

Asiantuntijalausunto eduskunnan talousvaliokunnalle

professori Pertti Järventausta, Tampereen yliopisto

Kiitän mahdollisuudesta tulla kuulluksi ja esitän kunnioittavasti seuraavassa lausuntoni, joka koskee eduskunnalle jätettyä kansalaisaloitetta KAA 4/2023 vp Sähkön hinta kuriin.

Kansalaisaloitteessa ehdotettuna keskeisenä toimenpiteenä esitetään hintakattoa sähkön loppukäyttäjän (jatkossa asiakas) hinnalle. Hintakatto on yksi keino, johon EU lainsäädäntö määrittää reunaehdot ja joka on käytettävissä tietyissä poikkeustilanteissa. Hintakatto kuitenkin vain korjaa seurauksia puuttumatta sähkömarkkinamalliin ja -rakenteisiin, joihin liittyvillä toimenpiteillä on saavutettavissa kattavampia ja pitkäaikaisempia ohjausvaikutuksia. Käsittelen jatkossa lyhyesti erilaisia toimenpiteitä, joilla on vaikutusta sähkömarkkinoiden toimintaan; erityisesti tarkastelen Day-ahead (DA) markkinalla muodostuvaa sähkön hintaa. Johdannais- ja reservimarkkinoita ei lausunnossa juurikaan tarkastella. Loppuasiakkaan maksamaan sähkön kokonaishintaan vaikuttaa myös sähkönjakeluverkkoyhtiöiden verkkopalvelumaksu, mutta siihen liittyviä kysymyksiä en käsittele lausunnossani. Energiaviraston uusi verkkoliiketoiminnan valvontamalli astui voimaan juuri tämän vuoden alusta.

DA-markkinalla määräytyvällä sähköenergian hinnalla on keskeinen rooli koko sähkömarkkinan toiminnassa, koska se muodostaa eri tavoin hintareferenssin monelle muulle markkinapaikalle (mm. johdannaismarkkina, säätösähkö- ja tasesähkömarkkinat) ja on pohjana myös loppuasiakkaan hinnassa, erityisesti ns. sähköpörssituotteiden hinnan osalta, mutta myös pidemmällä aikavälillä vaikuttaa kiinteähintaisiin vähittäismyyntituotteisiin.

DA-markkinan yksi keskeinen ongelma on, että **asiakkaiden kulutusjousto ei vaikuta edellisenä päivänä määritettyihin hintoihin ja siten yleiseen hintatasoon**, jollei sähkön vähittäismyyjät ole osanneet ennustaa ostotarjouksissaan asiakkaiden hintajoustoa. Seuraavan vuorokauden tuntihinnat määritetään edellisenä päivänä ja ns. pörssisähkötuotteella sähköä ostavat asiakkaat reagoivat hintoihin esimerkiksi siirtämällä kulutustaan halvemmille tunneille, mutta toimenpiteillä ei ole enää vaikutusta kiinnitettyihin DA-markkinan tuntihintoihin. Jos sähkönmyyjät eivät ole osanneet ennustaa oikein asiakkaiden käyttäytymistä ennen hintojen määräytymistä tehdyissä omissa ostotarjouksissaan, sähkön myyjän tulee hankkia puuttuva sähköenergia (tai myydä ylijäämä) päivän sisäisillä Intraday-markkinoilla tai virhe jää lopulta sähkön myyjän tasevirheeksi ja taloudelliseksi tappioksi, jonka asiakkaat lopulta maksavat. Intraday- ja reservimarkkinoilla (ns. joustomarkkinat) käytävä kauppa synnyttää kahdenvälisiä transaktioita ja ei vaikuta suoraan yleiseen loppuasiakkaiden hintatasoon. DA-markkinan **hintavaihteluista aiheutuva riski ns. pörssisähkötuotteella sähköä ostavan asiakkaan osalta jää kokonaisuudessaan asiakkaalle**. Vaihtoehtona voisikin olla **loppuasiakkaalle tarjottava palvelutyypinen ratkaisu**, jossa sähkönmyyjä (tai aggregaattori) tuo asiakkaalle joustoratkaisut, maksaa joustosta asiakkaalle ja hyödyntää joustoa omassa toiminnassaan riskien, esimerkiksi tasevirheen hallinnassa. Tämä muistuttaisi osittain ennen sähkömarkkinoiden avaamista sähkön käyttäjille tarjottua palvelua ja hinnoittelumallia, joka oli monessa sähköyhtiössä yleisesti käytössä sähkölämmitysasiakkaiden kuorman ohjaukseen kuormituksen huipputunneilla.

Toinen ongelma loppuasiakkaiden näkökulmasta ns. pörssisähkötuotteissa on, että **asiakkaalla on näkymä hintoihin vain seuraavan vuorokauden osalta**. Sähkömarkkinatoimijoilla ennustehorisontti on merkittävästi pidempi, vaikka lopulliset hinnat muodostuvatkin aina päiväkohtaisesti. Kyse on merkittävästä informaation epätasapainosta asiakkaan ja sähkömarkkina-

toimijoiden välillä. Myyjän palvelussa myös pidemmän aikavälin hintaennusteita voitaisiin tuoda asiakkaalle nähtäväksi.

Erityinen ongelma sähkömarkkinoilla, erityisesti DA-markkinan osalta, on **hinnoittelun läpinäkyvyys ja markkinoihin liittyvän tiedon avoimuus**. Sähkömarkkinat avattiin Suomessa vuonna 1995, mutta vieläkin tukkusähkömarkkinan hinnanmuodostukseen liittyvä data ja hinnan määrittämisestä vastaava laskenta-algoritmi EUPHEMIA eivät ole avoimia, vaikka kyse on koko yhteiskunnan näkökulmasta erityisen merkittävästä (yleis)hyödykkeestä. Seuraavassa on tuotu esille tähän liittyviä ongelmia.

- Ensinnäkin **koneellisessa muodossa luettava tieto sähköpörssi Nord Poolista on maksullista**, vaikka loppuasiakkaan vähittäismyyntituote voi perustua sähköpörssin määrittämään hintaan. Eli loppuasiakas tai hänellä oleva automaattiosovellus ei voi lukea koneellisessa muodossa ilmaiseksi seuraavan vuorokauden tuntihintoja, vaikka hänen odotetaan-kin ohjaavan kulutuskäyttäytymistään tuntihintojen perusteella. Hintatiedot on ainoastaan manuaalisesti luettavissa ja kopioitavissa eri medioiden tai palveluiden sivuilta.
- Toisekseen **hinnan määräytymiseen liittyvät myynti- ja ostotarjousten tiedot eivät ole avoimia**. Tarjouskokojen ja -hintojen osalta dataa on saatavissa maksullisena, mutta esimerkiksi tarjouksen tuotantotapaa ei ole saatavissa. On ymmärrettävää, että kaikkea tarjoustietoa ei voida avata julkisesti, koska kyse on kilpailusta liiketoiminnasta, mutta nyt jää avoimeksi esimerkiksi mihin tuotantotapoihin korkeimmat myyntitarjoukset perustuvat, vai onko korkeimmissa myyntitarjouksissa kyse ennalta ostetun sähkön uudelleen myymisestä eli itse asiassa kysyntäjoustopästä. Esimerkiksi perjantain 5.1.2024 klo 19-20 huipputunnilla myyntitarjouksissa oli 3000 €/MWh hintatasolla 2,2 MWh/h tarjous, joka esiintyy myös useina muina päivinä, ja vain 122,2 MWh tarjouksia sisältyi myyntikäyrään hinnaksi muodostuneen 1896 €/MWh (alv 0 %) hintatason yläpuolella. Tarjoustiedot ovat toki valvovana viranomaisena toimivalla Energiavirastolla käytettävissä, ja olisikin perusteltua asiakkaiden lisäksi myös kaikkien sähkömarkkinatoimijoiden näkökulmasta, että Energiavirasto avaisi hieman paremmin markkinoiden toimintaa ainakin tarjousten tuotantomuotojen osalta ja että **historiatiedot tietyn ajan jälkeen olisivat myös julkisen tutkimuksen käytettävissä**. Ylipäänsä **markkina- ja valvontaa tulisi tehdä läpinäkyvämmäksi**.
- Kolmas läpinäkyvyyteen liittyvä kysymys on hinnan määrittämisestä vastaava EUPHEMIA-algoritmi, josta on saatavilla ainoastaan yleinen kuvaus [1]. Sovelluksen **matemaattisen optimointiongelman ratkaisuun käytetty algoritmi tulisi olla avoimesti käytettävissä, mikä mahdollistaisi markkinoiden toiminnan analysointia ja erityisesti erilaisten uusien toimenpiteiden, tuoterakenteiden ja markkinamallien julkista tutkimusta ja kehittämistä**. Myöskin algoritmin testauksesta saatava aineisto on epämääräistä, esim. millä tunneilla algoritmi on päätyntä tavoitteena olevaan optimaaliseen tulokseen (the social welfare) ja milloin tulos pohjautuu heuristiikkaan. NEMOn raportin [2] mukaan optimi-ratkaisuun päätyminen reunaehdona olevan 12 minuutin laskenta-ajan sisällä tulee olemaan huomattavasti aikaisempaa haastavampaa siirryttäessä 15 minuutin markkinajaksoihin, ja on ollut jo haastavaa vuoden 2021 jälkeisessä markkinatilanteessa. Koska kyse on yhteiskunnan näkökulmasta erityisen merkittävästä laskentamallista (DA-markkinan transaktiot kymmeniä miljoonia euroja päivässä), olisikin erittäin perusteltua avata laskentamalli yleisesti käytettäväksi, tai vähintään lisätä sen toimintaan liittyvää tietoa. Sähkömarkkinoiden kehittämiseen liittyvät keskustelun alla olevat toimenpiteet, esim. erilaiset kapasiteetti-markkinoiden mallit, uudet DA-markkinan joustotuotteet, energiavarastojen vaikutus, hintakaton symmetrisyys jne., tulisi analysoida myös siitä näkökulmasta, miten ne vaikuttavat sähköpörssissä muodostuvaan hintaan, erityisesti, jos toimenpiteisiin liittyy verovaroin tuettu ratkaisu.

- Läpinäkyvyyteen liittyy myös DA-markkinoilla toimivien **sähkömarkkinatoimijoiden vertikaalinen integraatio**, eli myynti- ja ostotarjousten tekijöinä on saman konsernin toimijoita tai omistukseltaan vertikaalisesti integroituneita toimijoita, jolloin herää kysymys, **kenen intresseissä on edistää esimerkiksi kysynnän jouston osallistumista hinnan muodostukseen siten, että se alentaisi hintatasoa**. Lisäksi nykyinen markkinamalli sisältää piirteitä, jotka voivat luoda epäilyjä **hinnan manipuloinnin mahdollisuudesta**, esim. luomalla tarjontaan niukkuutta [3].

Vähittäismyyntituotteen hintakaton sijaan sähkömarkkinoiden hintatasoon voidaan vaikuttaa alentavasti monella tapaa, esimerkiksi

- lisäämällä tuotantoa (esim. voimalaitosten tuotannon lisäys, kapasiteettimarkkina tai energiavaraston purku),
- kulutuksen vähentämisellä huippukuormitustuntien aikana (esim. energiatehokkuustoimenpiteet, kulutusjousto tai varaston purku),
- lisäämällä kulutusta sähköä ylitarjonnan aikaan (esim. kulutusjousto tai energiavarastojen lataus),
- vahvistamalla tarjousalueiden välisiä siirtoyhteyksiä,
- tukkusähkömarkkinan markkinamallin muutoksilla (esim. tukkumarkkinoiden hintakaton muutokset tai pay-as-clear ja pay-as-pid mallien yhdistelmä),
- tuoterakenteiden kehittämisellä (esim. second auction huutokauppa tai uudenlainen ”storage order” tuote),
- tarjouksiin liittyvän valvonnan ja läpinäkyvyyden lisäämisellä.

Edellä mainittuihin toimenpiteisiin liittyy erilaisia teknologisia sekä sopimus- tai tukimalleihin liittyviä ratkaisuja. Esimerkiksi sähkömarkkinoilla hyödynnettäviä energiavarastoja voivat olla nopeita vasteita mahdollistavat akkupohjaiset ratkaisut tai pidempiaikaisen sähkövarastoinnin mahdollistavat hiekka-akut tai pumppuvoimalaitokset. Kulutusjouston osalta tulee huomioida laajasti myös sektori-integraation tarjoamat mahdollisuudet lämmityksen, liikenteen ja teollisuuden prosessien sähköistyessä. Kapasiteettimarkkinoihin ja uuden tuotannon kannusteisiin liittyy erilaisia kysymyksiä, esimerkiksi omistajuuden ja markkinoille osallistumisen pelisääntöjen osalta. Muualla Euroopassa ja osin Baltiassa NordPool sähköpörssinkin DA-markkinan tarjousalueella sovellettavan Second Auction (toinen huutokauppakierros) hyödyntämistä tulisi myös arvioida. Eri toimenpiteillä on myös erilaisia vaikutuksia eri sähkömarkkinapaikkoihin, esimerkiksi kulutusjouston hyödyntäminen DA-markkinan lisäksi reservimarkkinoilla. Yleisesti ottaen DA-markkinan hinnan volatilitteetti luo kannusteita joustoille, mutta toisaalta hintavaihteluiden tasaaminen vaikuttaa johdannaismarkkinoiden toimintaan esimerkiksi tarvittavien vakuuksien muodossa. Lisäksi markkinahinnan muodostumisessa pitää myös huomioida se, että pidemmällä aikavälillä hintatason pitää olla riittävä tuotantoinvestointien kustannusten ja riittävän tuottotason kattamiseksi.

Erityisesti normaalista markkinatilanteesta poikkeavissa häiriötilanteissa tulisi hinnan muodostamisessa olla joustavuutta. Esimerkiksi yksi syy perjantaina 5.1.2024 koettuihin korkeisiin hintoihin oli tuolloin samaan aikaan tapahtuneet voimalaitosviat, joiden takia markkinoilta oli poissa merkittävä määrä tarjontaa (n. 1500 MW), mikä osaltaan nosti sähkön hintaa [4]. Samanlaisia tapahtumia on esiintynyt useamminkin viimeisen vuoden aikana. Sähkönjakeluverkoliiketoiminnan valvonnassa on käytössä malli, jossa tuotantokoneiston (sähkönjakeluverkko) vioista ja suunnitelluista keskeytyksistä aiheutuu jakeluverkkoyhtiölle kustannuksia vakiokorvausten (asiakkaan keskeytys >12 h) tai laatukannustimen (keskeytyksestä asiakkaalle aiheutuva haitta) kautta. Vastaavasti voisi ajatella, että sähkömarkkinoilla tuotantokoneiston vika tai suunniteltu keskeytys, joka nostaa asiakkaiden kokemaa sähköhintaa, tulisi huomioida

hinnan muodostuksessa ja luoda menetelmiä, joilla kannustetaan voimalaitosten kunnossapitoon ja luotettavaan toimintaan. Yksi vaihtoehto voisi esimerkiksi olla, että keskeytyksen seurauksena poissaoleva tuotanto huomioitaisiin virtuaalisesti tarjontakäyrässä tietyllä laskennallisella volyymilla ja hinnalla, jolloin keskeytyksellä ei olisi vaikutusta sähkön hintaan. Selvitustalona toimiva NordPool hankkisi puuttuvan sähkön Intraday-markkinalta ja hankintakustannukset kerättäisiin tuottajilta vakuusmaksuna.

Erilaisten toimenpiteiden tarkastelussa tulisikin huomioida elinkaarikustannusten, tuottovaatimusten, tuotantokapasiteetin riittävyyden ja käyttöaikojen lisäksi **millainen vaikutus erilaisilla toimenpiteillä on sähkömarkkinoiden yleiseen hintatasoon ja hintapiikkeihin, ja mikä niiden tuotos/panos suhde on erilaisten tukien, loppuasiakkaiden hintatason ja yhteiskunnan kokonaisedun näkökulmasta**. Tällaisten tarkastelujen tekeminen edellyttäisi myös edellä mainittua sähkömarkkinahinnan muodostamisesta vastaavan algoritmin ja markkinadatan avaamista tutkimuskäyttöön. Tarkasteluissa tulisi huomioida kokonaisvaltaisesti eri toimenpiteiden vaikutukset eri sähkömarkkinapaikoilla ja millä reunaehdoilla ja toimintamalleilla eri toimenpiteet ovat sähkömarkkinoilla tarjolla. Lisäksi tulisi nostaa keskusteluun, miten sähkön hinnan halutaan vaikuttavan yhteiskunnan kokonaisuuteen. Nykyisessä sähkömarkkinamallissa kuluttajien säästö, tuottajien voitto sekä vientitulojen maksimointi nähdään yhtäläisinä optimoitavina suureina (liite 1). Näin ollen tuottajien voittojen sekä vientitulojen kasvattamiseksi algoritmi voi nostaa sähkön hintaa, vaikka kuluttajien säästö pienenisikin. Nämä tilanteet tullevat lisääntymään entisestään syksystä 2024 alkaen, kun sähkömarkkinan uuden siirtokapasiteetilaskennan avulla voidaan kasvattaa siirtoa Keski-Eurooppaan ja siten lisätä laskennassa vientituloja.

Tukkusähkömarkkinoiden hintojen lisäksi **loppuasiakkaan kokemaan sähköenergian hintaan vaikuttaa mm. seuraavassa listattu tekijät**, jotka tulee huomioida loppuasiakkaan hintaa arvioitaessa:

- sopimustyyppi (dynaaminen pörssisähkö, kiinteä tai hybridi sekä määräaikainen/tois-
taiseksi voimassa oleva),
- kulutuksen vähentäminen (energiatehokkuus),
- kulutuksen ajoittaminen (automaatio, sähkövarastot), tai
- oman tuotannon vaikutus kulutuksen ajoittumiseen ja mahdollisen ylijäämän myynti.

Yhteenveto

Seuraavassa on esitetty tiivistetysti lausunnossa esitettyjä huomioita:

- DA-markkinan nykyisen markkinamallin ongelmat
 - Asiakkaiden kulutusjousto ei vaikuta edellisenä päivänä määritettyihin hintoihin ja siten yleiseen hintatasoon.
 - Hintavaihteluista aiheutuva riski ns. pörssisähkötuotteissa jää kokonaan asiakkaalle ja asiakkaalla on näkymä hintoihin vain seuraavan vuorokauden osalta.
 - Koneellisessa muodossa luettava tieto sähköpörssi Nord Poolista on maksullista.
- Hinnoittelun läpinäkyvyys ja markkinoihin liittyvän tiedon avoimuus
 - Historiatiedot tietyn ajan jälkeen tulisi olla julkisen tutkimuksen käytettävissä.
 - EUPHEMIA-algoritmin matemaattisen optimointiongelman ratkaisuun käytetty algoritmi tulisi olla avoimesti käytettävissä, mikä mahdollistaisi markkinoiden toiminnan analysointia ja erityisesti erilaisten uusien toimenpiteiden, tuoterakenteiden ja markkinamallien julkista tutkimusta ja kehittämistä.

- Sähkömarkkinatoimijoiden vertikaalinen integraatio, joka vähentää kannusteita edistää kysynnän jouston osallistumista DA-markkinoille.
- Normaalista markkinatilanteesta poikkeavissa häiriötilanteissa tulisi hinnan muodostamisessa olla joustavuutta.
- Markkinavalvontaa tulisi tehdä läpinäkyvämmäksi hälventämään epäilyjä nykyisen markkinamallin mahdollisuuksista hinnan manipulointiin.
- Hintakaton lisäksi tarjolla on paljon erilaisia toimenpiteitä, joilla voidaan vaikuttaa sähkön hintatasoon ja saada kattavampia ja pitkäaikaisempia ohjausvaikutuksia.
- Toimenpiteiden osalta tulisi arvioida kokonaisvaltaisesti millainen vaikutus niillä on sähkömarkkinoiden yleiseen hintatasoon ja hintapiikkeihin, ja mikä niiden tuotos/panos suhde on erilaisten tukien, loppuasiakkaiden hintatason ja yhteiskunnan kokonaisedun näkökulmasta.

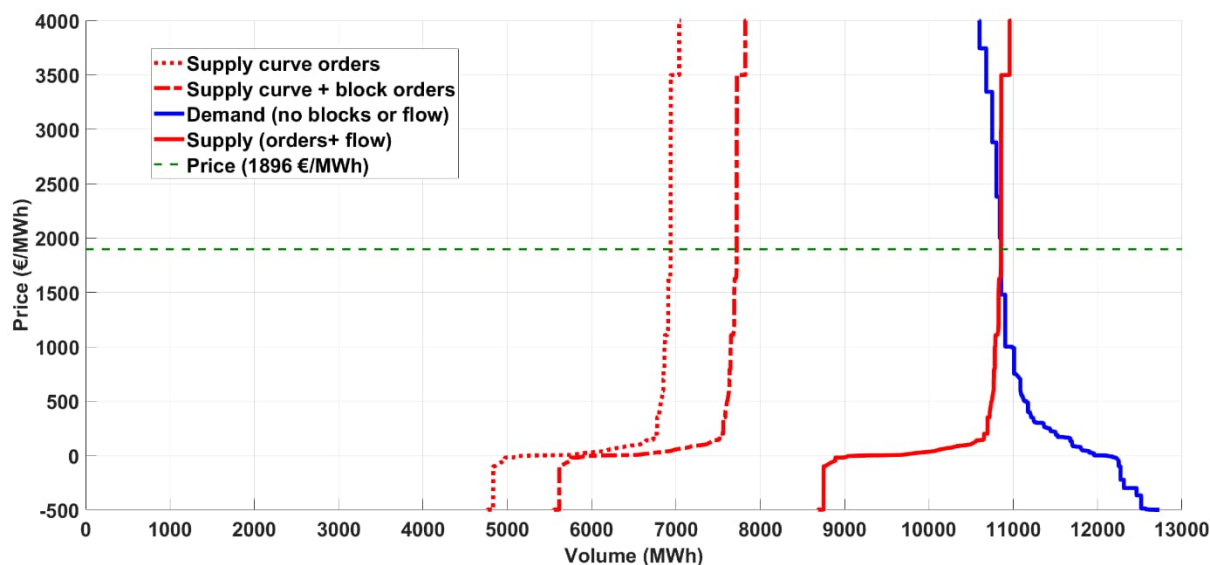


Pertti Järventausta
professori, Tampereen yliopisto

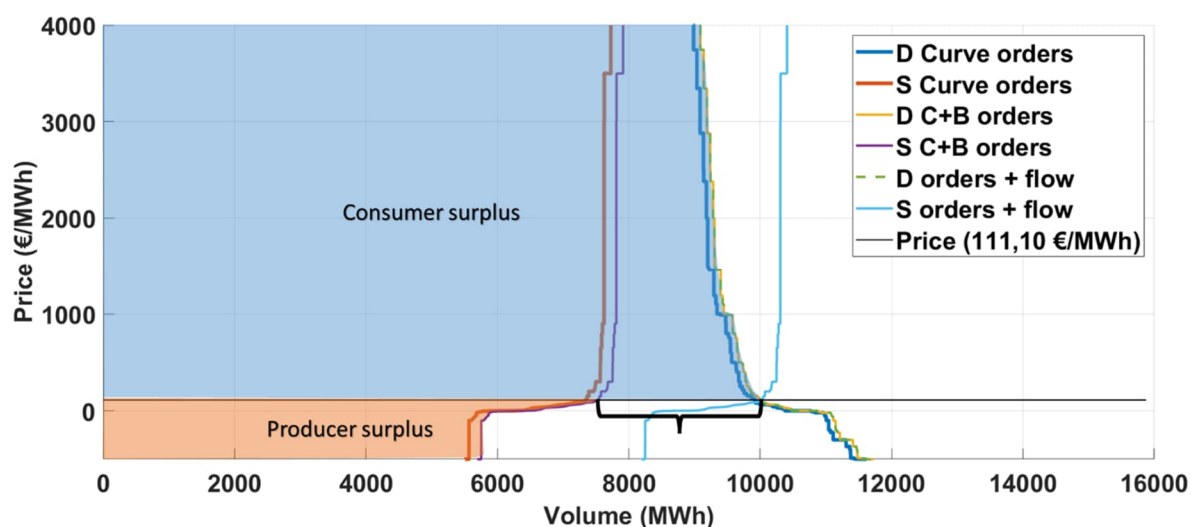
Lähteet

- 1) NEMO Committee, EUPHEMIA Public Description: Single Price Coupling Algorithm, 2020
- 2) NEMO Committee, CACM Annual Report 2021, 2022
- 3) <https://yle.fi/a/74-20071102>
- 4) <https://yle.fi/a/74-20068346>

Ote väitöskirjatutkijoiden Juha Koskelan ja Kimmon Lummin meneillään olevan Ulla Tuomisen säätön Sähkömarkkinamallit -projektin raporttiluonnoksesta



Kuva 1. Suomen aluehinnan muodostuminen perjantaina 5.1.2024 klo 19-20



Kuva 2. Suomen aluehinnan muodostuminen keskiviikkona 17.1 klo 12-13

EUPHEMIA laskentamalli [1]

Maximize "the social welfare" = consumer surplus + producer surplus + congestion rent across the regions

Congestion rent across the regions = Vientituottojen ja tuontikulujen erotus + siirtohäviöt

- Vientituotto = vientisiirron volyymi x hinta
- Tuontikulu = tuontivolyymi x hinta

Optimointi tapahtuu säätämällä rajasiirtoja, jolloin vaikutukset kytkeytyvät siirtoyhteyksien päässä oleviin alueisiin ja koko Eurooppaan

Optimoinnin ratkaisu ei ole yksiselitteinen, ei ole aina toistettavissa ja ratkaisu riippuu laskentakoneesta, koska optimointilaskennalle on annettu aikarajat.