

# Tuulivoima ja sähkömarkkina – kysymyksiä & vastauksia

## Lähtötilanne

- Ilmastonmuutos on haaste, joka pitää ratkaista. Myös Suomi on sitoutunut hiilineutraaliin tulevaisuuteen – siksi energiamurros tarvitaan. Suomessa on runsaasti uusiutuvia kotimaisia energialähteitä – on tuulta, aurinkoa, vesivoimaa ja biomassaa. Se on vahvuus ja yksi ratkaisu kilpailukyongelmiin.
- Energiamurrokseen ovat pystyneet ja sitä ovat halunneet jopa maat, joissa aiemmin fossiiliset tuotantomuodot, mukaan lukien isot hiilikaivokset ovat tuoneet runsaasti työpaikkoja. Energiamurroksen hyödyt ovat ylivoimaiset fossiiliseen energiaan nähden.
- Globaali energiamurros tapahtuu ja sen kautta syntyy ratkaisuja vaihtelevan kulutuksen ja tuotannon yhteensovittamiseksi. Energiamurroksen edelläkävijät ja ratkaisuja kehittävät maat saavat niistä vientituotteita ja teknologiahyötyä. Suomi voi olla mukana hyötymässä energiamurroksesta tai jäädä odottamaan, että joku muu saa nuo markkinat.

## Tuulivoiman vaikutus sähkön hintaan ja sähkömarkkinan toimivuuteen

### Onko tuulivoima sähkömarkkinahäirikkö?

- Suomeen on rakennettu tuulivoimaa nykyisellä tuotantotuella niin, että osuus sähkön kulutuksesta on alle 3 %.
- Pohjoismaisten sähkömarkkinoiden toiminta riippuu kaikissa Pohjoismaissa tarjolla olevasta sähkön tuotantokapasiteetista ja tarjolla olevan kapasiteetin muuttuvista kustannuksista. Norjan ja Ruotsin vesivoima sekä näiden maiden ja Tanskan tuulivoima vaikuttavat Suomen sähkömarkkinaan.
- Markkinan toimintaan vaikuttaa tulevaisuudessa suuresti jo toteutuksessa olevat suuret sähköntuotantokapasiteettia lisäävät investoinnit, sekä käytössä olevat siirtoyhteydet.
- Tällä hetkellä käynnissä on myös taantumasta johtuva sähkön kysynnän lasku, joka vaikuttaa olennaisesti sähkömarkkinan ennustettavuuteen.
- Pohjoismaissa on sähkön tuotannon ylikapasiteettia, joka laskee sähkön hintaa. Suomi sen sijaan on suuri sähkön tuojia (ainoita EU:ssa) eikä Suomella ole ylikapasiteettia. Suomi tuo käyttämästään sähköstä 20 – 25 % vuosittain.

## Kuinka tuulivoima vaikuttaa sähkön hintaan?

- Yhteispohjoismaisilla sähkömarkkinoilla tuulivoima laskee sähkön markkinahintaa. Energiakolmion (2014) mukaan siinä vaiheessa kun Suomessa on 6 TWh vuosittainen tuulisähköntuotanto, laskee tuulivoima sähkön aluehintaa 2-3 €/MWh.
- Tuulivoima laskee sähkön markkinahintaa, mikä on osoitus siitä, että sähkömarkkina toimii. Pohjoismainen sähköpörssi on "energy-only" markkina, jossa tuotantoa tarjotaan markkinalle muuttuvilla kustannuksilla. Tuulivoiman, vesivoiman ja aurinkovoiman muuttuvat kustannukset ovat hyvin matalat. Näitä tuotantomuotoja tarjotaan markkinalle aina hyvin edullisesti, jolloin ne työntävät markkinalta kalliimpaa tuotantoa ja siten laskevat sähkön hintaa.
- Tämän hetkinen sähkön alhainen hinta johtuu myös taantumasta johtuvasta sähkön kysynnän laskusta, fossiilisten polttoaineiden ja päästöoikeuksien alhaisesta hinnasta sekä Pohjoismaiden hyvistä vesivoimavuosista. Mikäli päästökaupan ulkopuolisella sektorilla (autoilu, talojen lämmitys) siirrytään yhä enemmän päästökauppasektorin piiriin (sähköautot, lämpöpumput), nousee sähkön kulutus ja siten myös sähkön hinta.

## Onko tuulivoiman tukeminen "rikkonut" sähkömarkkinan?

- Syöttötariffin tarkoitus oli käynnistää tuulivoimarakentaminen Suomessa. Samalla järjestelmällä tuettiin myös biokaasua, metsähaketta, yms. uusiutuvaa energiaa.
- Syöttötariffi teki sen mihin se oli tarkoitettukin: tuulivoima-ala on lähtenyt kasvuun tuen myötä, hankkeita on paljon suunnitteilla ja vuosina 2014 - 2017 on Suomeen tehty ja tehdään mittavat tuulivoimainvestoinnit.
- Tuulivoimaa ja muita uusiutuvia energiantuotantomuotoja tuetaan, koska sähköjärjestelmää halutaan päästöttömäksi. Myös kotimaisen tuotannon osuutta halutaan lisätä.
- Tuulla pyritään rakentamaan uusiutuvan energian investointeja, jotka kilpailevat jo investointinsa maksaneiden fossiilisten tuotantomuotojen kanssa energy-only- markkinalla, joilla kilpaillaan vain sähkön muuttuvilla kustannuksilla.
- Tuen avulla lisätään uusiutuvan energian tuotantoa, mutta tuottajat toimivat sähkömarkkinoilla samoilla ehdoilla kuin muutkin tuottajat.
- Tuulivoiman tuen lisäksi investointeja ohjaavia muita ohjauskeinoja ovat mm. päästökauppa.

## Seuraako tuulivoimatuotanto kulutusta ja onko tuotanto ennustettavaa? Entä mitä tapahtuu jos ei tuule?

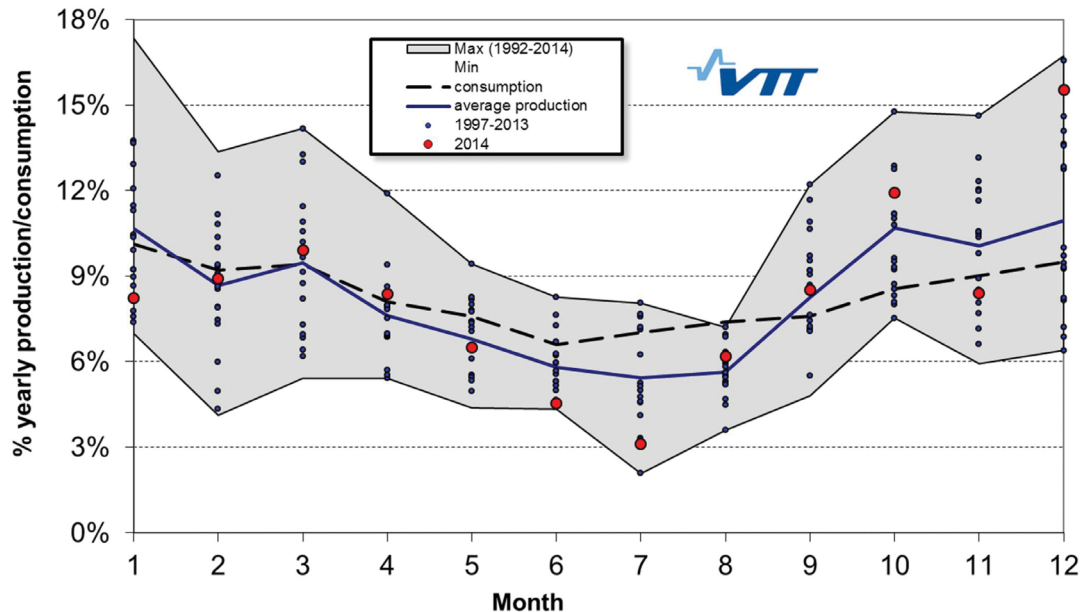
- Tuulivoimaa voidaan tuottaa silloin kun tuulee.
- Talvella tuulee enemmän kuin kesällä, joten tuulivoimaa tuotetaan enemmän silloin kun energiaakin kuluu enemmän.
- Tuulettomat jaksot voidaan ennustaa hyvin etukäteen, eikä tuulivoimaa silloin tarjota markkinoille. Tällöin muilla, kalliimmilla tuotantomuodoilla, on mahdollisuus korvata tuulivoimatuotanto ja sähkön

hinta nousee. Tai sitten sähköä ostetaan muista pohjoismaista enemmän.

- Tuulivoimatuottajalla on tasevastuu ja tuottaja ennustaa tuotantonsa markkinoille. Mikäli ennuste on virheellinen, vastaa tuottaja säädöstä aiheutuvista kustannuksista, kuten muutkin tuottajat.
- Tuulivoimalla, kuten muillakin uusiutuvan energian tuotantomuodoille (ml. vesivoima), on kehitetty luotettavat ennustemallit.
- Alla olevasta kuvaajasta voi nähdä tuulivoiman tuotannon keskiarvon ja kulutuksen keskiarvon eri vuosina (lähde: VTT). Aineistosta näkyy, että pitkälti tuulivoiman tuotanto ja kulutus vastaavat toisiaan.



## Seasonal variation of wind power production in comparison to average electricity consumption in Finland



Consumption is average of years 1999-2014

Source for consumption:  
Finnish Energy Industries statistics

11/12/2015

Wind energy statistics in Finland 2014

20

## Voiko kulutus seurata tuulivoimatuotantoa?

- Kulutus voi seurata tuulivoimatuotantoa ja muuta vaihtelevaa tuotantoa kulutusjoustojen avulla: suuret sähkökuluttajat voivat optimoida kulutustaan niillä ajanjaksoilla jolloin sähkö on halpaa ja vähentää kulutusta kalliimmilta tunneilta. Näin parannetaan sähkömarkkinan toimintaa, kun hinta-signaali ohjaa myös kuluttajaa. Teknologiakehityksen ja vähittäismarkkinan kehityksen myötä kulutusjoustot tulevat hyödynnettäviksi myös vähittäiskuluttajilla. Kulutusjoustoja tarvitaan myös vikatilanteiden tai muiden vastaavien haasteiden ratkaisemiseen.

## Voiko Suomi pysäyttää energiamurroksen vaikutukset sähkön hintaan ja tuotantorakenteeseen?

- Suomi on osa pohjoismaista sähkömarkkinaa, muiden pohjoismaiden ratkaisut vaikuttavat sähkömarkkinaan ja sähkön hintaan ja meillä kulutettavaan energiaan (sähköstä n. 20 – 25 % tuodaan Suomeen vuosittain). Ruotsilla ja Tanskalla on sitoumukset lisätä vielä huomasti uusiutuvaa energiaa, mikä on pääosin tuulivoimaa.
- Suomi voi toki olla tekemättä enää investointeja uusiutuvaan energiaan, jättää investoinnit tekemättä, työllisyys- ja verohyödyt saamatta, mutta maailmanlaajuisista tai edes pohjoismaista energiamurrosta Suomi ei pysty pysäyttämään.

## Tarvitaanko tuulivoiman takia lisää säätövoimaa?

- Tuulivoiman takia ei tarvitse uutta säätövoimaa vielä silloinkaan, kun tuulivoiman vuosituotanto on 15 TWh Suomen alueella (Energiakolmio, 2014).
- Säätövoimaa ei tarvita ainoastaan vaihtelevan tuotannon säätämiseen, vaan sillä säädetään myös kulutuksen vaihtelua. Jo ennen tuulivoiman tuloa Suomen markkinoille, säätövoimaa käytettiin vaihtelevan kulutuksen säätämiseen useiden satojen megawattien edestä päivittäin.
- Tämä sama säätövoima riittää myös tuulivoiman vaihtelun säätämiseen silloin kun tuulivoiman vuosituotanto Suomen markkina-alueella on 15 TWh.

## Annetaanko energiamarkkinan toimia markkinaehtoisesti?

- Tuulivoiman tuotantokustannukset ovat laskeneet merkittävästi ja tuulivoima on yksi edullisimpia energiantuotantomuotoja. Jos olisi aito, puhdas energiamarkkina, tuulivoima pärjäisi siinä ilman tukia. Jos nyt rakennetaan sähköntuotantoa täysin neitseelliselle alueelle, ovat tuuli- ja aurinkovoima siellä ykkösvaihtoehtoina.
- Onko yhteiskunta valmis siihen, että markkinat todella hoitavat sähkön tarjonnan ja tuotannon? Ollaanko siihen valmiita huoltovarmuuden kannalta? Investoinnit ohjautuisivat ulkomaille edullisimpiin maihin ja sähköä tuotaisiin lisää. Onko tämä energiapolitiikan haluttu suunta?
- Markkinatalous tarkoittaa sitä, että jos hinta on liian alhainen, ei tuotetta tuoteta. Toisin sanoen kapasiteettia ei rakenneta ennen kuin vanhaa on poistunut niin paljon, että hinta nousee riittävästi. Tällöin suuret kuluttajat joutuvat maksamaan huomattavia kustannuksia, joka heikentää Suomen kilpailukykyä.

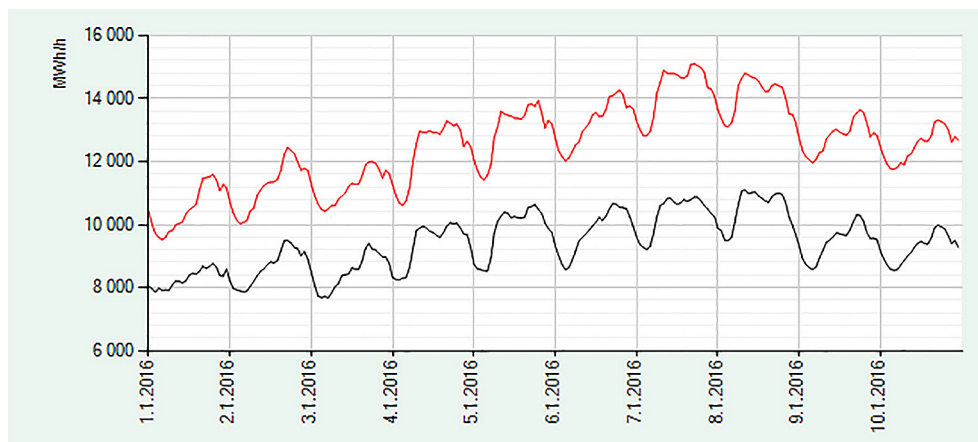
## Kapasiteetin riittävyys – aiheuttaako tuulivoima Suomessa kapasiteettivajeen?

### Riittääkö Suomessa sähköntuotantokapasiteetti?

- Jos kotimaista uusiutuvaa edullista tuotantoa lisätään, on sitä tarjolla myös kalliille tunneille enemmän.

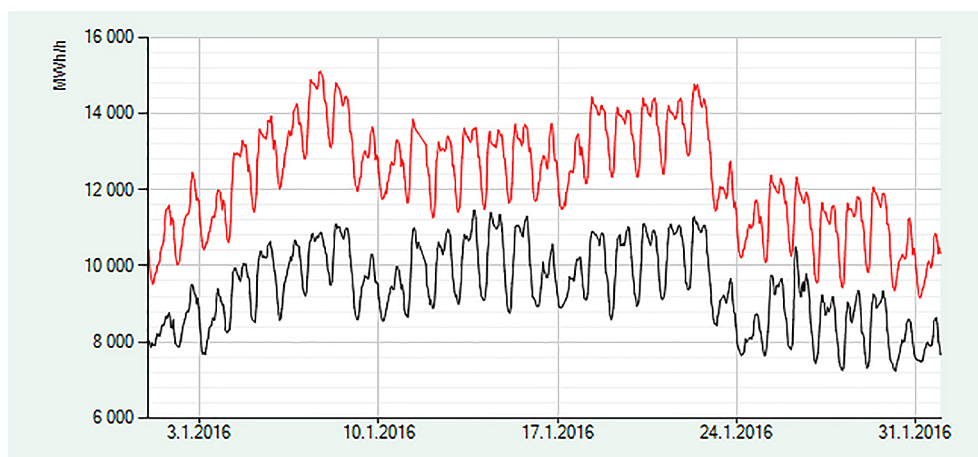
- Vuoden 2016 huippukulutustuntina ei tarvinnut käynnistää suomalaisia varavoimalaitoksia, tai rajoittaa kulutusta.
- Suomen kapasiteetin tilanne olisi eri, jos OL3 olisi jo valmistunut. Toisaalta OL3 tuleva valmistuminen on yksi syy siihen, miksi nyt huonosti kannattavia hiilivoimalaitoksia suljetaan: tiedetään, että markkinoille on tulossa muutaman vuoden aikajänteellä 1600 MW kapasiteettia.
- Viimeisen 10 vuoden seuranta osoittaa, että tuulivoimaa on ollut saatavilla sähkön kysyntäpiikkien aikana keskimäärin 24 % Suomen tuulivoimakapasiteetista. Koko vuotta tarkasteltaessa tuulivoiman kapasiteettikerroin on viime vuosien aikana ollut keskimäärin 28 %.
- Alla sähkön kulutus ja tuotanto tammikuun alusta jaksolta, johon osui myös huippukulutustunti. Kuvaajasta näkee, että tuonti ei juuri vaihdellut, vain kotimaisen tuotannon osuus vaihteli.  
<http://www.fingrid.fi/fi/sahkomarkkinat/kulutus-ja-tuotanto/Sivut/default.aspx>

Ajanjakso: 1.1.2016 - 10.1.2016



	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	
— Sähkön kulutus	9 524	15 105	12 522	MWh/h
— Sähkön tuotanto	7 676	11 104	9 410	MWh/h

Ajanjakso: 1.1.2016 - 31.1.2016



	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	
— Sähkön kulutus	9 166	15 105	12 326	MWh/h
— Sähkön tuotanto	7 251	11 456	9 421	MWh/h

## Tarvitaanko tuulivoiman takia varakapasiteettia?

- Suomessa varakapasiteetti mitoitetaan niin, että suurin yksittäinen energiantuotantolaitos tai siirto-yhteys voidaan sen vikaantuessa korvata varakapasiteetilla. Suomessa lähitulevaisuudessa suurin tuotantolaitos on Olkiluoto 3 (1600 MW). Vaikka Suomeen suunnitellaan isojakin tuulipuistoja, ei niistä yhdenkään teho ylitä Olkiluoto 3:n tehoa, jonka mukaan varakapasiteetti on jo tänä päivänä mitoitettu. Näin ollen tuulivoiman lisärakentaminen ei vaikuta Suomen varakapasiteettitarpeeseen.
- Varakapasiteettijärjestelmä oli käytössä Suomessa jo ennen tuulivoimarakentamisen käynnistymistä ( Fingrid, 2013, [http://www.fingrid.fi/fi/voimajarjestelma/voimajarjestelmaliitteet/Voimaj%C3%A4rjestelm%C3%A4n%20hallinta/K%C3%A4ytt%C3%B6varmuuden%20yll%C3%A4pito/varavoimalaitokset\\_2013.pdf](http://www.fingrid.fi/fi/voimajarjestelma/voimajarjestelmaliitteet/Voimaj%C3%A4rjestelm%C3%A4n%20hallinta/K%C3%A4ytt%C3%B6varmuuden%20yll%C3%A4pito/varavoimalaitokset_2013.pdf) ):



## Hätäkäyttöön tarkoitetut varavoimalaitokset

- 400 kV kantaverkko
- - - Suunnitteilla oleva 400 kV kantaverkko

- Sähköasema

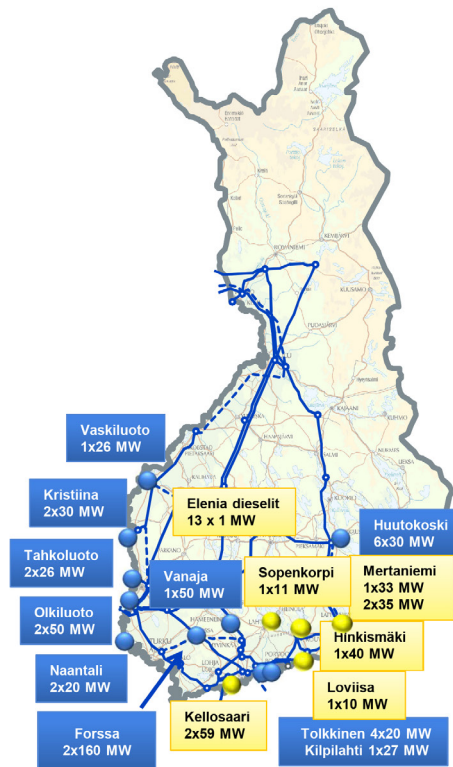


Fingridin oma  
varavoimalaitos  
Yhteensä 935 MW



Varavoimalaitos,  
käyttöoikeussopimus  
Yhteensä 294 MW

- varavoimalaitoksia ei käytetä kaupalliseen sähköntuotantoon



## Tarvitaanko Suomeen kapasiteettimarkkinaa?

- Tuulivoimakapasiteetin lisääntymisen vuoksi Suomeen ei tarvita kapasiteettimarkkinaa.
- Vaikka tuulivoima tuotti Suomen alueella talven 2016 huippukulutustuntina melko vähän, ei Suomessa jouduttu käyttämään varakapasiteettiä tai teollisuuden kulutusta rajoitettua. Tuuleton jakso tiedettiin hyvissä ajoin etukäteen, eikä tuulivoimaa tarjottu markkinalle, jolloin markkina reagoi tilanteeseen.

# Miten tuulivoima vaikuttaa huoltovarmuuteen ja aiheuttaako se vakavia riskejä energian saatavuuteen?

- Tuulivoima on kotimaista, uusiutuvaa, polttoainevapaata energiaa. Mitä enemmän sitä rakennetaan Suomeen, sitä enemmän meillä on omaa tuotantoa, mikä lisää huoltovarmuutta.
- Tuonnista täysin riippumaton energiantuotantomuotoja Suomessa on rajallinen määrä. Energiaturvalliisuuden vuoksi tällaiset kotimaiset energialähteet kannattaa täysimääräisenä hyödyntää. Näin emme ole riippuvaisia ulkovaltojen energiapolitiikasta.
- Suurin riski energian saatavuuteen on tunnistettu Suomen kansallisessa riskiarviossa tilanteeksi, jossa tapahtuu samanaikaisesti kaksi suurta häiriötilannetta huippukulutuksen aikana. Tällainen tilanne voi olla esimerkiksi suuren ydinvoimalaitoksen ja tuontiyhteyden yhtäaikainen vikaantuminen. Tuulivoima on hajautettua kotimaista energiantuotantoa, joka vähentää tuontiyhteyden ja suurten laitosten tuotannon merkittävyyttä tällaisessa häiriötilanteessa.

---

## Lisätiedot:

Anni Mikkonen

*Toiminnanjohtaja*

040 771 6114

[anni.mikkonen@tuulivoimayhdistys.fi](mailto:anni.mikkonen@tuulivoimayhdistys.fi)