

Tuulivoima ja mikromuovi

Yhteiskunnassamme käytetään valtavasti muovia, josta syntyy mikromuovipäästöjä luontoon. Mikromuovia syntyy paljon etenkin monesta arkielämän hyödykkeestä, kuten käyttämämme juomapulloista, muovipusseista sekä muusta muoviroskasta, jota ei kierrätetä asianmukaisesti. Meillä on myös tonneittain muovia polyesterina ja akryylina vaatteissamme, joista sitä irtoaa pesujen yhteydessä.

RUOTSALAISEN Naturskyddsforeningenin mukaan maan tuulivoimapuistot vapauttavat vuodessa yhteensä noin 0,6 tonnia mikromuovia. Luku on vuodelta 2022, jolloin Ruotsissa oli 2,5ertainen määrä tuulivoimaa Suomeen verrattuna. Ruotsin ympäristönsuojeluviraston laskelmien mukaan esimerkiksi tieliikenne, mukaan lukien renkaiden kuluminen, tuottaa mikromuovia 8 190 tonnia, pikamuodissa paljon käytettyjen synteettisten vaatekuitujen pesu 8-950 tonnia, rakennusten maalaus 130-250 tonnia ja hygieniatuotteet 66 tonnia vuodessa.

Lapojen pinta suunnitellaan kestävään

TUULIVOIMALAN lapa on lujitemuovia eli siinä on montaa eri ainetta yhdistelmänä, kuten muovikomposiiteissa yleensäkin. Lujitemuovit on kehitetty, kun on tarvittu erittäin kevyitä, kestäviä ja muotoiltavia materiaaleja. Tuulivoimalan lapa koostuu pääasiassa lasi- ja hiilikuiduista, epoksi- tai polyesterihartsista sekä kerroslevyrakenteen ydinaineista kuten balsapuusta ja muovivaahdoista. Tuulivoimalan lavat altistuvat koville olosuhteille monen vuosikymmenen ajan, sillä tuulivoimaloiden käyttöikä on uusimmilla voimaloilla yli 35 vuotta. Lavat on suunniteltu kestävään niihin kohdistuvat olosuhteet, kuten sade, eroosio, UV-säteily, jäätävät olosuhteet ja ilman epäpuhtaudet.

LAPOJEN pinnalla on suojaavana kerroksena maalipinta tai gelcoat-pinta-kerros, joiden alla saattaa olla kerros tasoitetta. Nykyään on tyypillistä, että lavan kärkialueen johtoreuna on käsitelty erittäin kulutuksenkestävällä polyuretaanimateriaalilla (leading-edge protection). Vasta näiden kerrosten alla on rakenteellinen epoksilaminaatti, joka on lujitemuovia. Lapojen kärkialueen johtoreunalta päällimmäisestä kerroksesta voi irrota hyvin pieniä määriä pölymäistä inerttiä* materiaalia, joka on peräisin pääasiassa lapojen



maalista ja päätty varsin lähelle irtoamisaluetta. Irtoava aines on ilmaa ja vettä raskaampaa pientä partikkeliä, joka vähitellen mineralisoituu voimaloiden lähiympäristöön siirtymättä eliöiden elimistöön. Lavat tarkastetaan säännöllisesti ja ne korjataan, jos pintakerrokseen on tullut kulumia.

LÄHTÖKOHTAISESTI epoksilujitteiset hiili- ja lasikuidut (tai kuituvahvisteiset lujitemuovit) ovat todella kestävä materiaalia ja siksi keskustelun keskiössä niiden osalta tulisikin olla enemmän kierrätys ja hyödyntäminen kuin materiaalin kuluminen. Suomessa kerätään ja murskataan tuulivoimaloiden lapoja ja muuta yhteiskunnassa isoissa määrin syntyvää muuta muovikomposiitti- ja lujitemuovijätettä hyödynnettäväksi sementinvalmistuksessa. Sementinvalmistuksessa lujitemuovi- ja muu muovikomposiittimurske rinnakkaisprosessoidaan eli puolet käytetään energiana korvaamaan fossiilisia polttoaineita ja puolet sitoutuu valmistettavan sementin raaka-aineeksi. Tuulivoimaloiden lavat ovat suuria ja painavia eli niissä on paljon muovikomposiittimateriaalia, mutta hyötykäytön näkökulmasta ne tulevat helposti pistemäisistä lähteistä yrityskentän piiristä. Esimerkiksi kuluttajatuotteiden, kuten soutuveneiden, keräys on vaikeampaa järjestää.

MIKROMUOVEISSA erityistä huomiota on kiinnitetty bisfenoli A:han (BPA). BPA on laajalti käytetty pehmitin, jota käytetään polykarbonaattimuovien, epoksihartsien ja monien tavallisten tavaroiden valmistuksessa, mukaan lukien lelut, vesiputket, juoma-astiat, silmälasien linssit, urheiluturvavarusteet, lääketieteelliset laitteet ja letkut sekä kulutuselektroniikka. Sitä siis käytetään monissa tuotteissa, mutta sen turvallisuus on nykytiedon valossa laajalti kyseenalaistettu ja sen käyttöä siksi rajoitetaan Euroopassa. Tuulivoimaloista luontoon tai ihmiseen mahdollisesti päätyvät BPA-päästöt ovat vähäiset.

Miksi laboratoriotutkimus lavan eroosiosta ei vastaa todellisuutta?

TUULIVOIMAAN liittyvässä mikromuovikeskustelussa viitataan usein skotlantilaiseen laboratorionkokeeseen ja sen perusteella tehtyihin norjalaisiin tuulivoimaan kriittisesti suhtautuvien tahojen laskelmiin. Skotlantilaisessa tutkimuksessa materiaalien irtoamista lavasta tutkittiin pienestä lavan palasesta käyttäen lavan kärkinopeutta ja skotlantilaisia ja irlantilaisia sademääriä. Valtaosa lavasta kulkee kuitenkin huomattavasti hitaampaa kuin kapea lavan kärki.

TUULIVOIMALAT eivät myöskään käy täydellä teholla ympäri vuoden eli lavan kärkikään ei altistu jatkuvasti suurimmille mahdollisille rasiuksille, ja lisäksi nykyvoimaloiden materiaalit ovat kehittyneet merkittävästi vanhempiin verrattuna.



LAVAN täyttä kärkinopeutta käyttäen ei siten voi vetää johtopäätöksiä koko lavan eroosiosta. Tutkimuksessa myös oletettiin, että lapoja suojaavat pinnoitteet ja maali olisivat kuluneet pois. Tällöin sade ja tuuli kuluttaisivat suoraan lavan rakenteita. Näin ei todellisuudessa tapahdu, sillä lavat pidetään hyvässä kunnossa säännöllisellä huollolla. Myös sademäärät ovat olleet tutkimuksessa sellaisissa ääriolosuhteissa, joita Suomessa harvoin koetaan. Myös artikkelissa käytetty menetelmä eroosion toteamiseksi (lavan paino ennen ja jälkeen kokeen ilman kosteusprosentin määrittämistä ja varsinaisten mikropartikkelien keräämistä ja punnitsemista) on kyseenalainen. Tutkimuksen tuloksia ei voi siten käyttää laskemaan tuulivoimaloista todellisuudessa syntyvää mikrohiukkasten määrää.

EU rajoittaa mikromuovipäästöjä

EU:N jäsenmaiden edustajat hyväksyivät 26.4.2023 komission ehdotuksen mikromuovien rajoittamiseksi. Rajoituksen arvioidaan vähentävän mikromuovien päästöjä noin 500 000 tonnia seuraavan 20 vuoden aikana. Esimerkiksi kumirouheen käyttö tekonurmikentillä ja muilla urheilualueistoilla on lopetettava kahdeksan vuoden kuluessa. Myös kosmetiikan valmistajien on korvattava tuotteidensa sisältämiä mikromuoveja ympäristölle turvallisemmilla vaihtoehdoilla.

RAJOITUKSEN myötä EU:ssa kielletään tarkoituksellisesti lisättyjen polymeerimikropartikkelien eli mikromuovien markkinoille saattaminen. Mikromuoveilla tarkoitetaan kaikkia alle 5 mm:n partikkeleita ja kuitumaisia alle 15 mm:n partikkeleita. Myös nanokokoiset (alle 0,1 µm) mikropartikkelit kuuluvat rajoituksen piiriin.

SEN lisäksi, että mikromuovia syntyy suurempien muovituotteiden rapautuessa, niitä on lisätty muun muassa kosmetiikkatuotteisiin, lannoitteisiin, maaleihin sekä pesu- ja puhdistusaineisiin. Mikromuovia lisätään tuotteisiin paksuntamaan niiden koostumusta, parantamaan levitettävyyttä tai tuotteen ulkonäköä, tuomaan elastisuutta tai keventämään tuotetta. EU:n laajuisen rajoituksen myötä näistä mikromuoveista pyritään eroon.

LAPAVALMISTAJIEN tuotekehitys on johtanut koko ajan kestävämpiin, lujempiin ja siten myös huoltovapaampiin pintamateriaaleihin. Tiedon lisääntymisen ja ympäristötietoisuuden kasvun myötä esimerkiksi PFAS-yhdisteiden käyttöä tasoitteissa ei enää suosita. Myös EU on rajoittamassa PFAS-yhdisteiden käyttöä.

** inertti = kemian termi, jolla tarkoitetaan ainetta, usein kaasua, joka ei reagoi kemiallisesti muiden aineiden kanssa eli on reaktiokyvytön, kykenemätön muodostamaan kemiallisia yhdisteitä.*



Lähteet

Totta vai tarua? Tuulivoimalan lavat tuottavat keskimäärin 50 kilogrammaa mikromuovipäästöjä vuodessa. Vinkka 2022.

Windpower, Microplastics & Bisphenol-A – Time to Bust the Myths and Discuss the Facts. Carstairs 2021.

Mikroplaster - Redovisning av regeringsuppdrag om källor till mikroplaster och förslag på åtgärder för minskade utsläpp i Sverige. Naturvårdsverket 2017.

Faktaark Vindkraft, Plast og Bisfenol A, Norwea.

Klare faktafeil fra motvind om vindkraftsforurensning, Norwea.

Rain Erosion Maps for Wind Turbines Based on Geographical Locations: A Case Study in Ireland and Britain, Journal of Bio- and Tribo-Corrosion volume 7, 2021.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s40735-021-00472-0>

Leading Edge erosion and pollution from wind turbine blades.

Solberg, Rimereit & Weinbach 2021.

http://docs.wind-watch.org/Leading-Edge-erosion-and-pollution-from-wind-turbine-blades_5_july_English.pdf

