



15 MINUUTIN TASESELVITYSJAKSON KÄYTTÖÖNOTON LYKKÄÄMISEN MARKKINAVAIKUTUKSET

Referenssiryhmä
30. toukokuuta, 2018



VASTUUVAPAUSLAUSEKE

- Pöyry Management Consulting Oy ("Pöyry") pidättää kaikki oikeudet tähän raporttiin. Raportti on luottamuksellinen ja laadittu yksinomaan Fingrid Oyj:n ("Asiakas") käyttöön. Raportin käyttö muiden kuin Asiakkaan toimesta ja muuhun kuin Asiakkaan ja Pöyryn välisessä sopimuksessa tarkoitettuun tarkoitukseen on sallittu ainoastaan Pöyryn etukäteen antaman kirjallisen suostumuksen perusteella. Raportti on laadittu noudattaen Pöyryn ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtoja. Pöyryn tähän raporttiin liittyvä tai siihen perustuva vastuu määräytyy yksinomaan kyseisten sopimusehtojen mukaisesti.
- Raportin sisältämät tulkinnat ja johtopäätökset perustuvat osittain Pöyryn kolmansilta osapuolilta tai ulkopuolisista lähteistä saamiin tietoihin. Pöyry ei ole tarkistanut minkään kolmansilta osapuolilta tai ulkopuolisista lähteistä saadun ja raportin laatimiseen käytetyn tiedon oikeellisuutta tai täydellisyyttä, koska se ei ole kuulunut Pöyryn toimeksiannon laajuuteen. Pöyry ei anna raportin perusteella tai siihen liittyen mitään vakuutusta (nimenomaista tai konkludenttista) eikä vastaa sen sisältämien tietojen ja arvioiden oikeellisuudesta.
- Pöyry ei vastaa kolmannelle osapuolelle tämän raportin käyttämisen tai siihen luottamisen perusteella aiheutuneesta haitasta taikka mistään välittömästä tai välillisestä vahingosta.

ESITYKSEN SISÄLTÖ

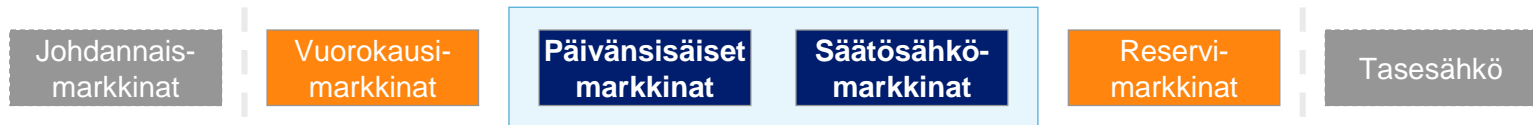
- Johdanto
 - Selvityksen tavoitteet ja rajaukset
 - Lähtökohdat ja lähestymistapa
 - Lykkäämisen markkinavaikutukset
 - Menetelmät
 - Säätosähkömarkkinat
 - Intraday-markkinat
 - Yhteenveto markkinavaikutuksista
 - Vaikutukset markkinaosapuolten IT-kustannuksiin (laadullinen arviointi)
-

JOHDANTO



SELVITYKSEN TAVOITTEET JA RAJAUKSET

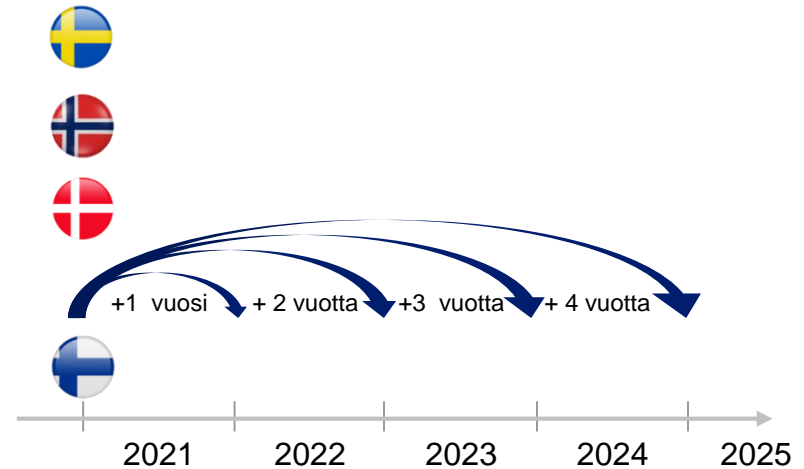
- Sähköjärjestelmän tasehallintaa koskevissa suuntaviivoissa (EU 2017/2195) säädetään, että kaikkien siirtoverkonhaltijoiden Euroopan unionin sähkömarkkinoilla on otettava käyttöön 15 minuutin taseselvitysjakso ("varttitase") viimeistään vuoden 2020 loppuun mennessä ja että kansallinen poikkeaminen on mahdollista suuntaviivojen mukaisten kriteerien täytyessä enintään 1.1.2015 asti.
- Projektin tavoitteena on selvittää, mitä vaikutuksia tasehallinnan kustannuksiin aiheutuisi siitä, että Suomi lykkäisi varttitaseen käyttöönottoa ja siirtyisi varttitaseeseen muita Pohjoismaita myöhemmin.
- Kustannusvaikutuksia arvioidaan säätösähkömarkkinoilla ja päivänsisäisillä markkinoilla (intraday)



- Tarkastelussa oletetaan, että Ruotsi, Norja ja Tanska siirtyvät varttitaseeseen vuoden 2021 alussa ja että Suomi siirtyy varttitaseeseen muita Pohjoismaita myöhemmin.
- Selvityksessä tarkastellaan eriaikaisuuden markkinavaikutuksia, ei varttitaseen käyttöönoton vaikutuksia.
- Selvityksessä on lisäksi pohdittu laadullisesti lykkäämisen vaikutuksia IT-järjestelmäkustannuksiin.
- Selvityksessä ei ole tarkasteltu muita vaikutuksia, kuten vaikutuksia pohjoismaiseen yhteistyöhön ja sähkömarkkinoiden kehittämiseen.
- Selvitys täydentää tehtyjä varttitaseselvityksiä eriaikaisen siirtymisen markkinavaikutusten osalta.

LÄHTÖKOHDAT JA LÄHESTYMISTAPA

- Lähtökohdat
 - Kaikki Pohjoismaat tulevat ottamaan käyttöön varttitaseen; kyse on käyttöönoton aikataulusta eikä niinkään varttitaseen käyttöönoton kustannuksista tai hyödyistä.
 - Varttitase tarkoittaa taseselvitysjakson lisäksi säätösähkömarkkinoiden ja päivänsisäisten markkinoiden kaupankäyntijakson lyhenemistä 15 minuuttiin.
 - Ensi vuosikymmenen alussa toteutetaan merkittäviä tasehallinnan muutoksia riippumatta varttitaseen toteutusaikataulusta: Yhden taseen tasehallintamalli, ACE-mallin käyttöönotto ja 15 minuutin taseselvitysjakso TSO:iden välillä Pohjoismaisen järjestelmän tasapainottamisessa.
 - Datahub on käytössä, kun varttitase otetaan käyttöön
 - Tarkasteluskenaariot
 - Ruotsi, Norja ja Tanska siirtyvät varttitaseeseen vuoden 2021 alussa.
 - Suomi siirtyy varttitaseeseen
 1. Samanaikaisesti muiden Pohjoismaiden kanssa (vertailukohta); tai
 2. 1–4 vuotta muita Pohjoismaita myöhemmin.
- Taseselvitysjakso 60 min → 15 min
 - Kaupankäyntijakso 60 min → 15 min
 - Säätösähkömarkkinat
 - Päivänsisäiset markkinat
 - TSO:iden välinen kaupankäynti
 - Vuorokausimarkkinoiden kaupankäyntijaksosta päätetään myöhemmin



MARKKINAVAIKUTUKSET TASEHALLINNAN KUSTANNUKSIIN



MENETELMÄT

Analyysi perustuu vuoden 2017 historiadataan rajan yli tehtävästä kaupasta ja hinnoista säätösähkölle ja päivänsisäisillä markkinoilla

- Tarkastelu on tehty säätösähkömarkkinoille ja päivänsisäisille markkinoille, joilla 15 minuutin tuotteet otetaan käyttöön varttitaseeseen siirtymisen myötä.
 - Rajan yli tehtävä kaupankäynti vaikeutuu tilanteessa, jossa Suomessa on käytössä pelkästään 60 minuutin tuotteet ja muissa Pohjoismaissa 15 ja 60 minuutin tuotteet.
 - Suomalaisten toimijoiden on tällöin käytävä kauppaa pohjoismaisilla markkinoilla ns. 'blokkituotteilla', joille ei välttämättä löydy tarjontaa vastaavalla tavalla kuin nykyään, kun kaikissa Pohjoismaissa on käytössä sama kaupankäyntijakso.
- Rajan yli tehtävän kaupan osuus näillä markkinoilla on arvioitu historiadatan perusteella, jotta voidaan arvioidaan, mikä vaikutus kaupankäynnin vähentymisellä on volyymeihin eri kaupankäyntijaksoista johtuen.
 - Vähentymisen vaikutus on arvioitu eri tasoilla: -25 % / -50 % / -75 % nykytasosta.
- Säätösähkössä on verrattu Suomessa aktivoitun säädön määrää Ruotsin kanssa käytyyn tasesähkökauppaan. Päivänsisäisillä markkinoilla on käytetty Nordpoolin kaupankäyntidataa, joka erittelee ostot ja myynnit (hinta ja volyymi) hinta-alueittain kunkin toteutuneen kaupan osalta.
- Hintavaikutusten arviointi on kuvattu tarkemmin seuraavilla sivuilla.

SÄÄTÖSÄHKÖMARKKINAT – LÄHESTYMISTAPA

Kustannusvaikutusta on arvioitu sen perusteella, miten Suomessa aktivoitun säätösähkön volyyymi vaikuttaa sen hintaan

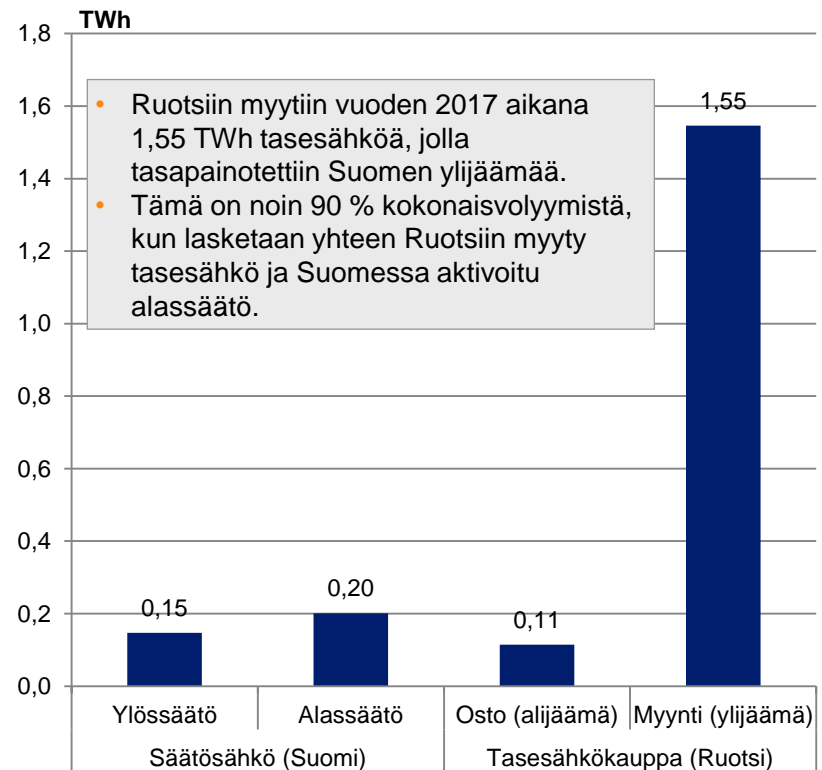
Lähestymistapa ja lähtöoletukset

- Aktivoitun säätövolyymin vaikutus säätösähkön hintaan:
 - 10 MWh lisää ylössäätöä nostaa sen hintaa keskimäärin 2,7 €/MWh
 - 10 MWh lisää alassäätöä laskee sen hintaa keskimäärin 0,4 €/MWh

Tarkastelussa on käytetty kahta skenaariota:

1. Tasepoikkeamien oletetaan pysyvän samoina kuin ne olivat vuonna 2017.
 - Keskimääräinen tasepoikkeama oli noin 170 MWh/h ylijäämäinen, kun lasketaan Suomessa aktivoitu säätö ja Ruotsin kanssa käyty tasesähkökauppa.
2. Tasepoikkeamia on muokattu niin, että ne ovat keskimäärin 0 MWh/h vuoden aikana, mutta vaihtelu on sama kuin vuonna 2017.
 - Tämä simuloi tilannetta missä tasevastaavilla ei ole keskimääräisesti tasevirhettä (tämä on yhden uuden pohjoismaisen ACE-tasehallintamallin tavoitteista).

Säätösähkön ja tasesähkökaupan volyymit, 2017

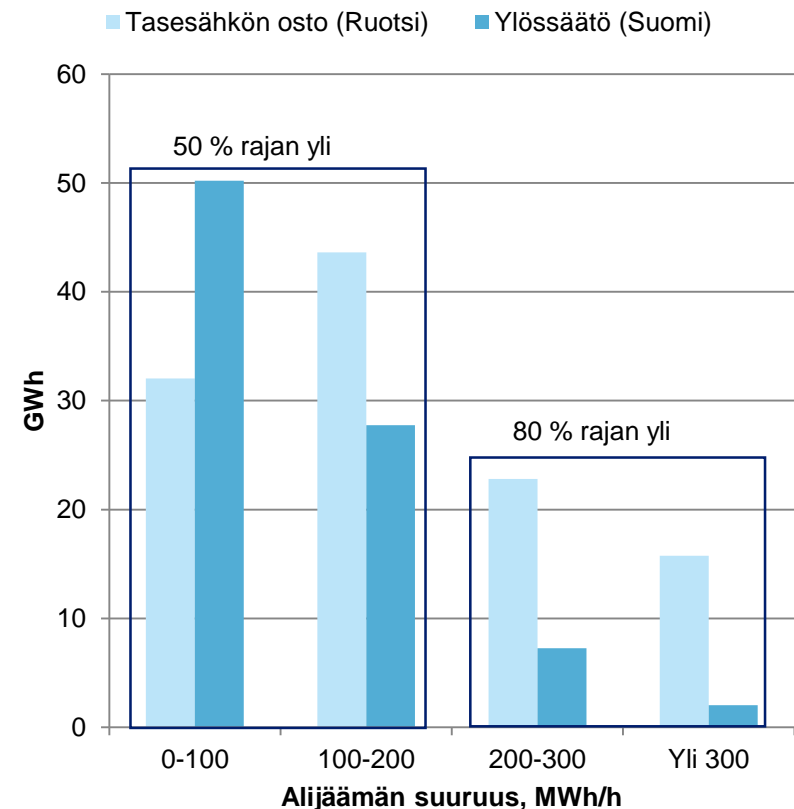


RAJAN YLI HANKITUN SÄÄDÖN OSUUS – YLÖSSÄÄTÖ

Alijäämää Suomen sähköjärjestelmässä tasapainotetaan ostamalla Ruotsista tasesähköä sitä suurempi osuus mitä suurempi tunnin tasepoikkeama on

- Rajan yli hankitun säädön osuus kasvaa suuremmaksi, kun yksittäisen tunnin alijäämä kasvaa (ks. kuva)
 - Tarkastelussa on otettu huomioon kullakin tunnilla käytettävissä oleva siirtoyhteyskapasiteetti Suomen ja Ruotsin välillä – näin on saatu poistettua pullonkaulojen vaikutus rajan yli hankittavan säädön osuuteen.
- Tämän perusteella on käytetty seuraavia lähtöoletuksia riippuen alijäämän koosta tunnin aikana:
 - Yli 200 MWh/h: 80 % hankitaan rajan yli
 - Alle 200 MWh/h: 50 % hankitaan rajan yli
- Tarkastelussa on oletettu, että tulevaisuudessa siirtoyhteyskapasiteettia on käytettävissä ylössäättöä varten, koska Olkiluoto 3:n käyttöönotto vähentää Ruotsista tuotavan sähkön määrää.

Rajan yli hankitun ja kotimaisen säädön osuus alijäämän tasapainottamiseksi, 2017



TULOKSET – 2017 TASEPOIKKEAMAVOLYYMIT (SKENAARIO 1)

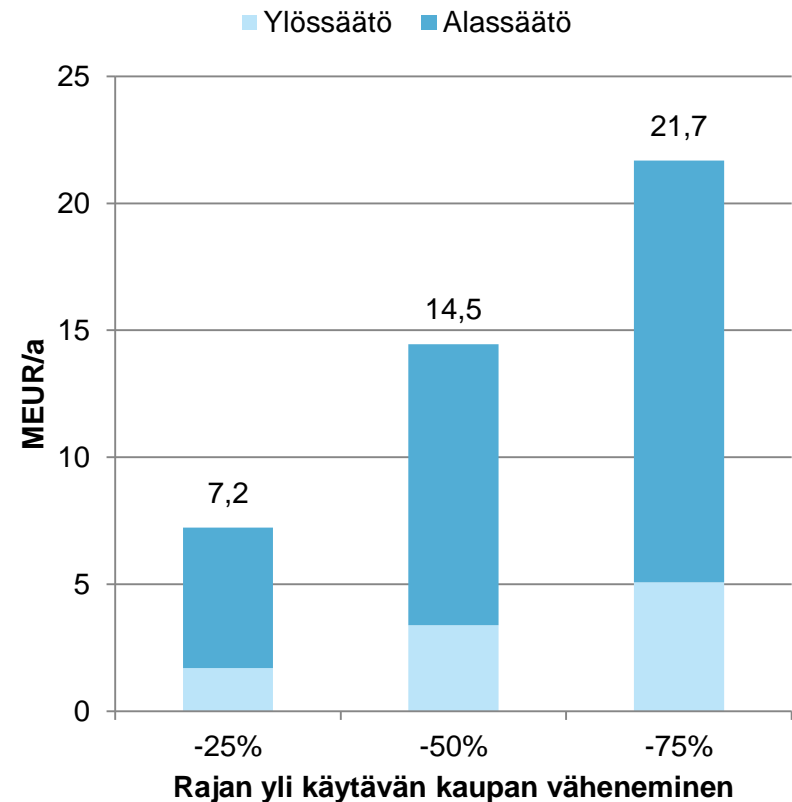
Kustannusvaikutuksen arvioidaan olevan 7–22 miljoonaa euroa per vuosi riippuen rajan yli hankitun säädön vähenemisestä

- Alassäädöllä on suurempi vaikutus, vaikka alassäädön hinta muuttuu vähemmän, kun säätövolyymit kasvavat
 - Tämä johtuu siitä, että tällä hetkellä suurin osa rajan yli hankittavasta säädöstä on alassäätöä ja Suomessa on keskimäärin ylijäämää
- Ylijäämä myydään tasesähköinä takaisin Fingridille, mikä nostaa markkinaosapuolten tasehallintakustannuksia (kts. esimerkki alla)

Havainnollistava esimerkki

- Myyjä hankkii vuorokausimarkkinalta 10 MWh hintaan 40 €/MWh.
- Myyjän asiakkaat käyttävät sähkö 9 MWh kyseisen tunnin aikana.
- Myyjälle jää taseselvityksessä ylijäämä, joka myydään tasesähköinä takaisin hintaan 30 €/MWh, joka määräytyy alassäädön hinnan perusteella.
- Myyjän kokonaishankintakustannukset ovat nyt: $-(10 \times 40) + (1 \times 30) = 370 \text{ €}$, eli 41 €/MWh.
- Alhaisempi alassäädön hinta siis lisää sähkönhankinnan kokonaiskustannuksia.

Kustannusvaikutukset säätösähkömarkkinoilla vuoden 2017 tasepoikkeamavolyymeilla, MEUR/a

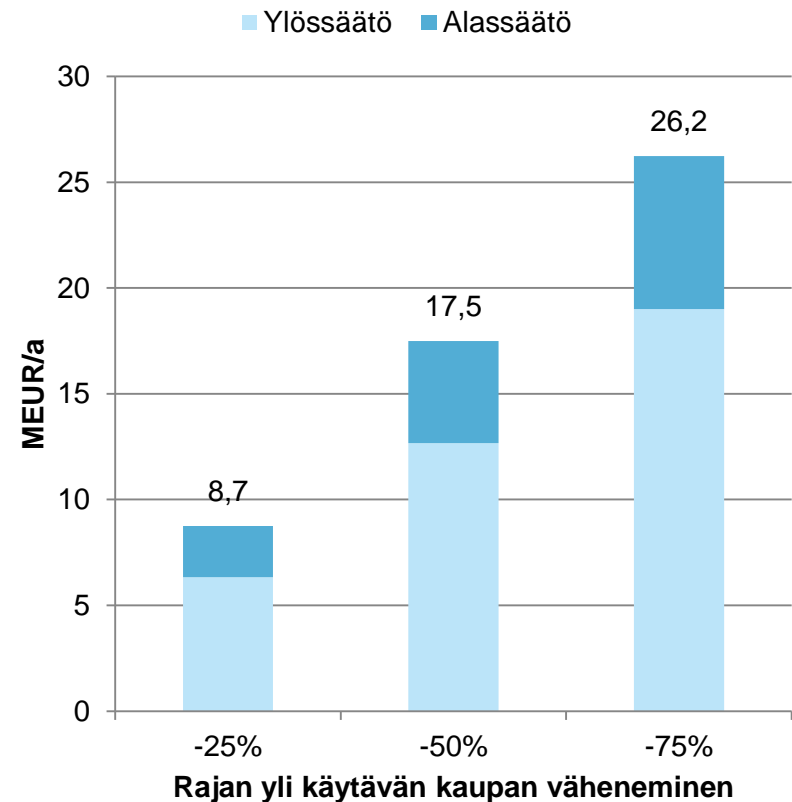


TULOKSET – SYMMETRISET TASEPOIKKEAMAT (SKENAARIO 2)

Kustannusvaikutuksen arvioidaan olevan 9–26 miljoonaa euroa per vuosi riippuen rajan yli hankitun säädön vähenemisestä

- Kun tasepoikkeamia muokataan niin, että ne ovat keskimäärin 0 MWh/h vuoden aikana, ylössäädöstä tulee selkeästi suurempi kustannusvaikutus kuin alassäädöstä.
- Tätä vaikutusta vaimentaa hieman se, että pienempi osuus ylössäädöstä oletetaan hankittavan rajan yli verrattuna alassäätöön (noin 90 %).
- Kokonaiskustannuksiin vaikuttaa myös, että muokatuissa tasepoikkeamissa volyyymi putoaa nykyisestä 2,0 TWh:n tasosta 1,2 TWh:iin

Kustannusvaikutukset säätösähkömarkkinoilla symmetrisillä tasepoikkeamavolyymeilla, MEUR/a

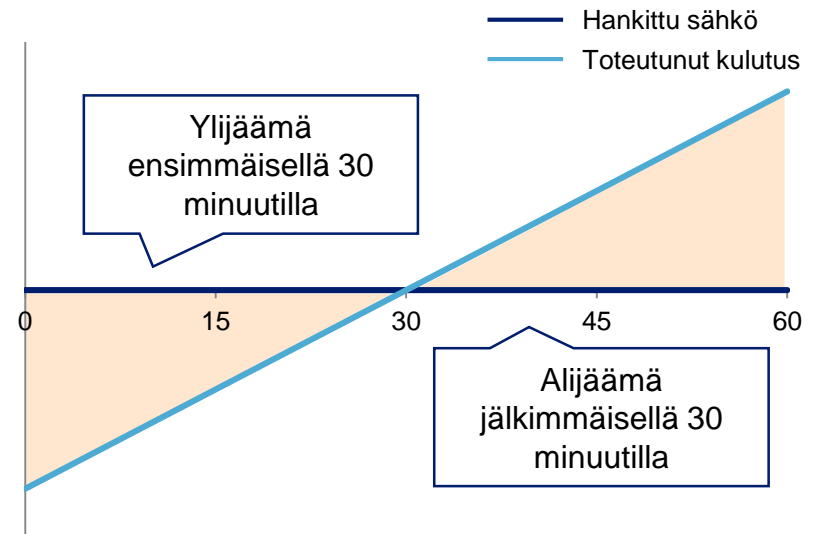


KAUPANKÄYNTIJAKSOJEN RISTIRIITA

Markkinaosapuolilla ei ole suoria kannustimia tukea järjestelmän tasapainottamista 15 min jaksolla, koska taseselvitys tehdään 60 min jaksoissa

- Tarkastelun lähtökohtana on ollut, että uusi pohjoismainen tasehallintamalli on käytössä vuoden 2021 alusta; tässä mallissa kantaverkkoyhtiöiden välinen taseselvitys tehdään 15 min jaksoissa riippumatta Suomessa käytössä olevasta taseselvitysjaksosta.
- Tämä johtaa tilanteeseen, missä suomalaiset toimijat pyrkivät taseeseen 60 minuutin jaksoissa, kun taas pohjoismaisen järjestelmän tasapainottaminen ja kantaverkkoyhtiöiden välinen taseselvitys tehdään 15 min jaksoissa.
- Toimijoilla ei ole siis kannustimia tukea järjestelmän tasapainottamista 15 min jaksolla.
- Fingridin mahdollisuudet tasapainottamiseen 15 min jaksolla:
 - Hankkia lisää automaattisia taajuudenhallinta-reservejä (aFRR).
 - Hankkia 15 min tuotteita muilta pohjoismaisilta kantaverkkoyhtiöiltä.
 - Luoda erillinen 15 min tuote Suomen markkinoille.

Havainnollistava esimerkki



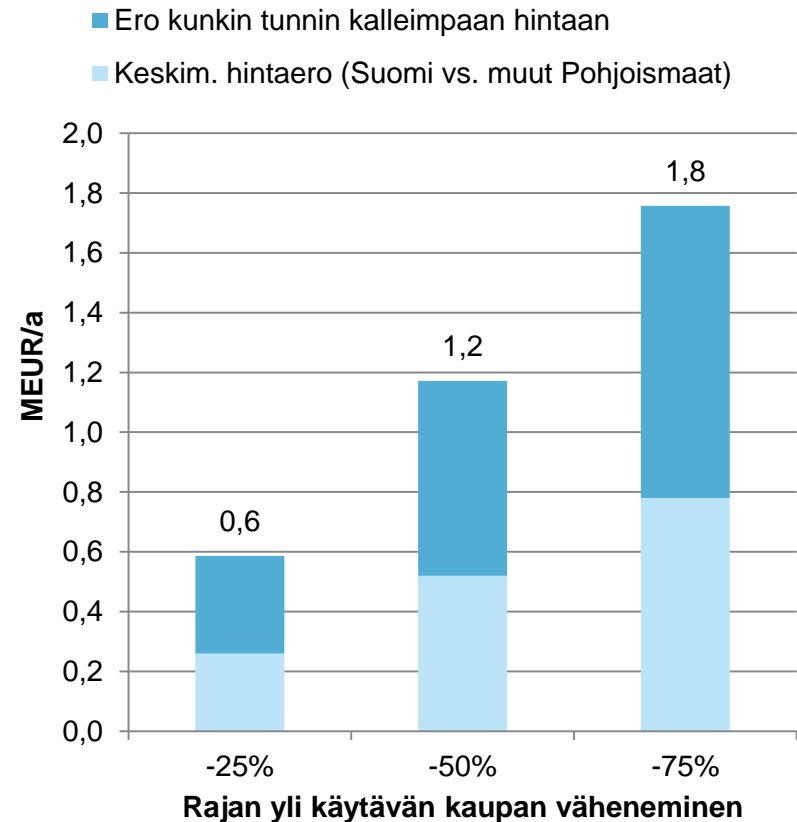
- Tunnin jaksolla kantaverkkoyhtiö hankkii alassäätöä ensimmäisen 30 min aikana ja ylössäätöä jälkimmäisen 30 min aikana, mistä aiheutuu kustannuksia.
- Markkinaosapuolet ovat taseessa tunnin jaksolla, joten kustannuksia ei voi kohdistaa taseselvityksessä aiheuttamisperiaatteen mukaisesti.

TULOKSET – PÄIVÄNSISÄISET MARKKINAT

Kustannusvaikutuksen arvioidaan olevan 0,6–1,8 miljoonaa euroa per vuosi riippuen rajan yli käytävän kaupan vähenemisestä

- Tarkastelussa on käytetty hintareferensseinä Suomen ja muiden Pohjoismaiden keskimääräistä hintaeroa sekä kunkin tunnin korkeinta hyväksyttyä kaupankäyntihintaa.
- Muista Pohjoismaista hankittu volyymi oli noin 40 % päivänsisäisillä markkinoilla hankitusta sähköstä (noin 1 TWh vuonna 2017)
 - Vastaavalla tavalla kuin säätösähkön osalta, Olkiluoto 3:n myötä vapautuva siirtoyhteyskapasiteetti lisää suomalaisten toimijoiden mahdollisuuksia käydä kauppaa rajan yli.
 - Tämän vaikutusta ei ole analysoitu määrällisesti, mutta sen voidaan olettaa olevan samansuuntainen kuin säätösähkömarkkinoilla ylössäädön osalta.
- Kunkin tunnin korkeimman hyväksytyn kaupankäyntihinnan käyttäminen referenssihintana ei huomioi sitä, että korvaava sähkö saattaa maksaa enemmänkin.

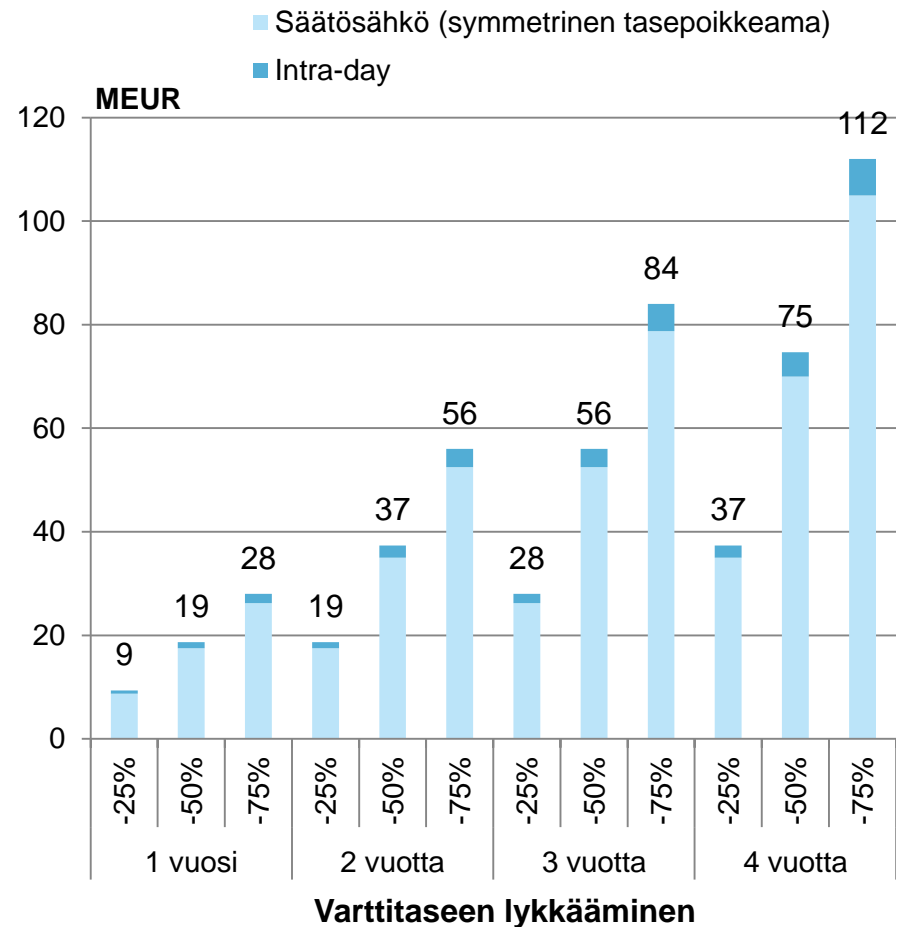
Kustannusvaikutukset päivänsisäisillä markkinoilla



YHTEENVETO MARKKINAVAIKUTUKSISTA

Eriaikaisen siirtymisen vaikutukset näkyvät tasehallinnan kustannusten kasvuna erityisesti säätösähkömarkkinoilla.

- **Säätösähkömarkkinat:** eriaikaisen käyttöönoton kustannusvaikutukset ovat 9–26 MEUR vuodessa.
 - Ylössäädön hinta on alassäädön hintaa herkempi säätövolyymin muutoksille. Suomen keskimääräinen ylijäämä on johtanut tasesähkön myyntiin Ruotsiin. ACE-tasehallintamallin myötä keskimääräisen tasepoikkeaman odotetaan muuttuvan symmetrisemmäksi ja pienenevän.
 - Rajan yli käytävän kaupan määrän väheneminen lisää hintavolatiliteettia ja voi johtaa siten hintapiikkeihin, mitä laskelmissa ei ole huomioitu.
- **Intraday-markkinat:** eriaikaisen käyttöönoton kustannusvaikutukset ovat 0,6–1,8 MEUR vuodessa.
 - Tasesähkön hintavolatiliteetin kasvu voi johtaa markkinaosapuolten markkinakäyttötymisen muutokseen, mikä johtaisi suurempiin kaupankäyntivolyymeihin intraday-markkinoilla. Tätä vaikutusta ei ole huomioitu laskelmissa.



TULOKSIIN LIITTYVÄT RAJOITUKSET

Analyysimenetelmä ei ota huomioon muutoksia markkinaosapuolten käyttäytymisessä eikä lisääntyvää riskiä hintapiikeille.

- Analyysissä ei ole huomioitu mahdollisia markkinaosapuolten markkinakäyttämisen ja toimintatapojen muutoksia, jotka voivat olla seurausta kaupankäyntimahdollisuuksien rajoittumisesta.
 - Mikäli säädön tarve pysyisi nykyisen kaltaisena (skenaario 1), olisi oletettavaa, että markkinaosapuolet muuttaisivat kaupankäyntistrategiaansa ja toimintatapojaan, mikäli hintaero vuorokausimarkkinoiden ja säätösähkömarkkinoiden alassäätohintojen välillä kasvaisi.
 - Hintavolatiliteetin kasvu ja lisääntynyt riski mahdollisista hintapiikeistä voivat toimia insentiiveinä ennusteiden ja kaupankäyntistrategioiden kehittämiseksi sekä mahdollisesti suurempien tasehallintaportfolioiden muodostamiselle erityisesti yhden taseen mallissa.
 - Korkeammat tai vaihtelevammat hinnat voivat toisaalta lisätä tarjontaa, mukaan lukien kysyntäjoustoa, mikä vähentää säädön hintaherkkyttä säätövolyyymille.
- Analyysissä ei ole huomioitu mahdollisten ääritilanteiden lisääntymistä.
 - Rajan yli käytävän kaupan väheneminen voi johtaa korkeisiin hintapiikkeihin ylössäädöissä ja alhaisiin negatiivisiin hintoihin alassäädöissä.
 - Merkittävät piikit tasehallinnan kustannuksissa ovat mahdollisia esim. tuulivoiman tuottajilla tai tasevastaavilla, joilla on merkittäviä määriä lämpötilariippuvaa kuormaa.
 - Vikaantumiset ja laajat sähkökatkot voivat aiheuttaa entistä merkittävämpiä tasekustannusriskejä.

VAIKUTUKSET MARKKINAOSAPUOLTEN IT-KUSTANNUKSIIN (LAADULLINEN ARVIOINTI)



VARTTITASEEN KÄYTTÖÖNOTTO AIHEUTTAA PÄIVITYSTARPEITA MARKKINAOSAPUOLTEN TIETOJÄRJESTELMIIN

Tietojärjestelmämuutoksia aiheuttavat samanaikaisesti myös datahubin ja yhden taseen tasehallintamallin käyttöönotto

- Varttitase edellyttää muutoksia markkinaosapuolten tietojärjestelmiin tai palveluntarjoajilta hankittaviin palveluihin.
 - Kokonaan uudet järjestelmät tai nykyisten järjestelmien päivitykset
 - Lisää kapasiteettia tiedon käsittelyyn, varastointiin ja tiedonvaihtoon
- Investointitarpeet ovat toimijakohtaisia.
 - Tarpeisiin vaikuttavat nykyisten järjestelmien ajantasaisuus sekä mahdolliset jo käynnissä tai suunnitteilla olevat järjestelmäkehityshankkeet
- IT-kustannukset eivät riipu suoraan siitä, otetaanko varttitase Suomessa käyttöön samanaikaisesti muiden Pohjoismaiden kanssa ellei kyseessä ole toimija, joka operoi useassa Pohjoismaassa ja jonka tarkoitus on käyttää toiminnassaan samoja tietojärjestelmiä.
- IT-kustannuksia aiheutuu myös sähköpörsseille, kantaverkonhaltijalla, tasesähköyksikölle (eSett) ja Fingrid Datahub Oy:lle, mutta näitä ei ole käsitelty tässä selvityksessä.

	JVH	Tasevastava	Myyjä	Tuottaja	Datahub	Yhden taseen malli
Sähkömittareiden etäluenta	■			■		
Mittautiedon hallinta	■	■	■	■	●	
Mittautietovarasto	■	■	■	■	●	
Asiakastieto- ja laskutusjärjestelmät		■	■	■	●	
Tiedonvaihto	■	■	■	■	●	●
Kulutusennusteet		■	■			
Sähkö sopimusten hinnoitteluyökalut			■			
Sähkön hankintaennusteet		■	■			
Sähkökauppa ja riskienhallinta		■	■	■		●
Tasehallinta ja -selvitys		■	■	■	●	●
Tuotantoennusteet ja optimointi		■		■		

■ Merkittävä vaikutus ■ Vähäinen vaikutus

● Datahubin ja yhden taseen mallin vaikutukset

VARTTITASEEN KÄYTTÖÖNOTON LYKKÄÄMISEN VAIKUTUKSET IT-KUSTANNUKSIIN

Ovatko lykkäämisen aiheuttamat kustannussäästöt suuremmat kuin menetetyt synergiat, jotka samanaikaisesti toteutettaviin IT-järjestelmähankkeisiin voi liittyä?

- Riippumatta varttitaseen käyttöönotosta mm. seuraavat markkinamuutokset aiheuttavat IT-järjestelmien päivitystarpeita
 - Siirtyminen yhden taseen malliin
 - Vähittäismarkkinoiden keskitetyn tiedonvaihtoratkaisun, datahubin käyttöönotto
 - Tulevat uudet pohjoismaiset ja eurooppalaiset markkinapaikat reserveille



Kustannukset

- Menetetään käyttöönottoprojekteihin liittyvät synergiat samanaikaisten hankkeiden kanssa
 - Datahub-muutokset
 - Tasehallinnan muutokset
- Vältetään tupla-järjestelmät ja kahdet eri prosessit
 - Erityisesti markkinaosapuolet, jotka toimivat sekä 15 min että 60 min markkina-alueilla

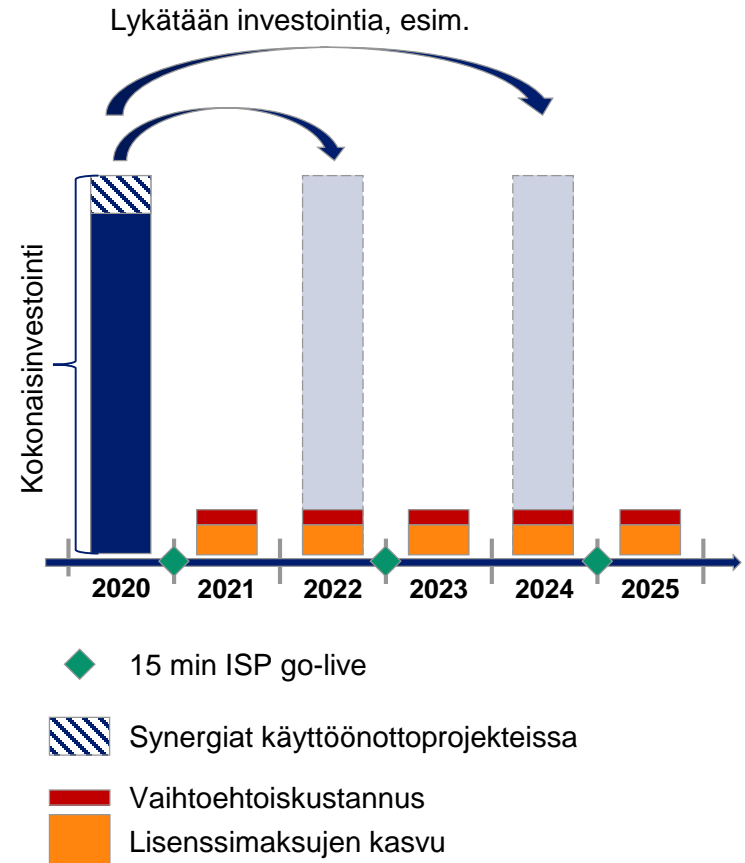
Hyödyt

- Investointikustannukset siirtyvät tulevaisuuteen
 - Vaihtoehtokustannukset
- Ennenaikaisten investointien määrä pienenee
 - Alaskirjaukset
- IT-järjestelmien käyttökustannukset
 - Ei uusia lisenssi- ja palvelumaksuja
- Vältetään mahdolliset resurssipullonkaulat vuosikymmenen vaihteessa

IT-JÄRJESTELMÄKUSTANNUSTEN MERKITYS KÄYTTÖÖNOTON AJANKOHTAA PÄÄTETÄESSÄ

Varttitaseen lykkäämisen markkinavaikutukset ovat suuruusluokaltaan merkittävästi suurempia kuin vaikutukset IT-kustannuksiin

- Copenhagen Economicsin* kustannushyötyanalyysin mukaan varttitaseen käyttöönoton lykkäämisestä vuoden 2025 alkuun syntyisi Suomelle noin 7 MEUR hyöty verrattuna vuoden 2021 alussa tapahtuvaan käyttöönottoon.
 - Laskelmassa on huomioitu jakeluverkonhaltijoiden, sähkömyyjien, tasevastaavien, sähköpörssien ja kantaverkonhaltijan IT-kustannukset
 - Mahdollisia synergioita samanaikaisiin IT-hankkeisiin ei sen sijaan ole huomioitu
- Vastapainona mahdollisten synergiahyötyjen menetykselle myöhäisestä käyttöönotosta syntyvät seuraavat kustannussäästöt:
 - Vaihtoehtokustannukset, jotka esimerkiksi verkkoliiketoiminnassa ovat tyypillisesti noin 4 % vuodessa investoinnin arvosta.
 - Käyttökustannukset, jotka liittyvät uusiin tietojärjestelmälisensseihin. Lisenssimaksut ovat vuodessa tyypillisesti 20–25 % lisenssin hinnasta.
- Verrattuna varttitaseen eriaikaisen käyttöönoton markkinavaikutuksiin, IT-järjestelmiin liittyvät kustannusvaikutukset ovat kuitenkin suuruusluokaltaan merkittävästi pienempiä.
- Varttitaseen edellyttämät tietojärjestelmämuutokset voi olla järkevää tehdä etupainotteisesti silti, vaikka varttitaseen käyttöönottoa lykkättäisiin.



*) Copenhagen Economics. Nordic power markets: A Cost Benefit Analysis, 30 October 2017.



The leading advisor to the world's energy, forest and bio-based industries. Clients choose us for the sharpness of our insight, deep industry expertise and proven track record – because results count.

Pöyry Management Consulting