

Tämä on Energiaviraston sähköisesti allekirjoittama asiakirja.

Detta är ett dokument som har signerats elektroniskt av Energimyndigheten.

This is a document that has been electronically signed by the Energy Authority.

Asiakirjan päivämäärä on: 27.05.2022

Dokumentet är daterat: 27.05.2022

The document is dated: 27.05.2022

Esittelijä / Föredragande / Referendary

Nimi / Namn / Name: Henri Hämäläinen

Pvm / Datum / Date: 27.05.2022

Ratkaisija / Beslutsfattare / Decision-maker

Nimi / Namn / Name: Simo Nurmi

Pvm / Datum / Date: 27.05.2022

Tämä asiakirja koostuu seuraavista osista:

- Kansilehti (tämä sivu)
- Alkuperäinen asiakirja tai alkuperäiset asiakirjat [Allekirjoitettu asiakirja alkaa seuraavalta sivulta. >](#)

Detta dokument består av följande delar:

- Titelblad (denna sida)
- Originaldokument [Det signerade dokumentet börjar på nästa sida. >](#)

This document contains:

- Front page (this page)
- The original document(s) [The signed document follows on the next page >](#)

Tehoreservin määrä kaudelle 2022–2023

Selostus asiasta

Lain sähköntuotannon – ja kulutuksen välistä tasapainoa varmistamistavasta tehoreservistä (2011/117, jäljempänä tehoreservilaki) antaa Energiaviraston tehtäväksi määrittää Suomessa tarvittavan tehoreservin määrän vähintään kahden vuoden välein. Tällä päätöksellä Energiavirasto päättää tarvittavasta tehoreservin määrästä tehoreservikaudelle 1.11.2022–31.10.2023.

Kesäkuussa 2019 annettu Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2019/943 sähkön sisämarkkinoista (jäljempänä myös sähkömarkkina-asetus) tavoitteena on tunnistaa markkinavääritymät ja toimintapuutteet sekä edistää toimitusvarmuuden yhdenmukaista arvioimista. Pitkän aikavälin tavoitteena on tehdä kapasiteettimekanismit ja muut markkinainterventiot lopulta tarpeettomiksi, jollaisena myös Suomen tehoreservijärjestelmää strategisena reservinä voidaan pitää. Tämän johdosta myös kansallista tehoreservilakia ja sitä myötä tehoreservien hankintaa koskevaa prosessia on pitänyt muuttaa.

Eurooppalainen resurssien riittävyysarviointi

Sähkömarkkina-asetuksen 23 artiklan mukaisesti sääntely lähtee vuosittain tehtävästä resurssien riittävyyden tarkastelusta Euroopan tasolla. Eurooppalainen resurssien riittävyysarviointi kattaa jokaisen vuoden mainittua arviointia seuraavalla kymmenvuotisjaksolla. Eurooppalaista resurssien riittävyysarviointia voidaan asetuksen 20(1) artiklan mukaan täydentää kansallisilla resurssien riittävyysarvioinneilla. Tarkastelussa havaittujen resurssien riittävyyteen liittyvien huolenaiheisiin vastaavien kapasiteettimekanismien mukaan luettuna strategisten reservien käytön tulee perustua kyseisiin sääntelyyn tunnistamiin arviointeihin.

Sähkömarkkina-asetuksen artiklan 23 mukaan Sähkö-ENTSO:n (jäljempänä myös ENTSO-E) tehtävänä on toteuttaa eurooppalainen resurssien riittävyysarviointi. Ensimmäinen arviointia koskeva prosessi käynnistettiin vuonna 2020. Prosessi päättyi ACERin¹ antamaan ENTSO-E:n resurssien riittävyysarviointiehdotuksen hylkäävään päätökseen 02/2022.² Näin ollen tämän päätöksen antamishetkellä ei ole voimassa olevaa eurooppalaista resurssien riittävyysarviointia vahvistettuna tarkastelun kohteena olevalle kaudelle.

Kansallinen luotettavuusstandardi

Sähkömarkkina-asetuksen 25 artiklan mukaan jäsenvaltioilla on kapasiteettimekanismeja soveltaessaan oltava käytössään luotettavuusstandardi.

¹ Eurooppalaisten energia-alan sääntelyviranomaisten yhteistyövirasto

² DECISION No 02/2022 OF THE EUROPEAN UNION AGENCY FOR THE COOPERATION OF ENERGY REGULATORS of 22 February 2022 on the European Resource Adequacy Assessment for 2021.



575/040501/2022

Luotettavuusstandardista on käytävä avoimella tavalla ilmi jäsenvaltion tarvittava toimitusvarmuuden taso.

Tehoreservin määrän mitoittamista varten Valtioneuvosto vahvisti Energiaviraston ehdotuksesta 17.3.2022 päätöksellään³ toimitusvarmuuden tavoitetasoksi kansallisen luotettavuusstandardin. Valtioneuvoston päätöksen mukaan tehovajeen odotusarvo on enintään 2,1 tuntia vuodessa ja energiavajeen odotusarvo on enintään 1100 megawattituntia vuodessa.

Sähkötehon riittävyyselvitys

Sähkömarkkina-asetuksen 20(1) artiklan mukaisesti jäsenvaltioiden on seurattava resurssien riittävyyttä alueellaan 23 artiklassa tarkoitetun eurooppalaisen resurssien riittävyysarviointin pohjalta. Jäsenvaltiot voivat kuitenkin eurooppalaisen resurssien riittävyysarviointin täydentämiseksi toteuttaa myös kansallisia resurssien riittävyysarviointeja 24 artiklan mukaisesti.

AFRY Management Consulting Oy (jäljempänä myös AFRY) on tehnyt vuonna 2021 selvityksen sähkötehon kansallisesta riittävydestä vuosille 2021–2031 (jäljempänä sähkötehon riittävyyselvitys).⁴ Sähkötehon riittävyyselvitys oli laadittu sähkömarkkina-asetuksen kriteerien pohjalta siten, että toimitusvarmuuden tasoa on arvioitu erilaisissa skenaarioissa toteutettuna eurooppalaisen resurssienriittävyysarviointin menetelmän avulla (European Resource Adequacy Assessment, ERAA) ja tulokset on esitetty sähkömarkkina-asetuksen 23 artiklan mukaisesti ERAA-metodologian edellyttämällä tavalla tehovajeen odotusarvona (LOLE, Loss Of Load Expected) ja energiavajeen odotusarvona (EENS, Expected Energy Not Served).

Selvityksen mukaan Suomen sähköjärjestelmä on erittäin herkkä tuotantokapasiteetissa, siirtoyhteyksissä tai sähkön kysynnässä tapahtuville muutoksille. Erityisesti Olkiluoto 3:n vaikutus tehovajeen toteutumiseen on erittäin merkittävä. Myös Venäjältä tapahtuvan sähkön tuonnin häiriöillä on merkittävä vaikutus tehovajeen toteutumiseen.

Energiaviraston teettämä selvitys tehoreservikapasiteetin määrästä

AFRY Management Consulting Oy teki Energiavirastolle alkuvuodesta 2022 selvityksen hankittavan tehoreservin määrän määrittämisen perusteista. Selvitys pohjautui AFRYn aiemmin laatimaan resurssien riittävyysarviointin perusskenaarioon, johon lisättiin asteittain kapasiteettia 50 megawatin portaissa, kunnes Valtioneuvoston vahvistaman kansallisen luotettavuusstandardin mukainen toimitusvarmuustaso saavutettiin. Tarkasteltavat ajanjaksot olivat heinäkuu 2022 – heinäkuu 2023 ja heinäkuu 2023 – heinäkuu 2024. Selvitys osoitti, että tehoreservin tarve on 200 MW kaudelle 2022–2023 ja 400 MW kaudelle 2023–2024.

Ukrainan sodan johdosta Energiavirasto pyysi helmikuussa 2022 AFRYä lisäksi simuloimaan tilannetta, jossa Venäjältä ei tulisi lainkaan sähköä Suomeen eikä Baltiaan kauden 2022–2023 aikana. Tämä tarkastelu osoitti, että Venäjältä Suomeen ja Baltiaan tapahtuvan sähkön tuonnin loppuessa Suomessa tehoreserviä

³ Valtioneuvoston päätös TEM/2022/36

⁴ Selvitys saatavissa: <https://tem.fi/sahkomarkkinat>



575/040501/2022

tarvittaisiin 600 MW, jotta Valtioneuvoston vahvistama kansallinen luotettavuusstandardi Suomessa saavutettaisiin.

Julkinen kuuleminen tehoreservin määrästä

Energiavirasto antoi sidosryhmille ja muille asiasta kiinnostuneille mahdollisuuden lausua Energiaviraston tekemästä tehoreservin määräpäätösluonnoksesta. Julkinen kuuleminen järjestettiin aikavälillä 31.3.2022–14.4.2022. Energiavirasto sai yhteensä neljä lausuntoa. Lausunnon antoivat Huoltovarmuuskeskus, Fingrid Oyj, Energiateollisuus ry ja Suomen sähkönkäyttäjät ry.

Lausunnoissa hankittava tehoreservin määrä 600 MW nähtiin pääosin perusteltuna.

Suomen Sähkönkäyttäjät ry:n lausunnossa 600 MW todettiin olevan liian suuri kapasiteetin poistuma aktiivisesta sähkömarkkinakäytöstä. Kyseisessä lausunnossa esitettiin myös näkemys, että kulutusjouston osuus hankittavasta tehoreservin määrästä tulisi olla vähintään 400 MW.

Huoltovarmuuskeskuksen lausunnon mukaan esitetyn tehoreservin määrän täysimääräiseen hankkimiseen tulee pyrkiä. Samassa lausunnossa todettiin, että suurempikin hankintamäärä olisi perusteltua huoltovarmuuden kannalta, mutta sillä olisi vaikutusta sähkömarkkinoiden normaaliin toimintaan. Lisäksi lausunnossa esitettiin näkemys, että 12 tunnin käyttöönottoaikaa tulisi lyhentää ja tehoreservin käyttöaikaa joulu-helmikuulta tulisi laajentaa koskemaan koko vuotta.

Fingridin lausunnossa nostettiin esille se, että tehoreservin hankinnassa otetaan huomioon tarjolla olevan, vaatimukset täyttävän kapasiteetin määrä sekä tehoreservin hankintakustannukset.

Energiateollisuus ry:n lausunnossa esitettiin myös näkemys, että Energiaviraston tulisi yhdessä sidosryhmien kanssa jatkaa pohdintaa tehoreservijärjestelmän toimivuudesta muuttuvassa markkina- ja sääntely-ympäristössä ja selvittää mm. millaiset edellytykset Suomessa olisi siirtyä tehoreservijärjestelmästä huoltovarmuusreservin suuntaan.

Asiaan liittyvä lainsäädäntö

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2019/433 sähkön sisämarkkinoista (sähkömarkkina-asetus)

Sähkömarkkina-asetuksen artikla 20(1) mukaan:

Jäsenvaltioiden on seurattava resurssien riittävyyttä alueellaan 23 artiklassa tarkoitetun eurooppalaisen resurssien riittävyysarviointin pohjalta. Jäsenvaltiot voivat eurooppalaisen resurssien riittävyysarviointin täydentämiseksi toteuttaa myös kansallisia resurssien riittävyysarviointeja 24 artiklan mukaisesti.

Sähkömarkkina-asetuksen artikla 23(1) mukaan:

Eurooppalaisessa resurssien riittävyysarvioinnissa on määritettävä resurssien riittävyyteen liittyvät huolenaiheet arvioimalla sähköjärjestelmän yleinen riittävyys nykyisen ja arvioidun sähkön kysynnän kattamiseksi unionin tasolla,



575/040501/2022

jäsenvaltioiden tasolla ja tarvittaessa yksittäisillä tarjousalueilla. Eurooppalainen resurssien riittävyysarviointi kattaa jokaisen vuoden mainittua arviointia seuraavalla kymmenvuotisjaksolla.

Sähkömarkkina-asetuksen artiklan 23(2) mukaan:

Sähkö-ENTSO toteuttaa eurooppalaisen resurssien riittävyysarvioinnin.

Sähkömarkkina-asetuksen artiklan 24(1) mukaan:

Kansallisten resurssien riittävyysarviointien on oltava laajuudeltaan alueellisia ja perustuttava 23 artiklan 3 kohdassa tarkoitettuun menetelmään erityisesti 23 artiklan 5 kohdan b–m alakohdassa. Kansallisten resurssien riittävyysarviointien on sisällettävä 23 artiklan 5 kohdan b alakohdassa tarkoitettujen keskeisten vertailuskenaariot. Kansallisissa resurssien riittävyysarvioinneissa voidaan ottaa huomioon myös muita kuin 23 artiklan 5 kohdan b alakohdassa tarkoitettuja herkkyyksiä. Tällöin kansallisissa resurssien riittävyysarvioinneissa voidaan

a) tehdä oletuksia kansallisen sähkön kysynnän ja tarjonnan erityispiirteet huomioon ottaen;

b) käyttää välineitä ja viimeaikaisia tietoja, jotka ovat johdonmukaisia Sähkö-ENTSON eurooppalaisessa resurssien riittävyysarvioinnissa käyttämien välineiden ja tietojen kanssa ja täydentävät niitä.

Kun kansallisissa resurssien riittävyysarvioinneissa arvioidaan toisessa jäsenvaltiossa sijaitsevien kapasiteetin tarjoajien panosta niiden kattamien tarjousalueiden toimitusvarmuuteen, niissä on lisäksi käytettävä 26 artiklan 11 kohdan a alakohdassa säädettyä menetelmä

Sähkömarkkina-asetuksen artiklan 23(3) mukaan:

Jos kansallisessa resurssien riittävyysarvioinnissa määritetään tiettyyn tarjousalueeseen liittyvä riittävyttä koskeva huolenaihe, jota ei ollut määritetty eurooppalaisessa resurssien riittävyysarvioinnissa, kansallista resurssien riittävyysarviointia hallinnoivan elimen on sisällytettävä perustelut näiden kahden arvioinnin väliselle erolle, mukaan lukien tiedot käytetystä herkkyyksistä ja perustana olevista oletuksista. Jäsenvaltioiden on julkaistava kyseinen arviointi ja toimitettava se ACERille.

ACER antaa kahden kuukauden kuluessa kertomuksen vastaanottamisesta lausunnon siitä, ovatko kansallisen resurssien riittävyysarvioinnin ja eurooppalaisen resurssien riittävyysarvioinnin väliset erot perusteltuja.

Kansallisesta resurssien riittävyysarvioinnista vastuussa olevan elimen on otettava ACERin lausunto asianmukaisesti huomioon ja tarvittaessa muutettava lopullista arviointiaan. Jos se päättää olla ottamatta kaikkilta osin huomioon ACERin lausuntoa, kansallisesta resurssien riittävyysarvioinnista vastuussa olevan elimen on julkaisettava kertomus, jossa on yksityiskohtaiset perustelut.

Sähkömarkkina-asetuksen artiklan 25(1) mukaan:



575/040501/2022

Jäsenvaltioilla on kapasiteettimekanismeja soveltaessaan oltava käytössään luotettavuusstandardi. Luotettavuusstandardista on käytävä avoimella tavalla ilmi jäsenvaltion tarvittava toimitusvarmuuden taso.

Sähkömarkkina-asetuksen artiklan 25(2) mukaan:

Jäsenvaltion tai jäsenvaltion nimeämän toimivaltaisen viranomaisen on sääntelyviranomaisten ehdotuksesta vahvistettava luotettavuusstandardi. Luotettavuusstandardin on perustuttava 23 artiklan 6 kohdassa säädettyyn menetelmään.

Sähkömarkkina-asetuksen artiklan 25(3) mukaan:

Luotettavuusstandardi on laskettava käyttäen vähintään toimittamatta jääneen sähkön arvoa ja markkinoille tulon kustannuksia tietyllä aikavälillä ja ilmaistava "energiavajeen odotusarvona" ja "tehovajeen odotusarvona".

Sähkömarkkina-asetuksen artiklan 25(4) mukaan:

Kapasiteettimekanismeja sovellettaessa jäsenvaltion tai jäsenvaltion nimeämän toimivaltaisen viranomaisen on sääntelyviranomaisen ehdotuksesta hyväksyttävä parametrit, joilla määritetään kapasiteettimekanismissa hankitun kapasiteetin määrä.

Laki sähköntuotannon- ja kulutuksen välistä tasapainoa varmistavan tehoreservistä (2011/117, tehoreservilaki)

Tehoreservilain 1§:n mukaan:

Lain tarkoituksena on sähkön toimitusvarmuuden tason turvaaminen sähkönkulutuksen huippujen ja merkittävien sähköntuotannon ja -tuotannon häiriöiden aikana sekä luoda edellytykset sähköntuotannon ja -kulutuksen välistä tasapainoa varmistavan tehoreservin tarpeen arvioinnille ja tehoreservin ylläpitämiselle Suomen sähköjärjestelmässä.

Tehoreservilain 3 a §:n mukaan:

Energiaviraston tehtävänä on laatia kansallinen sähköjärjestelmän resurssien riittävyysarviointi sähkömarkkina-asetuksen 24 artiklan mukaisesti vähintään joka toinen vuosi.

Tehoreservilain 3 b §:n mukaan:

Energiaviraston tehtävänä on laatia työ- ja elinkeinoministeriölle ehdotus sähkön toimitusvarmuuden tavoitetasoksi sähköjärjestelmässä.

Valtioneuvosto päättää sähkömarkkina-asetuksen 25 artiklan mukaisesti sähkön toimitusvarmuuden tavoitetasosta sähköjärjestelmässä Energiaviraston ehdotuksen pohjalta. Päätös on julkaistava.

Tehoreservilain 4§:n mukaan:

Energiaviraston tehtävänä on määrittää tarvittava tehoreservin määrä vähintään kahden vuoden välein.



575/040501/2022

Tehoreservin määrä on mitoitettava sähkötoimitusvarmuuden tavoitetasosta annetun valtioneuvoston päätöksen mukaisesti. Tehoreservin määrän mitoittamisessa on otettava huomioon myös sähköjärjestelmän resurssien riittävyysarviointi ja sähkömarkkina-asetuksen 21 artiklan 6 kohdassa säädetyt edellytykset uusien sopimusten tekemiseksi. Lisäksi on otettava huomioon tarjolla olevan, vaatimukset täyttävän kapasiteetin määrä sekä tehoreservin hankintakustannukset.

Tarvittavan tehoreservin määrä sekä sen määrittämisessä käytetyt perusteet on julkaistava.

Kansantaloudellisesti perustellusta, toimitusvarmuuden kustannustehokkaaseen turvaamiseen liittyvästä syystä Energiavirasto voi tehoreservin hankintapäätöstä tehdessään poiketa 1 momentissa tarkoitettusta tehoreservin määrästä. Poikkeaminen ei kuitenkaan saa olla merkittävä.

Tarkentavia säännöksiä 4 momentissa tarkoitettusta kansantaloudellisesti perustellusta, toimitusvarmuuden kustannustehokkaaseen turvaamiseen liittyvästä syystä voidaan antaa valtioneuvoston asetuksella.

Perustelut

Tehoreservilain 4 §:n 2 momentin mukaan tehoreservin määrä on mitoitettava sähkötoimitusvarmuuden tavoitetasosta annetun valtioneuvoston päätöksen mukaisesti. Tehoreservin määrän mitoittamisessa on otettava huomioon myös sähköjärjestelmän resurssien riittävyysarviointi ja sähkömarkkina-asetuksen 21 artiklan 6 kohdassa säädetyt edellytykset uusien sopimusten tekemiseksi. Lisäksi on otettava huomioon tarjolla olevan, vaatimukset täyttävän kapasiteetin määrä sekä tehoreservin hankintakustannukset. Sähkömarkkina-asetuksen 25 artiklan mukaan jäsenvaltiolla tulee olla kapasiteettimekanismeja soveltaessaan käytössään luotettavuusstandardi. Tehoreservilain 3 b §:n mukaan Valtioneuvosto vahvistaa luotettavuusstandardin Energiaviraston ehdotuksen pohjalta. Luotettavuusstandardia käytetään tehoreservin mitoittamiseen.

Valtioneuvosto vahvisti Suomelle 17.3.2022 antamallaan päätöksellään sähkötoimitusvarmuuden tavoitetaso. Valtioneuvoston päätöksen mukaan tehovajeen odotusarvo voi olla korkeintaan 2,1 tuntia vuodessa ja energiavajeen odotusarvo korkeintaan 1100 MWh vuodessa.

Sähkömarkkina-asetus lähtee siitä, että resurssien riittävyyshuolet kartoitetaan Unionin tasolla ENTSO-E:n laatimassa eurooppalaisessa riittävyysarvioinnissa, jonka ACER vahvistaa. Tätä arviota voidaan täydentää kansallisilla arvioinneilla. Sähkömarkkina-asetuksen artiklan 21(4) mukaan kapasiteettimekanismia ei voida ottaa käyttöön, jos sekä eurooppalaisessa resurssien riittävyysarvioinnissa että kansallisessa resurssien riittävyysarvioinnissa tai kansallisen resurssien riittävyysarvioinnin puuttuessa eurooppalaisessa resurssien riittävyysarvioinnissa ei ole määritetty yhtään resurssien riittävyyteen liittyvää huolenaihetta.

Eurooppaan ei ole saatu vahvistettua resurssien riittävyysarviointia, koska ACER ei hyväksynyt ENTSO-E:n esitystä eurooppalaiseksi resurssien riittävyysarvioinniksi sen puutteiden vuoksi. Suomessa kuitenkin on laadittu resurssien riittävyysarviointi



575/040501/2022

sähkömarkkina-asetuksen kriteerien pohjalta. Resurssien riittävyysarviointina on käytetty AFRY:n työ- ja elinkeinoministeriölle vuonna 2021 laatimaa selvitystä sähkötehon riittävydestä (jatkossa sähkötehon riittävyys selvitys). AFRY:n laatima sähkötehon riittävyys selvitys ei täysin vastaa ACER:n sähkömarkkina-asetuksen nojalla vahvistamaa eurooppalaisessa resurssien riittävyysarvioinnissa käytettävää menetelmää. Sähkötehon riittävyys selvitys osoitti kansallisia resurssien riittävyys huolia, jonka takia tehoreservin hankintaa voidaan selvityksessä käytetyn menetelmän puutteista huolimatta pitää perusteltuna käsillä olevassa tilanteessa, kun eurooppalaista resurssien riittävyysarviointia ei ole ollut päätöksenteon perustaksi käytettävissä.

Energiavirasto pyysi joulukuussa 2021 AFRY:ä laatimaan selvityksen tarvittavan tehoreservin määrästä 2022 alkavalle kaudelle (jatkossa määräselvitys) perustuen AFRY:n aiemmin laatimassa sähkötehon riittävyys selvityksessä tunnistettuihin huoliin. Määräselvitys tehtiin täsmälleen samoilla lähtötiedoilla ja oletuksilla kuin aiemmin laaditussa sähkötehon riittävyys selvityksen perusskenaariossa. Ainoana erona oli se, että sähkötehon riittävyys selvityksessä simuloitiin arvot tuleville kalenterivuosille, kun taas tehoreservin määrä selvityksessä simulointivälinä käytettiin heinäkuusta heinäkuuhun.

Määräselvityksen mukaan tehovajeen odotusarvo ilman ylimääräistä kapasiteettia olisi 3,02 tuntia ja energiavajeen odotusarvo 1 600 MWh tehoreservikaudella 2022–2023. Luotettavuusstandardi (tehovajeen odotusarvo enintään 2,1 tuntia vuodessa ja energiavajeen odotusarvo enintään 1 100 megawattituntia vuodessa) saavutettaisiin määräselvityksen mukaan lisäämällä kapasiteettia 200 MW.

Määräselvityksen valmistumisen jälkeen syttyneen Ukrainan sodan vuoksi Energiavirasto pyysi helmikuussa 2022 AFRY:ä tekemään lisäsimulointeja, joissa huomioidaan Venäjän yhteyksiin nykytilanteen vuoksi liittyviä käytettävyyksriskejä ja vaikutuksia resursseihin (jatkossa määräselvityksen lisäsimuloinnit).

Aiemmin historiatiedon pohjalta virastolla on ollut mahdollisuus arvioida Venäjän siirtoyhteyksien käytettävyyden todennäköisyydet riittävän luotettavasti. Tehdyt määräselvityksen lisäsimuloinnit osoittivat, että sähkön tuonnilla Venäjältä on merkittävä vaikutus tarvittavan tehoreservin määrään. Määräselvityksen lisäsimuloinneilla selvitettiin tehoreservin tarvetta, mikäli sähkön tuonti Venäjältä päättyisi kokonaan Suomeen ja Baltian maihin esimerkiksi pakotteiden tai muiden poliittisten syiden takia, joiden todennäköisyyttä ei voida yhteyksien käytettävyyden aiemman historiatiedon perusteella arvioida.

Määräselvityksen lisäsimuloinneissa käytetty skenaario toteutui, kun RAO Nordic Oy päätti keskeyttää sähkön tuonnin Venäjältä Suomeen 14.5.2022 alkaen. Lisäksi sähkön tuonti Venäjältä Liettuaan päättyi 22.5.2022. Energiavirasto pitää hyvin realistisena, ettei sähkön tuonti Venäjältä Suomeen ja Baltian maihin palaudu tehoreservikauden 2022–2023 aikana.

Määräselvityksen lisäsimulointien perusteella ilman Venäjän yhteyttä tehovajeen odotusarvo olisi tehoreservikaudella 2022–2023 6,7 tuntia ilman lisäkapasiteettia ja valtioneuvoston päätöksellään vahvistama luotettavuusstandardi saavutettaisiin 600 MW:n lisäkapasiteetilla.



575/040501/2022

Energiavirasto pitää tästä syystä tehoreservikaudelle 2022–2023 tarvittavan tehoreservin määrää määrittäessä perusteltuna käyttää lähtökohtana tilannetta, jossa sähkön tuontia Venäjältä sähkönsiirtoyhteysien kautta Suomeen ja Baltiaan ei ole lainkaan käytettävissä tehoreservikaudella 2022–2023 ja katsoo siten Suomessa tarvittavan tehoreservikapasiteetin määräksi yhteensä 600 MW.

Ratkaisu

Energiavirasto päättää, että Suomessa tarvittavan tehoreservin kokonaismäärä on 600 MW tehoreservikaudelle 1.11.2022–31.10.2023.

Soveltuvat säädökset

Laki sähköntuotannon ja -kulutuksen välistä tasapainoa varmistavasta tehoreservistä (11.2.2011/117) 1§, 3§, 4§, 5§.

Muutoksenhaku

Päätös ei sisällä hallintolainkäyttölain (586/1996) 5 §:ssä tarkoitettua ratkaisua, josta voisi valittaa hallintokäyttölain mukaisessa järjestyksessä.

Liitteet	1) Afry Management Consulting Oy: Supplementary Resource Adequacy Simulations for Finland 2) Afry Management Consulting Oy: Resource Adequacy: Additional analysis on Russian imports
Tiedoksi	Työ- ja elinkeinoministeriö / Energiaosasto Huoltovarmuuskeskus Kilpailu- ja kuluttajavirasto Fingrid Oyj Elinkeinoelämän keskusliitto ry Energiateollisuus ry Metsäteollisuus ry Paikallisvoima ry Suomen Sähkökäyttäjät ry (ELFI)



SUPPLEMENTARY RESOURCE ADEQUACY SIMULATIONS FOR FINLAND

A report to Energiavirasto

February 2022

SUPPLEMENTARY RESOURCE ADEQUACY SIMULATIONS
FOR FINLAND



Contact details

Name	Email	Telephone
Marika Bröckl	Marika.brockl@afry.com	+ 358 40 5224644
Geir Brønmo	Geir.bronmo@afry.com	+ 45 40 39 25 05

AFRY is an international engineering, design and advisory company. We support our clients to progress in sustainability and digitalisation. We are 17,000 devoted experts within the fields of infrastructure, industry and energy, operating across the world to create sustainable solutions for future generations.

AFRY Management Consulting provides leading-edge consulting and advisory services covering the whole value chain in energy, forest and bio-based industries. Our energy practice is the leading provider of strategic, commercial, regulatory and policy advice to European energy markets. Our energy team of over 250 specialists offers unparalleled expertise in the rapidly changing energy markets across Europe, the Middle East, Asia, Africa and the Americas.

Copyright © 2022 AFRY Management Consulting

All rights reserved

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior written permission of AFRY Management Consulting Limited ("AFRY").

This report is provided to the legal entity identified on the front cover for its internal use only. This report may not be provided, in whole or in part, to any other party without the prior written permission of an authorised representative of AFRY. In such circumstances additional fees may be applicable and the other party may be required to enter into either a Release and Non-Reliance Agreement or a Reliance Agreement with AFRY.

Important

This document contains confidential and commercially sensitive information. Should any requests for disclosure of information contained in this document be received (whether pursuant to; the Freedom of Information Act 2000, the Freedom of Information Act 2003 (Ireland), the Freedom of Information Act 2000 (Northern Ireland), or otherwise), we request that we be notified in writing of the details of such request and that we be consulted and our comments taken into account before any action is taken.

Disclaimer

While AFRY considers that the information and opinions given in this work are sound, all parties must rely upon their own skill and judgement when making use of it. AFRY does not make any representation or warranty, expressed or implied, as to the accuracy or completeness of the information contained in this report and assumes no responsibility for the accuracy or completeness of such information. AFRY will not assume any liability to anyone for any loss or damage arising out of the provision of this report.



TABLE OF CONTENTS

1.	RESOURCE ADEQUACY SIMULATIONS FOR FINLAND	1
1.1	Introduction	1
1.2	Methodology	1
1.3	Results	2
1.4	Concluding remarks	5
	ANNEX A – ADDITIONAL RESULTS	6
A.1	Main result tables	6
A.2	Results for 1999-2018 weather years	6
A.3	LOLE per weather year	7
A.4	Interconnection contribution in hours with load loss (weather years 2005-2018)	8

1. RESOURCE ADEQUACY SIMULATIONS FOR FINLAND

1.1 Introduction

The target level of security of electricity supply has been set by the Finnish government as follows:

- Expected value of the power deficit (LOLE): 3 h
- Expected value of the energy deficit (EENS): 1,800 MWh.

This study has investigated how much electricity generation capacity that needs to be added to the Finnish electricity system to ensure that these targets are met for the winters 2022/23 and 2023/24.

The Energy Authority has drafted an update to the targets (LOLE = 2.1 h / a and EENS = 1,300 MWh / a). As a supplement to the main results this study also covers capacity needed to fulfil these draft targets.

1.2 Methodology

The LOLE metric has been evaluated using the exact same methodology and assumptions that was used for AFRYs adequacy study¹ performed for the Ministry of Employment and the Economy in summer 2021. The core of this methodology is to use hourly fundamental market modelling combined with Monte Carlo simulation of outages on power plants and interconnectors to estimate the load loss in a very extensive number of market situations and from this calculate the value of the LOLE and EENS metrics.

The study has been performed by increasing generation capacity relative to the baseline scenario from the resource adequacy assessment study in steps of up to 50 MW and redo the resource adequacy simulations in full. From those, the LOLE metric for each step has been calculated for each step. The process has been continued until the updated reliability target (drafted by the Energy Authority) is fulfilled (LOLE = 2.1 h / a and EENS = 1,300 MWh / a).

The process above will also cover the existing targets, since they are less strict than the drafted target update giving lower additional reserve need.

In addition to the random outages, the simulations has been performed using a range of weather years (1999-2018), but main results will be presented using the weather years 2005–2018.

The study has been performed for the following time periods:

- July 2022 – July 2023
- July 2023 – July 2024

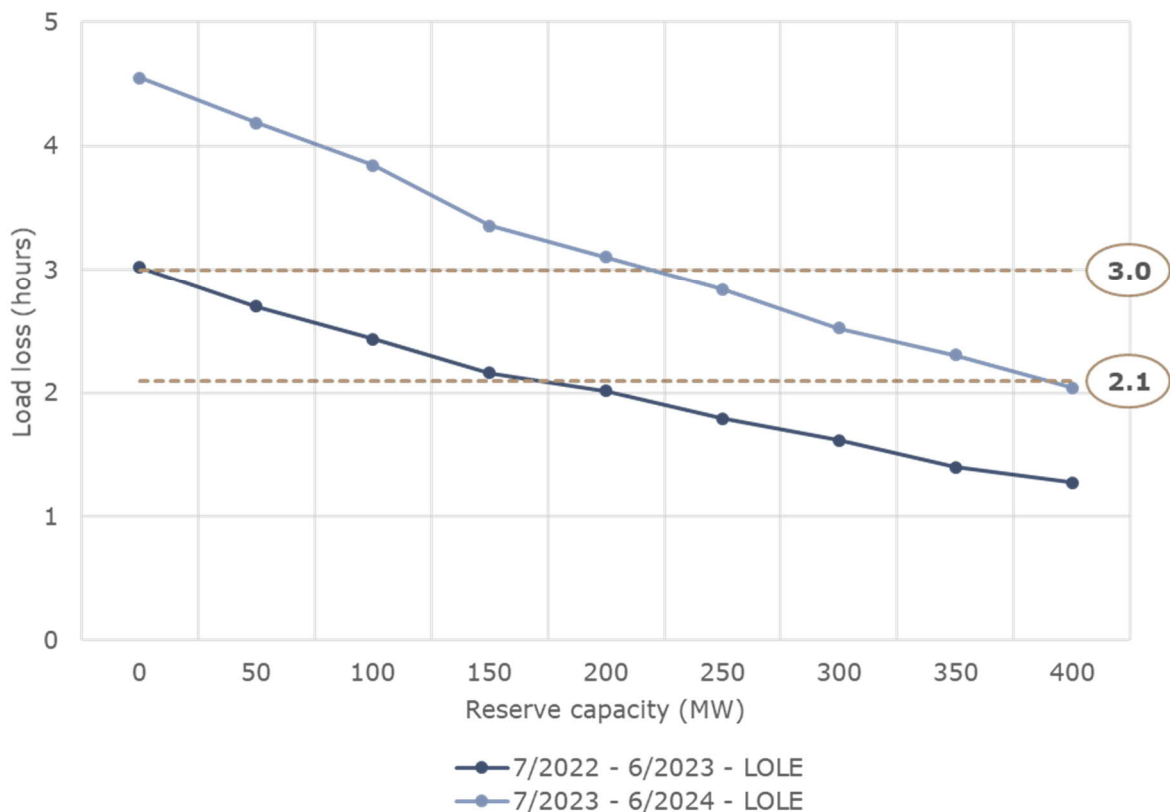
¹ Afryn työ- ja elinkeinoministeriölle vuonna 2021 tekemä selvitys sähkötehon riittävydestä

1.3 Results

The main results of the study are shown in Figure 1. The figure shows the LOLE metric results from the simulations for each 50 MW step as explained above for the weather year range 2005-2018 and how these results relate to the existing 3.0 LOLE target as well as the drafted 2.1 target. From the figure it can be seen that no additional reserve is needed to meet the 3.0 LOLE metric in 2022/23, while the system is tighter in 2023/24 and between 200 and 250 MW will be needed to meet the 3.0 LOLE metric. By interpolation, the need is estimated to be 220 MW for the 2023/24 winter.

Since the 2.1 LOLE target is stricter than the 3.0 target, the need for additional reserve is naturally higher. The simulations indicate an additional reserve need of around 200 MW in 2022/23 and 400 MW in 2023/24 should the drafted 2.1 LOLE target be enforced.

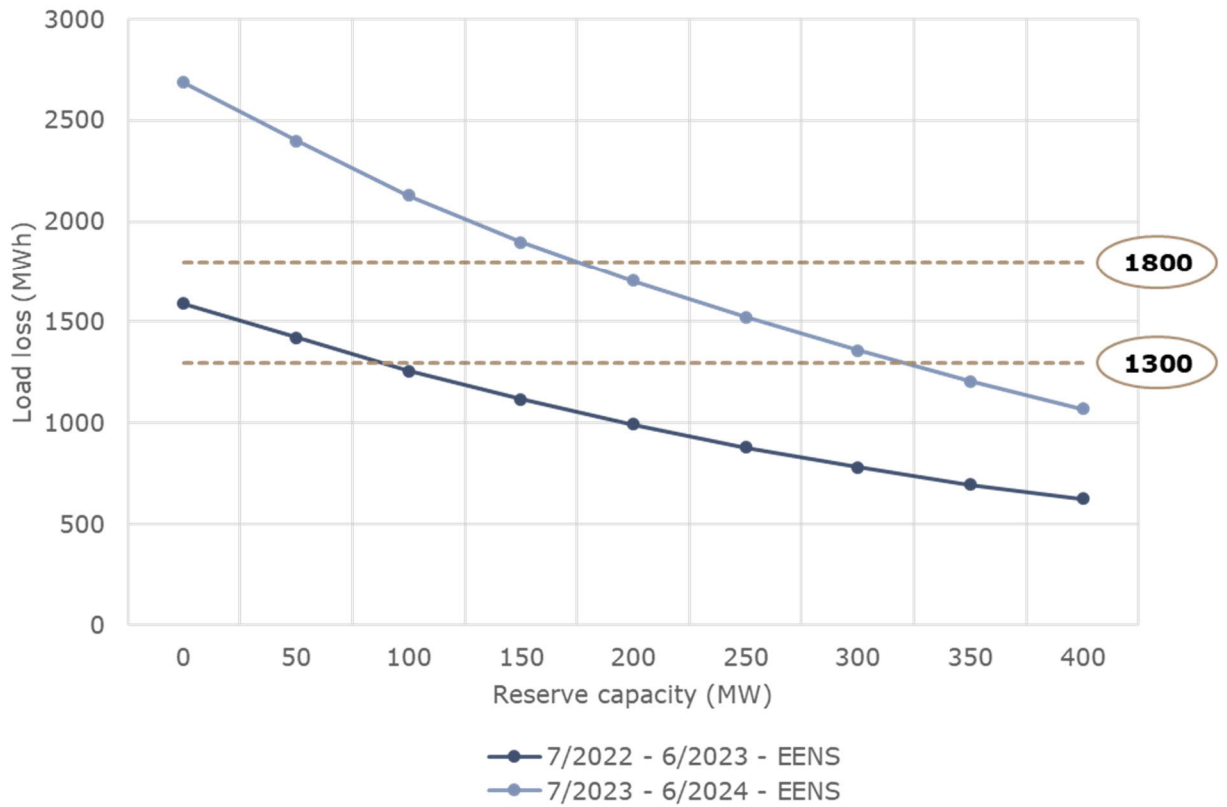
Figure 1 – Main results – LOLE per 50 MW step



The EENS results are shown in Figure 2 below as a supplement to the LOLE results above. From the figure it can be seen that the EENS metric is less binding than the LOLE in the simulations, confirming that there is no need for additional capacity in 2022/23 to reach the current target (1800 MWh EENS). LOLE and EENS metrics for the full weather year range 1999-2018 are lower and shown in Annex A.



Figure 2 – EENS per 50 MW step





Generation adequacy in Finland is quite weather dependent, mainly since demand varies quite a lot with temperature. Figure 3 shows a distribution of the LOLE metric among the 20 weather patterns used in the simulations (with no additional capacity added). Even though the average LOLE is lower than 3 hrs/year for the winter 2022/2023 we see LOLE varying from 0 to more than 14 hrs/ weather year.

Figure 3 – LOLE per weather year

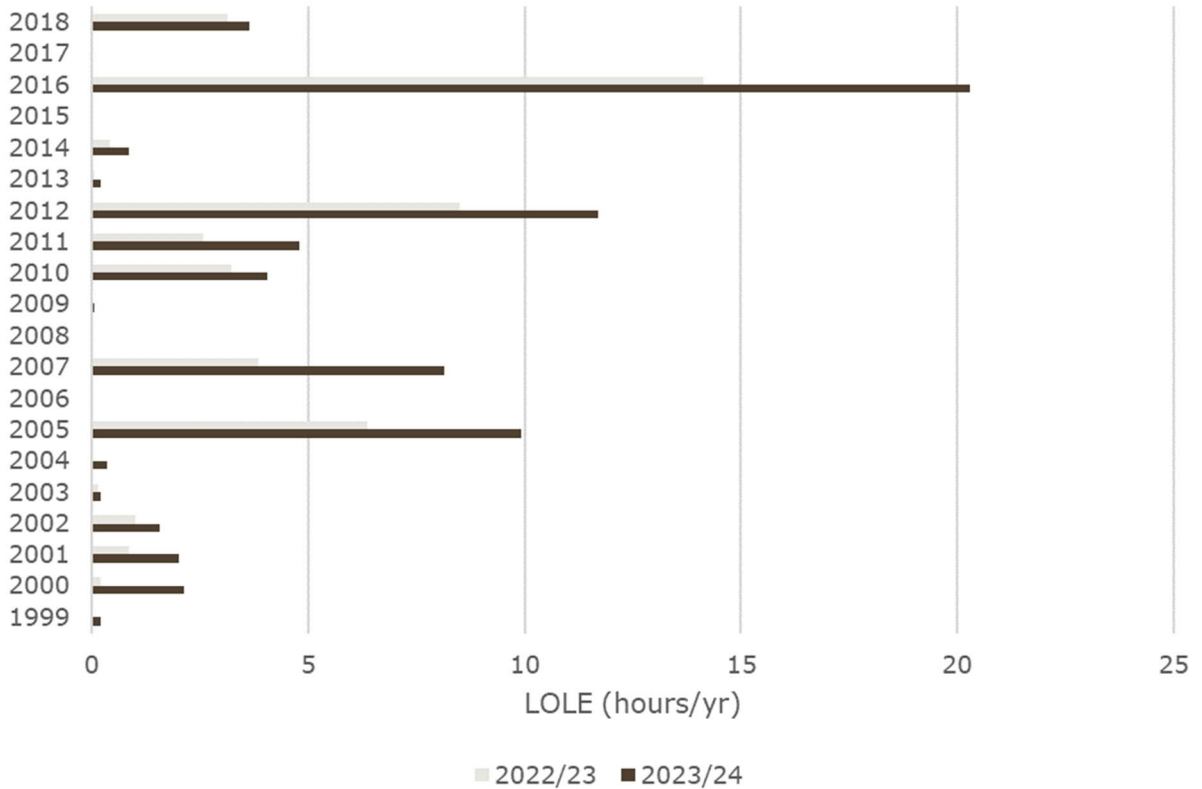
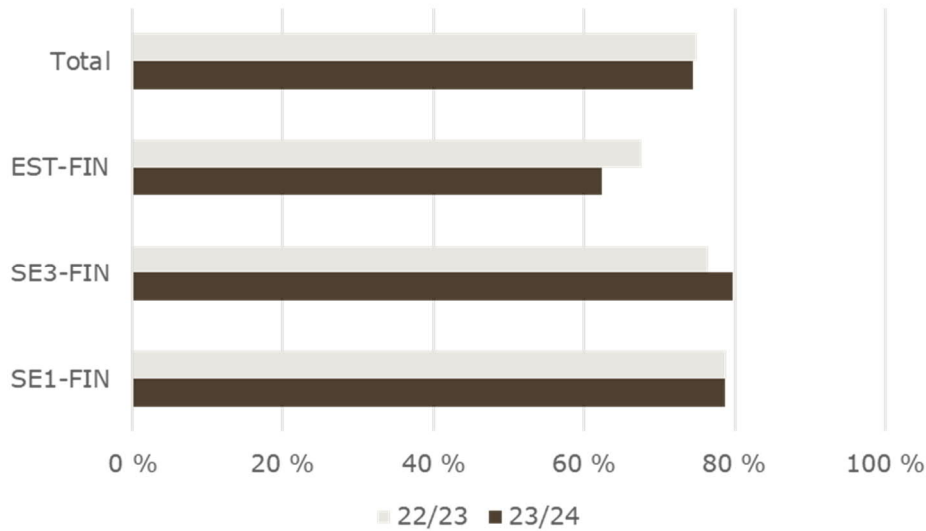


Figure 4 shows the average import from Sweden and Estonia in hours with load loss for the weather year range 2005-2018. The results are shown for the case where 0 MW capacity is added and hence corresponds to the original resource adequacy study from 2021. The results show that the average contribution from the interconnectors is around 75%. This is in line with expectations, since according to market logic, the interconnectors will import fully when Finland is the only country with load loss. Contribution from IC will be lower if there is also load loss in the neighbouring areas, or if there is an outage on one of the interconnectors.



Figure 4 – Contribution of IC in hours with load loss



1.4 Concluding remarks

AFRY has performed supplementary simulations of the Finnish resource adequacy assessment for the periods 2022/2023 and 2023/2024 as a basis for assessing the need for additional reserve capacity in the two periods. The results indicate that there is no additional reserve capacity need to fulfil the existing 3.0 LOLE target for 2022/2023. For 2023/2024 there is an estimated additional reserve capacity need of 220 MW to fulfil the 3.0 target.

The Energy Authority has drafted a stricter 2.1 LOLE target for Finland. Should this drafted target be enforced, the AFRY simulations show that there will be an additional reserve capacity need of 200 MW and 400 MW for the periods 2022/23 and 2023/24 respectively.

ANNEX A – ADDITIONAL RESULTS

A.1 Main result tables

7/2022 - 6/2023		
Reserve capacity (MW)	Load loss (hours/a)	Load loss (MWh/a)
0	3,02	1590
50	2,70	1423
100	2,43	1258
150	2,16	1119
200	2,02	994
250	1,80	880
300	1,62	780
350	1,40	696
400	1,28	625

7/2023 - 6/2024		
Reserve capacity (MW)	Load loss (hours/a)	Load loss (MWh/a)
0	4,55	2687
50	4,19	2400
100	3,84	2129
150	3,36	1898
200	3,10	1704
250	2,84	1524
300	2,53	1360
350	2,31	1207
400	2,04	1069

A.2 Results for 1999-2018 weather years

7/2022 - 6/2023		
Reserve capacity (MW)	Load loss (hours/a)	Load loss (MWh/a)
0	2,23	1160
50	1,97	1035
100	1,77	913
150	1,58	810
200	1,47	717
250	1,31	635
300	1,18	563
350	1,02	501
400	0,93	449



7/2023 - 6/2024		
Reserve capacity (MW)	Load loss (hours/a)	Load loss (MWh/a)
0	3,51	1990
50	3,20	1769
100	2,91	1561
150	2,52	1381
200	2,30	1233
250	2,11	1098
300	1,87	975
350	1,69	862
400	1,49	762

A.3 LOLE per weather year

Weather year	LOLE 2022/23	LOLE 2023/24
1999	0,0	0,2
2000	0,2	2,1
2001	0,9	2,0
2002	1,0	1,6
2003	0,1	0,2
2004	0,0	0,4
2005	6,4	9,9
2006	0,0	0,0
2007	3,9	8,1
2008	0,0	0,0
2009	0,0	0,1
2010	3,2	4,1
2011	2,6	4,8
2012	8,5	11,7
2013	0,1	0,2
2014	0,4	0,9
2015	0,0	0,0
2016	14,1	20,3
2017	0,0	0,0
2018	3,1	3,6



A.4 Interconnection contribution in hours with load loss (weather years 2005-2018)

	22/23	23/24
SE1-FIN	79 %	79 %
SE3-FIN	77 %	80 %
EST-FIN	68 %	62 %
Total	75 %	74 %

AFRY IS AN INTERNATIONAL ENGINEERING, DESIGN AND ADVISORY COMPANY.

We support our clients to progress in sustainability and digitalisation. We are 17,000 devoted experts within the fields of infrastructure, industry and energy, operating across the world to create sustainable solutions for future generations.

AFRY Management Consulting provides leading-edge consulting and advisory services covering the whole value chain in energy, forest and bio-based industries. Our energy practice is the leading provider of strategic, commercial, regulatory and policy advice to European energy markets. Our energy team of over 250 specialists offers unparalleled expertise in the rapidly changing energy markets across Europe, the Middle East, Asia, Africa and the Americas.



AFRY Management Consulting
P.O. Box 4, FI-01621 Vantaa
Visit: Jaakonkatu 3

[afry.com](https://www.afry.com)





Resource adequacy – Additional analysis on Russian imports

Analysis for the Energy Authority

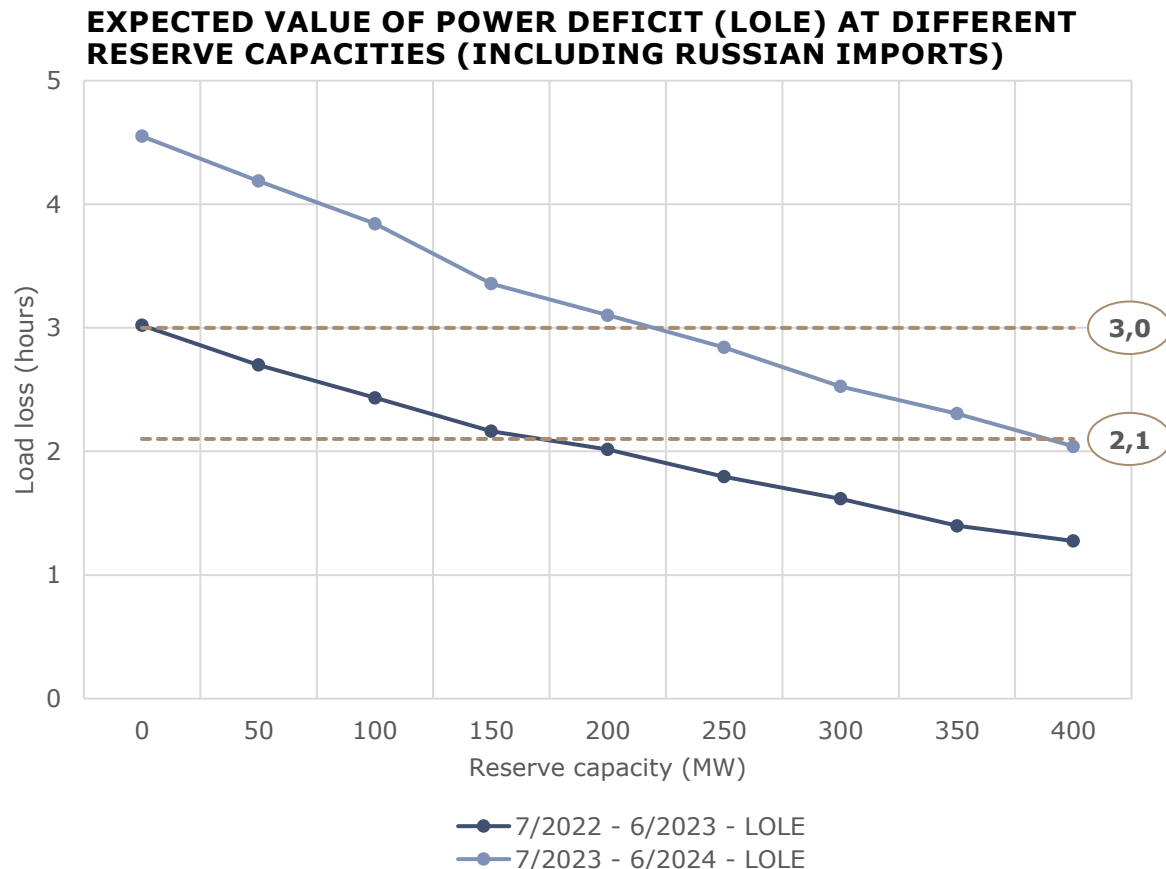
27 MARCH 2022

BACKGROUND

Additional analysis on Russian imports builds on earlier study on resource adequacy conducted by AFRY

RESOURCE ADEQUACY ANALYSIS

- In Jan/Feb 2022 AFRY conducted resource adequacy analysis for the Finnish Energy Authority for periods 7/2022 – 6/2023 and 7/2023 – 6/2024
- The finding was that for 7/2022 – 6/2023 250 MW and 400 MW reserve capacity is required to reach LOLE limits of 3,0 and 2,1 hours/a, respectively (see graph on the right)
- The Energy Authority wanted to understand what impacts excluding Russian imports would have on the resource adequacy situation in Finland
- AFRY conducted additional analysis by repeating the simulations for the period 7/2022 – 6/2023, excluding Russian power imports to Europe
- Finland would be impacted through less direct Russian imports, and through Baltics connection to Russia

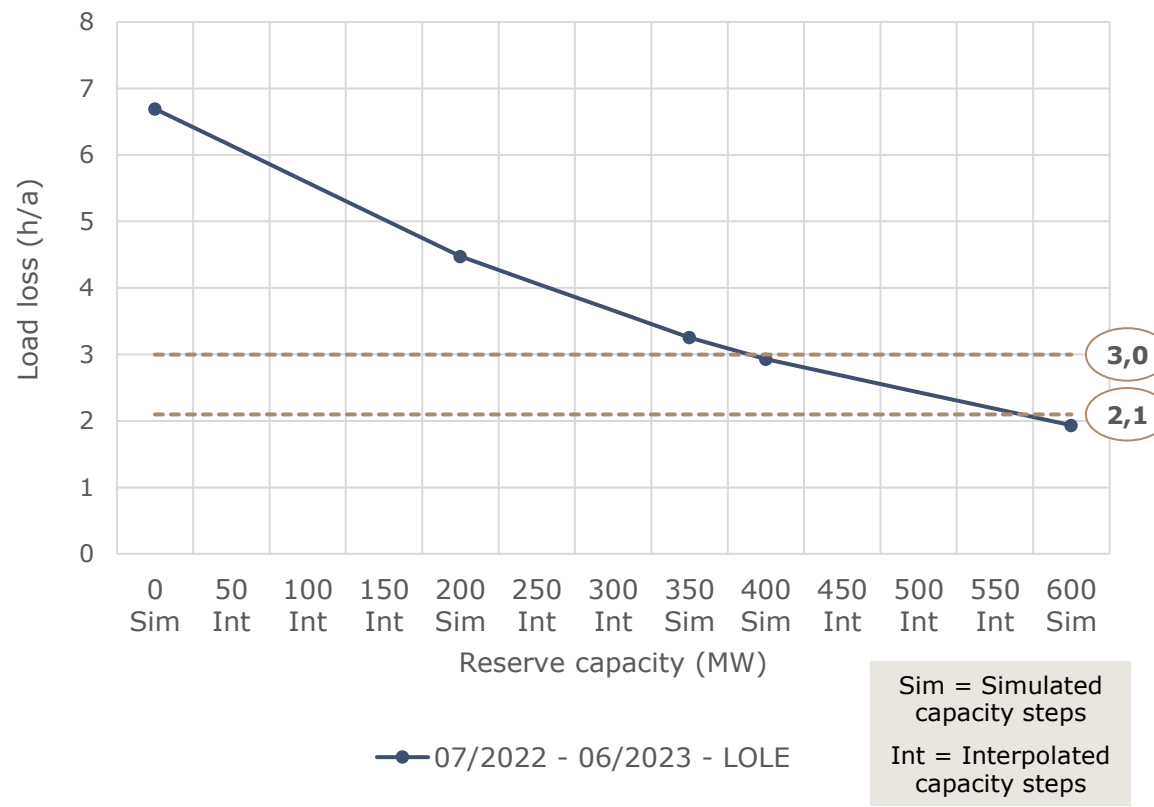


Excluding Russian imports has an impact on required reserve capacity

REQUIRED RESERVE CAPACITY

- Simulated using weather years 2005-2018, excluding Russian imports to Europe
- LOLE value of 2,9 h/a is reached with reserve capacity 400 MW, and LOLE of 1,9 h/a is reached with reserve capacity 600 MW
- Reserve capacity requirement is significantly higher compared to the situation in which Russian imports are included (see earlier graphs)
- A detailed hourly analysis was conducted on a single weather year and random outage pattern combination, which represents the average collection (7 h/a LOLE) at 0 MW reserve capacity
 - During these 7 hours of load loss, the average import from interconnectors to Finland was reduced by 600 MW, when excluding Russian imports to Europe
- Impact was on imports from Russia as well as flow from Estonia to Finland
- Flow from Sweden was at full capacity in both cases
- Results are in line with required reserve capacity and confirm the approach

EXPECTED VALUE OF POWER DEFICIT (LOLE) AT DIFFERENT RESERVE CAPACITIES (WITHOUT RUSSIAN IMPORTS)

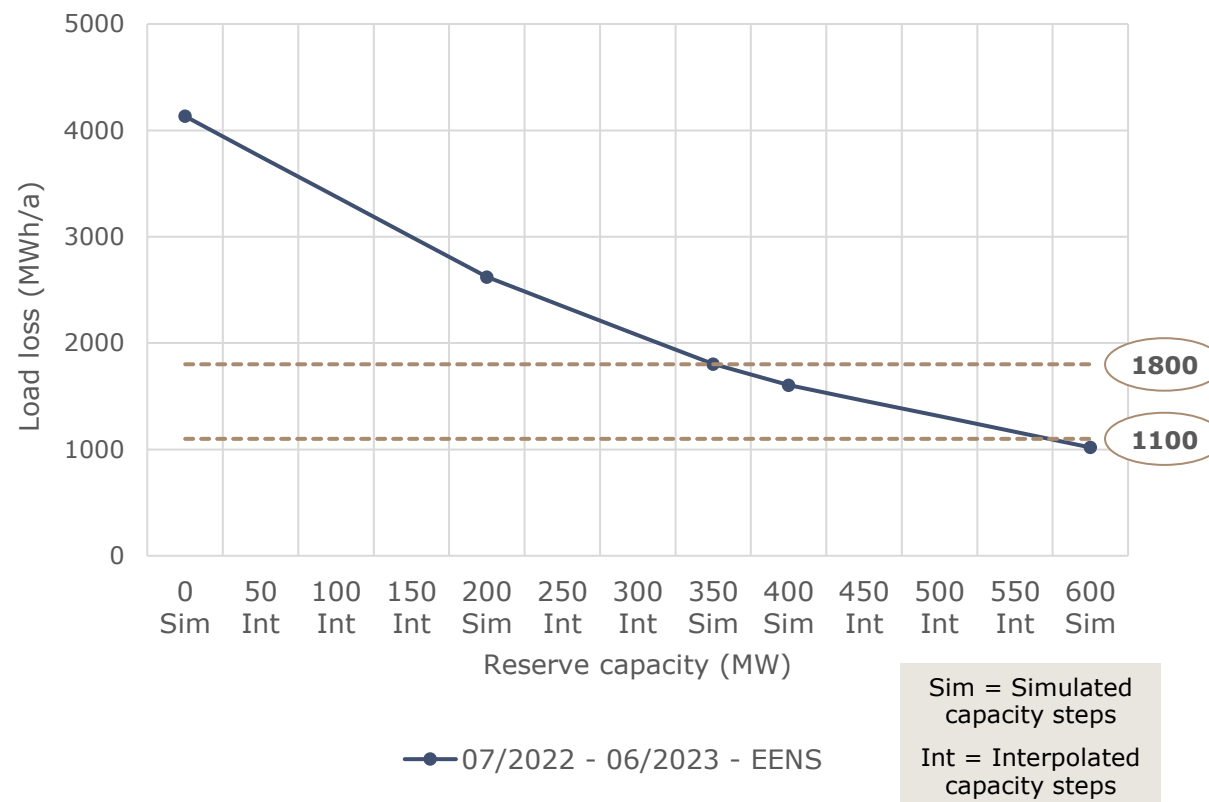


Excluding Russian imports has an impact on required reserve capacity

REQUIRED RESERVE CAPACITY

- EENS is a less limiting measure compared to LOLE
- EENS level of 1605 MWh/a is reached with reserve capacity of 400 MW
- EENS level of 1020 MWh/a is reached with reserve capacity of 600 MW

EXPECTED VALUE OF ENERGY DEFICIT (EENS) AT DIFFERENT RESERVE CAPACITIES (WITHOUT RUSSIAN IMPORTS)



Expected value of power deficit and energy deficit at different reserve capacities without Russian imports

7/2022 - 6/2023		
Reserve capacity (MW)	Load loss (hours/a)	Load loss (MWh/a)
0	6,69	4133
200	4,47	2622
350	3,26	1803
400	2,93	1605
600	1,93	1021

DISCLAIMER AND RIGHTS

This report has been prepared by AFRY Management Consulting Oy ("AFRY") solely for use by Energiavirasto (the "Recipient"). All other use is strictly prohibited, and no other person or entity is permitted to use this report, unless otherwise agreed in writing by AFRY. **By accepting delivery of this report, the Recipient acknowledges and agrees to the terms of this disclaimer.**

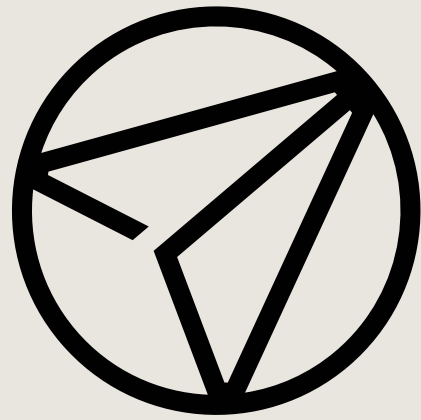
NOTHING IN THIS REPORT IS OR SHALL BE RELIED UPON AS A PROMISE OR REPRESENTATION OF FUTURE EVENTS OR RESULTS. AFRY HAS PREPARED THIS REPORT BASED ON INFORMATION AVAILABLE TO IT AT THE TIME OF ITS PREPARATION AND HAS NO DUTY TO UPDATE THIS REPORT.

AFRY makes no representation or warranty, expressed or implied, as to the accuracy or completeness of the information provided in this report or any other representation or warranty whatsoever concerning this report. This report is partly based on information that is not within AFRY's control. Statements in this report involving estimates are subject to change and actual amounts may differ materially from those described in this report depending on a variety of factors. AFRY hereby expressly disclaims any and all liability based, in whole or in part, on any inaccurate or incomplete information given to AFRY or arising out of the negligence, errors or omissions of AFRY or any of its officers, directors, employees or agents. Recipients' use of this report and any of the estimates contained herein shall be at Recipients' sole risk.

AFRY expressly disclaims any and all liability arising out of or relating to the use of this report except to the extent that a court of competent jurisdiction shall have determined by final judgment (not subject to further appeal) that any such liability is the result of the willful misconduct or gross negligence of AFRY. AFRY also hereby disclaims any and all liability for special, economic, incidental, punitive, indirect, or consequential damages. Under no circumstances shall AFRY have any liability relating to the use of this report in excess of the fees actually received by AFRY for the preparation of this report.

All information contained in this report is confidential and intended for the exclusive use of the Recipient. The Recipient may transmit the information contained in this report to its directors, officers, employees or professional advisors provided that such individuals are informed by the Recipient of the confidential nature of this report. All other use is strictly prohibited.

All rights (including copyrights) are reserved to AFRY. No part of this report may be reproduced in any form or by any means without prior permission in writing from AFRY. Any such permitted use or reproduction is expressly conditioned on the continued applicability of each of the terms and limitations contained in this disclaimer.



AFRY

ÅF PÖYRY