

19.3.2018

Sähköjärjestelmän toiminta talvella 2017 - 2018

1 Yhteenveto

Talven 2017 – 2018 joului- ja tammikuu olivat keskilämpötiloiltaan keskimääräistä leudompia, mutta helmikuu oli keskimääräistä kylmempi. Helmikuun viimeisenä päivänä saavutettiin talven sähkön kulutusennätys. Sähkön kulutushuippu, 14 062 MWh/h, toteutui 28.2.2018 tunnilla 9 – 10. Kotimainen tuotanto oli tällöin 10 602 MWh/h ja nettotuontia oli 3 460 MWh/h. Vuorokausimarkkinoiden sähkön Suomen aluehinta oli kulutushuipputunnilla 205,09 €/MWh.

Suomen kaikkien aikojen sähkön kulutusennätys, 15 105 MWh/h, mitattiin toissa talvena loppiaisen jälkeisenä torstaina 7.1.2016 tunnilla 17 – 18. Tällöin koko maan sähkön kulutuksella painotettu keskilämpötila oli -25 °C. Talven 2017 - 2018 kulutushuipun aikana vastaava keskilämpötila oli -21 °C.

Sähkön riittävyys Suomessa ei ollut vaarassa huippukulutustilanteissa. Kotimaisella tuotantokapasiteetilla, lähinnä teollisuuden yhteistuotantolaitoksilla, oli hieman tehonnostovaraa eikä tehoreserviä tarvittu. Kulutushuipun aikaan oli normaali käyttötilanne eikä merkittäviä häiriöitä. Tuontikapasiteetti Virosta ja Ruotsista oli kaupallisesti täysmääräisesti hyödynnetty kulutushuipputunnilla, mutta Venäjältä oli vain vähäistä tuontia johtuen siitä, että Venäjällä oli Suomen kulutushuipun aikaan kapasiteettimaksut käytössä.

Raportissa käytetyt luvut perustuvat Fingridin käytönvalvontajärjestelmän mittauksiin, eivätkä ne sisällä Ahvenanmaata. Raportissa esitetyt lämpötilat ovat Fingridin käytönvalvontajärjestelmässä laskettuja alueellisella sähkönkulutuksella painotettuja keskiarvoja. Talvella 2017 - 2018 tarkoitetaan tässä raportissa ajanjaksoa 1.12.2017 - 5.3.2018 eli viikon 9 loppuun asti.

2 Kulutushuippuviikko vko 9/2018

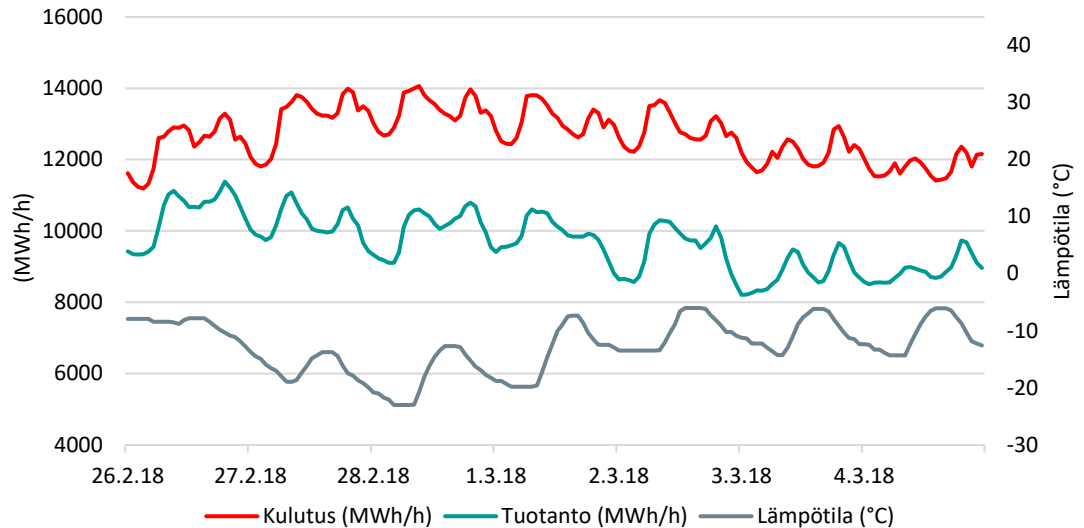
Leudon alkutalven jälkeen helmikuun puolilta välin alkoi usean viikon pakkasjakso, jonka aikana lämpötilat olivat keskimääräistä alhaisempia eteläistä Suomea myöten. Talven 2017 - 2018 korkein kulutuslukema, 14 062 MWh/h, saavutettiin viikon 9 keskiviikkona 28.2.2018 tunnilla 9 - 10. Vuorokausimarkkinoiden sähkön Suomen aluehinta oli kulutushuipputunnilla 205,09 €/MWh. Sähkön riittävyys Suomessa ei ollut vaarassa kulutushuipun aikaan.

2.1 Sähkön kulutus ja tuotanto

Kulutushuipputunnilla 28.2.2018 klo 9 – 10 Suomen sähkön kulutus oli Fingridin mittausten mukaan 14 062 MWh/h ja sähkön tuotanto 10 602 MWh/h.

Suomen sähkön kulutus ja tuotanto sekä lämpötila kulutushuippuviikolla 9/2018 on esitetty kuvassa 1.

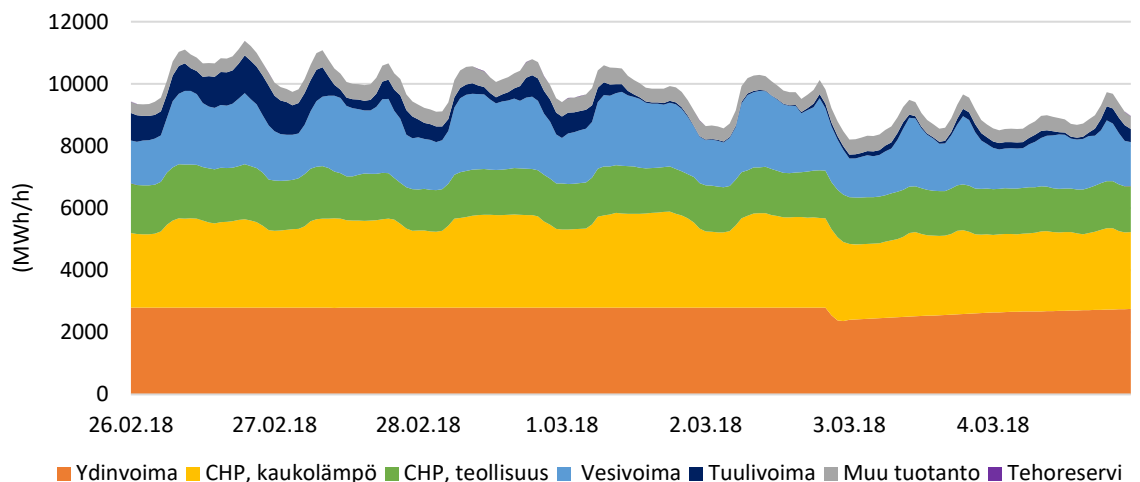
19.3.2018



Kuva 1. Suomen sähkön kulutus, tuotanto ja painotettu lämpötila viikolla 9/2018.

Helmikuun puolivälistä eteenpäin mitattiin tavanomaista kylmempiä lukemia koko maassa, mutta kylmimmät lämpötilat ajoittuivat viikoille 8 ja 9. Kulutushuipputunnilla kulutuksen maantieteellisellä jakautumalla painotettu lämpötila oli $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$. Lämpötila oli vielä hieman tätä matalampi kulutushuippupäivän yö- ja aamutunneilla, myös kulutushuippua edeltävänä tuntina saavutettiin 14 000 MWh/h kulutuslukemia. Lämpötila pysyi matalana vielä loppuviikon, mutta alkoi nousta hieman viikonloppua ja maaliskuun alkua kohden.

Kulutushuippuviikon sähkön tuotanto Suomessa tuotantomuodoittain on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Suomen sähkön tuotanto tuotantomuodoittain viikolla 9/2018.

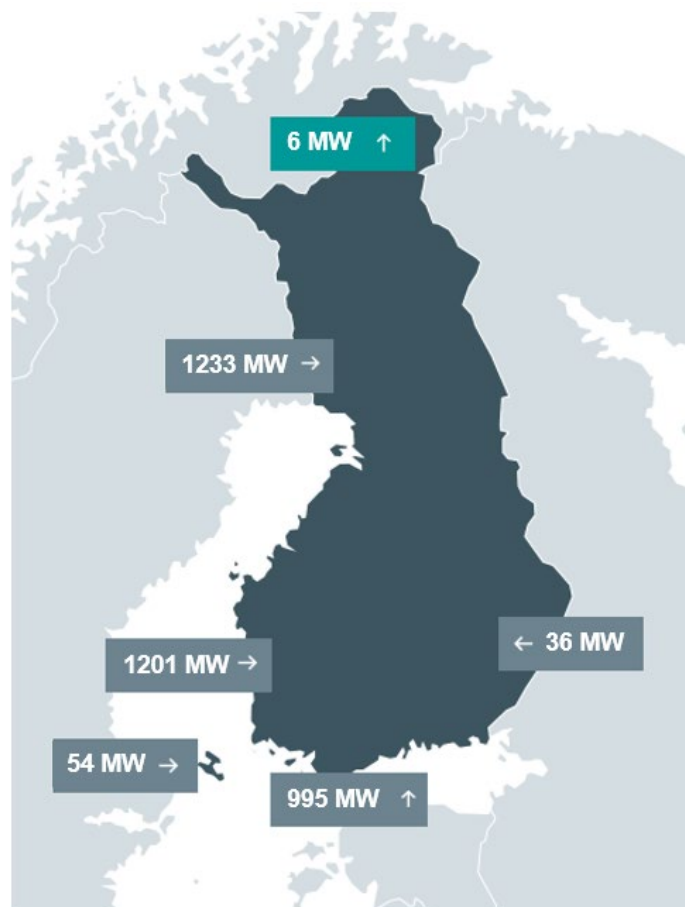
19.3.2018

Talven 2017 - 2018 kulutushuipussa kotimainen sähköntuotanto oli 10 602 MWh/h. Tuotannot kulutushuipputunnilla tuotantomuodoittain on esitetty kappaleen 4.1 taulukossa 3.

Tehoreservilain mukaisia 12 tunnin käynnistysajalla olevia reservejä, jotka kaudella 2017 - 2020 koostuvat 707 MW:sta voimalaitosreserviä ja 22 MW:sta kulutusreserviä, ei käytetty kulutushuippuviikolla eikä koko talvena. Tehoreservin talvikauden päättyminen ajoittui tänä talvena keskelle kulutushuippuviikkoa, kulutushuipun jälkeiselle päivälle. Talvikauden ulkopuolella tehoreservivoimalaitokset ovat kuukauden käynnistysvalmiudessa ja kulutusreservit eivät ole lainkaan mukana tehoreservijärjestelyssä.

2.2 Sähkön tuonti ja vienti

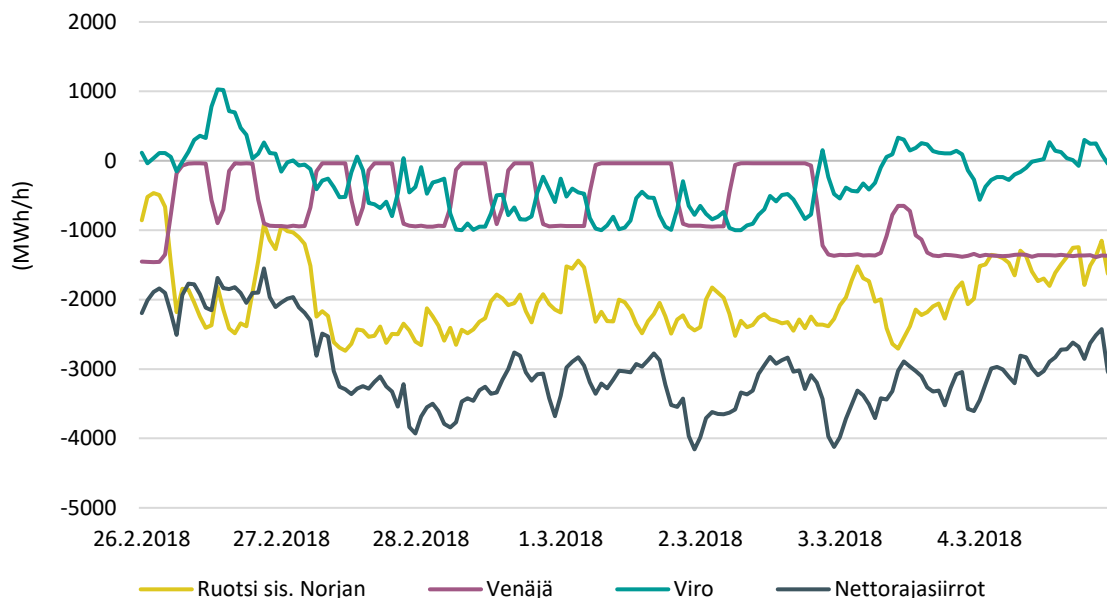
Suomi oli edellistalvien tapaan riippuvainen tuonnista kulutushuipputilanteessa. Kuvassa 3 on esitetty mitatut rajasiirrot kulutushuipputunnilla. Ruotsin ja Viron kaupallinen tuonti oli siirtorajalla kyseisellä tunnilla.



Kuva 3. Mitatut rajasiirrot (MWh/h) kulutushuipputunnilla 28.2.2018 klo 9 - 10.

Kuvassa 4 on esitetty mitatut rajasiirrot ja nettotuonti kulutushuippuviikolla.

19.3.2018



Kuva 4. Mitattu sähkön siirto Suomeen (-) ja Suomesta (+) viikolla 9/2018.

Ruotsista oli nettotuontia koko kulutushuippuviikon. Mitattu tuonti oli keskimäärin 2 001 MWh/h. Pohjoisella yhteydellä tuonti vaihteli välillä 186 – 1 562 MWh/h ja Keski-Ruotsin yhteydellä välillä 89 MWh/h vientiä – 1 202 MWh/h tuontia.

Viron suunnasta oli pääosin tuontia kulutushuippuviikolla, mitatun siirron ollessa keskimäärin 301 MWh/h tuontia. Korkeimman kulutuksen päivinä (27.2 - 1.3) siirto oli lähes kokonaan tuonnilla. Tuontikapasiteetti oli täysmääräisesti käytössä muutamina tunteina, myös vientikapasiteetti oli täysmääräisesti käytössä kulutushuippuviikon aikana.

Suomen kulutushuippuviikon aikana Venäjällä oli käytössä kapasiteettimaksut arkipäivien tunneilla 6 – 12 ja 15 – 20 Suomen aikaa. Venäjän tuonti vaihteli välillä 35 – 1460 MWh/h ollen runsasta viikonloppuna ja öisin, kun taas päiväsaikaan kapasiteettimaksullisilla tunneilla tuonti oli vähäistä.

2.3 Häiriöt

Rajayhteyksissä eikä 220 kV ja 400 kV verkoissa ollut häiriöitä kulutushuippupäivänä eikä muina kulutushuippuviikon päivinä.

Kulutushuippupäivälle oli ilmoitettu seuraavista voimalaitoshäiriöistä (epäkäytettävissä ollut teho on ilmoitettu sulussa):

- Alholmens Kraft B2 voimalaitos oli kattilavuodon takia pois käytöstä 27.2.2018 alkaen (240 MW).
- Naantali 4 voimalaitos oli turbiiniongelmien takia pois käytöstä 28.11.2017 alkaen (145 MW).
- Vantaan jätevoimalan kaasuturbiini oli pois käytöstä 8.2.2018 alkaen (33 MW).
- Naantali 3 käynnistysprosessi pysähtyi teknisten ongelmien vuoksi ja laitos oli pois käytöstä 27.2 iltapäivästä 28.2. klo 11:15 asti (105 MW).

19.3.2018

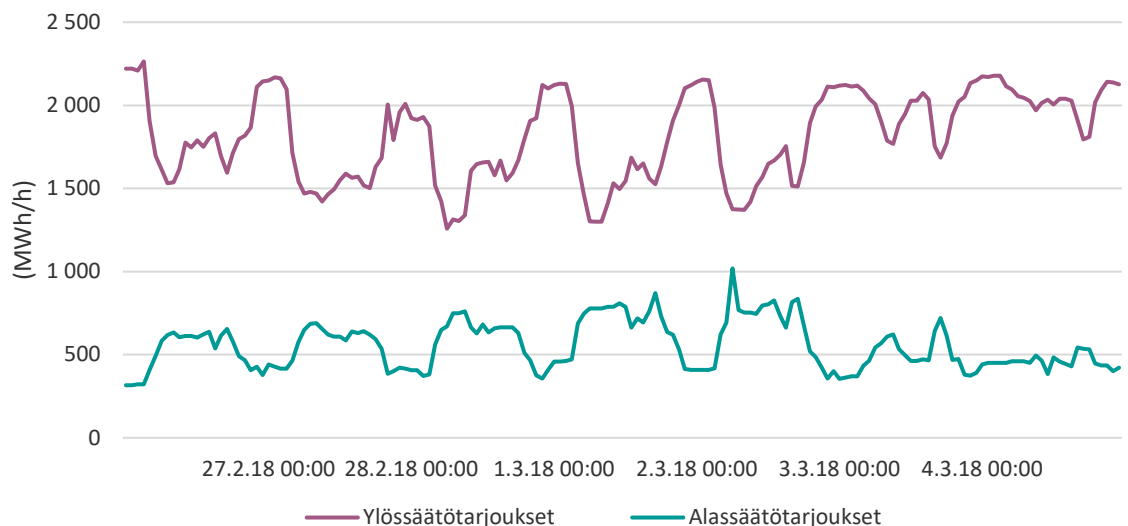
- Äänekosken voimalaitos oli vikaantunut, mutta saavutti täyden kapasiteetin 28.2.2018 aamulla (260 MW).
- Suomenoja 6 laitoksella oli käynnistysongelmia 28.2.2018 aamuyöllä (45 MW).
- Kaukaan Voiman laitoksella oli huolto 28.2.2018 klo 17 alkaen (125 MW).

Yhtäaikaisesti epäkäytettävissä oleva kapasiteetti oli kulutushuippupäivänä 418 - 828 MW. Näistä epäkäytettävyyksistä huolimatta tehon riittävyys ei ollut vaarassa Suomessa.

2.4 Reservit ja säätösähkö

Reservejä oli Fingridin käytettävissä pääosin yhteispohjoismaisten velvoitteiden edellyttämä määrä kulutushuippuviikolla. Taajuusohjatun käyttöreservin hankinta ei toteutunut suunnitellusti parilla tunnilla kulutushuippupäivänä ja 26.2, koska Virosta Estlink-tasasähköyhteyksien kautta hankittavaksi suunniteltu reservikapasiteetti ei ollut käytössä johtuen siitä, että yhteyksillä ei ollut vapaata siirtokapasiteettia jäljellä reservikäyttöön. Lisäksi taajuusohjatun käyttöreservin hankinnassa oli pientä vajetta hankinnan suunnitteluvirheen takia.

Kuvassa 5 on esitetty Suomen säätötarjoukset säätösähkömarkkinoilla kulutushuippuviikolla 9/2018 sisältäen myös Fingridin nopeaksi häiriöreserviksi varaaman voimalaitoskapasiteetin ja säätökapasiteettitarjoukset sekä tehoreservikuormien säätötarjoukset. Forssan toinen kaasuturbiini ei ollut käytettävissä suunniteltujen huoltotoimenpiteiden vuoksi, mutta korvaavat reservit hankittiin säätökapasiteettimarkkinoilta.



Kuva 5. Suomen säätötarjoukset kulutushuippuviikolla.

Kulutushuipputunnilla säätösähkömarkkinoilla oli vapaaehtoisia ylössäätötarjouksia Suomessa 275 MW, joista tuotannon osuus oli 175 MW ja kulutuksen osuus 100 MW. Näiden lisäksi ylössäätötarjouksissa oli 18 MW tehoreservikuormien tarjouksia sekä yhteensä noin 1 100 MW säätökapasiteetti- ja varavoimatarjouksia.

19.3.2018

Kulutushuippupäivän yö- ja aamutunneilla tehtiin ylössäätöä pohjoismaisen taajuuden ylläpitämiseksi sekä Suomen ja Ruotsin välisen siirron pitämiseksi siirtorajojen sisällä. Ylössäätömäärät vaihtelivat 51 – 178 MWh välillä, ja säätöhinna muodostui enimmillään 368 €/MWh. Tämä oli korkein ylössäätöhinta koko kulutushuippuviikolla. Kulutushuipputunnilla Suomen ylössäätömäärä oli 165 MWh/h ja ylössäätöhinna muodostui 345 €/MWh.

Fingrid julkaisee ylös- ja alassäätöhintaa reaaliaikaisesti niukkuustilanteissa, kun Suomi on omana säätöalueenaan. Ylössäätöhinta julkaistaan, jos vapaaehtoisia säätötarjouksia on jäljellä alle 150 MW, ja alassäätöhinta, jos vapaaehtoisia säätötarjouksia on jäljellä alle 100 MW. Kulutushuippuviikolla ylössäätöhinta julkaistiin kolmesti, 27.2. tunnilla 11 – 12 sekä 28.2. tunneilla 9 – 10 ja 10 – 11, eli kulutushuipputuntina ja sitä seuraavan tuntina. Alassäätöhintaa ei julkaistu koko talvena.

3 Sähkön kulutus talvella 2017 - 2018

Talven 2017 - 2018 top 15 kulutuslukemat mitattiin helmi-maaliskuun vaihteelle sijoittuneen pakkasjakson aikana, mutta kulutuslukemat jäivät selvästi alle kaikkien aikojen ennätyslukemien. 14 000 MWh/h raja ylitettiin vain kahtena tuntina, kun ennätystalvena 2015 - 2016 ylityksiä oli 88 tuntina. Talven 2017 - 2018 top 15 kulutushuipputunnit lämpötiloineen on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Talven 2017 - 2018 sähkön kulutushuipputunnit ja vastaavat lämpötilat

	Päivä	Tunti	Kulutus (MWh/h)	Lämpötila (°C)
1	28.2.2018	9-10	14 062	-21
2	28.2.2018	8-9	14 000	-23
3	27.2.2018	19-20	13 990	-17
4	28.2.2018	19-20	13 966	-15
5	28.2.2018	7-8	13 920	-23
6	27.2.2018	20-21	13 887	-18
7	28.2.2018	6-7	13 883	-23
8	27.2.2018	18-19	13 833	-16
9	1.3.2018	7-8	13 810	-20
10	27.2.2018	9-10	13 808	-19
11	28.2.2018	10-11	13 804	-18
12	1.3.2018	8-9	13 798	-20
13	22.2.2018	7-8	13 786	-20
14	22.2.2018	8-9	13 785	-20
15	22.2.2018	9-10	13 782	-19

Aiempien talvien kulutushuiput lämpötiloineen on esitetty taulukossa 2.

19.3.2018

Taulukko 2. Vuosien 2008 - 2018 talvien kulutushuipputunnit ja vastaavat lämpötilat

Päivä	Tunti	Kulutus (MWh/h)	Lämpötila (°C)
4.1.2008	17-18	13 288	-8
16.1.2009	8-9	13 045	-11
28.1.2010	8-9	14 320	-16
18.2.2011	9-10	14 804	-28
3.2.2012	18-19	14 304	-23
18.1.2013	9-10	14 034	-20
24.1.2014	8-9	14 288	-17
22.1.2015	8-9	13 494	-15
7.1.2016	17-18	15 105	-25
5.1.2017	17-18	14 273	-20
28.2.2018	9-10	14 062	-21

3.1 Pohjoismainen kulutus- ja tuotantohuippu

Pohjoismaiden kulutushuippu, 69 904 MWh/h, mitattiin keskiviikkona 28.2.2018 tunnilla 9 - 10 Suomen aikaa eli samalla tunnilla Suomen kulutushuipun kanssa. Myös Ruotsin ja Baltian talven kulutushuippu osui pohjoismaiselle kulutushuipputunnille. Edellistalven Pohjoismainen kulutushuippu oli 69 565 MWh/h.

Pohjoismaiden sähkön tuotanto oli pohjoismaisella kulutushuipputunnilla 70 244 MWh/h, eli Pohjoismaat olivat nettoviejiä. Pohjoismainen tuotantohuippu, 70 378 MWh/h, mitattiin kulutushuippua edeltävän iltana 27.2.2018 tunnilla 19 – 20 Suomen aikaa.

Systeemihinta oli pohjoismaisen kulutushuipun aikaan 81,84 €/MWh ja Suomen aluehinta sekä Baltian hinta 205,09 €/MWh. Pohjoismaisen tuotantohuipun aikaan systeemihinta oli puolestaan 57,67 €/MWh. Systeemihinnan talven huippu, 198,29 €/MWh, saavutettiin kulutushuippua seuraavan päivän aamuna 1.3.2018 klo 8 – 9 Suomen aikaa. Pohjoismaiden kulutus oli tällöin 68 319 MWh/h ja tuotanto 68 061 MWh/h.

4 Sähkön tuotanto talvella 2017 – 2018

Tuotantokapasiteetissa merkittävimmät muutokset edellistalvesta olivat uudet Äänekosken ja Naantalın voimalaitokset, joiden yhteenlaskettu sähkön tuotantokapasiteetti on noin 400 MW. Naantalın uusi voimalaitos oli kuitenkin epäkäytettävissä koko talven turbiiniongelmien takia 28.11.2017 alkaen. Myös tuulivoimakapasiteetti kasvoi noin 500 MW:lla edellistalveen nähden ja saavutti 2 000 MW:n rajan talven aikana.

19.3.2018

4.1 Sähkön tuotantohuippu

Suomen talven tuotantohuippu, 11 382 MWh/h, mitattiin 26.2.2018 tunnilla 19 - 20. Sähkön kulutuksella painotettu lämpötila oli tällöin -10 °C ja Suomen aluehinta oli 73,73 €/MWh. Kulutus- ja tuotantohuipputunnin sähkön tuotanto ja kunkin tuotantomuodon talven tuotantohuiput on esitetty taulukossa 3. Eri tuotantomuotojen talven huiput ajoittuvat eri tunneille.

Taulukko 3. Sähkön tuotanto tuotantomuodoittain kulutushuipputunnilla 28.2.2018 klo 9 - 10, tuotantohuipputunnilla 26.2.2018 klo 19 - 20 ja talven 2017 - 2018 tuotantomuoto-kohtaiset tuotantohuiput.

Tuotanto (MWh/h)	Kulutushuippu- tunnilla 28.2.2018 klo 9-10	Tuotantohuippu- tunnilla 26.2.2018 klo 19 - 20	Talven korkein
Vesivoima	2 447	2 292	2 490
Ydinvoima	2 791	2 792	2 799
CHP, kaukolämpö	2 960	2 853	3 094
CHP, teollisuus	1 484	1 764	1 881
Tuulivoima (osa arvioitu)	334	1 216	1672
Muu tuotanto (arvio, sis. lauhteen)	549	466	561
Tehoreservi	0	0	0
Yhteensä	10 602	11 382	12 497*

*) laskennallinen arvo

Fingrid arvioi syksyllä 2017 talven 2017 - 2018 kulutushuipputilanteessa käytettävissä olevan kotimaisen sähkön tuotantokapasiteetin olevan noin 12 000 MW. Lukema sisältää tehoreservivoimalaitokset, yhteensä 707 MW. Tuulivoimakapasiteetiksi talvelle 2017 – 2018 arvioitiin 2 000 MW ja tuulivoima arvioitiin kulutushuipun aikaan 6 % käytettävyydellä, eli tuulivoiman osuus arviossa on 120 MW.

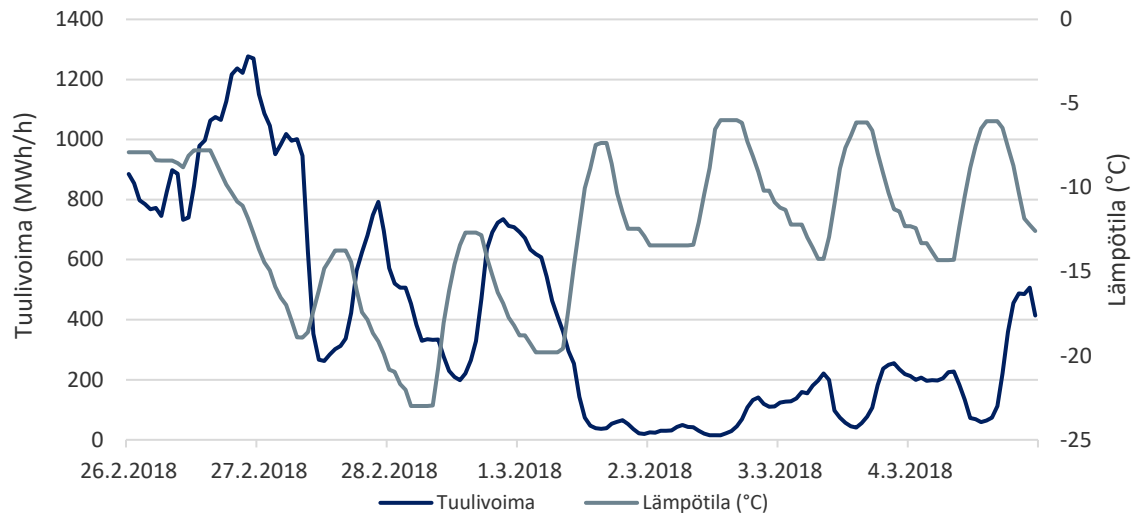
4.2 Tuulivoimatuotanto talvella 2017 - 2018

Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n mukaan asennettu tuulivoimakapasiteetti vuoden 2017 lopussa oli 2 044 MW. Fingridin seurannassa oleva Suomen tuulivoimakapasiteetti oli alkutalvesta 1 860 MW ja loppupalvesta 1 934 MW. Tästä noin 78 % osalta tulee mittaukset Fingridin käytönvalvontajärjestelmään, loppu on arvioitu.

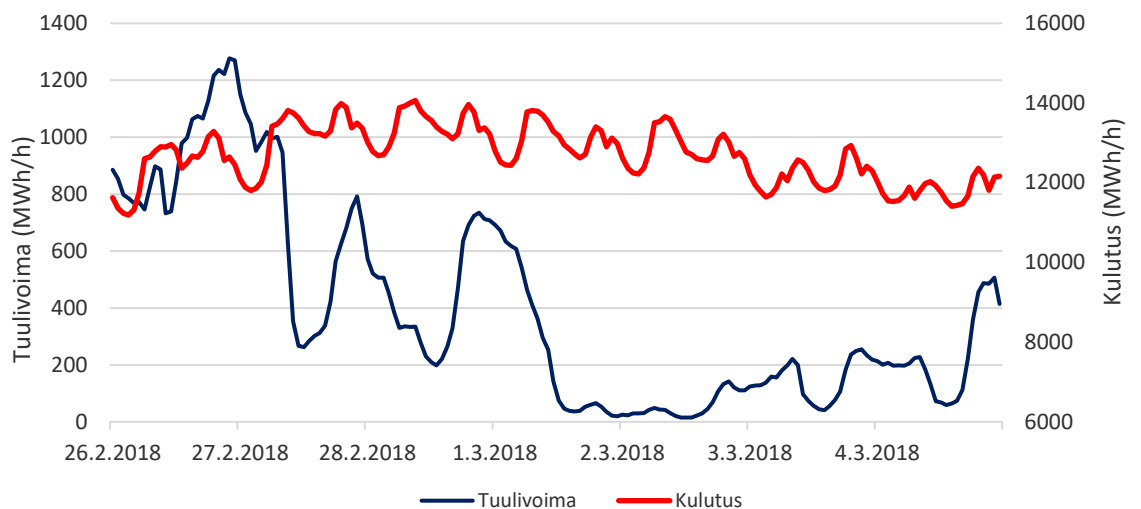
Talven 2017 - 2018 korkein tuulivoiman tuotanto, 1 672 MWh/h (88 % Fingridin seurannassa olevasta kapasiteetista), saavutettiin 25.1.2018 tunnilla 8 - 9. Tuulivoiman minimituotanto, 5 MWh/h (0,5 % Fingridin seurannassa olevasta kapasiteetista), toteutui 18.2.2018 tunteina 12 - 15. Tuulivoimatuotanto ylitti 1 500 MWh/h rajan kaikkiaan 64 tuntina talven aikana, kaikki näistä olivat joulutammikuussa.

Kuvissa 6 ja 7 on esitetty kulutushuippuviikon tuulivoimatuotanto sisältäen arvioidun osan sekä lämpötila ja sähkön kulutus. Tuulivoimatuotanto vaihteli kulutushuippuviikolla ollen pienimmillään 1 % ja suurimmillaan 66 % asennetusta kapasiteetista. Keskimääräinen tuulivoiman käyttöaste kulutushuippuviikolla oli 21 % asennetusta kapasiteetista.

19.3.2018



Kuva 6. Tuulivoiman tuotanto ja sähkön kulutuksella painotettu lämpötila viikolla 9/2018.



Kuva 7. Tuulivoiman tuotanto ja sähkön kulutus Suomessa viikolla 9/2018.

5 Rajasiirtoyhteysien toiminta talvella 2017 - 2018

Rajasiirtoyhteys olivat hyvin käytettävissä koko talviajan. Seuraavat lyhyet rajoitukset tehtiin rajasiirtokapasiteettiin talvikaudella huoltotöistä tai vioista johtuen:

- EE-FI ja FI-EE siirtokapasiteettia pois käytöstä 358 MW (Estlink 1) 6.12.2017 klo 7:00 – 19:00
- EE-FI ja FI-EE siirtokapasiteettia pois käytöstä 658 MW (Estlink 2) 7.12.2017 klo 8:00 – 8.12.2018 16:00

19.3.2018

- SE3-FI ja FI-SE3 siirtokapasiteettia pois käytöstä 800 MW (Fenno-Skan 2) 13.12.2017 18:28 – 14.12.2017 00:00
- FI-RU vientikapasiteettia pois käytöstä 350 MW 14.12.2017 klo 5:00 – 19:00, 11.1.2018 10:00 – 19:00, 2.2.2018 7:41 – 13:16 ja 7.2.2018 8:10 – 21:00
- SE3-FI ja FI-SE3 siirtokapasiteettia pois käytöstä 800 MW (Fenno-Skan 2) 13.1.2018 7:00 – 18:00
- EE-FI tuontikapasiteettia pois käytöstä 158 MW 21.1.2018 klo 1:00 – 4:00
- SE3-FI ja FI-SE3 siirtokapasiteettia pois käytöstä 200 - 400 MW (Fenno-Skan 1) 7.2.2018 14:30 – 8.2.2018 00:59 ja 400 MW 8.2.2018 1:00 – 4:26
- EE-FI tuontikapasiteettia pois käytöstä 108 MW 10.2.2018 klo 9:00 – 15:00
- SE3-FI ja FI-SE3 siirtokapasiteettia pois käytöstä 400 MW (Fenno-Skan 1) 17.2.2018 9:00 – 18:00
- RU-FI tuontikapasiteettia pois käytöstä 200 MW 3.3.2018 klo 6:42 – 14:15.

6 Tehoreservi talvella 2017 - 2018

Tehoreservissä olevat voimalaitokset kaudella 2017 - 2020 ovat Naistenlahti 1, Haapavesi, Naantali 1 ja Fortum Power and Heat Oy:n osuus Meri-Porin voimalaitoksesta (308 MW). Tehoreservijärjestelyssä on mukana kaudella 2017 – 2020 myös kulutusreserviä, Suomenojan ja Katri-Valan lämpöpumput. Kulutus tarjotaan säätösähkömarkkinoille, josta tarjous aktivoidaan vapaaehtoisten tarjousten jälkeen.

Tehoreservikuormaa eikä tehoreservivoimalaitoksia käytetty talvella 2017 – 2018. Tehoreservin talvikauden päätyminen ajoittui tänä talvena keskelle kulutushuippuviikkoa, kulutushuipun jälkeiselle päivälle. Talvikauden ulkopuolella tehoreservivoimalaitokset ovat kuukauden käynnistysvalmiudessa ja kulutusreservit eivät ole lainkaan mukana tehoreservijärjestelyssä.