytön yhteensovittaminen

Maankäytön suunnittelu on kompromissipeliä



Kuva: Maanmittauslaitoksen ortokuvat

Minne pitäisi rakentaa

- **Toisista näkökulmista** nämä ovat **selvässä ristiriidassa** keskenään
- Kantaverkko rajoittaa joutomaiden hyödyntämistä, ihmiset ovat flooraa ja faunaa kovempia vastustamaan hankkeita ja pellot ovat usein tärkeitä sekä ruoantuotannon että maisema-arvojen osalta

➤ Ristiriitojen minimointi

o liittymismahdollisuudet vähintään 110 kV verkkoon

o maaperän rakennettavuus ja topografia

o tiedossa olevan luvittamisriskin minimointi

o maankäytön yhteensovittaminen

o luontoarvojen ja metsien säilyttäminen

o joutomaiden hyödyntäminen



Kuva: Maanmittauslaitoksen ortokuvat

Maankäytön suunnittelu on kompromissipeliä

Minne pitäisi rakentaa

Vaikuttamismahdollisuus, markkinavoimien hillintä:

o **tiedossa olevan luvittamisriskin minimointi**

Teollisen mittakaavan aurinkovoiman ominaisuuksia:

o liittymismahdollisuudet vähintään 110 kV verkkoon

o maaperän rakennettavuus ja topografia

- Lupaprosessilla pyritään **ohjaamaan hankkeita tavoitetilan** mukaiseen **suuntaan**
- Lupaprosessissa on kuitenkin **tulkinnanvaraisuutta** sekä **alueellista vaihtelua** kohtelussa

Ristiriitojen minimointi

Synergioiden vahvistaminen

Tavoitetila:

o omaankäytön yhteensovittaminen

o luontoarvojen ja metsien säilyttäminen

o joutomaiden hyödyntäminen

Työkalut:

- Lupaprosessin yhteydessä vaadittavat **selvitykset ja vaikutusten arvioinnit**
- Tavoitteiden kannalta ei oikeastaan ole väliä **missä vaiheessa lupaprosessia** nämä tehdään

...entä kokonaiskuva ja tulevaisuus?

- talojen katot, radanvarret, johtokäytävät...

1. Lupaprosessi
2. Maankäyttö
3. Tulevaisuus



Tulevaisuus

- Ympäristöministeriön ohjausryhmä (15.3.2023–15.4.2024)
 - ...pyrkii **yhtenäistämään kaavoitusta** ja rakentamista ja selvittää *aurinkovoimaloiden merkittävimmät ympäristövaikutukset*. Lisäksi se antaa **näkemyksensä** kaavoitus- ja **lupamenettelyjen** soveltamisesta...
 - Hanketoimijat odottavat jännittyneenä
- Juridis-tekniset haasteet
 - Talojen katot, radanvarret sekä johtokäytävät
 - Kuka ratkaisee nämä haasteet?
- Entä jos energiantuotanto suunniteltaisiinkin keskusjohtoisesti liikennejärjestelmien tapaan?
 - Pirstaloitunut maanomistus ja voittojen tavoittelu?
 - Omaisuudensuoja ja innovointi?



Vihreä siirtymä:
kohti kestäväää muutosta –webinaarisarja

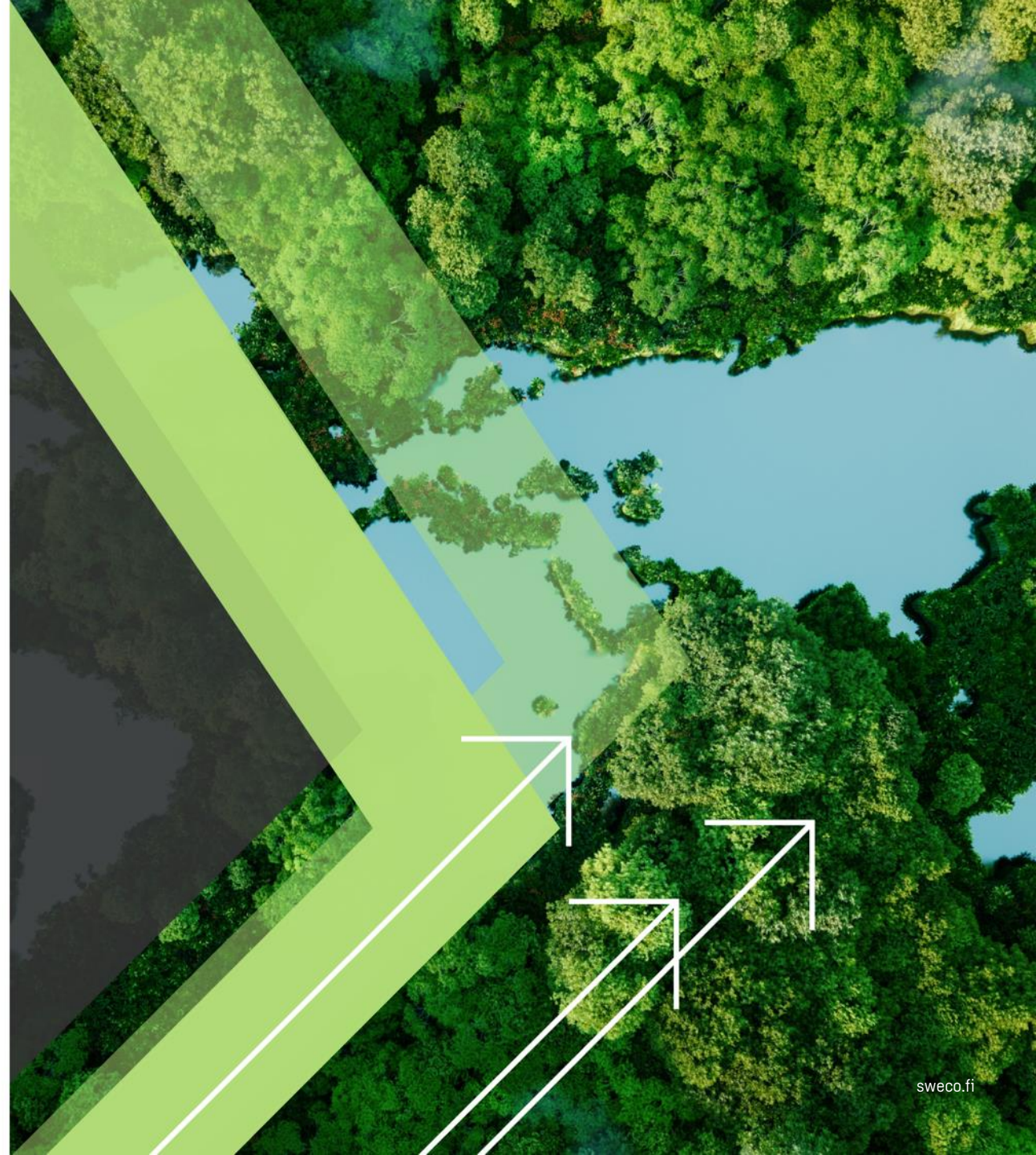
Hankesuunnittelu

Teollisen kokoluokan
aurinkovoimalaitoksen
alueen valinta

Markus Harju, Asiantuntija

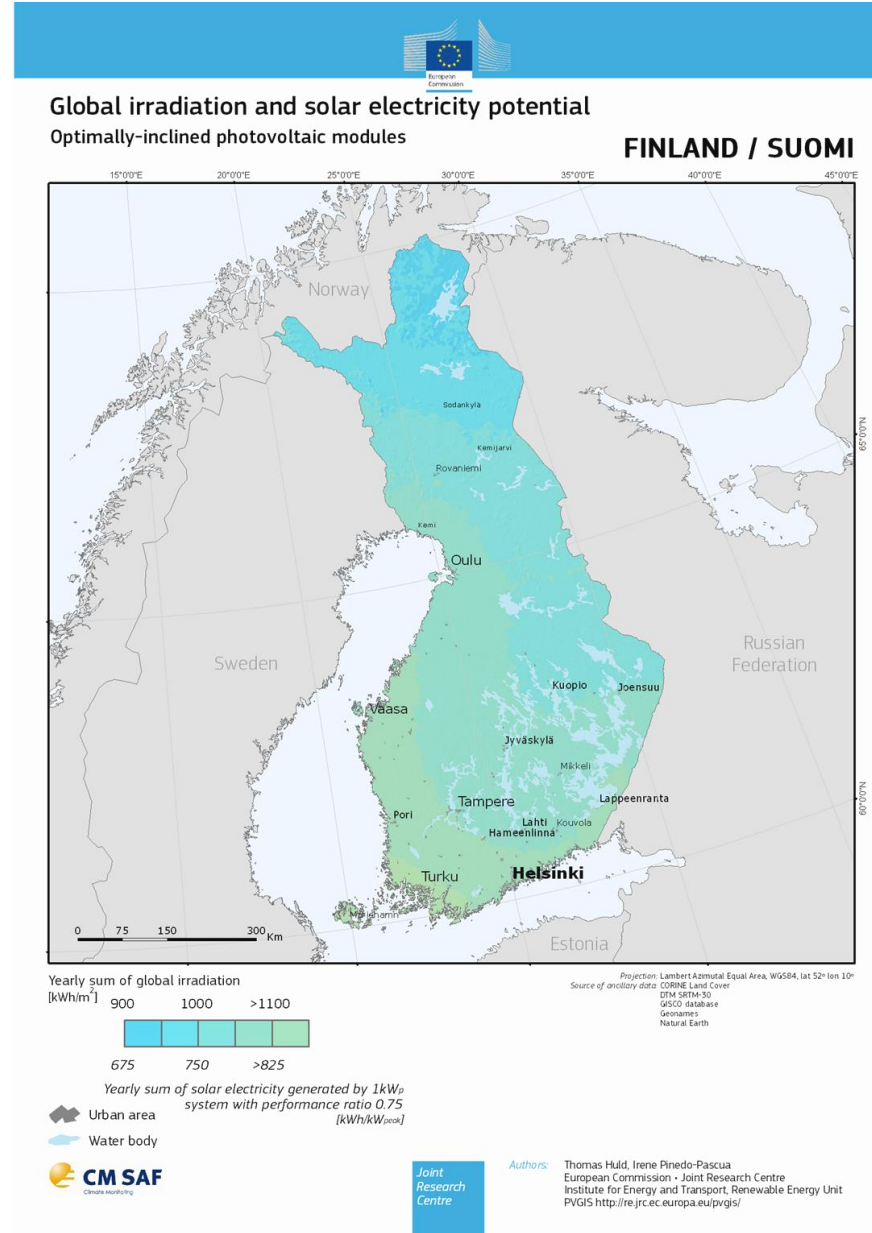
Hankealueen valinta

- Ensimmäisiä askeleita aurinkovoimalan hankekehityksessä on kartoittaa potentiaalisia alueita.
- Sopivien alueiden kartoituksessa hyödynnetään yleensä paikkatietojärjestelmiä.
- Kartoitettavien alueiden tärkeimpiä kriteereitä ovat:
 - Alueen säteilyolosuhteet
 - Etäisyys sähköverkkoon
 - Maaperän topografia ja rakennettavuus



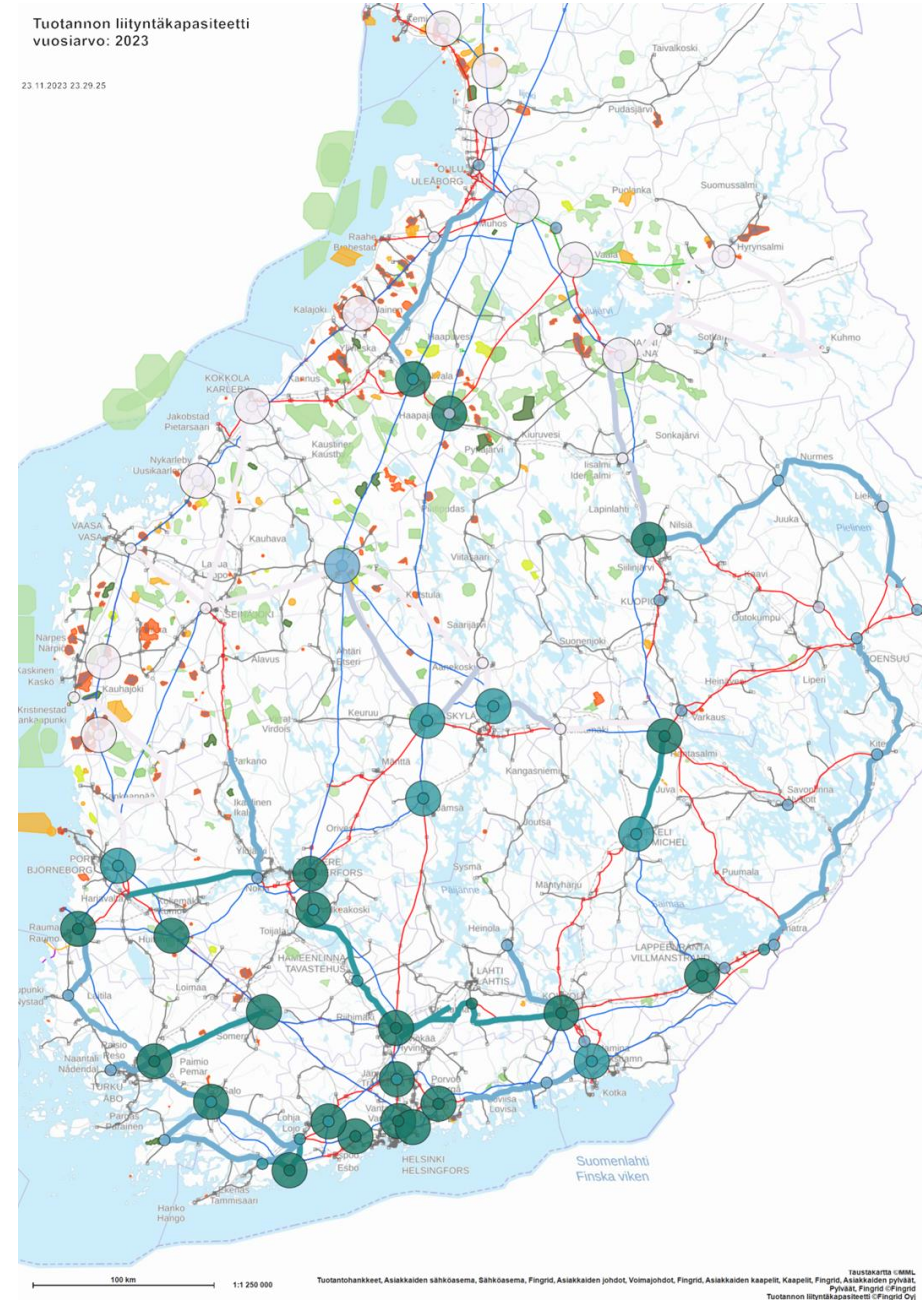
Säteilyolosuhteet

- Auringon kokonaissäteily on suurin yksittäinen energian tuotantopotentiaalin vaikuttava kriteeri.
- Auringon kokonaissäteilyllä (W/m^2) tarkoitetaan auringosta suoraan tulevaa säteilyä sekä hajasäteilyä.
 - Suomessa hajasäteilyn määrä on merkittävä.
- Suomessa kokonaissäteilyn osalta parhaat olosuhteet Etelä-Suomessa, länsirannikolla ja Kaakkois-Suomessa.



Verkkoliityntä

- Yksi tärkeimmistä kriteereistä alueen valinnassa on etäisyys sähköasemaan ja voimajohtoon.
- Fingridin Verkkokiikarin avulla voidaan tarkastella kantaverkon liittymismahdollisuuksia.
 - Palvelussa nähtävillä tilannekuvaa tuotannon liityntäkapasiteetista eri ajanjaksoilla.
 - Esitettynä myös suunnitteilla tai toteutuksessa olevat hankkeet.
- Voimalaitoksen teho vaikuttaa liitettävyyteen.
- Maanomistukselliset asiat:
 - Kaapelin rakentaminen kiinteistörajojen yli.



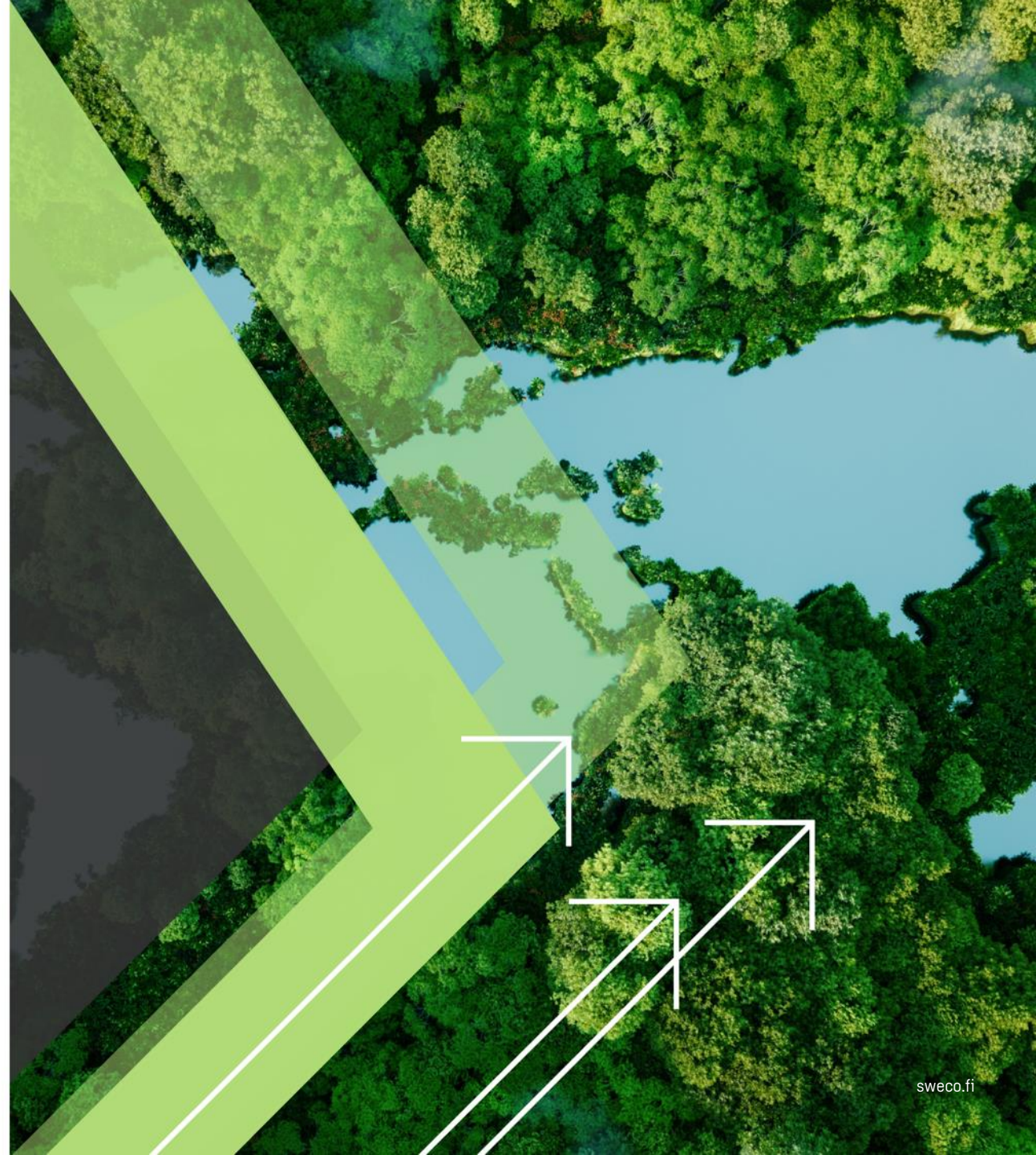
Alueen topografia

- Ihanteellinen alue aurinkovoimalalle on tasainen yhtenäinen alue, jossa ei ole varjostavia tekijöitä, vähäinen kasvusto sekä soveltuva maaperä.
 - Alueen epäsäännöllisyydet voivat heikentää alueen maankäytön tehokkuutta.
 - Korkeusvaihtelut ja huonosti soveltuva maaperä voivat asettaa haasteita rakentamiselle.
 - Olemassa oleva infrastruktuuri.
- Keskimäärin maa-asenteinen aurinkovoimala vaatii noin 1 – 1,5 hehtaaria pinta-alaa per MWp.
 - Paneelitehon kasvaessa voimalan tarvitsema pinta-ala on pienentynyt.



Esiselvitykset

- Esiselvitysten tarkoituksena selvittää hankkeen kannattavuutta ja tunnistaa mahdollisia haasteita.
- Valitulle alueelle tehdään yleensä esiselvitysvaiheessa:
 - Layout- ja konseptisuunnittelu
 - Energiantuotantoarviot
 - Rakennettavuuden selvittäminen



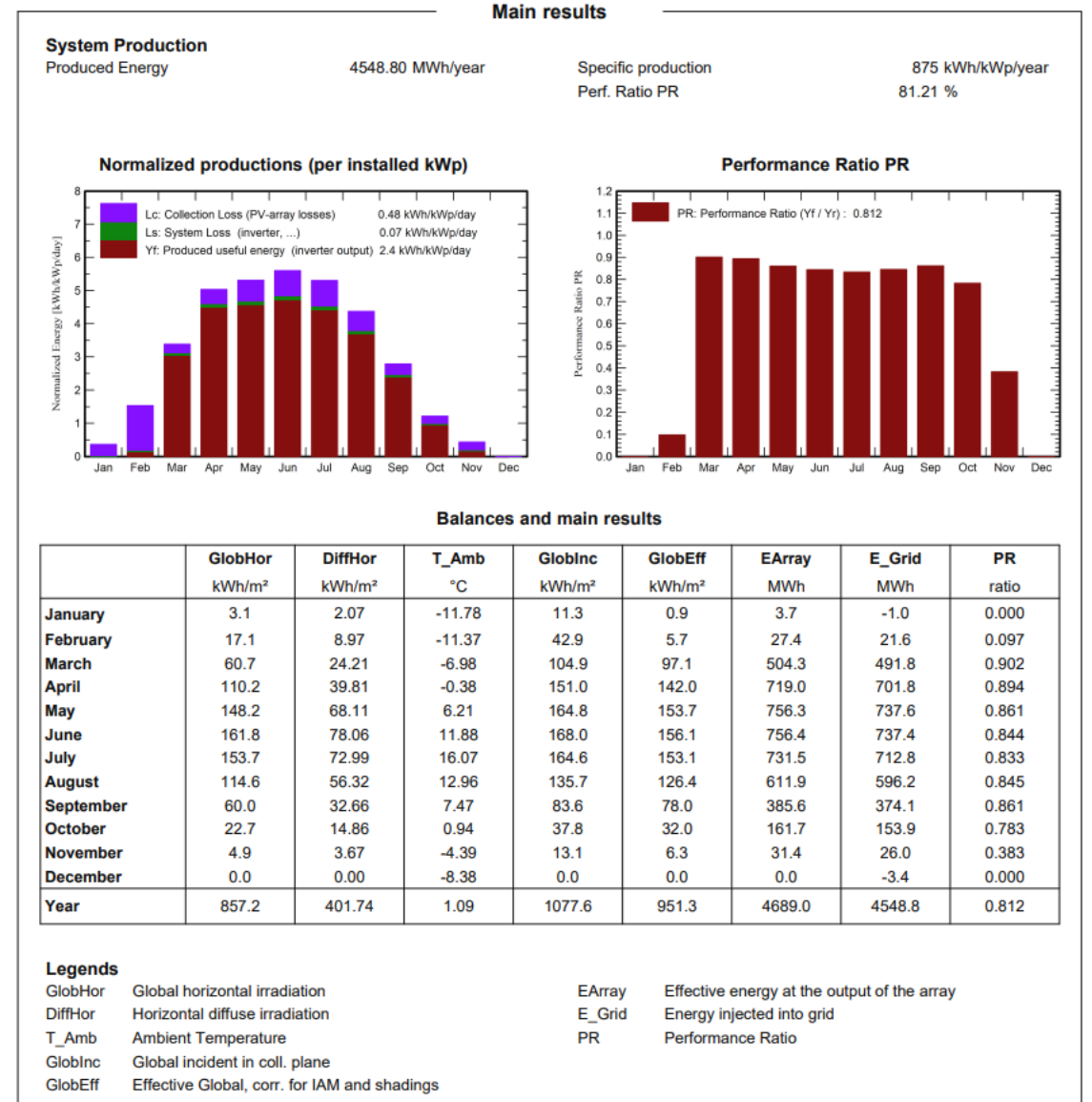
Layout ja konsepti

- Layout-suunnittelussa otetaan huomioon muun muassa alueen topografia ja mahdolliset varjostavat tekijät.
- Määritetään muun muassa:
 - Voimalan kapasiteetti
 - Paneeleiden suuntaus ja kallistuskulmat
 - Rivivälit
 - Kaapelireitit
 - Paneelikentät
 - Huolto- ja pelastustiet
 - Inverttereiden ja muuntamoiden määrät ja sijainnit
 - Tarvittavat rakennukset



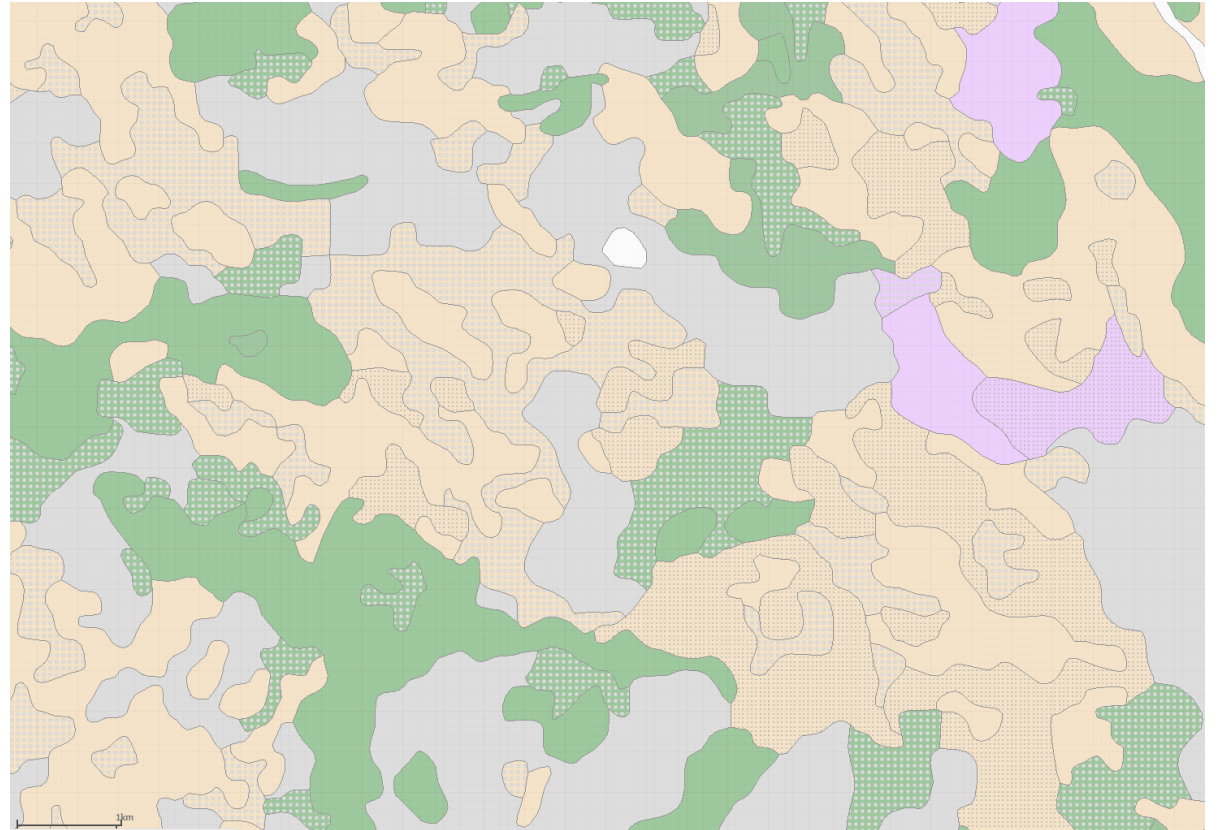
Tuotantoarviot

- Valitulle alueelle tehdään energian tuotantoennuste, jonka avulla määritetään hankkeen kannattavuutta.
- Laskennallinen tuotantoennuste tehdään simulointiohjelmistolla.
 - Tuotantoennuste (P50 & P90).
 - PR-luku.
- Simuloinnissa tulee ottaa huomioon alueen olosuhteet:
 - Varjostukset.
 - Lumi.
 - Lika.



Rakennettavuus

- Hankkeen rakennettavuutta voidaan arvioida eri menetelmin.
- Julkisesti saatavilla oleva aineisto:
 - Maaperä-, kairaus ja pohjavesitiedot.
 - Korkotiedot ja korkeuspintamallit.
- Maaperätutkimus:
 - Painokairaus, puristinheijarikairaus & porakairaus.
 - Maaperäkorroosio.
 - Perustamistapalausunto.



Sähkömarkkinoiden kehitys

Lauri Jännes, Projektipäällikkö

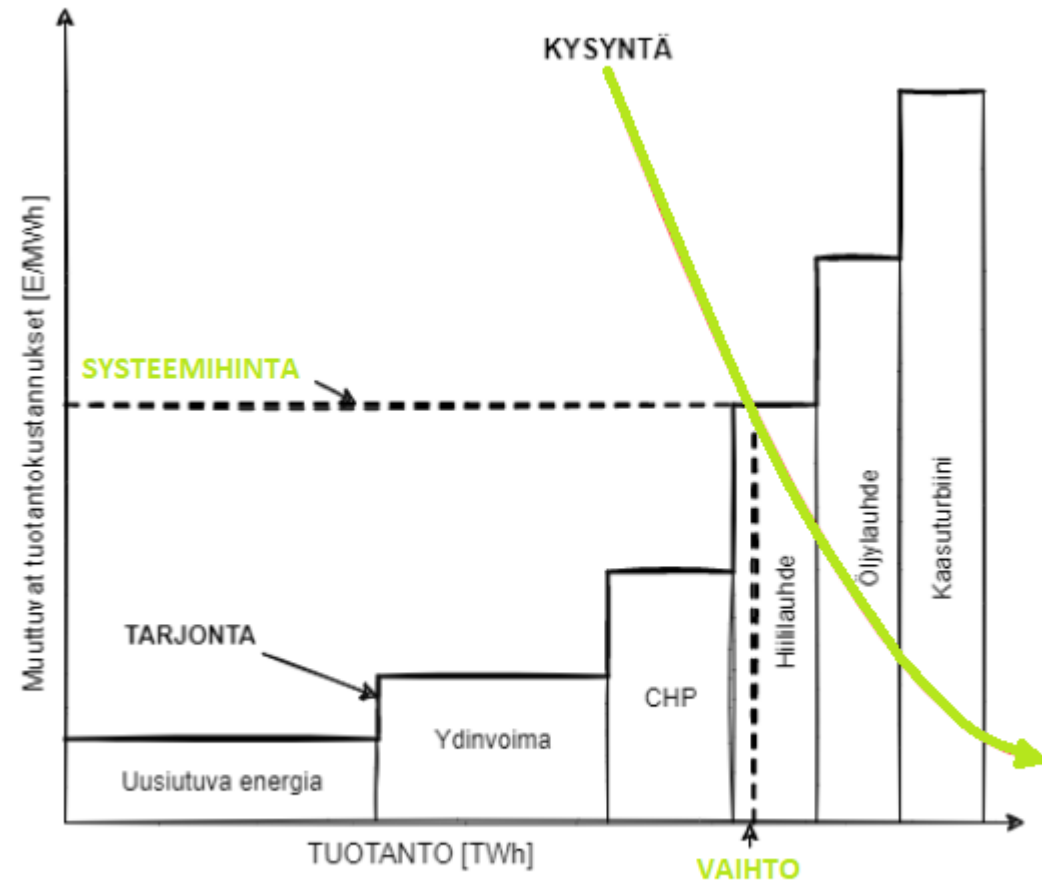


Sisältö

1. Sähkömarkkinat ja hinnan muodostus
2. Uusiutuvan energian vaikutus markkinoihin, hintaan ja sähköjärjestelmään
3. Miten uusiutuva tuotanto muuttaa markkinoita?
4. Markkinoiden tasapaino

Sähkötörssit ja hinnan muodostus

- Sähkötörssi mahdollistaa tehokkaan markkinapaikan luomalla kaupankäyntialustan tuottajille, myyjille ja sähkönkäyttäjille.
- Pohjoismaissa sähkön Spot-hinta määräytyy Nord Pool –sähkötörssissä, sekä Elspot ja Elbas –markkinoilla.
- Markkinahinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan mukaan.
- Markkinahinnaksi muodostuu käytännössä kaikkein kallein hyväksytty tuotantotapa, jolla kysyntä saadaan tasapainotettua
- Sähkön tuotantomuodon kustannukset vaikuttavat vahvasti tarjouksiin ja valittuun tuotantotapaan.



Uusiutuvan energian vaikutus markkinoihin, hintaan ja sähköjärjestelmään

Tuotantokustannukset

- Uusiutuvan energian tuotantokustannukset ovat usein alhaisemmat kuin fossiilisten polttoaineiden. Tämä voi johtaa keskimäärin sähkön hinnan laskuun pitkällä aikavälillä.

Hintavaihtelut

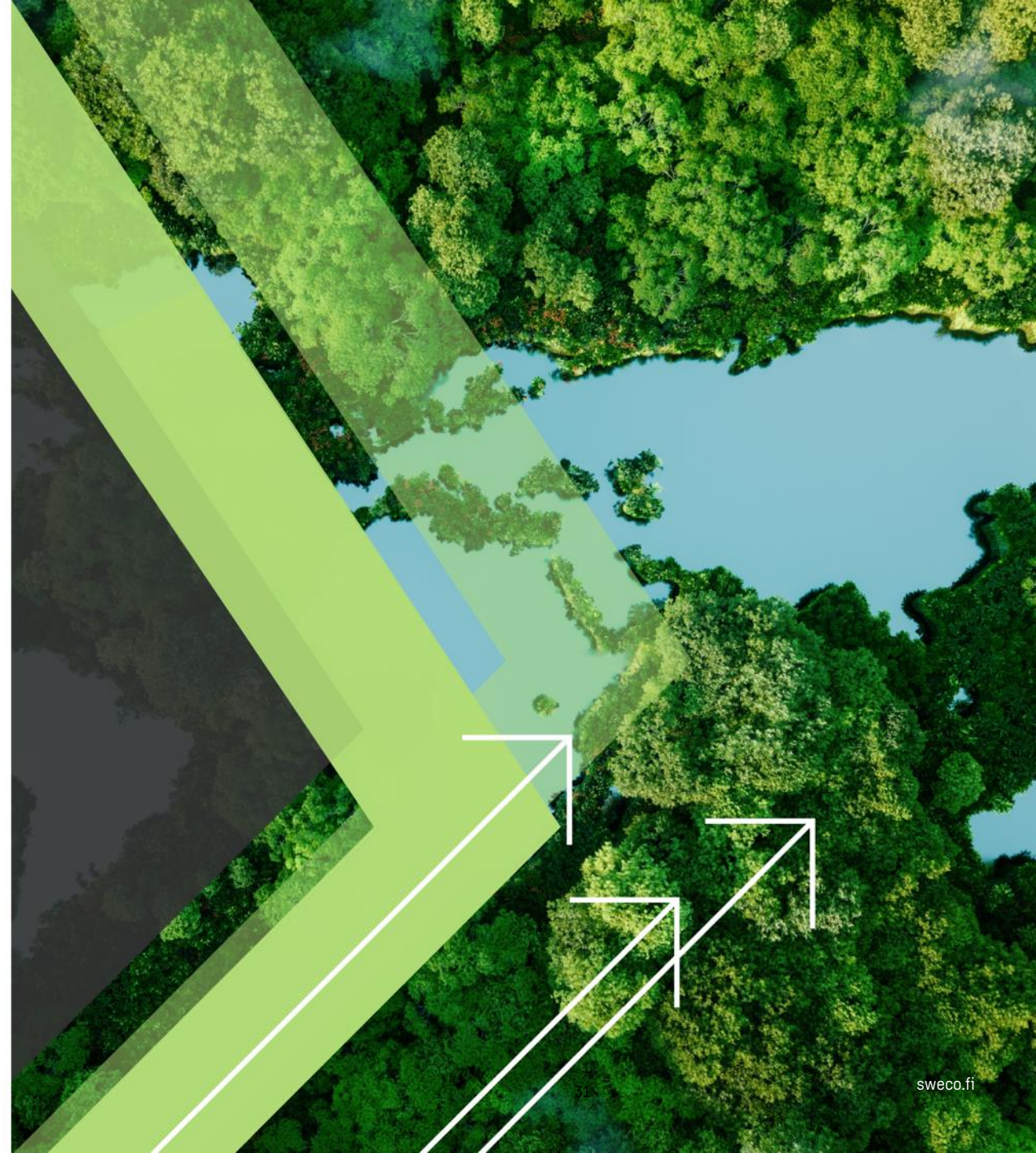
- Säätilasta riippuvan tuotannon, kuten tuuli- ja aurinkovoiman, lisääntyminen voi johtaa suurempiin hintavaihteluihin ja heikentää markkinoiden ennakoitavuutta

Säätövoiman tarve

- Säätilasta riippuvan tuotannon lisääntyminen voi lisätä tarvetta säätövoimalle, joka pystyy reagoimaan nopeasti tuotannon ja kulutuksen vaihteluihin. Tämä voi nostaa sähkön hintaa.

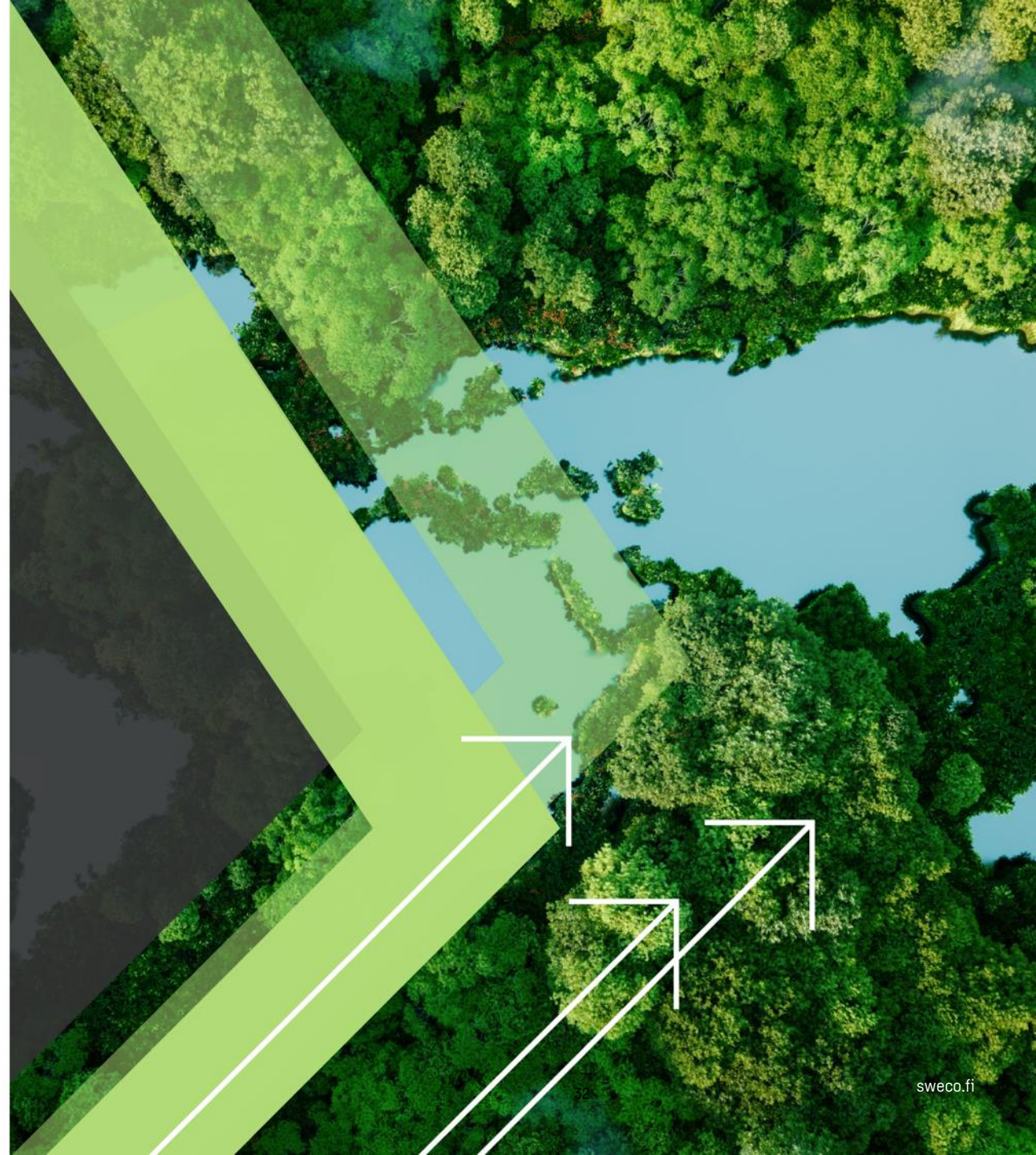
Investoinnit

- Matala sähkön hinta voi vähentää investointeja uusiin tuotantolaitoksiin
- Uusiutuvan energian lisääntyminen voi vaatia investointeja sähköverkkoon, jotta se pystyy vastaanottamaan ja jakamaan uusiutuvalla energialla tuotettua sähköä. Nämä investoinnit voivat vaikuttaa sähkön hintaan.



Miten uusiutuva tuotanto muuttaa markkinoita?

- Yleensä toteutunut tuotanto ja kulutus vastaa edellisen päivän ennusteita varsin hyvin ja markkinoiden toiminta ja hinnanmuodostus on tehokasta.
- Uusiutuva sähköntuotanto tulee lisäämään tarjonnan volatilitteettia merkittävästi, mikä näkyy sähkön hinnan vaihteluna.
- Tasejakson lyhentymisen 15 minuuttiin paransi markkinoiden tarkkuutta.
- Kaupankäyntijakson lyheneminen 15 minuuttiin vuonna 2025 saattaa lisätä hintavolatilitteettia entisestään.
- Hinnoitteluvirheen riski kasvaa
 - Hinnoitteluvirhe tapahtuu kun sähkön pörssihinta poikkeaa merkittävästi siitä mitä sen tuotantomuotojen perusteella pitäisi olla.
 - Yleensä syynä on ennustevirhe tai yllättävä tapahtuma joka johtaa kysynnän ja tarjonnan epätasapainoon.
- Jotkut tilanteet voivat näyttää markkinoiden epäonnistumisilta
 - usein ne ovat kuitenkin osa normaalia markkinadynamiikkaa.
 - Hinnoitteluvirheet ja epätasapainotilanteet voivat olla merkkejä siitä, että markkinat eivät toimi tehokkaasti, mutta ne voivat myös olla tilapäisiä ja korjaantua ajan myötä.



Markkinoiden tasapaino

Tuotannon ja kulutuksen tasapaino

- Uusiutuva tuotanto ei ole erityisen joustavaa, jousto täytyy löytyä kulutuksesta

Kulutusjousto

- Kuormien ohjauksella esimerkiksi spot-sähköhinnan mukaan voidaan pienentää sähkölaskua merkittävästi suurten hintavaihteluiden aikaan

Reservimarkkinat

- Reservimarkkinat tarjoavat tehokkaan tavan tasapainottaa markkinoita ja tukea sähköverkon toimintaa

Varastointi

- Sähkön varastointi tulee tulevaisuudessa yleistymään merkittävästi
- Varastoilla voidaan siirtää kulutus (tai tuotanto) kannattavammille tunneille ja osallistua reservimarkkinoille
- Suuressa mittakaavassa saattaa tasapainottaa jopa hinnan vaihteluita

Edelläkävijät apunasi

- Aurinkoenergia
- Biodiversiteetti
- Johdon vastuullisuuskonsultointi
- Kestävä rakentaminen
- Kestävä liikkuminen ja logistiikka
- Kiertotalous
- Merituulivoima
- Vihreä vety

Seuraavat webinaarit 2024

- 17.1.2024 Kaupunkisuunnittelu ja kiertotalous
- 31.1.2024 Liikenteen palvelullistaminen ja vihreä siirtymä
- 14.2.2024 Biodiversiteetti – voiko sitä mitata?
- 10.4.2024 Vihreällä vedyllä kohti hiilineutraalia tulevaisuutta

Ilmoittaudu mukaan!

