

Riskianalyysi: Varautuminen energiakriisiin Suomessa

Työryhmä:

Matti Liski, taloustieteen professori

Iivo Vehviläinen, tutkija

Ilkka Keppo, professori

Peter Lund, teknillisen fysiikan professori,

Oskari Nokso-Koivisto, projektipäällikkö

Sanna Syri, energiatekniikan ja -talouden professori

Talousvaliokunta, 15.3.2022

Iivo Vehviläinen, iivo.vehvilainen@aalto.fi

Aalto yliopisto, taloustieteen laitos ja Helsinki GSE



Lähtökohdat

1. Sähkö on välttämätön hyödyke
2. Tarve ajaa fossiiliset alas sähköntuotannossa
3. Tarve sähköistää muuta energiankäyttöä
4. Sähkösäntämalli on suunniteltu normaaliolosuhteisiin

Markkinalla kaksi tehtävää

1. Tasapainottaa kulutuksen ja tuotannon
2. Markkinahinnat kuvastavat tavarahan arvoa
 - Kannustimet investoinneille
 - Kannustimet uusien teknologioiden kehittämislle

Mittasuhteet: Venäjä-riippuvuus Suomen sähkössä



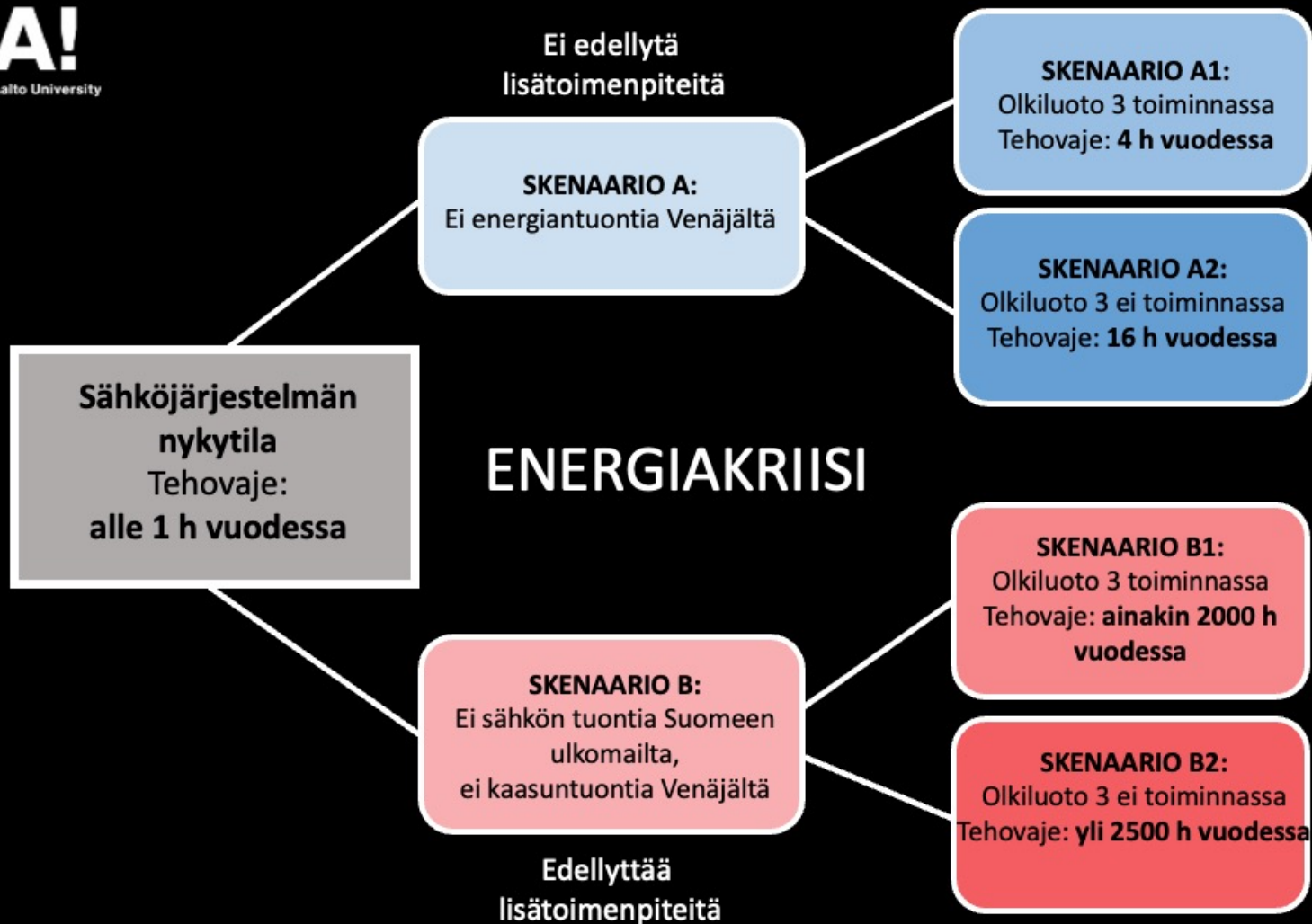
Aalto University

Vuosi	Kysyntä	Öljy	Hiili	Muut	Maatuuvoima	Kaasu	Muut uusiutuvat	Ydinvoima	Vesivoima	Jäte	Biomassa	Turve	Venäjä	Ruotsi	Viro
2015	13494	467	2386	388	818	1162	52	2779	2508	80	1169	1097	1160	2760	739
2016	15105	601	2083	399	1292	1158	57	2788	2474	83	1186	1029	1160	2770	1016
2017	14273	294	2024	484	1607	1156	132	2795	2494	81	1168	1052	1160	2783	1016
2018	14062	398	1715	828	1780	1185	49	2801	2625	83	1079	985	1160	2780	1017
2019	14542	265	1620	618	1833	1122	44	2805	2485	80	948	1043	1160	2800	1016
2020	12388	148	1197	483	2023	993	31	2803	2553	38	955	871	1160	2800	596
2021	14239	167	1185	270	2748	1095	29	2804	2512	38	1003	966	1300	2800	780

Kysyntä ja tarjonta hankintalähteittäin vuosien 2015-2021 korkeimman kulutustunnin aikana. Yksikkönä keskiteho megawatteina. Lähteet: ENTSO-E Transparency Platform, Fingrid Oyj.

- Sähkönkäytön ollessa korkealla suora riippuvuus Venäjästä 15 % (2200 MW)
- Muun tuonnin kanssa yhteensä 35 % (5400 MW)
- Olkiluoto 3 helpottaa tilannetta 9 % verran (1300 MW)

Olkiluoto 3:n teho on 1600 MW, mutta laitoksen käyttö vähentää siirtokapasiteettia Ruotsista 300 MW.



Toimenpide 1: Säännöstelyprotokolla

1. Erilaiset reservit pystynevät vastaamaan suoran sähköntuonnin ja kaasuntuonnin loppumiseen Venäjältä
 - Myös ilman Olkiluoto 3:a
2. Sähköjärjestelmää uhkaa vakava ja pitkäkestoinen tehopula, mikäli tuonti Ruotsista ja Virosta loppuu
 - Olkiluoto 3 ei pelasta tilannetta
 - Teknisesti hoidettavissa kierrätettävillä sähkökatkoilla
 - Säännöstelyssä hinta nousee hintakattoon, 3 000 €/MWh

Säännöstelyn laskennallinen kustannusvaikutus

	Hinta	Sähkölasku
Vuosien 2001–2020 ka	40,93 €/MWh	210 €/kk
Vuosi 2021	193,38 €/MWh	597 €/kk
Hintakatto, koko kk	3 000,00 €/MWh	6 597 €/kk

Esimerkki: Texasin tehopula 02/2021

Five days of unaffordable electricity in Texas

During a record-setting cold wave from Feb. 14-20, 2021, Texas electricity prices spiked to \$9,000 per megawatt-hour, more than 100 times higher than typical rates. When the spike eased, regulators restored it in an effort to induce Texans to conserve power. Prices shown are for ERCOT's Houston generating region, but were extremely similar across all of ERCOT's territory, covering most of the state.



Figure: The Conversation, ERCOT.

His Lights Stayed on During Texas' Storm. Now He Owes \$16,752.

After a public outcry from people like Scott Willoughby, whose exorbitant electric bill is soon due, Gov. Greg Abbott said lawmakers should ensure Texans “do not get stuck with skyrocketing energy bills” caused by the storm.

New York Times, 1.3.2021

Toimenpide 2: Kriisiajan markkinamalli

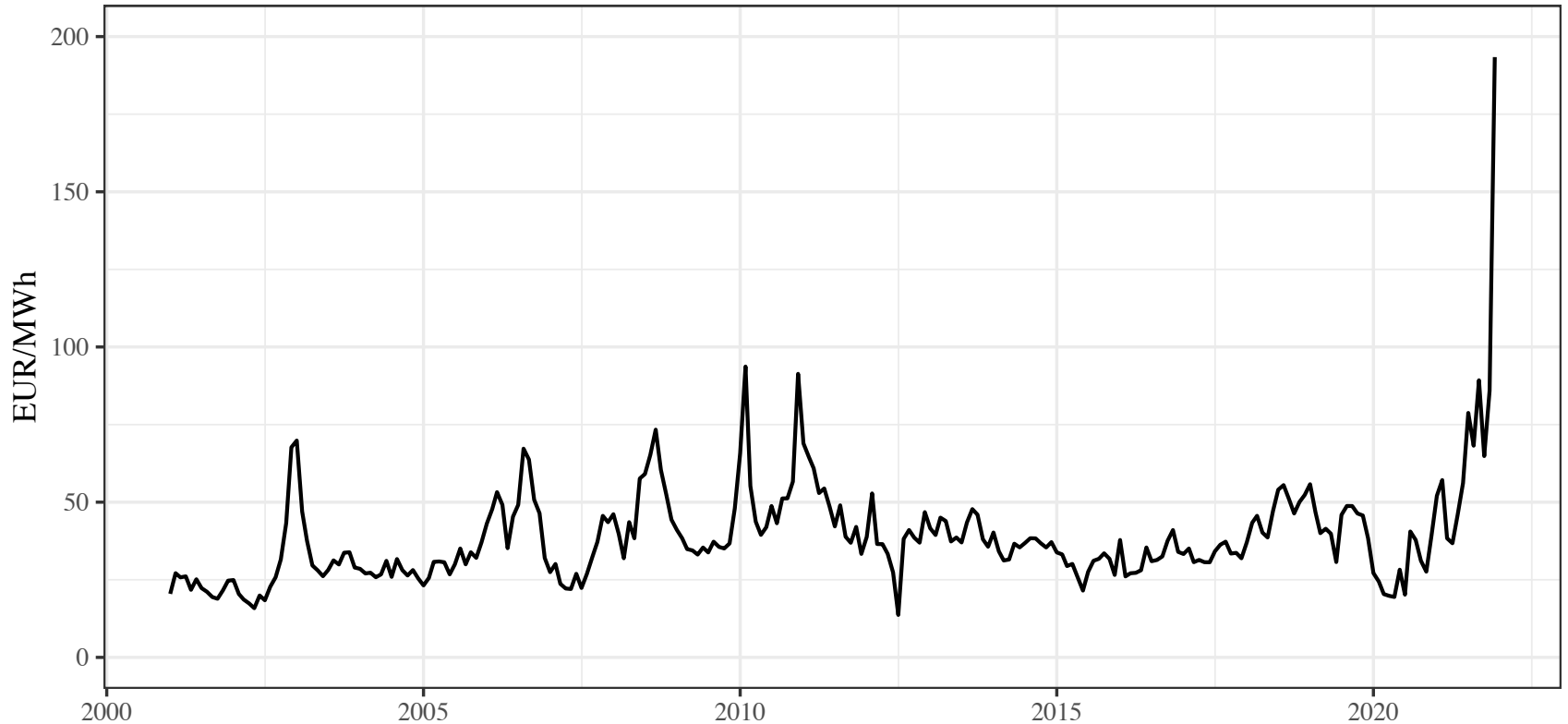
1. Tavoite: Rajoitetaan tilapäisesti korkeiden hintojen vaikutusta
 - Vältetään rikkomasta pitkän aikavälin kannustimia
2. Toteutus: Mallissa kuluttajien sähkölaskua pienennettäisiin vastaamaan sähkön keskimääräisiä tuotantokustannuksia
3. Vaihtoehto suoralle hintasäätelylle, kuluttajien ja yritysten tukemiselle ja nk. *windfall*-verolle

Yhteenveto

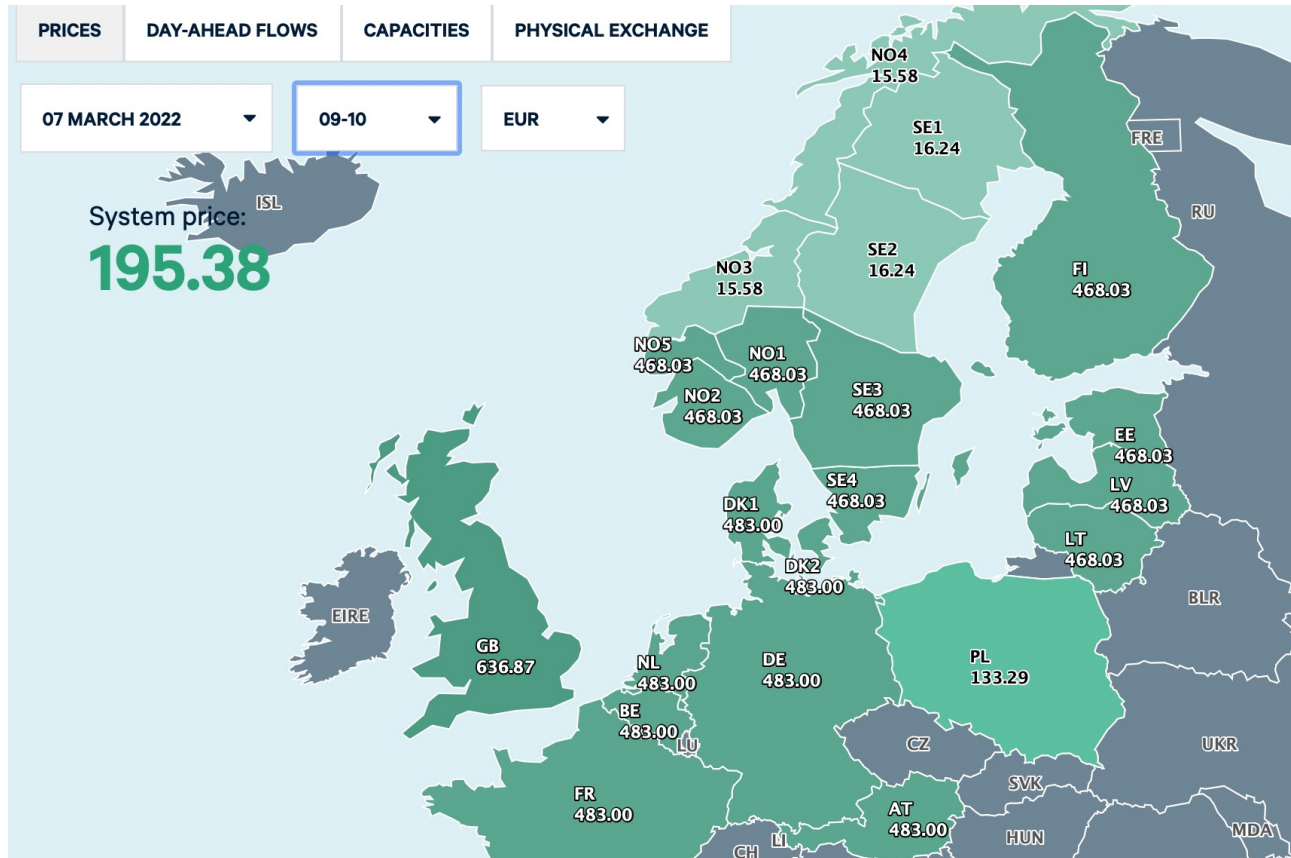
1. Sähkömarkkinat suunniteltu normaalioloihin
2. Venäjän sodalla arvaamattomia vaikutuksia
3. Tarvitaan mekanismi kriisiajan sähkömarkkinan hallintaan
4. Tarve suojata kuluttajia, ei tuottajien voittoja

LISÄMATERIAALIA

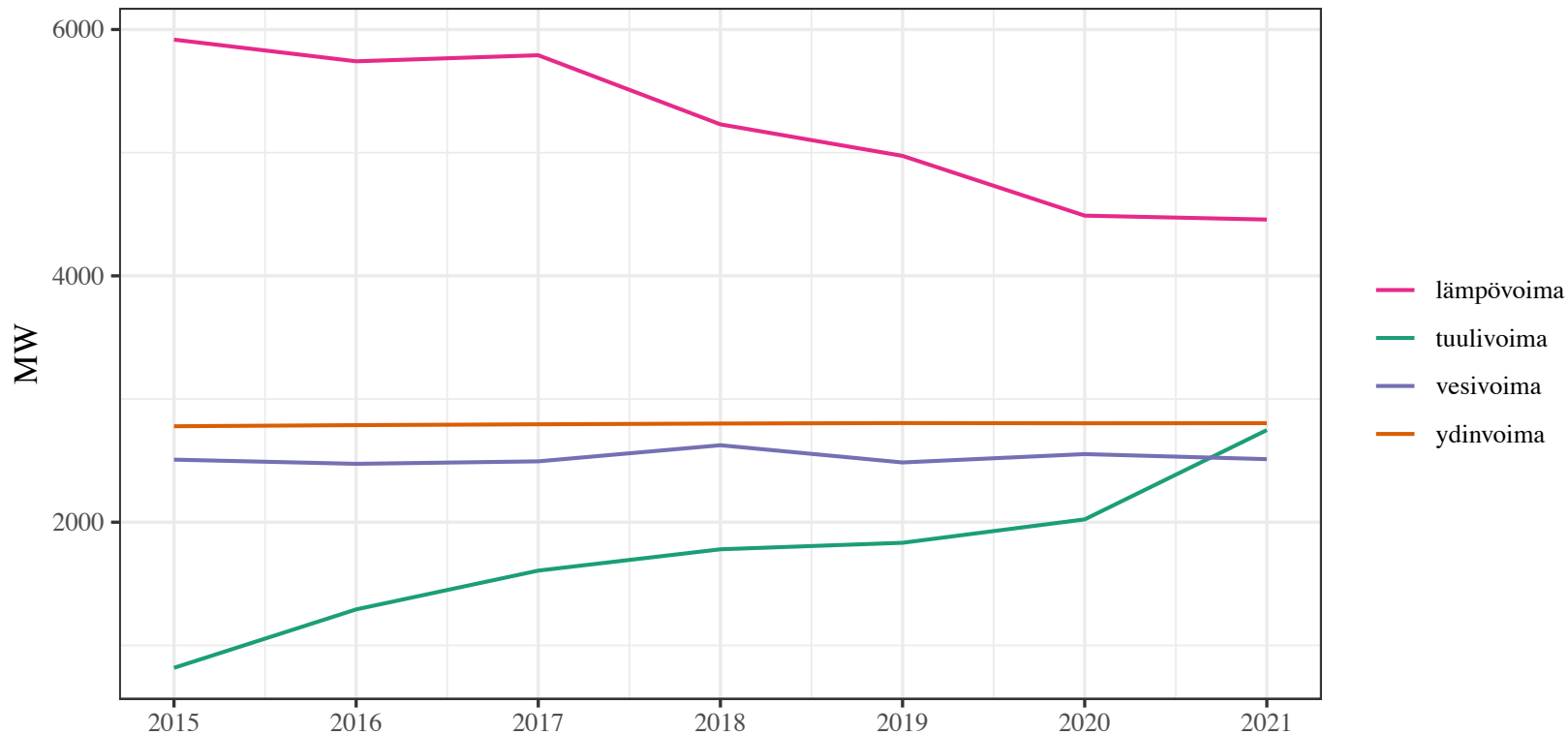
Markkinahinta Suomessa 200–2021



Tilanne sähkömarkkinalla 7.3.2022, 09:00-10:00

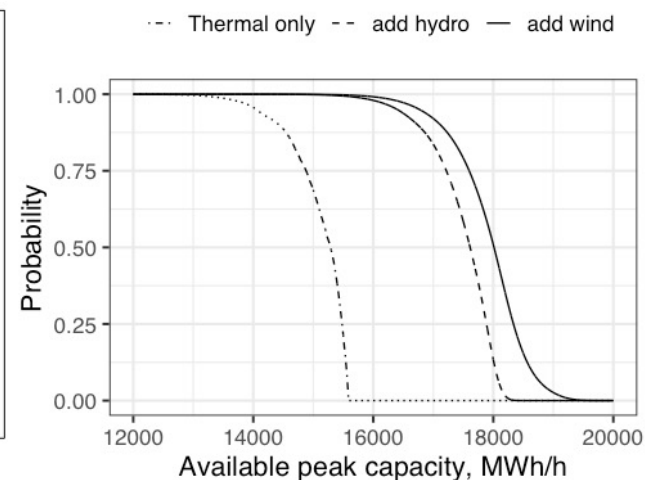
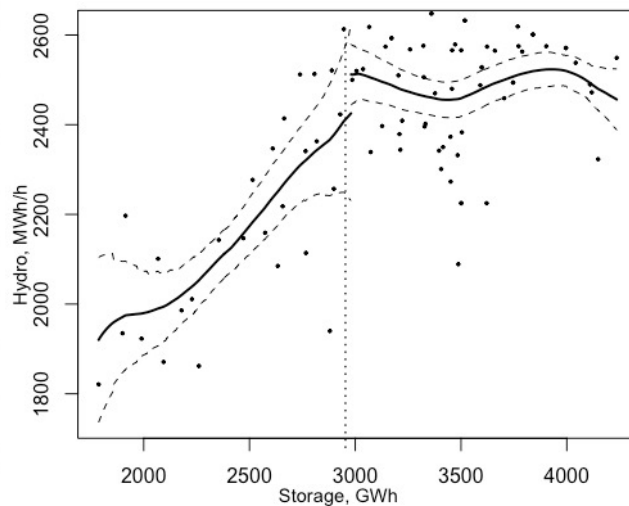
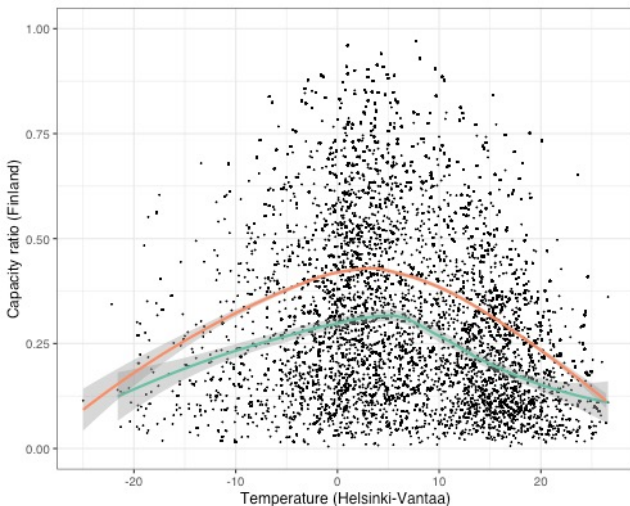


Aktiivinen tuotantokapasiteetti Suomessa



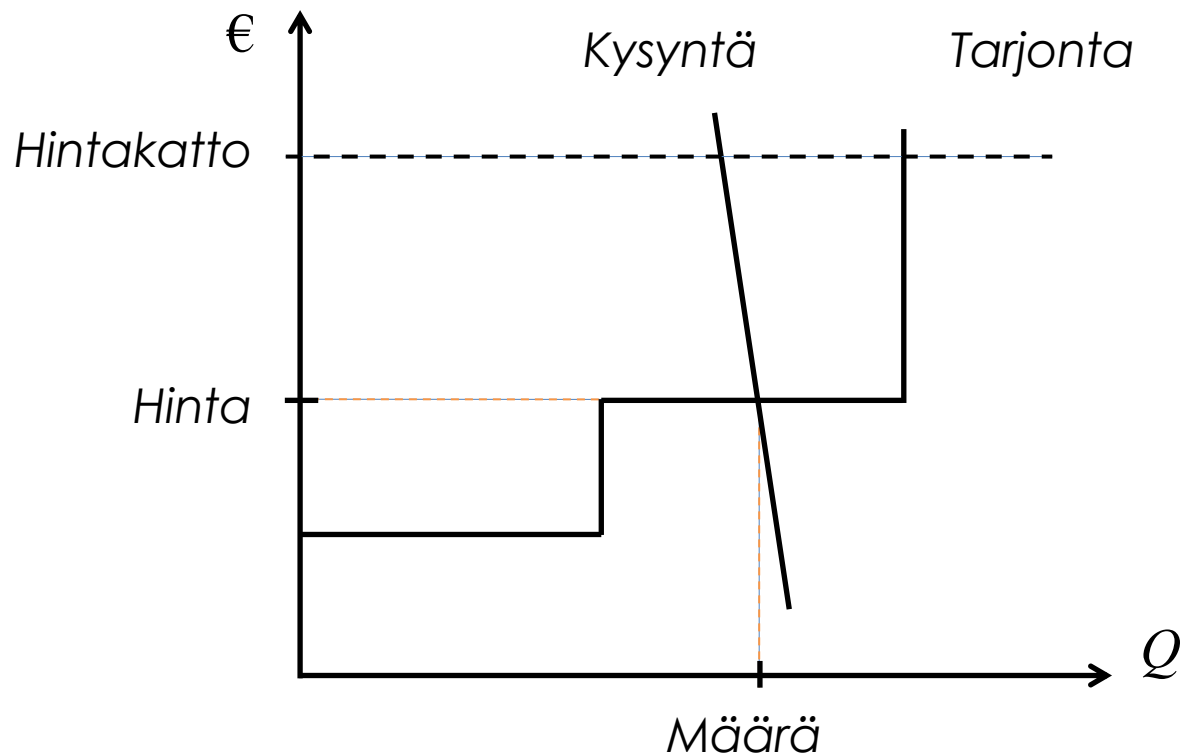
Kunakin vuoden aikana havaittu maksimituotanto tuotantolajeittain. Lähde: ENTSO-E

Mallinnusmenetelmä



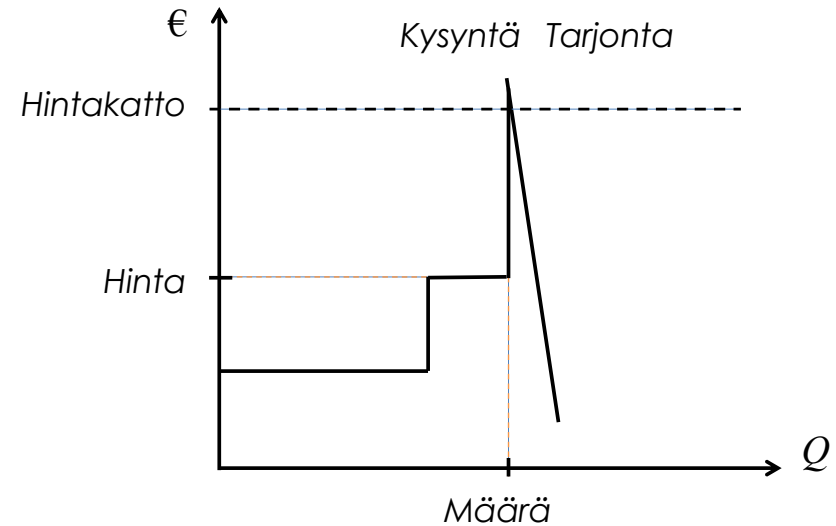
Lähde: Vehviläinen, I., 2021. Joint assessment of generation adequacy with intermittent renewables and hydro storage: A case study in Finland. *Electric Power Systems Research*, 199 (saatavilla <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2021.107385>).

Sähkömarkkina



"Energy only" -markkinan ongelmakohtia

- i. Joustamaton kysyntä
- ii. Toimitusvarmuus
 - "Puuttuvan rahan" ongelma: tuottajien tarve korkeille hinnoille heikentää toimitusvarmuutta
- iii. Toimijoiden markkinavoima
 - Korkeat kuluttajahinnat, hidastaa sähköistymistä; rajoittaa kilpailua
- iv. Markkinoille tulon esteet
 - Luvitus; suuret investoinnit; riskitaso
- v. Vääristävät politiikkatoimet



Eurooppalaista keskustelua 03/2022

URGENT ACTION ON PRICES

Keeping retail energy prices in check by confirming the possibility of price regulation to help protect consumers and our economy.

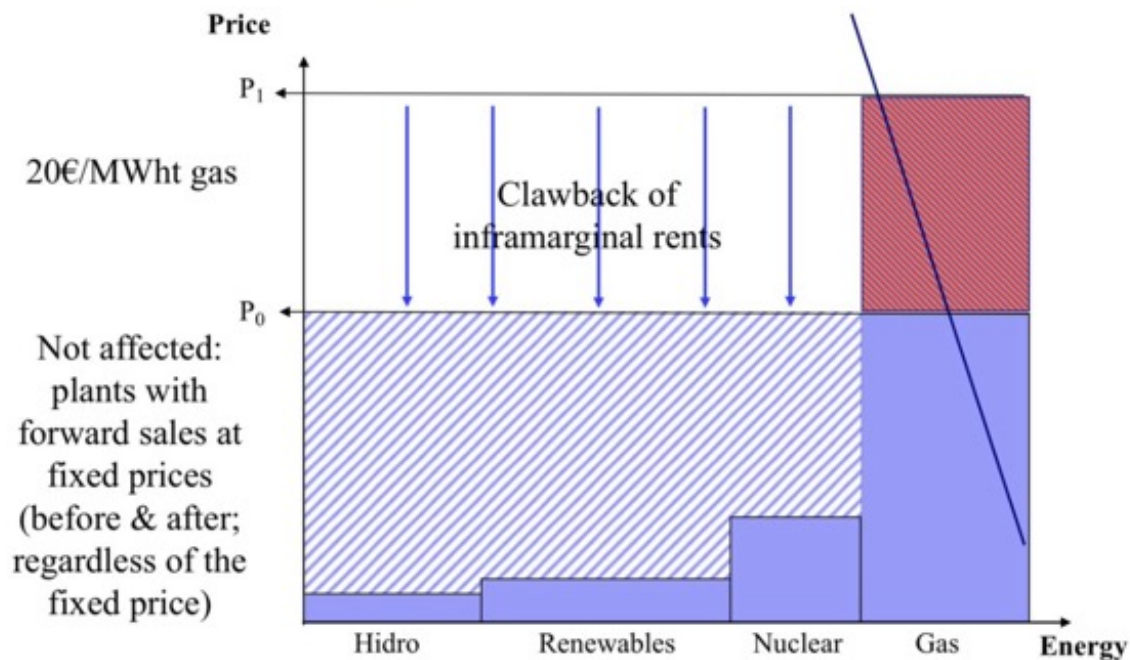
Guidance on temporary tax measures on windfall profits and use of emissions trading revenues, so governments can ease the pressure on household consumers.



State Aid measures: consultation with Member States on a potential Temporary Framework to grant aid to companies facing high energy costs.

Market actions assessing options to improve the electricity market design.

Eurooppalaista keskustelua 03/2022



Eurooppalaista keskustelua 03/2022

“The war context will push governments toward implementing more direct price interventions than they would normally consider. An important issue is whether the EU will revise the mechanism that leads to electricity being priced on the basis of the cost of the marginal energy source, **which acts as a powerful transmitter of shocks to the price of gas and creates massive rents for electricity producers.** Some governments, for example in Spain, have introduced clawbacks. Others, like in France, have capped price rises. Whatever the discussion on the intrinsic merits of the electricity-pricing system in place in the EU, there is now a case for a rethink in a context in which inflation acceleration is a major concern. Unplugging this mechanism temporarily (for, say, six months) would alleviate pressing macroeconomic policy trade-offs.”