

# Turvallisuus on enemmän kuin huoltovarmuutta

## Kohti kokonaisvaltaisempaa energiaturvallisuuden kehittämistä ja arviointia

Winland-hankkeen Policy Brief VIII

Energian tuotantoa, hankintaa ja kulutusta ei voi kytkeä irti laajemmasta yhteiskuntapolitiikasta ja turvallisuuskäsityksestä. Energiaan liittyvät muutospaineet kytkeytyvät laajempiin yhteiskunnallisiin tulevaisuuskuviin: Mitkä kauppakumppanit ovat luotettavia? Mikä on kohtuullinen hintataso? Millaisten energiamuotojen käyttöä pidetään hyväksyttävänä? Mikä on riittävä omavaraisuuden aste?

ISBN 978-952-60-3775-2 (nid.)

ISBN 978-952-60-3776-9 (PDF)

# Energiaturvallisuus on moniulotteinen kokonaisuus

Suomen energiajärjestelmään kohdistuu enenevässä määrin ristiriitaisia tavoitteita. Samalla kun järjestelmän hiilidioksidipäästöjä tulisi vähentää huomattavasti, pitäisi energian pysyä kohtuuhintaisena kotitalouksille ja teollisuudelle. Lisäksi on vähennettävä tuontiriippuvuutta ja varmistettava kysynnän ja tarjonnan jatkuva tasapaino sekä sähkötehon riittävyys myös kovimpien pakkasjaksojen aikana.

Energiaturvallisuudella tarkoitetaan tässä tapauksessa näiden tekijöiden välillä tasapainoilua, ei pelkästään perinteisempää poikkeusolojen tai häiriötilanteiden energian huolto- tai toimitusvarmuutta. Energialla on turvallisuusvaikutuksia kaikissa aikaperspektiiveissä, eivätkä ne rajoitu Suomen rajojen sisäpuolelle.

## Monitieteisyys mahdollistaa muutospaineiden laajan kartoituksen

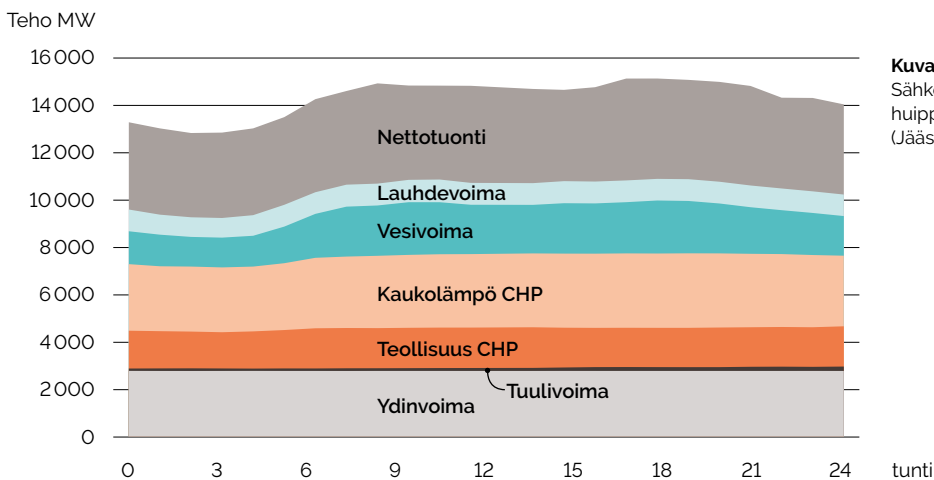
Hyödynsimme strategisen tutkimuksen Winland-hankkeessa teknis-taloudellista mallinnusta, Suomen ja Venäjän energiastrategioiden sisällön analyysiä ja energiamarkkina-skenaarioita sekä hankkeen työpajoista ja teemahaustat-

teluista saatua tietoa. Yhdistämällä näitä muodostimme kattavan ja poikkitieteellisen käsityksen keskeisimmistä trendeistä, uhkista ja muutospaineista, jotka koskettavat Suomen energiaturvallisuutta.

### PIMENEEKÖ SUOMI TALVIPAKKASILLA?

Sähkötehon riittävyys talvipakkasilla ja Suomen alhainen energiaomavaraisuus ovat viime vuosina olleet uutisotsikoissa. Näihin liittyvät teknis-taloudelliset riskit eivät kuitenkaan ole olleet lähellä toteutua. Suomen energiajärjestelmä olisi kestänyt häiriöitä useammassa merkittävässä voimalaitoksessa tai siirtolinjassa talven 2016 ennätyskovan kysyntäpiikin aikana, eikä nykyistä tehoreserviä ole vielä ikinä aktivoitu tehopulan takia. Mikäli suunnitellut kaksi uutta ydinvoimalaitosta, Olkiluoto 3 ja Hanhikivi 1,

valmistuvat ja uudet siirtolinjainvestoinnit toteutuvat, sähkötehon riittävyys tulee vielä paranemaan vuoteen 2030 mennessä. Riippuvuus tuontisähköstä kysyntäpiikkien kattamiseen kuitenkin kasvane. Yleisemmällä tasolla Suomen riippuvuus energian tuonnista johtuu siitä, että naapurimaissa tuotanto on halvempaa tai sitä tuetaan enemmän. Siksi on myös olennaista kysyä, kuinka paljon energiaomavaraisuudesta tulisi maksaa ja miksi?



**Kuva 1.** Sähköntuotanto huippukulutuspäivänä (Jääskeläinen 2019).

## MITEN ÄÄRIMMÄINEN KUIVUUS VAIKUTTAISI VESIVOIMAN TUOTANTOON?

Suomen energiajärjestelmä kestäisi myös viime vuosisadan pahimman kuivuuden vaikutukset, mikäli kuivuus koettelisi vain Suomea. Vuotuinen vesivoimatuotanto tippuisi kuivuuden vaikutuksesta jopa puoleen, mutta patoaminen varmistaisi sen, että tuotantoa olisi hyvin tarjolla parin vii-

kon pakkasjakson aikana. Mikäli vastaava, monivuotinen kuivuus koettelisi myös Ruotsia ja Norjaa, olisi pohjois- maisilla sähkömarkkinoilla huomattava notkahdus vesivoi- matuotannossa, mikä voisi aiheuttaa Suomelle merkittä- viä haasteita rajoittuneen tuonnin takia.

## MIKÄ ON YHDISTETYN SÄHKÖN- JA LÄMMÖNTUOTANNON ROOLI SUOMESSA?

Yhdistetyllä sähkön- ja lämmöntuotannolla (CHP) on ollut pitkään merkittävä rooli Suomen energiajärjestel- mässä. Viimeaikainen hintataso kuitenkin kannustaa kor- vaamaan 2020-luvulla vanhentuvaa CHP-kapasiteettia lämpökattiloilla. Tämä saattaa aiheuttaa kauaskantoi- sia vaikutuksia, sillä pelkästään lämpöä tuottavaa laitos- ta ei ole kannattavaa muuttaa yhteistuotantolaitokseksi ja vastaavasti poistunut sähköntuotanto saattaa näkyä vasta 10–20 vuoden päästä. Nykyinen lainsäädäntö ei kuitenkaan mahdollista CHP:n tukemista huoltovarmuuteen vedoten.

Uudet ydinvoimalat ja rajasiirtolinjat kattanevat poistu- van sähköntuotantokapasiteetin, mutta yhteisymmärrystä haasteettomasta ratkaisusta kaupunkien lämmitykseen ei ole vielä saatu. Sähkön kysynnän joustamattomuuden takia CHP-sähköntuotanto syrjäyttää kansainvälisellä tasolla todennäköisimmin hiililauhdetuotantoa naapurimaissa, sillä vähäpäästöiset tuotantomuodot (tuuli, vesi, ydinvoi- ma) ovat jo täydellä käytöllä. Pitkällä aikavälillä energiajär- jestelmissä täytynee joka tapauksessa keksiä vaihtohehto- ja polttamiselle.

## MITEN SUOMEN JA VENÄJÄN VÄLINEN ENERGIKAUPPA KEHITTYY?

Huoltovarmuuskeskus on tuonut esiin arvioissaan, että energia on strateginen hyödyke ja poliittisen vallankäytön väline. Venäjän ja Suomen suhteet ovat perinteisesti olleet hyvät, mikä on mahdollistanut energian keskeytyksettö- män saannin. Perinteisen huoltovarmuuden näkökulmas- ta energian hankinta Venäjältä ei tuota teknis-taloudellista uhkaa, sillä kaikkia Suomeen hankittavia primäärienergia- muotoja on saatavissa myös muualta. Taloudellinen riippu- vuus venäläisestä energiasta on kuitenkin suuri: 63 % tuon- nista ja 40 % kokonaiskulutuksesta. Tämä riippuvuus, joka syntyy infrastruktuurin tuottamasta inertiaasta ja nivou- tuu Suomen ja Venäjän välisiin kauppa- ja ulkopoliittisiin suhteisiin, voi myös hidastaa Suomen energiainfrastruktuuri- ja fossiilisesta energiasta luopumista. Keskiössä ovat Venä- jän energiakaupan taloudelliset hyödyt suomalaisille yri- tyksille ja valtiolle, joiden säilyttämistä tukee energiakaup- pan keskeinen rooli maiden välisten suhteiden kannalta.

Tarkastelimme analyysissämme kolmea eri skenaariota, joissa kaikissa energian tuonti Venäjältä vähenee. Ensimmäinen skenaario pohjautui nykyiseen energia- ja ilmas- topoliitiikkaan ja kansainvälisiin arvioihin. Skenaariossa kehitys etenee 2030-luvulle asti nykyisen energia- ja ilmas- tostrategian mukaisesti, jonka jälkeen se alkaa edetä vah- vemmin Suomen ilmastotiekarttaan pohjautuen. Toinen, 'vähähiilinen' skenaariomme tarkasteli Suomen ja Venä- jän välisen energiakaupan kehitystä, jos päästöjen kasvu rajoitettaisiin kahteen asteeseen. Kolmas, 'runsashiilinen' skenaariomme pohjautuu mm. Venäjän energiastrategi- an optimistiseen skenaarioon, joka mahdollistaisi Venä- jälle 3 % vuosittaisen talouskasvun ja poliittisen vaikutus- vallan lisäämisen energiakaupan kautta.

**ENERGIAMUOTO [TWH]                      2016                      2020                      2025                      2030                      2035                      2040**

**Markkinatrendien skenaario**

Öljy	67,4	67,4	65	50	33,7	28
Uraani	26,6	26,6	26,6	26,6	25,6	25,6
Hiili ja koksi	21,6	21,6	20	16	8	6
Maakaasu	20,3	20,3	17	14	10	10
Sähkö	5,9	5,9	3	1	1	1
<b>Yhteensä</b>	<b>141,8</b>	<b>141,8</b>	<b>131,6</b>	<b>107,6</b>	<b>78,3</b>	<b>70,6</b>

**Vähähiilinen skenaario**

Öljy	67,4	62	47	30	24	20
Uraani	26,6	26,6	26,6	25,6	25,6	25,6
Hiili ja koksi	21,6	20	13	6	4	3
Maakaasu	20,3	17	12	8	7	6
Sähkö	5,9	3	1	1	1	1
<b>Yhteensä</b>	<b>141,8</b>	<b>128,6</b>	<b>99,6</b>	<b>70,6</b>	<b>61,6</b>	<b>55,6</b>

**Runsashiilinen skenaario**

Öljy	67,4	66	65	64	63	62
Uraani	26,6	26,6	26,6	28,6	31,6	34,6
Hiili ja koksi	21,6	20	18	16	14	13
Maakaasu	20,3	17	15	15,5	16	16,5
Sähkö	5,9	4	4	4	4	4
<b>Yhteensä</b>	<b>141,8</b>	<b>133,6</b>	<b>128,6</b>	<b>128,1</b>	<b>128,6</b>	<b>130,1</b>

**Kuva 2.** Suomen Venäjän-energiatuonnin kehitys kolmessa eri skenaariossa vuoteen 2040 asti (Jääskeläinen et al. 2018).

Fossiilisten energiamuotojen kulutuksen ja hankinnan vähentämiseen pyrkivä energiamurros vaikuttanee pidemällä tähtäimellä myös ulko- ja turvallisuuspolitiikkaan. Samoin ulko- ja turvallisuuspoliittisia tavoitteita voidaan ajaa energiakaupan kautta. Venäjän energiastategia ei juuri tuo esiin päästövähennystavoitteita ja siksi nopea energiamurros näyttäytyy Venäjän hallinnolle osittain uhkana.

Venäjän lisäksi on muistettava että Suomi tekee myös merkittävää pohjoismaista yhteistyötä Nordpool-sähköpörssin

kautta, joka edistää Suomen energiaturvallisuutta ja päästövähennystavoitteita. Kansainvälisen ulottuvuuden huomioiminen on siksi keskeistä. Siirtoyhteyksiä rakennetaan lisää, mutta myös muuta yhteistyötä, erityisesti tiedonvaihtoa tulevista energiapolitiittisista päätöksistä, olisi luontevaa lisätä Pohjoismaiden ja Baltian maiden välillä. Tämä olisi kannatettavaa paitsi energiaturvallisuuden, myös tehokkaan ilmastopolitiikan kannalta.

# Toimenpide-ehdotukset

- 1. Kansainvälistä yhteistyötä** tulisi koordinoida järjestelmällisemmin etenkin EU:n puitteissa; kansallisessa energiapolitiikassa tulisi huomioida myös, mitä rajojen toisella puolella tapahtuu ja millaisia mahdollisuuksia ja riskejä siihen liittyy. Pohjoismaisen, eurooppalaisen ja EU-Venäjä -yhteistyön merkitystä olisi tuotava selkeämmin esiin.
- 2.** Yksittäisten riskien ennalta ehkäisemisen lisäksi tulee energiapolitiikassa pitää mielessä kaksi selkeästi mitattavaa tekijää: **kokonaishiilidioksidipäästöt ja järjestelmäkustannukset.** Tämän lisäksi tulee huomioida vaikeammin mitattavat, mutta sitäkin tärkeämmät **energiakaupan taloudellisten hyötyjen ja haittojen sosiaaliset, poliittiset ja ekologiset ulottuvuudet.**
- 3.** Energian käytöllä on yhteiskunnallisia ja turvallisuusvaikutuksia myös normaalioloissa. Siksi **energiaturvallisuuden ennakoinnissa on otettava huomioon kaikki ajalliset ja tilalliset ulottuvuudet,** ei pelkästään poikkeusoloihin tai häiriötilanteisiin varautumista korostavaa huoltovarmuutta. Tämä edistäisi energiaturvallisuuden systeemisyiden ja yksittäisten valintojen vaikutuksien hahmottamista päätöksenteossa ja julkisessa keskustelussa.

## LISÄTIETOA

**Jääskeläinen** 2019. *An interdisciplinary assessment of energy security risks in the Finnish energy market*. Aalto University publication series DOCTORAL DISSERTATIONS, 44/2019.

**Jääskeläinen, Höysniemi, Syri ja Tynkkynen** 2018. *Finland's Dependence on Russian Energy—Mutually Beneficial Trade Relations or an Energy Security Threat? Sustainability, 10(10)*.

**Jääskeläinen, Veijalainen, Syri, Marttunen ja Zakeri** 2018. *Energy security impacts of a severe drought on the future Finnish energy system. Journal of Environmental Management 217, 542-554*.

**Tynkkynen** 2016. *Energy as Power—Gazprom, Gas Infrastructure, and Geo-Governmentality in Putin's Russia. Slavic Review 75, 2: 374-395*.

**Tynkkynen, Pynnöniemi ja Höysniemi** 2017. *Global energy transitions and Russia's energy influence in Finland. Government's analysis, assessment and research activities, Policy Brief 19/2017*.

## OTA YHTEYTTÄ

**Sanna Syri**  
sanna.syri@aalto.fi

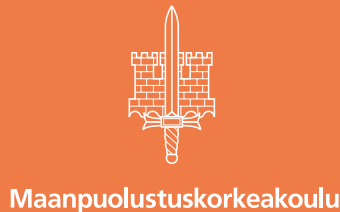
**Jaakko Jääskeläinen**  
jaakko.j.jaaskelainen@aalto.fi

**Veli-Pekka Tynkkynen**  
veli-pekka.tynkkynen@helsinki.fi

**Sakari Höysniemi**  
sakari.hoysniemi@helsinki.fi

## WINLAND-HANKE

Strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittamassa Winland-hankkeessa tutkimme kokonaisturvallisuutta yhdessä sidosryhmiemme kanssa erityisesti energia-, ruoka- ja vesiturvallisuuden sekä niihin kytkeytyvän päätöksenteon näkökulmasta. Tärkeimpiä menetelmiämme ovat monitieteinen ja tieteidenvälinen tutkimus, skenaariot sekä tutkijoiden ja sidosryhmien tutkimuksellinen yhteistyö eli yhteiskehittäminen.



HANKKEEN MAHDOLLISTAA:

