

Miina Koivisto

VIHREÄN ENERGIAN KEHITYS EUROOPAN UNIONISSA UKRAINAN SODAN SEURAUKSENA

Kandidaatintyö
Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta
Seppo Syrjala
Kesäkuu 2023

TIIVISTELMÄ

Miina Koivisto: Vihreän energian kehitys Euroopan unionissa Ukrainan sodan seurauksena
Development of green energy in the European Union as a consequence of the Ukrainian war
Kandidaatintutkinto
Tampereen yliopisto
Tekniikan ja luonnontieteiden tutkinto-ohjelma, ympäristö- ja energiatekniikka
Kesäkuu 2023

Poliittiset näkökulmat ovat lisääntyvästi vaikuttaneet Euroopan unionin energiapolitiikkaan viimeisten vuosikymmenten aikana. Vuoden 2022 helmi-maaliskuussa käynnistynyt Ukrainan sota, joka oli jatkumoa Krimin kriisille 2014, on tästä hyvä esimerkki. Tutkimuksessa tarkastellaan sodan vaikutuksia Euroopan unionin energiajärjestelmään painottaen käsittelyssä vihreää energiasiirtymää. Geopoliittinen konflikti on merkittävästi kiihdyttänyt EU:n tämänhetkistä energiakriisiä, mikä on vaikuttanut heikentävästi fossiilisten polttoaineiden toimitusvarmuuksiin ja nostanut energiahintoja ennennäkemättömästi. Sodan aikaansaama muutos energiaturvallisuudessa on pakottanut EU:ta, ja sen jäsenmaita lähes uudelleen rakentamaan koko energiajärjestelmänsä.

Tutkimus on toteutettu kirjallisuuskatsauksena, jossa tutustutaan ensin yleisesti vihreisiin energialähteisiin ja tuotantomuotoihin paremman kokonaiskuvan ja ymmärrettävyyden vuoksi. Tutkimuksessa käydään läpi Venäjän ja Ukrainan merkityksiä EU:n energiajärjestelmään ja sodan aiheuttamia muutoksia energiakriisin ja energiapakotteiden saralla. Lopuksi käsitellään sodan näkyviä vaikutuksia EU:n ja kolmansien maiden energiasektoreilla; vihreää energiasiirtymää edistäviä sekä hidastavia tekijöitä. Aihe on hyvin ajankohtainen, mutta uutuusarvonsa vuoksi monien tutkimuksien lopputulokset etenkin pitkän aikavälin tarkastelussa perustuvat erilaisiin arvioihin ja oletuksiin.

EU:n energiajärjestelmä on viimeisten vuosikymmenten ajan ollut vahvasti riippuvainen Venäjän fossiilisista luonnonvaroista, kuten maakaasusta, öljystä ja hiilestä. Tämä tutkimus osoittaa, että mittava energiavaje on nopeuttanut EU:n siirtymistä kohti vihreitä energialähteitä sekä vastapuoleisesti laskenut fossiilisten polttoaineiden kysyntää. Hiilen, öljyn ja kaasun käytön kasvun arvioidaan kääntyvän laskuun aikaisempaa nopeammin. Vihreillä energiamarkkinoilla on havaittu positiivisia ja merkittäviä muutoksia, sekä vihreän energian käyttö on lisääntynyt verrattuna fossiilisiin energiamuotoihin sodan alettua. EU aikoo jatkaa uusiutuvan energian käyttöönottoa ja odottaa kapasiteetin kasvavan edelleen merkittävästi tulevina vuosina.

Avainsanat: Vihreä energia, Venäjä-Ukraina sota, Euroopan unioni, Energiakriisi

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. VIHREÄ ENERGIA	3
2.1 Taustatietoa vihreästä energiasta	3
2.2 Vihreän energian tuotantomuodot	5
3. UKRAINAN SODAN VAIKUTUS EU:N ENERGIAJÄRJESTELMÄÄN	8
3.1 Ukrainan sota.....	8
3.2 Euroopan unioni energiakriisissä.....	9
4. VIHREÄN ENERGIAN KEHITYS JA KESTÄVÄMPI ENERGIAJÄRJESTELMÄ..	12
4.1 Sodan kiihdyttämä energiasiirtymä.....	12
4.2 Kehitystä hidastavia tekijöitä	15
5. JOHTOPÄÄTÖKSET	18
LÄHTEET	19

LYHENTEET JA MERKINNÄT

EEA	European Economic Area, Euroopan talousalue
NZE	Net-Zero Emissions by 2050, tiekartta hiilineutraaliin globaaliin energiajärjestelmään
NATO	The North Atlantic Treaty Organization, Pohjois-Atlantin rauhanajan sotilasliitto
IEA	International Energy Agency, Kansainvälinen energiajärjestö
WEO	World Economic Outlook, Maailman talousnäky
REPowerEU	REPowerEU-suunnitelman tavoitteena on vähentää nopeasti Euroopan unionin riippuvuutta Venäjän fossiilisista polttoaineista ja lisätä uusiutuvien energialähteiden käyttöä
Fit for 55	Fit for 55-paketti on joukko ehdotuksia EU-lainsäädännön tarkistamiseksi ja päivittämiseksi sekä uusien aloitteiden toteuttamiseksi, jotta EU:n politiikat ovat neuvoston ja Euroopan parlamentin sopimien ilmastotavoitteiden mukaisia

1. JOHDANTO

Uusiutuvilla energialähteillä tuotetun energian kehitys ja käyttö ovat kasvaneet, ilmastonmuutoksen saaman merkittävän julkisen huomion, sekä vallitsevan maailmatilanteen aiheuttamien poliittisten epävakauksien takia (Currey, 2020). Energian ja sähkön kysyntä maailmalla kasvaa nopeammin kuin koskaan ja kyetään vastaamaan tähän haasteeseen, Euroopan unionin sekä globaalin maailman on kehitettävä tehokkaampia tapoja hyödyntää uusiutuvia energialähteitä ja vihreää teknologiaa. EU:n energiajärjestelmän tulevaisuus nojaa vahvasti vihreään uusiutuvaan energiaan, jonka monipuolinen integrointi osaksi talousjärjestelmää edistää ilmastonmuutoksen hillintää, energian ehtymättömyyttä, sekä taloudellista ja sosiaalista kehitystä. Jopa 90 % maailman kansoista pyrkii lisäämään vihreän energian tuotantoa ja kehitystä tulevan vuosikymmenen loppuun mennessä saavuttaakseen asetetut nollanettopäästötavoitteet (Androniceanu & Sabie, 2022).

Euroopan unionin suuri energiantarve ja heikko omavaraisuusaste energian suhteen ovat vuosikymmenten saatossa johtaneet laajaan riippuvuuteen venäläisestä fossiilisesta tuontienergiasta. Laajaa valtioiden välistä putkiverkostoa pitkin tuotava edullinen maakaasu kattoi lähes 40 % EU:n kokonaisenergiasta vuonna 2021 (Ellerbeck, 2023), minkä lisäksi Venäjältä tuodaan jäsenmaihiin öljyä, hiiltä ja uraania ydinenergian polttoaineeksi. EU:n energiajärjestelmä on vahvasti riippuvainen epävakasta itänaapuristaan, mikä luo poliittisia haasteita ja yleistä turvallisuusriskiä.

Helmikuussa 2022 Venäjä aloitti laittoman aseellisen hyökkäyksen naapurivaltioonsa Ukrainaan, minkä seurauksena käynnistyi niin kutsuttu Ukrainan sota. Johtuen Venäjän suuresta roolista Euroopan unionin energiahuoltojärjestelmässä, sota kiihdytti merkittävästi jo alkanutta energiakriisiä, joka aiheutti muun muassa polttoaineiden hinnannousua ja pakollisia taloudellisesti haitallisia säästötoimenpiteitä. Ukrainan sodan katsotaan kiihdyttävän EU:n, mutta myös globaalin maailman vihreää energiasiirtymää ja tuovan uutta motivaatiota irtautua riippuvuudesta fossiilisiin polttoaineisiin. Euroopan unionin arvion mukaan vihreät energialähteet kattavat jopa 45 % energiavalikoimasta vuoteen 2030 mennessä.

Tutkimuksen luvussa 1 perehdytään vihreään energiaan yleisellä tasolla ja tarkastellaan sen eri tuotantomenetelmiä. Luvussa 2 käsitellään lyhyesti Ukrainan sota ja pohditaan Ukrainan merkitystä EU:n energiajärjestelmässä. Laaja sodan kiihdyttämä energiavaje

vaikuttaa merkittävästi unionin energiajärjestelmään lyhyen ja pitkän aikavälin tarkasteluissa. Sodan lopullisia seurauksia on vielä tässä vaiheessa vaikea arvioida, mutta luvussa 3 tarkastellaan ajankohtaisten tutkimusten näkökulmista sodan mahdollisia vaikutuksia EU:n vihreään energiakehitykseen ja -siirtymään. Lopuksi luku 4 tiivistää johtopäätökset tämän tutkimuksen tuloksista.

2. VIHREÄ ENERGIA

Euroopan unionin tavoitteena on saavuttaa ilmastoneutraali talous sekä NZE eli nollanettopäästöt vuoteen 2050 mennessä ja näin varmistaa kestävä kehityksen tavoitteiden mukaisesti, että elämä maapallolla jatkuu ehtymättömänä vielä seuraavillekin sukupolville (Pakulska, 2021). Vihreillä uusiutuvilla energiamarkkinoilla on suuri merkitys kestävä tulevaisuuden rakentamisessa, sillä arviolta noin 75 % EU:ssa syntyvistä kasvihuonepäästöistä aiheutuu energian kulutuksesta ja tuotannosta kaikilla talouden sektoreilla (Androniceanu & Sabie, 2022). Euroopan unioni tarvitsee tehokkaita korvaavia energiaratkaisuja toistaiseksi hallitseville fossiilisille energialähteille maakaasulle, öljylle ja hiilelle. Energia on keskeinen taloudellisen kehityksen lähde, minkä takia tulevaisuuden kestävä sosiaalisen ja taloudellisen uudistumisen edellytyksinä pidetään mahdollisuutta tuottaa päästötöntä energiaa vihreillä, uusiutuvilla luonnonvaroilla, hilliten globaalisti uhkaavaa ilmastonmuutosta. (Pakulska, 2021)

2.1 Taustatietoa vihreästä energiasta

Vihreä energia on ympäristöystävällistä energiaa, jonka hyödyntäminen ei aiheuta ilmaston tai ympäristön kannalta haitallisia vaikutuksia (Pakulska, 2021). Usein artikkeleissa puhutaan sekaisin vihreästä, uusiutuvasta ja puhtaasta energiasta, minkä takia niiden helposti ajatellaan tarkoittavan yhtä ja samaa asiaa. Todellisuudessa näin ei kuitenkaan ole, vaan niiden välillä on havaittavissa keskeisiä eroavaisuuksia. Vihreää energiaa tuotetaan uusiutuvista luonnonvaroista, kuten aurinko- ja tuulienergiasta, eikä sen käyttö vahingoita ympäristöä. Puhtaasta energiasta taas puhutaan, kun energian tuotantoprosessista ei synny lainkaan hiilidioksidipäästöjä ilmakehään. Uusiutuvalla energialla viitataan energiaan, jonka lähde on ehtymätön, itsestään uusiutuva luonnonvara, kuten tuuli, aurinko tai vesi. (Androniceanu & Sabie, 2022)

Energia voi olla uusiutuva olematta vihreä tai puhdas, mutta se voi myös olla näitä kaikkia yhtä aikaa, mistä hyvänä esimerkkinä toimivat tuulivoima ja aurinkoenergia. Ne tuotetaan ehtymättömillä luonnonvaroilla, jotka uusiutuvat itsestään, ja niiden tuotanto on ympäristöystävällistä eikä aiheuta ilmakehään haitallisia kasvihuonepäästöjä. Vihreä ja uusiutuva yhdessä luovat perikuvan ihanteellisesta puhtaasta energiasysteemistä (Androniceanu & Sabie, 2022). Selkeyden vuoksi tässä kirjallisuuskatsauksessa pyritään puhumaan pääsääntöisesti vihreästä energiasta, jolla viitataan uusiutuvista energialähteistä peräisin olevaan hyvin vähähiiliseen tai hiilettömään energiaan. Vihreisiin energialähteisiin luokitellaan tuuli- ja vesivoimat, aurinko-, geoterminen,

vuorovesi- ja merienergiat, sekä biomassa ja -polttoaineet (Androniceanu & Sabie, 2022).

Energiasektorin tulevaisuus näyttäytyy paljolti vihreinä energialähteinä, joiden laajamittainen käyttö ja kehitys ovat lisääntyneet viime vuosikymmenen 2011–2020 aikana huomattavasti (Pakulska, 2021). Maailma pyrkii kehittämään ja kasvattamaan vihreän energian tuotantokapasiteettia sekä kasvunopeutta integroimalla ne osaksi nykyistä energiajärjestelmää. EEA eli Euroopan talousalue arvioi, että noin 22,1 % Euroopan unionissa käytetystä energiasta 2021 on tuotettu uusiutuvilla energialähteillä (Androniceanu & Sabie, 2022) ja että vuoteen 2025 mennessä ne tulevat olemaan globaalin maailman merkittävin sähköntuotannonlähde (Pakulska, 2021). Vihreän energian jatkuvatoiminen kehitys ja käyttöönotto vaativat osakseen maiden välistä yhteistyötä, olemassa olevien ilmastopöytäkirjojen, Pariisi 2015 ja Kioto 2005, tavoitteiden noudattamista sekä suuria taloudellisia investointeja. Uusiutuvien energialähteiden markkina-arvoksi arvioitiin noin 828 miljardia euroa 2020, mutta arvon uskotaan vuoteen 2030 mennessä nousevan peräti 1 800 miljardiin euroon. (Androniceanu & Sabie, 2022)

Näkymät vihreän energian saralla muuttuvat jatkuvasti nopealla tahdilla ja tulevaisuus näyttää yhä lupaavammalta kustannustehokkaiden vaihtoehtojen lisääntyessä. Vihreän energian avulla voidaan vähentää ilmakehään vapautuvien kasvihuonekaasujen ja hiilidioksidipäästöjen määrää sekä minimoida riippuvuutta epävarmoista, ehtyvistä fossiilisista polttoaineista. Vihreät energialähteet tarjoavat mahdollisuuden energian ehtymättömyyden saavuttamiseen sekä takaavat lokaalin turvan energian saatavuudelle ja toimitusvarmuudelle ympäri Eurooppaa. Maailma pyrkii jatkuvasti teknisin keinoin muovaamaan energiasektoria uusiutuvien ja vihreiden energiaratkaisujen avulla, mikä luo uusia työpaikkoja ja edistää taloudellista tuottavuutta. (Androniceanu & Sabie, 2022)

Siirtyminen uusiutuvista lähteistä peräisin olevaan vihreään, joustavaan ja älykkääseen energiaverkostoon nostaa esiin uusia teknisiä ja sosiaalisia haasteita. Osa haasteista on jo tunnettuja, mutta nopea energiamuutos fossiilisista kohti vihreää energiaa saattaa tutkijoiden mukaan vielä yllättää (Pakulska, 2021). Vihreät energiaratkaisut ovat usein riippuvaisia sääolosuhteista, josta esimerkkinä tuuli ja aurinko, mikä heikentää niiden tuotannon tasaisuutta. Ajoittaiset energiamuodot tarvitsevat kehittyäkseen uusia energianvarastointiratkaisuja, joista energiaa tai sähköä voidaan ottaa tarvittaessa. Kehitteillä ja osittain käytössä olevia varastointitekniikoita ovat erilaiset litiumioniakut, vetyteknologiat ja paineistetut ilmasäiliöt (Currey, 2020). Vihreän energian kehitys kulkee vahvasti rinnakkain tehokkaiden teknologioiden ja ajankohtaisen tietotaidon kanssa. Edistyneellä ja innovoivalla koulutuksella on suuri merkitys vihreän energian käyttöönotossa ja uudistumisessa maailmalaajuisesti. Nykyinen sähköverkko vaatii uutta

infraa, jotta se kestää monipuolisten vihreiden energiamuotojen hajanaisen integroinnin (Currey, 2020).

2.2 Vihreän energian tuotantomuodot

Aurinkoenergia on ehtymätön luonnonvara, jolla on valtava potentiaali kattaa globaali energiatarpeemme, sillä arviolta vain tunnin aikana maapallon pinta kohtaa vuoden edestä energiaa. Tämä vihreän energian muoto tuotetaan usein aurinkokennoilla, jotka absorboivat auringon säteilyä ja muuttavat sen sähkövirraksi. Sähköntuotannon lisäksi aurinkoenergiaa hyödynnetään myös rakennusten ja veden lämmityksessä. Energian tuotantomuotona aurinkoenergia on hyvin kustannustehokas ja hintatasoltaan kilpailukykyinen vaihtoehto fossiilisille energioille. Aurinkoenergia ei tarvitse toimiakseen polttoainetta vaan suurimmat kulut aiheutuvat rakennettavasta infrasta. (Androniceanu & Sabie, 2022) Vihreänä energiamuotona aurinkoenergian rakennus ja valmistus tulee toteuttaa ympäristöä ajatellen mahdollisimman päästöttömästi.

Tuulivoima uusiutuvana energiamuotona hyödyntää planeettamme ympärillä tapahtuvan ilman liikkeestä syntyvän voiman sähköntuotantoon (Androniceanu & Sabie, 2022). Voima pyörittää tuulivoimaloiden siipiä, jotka ovat yhteydessä sähkögeneraattoriin ja sähköverkkoon. Tuulivoimaa voidaan parhaiten hyödyntää laakeilla, esteettömillä alueilla, kuten avomerellä offshore-tuulipuistoina ja maalla korkeilla ylängöillä. Ensimmäinen avomerelle rakennettu offshore-tuulipuisto käynnistettiin vuonna 2016 ja siitä lähtien merituulivoima on ollut kasvussa. (Currey, 2020) Nopean teknologisen kehityksen myötä tuulivoimalla tuotetun sähkön hinta laskee ja se kykenee yhä kilpailukykyisempään nollapäästöiseen tuotantoon. Tuulivoima maksaa 6 kuukauden aikana rakennusinfrastruktuurin syntyvän hiilijalanjälkensä takaisin ja kykenee näin tuottamaan päästötöntä sähköä vuosikymmenien ajan (Androniceanu & Sabie, 2022).

Vesivoima on yksi vanhimmista vihreän energian lähteistä, sillä sitä on Euroopassa hyödynnetty jo 1800-luvun lopulta lähtien (Currey, 2020). Pitkän historiansa vuoksi vesivoima on kypsä ja laajalti valjastettu vihreän energian muoto. Lähes 17 % maailmalla tuotetusta sähköstä valmistetaan vesivoimalla, jossa veden liikkeestä syntyvä voima pyörittää sähköturbiinia (Androniceanu & Sabie, 2022). Vesivoima ei ole yhtä vaihtelevaa kuin aurinko- tai tuulienergia, vaikkakin vuodenaajat sekä sateet voivat vaikuttaa tuotannon tasaisuuteen. Varastoimalla vettä altaisiin patoja hyödyntäen voidaan pienentää tätä vaihtelua, jolloin vesivoimaa voidaan käyttää varavoimalähteenä. Veden varastoinnilla on kuitenkin ympäristön ja ilmakehän kannalta haitallisia vaikutuksia. Vesien ekosysteemit vahingoittuvat, kasvi- ja eläinpopulaatiot muuttuvat sekä veden eloperäinen aines hajoaa vesialtaissa vapauttaen metaania ja muita kasvihuonekaasuja

ilmakehään. Nykyään tiedostetaan, että vesivoima on rajallinen ja melko täyteen tehoonsa valjastettu energiamuoto, jonka tuotantokapasiteettia on vaikea kasvattaa suurissa mittakaavoissa. (Currey, 2020)

Vuorovesi- ja merienergia verrattuna vesivoimaan taas ovat hyvin uusia energiamuotoja, jotka eivät vielä ole laajassa yleisessä käytössä. Veden virtausenergiamuuntimien, kuten vuorovesimuuntimien ja aaltoenergiamuuntimien avulla veden virtausenergia muutetaan sähköenergiaksi tuuliturbiinin kaltaisilla generaattoreilla. Vuorovesi- ja merienergia ovat potentiaaaliltaan merkittäviä tulevaisuuden energiamuotoja, vaikkakin niiden tuotannon arvioidaan olevan tehokkaasti mahdollista vain n. 20 paikassa ympäri maailmaa. Atlantin rannikot Ranskassa, Iso-Britanniassa, Yhdysvalloissa, Kanadassa ja Itä-Kiinassa ovat vain muutamia paikkoja, jotka kuuluvat tälle listalle. Jos kaikki suunniteltu merienergia voitaisiin ottaa talteen vuorovesivoimaloissa, saatavilla olevalla energiamäärällä pystyttäisiin tuottamaan lähes 100 000-kertainen teho verrattuna tämänhetkisiin vesivoimaloihin ympäri maailmaa. Euroopan maista Portugalilla, Iso-Britannialla ja Skotlannilla on ohjelma merienergian tehokkaaseen valjastukseen. (Androniceanu & Sabie, 2022)

Geotermisessä energiassa hyödynnetään maan luontainen lämpöenergia ympäristöystävällisesti. Lämpöenergian saavuttaminen vaatii syviä maankuoreen tehtäviä porauksia, jotka herättävät huolta energiamuodon ympäristövaikutuksista, vesien saastumisen ja ekosysteemien heikkenemisen osalta. Geotermistä energiaa voidaan käyttää rakennusten ja veden lämmityksen lisäksi höyryn valmistukseen höyryturbiinien voimanlähteeksi sähköntuotannossa. Geotermiset voimalaitokset voivat toimittaa peruskuormasähköä ja joissakin tilanteissa apupalveluja lyhyen ja pitkän aikavälin joustavuutta varten, sillä niiden keskeisiä etuja ovat sääriippumattomuus ja erittäin korkeat kapasiteettitekijät. (Androniceanu & Sabie, 2022) Geotermisen energian laajamittaista tuotantoa kuitenkin rajoittaa sen riippuvuus resurssien maantieteellisestä sijainnista (Currey, 2020). Kuitenkin esimerkiksi Islannissa se kattaa yli 90 % lämmityksen tarpeesta (Androniceanu & Sabie, 2022).

Biomassan osuus kaikesta uusiutuvasta energiasta vuonna 2018 oli noin 45 %, mikä tekee siitä suurimman yksittäisen vihreän energian lähteen (Currey, 2020). Se koostuu pääasiassa eloperäisen jätteen orgaanisista materiaaleista kuten romupuusta, hakkeesta sekä tärkkelystä tai sokeria sisältävistä kasveista (Androniceanu & Sabie, 2022). Biomassalla on laaja käyttökohdevalikoima energiantuotannossa. Biomassaa voidaan kuivata ja polttaa sellaisenaan sähkö- ja lämpövoimaloissa tai sitä voidaan jalostaa eteenpäin biopolttoaineiksi kuten biodieseliä ja etanoliksi, joita käytetään henkilö- ja raskaanliikenteen polttoaineina. (Currey, 2020)

Biopolttoaineilla on laaja saatavuus, sillä niitä voidaan valmistaa monista eri biopohjaisista raaka-aineista. Biopolttoaineet luokitellaan usein sukupolvittain riippuen niiden valmistus raaka-aineesta. Ensimmäisen sukupolven biopolttoaineissa käytetään yleensä elintarviketuotannon raaka-aineita, kuten maissia, soijapapuja ja sokeriruokoa. Toisen sukupolven polttoaineet valmistetaan pääsääntöisesti jätteestä ja kolmannen sukupolven biopolttoaineille kehitellään täysin uusia raaka-aineratkaisuja kuten levät. Yhteistä näille materiaalille on, että ne ovat hyvin energiatehokkaita ja peräisin uusiutuvista lähteistä. (Androniceanu & Sabie, 2022)

Biomassa ja biopolttoaineet luokitellaan vihreiksi energialähteiksi, mutta niiden käyttöön tulee silti kiinnittää erityistä huomiota. On monia tapauksia, joissa niitä ei ole tuotettu kestävästi, eivätkä ne tällöin tuota vihreää tai puhdasta bioenergiaa. Esimerkiksi puusta peräisin olevan biomassan poltto heikentää ekosysteemiä ja tuottaa jopa enemmän hiilidioksidipäästöjä, kuin fossiiliset polttoaineet. (Androniceanu & Sabie, 2022) Oikein tuotettuna biomassa ja biopolttoaineet kuitenkin vähentävät ilmakehään vapautuvien hiilidioksidipäästöjen määrää ja lieventävät ilmastonmuutosta.

3. UKRAINAN SODAN VAIKUTUS EU:N ENERGIAJÄRJESTELMÄÄN

Euroopan unionin energiajärjestelmä on vuosikymmeniä nojannut vahvasti venäläiseen fossiiliseen energiaan. Venäjä on toiminut EU:n kannalta tärkeimpänä maakaasun, öljyn ja kiinteiden polttoaineiden toimittajana, jonka lisäksi se on merkittävä uraanin tuoja, ydinvoiman polttoaineeksi. (Siddi, 2022) Vuonna 2021 yksi viidestä Euroopan unionissa käytetystä energiayksiköstä tuli Venäjältä (IEA, 2022). Energiakauppaa on pidetty EU:n ja Venäjän pitkäaikaisten suhteiden kulmakivenä, sillä se on alkanut jo Neuvostoliiton ajoilta 1960-luvun lopulta ja kasvattanut kokoaan massiivisesti Kylmän sodan päättymisen jälkeen 1990-luvulta lähtien. Euroopan unionin suuri energiantarve yhdistettynä Venäjän valtaviin fossiilisiin polttoaineresursseihin ovat johtaneet vahvaan keskinäiseen riippuvuuteen energia-alalla. (Siddi, 2022) Vaikka viime vuosina energiasektorilla on tapahtunut selkeää kehitystä kohti vihreitä uusiutuvia energiamuotoja, oli vuoden 2021 EU:n kokonaisenergiantuotannosta 12 % tuotettu hiilellä, 33 % öljyllä ja 25 % kaasulla, verrattuna vihreän energian osuuteen, mikä oli 20 % (BP, 2022).

3.1 Ukrainan sota

Venäjän ja Ukrainan välisen sodan voidaan katsoa alkaneen jo vuoden 2014 Ukrainan kriisistä, jolloin Venäjä sotilaallisen operaation saattelemana valtasi Krimin niemimaan helmi-maaliskuun aikana. Krimin miehityksen tarkoituksena oli osoittaa Venäjän suuruutta, heikentää Ukrainan oikeistomielistä toimintaa läntisen maailman kanssa, sekä vallata merkittäviä maakaasu- ja öljyvarantoja. Vuosien 2014–2021 aikana kriisitila aiheutti Ukrainalle ainakin 45 000 uhria, 1,5 miljoonaa pakolaista, jotka joutuivat jättämään kotinsa kansainvälisen oikeuden vastaisesti Venäjään liitetyille alueille, sekä n. 33 miljardin euron tappiot. (Bortnik, 2022) Ukrainan kriisi 2014 oli jatkuva kriisi aina Venäjän aseelliseen hyökkäykseen 2022 asti (Mearsheimer, 2022).

Virallisesti Venäjän ja Ukrainan välisistä konflikteista alettiin käyttää nimitystä Ukrainan sota Venäjän laittoman aseellisen hyökkäyksen jälkeen 24. helmikuuta 2022. Venäjä oli jo aikaisemmin tuona vuonna valmistellut tätä siirtämällä aseellisia voimia Ukrainan rajalle, sekä suorittamalla suuria sotaharjoituksia. Sodan syiden voidaan katsoa kumpuavan aina Kylmän sodan jäänteistä asti. Venäjän epävakaa hallinto, tarve ylläpitää suurvalta-asemaansa, tavoite säilyttää sen ”läntinen suojakehä” sekä

demilitarisoida Ukraina ja tyrmätä sen haaveet liittyä läntisen maailman ja Yhdysvaltain ylläpitämään sotilasliittoon Natoon. (Mearsheimer, 2022)

Sotilaallinen hyökkäys keväällä 2022 nosti sodan globaalin yleisön eteen. Maailma alkoi antaa sille sen tarvitsemaa huomiota, sillä sodan vaikutukset levittyivät laajalle ja koskettavat EU:n lisäksi esimerkiksi Yhdysvaltoja ja Aasian maita. (Mearsheimer, 2022) Ukrainalla on ollut suuri merkitys Venäjän ja EU:n välisessä energiakaupassa, mikä nyt sodan myötä näyttää unionin laajuisesti kiristyneenä energiakriisinä.

3.2 Euroopan unioni energiakriisissä

Ukrainan sota ei voida pitää ainoana energiakriisin aiheuttajana, vaikkakin sen aikaansaama äkillinen energiavaje onkin hallitseva tekijä. Vuoden 2021 aikana fossiilisen energian kysyntä kasvoi noin 5 %, mikä omalta osaltaan yhdistettynä pandemian jälkeiseen elpymisajan hintojen nousuun vaikutti fossiilisen energian korkeaan hintatasoon. Maailmalaajuisesti vaihtelevat sääolosuhteet ovat puolestaan heikentäneet vihreän energiantuotantoa, sillä muun muassa alhaiset tuulennopeudet EU:n alueella ovat laskeneet tältä osin vihreän energian tuotantoa. Vaikka Euroopan unioni ja kolmannet maat ovatkin nykyisen energiakriisin keskipisteessä, pitää kuitenkin muistaa, että sillä on suuria vaikutuksia markkinoihin, politiikkaan ja talouteen maailmanlaajuisesti. (IEA, 2022)

Laaja valtioiden välinen putkiverkosto on mahdollistanut halvan maakaasun ja öljyn kuljettamisen Venäjältä Euroopan unioniin useita reittejä pitkin (Siddi, 2022). Kuvassa 1 on havainnollistettu putkiverkoston laajuutta sekä merkittävimpiä kulkureittejä. Noin 60 % Venäjältä EU:hun suuntaavista kaasutoimituksista, kulkee Ukrainan kautta Brotherhood- ja Soyuz-putkia pitkin, mikä tekee siitä merkittävän tekijän EU:n ja Venäjän välisessä energiakaupassa. Ukrainan läpi kulkee lähes 180 miljardia m³ maakaasua vuosittain, kun taas Nord Stream -putki Itämerellä kuljettaa kaasua Euroopan unioniin noin 55 miljardia m³, Valko-Venäjän Jamal-Europe-putki 33 miljardia m³ ja TurkStream Turkin kautta enintään 31,5 miljardia m³. (Siddi, 2022)



Kuva 1. Karttakuva EU:n ja Venäjän välisestä putkiverkostosta (Stastna, 2022).

Venäjän epävakaista poliittisista esityksistä huolimatta Euroopan unioni on laajamittaisesti kasvattanut riippuvuuttaan Venäjän tuontienergiaan, ennen vuoden 2022 sotilaallisia hyökkäyksiä. Saksa aloitti jopa uuden Nord Stream 2 -kaasuputken suunnittelun Venäjän kanssa vuonna 2015, mutta hankkeesta luovuttiin kuitenkin varsinaisen sodan alettua, sillä se olisi heikentänyt merkittävästi Ukrainan poliittista asemaa. Vuosien 2016–2018 aikana EU:ssa elettiin noususuhdannetta ja energiankulutus oli kasvussa. Hiiltä alettiin korvata maakaasulla, jota yhä suuremmassa mittakaavassa toimitettiin Venäjältä. (Siddi, 2022) Ukrainan sodan alettua helmikuussa 2022 Euroopan unioni on kuitenkin poliittisena aseena pyrkinyt määrätietoisesti irtautumaan Venäjän luonnonvaroista. (Eurooppa-neuvosto, 2023)

EU on asettanut Venäjää vastaan uusia henkilö- ja talouspakotteita, jotka täydentävät vuonna 2014 voimaan tulleita toimeksiantoja. Pakotteiden tarkoituksena on heikentää Venäjän edellytyksiä jatkaa sotaa, ehdyttämällä sen merkittävimpiä tulonlähteitä ja täten tarjota tukea Ukrainalle. Euroopan unioni on jo 2023 alkuvuoteen mennessä rajoittanut 91,2 miljardin euron edestä tuotteiden tuontia Venäjältä. (Eurooppa-neuvosto, 2023) Tuontipakotteet osana talousrajoitteita vaikuttavat negatiivisesti EU:n energiatilanteeseen ja ovat merkittävin syy sen vuoden 2022 energiakriisiin. EU on kieltänyt hiilen ja muiden kiinteiden polttoaineiden toimituksen Venäjältä jo huhtikuussa 2022, vaikkakin kiello astui voimaan vasta kyseisen vuoden elokuussa. Tämän lisäksi joulukuussa 2022 astui voimaan raakaöljyn tuontikielto ja 2023 helmikuussa Euroopan

unioni lisäsi kieltolistalle myös jalostetut öljytuotteet, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Vuoden 2022 loppuun mennessä tavoitteena oli, että rajoitteet kattavat lähes 90 % Venäjältä unioniin tuodusta öljystä. (Eurooppa-neuvosto, 2023) Euroopan unioni pyrkii myös irtautumaan noin 2/3 Venäjältä tulevista kaasutoimituksista ja lyhyellä aikavälillä korvaamaan syntyneet 102 miljardin m³ vajeet (Kuzemko et al., 2022), Norjasta, Yhdysvalloista, Australiasta ja Pohjois-Afrikan maista tulevilla kaasutoimituksilla (Zhou et al., 2023).

Venäjä vastauksena EU:n ja kolmansien maiden asettamiin pakotteisiin on puolestaan katkaissut tai osin leikannut maakaasun toimituksia moniin jäsenmaihiin. Syyskuussa 2022 Venäjä sulki NordSteam 1-putken toistaiseksi. Toimitusvarmuus on ollut erityisen heikko mm. Suomeen, Puolaan, Bulgariaan, Latviaan ja Alankomaihin, mutta vaikutukset ovat laajalti levinneet lähes koko Euroopan unionin alueelle. (Kuzemko et al., 2022) Sodan synnyttämät sosiaaliset jännitteet ja taloudelliset pakotteet ovat heikentäneet merkittävästi osapuolten talouksia ja pahimmillaan energiayhteistyön päättyminen laskisi Venäjän taloutta arviolta 4,8 % ja aiheuttaisi EU:lle 1,488 % taloudelliset tappiot. (Chen et al., 2023). Energiapakotteet ovat nostaneet fossiilisen energian hintoja, heikentäneet sen toimitusvarmuutta ja saatavuutta, sekä epätasa-arvoistaneet merkittävästi eurooppalaisia kotitalouksia. Sähkön hinta Euroopan unionin alueella nousi yli 40 % vuoden 2022 aikana, mikä heikensi monien vähäosaisempien talouksien elintasoja. (IEA, 2022)

4. VIHREÄN ENERGIAN KEHITYS JA KESTÄVÄMPI ENERGIAJÄRJESTELMÄ

Poliittiset näkökulmat ja muuttajat ovat kasvavissa määrin vaikuttaneet EU:n energijärjestelmään ja päätöksentekoon ympäristöhuolien rinnalla. Vuoden 2022 Ukrainan sodan seurauksena Euroopan unionilla on yhä suurempi motivaatio kehittää turvallinen ja omavarainen energijärjestelmä, joka nojaa vihreään uusiutuvaan energiaan sekä irtautua samalla Venäjän fossiilisesta tuontienergiasta vuosikymmenen loppuun mennessä. (Crowley-Vigneau et al., 2022) Sodan lopullisia vaikutuksia EU:n energijärjestelmään ja vihreään energiasiirtymään on vielä vaikea arvioida, mutta muutoksia energiamarkkinoissa ja -politiikassa on jo havaittu. Vaikutuksia tarkasteltaessa tutkitaan erilaisten arvioiden ja oletusten mahdollisia seurauksia, jotka kuitenkin voivat suurella todennäköisyydellä muuttua tai jäädä kokonaan toteutumatta. (IEA, 2022) Tulevissa alaluvuissa keskitytään tarkemmin lämmityksessä ja sähkönkulutuksessa esiintyviin säästötoimenpiteisiin, vihreän energian kehitykseen ja fossiilisen energian kysynnän alenemiseen lyhyellä ja pitkällä aikajänteellä.

4.1 Sodan kiihdyttämä energiasiirtymä

Ukrainan sotaa voidaan pitää historiallisena käännekohtana, joka on siirtänyt katseita kohti kestävämpää energijärjestelmää ja muovannut ihmisten mielipiteitä vihreän siirtymän kannalta myönteisemmiksi. (Steffen & Patt, 2022) Historiallisesti katsottuna perinteinen energiasiirtymä on usein ollut spontaani, tapahtunut asteittain taloudellisen ja teknologisen kehityksen seurauksena, lisännyt taloudellista hyvinvointia, sekä vähentänyt riippuvuutta satunnaisiin luonnonilmiöihin. Nykyinen nopea ja yhä hallitusjohtoisempi siirtymä kohti vihreitä energialähteitä poikkeaa kuitenkin tästä perinteestä huomattavasti. Siirtymä tapahtuu pakonomaisesti, edistää teknisesti epäkypsien energiamuotojen kehitystä ja käyttöönottoa, lisää riippuvuutta satunnaisiin luonnonilmiöihin sekä voi hetkellisesti johtaa jopa taloudellisen hyvinvoinnin heikkenemiseen. (Crowley-Vigneau et al., 2022)

Huolimatta vihreän energian keskeneräisyydestä Euroopan unioni panostaa ja investoi sen kehitykseen ja laajamittaiseen käyttöönottoon, saavuttaakseen jälleen vakaan ja turvallisen energijärjestelmän (IEA, 2022). Vastauksena sodan aiheuttamiin vaikeuksiin ja globaaleihin energiamarkkinoiden häiriöihin EU on julkaissut REPowerEU -suunnitelman, jonka avulla se pyrkii merkittävästi nopeuttamaan siirtymistä vihreisiin

energiälähteisiin sekä lisäämään EU:n energiariippumattomuutta. Euroopan komission laatima suunnitelma sisältää toimenpiteitä ja rajoituksia, joiden avulla voidaan säästää ja tuottaa vihreää puhdasta energiaa sekä monipuolistaa energian toimitusketjuja jäsenmaiden alueilla. REPowerEU:n toteuttamiseksi unioni on ottanut käyttöönsä lähes 300 miljardin euron edestä avustuksia ja lainaa. (European Commission, 2023)

Sopeutuminen ja selviytyminen energiakriisissä edellyttää uuden vihreän energian infrastruktuurin lisäämistä samalla, kun vähennetään riippuvuutta olemassa olevaan fossiiliseen energijärjestelmään. Tasapainottelu näiden vaiheiden välillä ei ole helppoa, jonka takia Ukrainan sodan vaikutukset EU:n energijärjestelmään eivät välttämättä kaikista näkökulmista näyttäydy positiivisina. Sodan katsotaan kuitenkin kokonaisuudessaan nopeuttavan vihreää siirtymää, joskin unionin hallitusten poliittiset toimet ovat ratkaiseva muuttuja määritettäessä, mihin suuntaan tästä edetään ja millä volyyymilla. (IEA, 2022)

Nykypäivän korkeat energian hinnat korostavat paremman energiatehokkuuden etuja ja ovat monissa EU-maissa saaneet aikaan merkittäviä energiasäästötoimenpiteitä ja teknologista kehitystä energiankäytön vähentämiseksi. Energian säästäminen on halvin, turvallis ja puhtain tapa vähentää fossiilisten polttoaineiden kulutusta ja tuontia Venäjältä. Se myös alentaa suoraan kotitalouksien sekä teollisuuden energialaskuja ja nopeuttaa Euroopan unionin siirtymistä kohti vihreää energiaa. (European Commission, 2023)

EU on sodan alettua nostanut vuoden 2030 energiatehokkuustavoitettaan Fit for 55-paketin mukaisesta 9 %:sta 13 %:iin. Se kehottaa kansalaisiaan alentamaan lämmityslämpötiloja sekä vähentämään ilmastoinnin käyttöä mahdollisuuksien mukaan. Lisäksi kodinkoneiden ja sähkölaitteiden energiatehokkaampi käyttö, sekä taloudellisempi liikennekäyttäytyminen ja joukkoliikenteen valitseminen ovat helppoja tapoja säästää energiaa jokapäiväisessä elämässä. Energiapulan ja säästötoimenpiteiden myötä EU on onnistunut vähentämään hiilidioksidipäästöjä ja laskemaan fossiilisten polttoaineiden kulutusta lähes 20 %:lla. (European Commission, 2023) Energiasäästöjä on kuitenkin monin paikoin tehty taloudellisesti haitallisoin keinoin, jonka takia energian kokonaiskulutuksen ja hiilidioksidipäästöjen uskotaan lyhyellä aikavälillä palaavan lähes entiselleen heti alkuvaikeuksien jälkeen (IEA, 2022).

Toimitusvarmuuden heikkenemisen ja geopoliittisen riippuvuuden aiheuttaman turvallisuusdilemman uskotaan pitkällä tähtäimellä heikentävän fossiilisen energian

asemaa merkittävästi. Hiilen ja öljyn käytön kasvun arvioidaan kääntyvän laskuun jo tämän vuosikymmenen loppuun mennessä. Myös maakaasun arvioitu kysynnän lasku on suurempi kuin viime vuoden ennusteissa, vaikka sen asema siirtymäajan energiamuotona nähdään yhä vahvana. (IEA, 2022) Elokuun 2022 ja maaliskuun 2023 välisenä aikana kaasun kysyntää saatiin laskettua lähes 18 %, mikä ylitti EU:n aikaisemmin asettaman 15 %:n tavoitteen. EU aikoo jatkaa uusiutuvan energian käyttöönottoa ja odottaa kapasiteetin kasvavan edelleen vuonna 2023 korvaamalla 12 miljardia m³ kaasua uusiutuvilla energialähteillä. (European Commission, 2023)

Vaikka Euroopan unionin tavoitetta luopua venäläisestä fossiilisesta energiasta kannattaa lähes 85 % jäsenmaiden asukkaista (European Commission, 2023) ja nopeutettu siirtymä vähentää merkittävästi niiden kysyntää, on fossiilisten polttoaineiden järjestelmässä osia, jotka ovat edelleen kriittisiä energiavarmuuden kannalta. Kaasulla tuotettu energia sähkön huipputarpeisiin ja jalostetut polttoaineet raskaan liikenteen sovelluksissa ovat vielä vaikeasti korvattavia prosesseja. Näistä huolimatta Venäjän öljyntuotannon vuonna 2025 arvioidaan olevan 2 miljoonaa barrelia päivässä pienempi kuin vuoden 2021 WEO:n mukaan ja kaasun tuotannon uskotaan laskevan 200 miljardia m³. (IEA, 2022)

Energiavarmuuteen liittyvät huolet ovat lisänneet vähäpäästöisten energialähteiden kysyntää ja IEA:n eli Kansainvälinen energiajärjestön viimeisten arvioiden mukaan suurin osa vuoden 2022 energian lisäinvestoinneista onkin kohdistettu vihreään energiaan. (IEA, 2022) Vihreillä energiamarkkinoilla on havaittu positiivisia ja merkittäviä muutoksia sekä niiden käyttö on lisääntynyt verrattuna fossiilisiin energiamuotoihin sodan alettua (Mohammed et al., 2023). EU myös nosti REPowerEU aloitteessaan sitovan uusiutuvan energian tavoitteen vuodelle 2030 40 %:sta 42,5 %:iin sekä asetti tavoitearvoksi nostaa sen yhä 45 %:iin. Uusiutuvan energian tuotantokapasiteetin oletetaan nyt saavuttavan 1236 GW vuoteen 2030, verrattuna aikaisempaan arvioon, joka oli 1067 GW. (European Commission, 2023) Sodan korostama energiakriisi on lujittanut EU:n halua tulla energiaomavaraiseksi, mikä puolestaan on kasvattanut alueellisesti vihreän energian kysyntää ja tarjontaa. (IEA, 2022) Vihreän energian oletettu kasvu näyttäytyy nyt suurempana kuin viime vuoden ennusteissa (Trunina et al., 2022).

Euroopan unioni on kasvavasti sitoutunut rahoittamaan vihreitä energiainvestointeja, sekä keskusteluja uusien vihreiden energiahankkeiden lupaprosessien nopeuttamisesta ja yksinkertaistamisesta käydään jatkuvasti jäsenmaiden hallitusten kesken. Tuuli- ja

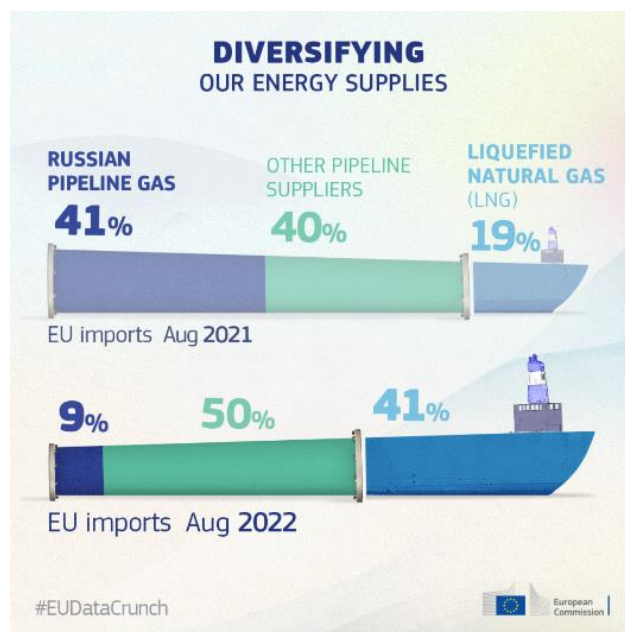
aurinkosähkön käyttöönotto on kiihtynyt entisestään ja tällä hetkellä EU:ssa tuotetaan ensimmäistä kertaa enemmän sähköä tuuli- ja aurinkolähteillä kuin maakaasulla. Vuonna 2022 Euroopan unioni lisäsi ennätysmäisesti 41 GW uutta aurinkoenergiakapasiteettia ja 16 GW uutta tuulivoimaa, mikä mahdollisti sen, että 39 % sähköstämme tuotetaan nyt vihreillä energialähteillä. (European Commission, 2023) EU:n lupaukset tuuli- ja aurinkoenergiatavoitteista vuodelle 2030 ovat kasvaneet uuden poliittisen kontekstin valossa (Costanzo et al., 2022). Tavoitteena on ottaa käyttöön yli 320 GW uusia aurinkosähkölaitoksia vuoteen 2025 mennessä (Trunina et al., 2022) ja yli 111 GW uutta tuulivoimaa vuoteen 2030 mennessä (Costanzo et al., 2022). Tuuli- ja aurinkovoimatuotantojen odotetaan vastaavan lähes 30 ja 15 % kokonaissähkötuotannosta vuonna 2030. (IEA, 2022)

Sopeutuessaan nykypäivän energiakriisiin EU:n on tärkeä välttää uusia haavoittuvuustekijöitä kuten vihreiden teknologioiden kannalta kriittisten mineraalien hintojennousua ja hyvin keskitettyjen energian toimitusketjujen aiheuttamia uusia geopoliittisia riippuvuussuhteita. Vihreän energian lisääntyvän käytön takia teknologiateollisuuden kriittisten mineraalien kysynnän on odotettu nousevat jyrkästi yli kaksinkertaistuen nykytasosta vuoteen 2030 mennessä. Merkittävänä aurinkokennojen piin ja hopean, tuuliturbiinin moottoreiden harvinaisten maametallien ja litiumakkujen alkuperämaana, Kiinan pelätään monissa lähteissä olevan seuraava Venäjä. Jos näihin ei kiinnitetä huomiota voivat ne pahimmillaan viivästyttää jo alkanutta vihreää siirtymää. (IEA, 2022)

4.2 Kehitystä hidastavia tekijöitä

Kriisit ovat muutoksen hetkiä, jotka tarjoavat edellytyksen tehdä nopeampia päätöksiä ja muuttaa EU:n poliittista suuntaa vauhdilla. Nopeat päätökset eivät kuitenkaan aina ole täysin loppuun asti suunniteltuja ja virhearvioita sattuu helposti. Vaikka Ukrainan sodan katsotaan monin paikoin nopeuttavan EU:n vihreää siirtymää ja irtautumista fossiilisista polttoaineista, on sillä siitä huolimatta ollut myös negatiivisia vaikutuksia. (IEA, 2022) Lyhyellä tähtäimellä Euroopan unioni on tehnyt useita lyhytaikaisia investointeja fossiilisiin energialähteisiin korvatakseen äkillisesti syntyneitä energiavajetta. Se on käyttänyt noin 10 miljardia euroa muodostaakseen puuttuvia yhteyksiä putkikaasulle ja nesteytetulle maakaasulle ja lähes 2 miljardia euroa öljyinfrastruktuuriin. (European Commission, 2023)

Euroopan unionin kyky löytää vaihtoehtoista energiaa korvaamaan Venäjän toimitusvajetta on vahvasti rajoitettu. Vihreän energian tuotantokapasiteetin lisääminen on hidasta, suhteessa tarpeen äkillisyyteen tulevien talvien varalle. Tässä suhteessa LNG (Liquefied natural gas), eli nestemäinen maakaasu ja muut mahdolliset maakaasun toimittajamaat ovat nousseet merkittävään asemaan. (IEA, 2022) Kuten kuvasta 2 voidaan nähdä, EU:n kaasukuljetukset ovat vuosien 2021–2022 aikana muuttuneet rajusti. Venäjältä tuodun kaasun osuus on laskenut merkittävästi (European Commission, 2023), kun taas LNG:n tuonti on lisääntynyt noin 45 miljardiin m³:iin vuoden 2022 kahdeksan ensimmäisen kuukauden aikana verrattuna vuoden 2021 vastaavan ajanjakson. Merkittäviä lisäyksiä LNG-toimituksiin on saatu pääasiassa Pohjois-Amerikasta, Qatarista ja Afrikasta. Nykypäivän kaasuun käytettävää infrastruktuuria voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa käyttää puhtaaseen vetyyn, jolloin uudet investoinnit voidaan myös nähdä sijoituksena puhtaampaan talouteen. (IEA, 2022)



Kuva 2. Euroopan unionin kaasutoimitukset vuosina 2021 ja 2022 (European Commission, 2023).

Euroopan unionilla on hallussaan noin 7,3 % maailman hiilivarannoista. Tämä omavaraisuusaste on sodan seurauksena johtanut hiilivoimaloiden käyttöasteiden nousuun ja hiilen käytön kasvuun eri puolilla EU:ta ja kolmansia maita. Kivihiilen rajoitteet on toistaiseksi poistettu ainakin Saksassa, Iso-Britanniassa, Itävallassa ja Alankomaissa (Chen et al., 2023). Hiilen nousun tämän päivän energiakriisissä katsotaan kuitenkin jäävän väliaikaiseksi, sillä se ei ole saanut osakseen suurempia uusia investointeja (IEA, 2022). Muita lyhyen tähtäimen toimenpiteitä ovat olleet öljy- ja ydinkäyttöisen sähkön

lisääminen muun muassa pidentäen joidenkin ydinvoimaloiden käyttöikä (Trunina et al., 2022). Ydinenergialla on myös siinä suhteessa suuri merkitys energiakriisissä, että uraaniteollisuutta ei ole huomioitu EU:n ja Venäjän välisissä pakotteissa (Mohammed et al., 2023), jolloin sen käyttöastetta voidaan ylläpitää.

Lähes heti sodan alkamisen jälkeen maaliskuussa 2022 Euroopan komissio laati viimeisen versionsa delegoidusta asetuksesta, jonka on tarkoituksena toimia täydentävänä ilmastosäädöksenä EU:n taksonomiassa. Ehdotuksen mukaan muun muassa tarkoin laadittuja seulontakriteereitä noudattavat maakaasuhankkeet voitaisiin lisätä osaksi taksonomiaa, joka on kestävä rahoituksen luokitusjärjestelmä ja muodostaa näin luettelon ympäristön kannalta kestävästä taloudellisesta toiminnasta. Enemmistö EU:n parlamentista puolsi delegoidun asetuksen voimaantuloa 6.07.2022 ja se julkaistiin virallisesti 15.07. 2022. Soveltamispäiväksi asetettiin 01.01.2023. (Commission Delegated Regulation (EU) 2022/1214, 2022)

Komissio on jo aikaisemmin vuonna 2021 laatinut aloitteita maakaasun liittamisestä EU:n taksonomiaan. Tällöin parlamentti on lykännyt päätöstä, lisätutkimusten varjolla (Commission Delegated Regulation (EU) 2022/1214, 2022). Tästä herää kysymys, onko vallitseva maailmantilanne mahdollisesti nopeuttanut päätöksen toimeksiantoa. Euroopan komission mukaan kaasu soveltuu niin määritellylle siirtymäkaudelle, jossa tarkoituksena on vähentää energiatuotannon päästötasoja ja ostaa lisää aikaa vihreän energian teknologialle kehitykselle (Commission Delegated Regulation (EU) 2022/1214, 2022). Maakaasu on huomattavasti vähähiilisempää kuin esimerkiksi öljy ja hiili (Currey, 2020).

Taksonomian tarkoituksena on antaa turvaa sijoittajille, sekä ohjata rahoitusta kestäviin ratkaisuihin (Commission Delegated Regulation (EU) 2022/1214, 2022). Tässä suhteessa maakaasun lisääminen kestävien taloudellisten ratkaisujen listaan, voi vahvistaa sen käyttöä, lisätä investointeja ja hidastaa EU:n vihreää siirtymää pitkällä aikavälillä. Tiukkojen seulontakriteerien rajoissa maakaasun lisäys voi myös vaikuttaa halutusti vain siirtymäaikana, jolloin negatiivisia seurauksia ei aiheudu.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Ukrainan sodalla on ollut merkittäviä vaikutuksia EU:n energiajärjestelmään, joka on ollut laajalti riippuvainen Venäjän tuontienergiasta jo Kylmän sodan lopulta lähtien. Geopoliittisen kriisin katsotaan kokonaisuudessaan nopeuttaneen vihreää energiasiirtymää viimeisen vuoden aikana. Monipuolisen ja yhteensopivan vihreän energiajärjestelmän nopea käyttöönotto ja kehitys lievittävät sodan kiihdyttämän energiakriisin vaikutuksia ja ne edustavatkin monien mielestä parasta ratkaisua energiavajeeseen. Sodan seurauksena syntynyt energiavaje lisäsi hetkellisesti investointeja fossiilisiin polttoaineisiin, mutta tämän katsotaan olevan vain väliaikaista.

Historiallisena käännekohtana mielletty Ukrainan sota on muuttanut Euroopan unionin ja jäsenmaiden poliittista suuntaa sekä yleisiä mielipiteitä vihreämmiksi. Tämä on johtanut arvioitua nopeampaan fossiilisten polttoaineiden kysynnän kasvun alenemiseen jo vuosikymmenen loppuun mennessä. Euroopan unioni on nostanut uusiutuvan energian tavoitteitaan vuodelle 2030 ja sodan seurauksena ensimmäistä kertaa vihreät energiamuodot kuten tuulivoima ja aurinkoenergia kattavat suuremman osan EU:n kokonaisenergiatuotannosta verrattuna fossiiliseen maakaasuun. EU:n tavoitteena on jatkaa massiivista vihreän energian tuotantokapasiteetin lisäystä jälleen vuodelle 2023 ja saavuttaa turvallinen sekä omavarainen energiajärjestelmä.

Helmikuussa 2022 alkaneen sodan loppua ei vielä näy, jonka takia sen seuraukset EU:n energiemarkkinoihin jäävät osittain oletusten ja arvioiden varaan. Voi hyvin olla mahdollista, että tulevaisuus näyttäytyykin hyvin erilaisena kuin tässä tutkimuksessa on annettu ymmärtää. Aiheen ajankohtaisuuden vuoksi uusia tutkimuksia tehdään ja julkaistaan jatkuvasti, jolloin tieto päivittyy ja näkökulmat voivat muuttua nopeallakin tahdilla. Tutkimus on tehty tämänhetkisten tietojen puitteissa.

LÄHTEET

- Androniceanu, A. & Sabie, O.M. (2022). Overview of Green Energy as a Real Strategic Option for Sustainable Development. *Energies*, 15, 8573. <https://doi.org/10.3390/en15228573>.
- Bortnik, R. (2022). On the Current Globalization and the Causes of the Russian-Ukrainian War. *Ukrainian Policymaker*, Vol. 11, pp. 19-25. <https://doi.org/10.29202/up/11/3>.
- BP. (2022). Statistical Review of World Energy 2022. bp Statistical Review of World Energy 2022. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf>.
- Chen, Y., Jiang, J., Wang, L., Wang, R. (2023). Impact assessment of energy sanctions in geo-conflict: Russian–Ukrainian war. *Energy Reports* 9, pp. 3082–3095. <https://doi.org/10.1016/j.egyrs.2023.01.124>.
- Commission Delegated Regulation (EU) 2022/1214. (2022). EUR-Lex, Access to European Union law. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2022/1214/oj/eng.
- Costanzo, G., Brindley, G., Cole, P. (2022). Wind energy in Europe: 2022 Statistics and outlook for 2023-2027. *Wind Europe*. <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/wind-energy-in-europe-2022-statistics-and-the-outlook-for-2023-2027/>.
- Crowley-Vigneau, A., Kalyuzhnova, Y., Ketenci, N. (2023). What Motivates the ‘green’ transition: Russian and European Perspectives. *Resources policy* 81: 103128-. <https://doi-org/10.1016/j.resourpol.2022.103128>.
- Currey, B.R. (2020). How ‘Green’ Is Green—An Overview of Carbon Emissions from Clean Energy Resources. *Natural Gas & Electricity* 36.6, pp.16–23. <https://doi:10.1002/gas.22154>.
- Ellerbeck, S. (2023). Can Europe’s rush for renewables solve its energy crisis? *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/agenda/2023/02/eu-renewables-energy-crisis/>.
- European Commission. (2023). REPowerEU Affordable, secure and sustainable energy for Europe. European Commission. Home > Strategy and policy > Priorities > A European Green Deal > https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowerEU-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en.
- Eurooppa-neuvosto. (2023). EU:n Venäjän vastaiset pakotteet. Euroopan unionin neuvosto. Etusivu > Poliitikat > Miten ja milloin EU hyväksyy pakotteita? > EU:n rajoittavat toimenpiteet Venäjää vastaan Ukrainan tilanteen johdosta > <https://www.consilium.europa.eu/fi/policies/sanctions/restrictive-measures-against-russia-over-ukraine/sanctions-against-russia-explained/>.
- IEA. (2022). World Energy Outlook 2022. International Energy Agency Publications. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>.
- Kuzemko, C., Blondeel, M., Dupont, C., Brisbois, M.C. (2022). Russia’s war on Ukraine, European energy policy responses & implications for sustainable transformations. *Energy Research & Social Science* 93. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102842>.
- Mearsheimer, J. J. (2022). The Causes and Consequences of the Ukraine War. *Horizons: Journal of International Relations and Sustainable Development*, No.21, pp. 12-27. <https://www.jstor.org/stable/48686693>.
- Mohammed, S.K., Usman, M., Ahmad, P., Bulgamaa, U. (2023). Do all renewable energy stocks react to the war in Ukraine? Russo-Ukrainian conflict perspective. *Environmental science and pollution research international* 30.13 pp. 36782-36793. <https://doi:10.1007/s11356-022-24833-5>.

- Pakulska, T. (2021). Green Energy in Central and Eastern European (CEE) Countries: New Challenges on the Path to Sustainable Development. *Energies* 14.4, pp. 884-894. <https://doi.org/10.3390/en14040884>.
- Siddi, M. (2022). EU-Russia Energy Relations. In: Knodt, M., Kemmerzell, J. *Handbook of Energy Governance in Europe*. Springer International Publishing, pp. 237–261. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43250-8_54.
- Steffen, B. & Patt, A. (2022). A historical turning point? Early evidence on how the Russia Ukraine war changes public support for clean energy policies. *Energy Research & Social Science* 91. <https://doi:10.1016/j.erss.2022.102758>.
- Statna, K. (2022). Missiles fly, but Ukraine's pipeline network keeps Russian gas flowing to Europe. *CBC News*. <https://www.cbc.ca/news/business/russian-gas-europe-1.6415652>.
- Trunina, I., Pryakhina, K., Yakymets, S. (2022). Research on the Development of Renewable Energy Sources in the World Due to the War in Ukraine. In: 2022 IEEE 4th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES). <https://doi.org/10.1109/MEES58014.2022.10005696>.
- Zhou, C., Zhu, B., Davis, S.J., Liu, Z., Halff, A., Arous, S.B., Rodrigues, A.H., Ciais, P. (2023). Natural gas supply from Russia derived from daily pipeline flow data and potential solutions for filling a shortage of Russian supply in the European Union (EU). *Earth System Science Data*, pp. 949–961. <https://doi.org/10.5194/essd-15-949-2023>.