

Niinimäen tuulivoimahankkeen LCA-raportti

Kansantajuinen tiivistelmä ja tulosten arviointi

Alkuperäinen raportti: Ecobio Oy, tilaaja Niinimäen Tuulivoima Oy, 16.1.2025

Mitä tutkittiin

Ecobio Oy teki Niinimäen Tuulivoima Oy:lle elinkaariarvioinnin (LCA) siitä, millaisia ympäristövaikutuksia suunnitellun tuulipuiston tuottamalla sähköllä on koko elinkaaren ajalta – raaka-aineiden hankinnasta aina purkamiseen asti. Tarkastelussa oli kaksi voimalavaihtoehtoa (12 tai 9 kappaletta Vestas V172-7,2 MW -turbiineja) ja kolme sähkönsiirtoreittiä (kaksi ilmajohtovaihtoehtoa, yksi maakaapeli). Tutkimus noudatti ISO 14040/44 -standardeja, ja sitä ei ole kolmannen osapuolen toimesta kriittisesti arvioitu.

Keskeiset tulokset

Raaka-aineiden hankinta on ylivoimaisesti suurin päästölähde. Noin 75–96 % ympäristövaikutuksista syntyy jo ennen kuin yhtään turbiinin osaa on kuljetettu työmaalle. Kuljetukset, asennus, käyttö ja purku aiheuttavat vain pienen osan kokonaisvaikutuksesta.

Ilmastovaikutus: Tuulivoimaloiden koko elinkaaren päästöt ovat noin 5,96 g CO₂-ekv./kWh. Tätä verrattiin Vestasin omaan ilmoitukseen (6,4 g CO₂-ekv./kWh), ja luvut osuvat samaan suuruusluokkaan, mikä lisää tulosten uskottavuutta.

Sähkönsiirtoreitit: Ilmajohto (SVE1) aiheuttaa eniten ilmastopäästöjä, kun taas maakaapeli (SVE2) kuluttaa eniten mineraali- ja metallivaroja (erityisesti kuparin vuoksi). Erot reittivaihtoehtojen välillä ovat kuitenkin pieniä verrattuna itse tuulivoimaloiden vaikutuksiin.

VE1 ja VE2 antavat identtiset tulokset kilowattituntia kohden, koska sekä tuotettu sähkömäärä että voimaloiden lukumäärä skaalautuvat samassa suhteessa. Tulokset eivät siis kerro, kumpi vaihtoehto on kokonaisuutena "parempi", vain että vaikutus yksikköä kohti on sama.

Tulokset lukuina

Vaikutusluokka	Tuulivoimalat (VE1/VE2)	Sähkönsiirto SVE1 / SVE2 / SVE3
Fossiilinen resurssien käyttö	0,068 MJ/kWh	3,51E-03 / 3,97E-03 / 2,76E-03 kg Sb-ekv./kWh
Mineraalit ja metallit	4,80E-07 kg Sb-ekv./kWh	3,28E-09 / 1,86E-07 / 2,57E-09 kg Sb-ekv./kWh
Ilmastomuutos (GWP-total)	5,96 g CO ₂ -ekv./kWh	0,35 / 0,33 / 0,27 g CO ₂ -ekv./kWh

Miten numerotuloksia pitäisi arvottaa

Raportti itse korostaa useita rajoitteita, jotka kannattaa ottaa vakavasti tuloksia tulkittaessa:

- **Skenaariopohjaisuus.** Hanke on vasta suunnitteluvaiheessa. Turbiinien tarkkaa sijaintia, tyyppiä tai lopullista sähkönsiirtoreittiä ei tiedetä – luvut ovat siis laskennallisia arvioita, ei mitattua todellisuutta.
- **Geneerinen ja skaalattu data.** Koska Vestas V172-7,2MW -turbiinista ei ollut valmiiksi ecoinvent-aineistoa, käytettiin pienemmän (4,5 MW, Enercon E-112 -pohjaisen) turbiinin dataa ja skaalattiin se kertoimella 1,59 (perustuksille 1,56). Tämä on karkea approksimaatio – todellinen materiaalien ja valmistusprosessien suhde ei välttämättä skaalaudu lineaarisesti koon mukaan.
- **Vanha taustadata.** Ecoinvent-tietokannan aineistot ovat raportin mukaan 10–15 vuoden takaa, mikä ei välttämättä vastaa nykyisiä valmistusmenetelmiä tai energiantuotannon päästöintensiteettejä.

- **Kuljetusolelutukset ovat karkeita.** Komponenttien oletetaan valmistettavan Kööpenhaminassa ja kuljetettavan Helsingin kautta – tämä on vain yksi mahdollinen skenaario, ei tiedetty fakta. Raportti itse toteaa, että tätä osiota "on tulkittava kriittisesti".
- **Ei kolmannen osapuolen kriittistä arviointia.** Tämä on raportissa mainittu kahdesti. ISO 14040/44 -standardien mukaan tämä tarkoittaa, että tuloksia ei tulisi käyttää vertailuväitteisiin (esim. "tuulivoima on X kertaa parempi kuin Y") ilman lisäarviointia.
- **Suhteelliset, ei absoluuttiset luvut.** LCIA-tulokset ovat suhteellisia ilmauksia eivätkä ennusta esimerkiksi raja-arvojen ylittymistä tai konkreettisia riskejä (ISO 14044, 5.2 e).

Yhteenveto

Tulokset antavat suuntaa-antavan kokonaiskuvan siitä, mistä elinkaaren vaiheista ja materiaaleista suurin osa ympäristövaikutuksista syntyy (raaka-aineet, erityisesti metallit), ja tämä johtopäätös on todennäköisesti robusti, koska se on linjassa muiden tuulivoima-LCA:iden kanssa. Sen sijaan tarkkoja desimaalilukuja ei kannata pitää tarkkoina ennusteina – ne perustuvat moniin peräkkäisiin oletuksiin, skaalauskerrotimeihin ja geneeriseen dataan. Lukuja voi hyvin käyttää suuruusluokka-arviona ja YVA-prosessin tukena, mutta ei tarkkana kirjanpitoa eikä vertailuväitteiden pohjana ilman kriittistä arviointia.