

Tuulivoiman ilmastovaikutukset

Tuulivoiman määrä kasvaa tasaisesti ja yli kolmannes Suomen sähkönkulutuksesta tullaan kattamaan tuulivoimalla viimeistään vuonna 2026. Tuulivoimatuotannon odotetaan kasvavan ainakin 28 TWh:n vuoteen 2026 mennessä. Polttoainevapaana energiantuotannon muotona tuulivoima vähentää Suomen energiantuotannon hiilijalanjälkeä, mutta millaiset ovat tuulivoimarakentamisen omat ilmastovaikutukset?

Tuulivoiman hiilijalanjälki on pieni ja hiilikädenjälki suuri

TUULIVOIMARAKENTAMISEN hiilidioksidipäästöt ovat energiantuotannon pienimpiä (ks. taulukko 1.). Tuulivoimala myös tuottaa alle vuodessa saman määrän energiaa kuin sen valmistaminen ja rakentaminen on vaatinut. **Koko elinkaarensa aikana tuulivoimala tuottaa yli 60-kertaisesti sen rakentamiseen vaaditun energiamäärän.**

ERI ENERGIANTUOTANTOMUOTOJEN HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖT / kWh

Tuulivoima	7–9 g CO ₂ ekv. / kWh
Ydinvoima	5–6 g CO ₂ -ekv. / kWh
Aurinkosähkö	15–30 g CO ₂ -ekv. / kWh
Maakaasu	400–500 g CO ₂ -ekv. / kWh
Kivihiili	900–1000 g CO ₂ -ekv. / kWh

(UNECE, 2021, UBA 2021, Vestas 2021)

ETHA Windin selvityksessä (2022) avataan tuulivoiman hiilikädenjäljen suuruutta. Hiilikädenjälki

kuvaa, kuinka paljon päästöjä jokin toiminta tai ratkaisu säästää verrattuna johonkin toiseen toimintatapaan. Selvityksen mukaan **tuulivoiman positiivinen vaikutus, joka saavutetaan päästövähennyksinä, on 50 kertaa suurempi, kuin sen negatiiviset vaikutukset**, joita ovat tuulivoimahankkeen päästöt sen elinkaaren aikana sekä hiilinielun pienentyminen.

TUULIVOIMALAA rakennetaan aina korvaamaan jotain muuta, pääsääntöisesti fossiilista, energiantuotantomuotoa. Etha Windin selvityksen mukaan tuulivoimaloiden hiilidioksidipäästöjä vähentävä vaikutus, eli hiilikädenjälki, on kymmenen voimalan tuulivoimapuistolle arvioituna 463 gCO₂ ekv/kWh riippuen siitä, mitä energialähdettä tuulivoimalla korvataan. Tämä vastaa 139 000 tonnin päästövähennystä vuodessa, mikä taas vastaa 13 000 suomalaisen hiilineutraaliutta.

Tuulivoima on energiatehokasta maankäyttöä

ENERGIAMURROKSESSA korvataan tuontien energiaa kotimaisella energiantuotannolla, mikä aiheuttaa väistämättä myös maisemassa näkyviä vaikutuksia. Siksi onkin tärkeää hyödyntää maapinta-alaa mahdollisimman tehokkaasti. Tuulivoimalat sijoittuvat pääasiassa talousmetsäkäytössä oleville alueille, joihin kohdistuu muitakin ihmistoimia.

TUULIVOIMA-ALUEESTA noin 2 prosenttia jää tuulivoimaloiden, niiden huoltoalueen ja teiden alle, loppu jää alkuperäiseen maa-, metsätalous- tai harrastekäyttöön. Kun huomioidaan uusien huoltoteiden rakentaminen sekä vanhojen metsäautoteiden leventäminen, poistetaan puustoa yhteensä noin 2–3 hehtaaria yhtä tuulivoimalaa kohti. Tämä vastaa pinta-alaltaan noin kahden jalkapallokentän suuruista aluetta.

BIOS-TUTKIMUSYKSIKÖSSÄ on tutkittu eri energiamuotojen maankäytön tehokkuutta ja yksi johtopäätös on, että energiamurroksen vaikutuksia metsäpinta-alan käyttöön ajaa lopulta hyvin yksinkertainen seikka: yhteyttämällä syntyvien hiilivarastojen, eli puun, polttaminen on maankäytön tehokkuuden kannalta huomattavasti aurinko- ja tuulienergiaa heikompi vaihtoehto. Teollisista energiantuotannon muodoista ydinvoima ja tuulivoima ovat maankäytön suorien vaikutusten osalta energiatehokkaimmat tuotantomuodot. (Vadén & Majava, 2022.)

TÄMÄ johtuu pitkälti siitä, että tuulivoiman tarvitsema maa-ala on maltillisen kokoinen. Voidaan laskea, että 100 TWh tuottavan tuulivoimakapasiteetin ja sen tarvitsemien siirtoyhteyksien suora maankäyttövaikutus on luokkaa 400 neliökilometriä. Suomen metsätalouden maapinta-alan ollessa noin 263 000 neliökilometriä on tuulivoimatuotannon tarvitsema maapinta-ala siten 0,15 prosent-

tia metsätalousmaan pinta-alasta. (Vadén & Majava, 2022.)

JOS Suomessa siis tuotettaisiin vuosittain 100 TWh verran tuulisähköä, eli yli 10-kertaisesti nykyisen tuotannon verran, tarvittaisiin tuulivoiman käyttöön vain 0,15 prosenttia Suomen metsätalousmaan pinta-alasta. Jos 100 TWh sähköä tuotettaisiin tuulivoiman sijaan puulla, tarvitaan maa-alaa jo 140 000 neliökilometriä, eli yli puolet kaikesta metsätalousmaasta. (Vadén & Majava, 2022.)

MIKÄLI tuulivoimalla korvattaisiin pääosin fossiilisten energialähteiden käyttöä, saavutettaisiin 100 TWh:n tuulivoimakapasiteetin lisäyksellä laskutavasta riippuen 10-25 megatonnin päästövähennys. Eli saavutettava päästövähennys olisi monikymmenkertainen verrattuna tuulivoiman maankäytön päästö- ja hiilinieluvaikutuksiin. •

Lähteet

Hiilikädenjälkilaskenta – Takakangas-Pihlajaharjun hankkeelle, Etha Wind Oy, 2022.

Energiamurros ja metsäpinta-alan rooli suomalaisen yhteiskunnan aineenvaihdunnassa, Vadén & Majava, 2022.