



Euroopan unionin
neuvosto

Bryssel, 24. toukokuuta 2022
(OR. en)

9453/22

ENER 225
CLIMA 234
TRANS 320
IND 195
ENV 499
COMPET 394
CONSOM 133
ECOFIN 502

SAATE

Lähettäjä: Euroopan komission pääsihteeri, allekirjoittajana johtaja Martine
DEPREZ

Saapunut: 19. toukokuuta 2022

Vastaanottaja: Neuvoston pääsihteeristö

Kom:n asiak. nro: COM(2022) 221 final

Asia: KOMISSION TIEDONANTO EUROOPAN PARLAMENTILLE,
NEUVOSTOLLE, EUROOPAN TALOUS- JA SOSIAALIKOMITEALLE
JA ALUEIDEN KOMITEALLE **EU:n aurinkoenergiastrategia**

Valtuuskunnille toimitetaan oheisena asiakirja COM(2022) 221 final.

Liite: COM(2022) 221 final



Bryssel 18.5.2022
COM(2022) 221 final

**KOMISSION TIEDONANTO EUROOPAN PARLAMENTILLE, NEUVOSTOLLE,
EUROOPAN TALOUS- JA SOSIAALIKOMITEALLE JA ALUEIDEN
KOMITEALLE**

EU:n aurinkoenergiastrategia

{SWD(2022) 148 final}

1. UUTTA VIRTAA EUROOPALLE AURINKOENERGIALLA

Uusiutuvan energian laajamittainen, nopea käyttöönotto on keskeisellä sijalla REPowerEU-suunnitelmassa, joka on EU:n aloite sen riippuvuuden lopettamiseksi Venäjän fossiilisista polttoaineista. Avaintekijänä tässä työssä on aurinkoenergia. Auringon loputon energia auttaa paneeli paneelilta vähentämään riippuvuuttamme fossiilisista polttoaineista kaikilla talouden aloilla asuntojen lämmityksestä teollisuusprosesseihin.

Tämän REPowerEU-suunnitelmaan sisältyvän strategian tavoitteena on syöttää verkkoon yli 320 gigawattia aurinkosähköä vuoteen 2025 mennessä (yli kaksinkertainen määrä vuoteen 2020 verrattuna) ja lähes 600 gigawattia vuoteen 2030 mennessä¹. Tällä etupainotteisella lisäkapasiteetilla korvataan vuosittainen 9 miljardin maakaasukuutiometrin kulutus vuoteen 2027 mennessä.

Aurinkoenergialla on monia etuja, joiden vuoksi se soveltuu erityisen hyvin nykypäivän energiahaasteisiin.

Aurinkosähkö- ja aurinkolämpöteknologiat voidaan ottaa nopeasti käyttöön, ja ne tuottavat kansalaisille ja yrityksille sekä ilmastoon että talouteen liittyviä hyötyjä.

Tämä johtuu siitä, että aurinkoenergian kustannukset ovat laskeneet merkittävästi ajan mittaan. EU:n uusiutuvaa energiaa koskevat politiikat auttoivat alentamaan aurinkosähkön kustannuksia 82 prosenttia viime vuosikymmenen aikana², mikä teki siitä yhden EU:n kilpailukykyisimmistä sähkön lähteistä. Aurinkoenergia yhdessä energiatehokkuuden kanssa suojaa Euroopan kansalaisia fossiilisten polttoaineiden hintojen heilahteluilta.

EU:n kansalaiset arvostavat tätä mahdollisuutta tuottaa itsenäisesti oman energiansa joko yksin tai yhdessä. Se muodostaa valtavan mahdollisuuden kokonaisille kaupungeille ja alueille ja erityisesti niille, jotka siirtyvät uuteen energia- ja talousmalliin. Sen lisäksi, että aurinkoenergia-ala tuottaa uusiutuvaa sähköä ja lämpöä, se myös luo työpaikkoja, uusia liiketoimintamalleja ja startup-yrityksiä.

Aurinkoenergian laajamittainen käyttöönotto tarjoaa myös mahdollisuuden vahvistaa EU:n teollisuuden johtoasemaa. Luomalla oikeat taustaedellytykset EU voi laajentaa tuotantopohjaansa elinvoimaisen, kilpailukykyisen ja innovointiin perustuvan toimintaympäristönsä pohjalta ja varmistaa samalla, että aurinkoenergiatuotteet vastaavat EU:n kuluttajien korkeita vaatimuksia.

EU:n aurinkoenergiastrategiassa hahmotellaan kattava visio aurinkoenergian nopeasta hyödyntämisestä ja esitetään neljä aloitetta jäljellä olevien haasteiden ratkaisemiseksi lyhyellä aikavälillä.

Tämä tapahtuu ensinnäkin edistämällä aurinkosähkön nopeaa ja laajamittaista käyttöönottoa **EU:n aurinkokattoaloitteen** avulla.

¹ Kaikissa sähköntuotantokapasiteetin arvoissa tarkoitetaan vaihtosähköä.

² Ks. IRENA Data Centre.

Toinen keino on **lupamenettelyjen lyhentäminen ja yksinkertaistaminen**. Komissio käsittelee tätä kysymystä antamalla lainsäädäntöehdotuksen, suosituksen ja ohjeasiakirjan tämän tiedonannon ohessa.

Kolmanneksi on varmistettava, että saatavilla on runsaasti ammattitaitoista työvoimaa, jotta voidaan vastata aurinkoenergian tuotannon ja käyttöönoton haasteeseen kaikkialla EU:ssa. Sidosryhmiä kehoitetaan perustamaan Euroopan osaamissopimuksen mukainen **EU:n laajamittainen osaamiskumppanuus** maalla tuotettavaa uusiutuvaa energiaa varten osana REPowerEU-suunnitelmaa, ja tässä strategiassa vahvistetaan sen mukaisesti tällaisen osaamiskumppanuuden merkitys aurinkoenergia-alalle³. Kumppanuudessa kootaan yhteen kaikki asiaankuuluvat sidosryhmät, jotta ne voivat toteuttaa täydennys- ja uudelleen koulutustoimia osaamispuutteiden täyttämiseksi.

Neljänneksi on tarkoitus perustaa **EU:n aurinkosähköalan yhteenliittymä**, jolla pyritään helpottamaan häiriönsietokykyisen aurinkosähköalan arvoketjun innovointiin perustuvaa laajentamista EU:ssa, erityisesti aurinkosähköalan valmistusteollisuuden alalla.

2. AURINKOENERGIAN KÄYTTÖÖNOTON NOPEUTTAMINEN

Aurinkosähkö on yksi halvimmista saatavilla olevista sähkön lähteistä⁴. Aurinkosähkön kustannukset olivat jo ennen hintojen nousua, vuonna 2021, selvästi alhaisemmat kuin sähkön tukkuhinnat. Tästä edusta on tullut nykyisinä kriisiaikoina entistä merkittävämpi. Aurinkosähkö ja -lämpö ovat avainasemassa, jotta EU voi asteittain tulla riippumattomaksi Venäjän maakaasusta. Aurinkosähkön laajamittainen käyttöönotto vähentää unionin riippuvuutta maakaasusta, jota käytetään sähkön tuottamiseen. Aurinkolämpö ja aurinkosähkö voivat yhdessä lämpöpumppujen kanssa korvata maakaasukattilat, joilla lämmitetään asuin- ja liiketiloja. Aurinkoenergia sähkön, lämmön tai vedyn muodossa voi korvata maakaasun käytön teollisissa prosesseissa.

Vuoden 2020 lopussa EU:ssa oli 136 gigawattia asennettua aurinkosähkön tuotantokapasiteettia, ja kyseisenä vuonna kapasiteetti lisääntyi yli 18 gigawattia. Sen osuus sähkön kokonaistuotannosta EU:ssa oli noin 5 prosenttia⁵. Komission ehdottaman uusiutuvia energialähteitä koskevan, vuoteen 2030 ulottuvan tavoitteen ja REPowerEU-suunnitelman tavoitteiden saavuttamiseksi toimia on lisättävä jyrkästi. **Tämän vuosikymmenen aikana EU:ssa on asennettava keskimäärin noin 45 gigawattia kapasiteettia vuodessa.**

³ COM(2020) 274 final, 1.6.2020.

⁴ Arviolta 24–42 euroa/MWh riippuen sijainnista EU:ssa, ks. Eero Vartiainen, Gaëtan Masson, Christian Breyer, David Moser, Eduardo Román Medina: Impact of weighted average cost of capital, capital expenditure, and other parameters on future utility-scale PV levelised cost of electricity. Arviolta 32–74 euroa/kWh riippuen sijainnista EU:ssa, ks. Lugo-Laguna, D., Arcos-Vargas, A., Nuñez-Hernandez, F.: A European Assessment of the Solar Energy Cost: Key Factors and Optimal Technology. Sustainability 2021, 13, 3238. Arviolta 60 Yhdysvaltain dollaria / MWh EU:ssa IEA:n maailman energiakatsauksen 2021 mukaan. Arviolta 75–131 Yhdysvaltain dollaria / MWh Italiassa, Espanjassa, Ranskassa ja Saksassa IRENAn teknisen raportin Renewable Power Generation Costs 2020 mukaan.

⁵ Eurostat.

Aurinkoenergiajärjestelmät ovat jo pitkään olleet edullinen ja luotettava lämmitysratkaisu monissa Euroopan maissa⁶, mutta kokonaisuutena aurinkolämpö täyttää vain noin 1,5 prosenttia lämmitystarpeista⁷. Vuoteen 2030 ulottuvien EU:n tavoitteiden saavuttamiseksi **aurinkolämmöllä ja geotermisellä energialla täytettävän kysynnän olisi vähintään kolminkertaistuttava.**

Suurin osa aurinkoenergiasta on otettu käyttöön katoilla, mutta hyödyntämättömiä mahdollisuuksia on edelleen valtavasti. Se on helposti toteutettava ratkaisu, ja EU:n ja jäsenvaltioiden on yhdistettävä voimansa hyödyntääkseen sitä mahdollisimman nopeasti, koska siitä koituu kuluttajille useita etuja.

EU:n aurinkokattoaloite

Joidenkin arvioiden mukaan kattoaurinkosähköjärjestelmät voisivat tuottaa lähes 25 prosenttia EU:n kuluttamasta sähköstä⁸ – mikä on enemmän kuin maakaasun osuus nykyisin. Näiden asuinrakennusten, julkisten rakennusten sekä liike- ja teollisuusrakennusten katoille asennettavien laitteistojen avulla kuluttajia voidaan suojata korkeilta energian hinnoilta, mikä edistää uusiutuvan energian yleistä hyväksyntää. Ne voidaan ottaa käyttöön hyvin nopeasti, koska niissä hyödynnetään olemassa olevia rakenteita ja vältetään ristiriitoja muiden julkishyödykkeiden, kuten ympäristön, kanssa.

Komission REPowerEU-tiedonannossa ilmoitetulla EU:n laajuisella aurinkokattoaloitteella pyritään vapauttamaan kattojen valtava ja vajaakäytössä oleva aurinkoenergian tuotantopotentiaali, jotta energiasta voidaan tehdä puhtaampaa, turvallisempaa ja edullisempaa. Tämän saavuttamiseksi nopeasti tarvitaan välittömiä toimia vuoden 2022 loppuun mennessä.

EU aikoo

- *nostaa uusiutuvien energialähteiden osuutta koskevan, vuodeksi 2030 asetetun tavoitteen 45 prosenttiin*
- *rajoittaa katoille asennettavia aurinkosähköjärjestelmiä, myös suuria aurinkosähköjärjestelmiä, koskevan lupamenettelyn keston enintään kolmeen kuukauteen*
- *antaa säännöksiä sen varmistamiseksi, että kaikki uudet rakennukset ovat valmiita aurinkosähkön tuotantoon*
- *tehdä kattoaurinkosähköjärjestelmien asennuksen pakolliseksi*

⁶ Competitiveness of the heating and cooling industry and services, EU:n julkaisutoimisto (europa.eu).

⁷ Aurinkolämmön osuus oli 38 GW_{th}, joka muodostui pääasiassa kotitalouksien lämpimän käyttöveden aurinkolämmitysjärjestelmistä, ja vuonna 2019 tämä osuus kasvoi 1,6 GW_{th}. Eurostat.

⁸ Bódis, K., Kougias, I., Jäger-Waldau, A., Taylor, N., Szabó, S.: A high-resolution geospatial assessment of the rooftop solar photovoltaic potential in the European Union (2019), Renewable and Sustainable Energy Reviews, 114, art. no. 109309.

- vuoteen 2026 mennessä kaikissa uusissa julkisissa ja kaupallisissa rakennuksissa, joiden hyötypinta-ala on yli 250 m²
- vuoteen 2027 mennessä kaikissa olemassa olevissa julkisissa ja kaupallisissa rakennuksissa, joiden hyötypinta-ala on yli 250 m²
- vuoteen 2029 mennessä kaikissa uusissa asuinrakennuksissa
- varmistaa, että sen lainsäädäntö pannaan kaikilta osin täytäntöön kaikissa jäsenvaltioissa, jotta moniasuntoisissa rakennuksissa asuvat kuluttajat voivat tehokkaasti käyttää oikeuttaan kollektiiviseen omaan kulutukseen ilman kohtuuttomia kustannuksia⁹.

EU ja jäsenvaltiot pyrkivät yhdessä

- poistamaan jo asennettujen järjestelmien kustannustehokkaiden laajennusten hallinnolliset esteet
- perustamaan vähintään yhden uusiutuviin energialähteisiin perustuvan energiayhteisön jokaiseen yli 10 000 asukkaan kuntaan vuoteen 2025 mennessä
- varmistamaan, että energiaköyhillä ja heikossa asemassa olevilla kuluttajilla on mahdollisuus saada aurinkoenergiaa esimerkiksi sosiaalisiin vuokra-asuntoihin asennettavien laitteiden, energiayhteisöjen tai yksittäisille laitteille myönnettävän rahoitustuen avulla
- tukemaan rakennuksiin integroitavia aurinkosähköjärjestelmiä sekä uusissa että peruskorjattavissa rakennuksissa
- varmistamaan rakennusten energiatehokkuutta koskevan direktiivin (EPBD-direktiivi) voimassa olevien säännösten täysimääräisen täytäntöönpanon uusissa rakennuksissa koskevan lähes nollaenergiarakennusten tason osalta muun muassa erityisten ohjeiden avulla.

Jäsenvaltioiden olisi

- luotava kattoaurinkosähköjärjestelmille, myös energian varastointiin ja lämpöpumppuihin yhdistetyille järjestelmille, vankat tukikehykset, jotka perustuvat ennustettavissa oleviin alle kymmenen vuoden takaisinmaksuaikoihin
- perustettava osana tällaista kehystä ja tarvittaessa investointien aikaan saamiseksi kansallinen tukiohjelma, jolla varmistetaan ensi vuodesta alkaen
 - kattoaurinkosähköjärjestelmien laajamittainen käyttöönotto, jossa etusijalle asetetaan nopeisiin toimenpiteisiin parhaiten soveltuvat rakennukset

⁹ Sekä uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä 11 päivänä joulukuuta 2018 annettu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/2001 että sähkön sisämarkkinoita koskevista yhteisistä säännöistä 5 päivänä kesäkuuta 2019 annettu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2019/944 sisältävät kollektiivista omaa kulutusta koskevia säännöksiä.

(energiatehokkuustodistuksen luokat A, B, C ja D)

- *aurinkoenergian käyttöönoton yhdistäminen kattojen peruskorjauksiin ja energian varastointiin; tämä olisi toteutettava kaikki näkökohdat yhdistävän keskitetyn palvelupisteen avulla.*

Jäsenvaltioiden olisi pantava tämän aloitteen toimenpiteet ensisijaisesti täytäntöön hyödyntämällä saatavilla olevaa EU:n rahoitusta ja erityisesti elpymis- ja palautumissuunnitelmien uusia REPowerEU-suunnitelmaa koskevia lukuja. Komissio seuraa tämän aloitteen täytäntöönpanon edistymistä vuosittain asiaankuuluvilla foorumeilla alan sidosryhmien ja jäsenvaltioiden kanssa.

*Jos tämä REPowerEU-suunnitelmaan kuuluva aloite pannaan täytäntöön täydessä mitassa, se nopeuttaa kattoaurinkosähköjärjestelmien asentamista ja **lisää tuotetun sähkön määrää 19 terawattitunnilla ensimmäisen täytäntöönpanovuotensa jälkeen** (36 % enemmän kuin 55-valmiuspaketin ennusteiden mukaan). Vuoteen 2025 mennessä **sen avulla on tuotettu 58 terawattituntia enemmän sähköä** (mikä on yli kaksi kertaa 55-valmiuspaketin ennusteissa esitetty määrä).*

Aurinkoenergian käyttöönoton rahoitus

Aurinkoenergiateknologioiden alkukustannukset ovat muihin energialähteisiin verrattuna suhteellisen korkeat, mutta niiden käyttökustannukset ovat alhaiset. Tästä syystä houkuttelevat rahoitusehdot ovat ratkaisevan tärkeitä niiden kilpailukykyisen käyttöönoton kannalta. Komission analyysi osoittaa, että REPowerEU-suunnitelman mukaiset aurinkosähköjärjestelmiin tehtävät lisäinvestoinnit olisivat **vuoteen 2027 mennessä 26 miljardia euroa** 55-valmiuspaketin tavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavien investointien lisäksi.

Suurin osa rahoituksesta on yksityistä, mutta se saadaan osittain aikaan muun muassa EU:n myöntämällä julkisella rahoituksella. **Elpymis- ja palautumistukivälineestä** on jo osoitettu vähintään 19 miljardia euroa uusiutuvien energialähteiden käyttöönoton nopeuttamiseen¹⁰. Tätä toimea edistetään muilla välineillä, kuten koheesiopolitiikan rahastoilla, InvestEU-ohjelmalla, innovaatorahastolla, modernisaatorahastolla, Horisontti Eurooppa -ohjelmalla ja Life-ohjelmalla. Lisäksi Verkkojen Eurooppa -välineen uusiutuvia energialähteitä koskevalla osiolla ja EU:n uusiutuvan energian rahoitusmekanismilla tuetaan rajatylittävää yhteistyötä aurinkoenergiահankkeissa.

Erityisten energia-alan rahoitusohjelmien lisäksi **jäsenvaltioiden olisi myös pyrittävä saamaan aikaan synergiaa** liikenneinfrastruktuurin tai tutkimus- ja innovointiohjelmien kanssa ja varmistettava aurinkoenergian koordinoitu tukikehys kaikilla asiaankuuluvilla politiikan aloilla. Lisäksi niiden olisi käytettävä komission tarjoamaa erityistä teknistä tukea vähentääkseen riippuvuuttaan Venäjän fossiilisista polttoaineista. Tätä tukea annetaan

¹⁰ Luku perustuu EU:n neuvoston hyväksymiin 22:een elpymis- ja palautumissuunnitelmaan sekä Ruotsin ja Bulgarian elpymis- ja palautumissuunnitelmiin, jotka komissio vahvisti 29. maaliskuuta 2022 ja 7. huhtikuuta 2022.

teknisen tuen välineellä, jolla tuetaan muun muassa aurinkoenergian käyttöönoton lisäämiseen tähtääviä uudistuksia. Uusissa **suuntaviivoissa ilmastotoimiin, ympäristönsuojeluun ja energia-alalle myönnettävälle valtioneutuelle** (CEEAG)¹¹ on otettu käyttöön joukko kriteerejä, jotka koskevat räätälöityä ja oikeasuhteista tukea uusiutuvalla energialle, aurinkoenergia mukaan luettuna. Tähän sisältyvät muun muassa hinnanosopimukset, teknologiakohtaiset tarjouskilpailut tai vapautukset pakollisesta tarjouskilpailusta pienissä hankkeissa, kuten tietyissä energiayhteisöjen hankkeissa.

2.1. Voimalaitosmittakaavassa tapahtuva käyttöönotto ja mahdollistavat toimenpiteet

Voimalaitosmittakaavan järjestelmät

Voimalaitosmittakaavan aurinkosähköjärjestelmät ovat ratkaisevan tärkeitä, jotta fossiiliset polttoaineet voidaan korvata riittävän nopeasti. Viime vuosina tarjouskilpailut ovat vauhdittaneet tämän segmentin kasvua. Vuoteen 2020 mennessä 19 jäsenvaltiota oli toteuttanut kansallisen tason tarjouskilpailuja, joita kutsutaan myös uusiutuvan energian huutokaupoiksi¹². Tämä mekanismi on osaltaan vähentänyt kustannuksia, ja viime vuosina on painotettu enemmän huutokauppamalleja, joilla lisätään markkinapohjaisten tulojen käyttöä¹³. **Suunniteltujen huutokauppojen vakaat ja julkisesti saatavilla olevat aikataulut lisäävät näkyvyyttä hankkeiden toteuttajien kannalta ja vauhdittavat investointeja.** Aikataulujen olisi katettava vähintään seuraavat viisi vuotta, ja niissä olisi ilmoitettava toteutettavien tarjouskilpailujen tiheys, niihin liittyvä odotettu kapasiteetti, käytettävissä olevat määrärahat ja tukielpoiset tekniikat¹⁴.

Huutokauppojen lisäksi voidaan käyttää julkisia hankintoja edistämään aurinkoenergian käyttöönottoa ja luomaan samalla kannustimia laitteiden kestävyuden parantamiseksi. Lisäksi suurten julkisten ostajien yhdistetyillä aurinkoenergian hankinnoilla voidaan vähentää investointiriskejä ja helpottaa innovatiivisia liiketoimintamalleja aurinkoenergia-alalla. Tätä varten komissio aikoo ehdottaa **suuria julkisia ostajia koskevan aloitteen** pohjalta aurinkoenergian hankintaan keskittyvän käytäntöyhteisön perustamista. Tämä yhteisö jakaisi tietoa ja kehittäisi parhaita hankintakäytäntöjä aurinkoenergiateknologioita varten.

Aurinkoenergiahankkeiden toteuttajat käyttävät yhä enemmän sähkömarkkinoille osallistumisen ja **uusiutuvan sähkön ostosopimusten** yhdistelmää vakaiden tulojen varmistamiseksi. Hyväksymällä nopeasti heinäkuussa 2021 ehdotettu uusiutuvan energian direktiivin tarkistus¹⁵ ja panemalla täytäntöön tämän tiedonannon yhteydessä hyväksytyt

¹¹ Komission tiedonanto – Vuoden 2022 suuntaviivat ilmastotoimiin, ympäristönsuojeluun ja energia-alalle myönnettävälle valtioneutuelle (2022/C 80/01).

¹² CEER:n raportti (2020): CEER:n toinen raportti uusiutuvia energialähteitä koskevista tarjouskilpailumenettelyistä Euroopassa (2nd CEER Report on Tendering Procedures for RES in Europe); AURES II -hankkeen huutokauppaporttikanava.

¹³ Esimerkiksi kaksisuuntaisten hinnanosopimusten palkkiomallissa valtio maksaa uusiutuvan sähkön tuottajalle sähkön todellisen hinnan ja viitehinnan välisen erotuksen, jos todellinen hinta on alhaisempi, ja tuottaja puolestaan maksaa valtiolle hintojen välisen erotuksen, jos sähkön hinta ylittää viitehinnan (ks. <http://aures2project.eu>).

¹⁴ Uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä 11 päivänä joulukuuta 2018 annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2018/2001 6 artikla.

¹⁵ Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi direktiivin (EU) 2018/2001, asetuksen (EU) 2018/1999 ja direktiivin 98/70/EY muuttamisesta uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämiseksi sekä neuvoston direktiivin (EU) 2015/652 kumoamisesta (COM(2021) 557 final).

sähkön ostosopimuksia koskeva komission suositus jäsenvaltioille pyritään antamaan mahdollisuus lisätä sopimusten lukumäärää ja niiden kattaman sähkön kokonaismäärää.

Koska vaihtelevien uusiutuvien energialähteiden osuus sähköjärjestelmässä kasvaa, **huutokaupoilla olisi myös tuettava uusiutuviin energialähteisiin perustuvia teknologioita, joilla voidaan vähentää verkon vakauden ja järjestelmän integroinnin varmistamisesta aiheutuvia kustannuksia.** Keskittävä aurinkoenergia (CSP), johon liittyy lämmön varastointi, sekä akkuihin varastoitava aurinkosähkö ovat esimerkkejä teknologioista, jotka voivat tarjota tällaisia hyötyjä.

Julkinen kuuleminen vahvisti, että hallinnolliset menettelyt, erityisesti pitkät ja monimutkaiset lupamenettelyt, muodostavat keskeisen voimalaitosmittakaavan järjestelmiä – myös aurinkosähköjärjestelmiä – jarruttavan esteen. Tämän esteen poistamiseksi komissio on julkaissut tämän tiedonannon ohessa **suosituksen uusiutuvaa energiaa koskevien hankkeiden nopeasta lupamenettelystä sekä lupamenettelyjä koskevan lainsäädäntöehdotuksen.**

Ydinkehittämisaalueet ja alueiden monikäyttö

Voimalaitosmittakaavan hankkeiden tarvittava lisääntyminen kohtaa jatkossa yhä enemmän haasteita, jotka liittyvät maan kilpaileviin käyttötarkoituksiin ja yleiseen hyväksyntään. Jäsenvaltioiden olisi tehtävä kartoitus, jossa yksilöidään uusiutuvaa energiaa koskevan EU:n vuoden 2030 tarkistetun tavoitteen kollektiiviseen saavuttamiseen tarvittavien **uusiutuvan energian laitosten sopivat sijaintipaikat.** Niiden olisi myös nimettävä **uusiutuvan energian ydinkehittämisaalueet**, joilla lupien myöntäminen on yksinkertaisempaa ja nopeampaa kuin muualla, ja rajoitettava samalla vaikutuksia muuhun maankäyttöön sekä säilytettävä ympäristönsuojelun taso. Lisäksi sellaisten lupamenettelyjen kesto, jotka koskevat aurinkoenergiajärjestelmien asentamista katoille ja muihin muuhun kuin aurinkoenergian tuotantoon tarkoitettuihin rakenteisiin, olisi rajoitettava kolmeen kuukauteen.

Entisten teollisuus- tai kaivosalueiden käyttötarkoituksen muuttaminen tarjoaa mahdollisuuden aurinkoenergian käyttöönottoon. Tämän tyyppisiä talouden monipuolistamista ja muuntamista koskevia aloitteita voidaan tukea modernisaatorahastosta ja koheesiopolitiikan rahastoista, erityisesti oikeudenmukaisen siirtymän rahastosta.

Innovatiiviset käyttöönottomuodot (1): alueiden monikäyttö

Alueiden monikäyttö voi osaltaan lieventää maankäytön rajoitteita, jotka liittyvät kilpailuun tilasta – muun muassa ympäristönsuojeluun, maatalouteen ja elintarviketurvaan.

*Eryityisesti maan maatalouskäyttö voidaan tietyin edellytyksin yhdistää aurinkosähkön tuotantoon **maatalouden ja aurinkosähkön yhdistävissä järjestelmissä.** Näiden kahden toiminnon välillä voidaan luoda synergiaa, jonka avulla aurinkosähköjärjestelmät voivat edistää kasvinsuojelua ja sadon vakauttamista¹⁶, mutta maatalous säilyy edelleen maa-alueen ensisijaisena käyttötarkoituksena. Jäsenvaltioiden olisi harkittava kannustimia maatalouden ja aurinkoenergian yhdistävien hankkeiden kehittämiseksi suunnitellessaan **yhteisen***

¹⁶ Barron-Gafford, G. A., Pavao-Zuckerman, M. A., Minor, R. L. ym.: Agrivoltaics provide mutual benefits across the food–energy–water nexus in drylands. *Nature Sustainability* 2, s. 848–855 (2019). Ks. myös Fraunhofer ISE -instituutin tutkimustyö tästä aiheesta: <https://agri-pv.org/>

maatalouspolitiikan kansallisia strategiasuunnitelmiaan sekä aurinkoenergian tukikehyksiään (esimerkiksi sisällyttämällä maatalouden ja aurinkoenergian yhdistäviä hankkeita uusiutuvaa energiaa koskeviin tarjouskilpailuihin). On myös syytä huomata, että valtiontukisäännöt mahdollistavat maatalousalalla investointituen myöntämisen kestäväälle energialle.

Kelluvien aurinkosähkölaitosten ansiosta myös veden pintaa voidaan käyttää aurinkoenergian tuottamiseen. Merellä toimivat aurinkosähkölaitokset muodostavat suuren potentiaalin, joka on sisällytetty EU:n merellä tuotettavaa uusiutuvaa energiaa koskevaan strategiaan¹⁷. Meneillään olevat tutkimus- ja innovointitoimet on suunnattu muun muassa uusien kiinnitysratkaisujen kehittämiseen, aurinkosähköpaneelien kestävyuden parantamiseen meriympäristössä, ympäristövaikutusten seurantaan ja arviointiin sekä huoltokustannusten vähentämiseen. Vesivoimapatojen synnyttämien **tekojärvien pinnan käyttö tarjoaa energia-alalla erityisiä mahdollisuuksia aurinkosähkön käyttöön ottamiseksi. Kelluvat aurinkosähköpaneelit vähentävät veden haihtumista ja lisäävät padon sähköjärjestelmiin liitettyinä kokonaistehoa, mutta niiden vaikutuksia vesibiomassaan tutkitaan edelleen. Vesistöihin kohdistuvissa toimenpiteissä on noudatettava vesipolitiikan puitteiden direktiivissä ja meristrategiapuitteiden direktiivissä säädettyjä edellytyksiä¹⁸.**

Lisäksi liikenneinfrastruktuuri, kuten maantiet tai rautatiet, tarjoaa hyödyntämättömiä mahdollisuuksia aurinkoenergian käyttöön ottamiseksi. Jos esimerkiksi Hollannissa toteutettava pilottihanke, jossa aurinkopaneeleita asennetaan maanteiden melusteisiin, toistettaisiin maan koko meluestejärjestelmässä, se tuottaisi riittävästi sähköä 250 000 kotitaloudelle¹⁹.

Komissio laatii jäsenvaltioille ohjeita, joiden avulla ne voivat edistää tässä strategiassa lueteltujen aurinkoenergian innovatiivisten käyttöönottomuotojen kehittämistä.

Osaamishaasteeseen vastaaminen

EU:n aurinkosähkölä työllisti (suoraan ja välillisesti) 357 000 koko-aikaista työntekijää vuonna 2020, ja tämän määrän odotetaan vähintään kaksinkertaistuvan vuoteen 2030 mennessä. Asennussektori on erityisen vahva paikallisten työpaikkojen lähde. Sen osuus on 80 prosenttia alan kaikista työpaikoista, kun taas käyttö- ja huoltosektorin osuus on 10 prosenttia²⁰.

¹⁷ Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle – EU:n strategia avomerellä tuotettavan uusiutuvan energian potentiaalin valjastamiseksi ilmaston neutraalin tulevaisuuden tarpeisiin (COM(2020) 741).

¹⁸ Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY yhteisön vesipolitiikan puitteista; Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/56/EY yhteisön meriympäristöpolitiikan puitteista.

¹⁹ Solar Highways: solar panels as integrated constructive elements in highway noise barriers. A multifaceted research into the design, construction and yield of a bifacial solar noise barrier ('aurinkopaneelit maanteiden melusteiden integroituina rakenneosina – moniulotteinen tutkimus aurinkosähköä molemmilla puolilla tuottavan melusteiden suunnittelusta, rakentamisesta ja energiantuotosta'). Rijkswaterstaat ja TNO:n toteuttama LIFE+-ohjelman hanke. "Layman's report" (maallikoille tarkoitettu raportti). Tekijä: Minne de Jong, kesäkuu 2020.

²⁰ SolarPower Europe, EU Solar Jobs Report 2021.

Ammattitaitoisista työntekijöistä on jo pulaa. Tämä pullonkaula voi pahentua nopeasti, jos siihen ei puututa. Ammatillinen ja yleissivistävä koulutus on tärkeä väline tähän haasteeseen vastaamiseksi, ja jäsenvaltioita kannustetaan analysoimaan aurinkoenergia-alan osaamisvajetta ja laatimaan tarkoituksenmukaisia koulutusohjelmia sekä ottamaan huomioon mahdollisuudet lisätä naisten osallistumista niihin.

Komissio kokoaa osana REPowerEU-suunnitelmaa EU:n tasolla yhteen uusiutuvan energian alan asiaankuuluvat sidosryhmät, jotka edustavat muun muassa aurinkoenergiaa, tuulienergiaa, geotermistä energiaa sekä biomass- ja lämpöpumpputeollisuutta, mutta myös alueellisia ja kansallisia lupaviranomaisia, jotta osaamissopimuksen puitteissa perustetaan **EU:n laajamittainen osaamiskumppanuus** maalla tuotettavaa uusiutuvaa energiaa varten, aurinkoenergia mukaan luettuna.

Tämän osaamiskumppanuuden tarkoituksena on laatia selkeä visio konkreettisista täydennys- ja uudelleen koulutustoimenpiteistä aurinkoenergian käytön laajentamiseksi. Tähän olisi sisällyttävä koulutusyhteistyö arvoketjun kaikkien osien yritysten, työmarkkinaosapuolten, koulutuksen tarjoajien ja alueviranomaisten välillä. Yhdistämällä voimansa sidosryhmät voivat maksimoida kumppanuuteen investointensa panosten tuoton. Kumppanuuden tavoitteita voidaan tukea yksityisillä, paikallisilla ja kansallisilla varoilla, joita voidaan täydentää esimerkiksi Euroopan sosiaalirahastosta, Erasmus+-ohjelmasta ja Marie Skłodowska-Curie -toimista myönnettävällä EU:n rahoituksella.

Komissio tukee oikeudenmukaisesta siirtymisestä ilmastoneutraaliuteen annetun neuvoston suosituksen täytäntöönpanoa jäsenvaltioissa, mukaan lukien toimia, joilla tuetaan työvoiman uudelleen- ja täydennyskoulutusta sekä työmarkkinasiirtymiä kohti kasvavia aloja, kuten aurinkoenergia-alaa²¹.

Liikkuvuuden edistämiseksi heinäkuussa 2021 ehdotetussa uusiutuvan energian direktiivin tarkistuksessa asetetaan vaatimuksia myös sertifiointijärjestelmien vastavuoroisesta tunnustamisesta kaikkialla EU:ssa yhteisten, yhtenäisten kriteerien perusteella. Lisäksi siinä annetaan jäsenvaltioille valtuudet julkaista luettelo sertifioiduista asentajista, jotta kuluttajille annetaan takeita.

2.2. Aurinkoenergian tuottaman arvon välittäminen kansalaisille ja yhteisöille

Aurinkoenergiajärjestelmien käyttöönotto katoilla tarjoaa välittömän ratkaisun, jolla voidaan vähentää kansalaisten, mutta myös pk-yritysten ja teollisuuden, riippuvuutta maakaasusta. Kun jokaisesta energiankuluttajasta tulee myös tuottaja, puhtaaseen, riippumattomaan energiajärjestelmään siirtymisen hyväksyntä vahvistuu ja siitä tulee demokraattisempaa. Tämän siirtymän nopeuttaminen edellyttää niiden moninaisten sääntelyyn, rahoitukseen ja käytäntöön liittyvien esteiden poistamista, jotka edelleen estävät useimpia EU:n kansalaisia käyttämästä auringon säteilyä riippumattomuutensa lisäämiseen ja energialaskujensa pienentämiseen.

²¹ COM(2021) 801 final ja SWD(2021) 452 final. Liitteessä 3 esitetään yleiskatsaus rahoituksesta, jolla tuetaan oikeudenmukaista siirtymistä ilmastoneutraaliuteen, sekä verkossa olevasta lähteestä ”EU funding instruments for upskilling and reskilling” (”EU:n rahoitusvälineet täydennys- ja uudelleen koulutusta varten”).

Kannusteiden luominen tuottajakuluttajille

Tuottajakuluttajat ovat pienten, hajautettujen laitosten omistajia, jotka kuluttavat itse osan tuottamastaan energiasta. Tuottajakuluttajia koskevat tukikehykset ja mahdollistavat toimintapoliittiset puitteet ovat muodoltaan vaihtelevia: ne voivat olla investointitukia, syöttötariffeja, vapautuksia tietyistä veroista tai mahdollisuus myydä ylimääräistä sähköä muille kuluttajille tai suoraan markkinoilla. Ilmastotoimiin, ympäristönsuojeluun ja energia-alalle myönnettävää valtiontukea koskeviin uusiin suuntaviivoihin sisältyy muun muassa vapautuksia pakollisista tarjouskilpailumenettelyistä tuen jakamiseksi ja tukitason määrittämiseksi pienille hankkeille, mukaan lukien hankkeet, joissa asennettu kapasiteetti on enintään 1 megawatti. Lisäksi vuonna 2021 tehdyssä ehdotuksessa energiaverodirektiivin tarkistamiseksi²² annetaan edelleen jäsenvaltioille mahdollisuus olla verottamatta aurinkosähköä.

Aurinkoenergian koko potentiaali voidaan hyödyntää EU:n hyväksi vain, jos kansalaisille ja yhteisöille tarjotaan oikeanlaiset kannustimet ryhtyä tuottajakuluttajiksi. Julkinen kuuleminen osoitti, että edelleen on olemassa joitakin tuottajakuluttajaksi ryhtymistä haittaavia tekijöitä, kuten tuotetusta ylimääräisestä sähköstä maksettavien korvausten pienuus ja yleinen tietoisuuden puute.

Tiedotuksen parantaminen on keskeisen tärkeää, jotta voidaan parantaa selkeyttä ja ennustettavuutta siitä, mitä hyötyä itse tuotetun energian kulutuksesta on potentiaalisille sijoittajille, kansalaisille ja pk-yrityksille. Investointikustannukset, rahoitustuki, kiinteistöjen arvon nousu, verkkotariffit, tuotanto- ja kulutusprofiilit sekä investointien tuotto ovat kaikki olennaisia tekijöitä, jotka vaikuttavat investointeihin. Jäsenvaltioissa olevien **keskitettyjen palvelupisteiden** olisi jaettava tällaisia tietoja ja annettava kansalaisille yhdenmukaisesti **sekä energiatehokkuustoimenpiteitä että aurinkoenergiahankkeita koskevaa neuvontaa**, joka kattaisi eri näkökohdat teknisistä vaatimuksista aina hallinnollisiin vaiheisiin ja tukitoimenpiteisiin. Tämän jälkeen olisi käytettävä parhaita saatavilla olevia ennusteita edellä mainituista muuttujista **sellaisten tukikehysten suunnittelemiseksi, joilla saadaan aurinkoenergiaan, energian varastointiin tai lämpöpumppuihin tehtävistä investoinnista päättävät tahot vakuuttuneiksi**. Tässä olisi käytettävä erityisesti **ennakoitavissa olevaa takaisinmaksuaikaa, jonka tulisi olla lyhyempi kuin 10 vuotta**.

Suoralla julkisella tuella, useita sidosryhmiä kattavilla lähestymistavoilla ja innovatiivisilla rahoitusmalleilla on tarkoitus **helpottaa energiaköyhien ja heikossa asemassa olevien henkilöiden mahdollisuuksia saada aurinkoenergiaa**. Tähän kysymykseen on kiinnitettävä erityistä huomiota kaikkein etäisimmillä alueilla eli EU:n syrjäisimmillä alueilla²³, joilla on paljon hyödyntämätöntä aurinkoenergiapotentiaalia.

Jäsenvaltioiden olisi tuettava paikallisviranomaisten, energiayhteisöjen ja sosiaalisten asuntojen hallinnoijien välisiä kumppanuuksia kollektiivisen ja yksilötason oman kulutuksen järjestelmien helpottamiseksi. Tähän tarkoitukseen voidaan käyttää energiayhteisöjen ennakkorahoitusosuuksia, virtuaalisia nettomittausjärjestelmiä (joissa kuitenkin erotellaan

²² Ehdotus neuvoston direktiiviksi energiatuotteiden ja sähkön verotusta koskevan unionin kehyksen uudistamisesta (uudelleenlaadittu) (COM(2021) 563 final).

²³ EU:n syrjäisimpiä alueita on yhdeksän, ja ne ovat Ranskalle kuuluvat Ranskan Guayana, Guadeloupe, Martinique, Mayotte, Réunion ja Saint-Martin, Portugalille kuuluvat Azorit ja Madeira sekä Espanjalle kuuluvat Kanariansaaret. Ne sijaitsevat Atlantin valtamerellä, Karibian alueella, Amazonin alueen metsissä ja Intian valtamerellä, ja niillä asuu 4,8 miljoonaa EU:n kansalaista.

kulutus verkkomaksuja laskettaessa) tai aurinkosähkön, energian varastoinnin ja lämpöpumppujen vuokrausta sähkön vähittäishintoja alempaan hintaan. Jäsenvaltiot voivat myös soveltaa alennettuja arvonlisäverokantoja²⁴ energiatehokkaisiin ja vähäpäästöisiin lämmitysjärjestelmiin, kuten aurinkopaneeleihin, veden aurinkolämmitysjärjestelmiin ja lämpöpumppuihin, sekä sosiaalisten vuokra-asuntojen ja asuinrakennusten korjauskustannuksiin²⁵.

PVGIS – väline, jonka avulla kansalaiset voivat arvioida kattonsa aurinkosähköpotentiaalin

Euroopan komission Yhteisen tutkimuskeskuksen kehittämä ja ylläpitämä ilmainen ja avoin verkkopohjainen aurinkosähköä koskeva PVGIS-paikkatietojärjestelmä (Photovoltaic Geographic Information System) tarjoaa tietoa auringon säteilystä ja aurinkosähköjärjestelmän suorituskyvystä eri paikoissa kaikkialla Euroopassa. Sen avulla kansalaiset ja laitteistojen asentajat voivat arvioida hyvin nopeasti, onko tietyllä katolla mahdollista tuottaa aurinkoenergiaa.²⁶

Kustannusten ja hyötyjen tasapainoinen jakaminen

Yksi sidosryhmien julkisessa kuulemisessa mainitsemista yksilöllisen tai kollektiivisen oman kulutuksen suurimmista esteistä ovat maksut ja verkkotariffit.

Voimassa olevan EU:n lainsäädännön mukaan kansallisilla sääntelyviranomaisilla on valtuudet ja yksinomainen toimivalta määrätä avoimista, syrjimättömistä ja kustannuksia vastaavista tariffeista. Tuottajakuluttajilla on oikeus myydä tuottamansa ylimääräinen sähkö ilman syrjiviä tai kohtuuttomia menettelyjä ja maksuja, ja heidän olisi voitava osallistua kaikille sähkömarkkinoille. **Näitä periaatteita ei ole vielä pantu laajasti täytäntöön kaikkialla EU:ssa**, etenkin moniasuntoisissa rakennuksissa.

Jäsenvaltioiden olisi vältettävä syrjivää kohtelua syöttötariffien osalta siirtotasolla verkkoon liitettyjen tuottajien, kuten tuottajakuluttajien, ja jakelutasolla verkkoon liitettyjen tuottajien, kuten energiayhteisöjen, välillä. Viranomaisten olisi mahdollistettava paikallisten energiamarkkinoiden kehittäminen, jotta voidaan monipuolistaa tuottajakuluttajien palkitsemistapoja, jotka perustuvat energian jakamiseen ja vertaisvaihtojärjestelyihin.

Kun kyseessä on kollektiivinen oma kulutus tai vertaisvaihto moniasuntoisissa rakennuksissa, kansallisten sääntelyviranomaisten **olisi otettava huomioon verkon käytön vähentymisestä johtuvat mahdolliset kustannussäästöt**. Toisaalta tällaiset kustannuksia vastaavat tariffit eivät saisi johtaa syrjintään niitä kohtaan, joilla ei ole mahdollisuutta kuluttaa itse tuottamaansa energiaa. Toisin sanoen olisi vältettävä verkkoihin liittyvien kustannusten syrjivää sosialisointia. Tulevaisuudessa digitalisaatio ja erityisesti älykkäät mittarit voivat helpottaa merkittävästi sähkövirtojen reaaliaikaista seurantaa ja verkkokustannuksiin kohdistuvien vaikutusten arviointia.

²⁴ [Neuvoston direktiivi \(EU\) 2022/542, annettu 5 päivänä huhtikuuta 2022, direktiivien 2006/112/EY ja \(EU\) 2020/285 muuttamisesta arvonlisäverokantojen osalta.](#)

²⁵ Ks. neuvoston direktiivin (EU) 2022/543 liite III.

²⁶ https://joint-research-centre.ec.europa.eu/pvgis-photovoltaic-geographical-information-system_en

Ajan mukaan eriytetyt jakeluverkkotariffit, erityisesti jos niitä tuetaan dynaamisilla hintasopimuksilla, auttaisivat sovittamaan tuottajakuluttajien ja energiayhteisöjen valinnat yhteen verkon ylikuormituksen hallinnan tarpeiden ja markkinaolosuhteiden kanssa.

Energiayhteisöt ja muut kollektiiviset aurinkoenergiatoimet

Toisen keinon vähentää fossiilisten polttoaineiden kulutusta sekä puuttua energiaköyhyyteen ja haavoittuvuuteen tarjoavat kollektiiviset aurinkoenergiaprojektit.

Voimassa olevalla lainsäädännöllä tuetaan jo **uusiutuvan energian yhteisöjä ja kansalaisten energiayhteisöjä** sekä kollektiivisia aurinkoenergia-aloitteita energian tuottamiseksi, varastomiseksi, jakamiseksi, vaihtamiseksi ja käyttämiseksi. Näillä yhteisöillä on kuitenkin edelleen **merkittäviä esteitä**, kuten vaikeuksia rahoituksen saamisessa, lupamenettelyissä tai kestävien liiketoimintamallien kehittämisessä. Tällaiset yhteisöt ovat myös usein vapaaehtoisista koostuvan ryhmän käynnistämiä, ja tästä syystä ne kärsivät ajan ja teknisen asiantuntemuksen puutteesta. Rajatylittävillä energiayhteisöillä, jotka voivat hyödyntää toisiaan täydentäviä uusiutuvan energian mahdollisuuksia EU:n raja-alueilla, on lisähaasteita, jotka liittyvät rajatylittäviin oikeudellisiin, teknisiin tai hallinnollisiin epä johdonmukaisuuksiin²⁷.

Tämän potentiaalın hyödyntämiseksi jäsenvaltioiden olisi **otettava käyttöön asianmukaisia kannustimia ja mukautettava hallinnolliset vaatimukset energiayhteisöjen ominaispiirteisiin**. Yhdenmukainen kolmivaiheinen ”opi–suunnittele–tee”-ohjelma voisi auttaa energiayhteisöjä kehittämään teknistä asiantuntemusta ja varmistamaan rahoituksen saatavuuden. Nykyisten esteiden arviointi ja poistaminen tasoittaisi toimintaedellytyksiä suhteessa ammattimaisempiin ja vakiintuneempiin markkinatoimijoihin.

Lisäksi jäsenvaltioita kannustetaan hyödyntämään ilmastotoimiin, ympäristönsuojeluun ja energia-alalle myönnettävää valtiontukea koskevien uusien suuntaviivojen tarjoamaa joustavuutta, kuten sellaisille uusiutuvan energian yhteisöjen hankkeille, joissa asennettu kapasiteetti on enintään 6 megawattia, myönnettäviä vapautuksia pakollisista tarjouskilpailumenettelyistä, jotta helpotetaan niiden osallistumista tällaisiin menettelyihin.

Lisäksi kuluttajajärjestöt voivat järjestää kollektiivisia toimia esimerkiksi ostamalla aurinkoenergiatuotteita. Myös muuntotyypisiä ammattimaisten ja suurten toimijoiden hallinnoimia kollektiivisia aurinkoenergiatoimia olisi kannustettava käyttämään innovatiivisia liiketoimintamalleja, jotka perustuvat kollektiiviseen omaan kulutukseen ja energian jakamiseen.

Aurinkoenergian integrointi muiden laitteiden kanssa tapahtuvan vuorovaikutuksen avulla

Jotta aurinkoenergia voidaan integroida saumattomasti koko energiajärjestelmään, sen nopea kasvu edellyttää uusia teknologisia, digitaalisia ja toiminnallisia edistysaskeleita.

Energian varastointi on tärkeä resurssi tämän integroimisen edistämiseksi erityisesti siinä yhteydessä, kun lämmityksessä tai liikenteessä siirrytään käyttämään sähköä. Hajautettujen resurssien, kuten akkujen, täydet järjestelmähyödyt saadaan käyttöön vain, jos ne on integroitu asianmukaisesti ja ne voivat osallistua kaikille sähkömarkkinoille, myös tasehallintamarkkinoille ja ylikuormituksen hallinnan markkinoille, syrjimättömällä ja

²⁷ Komission kertomus *EU:n raja-alueet: Euroopan yhdentymisen koekentät* (COM(2021) 393 final).

yhtenäisellä tavalla kaikkialla EU:ssa. EU:n tasolla **kysyntäpuolen joustavuutta koskevan EU:n verkkosäännön** aikaan saamiseksi parhaillaan tehtävällä työllä pyritään ratkaisemaan jäljellä olevat sääntelyesteet ja hyödyntämään tällaisten hajautettujen resurssien potentiaalia joustavuuden lähteinä. Heinäkuussa 2021 tehty ehdotus uusiutuvan energian direktiivin tarkistamiseksi sisältää myös lisäsäännöksiä, joilla varmistetaan, että nämä resurssit voivat osallistua syrjimättömästi markkinoille.

Sähköajoneuvot voivat toimia myös energianvarastointilaitteina ja edistää itse tuotetun aurinkosähkön kulutusta, jos ne pysäköidään omistajan tai käyttäjän tiloihin. Sähköajoneuvon kotona tapahtuvan kulutuksen liittäminen kodin ulkopuolella tapahtuvaan lataukseen, esimerkiksi saman sähkötoimittajan avulla, saattaa edistää hajautettujen aurinkoenergiaresurssien dynaamisempaa integrointia järjestelmään. Tämän avulla omistajat ja käyttäjät voivat myös ehkä käyttää samaa sopimusta ja tietojen yhteiskäyttöä koskevaa sopimusta lataustarpeisiinsa.

Aurinkosähköpaneelilla ja energianvarastointilaitteilla varustetuilla verkon ulkopuolisilla latausasemilla voidaan lisätä sähköajoneuvojen latausinfrastruktuurin käyttömahdollisuuksia maaseutualueilla ja yleensä sellaisissa paikoissa, joissa verkkoliitäntöjä on vähän.

Innovatiiviset käyttöönottomuodot (2): ajoneuvoihin integroitavat aurinkosähköjärjestelmät

Aurinkoenergia ja sähköajoneuvot voidaan integroida myös teknisesti uudenaikaisilla tavoilla. Ajoneuvoihin integroitavat aurinkosähköjärjestelmät tarjoavat suuria mahdollisuuksia vähentää liikennealan päästöjä lisäämällä sähköajoneuvojen energiariippumattomuutta ja korvaamalla osittain verkkovirta ajoneuvossa tuotetulla aurinkosähköllä²⁸. Tällaisista sähköajoneuvoista voi niiden ollessa pysäköityinä tulla myös muita sähköajoneuvoja merkittävämpi verkon täydentävä sähkön lähde ja verkon yleistä häiriönsietokykyä edistävä energianvarastointiratkaisu. Tämän teknologian tarjoamia mahdollisuuksia analysoidaan komission hallinnoimassa pilottihankkeessa²⁹.

Akkujen ja lämpöpumppujen kaltaiset laitteet voivat edistää aurinkosähkön integrointia energiajärjestelmään vain, jos ne pystyvät kommunikoimaan tehokkaasti keskenään ja aurinkoenergiajärjestelmien kanssa. Tätä yhteentoimivuutta voidaan helpottaa standardoinnin tai digitaalisia yhteyksiä koskevien avoimen lähdekoodin ratkaisujen kaltaisilla toimenpiteillä. Komission datasäädösehdotuksen³⁰ yhtenä tavoitteena on edistää energiaratkaisujen ja -palvelujen tasapuolisia toimintaedellytyksiä ja samalla saattaa tietojen kerääminen ja niiden jakaminen kolmansina osapuolina oleville palveluntarjoajille käyttäjän valvontaan. Tutkimus- ja innovointihankkeissa kehitetään yhteisesti yhteentoimivuutta ja tietojen yhteiskäyttöä koskevia ratkaisuja, ja standardointiorganisaatiot toteuttavat jo tähän liittyviä toimia. Lisäksi tulevassa energia-alan digitalisointia koskevassa toimintasuunnitelmassa

²⁸ Thiel, C., Gracia Amillo, A., Tansini, A., Tsakalidis, A., Fontaras, G., Dunlop, E., Taylor, N., Jäger-Waldau, A., Araki, K., Nishioka, K., Ota, Y., Yamaguchi, M.: Impact of climatic conditions on prospects for integrated photovoltaics in electric vehicles (2022). Renewable and Sustainable Energy Reviews, 158, art. no. 112109.

²⁹ Pilottihanke – Energiatehokkaiden ja aurinkoenergiaa tuottavien ajoneuvojen vaikutus energian kokonaiskysyntään EU:n liikennealalla (2022/S 053-136682) – hankintailmoitus julkaistu 16.3.2022.

³⁰ Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseksi datan oikeudenmukaista saatavuutta ja käyttöä koskevista yhdenmukaisista säännöistä (datasäädös) (COM(2022) 68 final).

tuetaan monien erilaisten energiaa kuluttavien, tuottavien ja varastoivien laitteiden yhteentoimivuutta energiaälykkäiden laitteiden valmistajia koskevien käytäntöjen avulla³¹.

2.3. Aurinkoenergian tuottama arvo rakennuksille ja teollisuudelle

Aurinkoenergian vaikutus rakennuskannan irrottamiseen hiilestä

Aurinkoenergia voi tuottaa merkittävän osan rakennuksen sähkön- ja lämmöntarpeesta joko aurinkolämpökeräimien, aurinkosähköjärjestelmien (joihin on liitetty lämpöpumppuja) tai näiden yhdistelmän avulla, mukaan lukien aurinkosähköä ja lämpöä yhdistävät hybriditeknologiat. Kansalliset ja paikalliset viranomaiset voivat edistää kussakin tilanteessa tehokkainta ratkaisua tukitoimilla ja määräyksillä, joilla **tarjotaan tasapuoliset toimintaedellytykset kaikille aurinkoenergiateknologioille** eikä suosita yhtä teknologiaa muiden kustannuksella.

Kun aurinkoenergian asentaminen ja peruskorjaustoimenpiteet yhdistetään, ne vahvistavat toisiaan ja rakennuksen energiatehokkuus optimoidaan. Jos kansalliset tukiohjelmat suunnitellaan tämän mukaisesti, niillä voidaan varmistaa **kattoaurinkosähköpaneelista saatavan energian laajamittainen käyttöönotto, jossa etusijalle asetetaan nopeisiin toimenpiteisiin parhaiten soveltuvat rakennukset** (energiatehokkuustodistuksen luokat A, B, C tai D) Nämä toimet voidaan tarvittaessa yhdistää kattojen peruskorjauksiin sekä energian varastoinnin ja lämpöpumppujen käyttöönottoon.

Uusien rakennusten osalta uudelleenlaaditussa rakennusten energiatehokkuutta koskevassa direktiivissä³² edellytetään, että **paikan päällä tapahtuva energiankulutus katetaan sataprosenttisesti uusiutuvalla energialla** vuodesta 2030 alkaen, jos se on teknisesti mahdollista. Tätä siirtymää kohti rakennusten energiankulutuksen hiilestä irtautumista nopeutetaan ottamalla vuosina 2026–2029 asteittain käyttöön **velvoite asentaa aurinkoenergialaitteita** kaikkiin tietyn koon ylittäviin uusiin ja olemassa oleviin julkisiin ja kaupallisiin rakennuksiin sekä uusiin asuinrakennuksiin. Jos rakennusta ei mukauteta, uusiutuvista energialähteistä tuotettua sähköä voidaan hankkia myös sähkönostosopimuksen avulla.

Lisäksi otetaan käyttöön säännöksiä, joilla varmistetaan, että **kaikki uudet rakennukset ovat valmiita aurinkosähkön tuotantoon** eli että ne on suunniteltu siten, että niiden tuotantopotentiaali optimoidaan sijaintipaikan auringonsäteilymäärän perusteella. Tämä mahdollistaa aurinkoteknologian asentamisen tuloksellisesti ilman kalliita rakenteellisia toimenpiteitä.

Energiaverotuksen viherryttäminen ja ehdotettu **uusi rakennusten** ja tieliikenteen **päästökauppajärjestelmä** voivat osaltaan edistää näiden toimien edellyttämien resurssien tuottamista, ja samalla niillä voidaan luoda tarvittavat taloudelliset kannustimet. Ehdotetulla **sosiaalisella ilmastorahastolla** voidaan tässä yhteydessä tukea toimenpiteitä ja investointeja,

³¹ Ks. YTK:n tällä alalla tekemä työ: <https://ses.jrc.ec.europa.eu/development-of-policy-proposals-for-energy-smart-appliances>

³² Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi rakennusten energiatehokkuudesta (uudelleenlaadittu) (COM(2021) 802 final).

joilla integroidaan uusiutuvia energialähteitä rakennuksiin ja jotka hyödyttävät pääasiassa heikossa asemassa olevia kuluttajia ja mikroyrityksiä.

Innovatiiviset käyttöönottomuodot (3): rakennuksiin integroitavat aurinkosähköjärjestelmät

*Mahdollisuudet asentaa aurinkoenergiaa rakennuksiin ovat paljon kattojen ja pysäköintialueiden tarjoamia mahdollisuuksia laajemmat. **Rakennuksiin integroitavat aurinkosähköjärjestelmät** edustavat uudenlaista aurinkoenergian käyttöönottoa: ne ovat rakennustuote ja mahdollistavat samalla aurinkosähkön tuotannon uusilla pinnoilla. Viimeaikaisesta kustannusten pienenemisestä huolimatta tämän sektorin potentiaalia ei ole hyödynnetty ottamalla se käyttöön rakennusalalla ja tähän liittyvien mittakaavaetujen avulla. EU:n laajuinen käyttöönotto edellyttäisi kyseisten tuotteiden **yhdenmukaista sertifiointia** sekä räätälöityä ammatillista koulutusta ja yliopistojen opinto-ohjelmia. Kansalliset hallitukset voivat myös antaa **paikallisviranomaisille ohjeita** siitä, miten niiden olisi käsiteltävä rakennuksiin integroitavia aurinkosähköjärjestelmiä lupapäätöksissään³³. Eräät jäsenvaltiot ovat ottaneet käyttöön **rakennuksiin integroitavia aurinkosähköjärjestelmiä koskevia erityismahdollisuuksia uusiutuvan energian tukikehyksissään**. Liittämällä tällainen tuki rakennuslupavaiheeseen voidaan helpottaa edelleen näiden tuotteiden käyttöönottoa rakennusalan toimijoiden keskuudessa.*

Aurinkoenergiaa teollisuudelle

Yritykset tekevät jo nykyisin sähköntarpeensa tyydyttämiseksi suoria sähkönostosopimuksia aurinkoenergiaprojektien kanssa. Vuoteen 2021 mennessä sähkönostosopimuksia yrityskuluttajien kanssa tehneiden aurinkosähköprojektien yhteenlaskettu teho oli yli 5 gigawattia³⁴. Yritysten uusiutuvan energian ostosopimukset muodostavat kuitenkin edelleen vain pienen osan alan sähkönkulutuksesta.

Aurinkoenergialla voidaan tuottaa myös teollisuuden lämpöä, jonka osuus teollisuuden energiantarpeesta on 70 prosenttia. Aurinkolämpökeräimien tai keskittävän aurinkoenergian avulla aurinkolämmöllä voidaan tuottaa lämpöä teollisiin prosesseihin 100 celsiusasteesta yli 500 celsiusasteeseen. Aurinkolämmön potentiaali teollisten prosessien kannalta on kuitenkin edelleen suurelta osin hyödyntämättä. Sen kaksi merkittävintä estettä ovat hallinnolliset esteet sekä tällaisten investointien takaisinmaksuaikojen ja useimpien teollisten toimijoiden taloudellisten vaatimusten välinen ero.

Aurinkosähköä voidaan käyttää yhdessä lämpöpumppujen tai sähköuunien kanssa lämmön tuottamiseen, tai se voidaan muuntaa uusiutuvaksi vedyksi, jota käytetään polttoaineena tai raaka-aineena teollisissa prosesseissa. Koska kustannukset laskevat erityisesti paikoissa, joissa auringonsäteilyä on paljon ja maankäytöstä johtuvia rajoituksia vähän, on odotettavissa, että aurinkosähköstä tuotetun uusiutuvan vedyn tuotannosta voisi tulla kustannuskilpailukykyistä seuraavan vuosikymmenen aikana.

³³ Yhteinen tutkimuskeskus: JRC Policy Brief (JRC120970): How Photovoltaics can ride the EU Building Renovation Wave.

³⁴ RE-Source Platform (2021).

Komissio valmistelee innovointirahastoon kuuluvaa **EU:n laajuista hiilen hinnanerosopimusjärjestelmää**, jolla tuetaan innovatiivisia ratkaisuja teollisuuden energiankysynnän irrottamiseksi hiilestä.

2.4. Energiaverkon valmistelu aurinkosähkön tehokasta hyödyntämistä varten

Infrastruktuuri-investoinnit

Aurinkoenergiaa on runsaasti, mutta energiainfrastruktuurin, jolla se tuodaan kuluttajan käyttöön, on muututtava niin, että se mahdollistaa nykyistä sähköistetyimmän tuuli- ja aurinkovoimaa käyttävän järjestelmän. Aurinkoenergia-alan sidosryhmät totesivat julkisessa kuulemisessa, että käyttöönoton keskeiset pullonkaulat ovat verkon laajentaminen ja verkkoliitännät.

Hajautettujen aurinkosähkölaitteiden tehokas integrointi edellyttää ensisijaisesti merkittäviä muutoksia jakeluverkkoihin. Näitä ovat muun muassa digitalisaatioon tehtävät investoinnit, kuten älykkäät verkot, joilla voidaan parantaa järjestelmän suorituskykyä ja hyödyntää pienten, hajautettujen resurssien tarjoamia joustomahdollisuuksia. Tulevassa energia-alan digitalisointia koskevassa toimintasuunnitelmassa korostetaan selkeiden investointisignaalien merkitystä sähköverkon digitalisoinnin nopeuttamiseksi.

Euroopan laajuinen sähköjärjestelmä tarjoaa rakenteellista joustavuutta ja auttaa alentamaan hintoja. Päivitetyllä **Euroopan laajuisia energiaverkkoja** (TEN-E) koskevalla asetuksella³⁵ edistetään **rajatylittävän sähköinfrastruktuurin ja älykkäiden verkkojen laajentamista** ja helpotetaan yhdennettyä infrastruktuurisuunnittelua, mikä mahdollistaa EU:ssa tuotetun aurinkosähkön tehokkaamman siirron ja integroinnin.

Jäsenvaltioiden olisi käytettävä EU:n varoja aurinkosähkön käytön laajentamisen pullonkaulojen poistamiseen jakelu- ja siirtoverkoissa. Tämä voitaisiin toteuttaa koheesiopolitiikan rahoituksella, jota jäsenvaltiot saavat muun muassa Interreg-ohjelmasta tai elpymis- ja palautumistukirahastosta, jossa on jo osoitettu 9,6 miljardia euroa energiaverkkoihin ja -infrastruktuuriin³⁶.

Tien tasoittaminen tasasähköratkaisuille

Aurinkosähkön ja tuulivoiman suurten osuuksien käyttöönotto vaikuttaa siihen, miten sähköverkkoa hallinnoidaan. Koska aurinkovoimalla tuotettu uusiutuva sähkö on tasasähköä, sen muuntaminen verkkoon syöttämistä varten vaihtosähköksi ja sen jälkeen takaisin tasasähköksi, esimerkiksi energian varastointia varten, aiheuttaa energiahäviöitä. Tällaiset muuntohävikit kasvavat tällä hetkellä, koska yhä useammat laitteet ja järjestelmät, kuten akut, lämpöpumput, datakeskukset, sähköajoneuvot ja sähkölaitteet, toimivat tasasähköllä. Näin ollen tasasähköön perustuvien teknologioiden käytön lisääminen voisi olla hyödyllistä sähköjärjestelmän kannalta.

³⁵ Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseksi Euroopan laajuisten energiainfrastruktuurien suuntaviivoista ja asetuksen (EU) N:o 347/2013 kumoamisesta (COM(2020) 824 final).

³⁶ Luku perustuu EU:n neuvoston hyväksymiin 22:een elpymis- ja palautumissuunnitelmaan sekä Ruotsin ja Bulgarian elpymis- ja palautumissuunnitelmiin, jotka komissio vahvisti 29. maaliskuuta 2022 ja 7. huhtikuuta 2022.

Komissio tutkii parhaillaan, miten matalajännitteiset tasasähköteknologiat voivat edistää siirtymistä puhtaaseen energiaan. Tästä prosessista tehtävien päätelmien pohjalta se **tekee yhteistyötä eurooppalaisten ja kansainvälisten standardointielinten kanssa** tarvittavien standardien ja protokollien laatimiseksi.

Kansallisten energia- ja ilmastosuunnitelmien päivitykset ovat ratkaisevan tärkeä väline, jonka avulla jäsenvaltiot voivat mukauttaa ja tehostaa tarvittavia toimintapolitiikkoja ja toimenpiteitä pannaan täytäntöön edellä mainitut aloitteet, joilla vauhditetaan aurinkoenergian laajaa käyttöönottoa. Tämän varmistamiseksi komissio antaa jäsenvaltioille ohjeita ennen niiden suunnitelmien päivittämistä vuonna 2023.

3. KESTÄVÄN AURINKOENERGIAN SAATAVUUDEN VARMISTAMINEN

Tällä hetkellä EU tuo suurimman osan asentamistaan aurinkoenergiatuotteista: aurinkosähköpaneeleita tuotiin 8 miljardia euron arvosta vuonna 2020, ja 75 prosenttia tuonnista tuli yhdestä maasta³⁷. Samalla vain pieni osa maailmanlaajuisesta tuotannosta tapahtuu EU:ssa. Näin voimakas tarjonnan keskittyminen heikentää EU:n häiriönsietokykyä vaikeissa maailmanlaajuisissa tai maakohtaisissa tilanteissa. EU:n aurinkosähköalan arvoketjun laajentaminen erityisesti valmistusvaiheessa sen elinvoimaisen innovoinnin ja kilpailukykyisten markkinoiden pohjalta vahvistaa alan häiriönsietokykyä ja luo samalla työpaikkoja ja lisäarvoa. Lisäksi EU toteuttaa toimia varmistukseksi, että aurinkoenergiatuotteet ovat kestäviä ja täyttävät EU:n kuluttajien vaatimukset.

3.1. Innovatiivisempia, kestävämpiä ja tehokkaampia aurinkoenergiatuotteita

Innovoinnin tukeminen aurinkoenergia-alalla

Aurinkoenergiasta on tullut erittäin dynaaminen ja kilpailtu ala, joka tuottaa jatkuvasti innovatiivisia teknologioita. EU:lla on yksi vahvimmista innovointiympäristöistä kaikissa aurinkosähköteknologioissa aurinkosähköstä keskittävään aurinkoenergiaan (CSP). Haasteena on nyt varmistaa, että uuden sukupolven läpimurtoteknologiat lisäävät muuntotehokkuutta (mikä puolestaan vähentää resurssien, kuten tilan, raaka-aineiden ja veden, käyttöä), suurempaa kiertoa raaka-aineiden käytössä sekä elinkaaren kestävyyttä, myös valmistusteollisuudessa.

EU jatkaa Horisontti Eurooppa -puiteohjelman avulla tutkimuksen ja innovoinnin tukemista aurinkoenergiateknologioiden kustannusten vähentämiseksi ja samalla niiden energiatehokkuuden ja kestävyuden lisäämiseksi myös valmistusvaiheessa. Tällaisia uusia teknologioita ovat muun muassa heteroliitoskennot, perovskiitit ja tandemkennot, joilla kaikilla saavutetaan kaupallisia teknologioita parempi tehokkuus. Rahoitustukea tarvitaan myös aurinkolämpöteknologian tai keskittävän aurinkoenergiateknologian innovointiin sekä innovatiivisten käyttöönottomuotojen mukaan räätälöityihin tuotteisiin. Tulevaan vuosien 2023 ja 2024 työohjelmaan sisältyy **lippulaiva-aloite, jolla tuetaan aurinkoenergia-alan tutkimusta ja innovointia** ja jossa keskitytään muun muassa uusiin teknologioihin, ekologiseen ja sosioekonomiseen kestävyYTEEN ja integroituun suunnitteluun.

³⁷ Eurostat – International trade in products related to green energy (‘vihreään energiaan liittyvien tuotteiden kansainvälinen kauppa’).

Samoin Horisontti Eurooppa -puiteohjelmaan sisältyvässä **puhtaaseen energiaan siirtymistä koskevassa kumppanuudessa** houkutellessaan jäsenvaltioilta, energiateollisuudelta ja julkisilta organisaatioilta tukea aurinkoenergia-alan tutkimukseen ja innovointiin vuosina 2021–2027. Yhteistyötä jäsenvaltioiden kanssa voidaan laajentaa edelleen laatimalla yhteinen aurinkoenergian tutkimus- ja innovointiohjelma eurooppalaisen tutkimusalueen puitteissa. Tämä aloite perustuu strategisen energiateknologiasuunnitelman meneillään olevaan työhön.

Myös **avaruusala** on yksi innovointia synnyttävä tekijä. Tätä strategista alaa varten on kehitettävä tehokkaita aurinkokennoja, myös moniliitoskennoja. Komissio aikoo edelleen hyödyntää avaruusalan ja maanpäällisten alojen välistä synergiaa kaikissa EU:n avaruusohjelman kannalta kriittisissä aloitteissa, myös tutkimus- ja kehitystoiminnassa.

Tutkimustulosten ja kaupallisen kehittämisen välisen kuilun kuromiseksi umpeen **innovaatorahastosta** myönnetään tukea – hiilen hinnasta riippuen – noin 25 miljardia euroa vuosina 2020–2030 innovatiivisten vähähiilisten teknologioiden, kuten aurinkoenergian, kaupalliseen demonstrointiin. Yhdessä seitsemästä ensimmäisessä erässä valitusta suuresta hankkeesta tuetaan aurinkoenergia-alan innovointia. Lisäksi Euroopan aluekehitysrahastosta tuetaan jäsenvaltioissa ja alueilla harjoitettavaa tutkimusta ja innovointia painopistealoilla, jotka on määritelty paikallisissa älykkään erikoistumisen strategioissa.

EU:ssa asennettavien aurinkosähköjärjestelmien kestävyiden edistäminen

Nykyiset kaupalliset aurinkosähköjärjestelmät voivat tuottaa 20 vuotta kestävästä käyttöikänsä aikana lähes kaksikymmentä kertaa niiden valmistamiseen tarvittavan energiamäärän³⁸. On kuitenkin tärkeää pienentää edelleen niiden valmistukseen liittyvää hiili- ja ympäristöjalanjälkeä.

Euroopan komissio aikoo ehdottaa vuoden 2023 alkupuoliskolla kahta pakollista sisämarkkinoita koskevaa välinettä, joita sovellettaisiin aurinkosähkömoduuleihin, vaihtosuuntaajiin ja EU:ssa myytäviin järjestelmiin: **ekosuunnitteluasetusta ja energiamerkintäasetusta**. Nämä toimenpiteet koskisivat tuotteiden ja järjestelmien tehokkuutta, kestävyyttä, korjattavuutta ja kierrätettävyyttä, ja niillä pyritään luomaan kannustimia ympäristön kannalta kestäville laitteille. Komissio arvioi myös vaihtoehtoja, jotka kattavat tuotantoprosessin laadun ja aurinkosähkömoduulien hiilijalanjäljen. Kestävyysvaikutusten aikaansaamisen lisäksi näiden toimenpiteiden odotetaan edistävän innovointia ja tarjoavan potentiaalisille ostajille yhteisen viitekehysten eri tuotteiden vertailua varten.

Komissio aikoo myös ehdottaa tila- ja vedenlämmittimien ekologista suunnittelua ja energiamerkintöjä koskevien nykyisten säännösten tarkistamista vuonna 2023. Lämmittimien ja aurinkoenergiatuotteiden välinen vuorovaikutus on keskeinen tekijä aurinkoenergian integroinnissa; nämä säännökset tekisivät niiden yhdistetyistä eduista ymmärrettävämpiä ja näkyvämpiä kuluttajien kannalta.

EU antaa eurooppalaisille kuluttajille takeet siitä, että heidän ostamansa tuotteet on valmistettu ihmisoikeuksia ja työelämäoikeuksia kunnioittaen. Koska yksityiset toimijat ovat keskeisessä asemassa pakkotyön torjunnassa, komissio on esittänyt tätä ja muita työelämäoikeuksia koskevia yksityiskohtaisia raportointivaatimuksia ehdotuksessaan yritysten

³⁸ Photovoltaics report, Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, helmikuu 2022.

kestävyyssraportointia koskevaksi direktiiviksi³⁹. Lisäksi komissio on ilmoittanut uudesta lainsäädäntöaloitteesta, jolla **tosiasiallisesti kielletään pakkotyöllä valmistettujen tuotteiden saattaminen EU:n markkinoille**⁴⁰. Se perustuu kansainvälisiin normeihin ja olemassa oleviin EU:n aloitteisiin, erityisesti huolellisuus- ja avoimuusvelvoitteisiin, ja siinä yhdistetään kiello ja riskiperusteinen noudattamisen valvonta.

3.2. Toimitusketjun häiriönsietokyky

Riippuvuus raaka-aineista

Raaka-aineiden käyttö aurinkosähköpaneelien valmistuksessa riippuu käytetystä teknologiasta. Tällä hetkellä markkinoita hallitsevat kiteisestä piistä valmistetut kennot, jotka perustuvat pääasiassa piihin. Ohutkalvoteknologioissa, joiden osuus maailmanlaajuisesta tarjonnasta on alle 5 prosenttia, käytetään monia erilaisia raaka-aineita⁴¹. Lisäksi kaikkien aurinkosähkömoduulien valmistukseen ja asennukseen tarvitaan lasia, alumiinia ja terästä sekä niiden liittämiseen verkkoon käytettävää kuparia. EU:hun sijoittautuneet toimittajat kattavat tällä hetkellä pienen osan jalostettujen materiaalien kysynnästä, ja ne ovat riippuvaisia kansainvälisistä toimittajista, jotka usein keskittyvät yhteen tai muutamaan maahan.

Vaikka materiaali-intensiteetin odotetaan pienenevän ajan mittaan teknisten parannusten ansiosta, piin kysynnän odotetaan kasvavan nelinkertaiseksi vuoteen 2030 mennessä ja vakiintuvan sen jälkeen⁴². EU:n politiikalla pyritään parantamaan kriittisiin raaka-aineisiin liittyvää häiriönsietokykyä resurssien saatavuuden, kiertotalouden ja kestävyiden pohjalta. Resurssivarmuuden saavuttaminen edellyttää toimia, joilla **varmistetaan, että maailmanmarkkinat eivät vääristy ja että tarjonta monipuolistuu**. Myös erityisesti piimetallin ja monikiteisen piin kestävä ja vastuullisen EU:n sisäisen hankinnan tehostamista voitaisiin harkita.

Myös **resurssitehokkuuden ja kiertotalouden parantaminen** on tärkeää tähän haasteeseen vastaamiseksi. Vuodesta 2012 lähtien EU:n lainsäädännössä on edellytetty aurinkosähkömoduulien talteenottoa, uudelleenkäyttöä ja kierrätystä. Kierrätysteollisuus pystyy nykyisin tarjoamaan korkean kierrätystason, mutta lisäinnovaatioita tarvitaan edelleen. Vuodesta 2025 alkaen käyttöikänsä päähän tulevien aurinkosähköpaneelien määrä kasvaa merkittävästi. Tämä edellyttää uusien laitteiden korjattavuuden ja kierrätettävyyden varmistamista ja **ekosysteemin rakentamista käytettyjen materiaalien tehokasta kierrätystä varten**. Aurinkosähköjärjestelmiä koskeviin ekosuunnittelutoimenpiteisiin sisältyisi näitä näkökohtia koskevia tietovaatimuksia, jotta voidaan edistää tuotesuunnittelun parantamista ja lisätä energiatehokkuutta pitkällä aikavälillä sekä helpottaa kierrätystä ja korjaamista.

³⁹ Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi direktiivin 2013/34/EU, direktiivin 2004/109/EY, direktiivin 2006/43/EY ja asetuksen (EU) N:o 537/2014 muuttamisesta yritysten kestävyysraportoinnin osalta (COM(2021) 189 final).

⁴⁰ Komission tiedonanto *ihmisarvoisesta työstä kaikkialla maailmassa globaalia oikeudenmukaista siirtymää ja kestävä elpymistä varten* (COM(2022) 66 final).

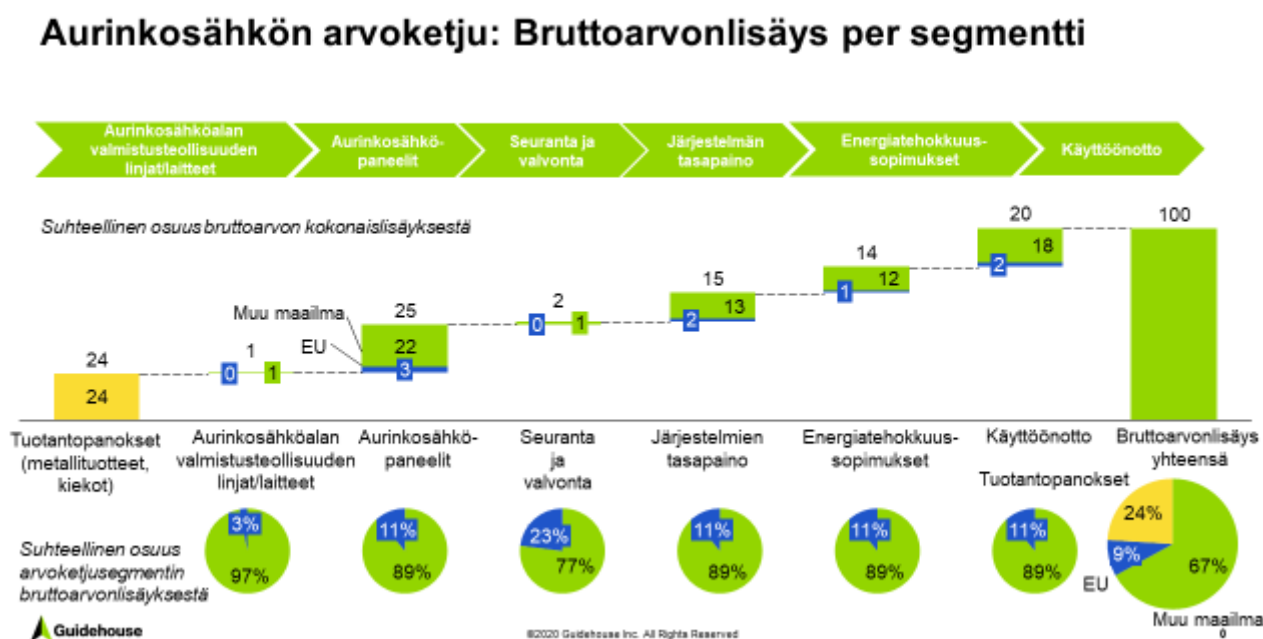
⁴¹ Ohutkalvoaurinkokennot jakautuvat kolmeen päätyyppiin: kadmiumtelluridikennoihin (CdTe), kupari-indiumgallium-diselenidikennoihin (CIGS) ja amorfista piitä käyttäviin ohutkalvokennoihin (a-Si, TF-Si).

⁴² Yhteinen tutkimuskeskus (Carrara, S., Alves Dias, P., Plazzotta, B., Pavel, C.) (2020a), Raw materials demand for wind and solar PV technologies in the transition towards a decarbonised energy system.

Valmistus: häiriönsietokyvyn kannalta kriittinen vaihe

EU:n teollisuudella on vahva asema useissa aurinkosähköalan arvoketjun osissa monikiteisen piin sektorista alkaen, varsinkin tuotantoketjun loppupään segmenteissä, kuten vaihtosuuntaajien ja aurinkoseuraaajien valmistuksessa tai seurannassa ja valvonnassa. Eurooppalaisilla yrityksillä on myös ollut johtava asema käyttöönottosektorilla. Kuten jäljempänä olevasta kaaviosta käy ilmi, tuotantoketjun loppupään segmentit muodostavat puolet arvoketjun bruttoarvonlisäyksestä ja yli 10 prosenttia tästä arvosta jää EU:hun.

Kaavio: Bruttoarvonlisäyksen jakauma aurinkosähkön arvoketjussa⁴³



Lähde: Guidehouse Insights, 2020.

Toisaalta EU on nykyisin pieni toimija useissa tuotantoketjun alkupään kriittisissä valmistus- ja kokoonpanovaiheissa, mukaan lukien harkot, kiekot ja kennot⁴⁴. Jos EU:ssa tapahtuvan valmistuksen vähäisyyttä ei korjata, se voi heikentää EU:n kilpailukykyä tutkimuksen ja innovoinnin alalla, jolla usein tarvitaan läheisyyttä valmistusteollisuuden klustereihin.

EU:n marginaalinen panos toimitusketjun valmistus- ja kokoamisvaiheissa yhdistettynä yhden maan lähes monopoliasemaan komponenttivaiheessa maailmanlaajuisella tasolla heikentää

⁴³ Julkaistu ensimmäisen kerran komission yksiköiden valmisteluasiakirjassa, joka on liitetty komission kertomukseen Euroopan parlamentille ja neuvostolle puhtaan energian teknologioiden kilpailukyvyn edistymisestä (COM(2021) 950, COM(2021) 952).

⁴⁴ Komission kertomus Euroopan parlamentille ja neuvostolle puhtaan energian teknologioiden kilpailukyvyn edistymisestä (COM(2021) 950 final – SWD(2021) 307 final). Mainitut luvut kattavat EU:n ja Norjan.

EU:n häiriönsietokykyä laajojen ulkoisten toimitushäiriöiden yhteydessä⁴⁵. Tämä aiheuttaa riskejä aurinkoenergian käyttöönoton vauhdittamiselle.

3.3. EU:n aurinkosähköalan yhteenliittymä

Aurinkosähköjärjestelmien kysynnän kasvu EU:ssa ja globaalien kuljetuskustannusten nousu herättävät kiinnostusta investoida aurinkosähköjärjestelmien tuotantoon EU:ssa. Teollisuudella on kuitenkin vaikeuksia muuntaa innovatiiviset teknologiaetunsa laajamittaiseksi tuotannoksi ja luoda mittakaavaetuja, mikä johtuu erityisesti havaituista huomattavista rahoitusriskeistä.

Tästä huolimatta on ilmoitettu vähintään 14 hankkeesta, jotka koskevat harkkoja, kiekkoja, kennoja ja moduuleja, joskin monissa niistä rahoitusta ei ole vielä varmistettu. Tämä hankejatkumo auttaisi teollisuutta saavuttamaan arvoketjun jokaisessa vaiheessa tuotantokapasiteetin, joka vastaa 20 gigawattia aurinkosähköä, mikä on eurooppalaisessa aurinkoenergia-aloitteessa vuodeksi 2025 asetettu tavoite. Tämän arvioidaan edellyttävän yli 8 miljardin euron investointeja.

EU:n aurinkosähköalan yhteenliittymä

Toimitusten monipuolistamisen varmistaminen monipuolisemman tuonnin avulla sekä innovatiivisten ja kestävien aurinkosähköjärjestelmien valmistuksen laajentaminen EU:ssa auttaisivat lieventämään toimitusriskejä, jotta aurinkoenergia voidaan ottaa laajamittaisesti käyttöön EU:ssa. Tätä tavoitetta tuetaan EU:n aurinkosähköalan yhteenliittymällä.

Yhteenliittymä kokoaa yhteen teollisuuden toimijoita, tutkimuslaitoksia, kuluttajajärjestöjä ja muita sidosryhmiä, joiden etuihin aurinkosähköala liittyy, mukaan lukien kehittyvä kiertotalousala. Yhteenliittymä pyrkii tunnistamaan ja koordinoimaan investointimahdollisuuksia, hankejatkumoa ja teknologiaavaloimia sekä luomaan etenemisreitit aurinkoenergiateollisuuden ekosysteemille Euroopassa.

Se muodostaa kehyksen uusien, tehokkaampien ja kestävämpien teknologioiden kehittämiseen ja käyttöönottoon tähtäävien toimien koordinoinnille, kattaa innovoinnin/teknologian, teollisuuden toimitusketjun, rahoituksen, sääntelyn, taidot ja kansalaisten osallistumisen ja antaa neuvontaa EU:lle ja jäsenvaltioille. Yhteenliittymä kartoittaa rahoitustuen saatavuutta, houkuttelee yksityisiä investointeja ja helpottaa tuottajien ja ostajien vuoropuhelua ja yhteensaattamista.

EU:n tasolla seuraavat EU:n ohjelmat ovat erityisen merkittäviä:

- *InvestEU-ohjelma voi tarjota yksityisiin investointeihin riskitöntä rahoitusta, joka kanavoidaan Euroopan investointipankin ja muiden julkisten rahoituslaitosten kautta.*
- *Myös innovaatorahastolla voidaan kanavoida rahoitusta innovatiivisiin nollapäästöisiin ja vähähiilisiin laitteisiin, kuten aurinkopaneeleihin ja niiden*

⁴⁵ Euroopan komissio, energian pääosasto, Guevara Opinska, L., Gérard, F., Hoogland, O. ym.: Study on the resilience of critical supply chains for energy security and clean energy transition during and after the COVID-19 crisis: final report, 2021.

komponentteihin.

- *Elpymis- ja palautumistukivälineen ja koheesiopolitiikan varoilla voidaan tukea paikallista kehitystä edistäviä hankkeita.*

Yhteenliittymään sisältyy tutkimuksen ja innovoinnin pilari, jolla on vahvat yhteydet Horisontti Eurooppa -puiteohjelmaan.

Myös kiertotalous ja kestävyys ovat yhteenliittymän painopistealoja. Yhteenliittymä edistää koko arvoketjun koordinoitua kierrätyksen tehostamiseksi. Se seuraa alan kehitystä ja ennakoii mahdollisia pullonkauloja erityisesti turvallisten ja kestävien raaka-aineiden saatavuuden osalta. Yhteenliittymässä voitaisiin käsitellä mahdollisia materiaalin talteenottoasteita koskevia tavoitteita.

Lisäksi yhteenliittymä tekee yhteistyötä maalla tuotettavaa uusiutuvaa energiaa koskevan EU:n laaja-alaisen osaamiskumppanuuden kanssa edistääkseen ammattitaitoisen työvoiman kouluttamista aurinkosähköalan valmistusteollisuudelle.

Yhteenliittymän perustamisessa ja toiminnassa noudatetaan kaikilta osin EU:n kilpailusääntöjä ja erityisesti SEUT-sopimuksen 101 artiklaa⁴⁶.

Komissio laatii ohjeita uusien tuotantolaitosten lupamenettelyistä.

Komissio tukee jäsenvaltioiden pyrkimyksiä yhdistää julkiset resurssinsa mahdollisilla Euroopan yhteistä etua koskevilla tärkeillä hankkeilla, joissa keskitytään läpimurtoteknologioihin ja innovointiin koko aurinkoenergia-alan arvoketjussa.

Edellä esitetyt innovatiiviset käyttöönototavat, kuten tuotteisiin integroitavat aurinkosähköjärjestelmät tai alueiden monikäyttö, edellyttävät yleensä myös tuoteinnovaatioita ja räätälöintiä erityistarpeisiin. Kun aurinkosähkö laajenee modulaarisiin kattoaurinkosähköpaneelisiin ja voimalaitosmittakaavan laitteistoihin perustuvaa nykyistä mallia laajemmalle, ennakoiva ja innovatiivinen EU:n teollisuus voi täyttää tarjontapuolella ilmenevät puutteet.

Nopean innovoinnin yhteydessä EU:n on pyrittävä säilyttämään kilpailukykyensä niissä arvoketjun segmenteissä, joissa se on vahvempi, kuten aurinkoseuraajien ja vaihtosuuntaajien valmistuksessa sekä teknisessä suunnittelussa, hankinnoissa ja rakentamisessa.

4. KANSAINVÄLINEN YHTEISTYÖ AURINKOENERGIA-ALALLA

Aurinkoenergia on maailmanlaajuisen puhtaaseen energiaan ja nettopäästöttömyyteen siirtymisen kulmakivi. Vaikka monilla vähiten kehittyneistä ja haavoittuvimmista maista on eniten aurinkoenergiapotentiaalia, useat tekijät ovat vaikeuttaneet aurinkoenergian käyttöönottoa ja kehittämistä näillä alueilla. Vuoden 2021 loppuun mennessä koko maailmassa oli 843 gigawattia asennettua kapasiteettia, mikä on yli kaksinkertainen määrä

⁴⁶ Kilpailusääntöjen noudattaminen olisi varmistettava erityisesti raportoimalla kokouksista, keskusteluista, vaihdetuista tiedoista ja tehdyistä sopimuksista ja asettamalla tällaiset tiedot pyynnöstä komission saataville. Lisäksi yhteenliittymän jäsenet allekirjoittavat käytännesäännöt, joihin sisältyy kilpailusääntöjen noudattamisohjelma.

verrattuna vain neljä vuotta aiemmin vallinneeseen tilanteeseen⁴⁷. Pariisin sopimuksessa vahvistettujen tavoitteiden saavuttaminen edellyttää kuitenkin aurinkoenergian käyttöönoton ja integroinnin nopeuttamista edelleen.

EU on kehittänyt energiamallin, jolla luodaan kannustimia uusiutuvaan energiaan tehtävien investointien houkuttelemiseksi ja niiden integroimiseksi verkkoon. Monet EU:n naapurialueiden kumppanimaat, kuten energiayhteisöön kuuluvat kumppanimaat, ovat kiinnostuneita toistamaan tätä mallia, jota tuetaan alueellisilla sähkömarkkinoilla sekä rajatylittävällä yhteistyöllä ja infrastruktuurilla. EU pyrkii diplomaattisten toimiansa ja kolmansien maiden kanssa tekemänsä strategisen yhteistyön avulla laajentamaan aurinkoenergiaa ja muita uusiutuvia energialähteitä, jotta voidaan vähentää altistumista fossiilisten polttoaineiden hinnanvaihteluille ja geopoliittisille riskeille.

Euroopan ja sen naapurialueiden ulkopuolellakin monet maat ovat sitoutuneet vahvasti aurinkoenergian käyttöönottoon. Intia on yksi tällainen esimerkki, ja EU antaa sille tukea teknisen yhteistyön ja yritysten välisen vuorovaikutuksen avulla **EU:n ja Intian puhdasta energiaa ja ilmastoa koskevan kumppanuuden** puitteissa. Aurinkosähkömarkkinoiden eksponentiaalinen kasvu osoittaa aurinkoteknologian monipuolisuuden myös esimerkiksi Vietnamissa ja Japanissa.

Vaikka aurinkosähkö on tällä hetkellä useimmissa maissa halvin sähkönlähde, markkinoiden vääristyminen, tuet tai vakiintuneille energiantuottajille myönnettyt edut estävät sitä yhä kilpailemasta tasavertaisin edellytyksin. EU tukee aktiivisesti fossiilisten polttoaineiden tukien asteittaista poistamista koko maailmassa sekä avointen, läpinäkyvien ja kilpailukykyisten investointiedellytysten edistämistä. EU myös tekee yhteistyötä kumppaniensa kanssa poistaakseen kaupan ja investointien esteitä, kuten kotimaisuusastevaatimuksia, ja edistääkseen avoimia, kilpailuun perustuvia hankintamenettelyjä. Myös tulevaisuudessa kauppasopimusneuvotteluissa tavoitteena on suotuisamman liiketoimintaympäristön edistäminen. **EU:n ja Yhdysvaltojen kauppa- ja teknologianeuvoston** yhteydessä molemmat osapuolet keskustelevat toimitusketjun häiriönsietokyvystä aurinkoenergian arvoketjussa avoimuuden ja kestävyuden osalta.

EU on valmis tukemaan kumppaneitaan kaikkialla maailmassa tämän teknologian hyödyntämisessä. Näin nopeutetaan siirtymistä kaikille tarjottaviin edullisiin, luotettaviin ja uudenaikaisiin energiapalveluihin, joka on kirjattu vuoteen 2030 mennessä saavutettavaan YK:n seitsemänteen kestävä kehityksen tavoitteeseen. Aurinkoenergian saatavuuden, modulaarisuuden ja joustavuuden ansiosta se soveltuu sekä keskitettyihin että hajautettuihin verkkojärjestelmiin.

Afrikassa, jossa on maapallon runsaimmat aurinkovoimavarat, asennettiin vuonna 2019 vain 5 gigawattia aurinkosähkökapasiteettia. Samaan aikaan Saharan eteläpuolisessa Afrikassa 570 miljoonaa ihmistä oli vailla sähköä. Viime helmikuussa järjestetyssä kuudennessa EU:n ja Afrikan unionin huippukokouksessa komissio esitteli **Afrikan ja EU:n vihreän energian aloitteen**, jolla tuetaan Afrikan vihreää siirtymää energia-alalla lisäämällä uusiutuvan energian kapasiteettia ja kohtuuhintaista, luotettavaa energiaa saavien ihmisten määrää. EU voi tukea Afrikan pyrkimyksiä ottaa käyttöön innovatiivisia teknologioita, joilla maksimoidaan aurinkoenergiaresurssit maatalouden ja aurinkoenergian yhdistävien

⁴⁷ IRENAn tilastot.

järjestelmien tai tekojärvillä kelluvien aurinkosähkölaitosten avulla⁴⁸. EU tukee osana **Global Gateway -strategian EU:n ja Afrikan välistä investointipakettia** alueellisten sähkömarkkinoiden kehittämistä viidessä Afrikan mantereiden sähköpörsissä antamalla teknistä apua ja rahoittamalla sähköyhteenliitännöitä ja siirtojohtoa. Monipuolistaakseen toimittajiaan ja edistääkseen kestävästä kehityksestä sekä paikallista arvoa kumppanimaissa EU myös tutkii mahdollisuuksia osallistua valittujen maiden kanssa kestäviä raaka-aineiden arvoketjuja koskeviin kumppanuuksiin, joilla tuetaan aurinkoenergia-alan tarvitsemia vaihtoehtoisia materiaali- ja palveluslähteitä.

Lisäksi EU laatii yhteistyössä **Kansainvälisen uusiutuvan energian viraston** kanssa Afrikalle, Latinalaiselle Amerikalle ja Karibian alueelle sekä Euroopalle alueellisia energiasiirtymää koskevia katsauksia, joissa analysoidaan perusteellisesti alueiden mahdollisuuksia ja vaihtoehtoja uusiutuvan energian, energiatehokkuuden, infrastruktuurin, energian saatavuuden ja rajatylittävän yhteistyön osalta. EU tekee yhteistyötä myös **aurinkovoimaa käsittelevän kansainvälisen yhteenliittymän** (*International Solar Alliance*) kanssa levittääkseen kokemuksiaan aurinkoenergiateknologioista, -politiikoista ja -käytännöistä. Lisäksi EU laatii **Kansainvälisen energiajärjestön kanssa** päästöttömään energiaan tähtääviä etenemissuunnitelmia oikeudenmukaisia ja sosiaalisesti oikeudenmukaisia siirtymiä varten hiilestä riippuvaisissa maissa.

5. PÄÄTELMÄT

Aurinkoenergialla on EU:ssa huomattavat mahdollisuudet kehittyä nopeasti keskeiseksi osaksi sähkö- ja lämpöjärjestelmiä ja tärkeimmäksi keinoksi saavuttaa Euroopan vihreän kehityksen ohjelman tavoitteet sekä samalla vähentää asteittain EU:n riippuvuutta Venäjän fossiilisista polttoaineista. Tässä strategiassa ehdotetaan lukuisien auringon säteilyyn perustuvien energiateknologioiden tarjoamien mahdollisuuksien hyödyntämistä. Strategiassa esitetään etenemissuunnitelma tavoitteen saavuttamiseksi samalla, kun kansalaiset voivat nauttia suoraan aurinkoenergiateknologioiden hyödyistä ja EU:n teollisuudelle annetaan mahdollisuus hyödyntää tätä kasvumahdollisuutta sekä luoda työpaikkoja ja lisäarvoa EU:lle.

EU hyödyntää **EU:n aurinkokattoaloitteen avulla** tätä yksinkertaista, runsaasti saatavilla olevaa resurssia talojen, toimistojen, myymälöiden ja tehtaiden sähkönlähteenä poistamalla päättäväisesti esteet, jotka yhä estävät tätä merkittävää muutosta tapahtumasta.

Maalla tuotettavaa uusiutuvaa energiaa, myös aurinkoenergiaa, koskevalla **EU:n laaja-alaisella osaamiskumppanuudella** muutetaan aurinkoenergian tuotantoon, käyttöönottoon ja ylläpitoon tarvittavan ammattitaitoisen työvoiman pahenevaa pullonkaulaa mahdollisuudeksi luoda uusia vihreitä työpaikkoja, jotka palvelevat siirtymistä puhtaaseen energiaan.

Tarjontapuolella ehdotetun **EU:n aurinkosähköalan yhteenliittymän** on tarkoitus auttaa monipuolistamaan toimitusketjuja, säilyttämään suurempi osa tuotetusta arvosta EU:ssa ja toimittamaan tehokkaita, kestäviä, seuraavan sukupolven teknologioihin perustuvia tuotteita.

Energiakriisin ja geopolitiittisten jännitteiden keskellä on erittäin tärkeää, että strategia ja nämä EU:lle ja sen jäsenvaltioille ehdotetut keskeiset aurinkoenergiaa koskevat aloitteet pannaan

⁴⁸ Gonzalez Sanchez, R., Kougiyas, I., Moner-Girona, M., Fahl, F., Jäger-Waldau, A.: Assessment of floating solar photovoltaics potential in existing hydropower reservoirs in Africa (2021). *Renewable Energy*, 169, s. 687–699.

täytäntöön. Komissio kehottaa Eurooppa-neuvostoa, neuvostoa ja Euroopan parlamenttia hyväksymään tämän strategian ja sen keskeiset aloitteet.