

Aurinkovoimamat turvetuotannosta vapautuvilla suonpohjilla ovat massiivisia rakennustyömailta – lisätietoja ympäristövaikutuksista ja maankäyttöris-tiriidoista tarvitaan

Kari Laasasenaho, Risto Lauhanen & Menna Luhtala

Kari Laasasenaho & Risto Lauhanen, Seinäjoen ammattikorkeakoulu, 60101 Seinäjoki, kari.laasasenaho@seamk.fi, risto.lauhanen@seamk.fi; Menna Luhtala, EPV Energia, Kirkkopuistikko, 65100 Vaasa, menna.luhtala@epv.fi

Aurinkoenergiaan perustuva sähköntuotanto moninkertaistuu lähivuosina, kun uusiutuvan energian investoinnit lisääntyvät (Energiavirasto 2022). Aurinkovoiman tuotanto lisääntyy erityisesti teollisuusmittakaavan aurinkovoimapuistoissa. Aurinkovoimasta on tullut kilpailukykyinen energiamuoto ja aurinkovoimaa rakennetaan usein laajamittaisesti rinnakkain tuulivoiman kanssa (Motiva 2023).

Suomessa on Motivan (2024) karttapalvelun mukaan yhteensä 204 yli 1 MW:n tehoista aurinkovoimalahanketta, jotka ovat joko esiselvitysvaiheessa tai jo tuotannossa. Suurin osa hankkeista on käynnissä Etelä- ja Länsi-Suomessa, ja merkittävä osa suurimmista aurinkovoimalahankkeista ovat rakenteilla ja suunnitteilla suonpohjille (Motiva 2024). Kaikista hankkeista yli 150 MW tehoisia hankkeita on 21 kpl ja niistä noin puolessa hankkeet sijoittuvat ainakin osittain turvetuotannosta vapautuville suonpohjille.

Suurten aurinkovoimaloiden lisääntyessä myös niihin liittyvän sääntelyn tarve on kasvanut. Orpon hallitusohjelman mukaisesti aurinkovoimantuotantoa ohjataan ”...rakennettuun ympäristöön, turvetuotannosta vapautuneille alueille ja joutomaille. Peltujen ja metsämaan merkittävää käyttöä aurinkovoimaan pyritään välttämään.” (Valtioneuvosto 2023). Tämä kertoo siitä, että samalla tunnustetaan myös aurinkovoimaan liittyvät maankäyttörisiriidat ja pyritään ohjaamaan suuret aurinkovoimamat tuottamattomille ja luontoarvoil-

taan vähäisille maa-alueille. Toisaalta aurinkovoimaloiden lupaprosessit eivät ole vakiintuneita ja alalle ollaan valmistelemaan kaavoituksen ja lupamenettelyiden opasta.

Turvetuotannosta vapautuneet suonpohjat ovat alkaneet kiinnostaa aurinkovoimatoimijoita erityisesti 2020-luvun alussa, sillä ne tarjoavat laajoja varjottomia alueita aurinkoenergian tuotantoon (Laasasenaho & Lauhanen 2022). Näyttääkin siltä, että Orpon hallitusohjelman mukaisesti turvetuotannosta vapautuneista alueista on tullut houkuttelevia hankealueita aurinkovoimaloille.

ELY-keskus on laatinut ohjetaulukon, jossa määritetään aurinkovoimantuotantoon kytköksissä olevat lupavaiheet turvetuotannosta vapautuneilla suonpohjilla (ELY 2024: Liite 1). Aurinkovoimarakentamisen alueidenkäyttösuunnittelussa tulee huomioida maakuntakaava sekä kunnista haettava suunnittelutarveratkaisu sekä mahdollinen poikkeamis päätös. Suunnitteluvaiheessa tulee lisäksi huomioida ympäristövaikutusten arviointiprosessi (YVA), Natura-arviointi, lentoliikenteelle koituvien häikäistys vaikutusten selvittäminen Fintraffic lennonvarmistus Oy:ltä ja tutkimuslupa Maanmittauslaitokselta. Rakennusvaiheessa on huomioitava voimalaitosten rakentamisilmoitus Energiavirastolle sekä rakennuslupa ja toimenpidelupa kunnalta. Lisäksi tarvitaan poikkeukset luonnonsuojelulain tarkoittamien luontotyyppien suojelusta, rauhoitussäännöksistä ja eliölajien

suojelusta sekä vesiluontotyyppien suojelusta. Myös ilmoitus Natura-alueeseen vaikuttavista toimenpiteistä ja hankelupa suurjännitejohdon rakentamiseen voidaan tarvita. Toisaalta kiinteän omaisuuden käyttöoikeuteen liittyy myös lunastuslupa, lupa yhdyskuntateknisten laitteiden sijoittamisesta sekä sähkömarkkinalain 17 §:n mukainen lupa kunnalta sähköjohdon sijoittamisesta (ELY 2024: Liite 1). Vaikka huomioitavien lupien lista on pitkä, kaikkia lupia ei ole tarpeen soveltaa kaikissa hankkeissa ja esimerkiksi alueellisille ELY-keskuksille on annettu harkinnanvaraa YVA:n tarpeelle (Valtionneuvosto 2023).

Maankäytölliset ristiriidat huomioitava

Aurinkovoimaloiden nopeaan rakennusintoon liittyy myös haasteita. Voimalat ovat ennen kaikkea massiivisia rakennustyömaita, sillä voimalat voivat olla pinta-alaltaan useita satoja hehtaareja. Tämä vaatii resursseja ja osaamista rakennushankkeiden hallinnoijilta. Maa-alueiden pohjatytöt, rakenteiden perustukset, telineet ja paneelit vaativat kaikki erikoisosaamista. Lisäksi monien työvaiheiden rinnakkainen toteuttaminen, varastoalueiden toimivuus ja työvoiman saatavuus vaativat työnjohdolta korkeatasoista projektinhallintaosaamista, jossa on huomioitava myös eri vaiheiden ympäristövaikutukset.

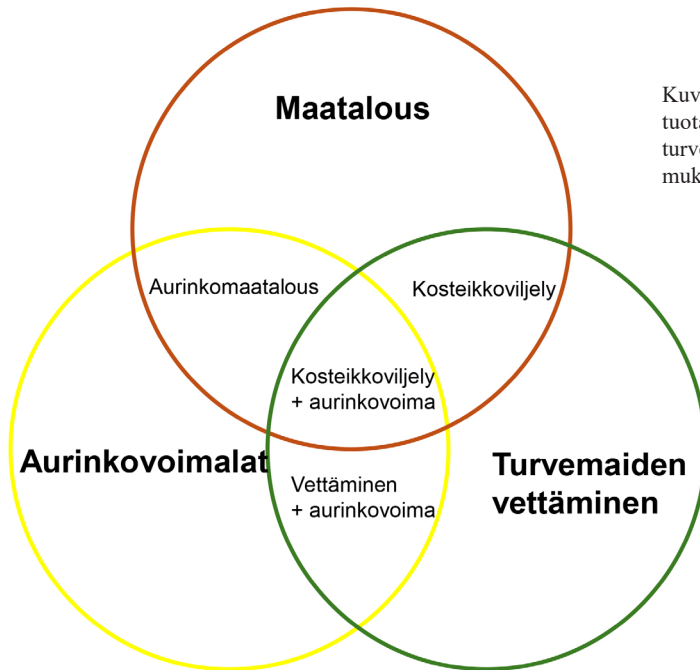
Toisaalta ilmiöön liittyy myös sellaisia ulkoisvaikutuksia, joista ei tiedetä vielä tarpeeksi. Maankäytölliset ristiriidat onkin otettava huomioon yhä paremmin suurissa hankkeissa. Esimerkiksi Tapio Oy:n hankkeessa selvitetään aurinkovoimaloiden vaikutuksista vesiin ja ilmastoon sekä luonnon monimuotoisuuteen entisillä turvetuotantoalueilla (<https://tapio.fi/projektit/selvilla-olo-aurinkovoimaloiden-vaikutuksista-vesiin-ja-ilmastoon-entisilla-turvetuotantoalueilla/>). Vastaavia tietoja kartoitetaan mallinnuksen keinoin myös Puhtaan energijärjestelmän siirtymä -hankkeessa (REPower-CEST, https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Puhtaan_energiajarjestelman_siirtyma_REPowerCEST). Hankkeessa on selvitetty mm. haastatteluiden perusteella aurinkoenergian reunachoja ja pullonkauloja korkean vedenpinnan turvemaidella

(Ikkala ym. 2025, käsikirjoitus). Toisaalta myös Euroopan unionin osarahoittamassa HOKE Hiili-neutraalit, oikeudenmukaiset ja kokonaiskestävät energiayhteisöt Etelä-Pohjanmaalla -hankkeessa selvitetään suonpohjilla olevien aurinkovoimaloiden sosiaalisia vaikutuksia (<https://projektit.seamk.fi/kestavat-ruokaratkaisut/hoke/>).

Kaikissa hankkeissa tiedon koonti perustuu lähinnä kirjallisuuskatsauksiin sekä ensimmäisten hanketoimijoiden rakentamisvaiheen kokemuksiin, joten työ on vielä kesken. Toisaalta esimerkiksi Seidel ym. (2024) ovat julkaisseet vertaisarvioitua tutkimusta aurinkovoimantuotannosta turvemaidella Koillis-Saksassa, mutta sekin perustuu asiantuntija-arvioihin eikä itse aurinkovoimaloista kerättyyn aineistoon. Saksalaisessa tutkimuksessa todetaankin, että tarvittaisiin enemmän käytännön pilotteja, jossa erilaisia toimintamalleja ja niiden vaikutuksia voitaisiin selvittää ja todentaa.

Tällä hetkellä ei tiedetä varmasti, synnyttävätkö suuret aurinkovoimalat merkittäviä maankäytöllisiä ristiriitoja ja liittyykö niihin esimerkiksi ympäristöhaittoja. Keskustelua ovat herättäneet esimerkiksi aurinkovoimaloiden rakentaminen peltomaille, jolloin voi syntyä ristiriitoja ruoantuotannon kanssa. Toisaalla pelätään metsäkatoa, kun aurinkovoimaloiden tieltä voidaan hakata satoja hehtaareja metsää (esim. HS 2023). Lisäksi entisillä turvetuotantoalueilla pelätään jäännösturpeen hiilivarastojen vapautumista ilmakehään (ks. Laasasenaho & Lauhanen 2022). Aurinkovoimaloita voidaan toteuttaa lukuisilla tavoilla ainakin teoriassa esimerkiksi maatalous- ja turvemaidella, mikä voi mahdollistaa turvemaiden suojelun ja ruoantuotannon yhteensovittamisen. Näitä vaihtoehtoja on kuvattu Vennin diagrammissa kuvassa 1.

Turvemaidelle sijoitettavien aurinkovoimaloiden ympäristöhaasteet liittyvät yleisesti kuivattujen turvemaiden perusongelmiin. Yleisin tilanne suonpohjilla näyttääkin olevan se, että suonpohjien kuivatusta pyritään jatkamaan ainakin rakentamisvaiheeseen yli. Turvemaidella aurinkovoimaloiden pelätään lisäävän turpeen ilmasto- ja vesistö päästöjä, sillä turvekerrosta joudutaan ainakin osin pitämään hapellisissa oloissa ojituksen avulla, mikä vapauttaa kuivatuihin turvemaidella kasvihuonekaasupäästöjä (ks. esim. Ojanen



Kuva 1. Vennin diagrammi aurinkovoiman tuotannon yhdistämisestä maatalouden ja turvemaiden vettämiseen (Seidel ym. 2024 mukailleen).

ym. 2020), vesistö päästöjä ja mahdollisesti myös happamia vesiä (ELY 2024). Aurinkovoiman ja vettämisessä ympäristöhaasteet voivat olla erilaisia. Seidel ym. (2024) ovat arvioineet asiantuntijahaastatteluihin pohjautuen, että mahdolliset ympäristövaikutukset voivat liittyä myös turvekerroksen tiivistymiseen samanaikaisen aurinkovoima- ja kosteikkorakentamisen yhteydessä. Lisäksi kosteikkojen täyttäminen aurinkopaneelilla voi kaventaa kosteikkolajien elinympäristöä.

Aurinkovoimala-alueilla vedenpinnan pitäminen alhaalla on tärkeää teknisistä syistä, jotta paneelien huolto ja asennus olisi helpompaa. Alueiden vedenpinnan tasoa voidaan kuitenkin säädellä esimerkiksi säätösalaajajärjestelmissä, mikä voi helpottaa erilaisten ympäristövaikutusten hallintaa. Tarvittaisiin kuitenkin ympäristövaikutusten pitkäkestoista kohdeseurainta, jotta voimaloiden parhaimmat toteutustavat ja parhaimmat saatavilla olevat tekniikat maaperäpäästöjen estämiseksi selviäisivät. Tällä hetkellä kenttämittauksia ei voida tehdä, koska ensimmäiset voimalat ovat vasta rakentumassa ja mittauspaiikat puuttuvat. Toisaalta myös aurinko-

voimahankkeiden oikeudenmukaisuudesta ja paikallisvaikutuksista asukkaisiin on käyty vasta alustavaa yhteiskunnallista keskustelua eri puolilla Suomea (ks. esim. Leino ym. 2024).

Lapuan Heinineva ensimmäinen aurinkovoimala suonpohjalla

Suonpohjille sijoitettavia hankkeita on tällä hetkellä suunnittelussa kymmeniä (Motiva 2024). Hanketoteuttajina ovat mm. Neova ja muut energiamarkkinoilla toimivat tahot. Hankkeet ovat kuitenkin pitkäkestoisia, ja investointipäätöksiä ovat viivästyttäneet ainakin osittain lupaprosessin hitaus ja energiamarkkinoiden epävakaus. Tämä saattaa hidastaa investointipäätösten tekemistä, sillä esimerkiksi inflaatio, rakennuskustannukset ja energian myyntihintojen heilahtelut vaikuttavat hankkeiden kannattavuuteen ja sitä kautta investointihalukkuuteen. Osa hankkeista on kuitenkin edennyt jo rakentamisvaiheeseen.

EPV Energian omistama Lapuan Heinineva on ensimmäinen teollisuuskokoluokan aurinkovoimalahanke, joka valmistuu turvetuotannosta vapautuneelle suonpohjalle. Heininevan työmaa

on kooltaan suuri eli 140 ha ja voimalan kokonaisteho asettunee valmistuessaan 80–100 MWp tasolle (EPV Energia 2024). Ensimmäiset sähköt tuotetaan voimalassa jo syksyllä 2024. Tuotanto on täydellä teholla suunnitellusti vuoden 2025 syksyllä.

Heininevan rakennustyömaa on suuri, joten se on merkittävä työllistäjä. Työntekijöitä on monista eri kansallisuuksista yhteensä noin 100. Työmaalla tehtiin esimerkiksi syksyllä 2024 rinnakkain monia työvaiheita, kuten tasoitettiin maata perustuksia varten rinnekoneille, asennettiin betonisia perustuksia, rakennettiin telineitä ja asennettiin aurinkopaneeleita (kuvat 2–3). Voimaloille tuleva infra on massiivista ja yksistään rakennustarvikkeiden varastoalueet ovat hehtaarien laajuisia alueita. Esimerkiksi betoniset perustukset ja paneelitelineet tarvitsevat runsaasti varastointitilaa. Erilaisilla työvaiheilla on erilaisia ympäristövaikutuksia, mikä tulisi huomioida aurinkovoimapuistojen elinkaarianalyseissa.

Heinineva sijaitsee osittain happamalla sulfaattimailla, joten turpeen ja turpeen alaisen happaman sulfaattimaan ympäristöpäästöihin on kiinnitetty erityistä huomiota rakentamalla pohjavedenpinnan sääntelyjärjestelmiä. Alueelle on asennettu 18 säätösalaajakaivoa, jolla pyritään pitämään pohjavedenpinnan taso noin 30 cm maanpinnan alapuolelle, mikä estää happaman sulfaattimaan hapettumisen sekä turpeen hajoamisen. Kenttien pinnalle jätetään savimaiden päälle vähintään 15 cm turvekerros, joka estää happaman saven hapettumisen. Jäännös-

turpeen paksuus vaihtelee alueella suuresti, mikä on tyypillistä turvetuotannosta vapautuneille suonpohjilla. Toisaalta rakentamisen aikana vettä pidetään tarkoituksella alhaalla, ettei maa muutu liian liejuiseksi työmaakoneille. Vedenpinta nostetaan korkeammalle, kun alueen rakentaminen loppuu.

Toistaiseksi Heininevalla ei ole kattavaa pintakasvillisuutta, mutta sen aktiivista tuottamista on harkittu. Aurinkovoimakentille jäävä paljas turvepinta voi aiheuttaa haasteita ympäristöpäästöjen näkökulmasta. Suonpohjien kasvittaminen esim. tuhkalannoituksen avulla voi olla ehto turvetuotannon aikaisen vesientarkkailuvelvoitteen päättämiseksi (ks. Matila & Alatalo 2023). Kasvittumisesta on tutkimusten mukaan selvää hyötyä. Esimerkiksi Naarasnevan mitta-asemalla on huomattu, että metsitystoimet ja puutuhkalannoitus voivat tehdä suonpohjista ainakin lyhyellä aikavälillä hiilinieluja, kun kenttäkerroksen kasvillisuus lähtee voimakkaaseen kasvuun ja kompensoi jäännössturpeen hajoamisesta syntyviä päästöjä (Laasasenaho ym. 2023).

Kasvittaminen on energiantuottajille kuitenkin kaksijakoinen kysymys, sillä se saattaa lisätä tarvetta tehdä huolto-intoja paneelirivien välissä, vaikka se kompensoisikin maaperäpäästöjä. Siksi Heininevalla oli päädytty siihen, että aktiivisia kasvittamistoimia ei tultane tekemään. Näin säästetään alueen ylläpitokustannuksissa. Mutta mikäli alue kasvittuu luonnostaan, niitot ovat mahdollisia. Niittoa on mahdollista tehdä käytännössä traktorilla, sillä se mahtuu kulke-



Kuva 2. Rakenteilla olevaa aurinkovoimalaa Lapuan Heininevalla (Kuva: Kari Laasasenaho).



Kuva 3. Aurinkovoimalan perustuksia ja telineitä Lapuan Heininevalla (Kuva: Kari Laasasenaho).

maan paneelien välisillä käytävillä. Paneelit on asennettu kohti etelää, mikä optimoi energiantuotannon. Osa alueesta tullaan rakentamaan aurinkoa seuraavilla kääntyvillä keräimillä. Toisaalta rakentamisvaiheen jälkeen tehtävä pohjavedenpinnan tason nosto voi hillitä korkean kasvillisuuden kehittymistä ja saattaa vähentää sitä kautta niittotarvetta. Samalla on kuitenkin huomioitava, että pohjavedenpinnan tasoa saatetaan joutua laskemaan väliaikaisesti, mikäli alueella tehdään huoltotoimenpiteitä.

Yhteenveto

Suuret yli 1 MW:n tehoiset aurinkovoimalat tarvitsevat merkittäviä pinta-aloja sähköenergiantuotantoa varten. Siksi niiden ympäristövaikutuksista ja maankäyttöristiriidoista tarvitaan lisää tietoa, vaikka niiden lupaehdot ovat tarkentuneet viime aikoina. Orpon hallitusohjelman mukaisesti merkittävä osa suurten aurinkovoimaloiden rakennushankkeista pyritään ohjaamaan turvetuotannosta vapautuneille suonpohjille ja esimerkiksi noin puolet yli 150 MW aurinkovoimahankkeista on suunnitteilla ainakin osittain suonpohjille ja niiden välittömään läheisyyteen. Aurinkovoimasta onkin tullut merkittävä suonpohjien jatkokäyttömuoto.

Turvetuotannosta vapautuvilla suonpohjilla on huomioitava monia ympäristövaikutuksia ja pyrittävä minimoimaan aurinkovoimaloiden rakentamisesta ja ylläpidosta syntyviä päästöjä. Mahdollisia maankäyttösektorin päästölähteitä ovat esimerkiksi jäännösturpeen hajoamisesta syntyvät ilmasto- ja vesistöpäästöt sekä elinympäristöjen pirstoutuminen ja maankäyttöristiriidat. Turvetuotantoalueilla aurinkovoimalat voivat kuitenkin mahdollistaa useita samanaikaisia maankäyttömuotoja, kuten turvemaiden vettä ja kosteikkoviljelyä. Usean maankäyttömuodon yhtäaikainen toteuttaminen ei ole kuitenkaan välttämättä helppoa ja niistä pitäisi saada käyttökokemuksia.

Tällä hetkellä on useita hankkeita, joissa selvitetään ympäristövaikutuksia, mutta toistaiseksi ne pohjautuvat lähinnä kirjallisuuskatsauksiin ja alkuvaiheen rakentamiskokemuksiin. Pitkän aikavälin ympäristövaikutuksista ei ole tietoa, sillä pitkäaikaisseurantaa ei ole ollut mahdollista

tehdä, koska seurantakohteet puuttuvat. Onkin kiinnitettävä huomioita siihen, että tutkimustointaa vahvistetaan merkittävästi nykyisestä, jotta aurinkovoimaloissa huomioidaan kestävä toimintamallit ja ympäristövaikutukset voidaan minimoida.

Julkaisu on kirjoitettu Euroopan unionin osarahoittamissa Hiilimarkkinoilta lisäarvoa turvetuotannosta poistettujen alueiden jatkokäyttöön (ArvoHiili) ja Turvetuotantoalueiden palauttaminen suomensiksi (TUPSU)–kehittämiss-hankkeissa.

Lähteet

- ELY. 2024. Turvetuotantoalueet uuteen maankäyttöön. <https://www.ely-keskus.fi/web/turvetuotantoalueiden-jatkokaytto/luvat-ja-tuet>. (2.10.2024).
- Energiavirasto. 2022. Aurinkosähkön kapasiteetti kasvoi Suomessa yli 100 megawattia vuonna 2021. <https://energiavirasto.fi/-/aurinkosahkon-kapasiteetti-kasvoi-suomessa-yli-100-megawattia-vuonna-2021>. (1.10.2024).
- EPV Energia. 2024. EPV Energian ensimmäinen aurinkovoimapuisto Lapualle. <https://www.epv.fi/2023/12/20/epv-energian-ensimmainen-aurinkovoimapuisto-lapualle/>. (23.9.2024).
- HS (Helsingin Sanomat). 2023. Pois puhtaasta sähkön tieltä. <https://www.hs.fi/suomi/art-2000009857747.html>. (1.10.2024).
- Ikkala, L., Allonen, O., Maanavilja, L. 2025. (käsikirjoitus). Aurinkoenergiaa korkean vedenpinnan turvemaille: Haastattelutuloksia REPower-CEST-hankkeesta. Luonnos. 10.12.2024. Geologian tutkimuskeskus.
- Laasasenaho, K., Lauhanen, R. 2022. Tuulija aurinkovoima kasvattavat suosiotaan turvetuotannosta vapautuvien suonpohjien jälkikäyttömuotona: Aluetarkastelu Etelä-Pohjanmaalta. *Suo* 73(2): 27–34. <https://suo.fi/article/10794>.
- Laasasenaho, K., Lauhanen, R., Lohila, A., Minkkinen, K., Ojanen, P., Aalto, T., Marttila, H., Kulmala, M. 2023. Afforested cutover peatland can be net CO2 sink after two years. *Peatlands International* 4: 14–16. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe20231222156948>.
- Leino, J., Mononen, T., Sihvonen, J., Kivinen, S.

2024. Kuullaan, muttei kuunnella. Kyselytutkimus luonnonvarojen kestävästä käytöstä ja oikeudenmukaisuudesta suomalaisilla maaseuduilla. Publications of the University of Eastern Finland. Reports and Studies in Social Sciences and Business Studies 22. ISBN: 978-952-61-5352-0.
- Matila, A., Alatalo, I. 2023. Turvetuotannosta poistuvien alueiden maankäytön ohjauskeinot. Tapion raportteja 54. ISBN: 978-952-7435-17-5. https://tapio.fi/wp-content/uploads/2023/02/Turvetuotannosta-poistuvien-alueiden-maankayton-ohjauskeinot_nro-54.pdf. (1.10.2024).
- Motiva. 2023. Suurten aurinkovoimaloiden tuotantokapasiteetti voi olla jopa 190-kertainen vuoteen 2030 mennessä. https://www.motiva.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2023/suurten_aurinkovoimaloiden_tuotantokapasiteetti_voi_olla_jopa_190-kertainen_vuoteen_2030_mennessa.20543.news. (23.9.2024).
- Motiva. 2024. Aurinkosähkövoimalat. Karttapalvelu. <https://aurinkosahkovoimalat.fi/voimala/170/?maxPower=600&minPower=49&plantStatus=15%2C17%2C19%2C13>. (23.9.2024).
- Ojanen, P., Minkkinen, K., Regina, K. 2020. Ojituksen vaikutus maaperän kasvihuonekaasupäästöihin. *Suo* 71(2): 173–188. <http://www.suoseura.fi/ojitettujen-soiden-kestavakaytto/ojituksen-vaikutus-maaperan-kasvi-huonekaasupaastoihin/>.
- Seidel, M., Wichmann, S., Pump, C., Beckmann, V. 2024. Combining photovoltaics with the rewetting of peatlands – a SWOT analysis of an innovative land use for the case of North-East Germany. *Land* 13, 1548. <https://doi.org/10.3390/land13101548>.
- Valtionneuvosto. 2023. Vahva ja välittävä Suomi: Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-763-8>.