

Joustolaskenta energiasiiirtymässä: Maksimoi tuulivoiman arvo

Uusi aikakausi: Miten muutat
volatiliteetin vakaaksi tuotoksi

NORDBLOCK

Esittäjä: Kasimir Kaitue, CEO Nordblock Oy | Tapahtuma: Wind Oulu 2026

Nordblock Story



Tuulivoiman 'Kolmoisongelma': Tuotannon kasvu syö kannattavuutta

Tarvitsemme joustavuutta maksimoidaksemme tuoton.



1. Tuotannon vaihtelu

Tuuli ei seuraa kysyntää. Tuotanto on irrotettu markkinahinnan logiikasta.



2. Hintaeroosio ja negatiiviset hinnat

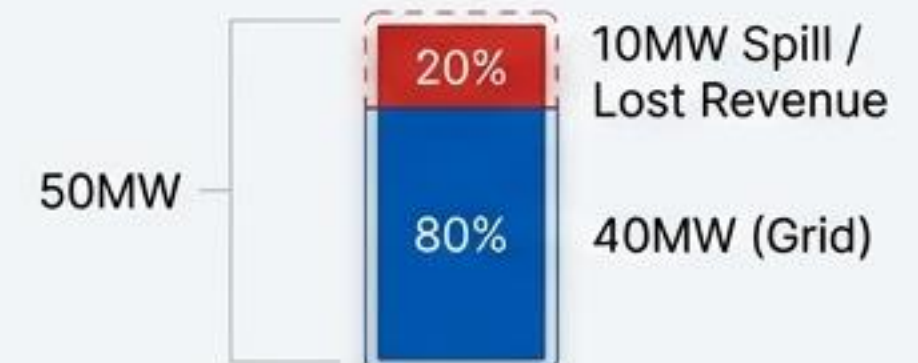
Kun tuulee, hinnat romahtavat. Saat huonoimman hinnan, kun tuotat eniten.

725 tuntia negatiivisia hintoja vuonna 2024.



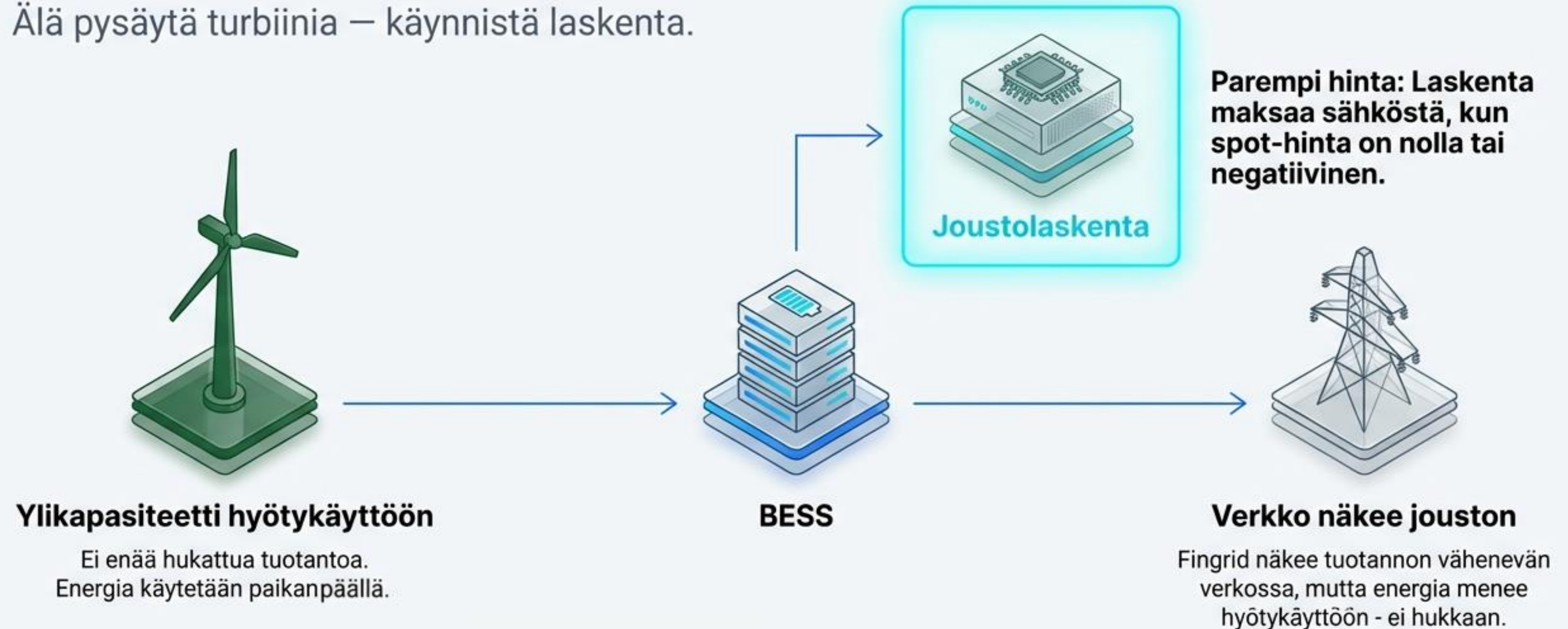
3. Verkon rajoitteet

Liittymärajoitukset leikkaavat huipputuotannon (Spill / menetetty liikevaihto).



Paradigman muutos: Joustolaskenta on älykästä kysyntää

Älä pysäytä turbiinia – käynnistä laskenta.



Nordblockin hybridimalli: Kolme integroitua tasoa

Enemmän kuin vain akku — täysin optimoitu ekosysteemi.

Markkina

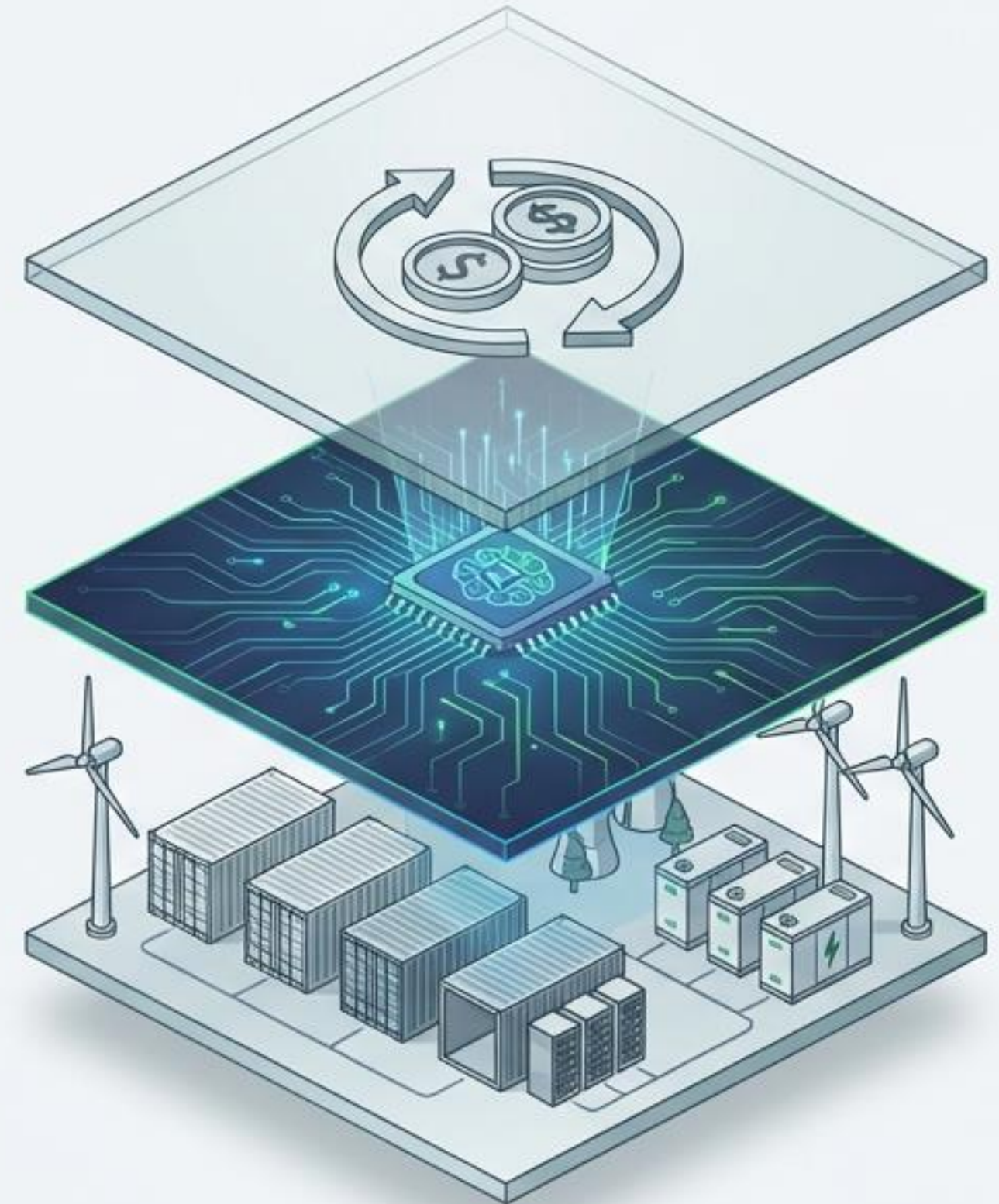
Käynnistys ja pysäytys sekunneissa. Verkon tasapainotus ilman energiahäviötä. Pääsy joustomarkkinoille.

Digitaalinen

Älykäs algoritmipohjainen ohjaus tekee reaaliaikaisia päätöksiä: verkkoon, akkuun vai laskentaan? Ennustaa spot-hintoja.

Fyysinen

Modulaariset laskentayksiköt sijoitettuina tuulivoiman ja akkujen yhteyteen. Minimoi siirtokustannukset.



Kun spot-hinta on matala tai negatiivinen, laskenta aktivoituu ja maksaa preemiohinnan.

Tulovirrat 1 & 2: Reservimarkkinat ja energia-arbitraasi

1. Jousto- ja reservimarkkinat (FCR)



Akku + Joustolaskenta = Täydellinen pari.

- Akku hoitaa nopeat säädöt (FCR).
- Joustolaskenta hoitaa pitkäkestoisen joustovasteen.
- Fingrid maksaa kapasiteetin saatavuudesta, ei vain käytetystä energiasta.

2. Energia-arbitraasi



Hyödynnä hintaeroja älykkäästi.

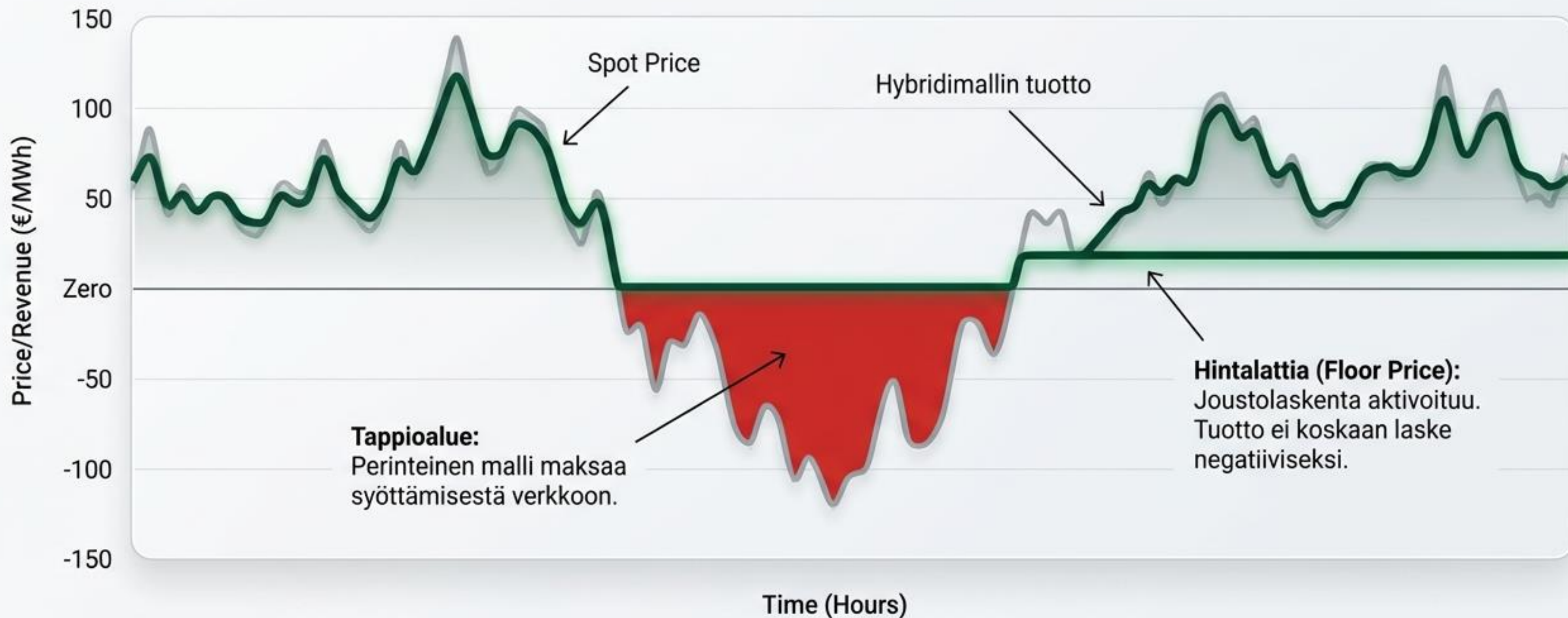
Korkea hinta: Myy akusta verkkoon.

Matala hinta: Laskenta maksaa paremmin kuin spot-markkina.

Negatiivinen hinta: Laskenta maksaa, kun verkko ei.

"Floor Price" -mekanismi: Muuta tappiolliset tunnit voitoiksi

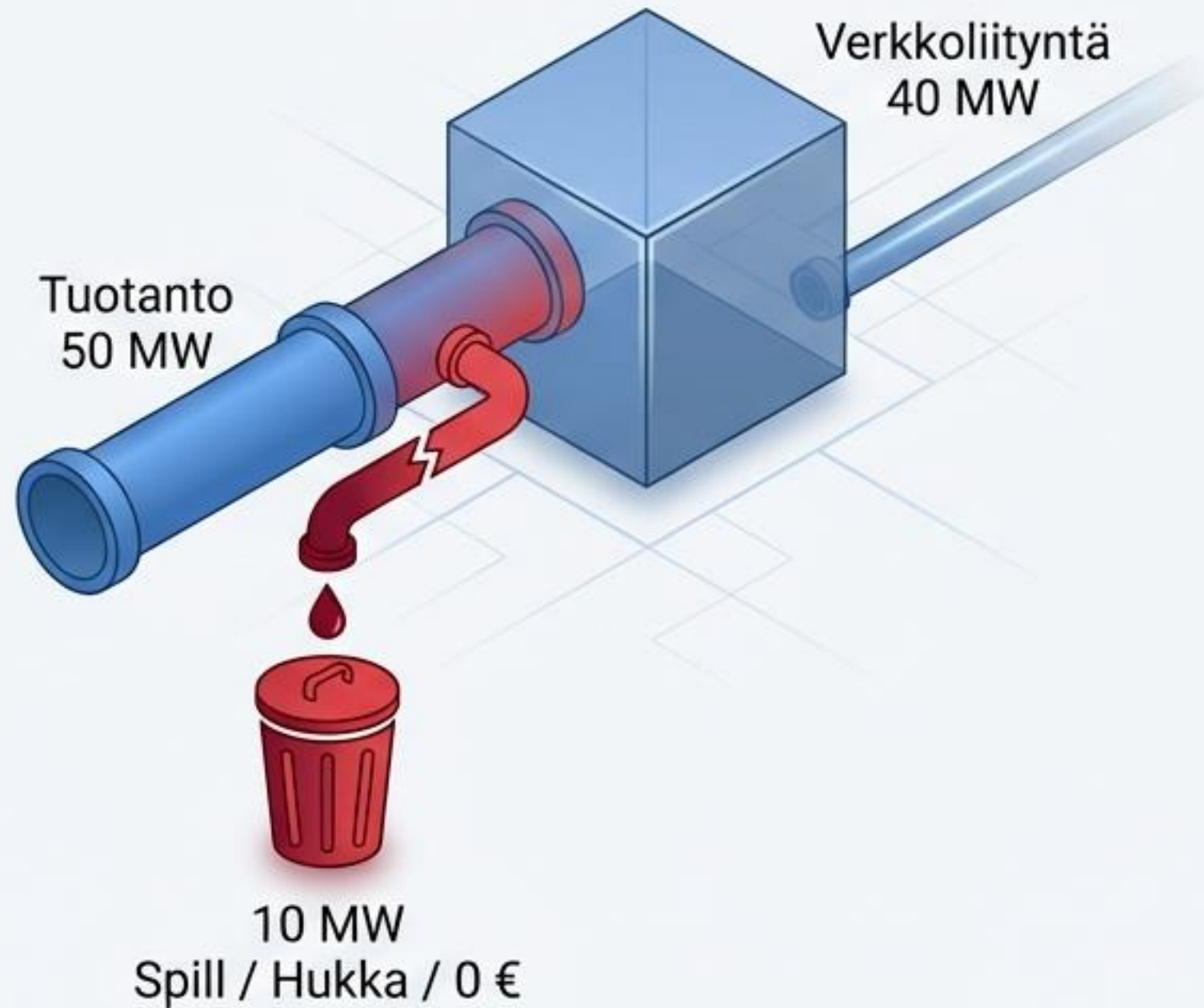
Miten negatiiviset hinnat (725h vuonna 2024) muutetaan positiiviseksi tuotoksi.



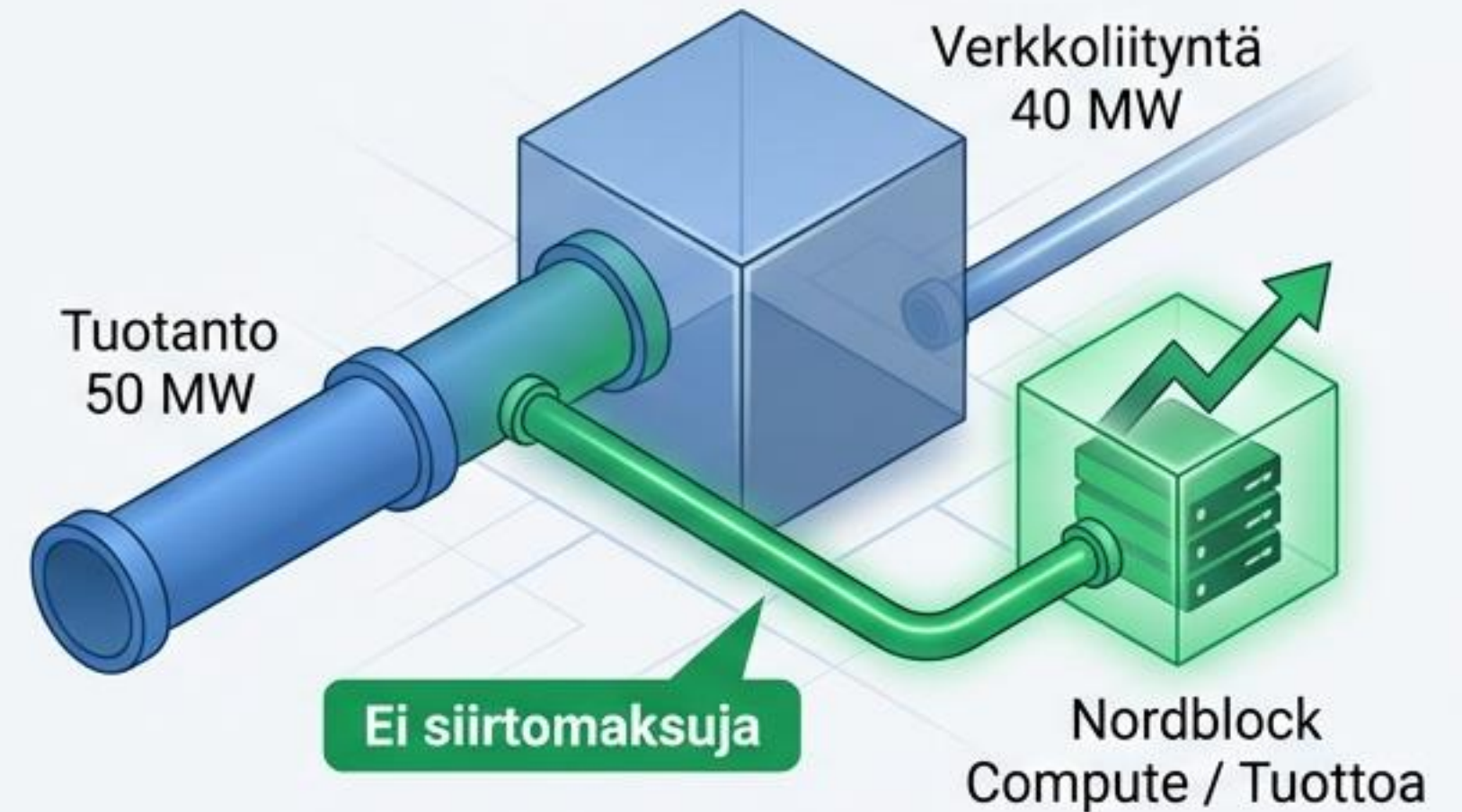
Tulovirta 3: Piilotettu potentiaali ja siirtosäästöt

Hyödynnä 'hukattu' ylikapasiteetti ilman siirtomaksuja.

Before: Traditional Model



After: Hybrid Model



- Ei siirtomaksuja paikallisessa kulutuksessa.
- Matalammat liittymiskustannukset uusille projekteille.
- 100 % kapasiteetin käyttöaste.

Taloudellinen vertailu

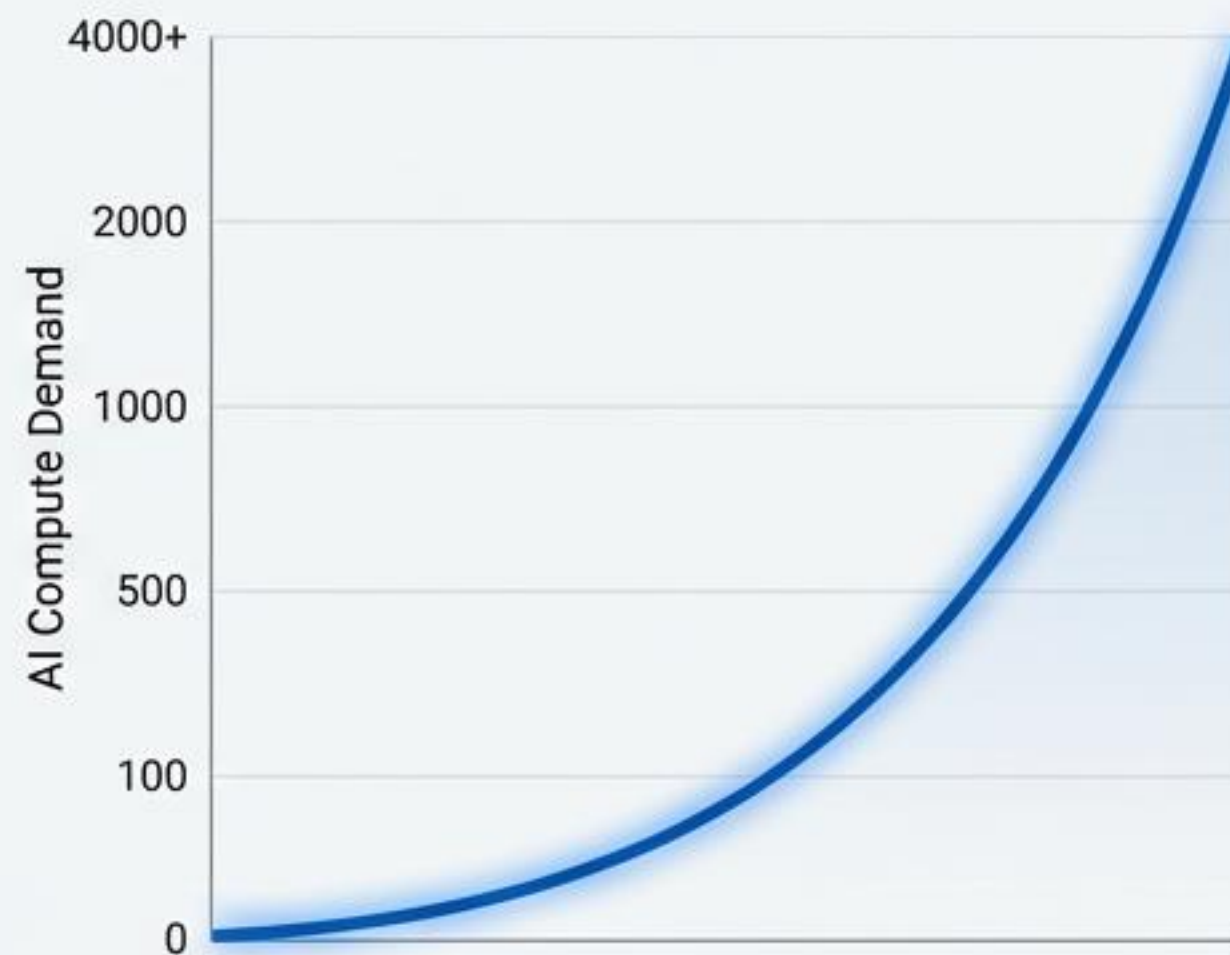
	Perinteinen malli (Nykytilanne)	Nordblock Hybridi (Tulevaisuus)
Tulovirrat	1 (Vain Spot-markkina)	3 (Spot + Reservit + Laskenta)
Negatiiviset tunnit	Tappio (Maksat verkkoon syötöstä)	Tulo (Floor Price -mekanismi)
Kapasiteetin käyttöaste	Rajoitettu liittymän mukaan (Spill)	100 % käytössä
Riski	Korkea (Markkinahinnan armoilla)	Matala (Hajautettu tulo)

Hybridimalli parantaa merkittävästi hankkeen rahoitettavuutta ja IRR-arvoa.

Markkinapotentiaali: Suomi ja Pohjoismaat



Kysynnän ajuri: HPC/AI ja lohkoketjut



AI:n ja koneoppimisen tarve kasvaa eksponentiaalisesti. Datakeskukset etsivät epätoivoisesti puhdasta ja edullista energiaa.

Systemiset hyödyt: Win-Win-Win

Ratkaisu, joka palvelee tuottajaa, kantaverkkoa ja yhteiskuntaa.

Tuottaja



- Maksimoitu liikevaihto.
- Parempi tuotto myös alhaisilla hinnoilla.

Kantaverkko / TSO



- Lisääntynyt joustavuus.
- Vakaus ilman uusia siirtolinjoja.
- Ratkaisee negatiivisten hintojen ongelman.

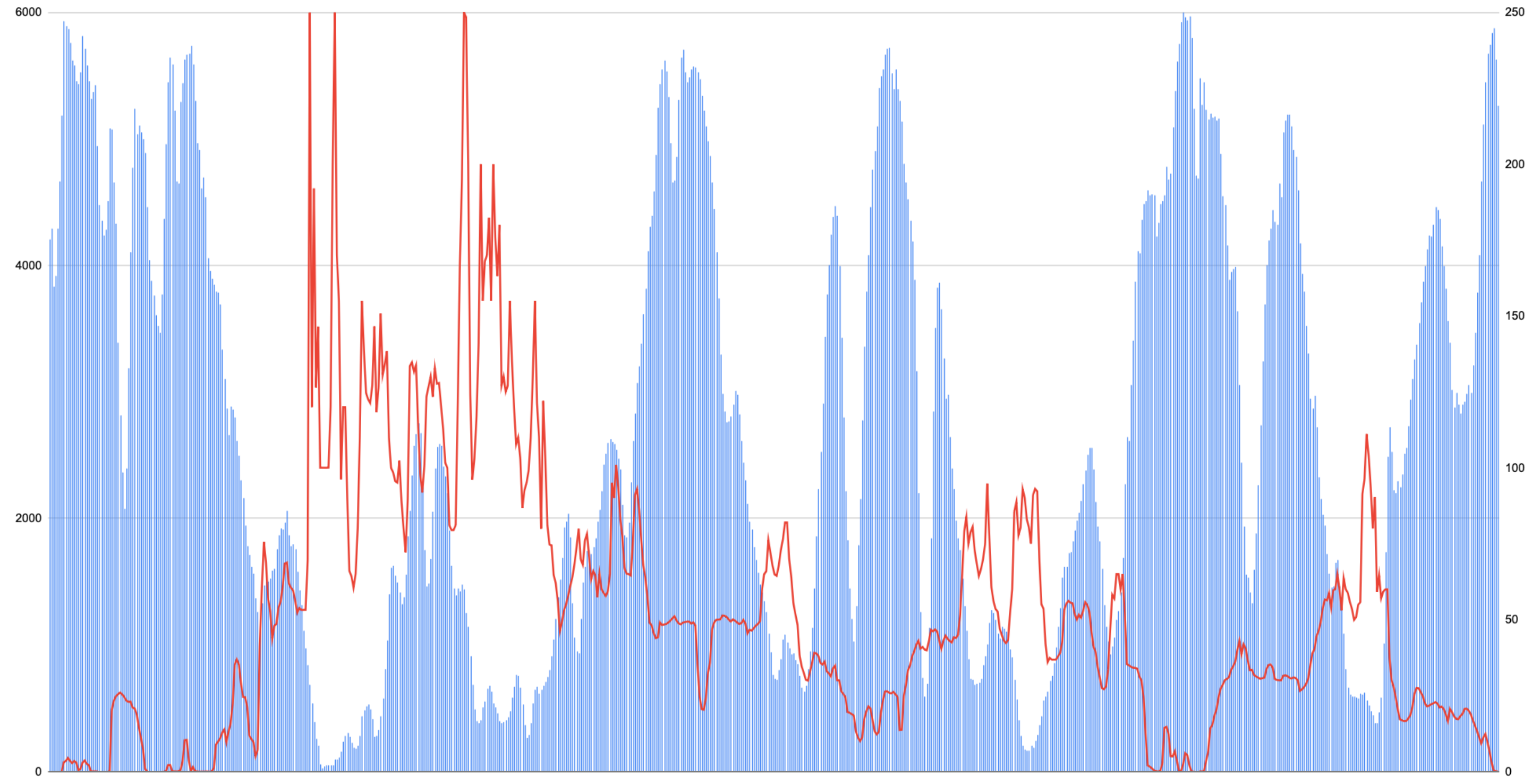
Yhteiskunta



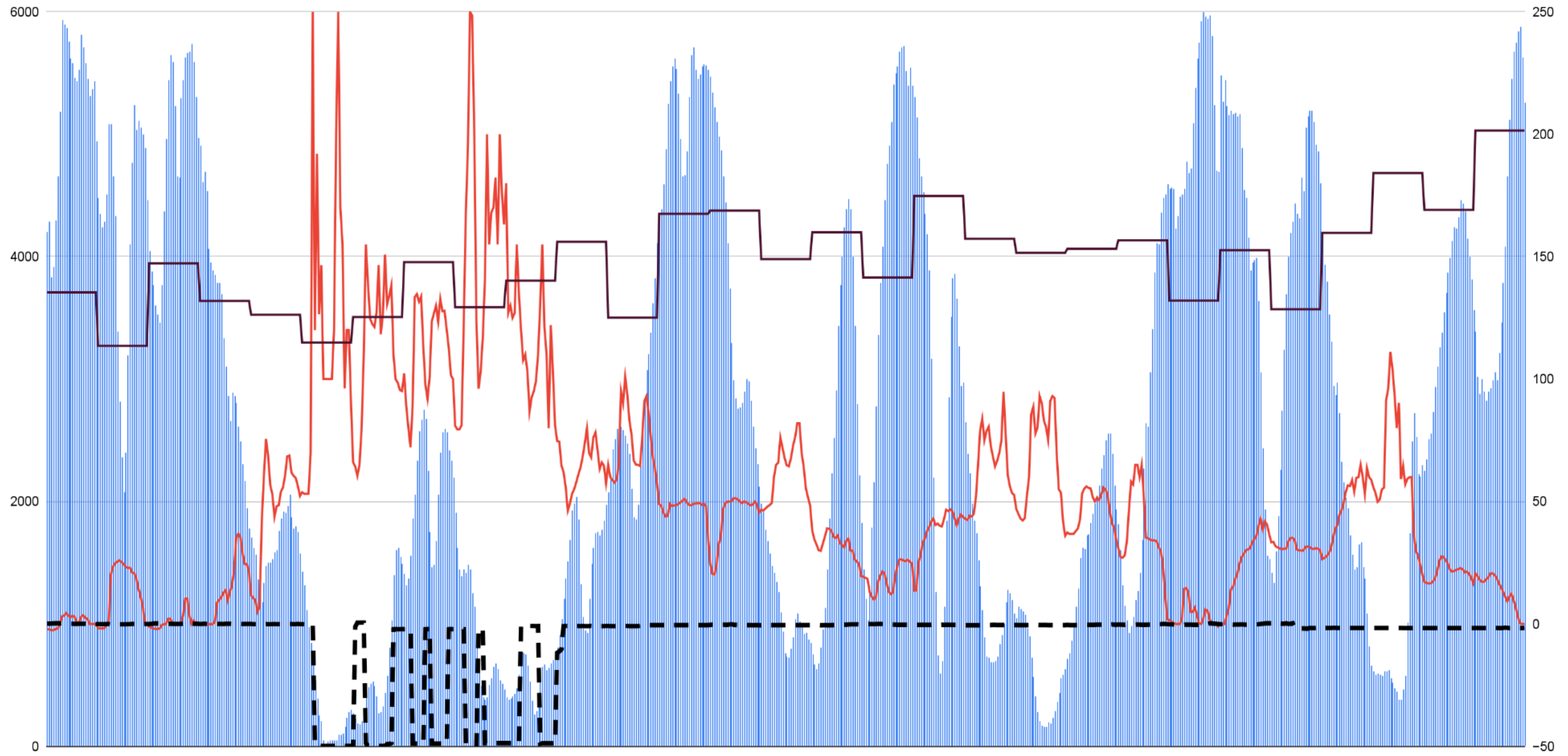
- Datatalouden kestävä kasvu.
- Nopeuttaa energiasiirtymää.
- Lisää energiaomavaraisuutta.

r = -0.67

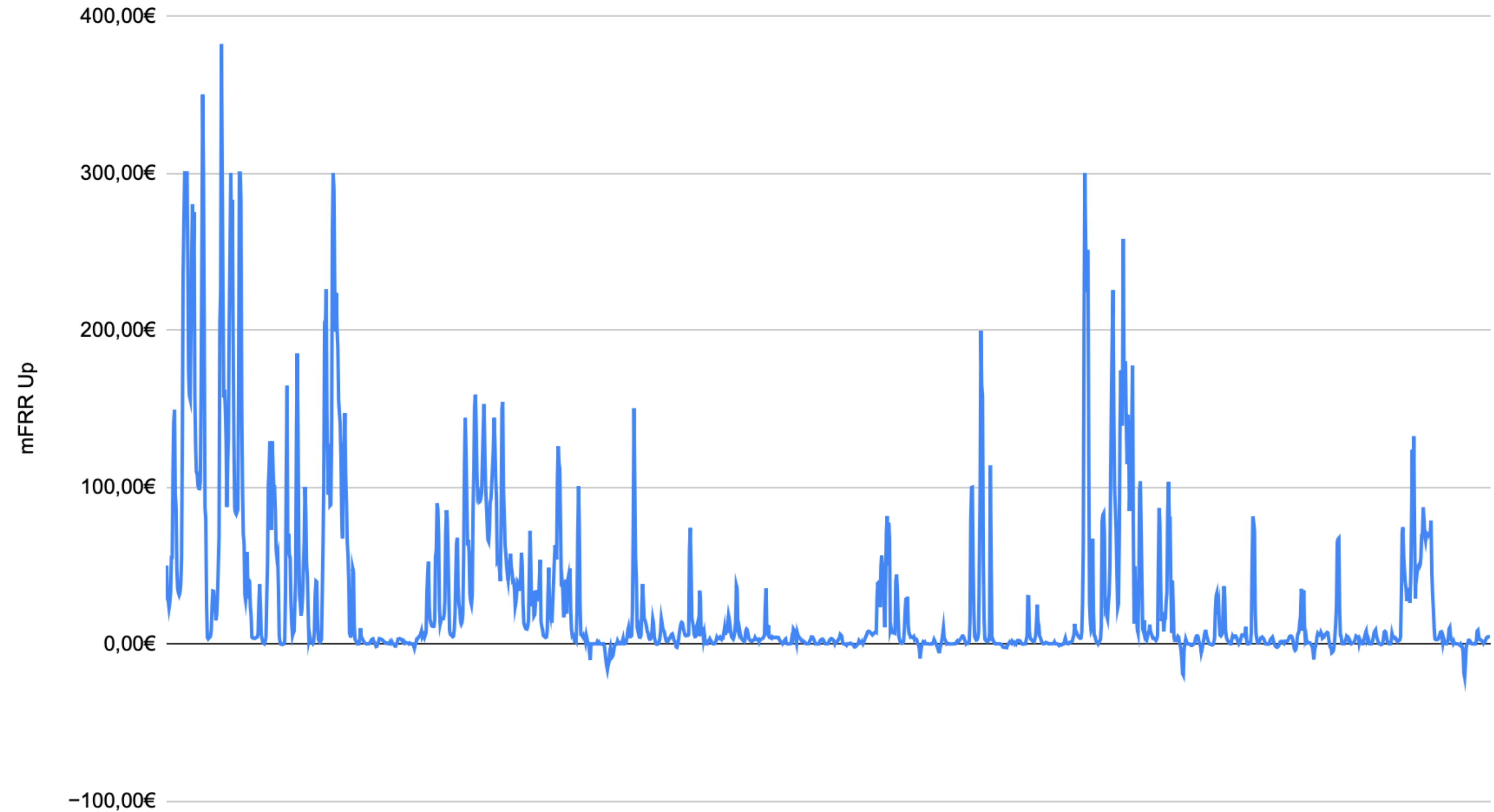
■ WIND Generation (MW) - Electricity Price (€/MWh)



■ WIND Generation (MW) - Electricity Price (€/MWh) - VESS Revenue (€/MWh) - - VESS Unit Power (KW)



mFRR Up 21.4.2025 - 30.6.2025



Wind farm - Case Study 1

Uncontracted Capacity: **32MW**

Price Data Range: **21.12.2023 - 13.11.2024**

Price Region: **Finland**

Grid Connection: **Yes**



Comparison - Base case

62 666 MWh Generated

32MW of uncontracted capacity is sold to Finnish Spot market

45,89 €/MWh Average Spot price for electricity

1 816 000€ Revenue from Finnish spot market

28,98 €/MWh Average Revenue from Wind farm

Comparison - 5 MW VESS

2 620 000 € Revenue from 5MW VESS

9 830 MWh Purchased through grid connection

378 000 € Cost of buying from grid connection

1 300 000 € Revenue from Finnish Spot market

3 920 000 € Revenue from 5 MW VESS + Finnish Spot market

3 540 000 € Total profit from 5MW VESS + Finnish Spot market

≈ 2x profit

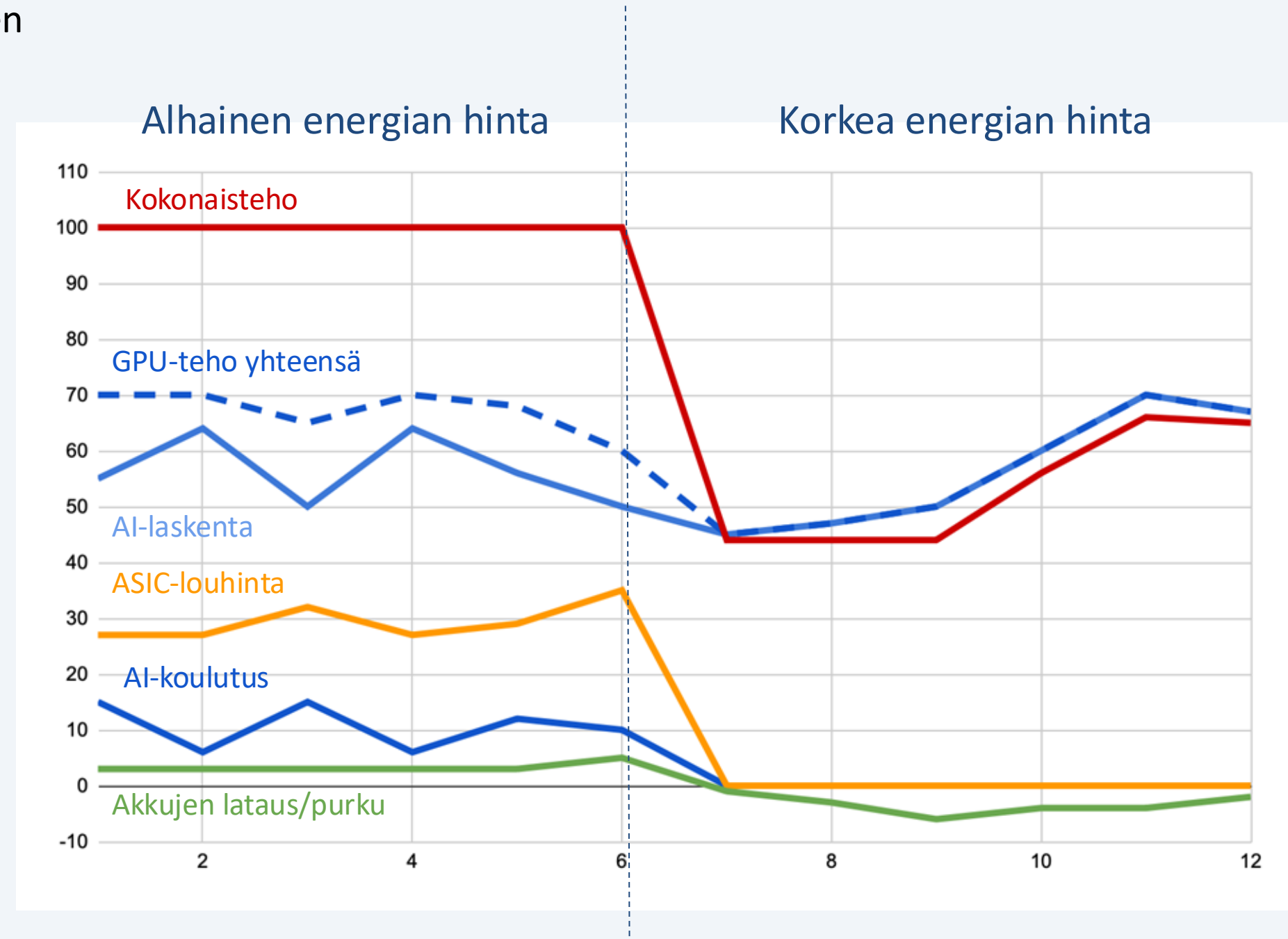
≈ < 24 months ROI



Skenaario - tehonhallinta – Hintojen nousu

Kokonaisteho pysyy hyvin lähellä 100 MW maksimia ensimmäiset 6 tuntia (matalat energiahinnat). Kokonaisteho laskee energiahintojen noustessa (Kuristaa ASIC-louhintaa, purkaa akkuja, priorisoi AI-laskentaa).

- Priorisoi AI-laskentaa
- Tasapainottaa tekoälyn koulutusta ja ASIC-louhintaa
- Lataa akkuja opportunistisesti
- Purkaa akkuja lyhyesti (negatiiviset arvot tunneilla 7–12) vähentääkseen korkeiden energiahintojen vaikutusta tekoälyn päättelyyn
- GPU 70 MW (Laskenta + Koulutus)
- ASIC 30 MW (+20% ylikellotusmahdollisuus)
- BESS 10 MW (20 MWh)
- Maksimi kulutus verkosta 100 MW



Polku toteutukseen: Kolme vaihetta

Selkeä, matalariskinen prosessi ideasta kassavirtaan.



1. Kartoitus (3 kk)

Simulaatio ja Business Case.
Tuuliprofiilin analyysi.

Ei sitova / No commitment.

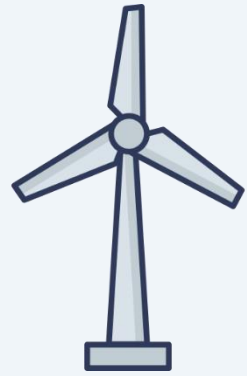
2. Integraatio (6–9 kk)

Modulaarinen konttiratkaisu.
Akkuintegraatio ja nopea
asennus.

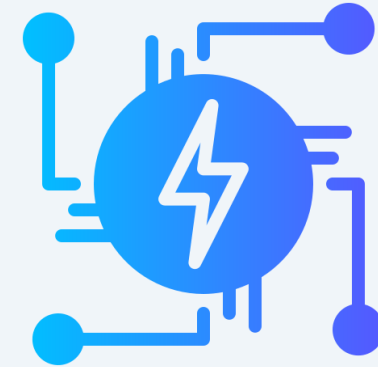
3. Optimointi (Jatkuva)

Skaalaus ja tuoton maksimointi.
Mallit: Tulonjako / Build-Operate /
Yhteisomistus.

Rakennetaan yhdessä joustavampi energiajärjestelmä



Tuulivoimakehittäjät,
jotka haluavat maksimoida projektien arvon



Verkontoimijat,
jotka tarvitsevat lisää joustavuutta



Akkuvalmistajat,
jotka haluavat optimoida hybridijärjestelmiä



Sijoittajat,
jotka näkevät energiasiirtymän mahdollisuuden



THANK YOU,
PLEASE CONTACT
US FOR
QUESTIONS.

www.nordblock.fi | info@nordblock.fi

Kasimir Kaitue +358 400 636 733

kasimir@nordblock.fi