

Markkinamekanismit pitkän aikavälin tuotantoresurssien turvaamiseksi

Hannu Huuki

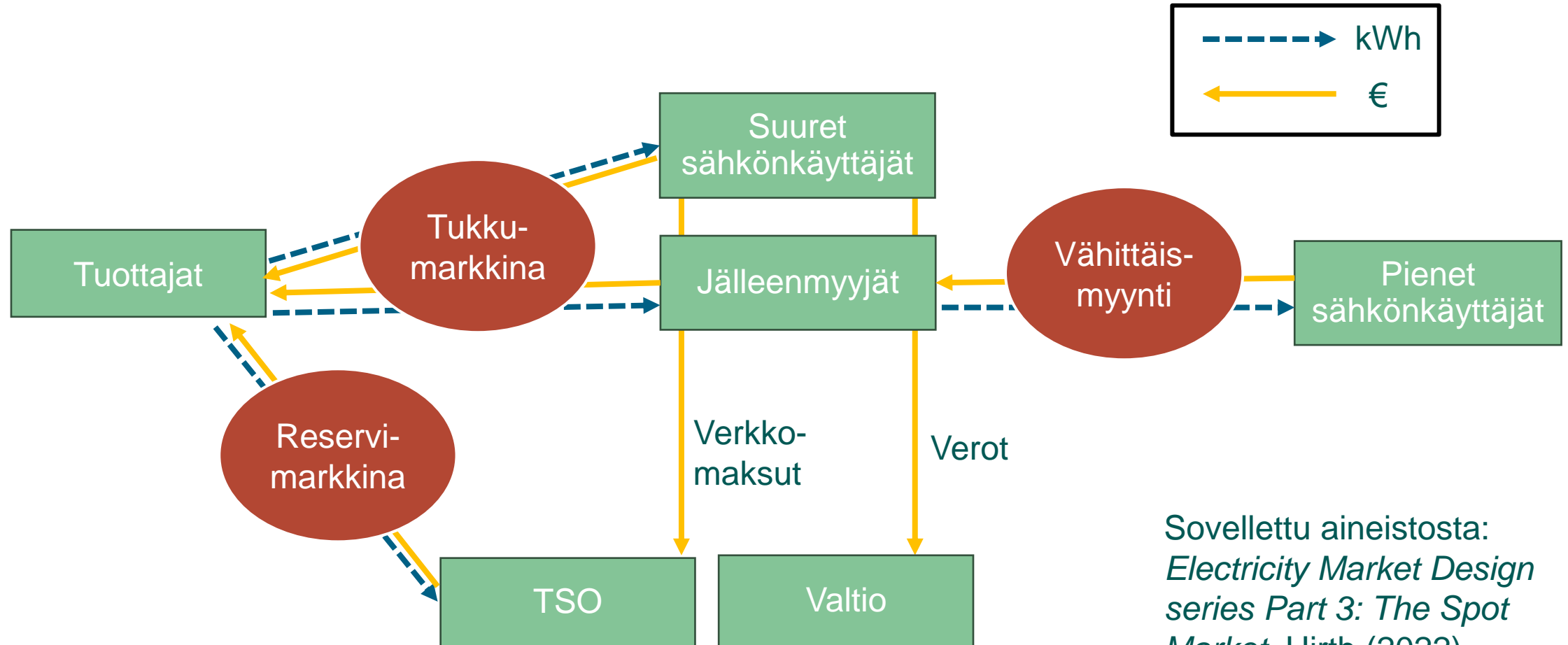
Tutkija

Suomen ympäristökeskus / Oulun yliopiston kauppakorkeakoulu



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Sähkösäätömarkkinapaikat



Sovellettu aineistosta:
Electricity Market Design series Part 3: The Spot Market. Hirth (2022)

Tuotantoresurssien riittävyys

- Riittääkö $\xleftarrow{\text{€}}$ takaamaan $\xrightarrow{\text{kWh}}$ halutulla toimitusvarmuuden tasolla?
- Riittää täydellisesti toimivilla markkinoilla, kun
 - Tehokkaat lyhyen aikavälin (spot) tukkumarkkinat
 - Niukkuushinnoittelu, ei markkinavoimaa
 - Tehokkaat pitkän aikavälin markkinat
 - Ei esteitä markkinoille tulemiselle tai poistumiselle
 - Tehokas riskin allokaatio*

* Riskiä karttavat tuottajat:
Tasainen tulovirta parempi
kuin suuri hajonta

* Riskiä karttavat kuluttajat:
Tasainen kustannus parempi
kuin suuri hajonta

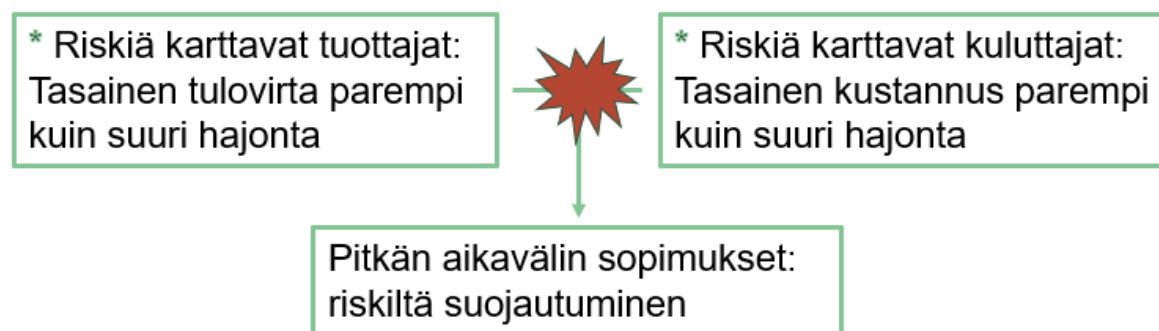
Pitkän aikavälin sopimukset:
riskiltä suojauminen



Missä markkinaepäonnistuminen

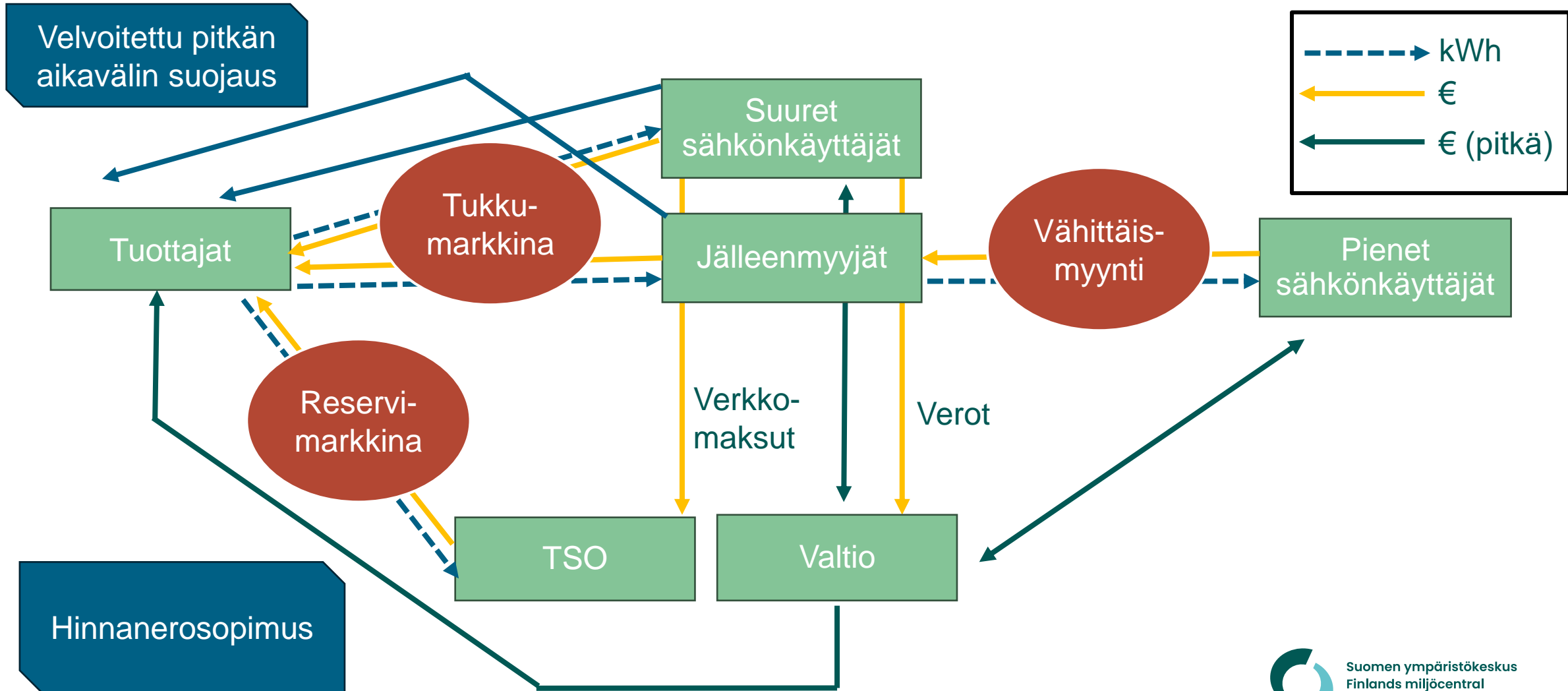
Tuotantoresurssien riittävyys

- Mahdollisia markkinaepäonnistumisen lähteitä (esitely Huuki ym., 2024):
 - Niukkuushinnoittelun vahvuus ja hintakatto (*missing money*)
 - Toimitusvarmuuden ulkoisvaikutus ja julkisen vallan väliintulo (*missing markets*)



- Jos nähdään, että tehokas markkinatulema ei toteudu *energy only* – mekanismilla, mahdollisia ratkaisuehdotuksia esimerkiksi:
 - Toimitusvarmuusvaade jälleenmyyjille ja suurille kuluttajille → kannustin investoinneille
 - Julkinen valta luo markkinan → kilpailu markkinoille
 - Esimerkiksi hinnanerosopimukset (*Contract for Difference, CfD*) (Euroopan komissio, 2023)

Ratkaisuehdotuksia esim.



Velvoitettu pitkän aikavälin suojaus

- *Standardized fixed-price long term contract* (Wolak, 2022; Shaffer ja Wolak, 2024)
 - Velvoite suurille sähkön kuluttajille ja jälleenmyyjille ostaa sopimusyksiköitä siten, että ne kattavat kasvavan osan odotetusta kulutuksesta toimitusajan lähestyessä
 - Esim. 95% 1 vuosi, 90% 2 vuotta, 87% 3 vuotta ja 85% 4 vuotta aikaisemmin
 - Tuottajat myyvät sovitus määrän energiaa ennalta sovittuun hintaan. Yksiköt tasataan tukkumarkkinoiden tuntihintoja vastaan.
 - Allokoi sähköjärjestelmän kysyntään vastaamisen riskin tuottajille → kannustaa ristiinvakuuttamiseen ja rajoittaa tuottajien kannustimia hyödyntää markkinavoimaa.
- *Australia Retailer Reliability Obligation* (Australian hallitus, 2023)
 - Energiamarkkinaoperaattori ennustaa tuleville vuosille sähköpulan riskin.
 - Jos ilmoitus luotettavuusriskistä: jälleenmyyjät ja suuret sähkökäyttäjät ovat velvollisia varmistamaan riittävän kapasiteetin sähkötoimitukseen huippukysynnän aikana.
 - *T-3 ja T-1 instrumentit*

Hinnanerosopimus

- Tuottajat voivat myydä tuotantoa kahdenvälisillä pitkäaikaisilla sähkönhankintasopimuksilla (PPA, *Power Purchase Agreement*), jossa vastapuolena tyypillisesti suuri sähkönkäyttäjä.
 - Mahdollisia ongelmia hintojen heikko läpinäkyvyys ja vastapuoliriski.
- Ehdotuksena avoin huutokauppamekanismi pitkän aikavälin hinnanerosopimuksille (*CfD*), jossa julkinen toimija vastapuolena.
- Sopimusparametrit: tuotantoprofiili, sopimusaika/tuotettu määrä, teknologianeutraali/-kohtainen (Fabra, 2023; Schlecht ym., 2024)

$$\text{Kaksisuuntainen: } \pi = pq + (f - p)k = fk - (k - q)p$$

$$\text{Yksisuuntainen luotettavuusoptio: } \pi = pq - \max(0, p - f)k + sk$$

π = maksu tuottajalle, p = tukkumarkkinahinta, q = tukkumarkkinamäärä
 f = sopimuksen strike – hinta, k = etukäteen sovittu tuotanto tai kapasiteetti
 s = kapasiteettimaksu

Tarvitaanko uusia pitkän aikavälin tuotantoresurssit takaavia mekanismeja?

- Tärkeää tunnistaa mahdolliset markkinaepäonnistumisten lähteet. Ovatko tarpeeksi vahvoja, jotta uudet mekanismit ovat perusteltuja?
- Signaalit markkinoilta
 - Aiheuttaako pitkän aikavälin suojaustuotteiden puuttuminen ongelmia rahoituksen saatavuudelle investoinneille?
 - PPA sopimukset: tieto hajanaista
- Simuloinnit
 - Esim. AFRY (2023): Selvitys resurssien riittävydestä

AFRY (2023). Resource adequacy assessment until 2033. Report to Energy Authority, 03/2023.

Australian hallitus (2023). Retailer Reliability Obligation factsheet. Saatavilla: <https://www.dcceew.gov.au/energy/publications/retailer-reliability-obligation>

Euroopan Komissio (2023). Commission Staff Working Document. Reform of Electricity Market Design. Saatavilla: https://energy.ec.europa.eu/system/files/2023-03/S_WD_2023_58_1_EN_autre_document_travail_service_part1_v6.pdf.

Fabra, N. (2023). Reforming European electricity markets: Lessons from the energy crisis. *Energy Economics*, 126, 106963.

Hirth, L. (2022). Electricity Market Design series. Part 3: The spot market. Saatavilla: <https://www.hertie-school.org/en/news/detail/content/the-spot-market>

Huuki, H., Karhinen, S., Kopsakangas-Savolainen, M., Ruokamo, E., Räihä, J. (2024). Tarvitaanko sähkömarkkinoilla korjaustoimia? – Kooste akateemisesta kirjallisuudesta. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 120(2), 227-242.

Schlecht, I., Maurer, C., Hirth, L. (2024). Financial contracts for differences: The problems with conventional CfDs in electricity markets and how forward contracts can help solve them. *Energy Policy*, 186, 113981.

Shaffer, B., Wolak, F. A. (2024). Market Design for the 21st Century: Recommendations for Alberta's Power Market. Research Paper. School of Public Policy, University of Calgary. Saatavilla: <https://canadacommons.ca/artifacts/11327239/market-design-for-the-21-st-century/12216074/>

Wolak, F. A. (2024). Long-Term Resource Adequacy in Wholesale Electricity Markets with Significant Intermittent Renewables. *Environmental and Energy Policy and the Economy*, volume 3, 155-220.



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Hannu Huuki

hannu.huuki@syke.fi