

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

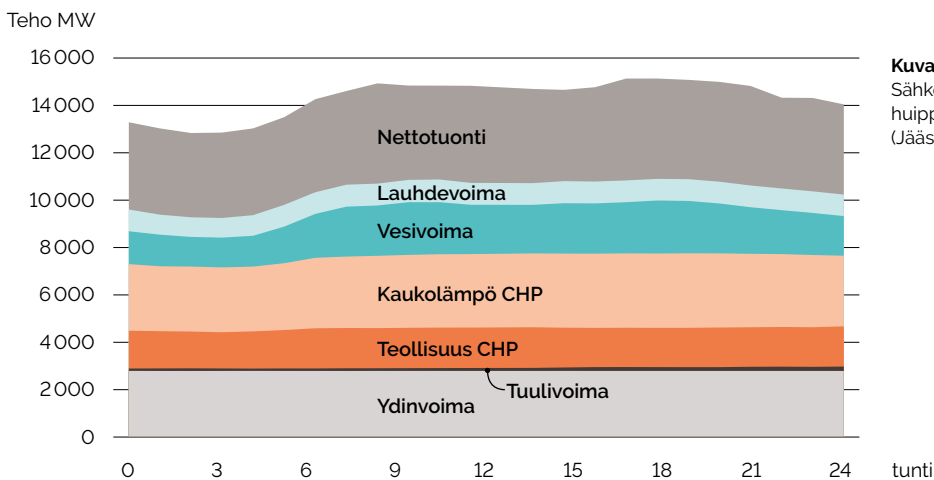
Hyödynsimme strategisen tutkimuksen Winland-hankkeessa teknis-taloudellista mallinnusta, Suomen ja Venäjän energiastراتيجoiden sisällön analyysiä ja energiamarkkinaskenaarioita sekä hankkeen työpajoista ja teemahaustat-

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 pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla huomattava notkahdus vesivoimatuotannossa, mikä voisi aiheuttaa Suomelle merkittäviä haasteita rajoittuneen tuonnin takia.

MIKÄ ON YHDISTETYN SÄHKÖN- JA LÄMMÖNTUOTANNON ROOLI SUOMESSA?

Yhdistetyllä sähkön- ja lämmöntuotannolla (CHP) on ollut pitkään merkittävä rooli Suomen energiajärjestelmässä. Viimeaikainen hintataso kuitenkin kannustaa korvaamaan 2020-luvulla vanhentuvaa CHP-kapasiteettia lämpökattiloilla. Tämä saattaa aiheuttaa kauaskantoisia vaikutuksia, sillä pelkästään lämpöä tuottavaa laitosta 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 poistuvan 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, ydinvoima) ovat jo täydellä käytöllä. Pitkällä aikavälillä energiajärjestelmissä täytynee joka tapauksessa keksiä vaihtoehtoja 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 keskeytyksettömän saannin. Perinteisen huoltovarmuuden näkökulmasta energian hankinta Venäjältä ei tuota teknis-taloudellista uhkaa, sillä kaikkia Suomeen hankittavia primäärienergiamuotoja on saatavissa myös muualta. Taloudellinen riippuvuus venäläisestä energiasta on kuitenkin suuri: 63 % tuonnista ja 40 % kokonaiskulutuksesta. Tämä riippuvuus, joka syntyy infrastruktuurin tuottamasta inertiaasta ja nivoutuu Suomen ja Venäjän välisiin kauppa- ja ulkopoliittisiin suhteisiin, voi myös hidastaa Suomen energiatransitiota ja fossiilisesta energiasta luopumista. Keskiössä ovat Venäjän energiakaupan taloudelliset hyödyt suomalaisille yrityksille ja valtiolle, joiden säilyttämistä tukee energiakaupan keskeinen rooli maiden välisten suhteiden kannalta.

Tarkastelimme analyysissämme kolmea eri skenaariota, joissa kaikissa energian tuonti Venäjältä vähenee. Ensimmäinen skenaario pohjautui nykyiseen energia- ja ilmastopolitiikkaan ja kansainvälisiin arvioihin. Skenaariossa kehitys etenee 2030-luvulle asti nykyisen energia- ja ilmastostrategian mukaisesti, jonka jälkeen se alkaa edetä vahvemmin Suomen ilmastotiekarttaan pohjautuen. Toinen, 'vähähiilinen' skenaariomme tarkasteli Suomen ja Venäjän välisen energiakaupan kehitystä, jos päästöjen kasvu rajoitettaisiin kahteen asteeseen. Kolmas, 'runsashiilinen' skenaariomme pohjautuu mm. Venäjän energiastrategian optimistiseen skenaarioon, joka mahdollistaisi Venäjälle 3 % vuosittaisen talouskasvun ja poliittisen vaikutusvallan 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
Yhteensä	141,8	141,8	131,6	107,6	78,3	70,6

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
Yhteensä	141,8	128,6	99,6	70,6	61,6	55,6

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
Yhteensä	141,8	133,6	128,6	128,1	128,6	130,1

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:



winlandtutkimus.fi