

## SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS VUONNA 2022

1.12.2022



## Sisällysluettelo:

1	JOHDANTO .....	1
2	TIIVISTELMÄ.....	2
3	SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS TALVIKAUDELLA 2021–2022 .....	4
4	TEHOTASAPAINON YLLÄPITO .....	6
4.1	Sähkön hankinta ja markkinahinnan kehitys .....	6
4.2	Sähköntuotantokapasiteetti .....	8
4.3	Sähkön siirtoyhteydet.....	11
4.4	Arvio talvikauden 2022–2023 sähkön kulutushuipusta .....	12
4.5	Tehoreservi.....	14
5	YHTEENVETO SUOMEN TEHOTASEESTA TALVIKAUDELLA 2022–2023 .....	15
5.1	Talven 2022–2023 tehotase-ennusteeseen liittyvät epävarmuudet.....	16
5.2	Toimenpiteet talven 2022–2023 kireän tehotilanteen helpottamiseksi .....	16
6	SUUNNITTEILLA OLEVAT SÄHKÖNTUOTANTO- JA RAJASIIRTOKAPASITEETTIIN VAIKUTTAVAT HANKKEET .....	18
6.1	Sähköntuotantokapasiteetin kehitys Suomessa .....	18
6.2	Rajasiirtokapasiteetin kehitys Suomen ja naapurimaiden välillä.....	19

## 1 JOHDANTO

Tässä raportissa on tarkasteltu sähkön kysynnän ja tarjonnan tasapainon kehitykseen Suomessa keskeisesti vaikuttavia asioita, kuten energiankulutusta sekä sähköntuotanto- ja siirtokapasiteettia. Raportin keskeisin sisältö on arvio tulevan talvikauden 2022–2023 kulutushuipusta, kulutushuipun aikana Suomessa käytettävissä olevasta sähköntuotantokapasiteetista, sekä tuontisähkön kapasiteetista. Lisäksi raportissa käsitellään lähivuosien kehitystä tuotantokapasiteetin ja siirtoyhteyksien osalta. Raportissa ei käsitellä toimitusvarmuutta sähkönjakelua koskien.

Sähkön toimitusvarmuuteen liittyvien kysymysten seurantatehtävä annettiin Energiavirastolle vuonna 2004 samoin kuin sähköntuotantoa koskevien säännösten valvonta. Sähkö- ja maakaasumarkkinoiden valvonnasta annetun lain (590/2013) mukaan Energiaviraston tehtävänä on seurata sähköntuotantokapasiteettiin tehtäviä investointeja ja niiden vaikutusta sähkön toimitusvarmuuteen. Lisäksi lain mukaan Energiaviraston tehtävänä on yhteistyössä muiden viranomaisten kanssa seurata sähkön sekä maakaasun tarjonnan ja kysynnän tasapainon kehitystä, sekä toimenpiteitä sähkön ja maakaasun kysyntähuippujen kattamiseksi ja toimittajien toimitusvajauksen hoitamiseksi.

Edelleen valvontalain mukaan Energiaviraston on julkaistava joka toinen vuosi sähkön toimitusvarmuutta koskeva kertomus sekä vuosittain maakaasun toimitusvarmuutta koskeva kertomus 31 päivään heinäkuuta mennessä. Kertomus on toimitettava ministeriölle ja komissiolle. Sähkö- ja maakaasumarkkinoiden toimintaa vuonna 2021 käsitellään tarkemmin Energiaviraston laatimassa ja Euroopan Komissiolle sekä Energia-alan sääntelyviranomaisten yhteistyövirastolle, ACER:lle toimitetussa Kansallisessa raportissa<sup>1</sup>.

Energiavirasto ei tee omia arvioita sähkön kulutuksesta. Pitkän aikavälin kulutusennusteet perustuvat työ- ja elinkeinoministeriön laatimaan energia- ja ilmastostrategiaan, ja raportissa esitetyt arviot huippukulutuksesta järjestelmävastaavan siirtoverkonhaltija Fingrid Oyj:n esittämiin arvioihin.

Energiavirasto seuraa yhteistyössä muiden viranomaisten sekä Fingridin kanssa sähkön kysynnän ja tarjonnan tasapainon kehitystä Suomessa. Sähkömarkkinalain (588/2013) nojalla Energiavirasto saa tuotantokapasiteetin seurantaan varten kapasiteettia koskevat tiedot suoraan sähköntuottajilta. Voimalaitoskohtaisella seurannalla varmistetaan, että tuotantokapasiteettia koskevista muutoksista välittyy ajantasainen tieto myös viranomaisille.

---

<sup>1</sup> <https://energiavirasto.fi/markkinoiden-julkaisut>

## 2 TIIVISTELMÄ

Tässä dokumentissa käsitellään toteutunutta sähkötehon riittävyyttä talvikaudella 2021–2022 ja arvioidaan tulevaa talvikautta 2022–2023. Dokumentissa esitetään myös voimalaitoskapasiteetin tulevat muutokset Energiavirastolle annettujen ilmoitusten perusteella.

Energiaviraston toimitusvarmuusraportin pääpaino on Suomen tehotasapainon seurannassa. Energiavirasto arvioi, että ensi talven 2022–2023 kulutushuipun aikana on käytettävissä kotimaista sähköntuotantokapasiteettia yhteensä noin 11 300 MW. Määrä ei sisällä Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosta, jonka arvioidaan aloittavan säännöllisen sähköntuotannon aikaisintaan tammikuun 2023 lopulla. Teollisuuden Voima on kuitenkin arvioinut, että Olkiluoto 3:n koekäytöt voisivat jatkua joulukuussa 2022. Koekäyttöjen aikana laitos tuottaa sähköä Suomen sähköjärjestelmään vaihtelevilla tehoilla. Talvella 2022–2023 ei ole käytössä tehoreservikapasiteettia.

Talvikauden kulutushuipun tehontarpeeksi kylmänä talvipäivänä on arvioitu noin 14 400 MW. Kulutushuippuun eli koko talvikauden suurimman kulutustunnin tehontarpeeseen vaikuttavat vahvasti talvikauden pakkasjaksojen lämpötila sekä niiden pituus. Lisäksi sähkön hinta sekä energiasäästötoimet, kuten Astetta alemmas -kampanja voivat vaikuttaa toteutuvien kulutushuippujen tasoon. Fingrid päivitti syksyllä 2022 aiempaa huippukulutusarviota alemmas syyskuussa todetun sähkön kulutuksen vähenemän perusteella.

Kulutushuipun aikaisen sähkönkulutuksen arvioidaan olevan noin 3 100 MW suurempi kuin käytettävissä oleva tuotantokapasiteetti Suomessa. Tämä sähköntuotantovaje voidaan kattaa sähköntuonnilla muista Pohjoismaista ja Virosta. Siirtoyhteyksien tuontikapasiteetti tulevalle talvikaudelle on yhteensä noin 3 400 MW. Toukokuusta 2022 lähtien Venäjältä ei ole tuotu Suomeen sähköä.

Sähkön säästämiseksi ja kulutushuippujen hillitsemiseksi alkoi Suomessa lokakuussa 2022 Astetta alemmas -kampanja. Lisäksi lokakuussa annettu neuvoston asetus korkeisiin energianhintoihin liittyvistä hätätoimenpiteistä edellyttää kaikkia Unionin jäsenmaita tekemään toimia, joilla vähennetään sähkön kokonaiskulutusta määritettyjen huipputuntien aikana keskimäärin vähintään 5 prosenttia tuntia kohti. Määritettyjen huippukulutustuntien on katettava vähintään 10 prosenttia kaikista tunneista ajalla 1.12.2022 – 31.3.2023.

Sähköpulatilanteiden estämiseksi Fingrid käynnistää joulukuussa 2022 sähköjärjestelmän tuki -menettelyn, joka perustuu vapaaehtoiseen kulutusjoustoön tai varavoimaloiden ajamiseen.

Energiavirasto arvioi talven 2022–2023 aikana Suomessa tarjolla olevan sähkötehon riittävän kattamaan kysynnän valtaosan ajasta, edellyttäen, että siirtoyhteyksissä ja Suomen sähköntuotantokapasiteetissa ei tapahdu merkittäviä vikaantumisia. Tehotasapainoon sisältyy merkittäviä epävarmuuksia ja marginaalit ovat aiempaa pienemmät, joten sähköpulan riski on kuitenkin aiempia vuosia suurempi. Kotimaisen sähkön tuotannon



ja siirtoyhteyskäsien käytettävyyden lisäksi sähkömarkkinoiden toimivuudella ja naapurimaiden tuotanto- ja kulutustilanteella on oleellinen merkitys Suomen tehotaseen kannalta. Ruotsin Ringhals 4 -ydinvoimalaitos on poissa käytöstä tammikuun 2023 loppuun saakka, mikä on suurin yksittäinen tehotasapainoa heikentävä tekijä Ruotsin sähköverkossa.

Talvikauden 2021–2022 toteutunut kulutushuippu oli 14 175 MWh/h. Sähkön riittävyys ei tuolloin ollut vaarassa. Häiriöitä sähkön siirtoyhteyskäsissä ei tuolloin ollut. Alueellisella kulutuksella painotettu lämpötila Suomessa oli kulutushuipputunnilla -17 astetta. Suomen kaikkien aikojen kulutusennätys, 15 105 MWh/h, saavutettiin tammikuussa 2016. Tällöin alueellisella kulutuksella painotettu lämpötila oli -25 astetta.

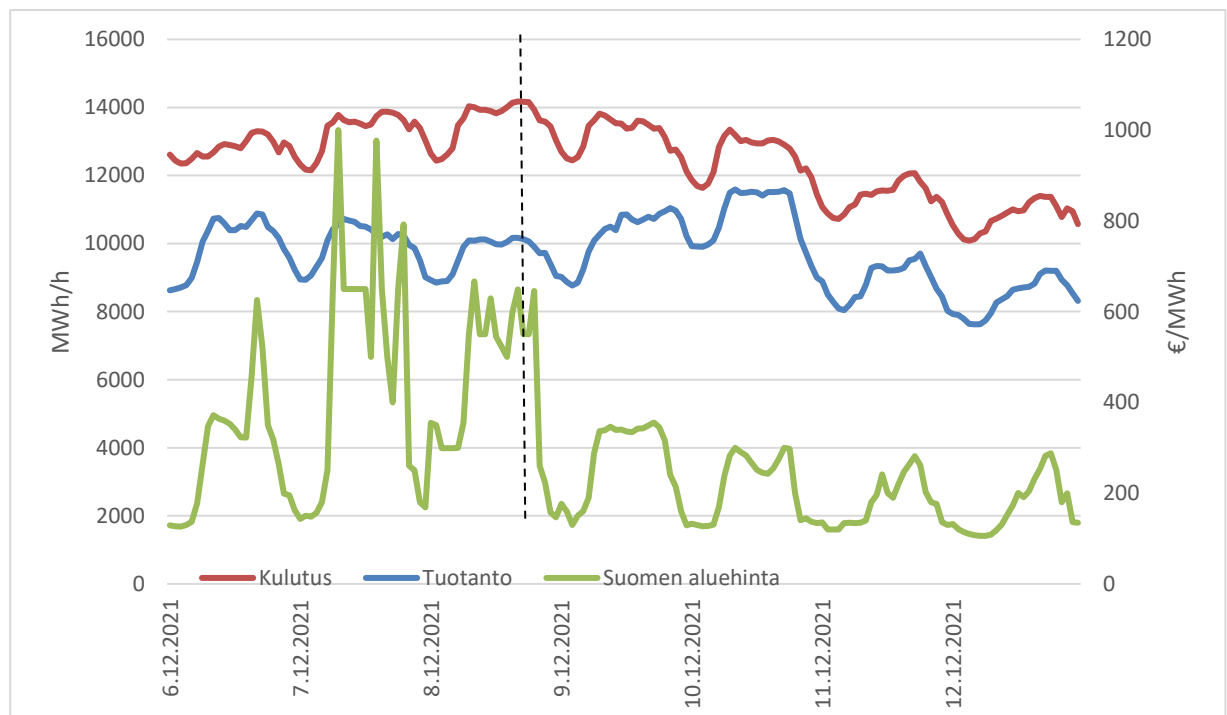
Kotimaisen käytettävissä olevan sähköntuotantokapasiteetin kannalta lähivuosien merkittävin yksittäinen lisäys on Olkiluodon kolmannen ydinvoimalaitosyksikön käyttöönotto. Tällä hetkellä ydinvoimalaa rakennuttava Teollisuuden Voima Oyj arvioi, että laitoksen säännöllinen sähköntuotanto alkaa aikaisintaan tammikuun 2023 lopulla. Sähkön- ja lämmöntuotannon yhteistuotantolaitoksissa on viime vuosina tehty jonkin verran korvausinvestointeja, mutta vanhoja laitoksia on korvattu myös lämmön erillistuotannolla. Tuulivoimarakentaminen on ollut vilkasta. Vuoden 2022 aikana uusia tuulivoimaloita on otettu/otetaan Energiavirastolle tehtyjen ilmoitusten mukaan käyttöön noin 1 800 MW verran.

### 3 SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS TALVIKAUDELLA 2021–2022

Talvikauden 2021–2022 sähkön kulutushuippu koettiin 8.12.2021 tunnilla 17–18, jolloin kulutus oli 14 175 MWh/h (edellistalven kulutushuippu oli 14 267 MWh/h). Alueellisella kulutuksella painotettu lämpötila Suomessa oli kulutushuipputunnilla -17 astetta.

Sähkön riittävyys ei kulutushuipun aikana ollut vaarassa. Kulutushuippupäivälle oli ilmoitettu yksi voimalaitoshäiriö, minkä seurauksena käytettävissä olevaa tuotantokapasiteettia oli 64 MW pois käytöstä. Rajasiirtoyhteyksissä ei ollut häiriöitä. Kotimainen tuotanto oli kyseisellä tunnilla 10 169 MWh/h ja nettotuontia oli 4 006 MWh/h. Ruotsista ja Venäjältä tuotiin kulutushuipputunnilla sähköä lähes täydellä kapasiteetilla ja Viroon vietiin noin 65 MWh/h. Tehoreservinä olevat voimalaitokset olivat talvikaudella tehoreservilain mukaisessa 12 tunnin käyttövalmiudessa eikä niitä tarvinnut ottaa käyttöön.

Toteutunut kulutushuippu jäi etukäteen arvioitua pienemmäksi. Energiavirasto oli syksyllä 2021 arvioinut talven 2021–2022 kulutushuipuksi 15 100 MW. Toteutunut kulutushuippu (14 175 MWh/h) jäi kuitenkin 925 MW (6 %) tätä arviota pienemmäksi. Kuvasa 1 on esitetty talvikauden 2020–2021 kulutushuippuviikon sähkön tuotanto, kulutus ja hinta.



**Kuva 1. Sähkönkulutus ja -tuotanto Suomessa sekä Suomen aluehinta vuorokausimarkkinoilla viikolla 49/2021. Kulutushuippu merkitty kuvaan katkoviivalla. (lähde: Fingrid Oyj, Nord Pool).**

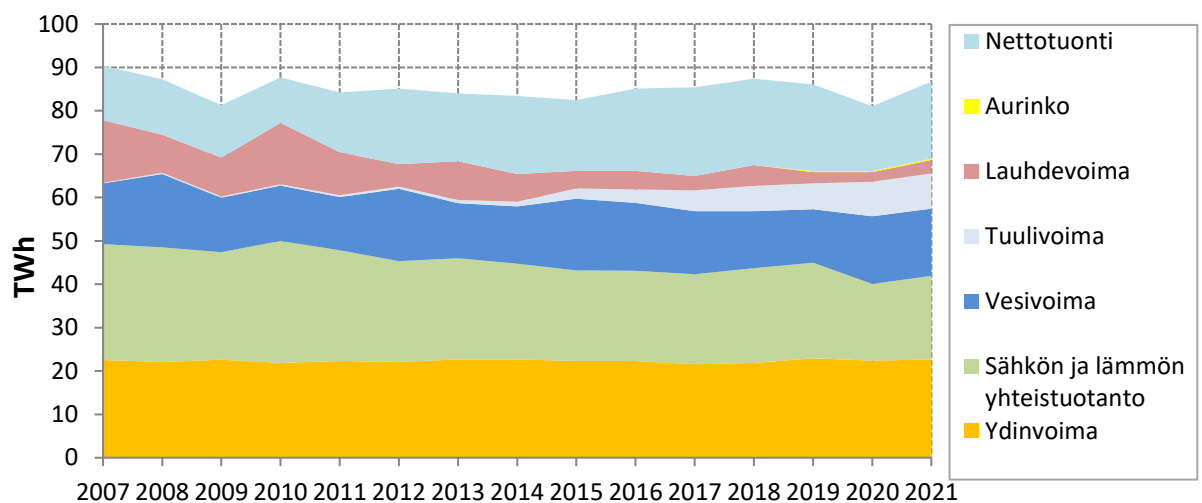


Talvella 2021–2022 yhteenlaskettu kotimainen sähköntuotanto oli korkeimmillaan 22.12.2021 klo 17–18 ollen 11 704 MWh/h (edellistalven tuotantokuippu oli 11 409 MWh/h). Tuulivoiman saatavuudella on suuri merkitys tuotantokuipun suuruuteen. Toimitusvarmuusennusteissa tehotasearviot on tehty käyttäen tuulivoimalle kapasiteettikerrointa 6 %. Tuulisena päivänä tämä kerroin voi kuitenkin ylittyä huomattavasti.

## 4 TEHOTASAPAINON YLLÄPITO

### 4.1 Sähkön hankinta ja markkinahinnan kehitys

Sähkön hankinta tuotantomuodoittain vuosina 2007–2021 on esitetty kuvassa 2. Keskeisiä muutoksia viime vuosina ovat olleet mm. lauhdevoimatuotannon vähentyminen ja tuulivoimatuotannon lisääntyminen. Vuosi 2021 oli edellisvuotta kylmempi, mikä näkyy mm. sähkön ja lämmön yhteistuotannon sekä kokonaiskulutuksen kasvuna. Vuoden 2022 tammi–syyskuussa kulutus ja nettotuonti olivat edellisvuoden vastaavaa aikaa pienempiä, kun taas kotimainen tuotanto pysyi lähes samana.



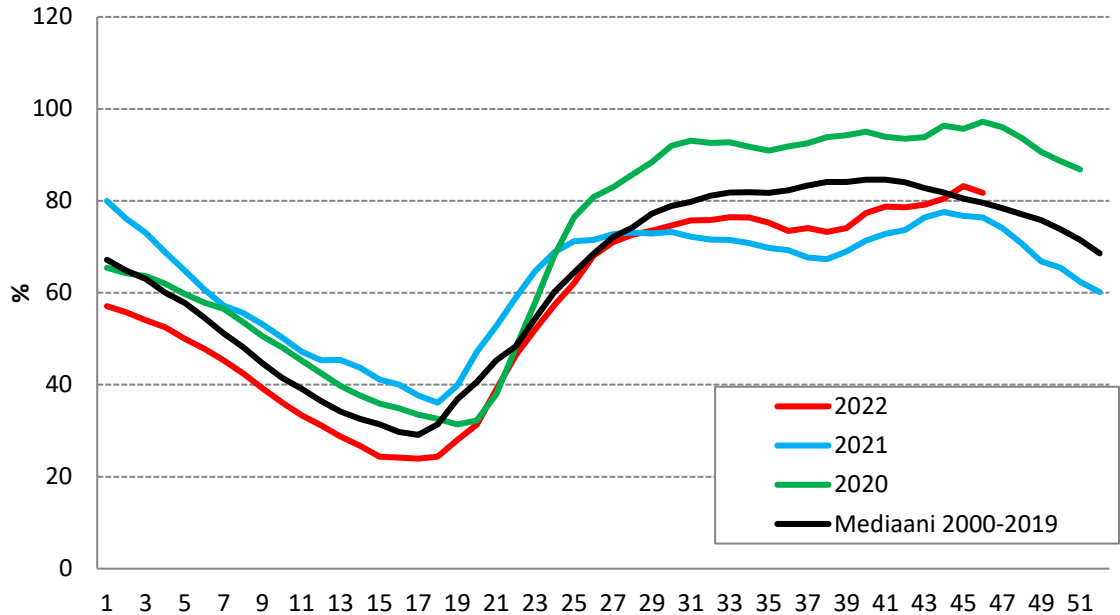
**Kuva 2. Sähkön hankinta tuotantomuodoittain Suomessa (lähde: Tilastokeskus; Energia-teollisuus ry).**

Pohjoismaissa vesivoimavarastojen täyttymisasteella on merkittävä vaikutus sähkön hintaan. Vaikutus on entisestään korostunut viime vuosina samalla kun siirtoyhteyksiä maiden välillä on parannettu. Pohjoismaiden vesivoimavarastojen maksimikapasiteetti on noin 121 TWh. Merkittävimmät vesivoimavarastot sijaitsevat Norjassa ja Ruotsissa. Suomen vesivoimavarastojen maksimikapasiteetti on vähäinen (noin 5,5 TWh). Suurin osa Suomen vesivoimalaitoksista onkin niin kutsuttuja run-of-the-river tyyppisiä joki-vesivoimalaitoksia, joiden veden varastointimahdollisuudet ovat heikot.

Kuvassa 3 on esitetty vesivarastojen täyttymisaste Pohjoismaissa. Vuoden 2022 aikana vesivarastot ovat olleet poikkeuksellisen alhaisia. Vesitilanne on ollut heikko koko Euroopassa, jossa on kesällä kärsitty suurimmasta kuivuudesta 500 vuoteen. Syksyn 2022 aikana Pohjoismaisten vesivarastojen taso on kuitenkin lähtenyt nousuun ja ylittänyt vuoden 2021 vastaavan tason. Arvioiden mukaan Norjan vesivarastot tulevat saavuttamaan normaalitason ennen talvikauden alkua<sup>2</sup>. Mikäli varastojen täyttymisaste jäisi huomattavasti normaalia alemmaksi talvikaudella, voisi se aiheuttaa huolenaiheen sähkön riittävydestä.

<sup>2</sup> <https://www.montelnews.com/news/1364028/wet-autumn-lifts-norway-hydro-stocks-to-near-normal-levels>



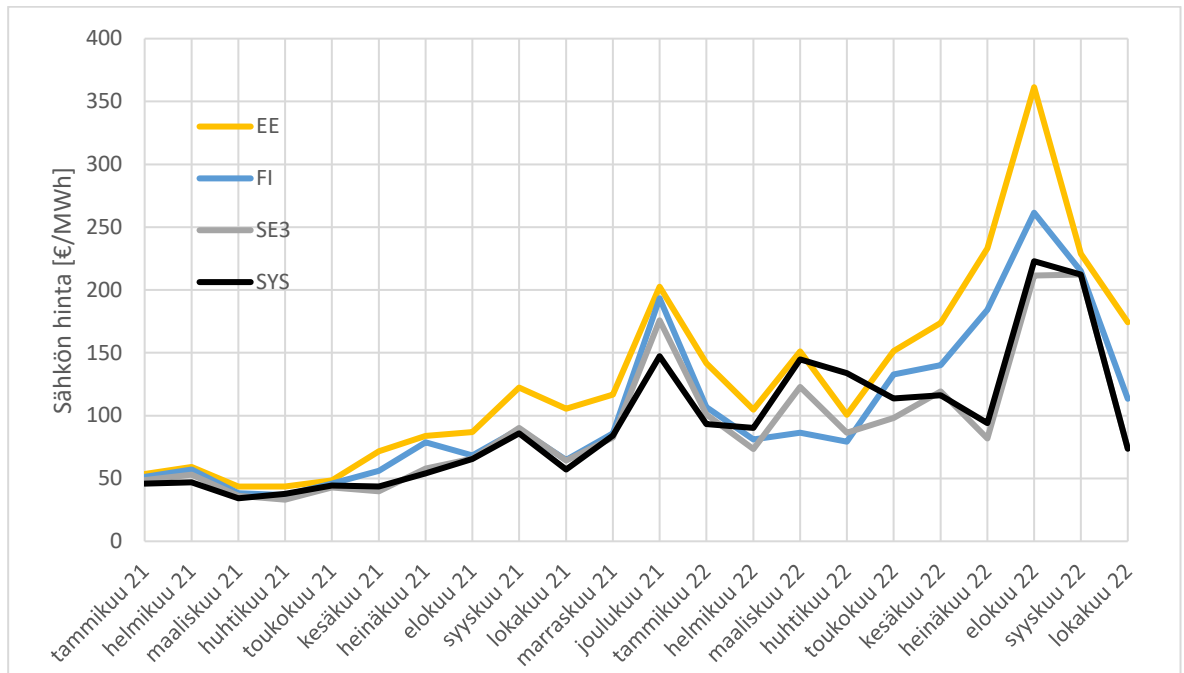


Kuva 3. Vesivarastojen täyttymisaste Pohjoismaissa (lähde: Nord Pool).

Kuvassa 4 on esitetty sähkön vuorokausimarkkinoiden hintakehitys. Järjestelmähinnan ja Suomen aluehinnan lisäksi kaaviossa on esitetty Ruotsin SE3-salueen hinta sekä Viron hinta. Vuoden 2022 aikana hinnat ovat nousseet edellisvuoden tasosta. Suomen keskimääräinen aluehinta on tammi-lokakuussa 2022 ollut 135 % suurempi kuin vuoden 2021 vastaavalla aikavälillä.

Hintojen nousuun on vaikuttanut erityisesti polttoaineiden hintojen nousu Venäjän hyökkäyssodan seurauksena. Maakaasun toimitusten rajoittaminen Venäjältä Eurooppaan on nostanut sähkön hintoja erityisesti Saksassa, mikä heijastuu myös Pohjoismaiden hintoihin. Lisäksi kivihiilen ja öljyn hinta on noussut merkittävästi. Polttoaineiden hinnat ovat kuitenkin syys-lokakuussa laskeneet loppukesän huippuhinnoista. Myös päästöoikeuksien hinta on laskenut loppukesän hintapiikin jälkeen.

Suomen hinta on ollut pääasiassa Ruotsin hintaa korkeampi, ja vastaavasti Viron hinta on ollut Suomen hintaa korkeampi. Näiden maiden välillä sähköä onkin pääasiassa tuotu Ruotsista Suomeen ja viety Suomesta Viroon.



Kuva 4. Sähkön vuorokausimarkkinahintojen kuukausikeskiarvot (lähde: Nord Pool).

## 4.2 Sähkötuotantokapasiteetti

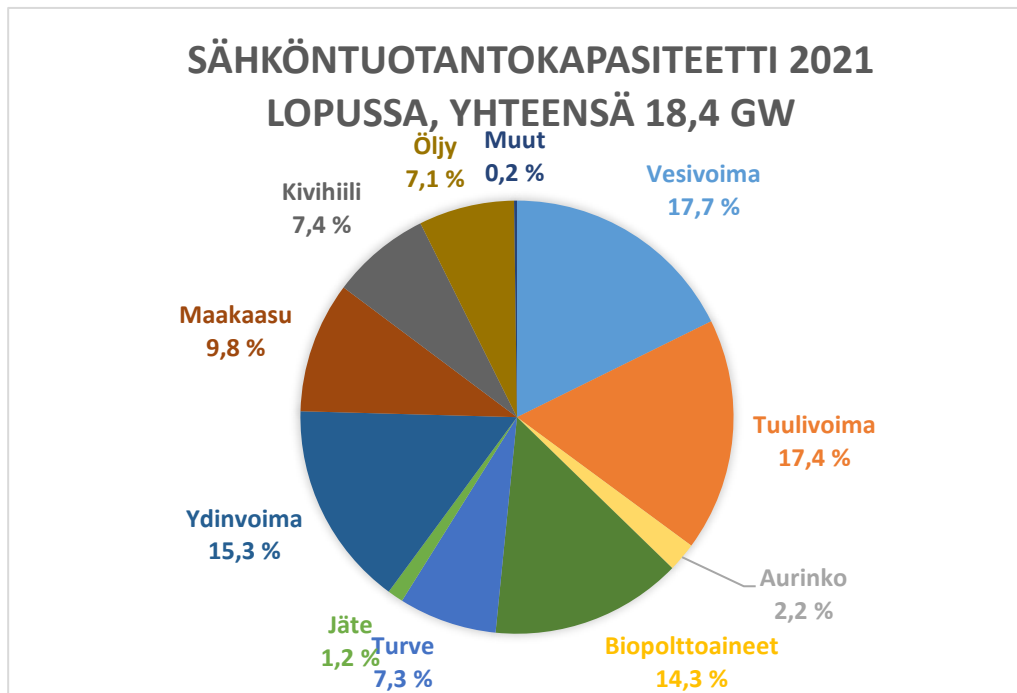
Energiavirasto ylläpitää tietoja Suomessa sijaitsevista voimalaitoksista. Laitostiedot Energiavirasto saa sähkömarkkinalain nojalla voimalaitosten haltijoilta. Tarkemmin tietoa voimalaitosrekisteristä on saatavilla Energiaviraston internetsivuilta<sup>3</sup>.

Yhteensä asennettua voimalaitoskapasiteettia oli noin 18,4 GW vuoden 2021 lopussa. Luku sisältää noin 400 MW verran alle 1 MVA pientuotantoyksiköistä koostuvaa kapasiteettia. Kuvassa 5 esitetään sähkötuotantokapasiteetti tuotantomuodoittain.

Vuoden 2022 aikana tapahtuneita muutoksia voimalaitoskapasiteetissa ovat olleet Porin Aittaluodon voimalaitoksen vanhan koneiston käytöstäpoisto (-30 MW) sekä tuulivoimakapasiteetin runsas kasvu.<sup>4</sup> Vuoden 2022 aikana uutta tuulivoimakapasiteettia on tämän raportin julkaisuhetkellä lisätty voimalaitosrekisteriin 637 MW. Lisäksi Energiavirastolle annettujen ilmoitusten perusteella vuoden 2022 loppuun mennessä käyttöön otetaan vielä yli 1200 MW edestä tuulivoimalaitoksia.

<sup>3</sup> <https://energiavirasto.fi/toimitusvarmuus>

<sup>4</sup> Sähkömarkkina-asetuksen (65/2009) mukaan voimalaitoksen haltijan on ilmoitettava Energiavirastolle vähintään 1 MVA:n tuotantolaitosten rakentamis- ja tehonkorotusta koskevista päätöksistä ja käyttöönotosta sekä laitosten käytöstä poistamisista. Tässä todettu ei sisällä kapasiteetiltaan alle 1 MVA:n laitoja.



**Kuva 5. Sähkön tuotantokapasiteetti (asennettu nimellisteho, ei sisällä käyttövalmiudesta poistettua kapasiteettia) tuotantomuodoittain vuoden 2021 lopussa. (lähde: Energiavirasto)**

Suomessa ei ole juurikaan lauhdesähkön tuotantoa, sillä vanhoja laitoksia on Meri-Porin voimalaitosta lukuunottamatta viime vuosina lakkautettu kannattamattomina. Heikon kannattavuuden vuoksi myös monissa yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannon (CHP) korvausinvestoinneissa pohditaan sähköliiketoiminnasta luopumista ja investoimista jatkossa vain lämmön tuotantoon. Vanhaa sähkön tuotantokapasiteettia poistuu myös kivihiilen energiakäytön kieltävän lain myötä vuoteen 2030 mennessä.

Tulevien vuosien merkittäviä poistumia voimalaitoskapasiteetista ovat Helenin Hanaaaren ja Salmisaaren CHP-voimalaitosten sulkemiset 2023–2024, jolloin sähkön tuotantokapasiteettia poistuu lähes 400 MW.

Sähkön tuotantokapasiteetin (teho) riittävyys on haaste tulevaisuudessa, kun perinteinen sähkön tuotantokapasiteetti vähenee ja tilalle tulee sään mukaan vaihtelevaa uusiutuvan energian tuotantoa. Tämä korostuu erityisesti tyyninä ajanjaksoina, jolloin tuulivoimatuotannon saatavuus on vähäistä. Mikäli samaan ajanjaksoon osuus merkittävien muiden voimalaitosten käytöstä poissaoloja vikaantumisten tai huoltojen takia sekä suurempaa sähkön kulutusta, tilanne voi olla haasteellinen.



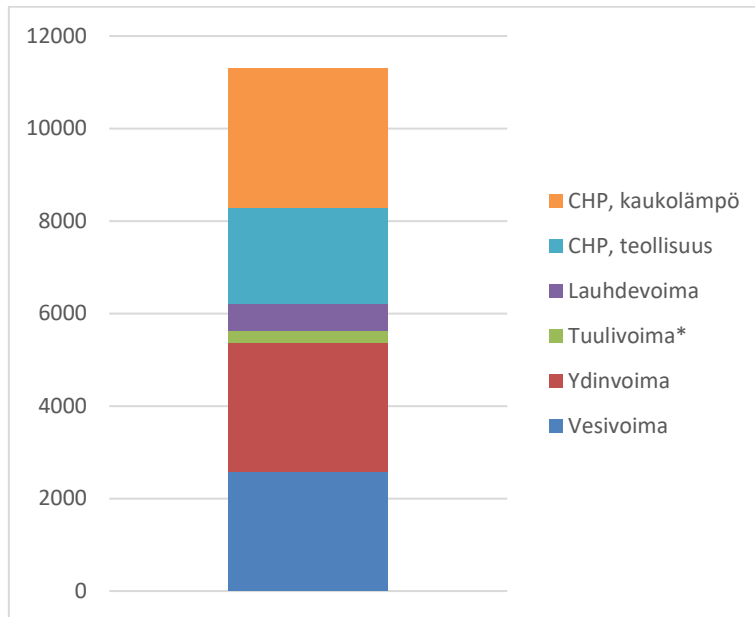
Maksimisähköteho pakkaskaudella on saatu laskemalla yhteen kaikkien vähintään 1 MVA:n tehoisten voimalaitosten ilmoitetut maksiminettotehot huippukuormituskaudella<sup>5</sup>. Kulutushuipussa käytettävissä olevassa kapasiteetissa on huomioitu laitosten arvioitu käytettävyys, joka pohjautuu Energiaviraston Pöyry Energy Oy:lta keväällä 2008 tilaamaan selvitykseen. Laitosten arvioidun käytettävyyden, Energiavirastolle ilmoitetujen sähkötehojen, toteutuneiden tuotantotietojen ja käytettävissä olevien tutkimusten perusteella Energiavirasto on arvioinut talvikaudella 2022–2023 kulutushuipun aikana käytettävissä olevan tuotantokapasiteetin Suomessa olevan noin 11 300 MW. Luku ei sisällä Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosta. Teollisuuden Voima on kuitenkin arvioinut, että Olkiluoto 3:n koekäytöt voisivat jatkua joulukuussa 2022. Koekäyttöjen aikana laitos tuottaa sähköä Suomen sähköjärjestelmään vaihtelevilla tehoilla.

Kapasiteettitiedot on esitetty taulukossa 1. Arvioitu kapasiteetti tuotantomuodoittain on esitetty kuvassa 6. Tuotantomuodot on jaoteltu laitoksittain, jolloin esimerkiksi kaukolämpölaitoksessa oleva lisälauhdetuotanto on jaoteltu kaukolämmön tuotantoon.

**Taulukko 1. Yhteenveto voimalaitosten haltijoiden ilmoittamista kapasiteettitiedoista (arvioitu tilanne talvikaudella 2022–2023). (lähde: Energiavirasto, Fingrid)**

Sähköntuotantokapasiteetti Suomessa Talvikaudella 2022-2023	MW
<b>Maksimisähköteho pakkaskaudella (netto)</b>	18 000
<b>Järjestelmäreservit yhteensä</b>	-1 400
<b>Arvioitu ei käytettävissä oleva kapasiteetti huippukulutushetkellä</b>	-5 300
<b>Arvioitu käytettävissä oleva sähköteho kulutushuipun aikana</b>	11 300

<sup>5</sup> Voimalaitosten haltijat ovat ilmoittaneet ns. ”tuntitehon”, joka kuvaa pakkaskaudella tapahtuvaa tuotantoa. Tällöin mm. sähkön ja kaukolämmön yhteistuotantoa ajetaan tyypillisesti kaukolämmön tarpeen mukaan, eikä maksimaaliseen sähköntuotantoon välttämättä päästä.



**Kuva 6. Arvioitu kulutushuipun aikana käytettävissä oleva kotimainen tuotantokapasiteetti talvikaudella 2021–2022 tuotantomuodoittain. \*Tuulivoima 6% nimellistehosta**

### 4.3 Sähkön siirtoyhteydet

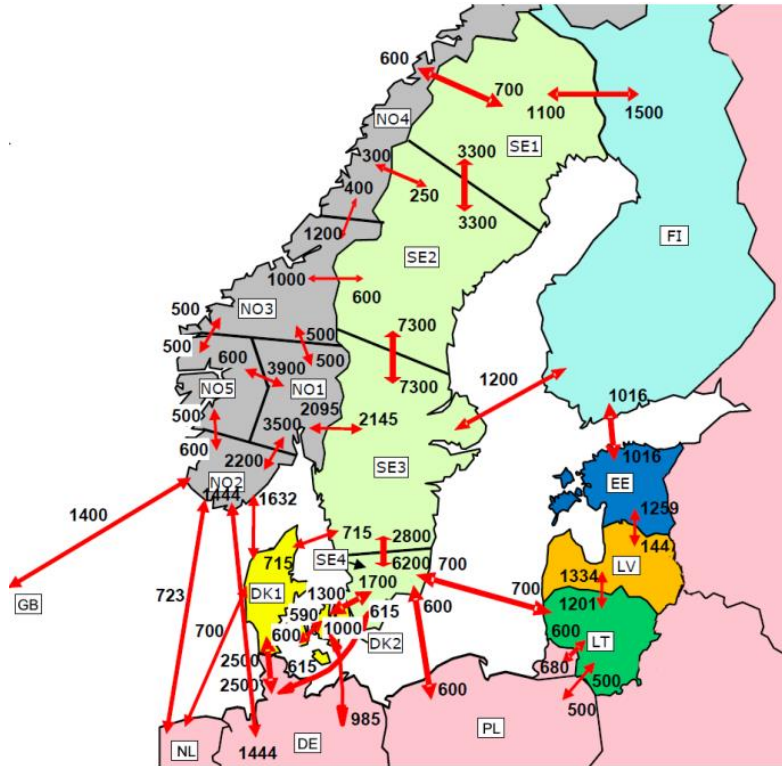
Huippukulutuksen aikana Suomen oma sähköntuotanto ei riitä vastaamaan kysyntään, jonka kattamiseen tarvitaan sähkön tuontia naapurimaista. Maamme on sähkönsiirtoyhteyksien kautta kiinteästi osa pohjoismaiden ja Baltian yhteisiä sähkömarkkinoita.

Pohjois-Ruotsista Suomeen on siirtoyhteyksillä tuontikapasiteettia yhteensä 1500 MW ja Keski-Ruotsista 1200 MW. Virossa siirtoyhteyksien tuontikapasiteetti on yhteensä 1020 MW. Lisäksi Ahvenanmaan ja Manner-Suomen välillä on kapasiteetiltaan 100 MW kaapeli, joka toimii varayhteytenä Ahvenanmaan tarpeisiin.

Toukokuusta 2022 lähtien sähköä ei ole tuotu Venäjältä Suomeen.

Talvikaudelle 2022–2023 ei ole tiedossa pidempiaikaisia rajoituksia siirtoyhteyksillä Suomeen päin tapahtuvalle siirrolle. Kun Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikkö saavuttaa yli 1000 MW sähkötehon, rajoitetaan siirtokapasiteettia Pohjois-Ruotsista Suomeen 300 MW, eli käytettävissä olevaa siirtokapasiteettia jää 1200 MW.

Pohjoismaissa ja Baltiassa olevat tarjousalueiden välisten siirtoyhteyksien kapasiteetit on esitetty kuvassa 7.



**Kuva 7. Tarjousalueiden väliset siirtokapasiteetit Pohjoismaissa ja Baltiassa (kuvan lähde: Nordic and Baltic Sea Winter Power Balance 2022-2023).**

#### 4.4 Arvio talvikauden 2022–2023 sähkön kulutushuipusta

Vuonna 2021 sähkönkulutus Suomessa oli 86 TWh, kun se oli 81 TWh vuonna 2020. Kokonaiskulutus kasvoi siis noin kuusi prosenttia. Kulutuksen kasvu johtui mm. talouden elpymisestä koronakriisin jälkeen ja siitä, että vuosi 2021 oli kylmempi kuin 2020.

Venäjän hyökkäyssodan ja siitä seuranneiden talouspakotteiden seurauksena energian hinta on noussut voimakkaasti vuoden 2022 aikana. Hintojen nousun vuoksi sähkön kulutus on vähentynyt verrattuna aiempiin vuosiin, ja kulutusta on entistä enemmän siirretty pois huipputunneilta. Esimerkiksi joitain teollisuustoimintoja on siirretty suoritettavaksi yöaikaan.

Lokakuun 2022 alussa käynnistyi Astetta alemmas -energiansäästökampanja. Kampanjassa kannustetaan ja ohjeistetaan konkreettisiin energiansäästötötekoihin ja sähkön kulutushuippujen leikkaamiseen. Kampanjan lyhyen aikavälin tavoitteena, on saada yli 95 prosenttia Suomen kotitalouksista säästämään energiaa sekä leikkaamaan kulutustaan huippukulutustunneilta 5 prosentilla.



Neuvoston asetus korkeisiin hintoihin liittyvistä hätätoimenpiteistä annettiin 6. loka-kuuta 2022. Hätäasetuksen mukaan jäsenvaltioiden tulee vähentää kuukausittaista sähkön kokonaiskulutusta 10 prosenttia verrattuna viitejakson vastaavien kuukausien keskiarvoon. Lisäksi asetus edellyttää kaikkia Unionin jäsenmaita tekemään toimia, joilla vähennetään sähkön kokonaiskulutusta määritettyjen huipputuntien aikana keskimäärin vähintään 5 prosenttia tuntia kohti. Määritettyjen huippukulutustuntien on katettava vähintään 10 prosenttia kaikista tunneista ajalla 1.12.2022 – 31.3.2023.

Lokakuussa 2022 sähkönkulutus oli Suomessa noin 7 % pienempää kuin vuotta aiemmin. Fingrid päivitti syksyllä 2022 aiempaa huippukulutusarviota alemmas todetun sähkön kulutuksen vähenemän perusteella.

Fingrid ottaa joulukuussa 2022 käyttöön Sähköjärjestelmän tuki -menettelyn sähköpuolan ehkäisemiseksi. Vapaaehtoisuuteen perustuvan menettelyn tarkoituksena on saada säätösähkömarkkinoiden ulkopuolinen joustokapasiteetti hyödynnettyä.

Sähkönkulutuksen kulutushuippu on arvio siitä, mikä on sähkönkulutuksen määrä koko talvikauden suurimman kulutustunnin aikana. Kulutushuippu kuvaa koko talvikauden aikana hetkellisesti tarvittavaa maksimitehoa. Vuoden aikana vallitsevat tyypilliset tehotarpeet ovat maksimiarvoa huomattavasti alempana.

Talvikauden 2022–2023 kulutushuipuksi arvioidaan kylmänä talvena noin **14 400 MW**. Arvio perustuu edellisvuosien huippukulutuksiin, niiden aikana vallinneisiin lämpötiloihin ja sähkönkulutuksessa ja kulutuskapasiteetissa tapahtuneisiin muutoksiin edellisvuosiin verrattuna. Arviossa on huomioitu sekä sähkön kokonaiskulutuksen vähentyminen että huippukulutuksen aikainen kulutusjousto. Toteutuvaan kulutushuippuun vaikuttaa vahvasti talvikauden pakkasjaksojen lämpötila sekä niiden pituus.

Tuotantohuiput eivät tyypillisesti tapahdu kulutushuipun kanssa samalla tunnilla. Viime vuosina tuotantohuippu on ollut arvioitua käytettävissä olevaa kapasiteettia pienempi. Keskeisin syy siihen, miksi kotimainen tuotantohuippu ei ole ylittänyt kapasiteetin maksimimäärään on ollut tuontisähkön saatavuus. Kulutushuippujen aikana sähköä on ollut mahdollista tuoda markkinaehtoisesti kilpailukykyisempään hintaan naapurimaista. Tällöin kallein käytettävissä ollut kotimainen tuotantokapasiteetti on korvautunut tuontisähköllä eikä kaikkea kotimaista tuotantokapasiteettia ole kannattanut ottaa käyttöön, vaikka kapasiteettia muutoin teknisesti olisikin ollut käytettävissä. Toisaalta tuulisena päivänä tuotantohuippu voi ylittää huomattavasti ennakoitun talvipäivän tuotannon.



Taulukossa 2 on yhteenveto viime vuosien kulutushuipuista, toteutuneesta kotimaisesta tuotannosta kulutushuipputunnilla ja koko vuoden tuotantohuipuista.

**Taulukko 2. Yhteenveto viime vuosien toteutuneista kulutushuipuista, kotimaisesta tuotannosta kulutushuipputunnilla ja koko vuoden tuotantohuipuista. (Lähde: Fingrid)**

Vuosi	Kulutushuippuvuorokausi	Kulutus-huippu MWh/h	Tuotanto kulutushuipputunnilla MWh/h	Vuoden tuotantohuippu MWh/h
2012	3.2.	14 304	11 916	11 981
2013	18.1.	14 034	11 843	11 843
2014	24.1.	14 228	11 632	11 722
2015	22.1.	13 494	10 992	11 164
2016	7.1.	15 105	10 874	11 456
2017	5.1.	14 273	9 963	11 042
2018	28.2.	14 062	10 602	11 382
2019	28.1.	14 542	10 978	11 195
2020	28.2.	12 388	9 849	10 555
2021	18.2.	14 267	11 191	11 704

#### 4.5 Tehoreservi

Tehoreservijärjestelmän tarkoituksena on turvata sähköjärjestelmän toiminta ja varmistaa sähkön kysynnän ja tarjonnan tasapaino tehovajeen aikana, kun markkinaehtoisesti tarjottu tuotantokapasiteetti ei pysty vastaamaan kysynnän tehontarpeeseen. Se koostuu käyttövalmiudessa olevasta voimalaitosreservistä, sähkövarastoista ja/tai kulutusjous-tosopimuksista sellaisten toimijoiden kanssa, jotka voivat tarvittaessa vähentää tehontarvettaan. Tehoreservijärjestelmä perustuu ns. tehoreservilakiin (117/2011), jota uudistettiin vuoden 2022 alussa.

Kaudella 1.11.2022-31.10.2023 tehoreservijärjestelmässä ei ole mukana yhtään yksikköä.

Järjestelmä rahoitetaan kantaverkon siirtopalvelun käyttäjiltä kerättävillä tehoreservimaksuilla, joiden keräämisestä vastaa järjestelmävastaava kantaverkonhaltija Fingrid.

Tehoreservivoimalaitosten käyttö on ollut erittäin vähäistä koko järjestelmän historian ajan. Viime vuosina tehoreserviiä ei ole tarvinnut käynnistää, koska kysyntä ja tarjonta ovat saavuttaneet myös kulutushuippujen aikana tasapainon markkinaehtoisesti.



## 5 YHTEENVETO SUOMEN TEHOTASEESTA TALVIKAUDELLA 2022–2023

Talvella 2022–2023 sähkönkulutuksen kulutushuipun Suomessa arvioidaan olevan noin 14 400 MW.

Mikäli sähköä tuotaisiin kulutushuipun aikana naapurimaista Suomeen nykyisten siirtoyhteysien tuontikapasiteetin maksimiteholla (3 700 MW), kotimaisen tuotannon tulisi olla vähintään 10 700 MW. Määrä on noin 95 % arvioidusta kotimaisesta kulutushuipun aikana käytettävissä olevasta markkinaehtoisesta tuotantokapasiteetista (11 300 MW).

Vastaavasti kulutushuipun aikana tilanteessa, jossa kaikki käytettävissä oleva kotimainen markkinaehtoinen tuotantokapasiteetti olisi tuotannossa, sähkön tuontia tarvittaisiin nettona noin 3 100 MW. Määrä vastaa noin 84 % ensi talvena käytettävissä olevasta siirtoyhteysien kokonaistuontikapasiteetista.

Vaikka vapaata sähkön tuontikapasiteettia olisikin riittävästi, on kuitenkin epävarmaa, kuinka paljon Ruotsista ja Baltiasta riittää talvipakkasien aikaan sähköä tuotavaksi. Erietyisesti Ruotsin Ringhals 4 -ydinvoimalaitosyksikön tammikuun loppuun asti kestävä huolto kiristää Ruotsin omaa talvikauden tehotilannetta.

Energiavirasto arvioi talven 2022–2023 aikana Suomessa tarjolla olevan sähkötehon riittävän kattamaan kysynnän edellyttäen, että siirtoyhteisissä ja Suomen sähköntuotantokapasiteetissa ei tapahdu merkittäviä vikaantumisia. Sähkötalven riskin arvioidaan kuitenkin olevan huomattavasti aiempia vuosia suurempi.

Taulukossa 3 on esitetty tehotase-ennuste talvikaudelle 2022–2023. Tuotantokapasiteetti ei sisällä Olkiluoto 3 ydinvoimalaitosta, jonka on ilmoitettu olevan käytössä aikaisintaan tammikuun 2023 lopussa.

**Taulukko 3. Suomen tehotase talvikaudella 2022–2023**

<b>Kylmä talvipäivä (kerran 10 vuodessa):</b>	
Tuotantokapasiteetti (markkinaehtoinen)	<b>11 300 MW</b>
Kulutus	<b>14 400 MW</b>
<b>Suomen tehotase ilman tuontia</b>	<b>- 3 100 MW</b>
Tuontikapasiteetti muista maista	<b>3 700 MW</b>

Suomen oma sähköntuotantokapasiteetti riittää koko maan tarpeeseen valtaosan vuodesta, ja varsinaista tehovajetta Suomen omassa tuotantokapasiteetissa esiintyy lähinnä talvikauden aikana. Sähköä tuodaan Suomeen kuitenkin jatkuvasti vuoden ympäri,



koska yhteisillä sähkömarkkinoilla sähköä tuotetaan siellä, missä se on edullisinta siirtoyhteysien fyysiset siirtorajoitteet ja järjestelmien käyttövarmuusrajoitteet huomioiden.

Tässä toimitusvarmuusraportissa on tarkasteltu pääasiassa toimitusvarmuutta huippukulutusaikaan talvikaudella. Kuitenkin ns. perinteisen tuotantokapasiteetin poistuessa markkinoilta ja sääriippuvaisen tuotannon lisääntyessä, sähköjärjestelmän taajuuden ylläpito on aiempaa haastavampaa myös talvikauden ulkopuolella. Tämän vuoksi käytettävissä olevan sähkön tuotannon ja siirtoyhteysien kapasiteetin riittävyys kattamaan kulloisenkin tehontarpeen voi olla uhattuna ympäri vuoden. Esimerkiksi kesällä voimalaitoksia ja sähkön tuontiyhteyksiä on vuosihuollon takia pois käytöstä, jolloin isompi häiriö sähköjärjestelmässä voi vaarantaa sähkötehon riittävyyden.

### ***5.1 Talven 2022–2023 tehotase-ennusteeseen liittyvät epävarmuudet***

Merkittävin yksittäinen epävarmuustekijä on Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön valmistumisaikataulu. Täydellä teholla toimiessaan laitos tuottaa 1 600 MW teholla sähköä, mikä vastaa 11 % talvikauden ennakoitua kulutushuipusta. Tehotilanteen tekee erityisen kireäksi, jos laitos ei ole lainkaan käytössä talven huippupakkasilla. Toisaalta jo osateholla toimiminen koekäytön aikana parantaa tehotilannetta. Viimeisimmän Teollisuuden Voiman esittämän arvion mukaan laitoksen säännöllinen sähköntuotanto voisi alkaa aikaisintaan 22. tammikuuta 2023.

Toinen merkittävä epävarmuustekijä on tuontisähkön saatavuus. Ruotsissa tehotilanne on Suomen tavoin ennakoitu olevan kireä. Ringhals 4 -ydinvoimalaitos (1100 MW) on huollossa tammikuun 2023 loppuun saakka. Samanaikaiset kovat pakkaset Suomessa ja Ruotsissa voivat aiheuttaa sen, ettei Ruotsista riitä riittävästi tuontisähköä Suomen tarpeisiin, jolloin riskinä on sähköpula Suomessa.

Myös Baltiasta Suomeen tuotavan sähkön määrään vaikuttaa se, osuuko kulutushuiput eri maissa samaan ajankohtaan. Baltian maissa on myös riski ennenaikaisesta irtautumisesta Venäjän sähköverkosta.

Viime kädessä sähkön riittävyys on pitkälti kiinni sääolosuhteista sekä siitä, miten sähkön käyttöä vähennetään vapaaehtoisesti huippukulutustunteina.

### ***5.2 Toimenpiteet talven 2022–2023 kireän tehotilanteen helpottamiseksi***

#### **Astetta alemmas -kampanja**

Astetta alemmas -energiansäästökampanja on Motivan, Energiaviraston, työ- ja elinkeinoministeriön, valtioneuvoston kanslian, ympäristöministeriön ja Sitran lokakuussa 2022 käynnistämä hanke. Kampanjan tarkoituksena on kannustaa kaikkia suomalaisia säästämään energiaa sekä siirtämään kulutusta pois sähkön kulutushuipputunneilta.

**Neuvoston asetus (EU) 2022/1854, annettu 6 päivänä lokakuuta 2022, korkeisiin energiahintoihin liittyvistä hätätoimenpiteistä**



EU:n asetus korkeisiin energianhintoihin liittyvistä hätätoimenpiteistä sisältää useita toimenpiteitä korkeiden energianhintojen hillitsemiseksi. Asetus velvoittaa jäsenvaltiot vähentämään sähkönkulutustaan 10 prosentilla viitejakson keskiarvoon verrattuna. Lisäksi sähkön kulutusta on vähennettävä huippukulutustunneilla niin, että vähennys on keskimäärin vähintään 5 prosenttia tuntia kohti määritettyjen huipputuntien aikana.

Energianvähennystoimenpiteiden lisäksi asetus asettaa ylärajan sähköntuottajien markkinatuloille. Asetus oikeuttaa myös käyttämään kantaverkkoyhtiöiden keräämien pulonkaulatuloja sähkökäyttäjiiä tukevien toimenpiteiden rahoittamiseen.

### **Fingridin sähköjärjestelmän tuki**

Fingrid on ottanut talvikaudeksi 2022–2023 käyttöön sähköjärjestelmän tuki -menettelyn. Menettely perustuu täysin vapaaehtoisuuteen, eli korvausta osallistumisesta ei makseta. Menettelyyn osallistuu sekä sähkönkulutuksen joustoon kykeneviä kohteita, että varavoimageneraattoreita.

Fingrid lähettää menettelyssä mukana oleville kohteille varautumispyynnön tilanteessa, jossa sähköpula on mahdollinen. Kohteet pyydetään aktivoimaan, kun sähköpulan riski on suuri. Menettely on siis kytköksissä Fingridin kolmiportaiseen sähköpulamenettelyyn.

### **Kolmiportainen sähköpulamenettely**

Suomessa sähköpulatilanteista informoidaan kolmiportaisella menettelyllä tehotilanteen kiristyessä:

1. Sähköpula mahdollinen
2. Sähköpulan riski suuri
3. Sähköpula

Tarkemmin sähköpulamenettelystä voi lukea Fingridin sivuilta: <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/tietoa-sahkopulasta/>.

## 6 SUUNNITTEILLA OLEVAT SÄHKÖNTUOTANTO- JA RAJASIIRTOKAPASITEETTIIN VAIKUTTAVAT HANKKEET

### 6.1 Sähköntuotantokapasiteetin kehitys Suomessa

Taulukossa 4 on esitetty Energiavirastolle ilmoitettujen rakenteilla olevien tai päätettyjen rakennushankkeiden sähköntuotantokapasiteetti tai sähköntuotantokapasiteetin muutos tuotantomuodoittain. Myös poistuva, ja pitkäaikaissäilöntään siirtyvä, kapasiteetti on ilmoitettu taulukossa. Taulukon tiedoissa ovat mukana tulevat hankkeet, joista on marraskuuhun 2022 mennessä ilmoitettu Energiavirastolle. Korvausinvestointien osalta on huomioitu muutos sähköntuotantokapasiteetissa. Mikäli mahdollista vanhan kapasiteetin poistumista/poistumisen ajankohtaa ei ole päätetty, sitä ei ole esitetty taulukossa. Taulukossa ei huomioida investointiin liittyvää mahdollista muutosta sähkönkulutuksessa. Taulukon 4 tiedot voivat sisältää epätarkkuuksia tehon, vuosiluvun ja toteutumisen suhteen.

Lähivuosien suurin yksittäinen muutos sähkön tuotantokapasiteetissa tapahtuu Suomen viidennen ydinvoimayksikön, Olkiluoto 3:n valmistuessa. Teollisuuden Voima Oyj:n nykyisen arvion<sup>6</sup> mukaan Olkiluoto 3 laitosesikön säännöllinen sähköntuotanto alkaa aikaisintaan 22. tammikuuta 2023.

On syytä huomata, että Energiavirastolle ilmoitettujen hankkeiden lisäksi saattaa olla hankkeita, jotka valmistuvat 2022–2024, mutta niistä ei ole vielä ilmoitettu virastolle. Tämä koskee erityisesti tuulivoimaa, jonka rakentaminen on vilkasta. Vastaavasti joitain voimalaitoksia voi poistua käyttövalmiudesta lähivuosina. Taulukossa on esitetty tiedossa oleva muutos sähköntuotantokapasiteetissa.

**Taulukko 4. Sähköntuotantokapasiteetin tulevat muutokset Suomessa vuosina 2022–2024 (Energiavirastolle toistaiseksi ilmoitetut hankkeet sekä käytöstä poistuvat ja pitkäaikaissäilöntään siirtyvät laitokset). Vuoden 2022 muutoksiin sisältyvät vain ne ilmoitetut muutokset, jotka eivät tämän raportin julkaisuun mennessä ole toteutuneet. lähde: Energiavirasto**

	<b>Sähköntuotantokapasiteetin muutokset (MW)</b>					
	Vesi-voima	Yhteistuotanto		Ydinvoima	Tuuli-voima	Lauhde-laitokset
		Kauko-lämpö	Teollisuus			
2022				1600	1215	
2023	2	-220	228		>800	
2024	4	-155			170	

<sup>6</sup> <https://umm.nordpoolgroup.com/#/messages/f2fe2ec7-82ca-48a8-8566-662b2feb98fd/255>



## 6.2 *Rajasiirtokapasiteetin kehitys Suomen ja naapurimaiden välillä*

Suomella on vahvat rajasiirtoyhteydet muihin pohjoismaihin ja Baltiaan, ja maiden välinen sähkökauppa on päivittäistä. Yhteyksiä kehitetään jatkuvasti siirtorajoitusten pienentämiseksi ja kehitys pelkistä pohjoismaisista markkinoista etenee kohti Euroopan yhteisiä markkinoita.

Suomen ja Pohjois-Ruotsin välistä yhteyttä vahvistetaan kolmannella vaihtosähköyhteydellä vuoteen 2025 mennessä. Hankkeesta käytetään nimeä Aurora Line. Yhteys lisää tuontikapasiteettia Ruotsista Suomeen 800 MW.

Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitoksen tuotannon alkaessa Suomen ja Pohjois-Ruotsin välistä siirtokapasiteettia rajoitetaan 300 MW. Rajoituksella varaudutaan Olkiluoto 3:n mahdolliseen vikaantumistapaukseen.

Suomen ja Keski-Ruotsin välinen Fennoskan 1 -merikaapelin (500 MW) käyttöikä on päätetty jatkaa vuoteen 2040 asti. Fingrid ja Svenska Kraftnät ovat päättäneet toteuttaa tarvittavat toimenpiteet ja investoinnit, jotta kaapelin käyttöä voidaan jatkaa luotettavasti.