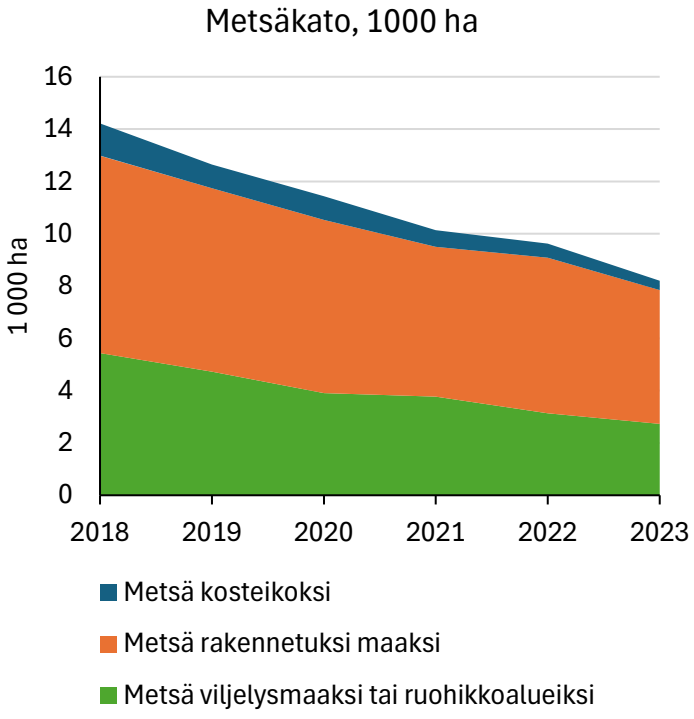
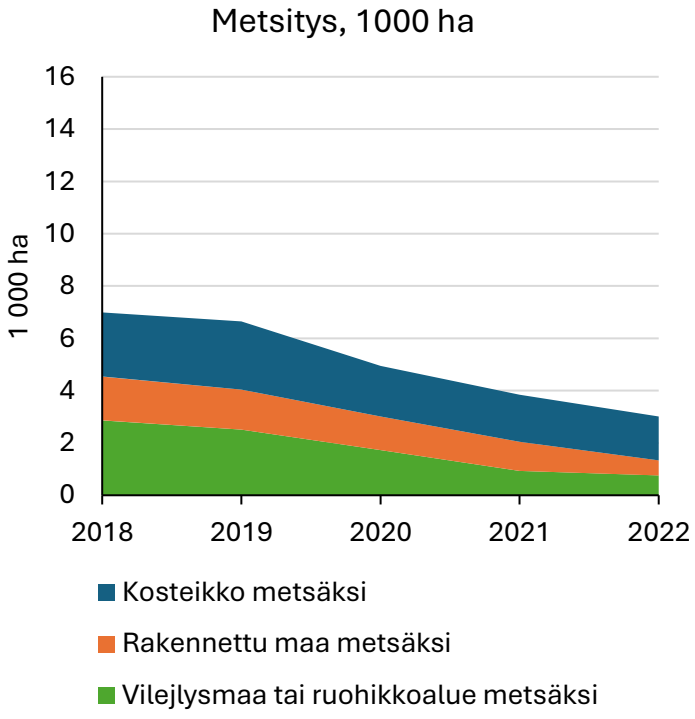
YM/ISO/ILKE/Weaver

Miten metsäkato on kehittynyt viime vuosina ja mistä syystä metsäkatoa tapahtuu?

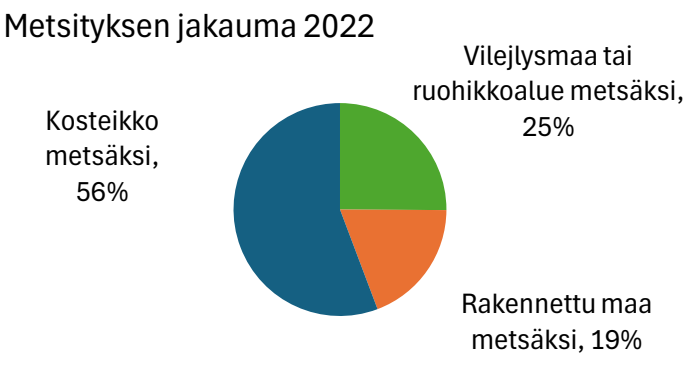
Alla olevissa kuvioissa on esitetty metsäkato ja metsitys (YK:lle raportoitujen tietojen mukaisesti), sekä viimeisimmän tilastovuoden mukaiset prosenttiosuudet metsäkadon ja metsityksen maankäyttöluokan muutoksista. Sekä metsitys että metsäkato ovat laskussa. Metsäkato on suurempaa kuin metsitys, eli peltopinta-ala ja rakennettu ympäristö kasvaa. Metsäkadosta pinta-alallisesti 1/3 on maataloudesta ja noin 2/3 rakentamisesta. Vuosien 2018 ja 2022 välillä viljelysmaa ja ruohikkoalue on kasvanut 0,5 % ja metsäalue pienentynyt -0,1 %.

Metsänhävityksestä aiheutuvan ilmastohaitan suuruus voidaan määrittää huomioimalla puuston lähtötila, puuston kasvu, metsänhoito sekä uusi maankäyttömuoto, maaperätyyppi ja alueen maantieteellinen sijainti. Tulosten mukaan pellonraivauksen hehtaarikohtainen kokonaisilmastohaitta on suurista maaperäpäästöistä johtuen turvemaalla moninkertainen kivennäismaahan nähden silloinkin, kun turvemaalla viljellään vain monivuotisia viljelykasveja. Kivennäismaalla maan kokonaan puustottomaksi jättävän rakentamisen aiheuttama ilmastohaitta vastaa suuruudeltaan pellonraivauksen ilmastohaittaa. Metsänhävityksen ilmastohaitta on eteläisessä Suomessa hieman suurempi kuin maan muissa osissa, mutta maantieteelliset erot ovat pieniä verrattuna maaperätyypin merkitykseen. Suurin ilmastohaitta siis syntyy, kun turvemailla tapahtuu metsäkatoa. Pelkällä pinta-alan määrällä ei ole väliä, vaan seuraavilla maaperäpäästöille per hehtaari. Metsäkatoa pitäisi ennaltaehkäistä erityisesti siis turvemailla. Tuulivoimaa rakennetaan enimmäkseen kangasmetsiin, koska valtaosa eli 74 % metsistä on kivennäismaalla ja 26 % turvemaalla.









YM/ISO/ILKE/Weaver

Uusiutuvan energian (tuuli, aurinko) kasvun ilmastovaikutukset ja aiheuttama metsäkato[1]

Suora maankäyttövaikutus viittaa rakennushankkeen aiheuttamaan välittömään maapinta-alan muutokseen rakentamisen aikana ja sen jälkeen. Vaikutus kattaa sekä pysyvät rakenteet (esim. perustukset, tiet, sähköasemat, johtoaukeat) että osin myös väliaikaiset työmaa- ja nostoalueet, jotka voivat palautua osittain käytön aikana tai käytöstäpoiston jälkeen. Tarkastelu ei kata epäsuoria vaikutuksia (esim. maisema- tai luontovaikutuksia), mutta huomioi, että suora jalanjälki on vain yksi osa kokonaisvaikutusta.

Tuulivoiman suorat maankäyttövaikutukset
Kaava- ja YVA-aineistoihin pohjautuvissa arvioissa (10 hanketta vuodesta 2020 alkaen) tuulivoimahankkeen suora maankäyttövaikutus on tyypillisesti noin 2–7 ha/voimala (noin 0,2–1 ha/MW)[2]. Energiantuotantoon suhteutettuna tämä vastaa luokkaa noin 0,7–3,45 km²/TWh, kun kapasiteettikertoimeksi oletetaan 0,33. Hankekohtaisesti suora vaikutus on tyypillisesti noin 1–5 % hankealueen pinta-alasta. Suurta vaihtelua selittävät erityisesti tieyhteyksien ja sähkönsiirron ratkaisut: läheinen olemassa oleva infrastruktuuri pienentää jalanjälkeä, kun taas pitkät uudet tieosuudet ja liityntäjohdot kasvattavat sitä.

Kirjallisuudessa tulokset ovat samansuuntaisia, mutta rajaukset vaihtelevat. Pohjanmaan alueellisessa empiirisessä tarkastelussa (42 hanketta, 513 voimalaa) suoran maankäyttövaikutuksen keskiarvo oli 2,1 ha/voimala (0,6 ha/MW), kun huomioitiin voimalapaikat ja tiestö (liityntäjohtoja ei sisällytetty). Laajemmassa amerikkalaisessa katsauksessa pysyvät suorat vaikutukset vaihtelivat 0,06–2,4 ha/MW (keskiarvo noin 0,4 ha/MW) ja väliaikaiset noin 0,7 ha/MW, jolloin kokonaisuus asettuu keskimäärin noin 1 ha/MW. Tiestön osuus on tyypillisesti suurin ja muodostaa valtaosan vaikutuksista.

Suomen uusiutuvien tammikuussa 2026 julkistaman tilaston mukaan Suomessa on vuonna 2027 valmistuviin maatuulivoimaloihin tehty investointipäätöksiä 258 MW edestä, 40 voimalaa. Tämän maankäyttövaikutus on noin 80–280 ha, joka vastaa 0,0004%-0,0013% Suomen metsäpinta-alasta, joka on n. 22 miljoonaa hehtaaria.

Aurinkovoiman suorat maankäyttövaikutukset
Aurinkovoimassa suora maankäyttövaikutus syntyy ennen kaikkea paneelikentistä sekä niitä palvelevasta infrastruktuurista (sisäiset huoltotiet, sähkönsiirto, sähköasemat ja mahdolliset varastot). Teollisen kokoluokan hankkeissa maankäyttötarve on tyypillisesti noin 1–1,5 ha/MW, ja kun huomioidaan myös alueen ulkopuolinen huoltotiestö sekä liityntäjohto, kokonaisvaikutus on usein noin 1–2 ha/MW. Energiantuotantoon suhteutettuna aurinkovoiman suora maankäyttöintensiteetti on tyypillisesti korkeampi kuin tuulivoimalla alhaisemman kapasiteettikertoimen vuoksi: noin 10–20 km²/TWh (kapasiteettikerroin 0,10) tai noin 7–16 km²/TWh (kapasiteettikerroin 0,15).

Aurinkovoimalla on kuitenkin erityinen mahdollisuus sijoittua olemassa oleviin rakenteisiin integroituna (esimerkiksi katoille ja muille rakennettuihin kohteisiin), jolloin suoria maankäyttövaikutuksia voidaan merkittävästi vähentää tai jopa välttää kokonaan. Lisäksi aurinkovoimaa voidaan usein ohjata jo muokattuun maankäyttöön (esim. teollisuusalueiden, kaatopaikkojen tai liikenneinfran läheisyyteen), mikä voi pienentää luontokohteisiin kohdistuvaa painetta.

---

[1] Tutkija Kimmo Nurmion (Suomen ympäristökeskus) esitykseen perustuen
[2] Vaikutuksen keskeiset osatekijät ja suuruusluokat ovat:
- Voimala + nosto/asennusalue: noin 0,7–1,5 ha/voimala.
- Uusi ja parannettava tiestö: noin 0,6–2 ha/voimala. Uuden tien kohdalla kasvillisuus poistuu keskimäärin 12–20 m leveydeltä (noin 400–800 m/voimala); parannettavilla teillä kasvillisuus poistuu keskimäärin 4–6 m leveydeltä (noin 300–700 m/voimala).
- Sähköasema: noin 0,3–0,5 ha (tyypillisesti noin 1/20 voimalaa).
- Liityntäjohto ja muu sähkönsiirto: noin 0,7–4 ha/voimala; johtoaukean leveys 110 kV -johdolla noin 26–30 m ja 400 kV -johdolla noin 36–42 m. Liityntäjohtojen pituudet voivat vaihdella luokassa 7–30 km.

Maankäytön energiatehokkuus (km²/TWh) ja vertailun tulkinta

Maankäytön energiatehokkuutta voidaan tarkastella vertaamalla eri tuotantomuotojen pinta-alavaatimusta tuotettua sähköenergiaa kohden. Lukuihin vaikuttavat merkittävästi sijainti sekä tuotannon tasaamisen, jalostuksen ja jakelun vaatimat rakenteet. Vaihteluvälin on tarkoitus havainnollistaa, että pelkkä voimalan tai paneelikentän jalanjälki ei kuvaa koko järjestelmää: sähköverkon liittymät, teiden rakentaminen sekä muut infrastruktuuritarpeet voivat muuttaa kokonaiskuvaa.

- Aurinkovoima olemassa oleviin rakenteisiin integroituna (ei maankäyttövaikutuksia)
- Ydinvoima: 2,9 km2/TWh
- Tuulivoima: 1–10 km2/TWh, riippuen sijainnista, tuotannon tasaamisen, jalostuksen ja jakelun
- vaatimista rakenteista
- Aurinkovoima: 6–16 km2/TWh riippuen sijainnista, tuotannon tasaamisen, jalostuksen ja jakelun
- vaatimista rakenteista
- Energiaturve: 25–27 km2/TWh
- Vesivoima virtavesiä patoamalla: 680 km2/TWh
- Puuenergia (kun käytössä on koko hakkuukertymä, ei vain jäte- ja hukkavirtoja): 1 300–1 500 km2/TWh.

Alueellinen esimerkki: tuulivoima Pirkanmaalla

Pirkanmaan tapausesimerkissä suunnitelmien paikkatietojen perusteella arvioitu suora maankäyttövaikutus on noin 1100–1500 ha riippuen erityisesti sähkönsiirron vaihtoehdoista. Suoran vaikutuksen osuus on noin 1,4–3 % hankealueesta, ja sähkönsiirto huomioiden osuus nousee arviolta 3,5–4,5 %:iin. Voimalakohtaisesti vaikutus asettuu luokkaan noin 5–7 ha/voimala. Vaikutus kohdentuu suurelta osin metsämaalle: tarkastelussa noin 45 % sijoittuu havumetsiin kivennäismailla ja noin 16 % havumetsiin turvemailla.

Yhteenveto

Yhteenvetona tuulivoiman suora maankäyttövaikutus asettuu tyypillisesti muutamaan hehtaariin voimalaa kohden, mutta hankekohtainen vaihtelu on suurta. Suurimmat erot syntyvät tie- ja sähkönsiirtoratkaisuista, erityisesti liityntäjohtojen pituudesta ja toteutustavasta. Aurinkovoimassa pinta-alatarve per MW on usein tuulivoimaa suurempi, mutta sijoittaminen olemassa olevaan infraan tai rakenteisiin voi pienentää tai poistaa suoran jalanjäljen. Suunnittelussa suositeltavia käytäntöjä ovat:

- Olemassa olevan tie- ja sähköinfran hyödyntäminen mahdollisimman pitkälle
- Liityntäjohtojen ja johtoaukeiden optimointi sekä vaihtoehtojen vertailu jo varhaisessa vaiheessa
- Pysyvien ja väliaikaisten vaikutusten erottelu raportoinnissa, j
- Empiirinen seuranta tulevien hankkeiden parantamiseksi, jossa toteutuneiden hankkeiden todellista jalanjälkeä verrataan suunnitelmiin.

Lähteet

- Assmuth, A., Lintunen, J., Wejberg, H., Koikkalainen, K., Uusivuori, J. & Miettinen, A. 2022. Metsäkadon ilmastohaitta ja hillinnän ohjauskeinot Suomessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 31/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 96 s
- Balotari-Chiebáo, F. & Byholm, P. (2024). Quantifying land impacts of wind energy: A regional-scale assessment in Finland. Environment, Development and Sustainability. https://doi.org/10.1007/s10668-024-05048-9
- Denholm, P., Hand, M., Ong, S. & Jackson, M. (2009). Land Use Requirements of Modern Wind Power Plants in the United States. https://doi.org/10.2172/964608
- Diffendorfer, J. E., Dorning, M. A., Keen, J. R., Kramer, L. A. & Taylor, R. V. (2019). Geographic context affects the landscape change and fragmentation caused by wind energy facilities. PeerJ 7:e7129. https://doi.org/10.7717/peerj.7129
- Lovering, J., Swain, M., Blomqvist, L. & Hernandez, R. R. (2022). Land-use intensity of electricity production and tomorrow's energy landscape. PLOS ONE 17(7):e0270155. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270155
- Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava (EMMI-hanke) (2024). Tuulivoimatuotannon ja sähkönsiirron ilmastovaikutukset sekä aurinkovoimatuotannon yleistarkastelu. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2024/03/EMMI-TP2-selvitys-022024.pdf
- Tilastokeskus (2025). National inventory report Finland 2025. FIN-CRT-2025-V1.0
- Vaden, T. & Majava, A. (2022). Energiamurros ja metsäpinta-alan rooli suomalaisen yhteiskunnan aineenvaihdunnassa. Alue ja Ympäristö 51(2). https://doi.org/10.30663/ay.121616