SSTY ry
SAIRAALATEKNIIKAN PÄIVÄT 27.-28.5.2026

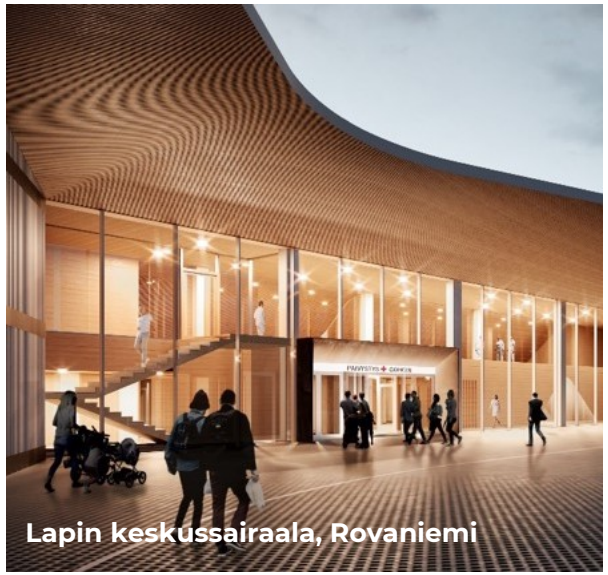
Varavoiman hyödyntäminen reservimarkkinassa



A-INSINÖÖRIT



Teknis-taloudellinen tarkastelu



A-INSINÖÖRIT

Sisältö

1. Motiivi
2. Reservimarkkina - mFRR-energiamarkkina
3. Sähkötuotannon tekniset vaatimukset ja velvoitteet
4. Varavoiman toimintavarmuus
5. Kannattavuuden arviointi
6. Yhteenveto

Reserveille on kasvava tarve



Motiivi

Sääriippuvainen sähkötuotanto kasvussa

Sähkönkulutuksen ja -tuotannon tasapainottamiseksi käytetään erilaisia reservejä.

Lähes aina ennustettua säätötarvetta, lisäksi reaaliaikaista tasapainotusta

Varavoimakoneen säännölliset huollot ja kuormituskoe kerran kuussa

Kunnossapitokustannukset

Varavoimakone on tyypillisesti käytössä alle 50 tuntia vuodessa

Käyttämätöntä kapasiteettiä

A-INSINÖÖRIT

Reservimarkkina - mFRR-energiamarkkina



Dieselgeneraattori soveltuu teknisesti mFRR reserviksi

Tarjoukset vähintään 1 MW

Tarkkuus 0,1 MW
Voi koostua useasta eri voimalaitoksesta

Markkina-aikajakso 15 minuuttia,

Voidaan määrittää minimiaktivointiaika

Tarjousta voi muuttaa tai perua 45 min ennen käyttöhetkeä

Sanktiota ei määrätä, jos säätöä ei voida toteuttaa ylivoimaisen esteen, ennakoimattoman laiterikon, tulipalon tai rajumyrskyn vuoksi.

A-INSINÖÖRIT

Fingrid Oyj. Ehdot ja edellytykset manuaalisen taajuuden palautusreservin (mFRR) toimittajalle.
https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/sahkomarkkinat/reservit/liite-1-mfrr-ehdot-ja-edellytykset-15-min-mtu-voimaantulo-19.3.2025.pdf

Tekniset vaatimukset sähköntuotantoon

Varavoimatuotannossa sähkönjakeluverkkoyhtiön vaatimukset



Fingridin voimalaitosten järjestelmätekniset vaatimukset (VJV)

Sähkötuotannon lisävaatimukset

- Käytöstä vastaava toimija (24/7), Valvomotoiminta
- Jatkuva kauko-ohjaus mahdollisuus
- Reaaliaikaiset pätö- ja loistehomittaukset, kytkinlaitteiden tilatiedot verkonhaltijalle
- Osallistuminen taajuustukeen häiriöiden aikana, jotka eivät liity normaali tilanteen toimintaan.

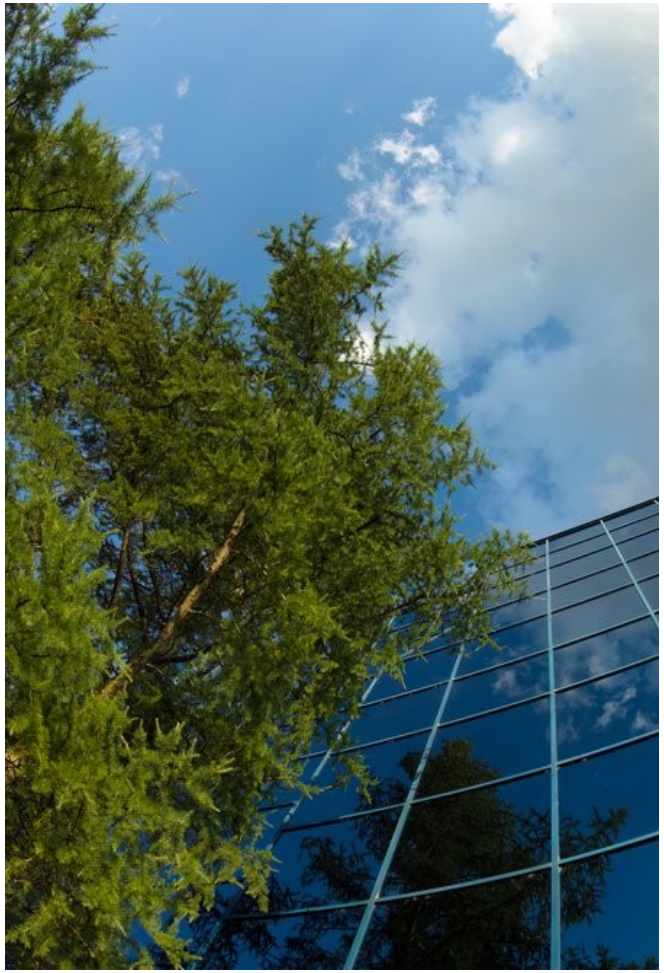
Prosessit ja selvitykset

- Voimalaitoksen käyttöönoton prosessi
- Reservimarkkinoille liittymisen prosessi
- Selvitys tietoliikenneyhteyksien toteutuksesta
- Selvitys tietoturvan toteutuksesta

A-INSINÖÖRIT

Vaatimukset Tyypin B voimalaitokselle, liittymispisteen jännitetaso on alle 110 kV ja mitoitusteho 1–10 MW

Dieselgeneraattorin sähkötuotannon velvoitteet



Ympäristönsuojeluvaatimukset

Päästöjen hallintaan ei muutosta, jos polttomoottorin käyntiaika alle 500 h/vuosi.
Sisältää varavoimatuotannon, koekäytöt ja muun sähkötuotannon.

Sähköntuottajan energiaverotus

Pienvoimalaitokset, nimellisteho yli 100 kVA, mutta **vuosituotanto alle 800 MWh**
Tuotetun sähkön ilmoitusvelvollisuus, ei sähköveroa.

Polttoainetta käyttäessä sähköntuotantoon ei ole verovelvollisuuta
valmisteverosta ja huoltovarmuusmaksusta

Muutokset energiaverotukseen 2026 – Ei koske pienvoimalaitoksia

Datakeskuksissa käytettävän sähkön vero siirretään alemmasta sähköveroluokasta II yleiseen sähköveroluokkaan I alkaen 1.7.2026.

Sähköveron yhteydessä perittävä huoltovarmuusmaksu nousi 1.4.2026 alkaen.
Maksu peritään sähkönkäyttäjiltä osana siirtolaskua.

A-INSINÖÖRIT

Varavoiman toimintavarmuus



Tays, Tampere

Kuukausi- ja vuosihuolto

Sisältää kuormituskokeen sekä aistinvaraiset tarkastukset moottorin käyntiäänen, tärinän ja pakokaasun värin seuranta sekä mittausten ja öljyn pinnan tarkistus.

Viat selviävät tyypillisesti käytön aikana

Varavoimakoneen toimintavarmuutta parannetaan säännöllisillä kuormituskokeilla sekä noudattamalla valmistajan huolto-ohjeita.

Miehittämätön toiminta-aika

Polttoainevaraston koko riippuu varmuustasosta, sairaaloissa 72 h.
Polttoaineen riittävyys ja luotettava toimitusketju.

A-INSINÖÖRIT

Kannattavuuden arviointi - kustannukset

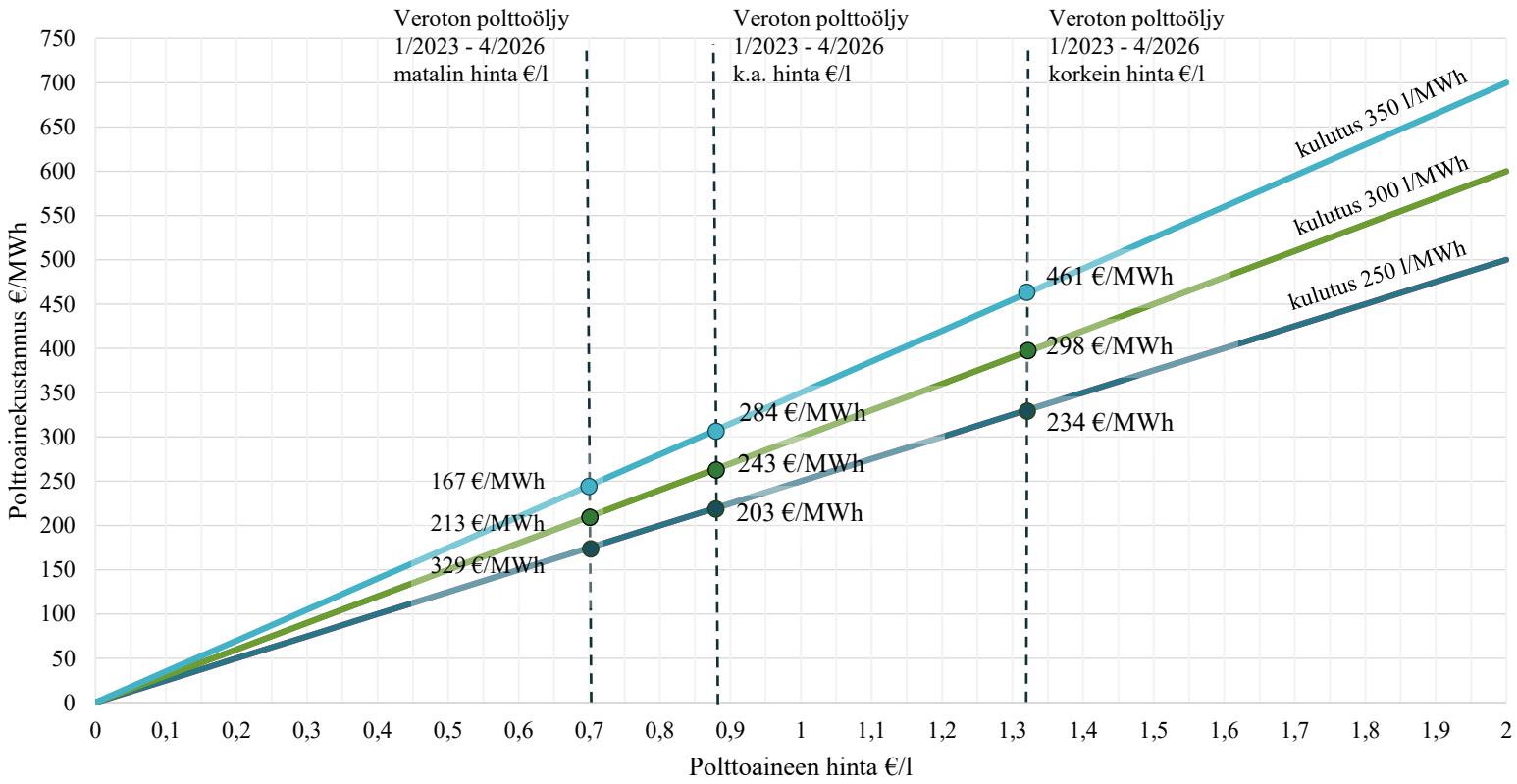
Markkinoille liittymisen kustannukset

- Liittymisen prosessit
- Kauko-ohjaus mahdollisuus
- Tietoliikenneyhteydet Fingridille

Kaupankäynnin kustannukset

- Palveluntarjoaja
- Vältetään integraatiot liiketoimintajärjestelmiin
- Yhteydet palveluntarjoajalle ja palveluntarjoija hoitaa Fingdirille

Polttoainekustannusten arviointi



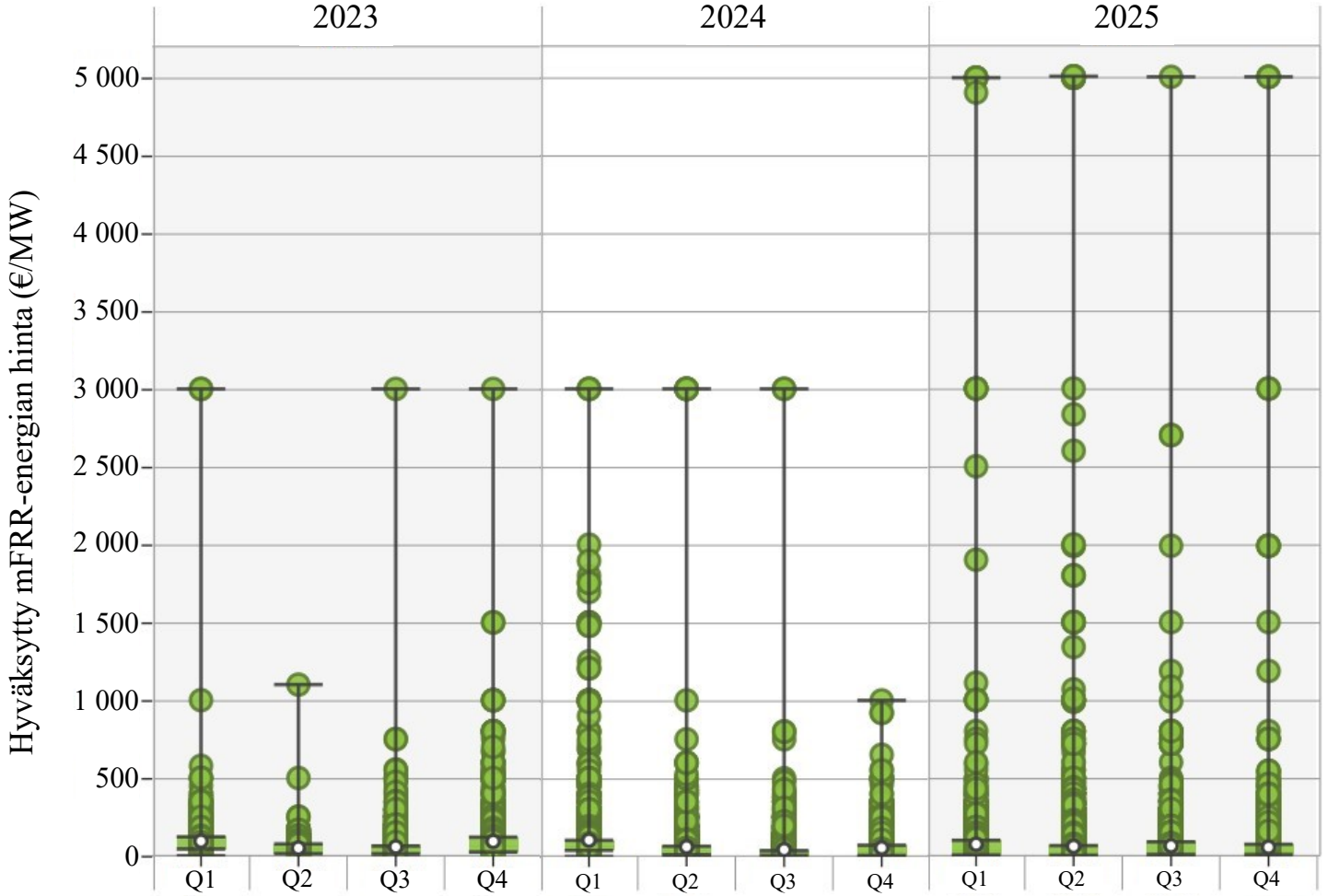
A-INSINÖÖRIT

mFRR – Energiamarkkina

Huomioita

- Kuva havainnollistaa hyväksyttyjen mFRR-tarjousten hajontaa vuosina 2023–2025 ottamatta huomioon aktivoinnin määrää tai kestoa.
- Alhainen keskihinta ~40 €/MW
- Vuonna 2025 esiintyi suurta hinnanvaihtelua kaikissa kvartaaleissa.

Hyväksyttyjen tarjousten hinnanvaihtelu kvartaaleittain



A-INSINÖÖRIT

mFRR – Energiamarkkina

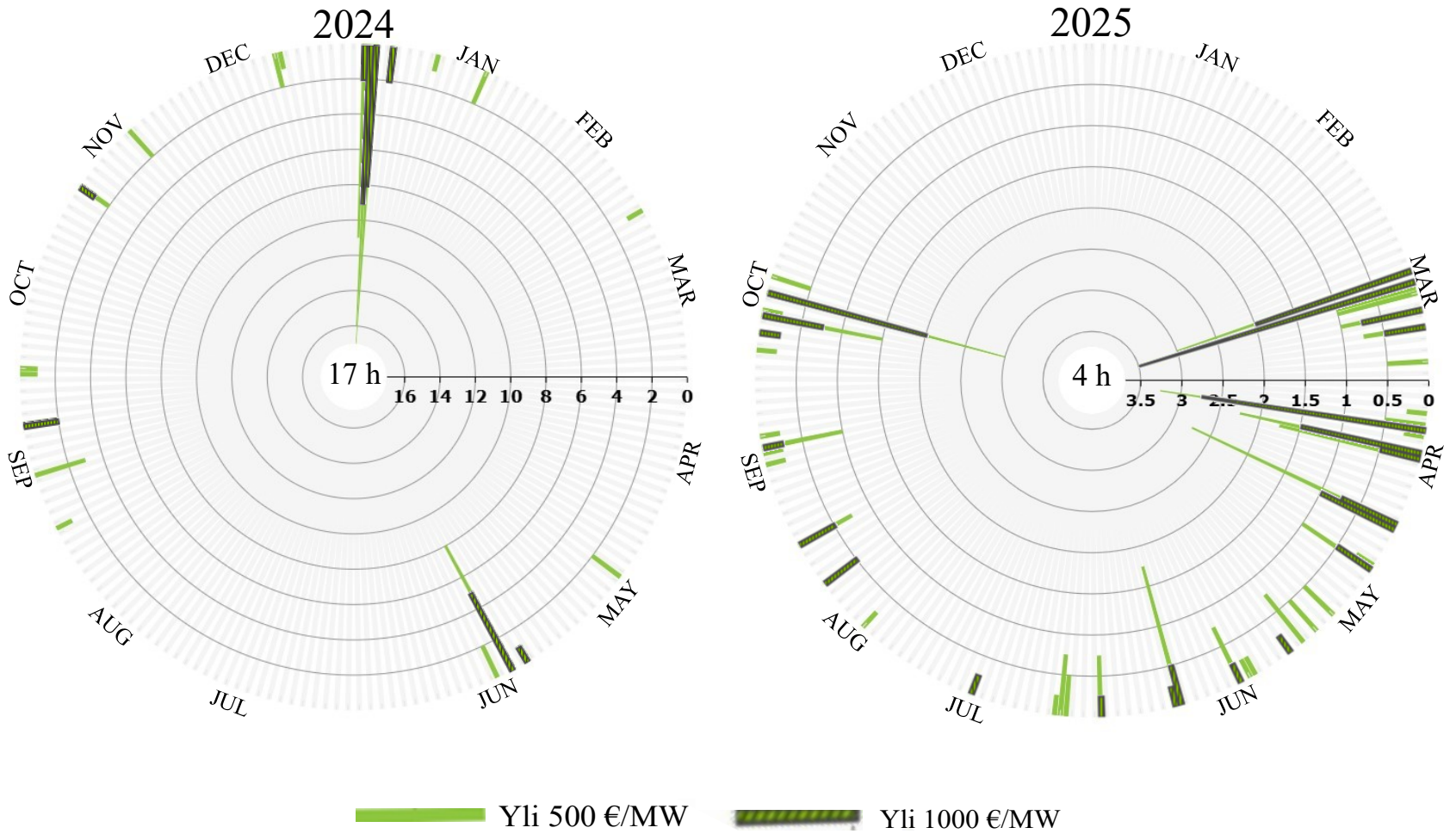
Huomioita

- Hajautettu ja kohtuullinen aktivointi ympäri vuoden on hyödyllistä kunnossapidon kannalta
- Vuorokauden suurin aktivointiaika

Hintataso	2024	2025
>500 €/MW	17 h	3,5 h
>1000 €/MW	9 h	3,5 h

- Hintapiikkejä ei esiinny kuukausittain
- 4.3.2025 siirryttiin tunnin markkina-aikajaksoista 15 minuutin jaksoihin. Vaikutus?

Käyttötuntien jakauma korkeilla säätösähkön hintatasoilla



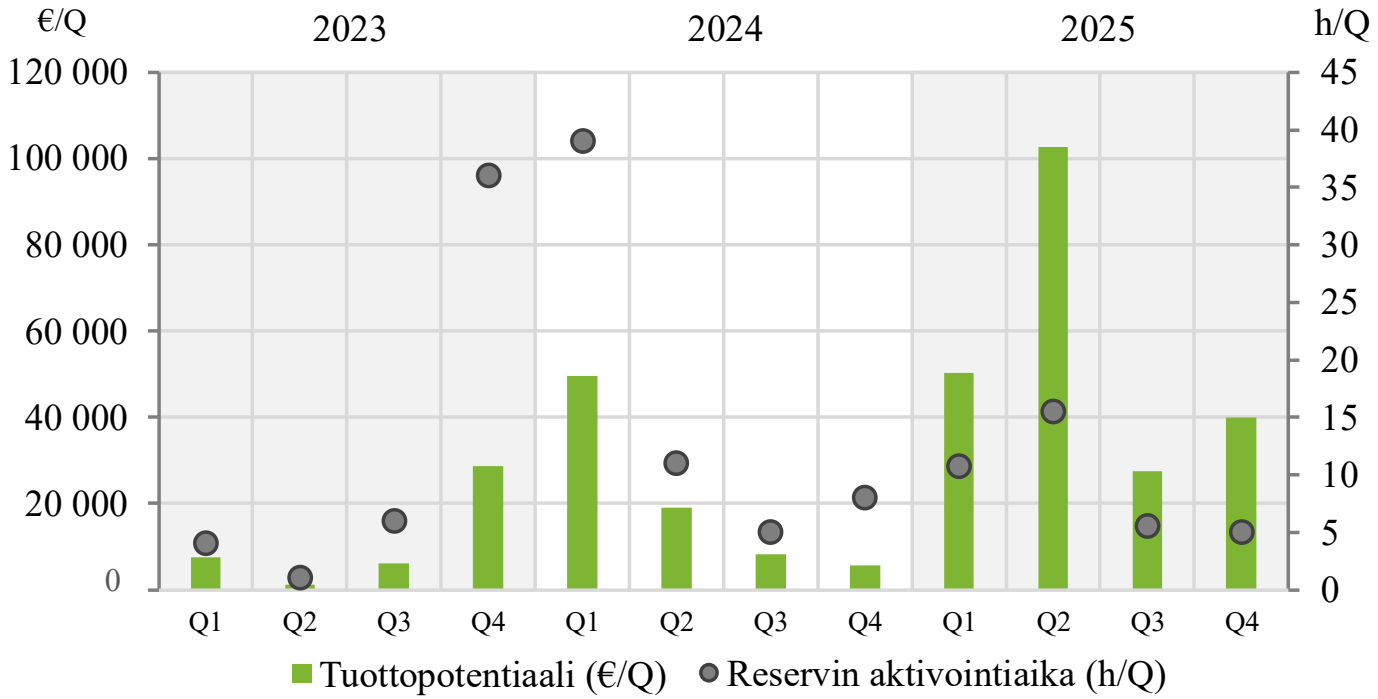
A-INSINÖÖRIT

mFRR – Energiamarkkina

Huomioita

- Tuottopotentiaalin ja aktivointiaikojen jakautuminen kvartaaleittain
- Vuonna 2025 aktivointiajat pysyivät kohtuullisina, vaihdellen 5–15 tunnin välillä kvartaalia kohden.
- Vuonna 2025 tuottopotentiaali kasvoi selvästi

Hyväksytyt yli 500 €/MW tarjoukset ja aktivointiaika - Ei huomioitu kustannuksia



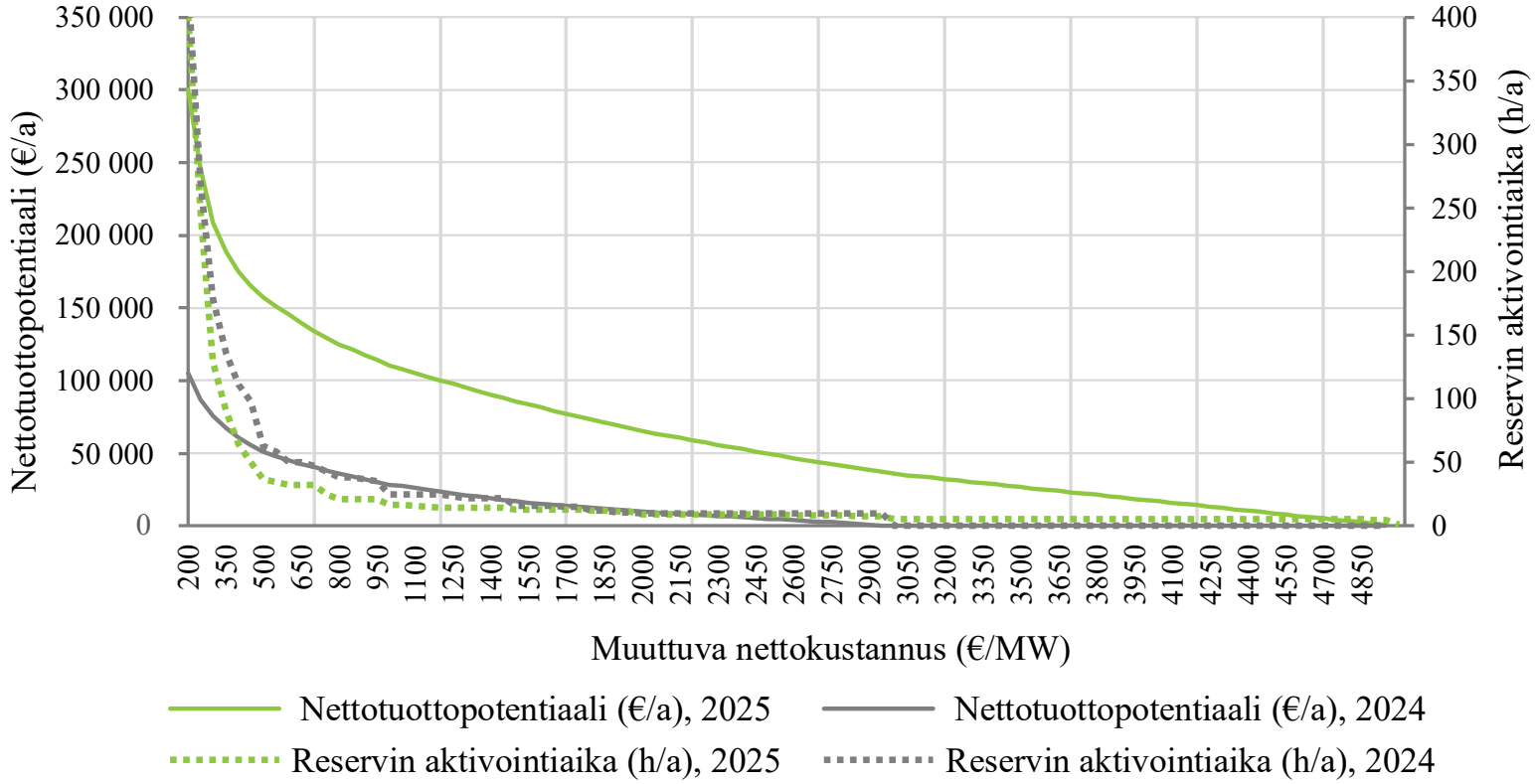
A-INSINÖÖRIT

mFRR – Energiamarkkina

Huomioita

- Vuonna 2025 tuottopotentiaali pienenee kustannusten kasvaessa selkeästi hitaammin kuin vuonna 2024
- Aktivointiaika vähenee merkittävästi kustannustason noustessa
- Korkeilla kustannustasoilla tuottopotentiaali perustuu poikkeuksellisen korkeisiin hintapiikkeihin.

Kustannustason vaikutus nettotuottopotentiaaliin ja aktivointiaikaan



A-INSINÖÖRIT

Kustannusperusteinen tarjouskäytäntö: tarjoushinta = aktivointikustannus.

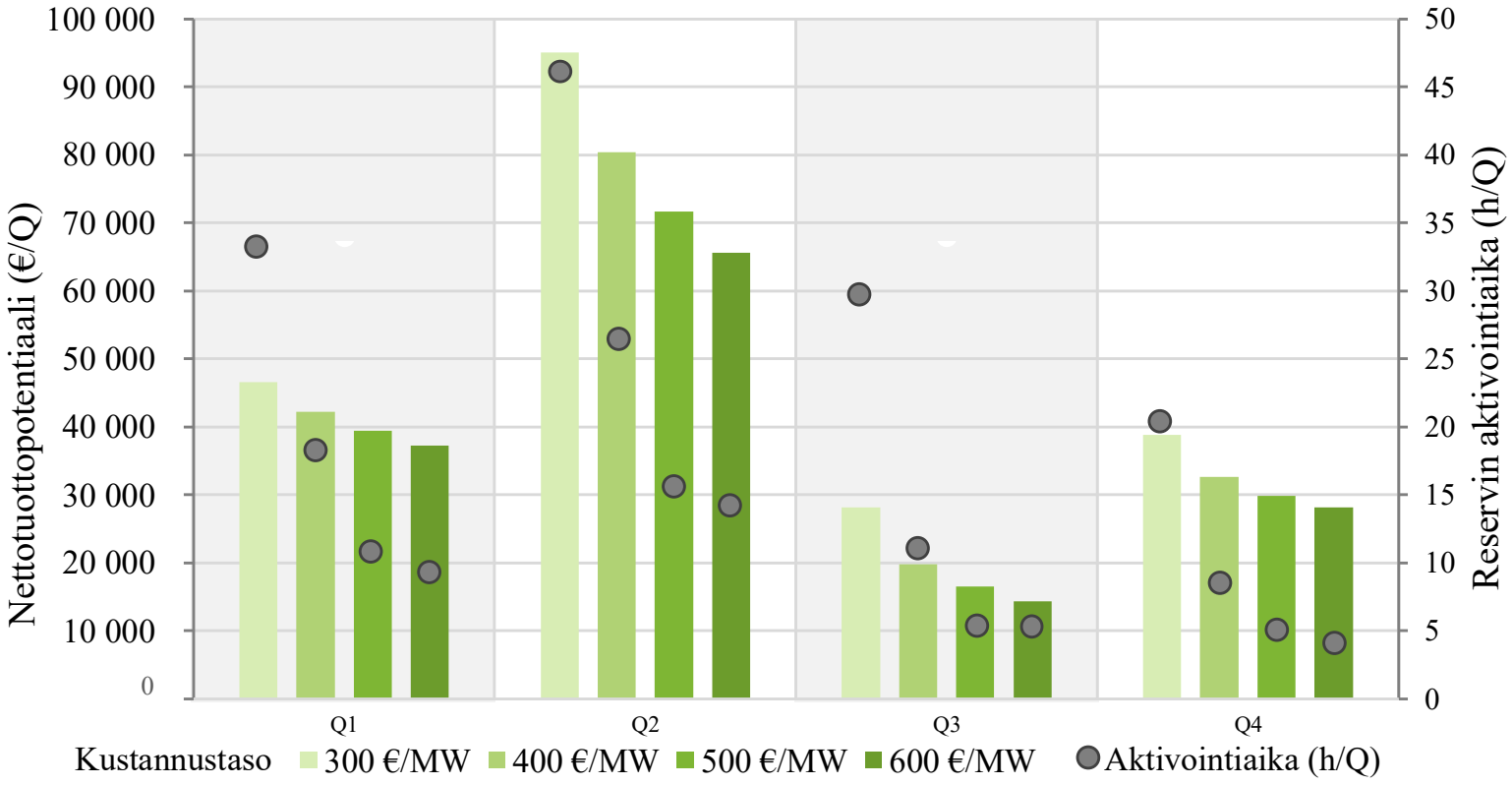
mFRR – Energiamarkkina

Huomioita

- Tuottopotentiaali vaihtelee
- Aktivointiajat kohtuullisia
- Huhtikuussa esiintyi useasti poikkeuksellisen korkeita 5000 € hyväksyttyjä tarjouksia

Yhteenveto - vuosi 2025		
Kustannus	Aktivointiaika	Tuottopot.
300 €/MW	130 h/a	208 k€/a
400 €/MW	64 h/a	175 k€/a
500 €/MW	37 h/a	157 k€/a
600 €/MW	32 h/a	145 k€/a

Nettotuottopotentiaali ja aktivointiajat 300-600 €/MW kustannuksilla vuonna 2025



A-INSINÖÖRIT

Kustannusperusteinen tarjouskäytäntö: tarjoushinta = aktivointikustannus.



Yhteenveto

Reservimarkkinoihin osallistumisessa on periaatetasolla hyötyä, sillä polttomoottorilla toimivaa varavoimakonetta on joka tapauksessa käytettävä säännöllisesti kunnossapidon vuoksi.

mFRR-energiamarkkinalla esiintyy suurta hintavaihtelua, vaikka keskihinta on alhainen. Korkeat hinnat eivät jakaudu tasaisesti vuoden ympäri. Yhdessä vaihtelevien polttoainekustannusten kanssa muodostaa suurimman epävarmuustekijän.

Osallistumiseen tarvitaan suhteellisen vähän teknisiä muutoksia, pääasiassa jatkuvan kauko-ohjaus mahdollisuus sekä liittymisprosessien läpikäynti ja palvelutarjoajan kilpailuttaminen.

A-INSINÖÖRIT





Kiitos!





Katri Jokio
Sähkösuunnittelija, DI
A-insinöörit Suunnittelu Oy
katri.jokio@ains.fi



A-INSINÖÖRIT