

Tässä vapaaseen käyttöösi blogi nro 4 koskien tuulivoiman päästöjä.

## Tuulivoiman hiilidioksidipäästöt ovat yli 22-kertaisia ydinvoimaan verrattuna

Suomen Tuulivoimayhdistyksen mukaan tuulivoiman hiilidioksidipäästöt ovat 10–11 g/kWh. Tein vertailevan laskelman yhdelle 5 MW tuulivoimalalle, minkä käyttöaste on 33% ja käyttöikä 20 vuotta. Tällaisen kokonaismassa on 4.400 tonnia, josta 85% on betoniperustuksissa. Päästöt ovat yhteensä 3,400 tonnia CO<sup>2</sup>. Suuruusjärjestyksessä päästöjen osuus on seuraava:

Teräsrunko	35 %	(600 ton x 2 ton CO <sup>2</sup> / ton)
Metsän kasvun menetys	27 %	(3 + 2 + 5 ha x 20 v x 4,7 tonnia CO <sup>2</sup> /v)
Kuljetukset ja konetyöt	13 %	(170,000 ltr dieseliä x 0,0026 ton/ltr)
Betoniperustus	12 %	(1,500 m <sup>3</sup> x 0,27 ton CO <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
Lavat	7 %	(60 ton x 4 ton CO <sup>2</sup> /ton)
Kupari ja maametallit	6 %	(28 ton x 7 ton CO <sup>2</sup> /ton)

Kokonaispäästöt ovat tämän mukaisesti 12 g/kWh eli samaa luokkaa kuin STY:n arvio. Tilanne muuttuu kuitenkin merkittävästi, mikäli tuulivoimaa tuotetaan paljon eli kun tuulisähkön osuus ylittää 15-20 %. Syyskuun 2021 raportissaan Sitra kaavailee Suomen sähkönkulutuksen olevan v. 2050 170 TWh, josta peräti 70% eli 120 TWh tuotettaisiin maatuulivoimalla. Näin suuri tuulisähkön osuus kokonaistuotannosta vaatii sähkön varastoinnin järjestämistä eli ns P2P-tekniikkaa, missä tuulivoimalla tuotetaan ensin elektrolyysillä vedestä vetyä ja tämä sitten poltetaan vetyvoimalassa. Fortumin laskelmien mukaan 55 megawattista vaihtelevaa tuulivoimaa saadaan tällä prosessilla 15 MW sähköä (plus sivutuotteena 15 MW lämpöä). Tällaisen järjestelmän hyötysuhde on siis 27% ja todellisuudessa tuulivoimalla pitää tuottaa peräti 444 TWh/v, jotta saadaan 120 TWh ”laatusähköä”. Tuulivoimaloiden päästöt ovat siten 44 g/kWh ja elektrolyysereiden ja vetyvoimaloiden päästöt laskelmani mukaisesti 11 g/kWh eli yhteensä 55 g/kWh. Tässä kyseessä ovat siis ainoastaan rakennusvaiheen päästöt, jotka tuulivoiman tapauksessa ovat tosin elinkaaren päästöistä ylivoimaisesti merkittävimmät.

Vattenfall on laskenut omien ydinvoimaloittensa elinkaariajan päästöt ja päätyneet lukuun 2,5 g/kWh. Tämä tarkoittaisi sitä, että tuulivoiman rakentamisen päästöt ovat 22-kertaiset ydinvoiman elinkaari-päästöihin. Tuulivoiman tuotanto vaatii valtavasti materiaaleja ja maa-aluetta. Tuotettua TWh kohden tuulivoimaloihin perustuva järjestelmä vaatii 90 kertaisen määrän betonia ja yli 6,000 kertaisen määrän metsäalaa. 1 kpl 5 MW tuulivoimala vie yhtä paljon maa-alaa kuin Olkiluodon ja Loviisan voimala-alueet yhteensä, joihin mahtuu vielä kolme ydinvoimalaa lisää. Tällaisia 5 MW voimaloita pitäisi Sitran suunnitelman mukaan rakentaa ja aikanaan purkaa yli 1,500 kpl vuosittain. On kansallisen periaatekeskustelun paikka halutaanko tällainen metsäala, 200,000 ha joka ikinen vuosi, pirstoa ja aiheuttaa siten luontokatoa ja virkistyskäytön rajoituksia tuulivoiman muista haitoista puhumattakaan. Varsinkin kun tarjolla olisi päästötöntä ydinvoimaa.

Mikäli Sitran suunnitelmat 120 TWh vuotuisesta maatuulisähköstä toteutuvat niin esimerkiksi Suomen betonin kulutus kasvaisi 5 miljoonasta m<sup>3</sup>:stä 8 miljoonaan m<sup>3</sup>:in. Vuosittain siis valettaisiin ja käytön jälkeen piikattaisiin 3 miljoonaa m<sup>3</sup> betoniperustuksia aina maailman tappiin. Jokainen suomalainen saisi siis vuosittain valaa ja piikata 0,6 m<sup>3</sup> betonia. Kokemuksesta tiedän, että siinä on tekemistä. Mikäli hallituksen tavoite Suomi hiilineutraaliksi

v. 2035 toteutuu niin Suomen kokonaispäästöt v. 2035 ovat 20 miljoonaa tonnia ja siitä 7 miljoonaa eli kolmasosa menee tuulivoiman rakentamiseen. Näitä päästöjä voitaisiin tosin merkittävästi vähentää, mikäli tuulivoiman rakentamiseen sijoitettaisiin 10–20% lisää rahaa seuraavasti:

- perustuksiin käytetään vähähiilistä betonia
- tuulivoimalan runkoon käytetään vedyllä pelkistettyä terästä ja tarvittava vety tuotetaan päästöttömästi ydinvoimalla (v. 2026 alkaen)
- tuulivoimalan koneistot kierrätetään takaisin valmistavalle tehtaalle maametallien ja kuparin uusiokäyttöä varten
- tuulivoiman lavat suunnitellaan kierrätettäviksi eli valmistetaan erikoisteräksestä, alumiinista tai puusta
- tuulivoiman jakeluverkko toteutetaan teiden vieressä kulkevalla maakaapeloinnilla ilmajohtojen sijaan
- tuulivoimarakentamisen koneiden ja kuljetuksien polttoaineena käytetään synteettistä, ydinvoimalla tuotettua metanolia

Näin saavutettavat säästöt olisivat 75% nykyisen tuulivoiman rakentamiskäytännön päästöistä ja suuruudeltaan 5 miljoonaa CO<sup>2</sup> tonnia vuodessa eli 15% Suomen nykyisistä päästöistä ja 25% tavoitelluista v. 2035 päästöistä. Tämä 5 miljoonaa tonnia vastaa Helsingin, Espoon, Kauniaisten ja Vantaan tämänhetkisiä vuosittaisia kokonaispäästöjä hiilivoimaloineen. Tuulivoimateollisuus perusteleo olemassaoloaan sillä, että se on kaikkine vikoineenkin kuitenkin vähäpäästöistä energian tuotantoa. Sen tulisikin itse ryhtyä tällaisiin päästötoimiin ja viranomaiset voisivat osaltaan asettaa tällaisia velvoitteita kaavoitus- ja rakennuslupavaiheessa. Kaiken kaikkiaan tuulivoiman rakentamisen järkevyyttä on syytä asettaa kyseenalaiseksi.

Ilkka Niemi  
Rakennusalan DI