

## Mis saab päikesepaneelidest elukaare lõpus?

*Maarja Grossberg-Kuusk*

Keset järjestikuseid energiakriise püstitub ikka ja jälle küsimus, millistele energiaallikatele oleks kõige mõistlikum panustada. Seda nii keskkonnanahoiu, varustuskindluse kui energiasõltumatuse seisukohast. Kestlikud taastuvenergiatehnoloogiad on siin võtmetähtsusega. Neist päikeseenergeetika on maailmas kõige kiiremini kasvav taastuvenergeetika valdkond, seda juba viimased kümmekond aastat.

Päikeseparke kerkib kui seeni pärast vihma, seda ka Eestis, kus 2023. aastal küündis päikeseelektri koguvõimsus 600 MW juurde. Päikesepaneelide abil elektrienergia tootmine on kahtlemata keskkonnasõbralikum kui fossiilsetel kütustel põhinev energeetika. Ei paiska ju päikesepargid õhku kasvuhoonegaase ega vaja pidevat kütuse pealevoolu.

Kui vaadata aga päikesepaneeli kui toote kogu elutsükli, alates mineraalide kaevandamisest kuni töö lõpetanud päikesepaneeli käitlemiseni, peame tõdema, et nende keskkonnamõju on täiesti olemas ja seda on võimalik veel ka oluliselt vähendada.

Päikeseparkide rajamine sai maailmas hoo sisse 20 aasta eest, Eestis kümmekond aastat tagasi. Euroopa Liidu kliimaneutraalsuse eesmärgi saavutamisel mängib päikeseenergeetika olulist rolli energiasüsteemi kasvuhoonegaaside heite vähendamisel. Seetõttu prognoosib Rahvusvaheline Taastuvenergia Agentuur 2050. aastaks praeguste päikesepaneelide tootmismahdade mitmekordistumist.

Ilmselgelt kaasneb tootmismahdade kasvuga ka jäätmete kasv. Päikesepaneelide jäätmete käitlemiseks puudub aga praegu maailmas selge tegevuskava ning ka tehnoloogilised lahendused, mis päikeseenergeetika keskkonnamõju omakorda ei suurendaks. Kipub ikka nii olema, et hakkame probleemiga tegelema siis, kui see juba vältimatult meie ees seisab.

Arvestades, et päikesepaneelide eluiga on keskkõiklõbi 30 aastat, on lähikümnendil oodata päikeseparkide utiliseerimise vajaduse kiiret kasvu. Rahvusvahelise Taastuvenergia Agentuuri hinnangul on 2050. aastaks ringluses kuni 80 miljonit tonni päikesepaneelide jäätmeid, mis kujutab endast tõsist keskkonnaprobleemi. On viimane aeg sellele tähelepanu pöörata.

Päikesepaneelide käitlemine toimub Euroopa Liidu riikides vastavalt elektroonikajäätmete ja ohtlike jäätmete käitlemist reguleerivatele direktiividele. Esimene neist (Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv 2012/19/EN) keelab elektroonikajäätmete ladestamise prügilates ja nõuab nende ümbertöötlemist. Oma eluea lõppu jõudnud päikesepaneelide ümbertöötlemise tehnoloogiate väljatöötamine on seega möödapääsmatu.

Ümbertöötlemise teeb keeruliseks mürgiste raskemetallide, nagu kaadmium ja plii, sisaldus kasutusel olevates räni-päikesepaneelides. Viimased moodustavad kogu päikesepaneelide turust üle 90% ja jõuavad oma eluea lõppu järgmiste kümnendite jooksul.

Hetkel on olemas võimekus räni-päikesepaneelide komponentide taas ringlusse võtmiseks kuni 95% ulatuses. Pole paha, võib mõelda. Väärindada ei suudeta veel aga räni-päikeseelementi ennast. Kuigi just see oleks materjaliringluses kõige väärtuslikum teisene toore, sest sisaldab kriitilisi mineraale, mille varud maakoos on piiratud.

Klassikaline räni-päikesepaneel sisaldab ligikaudu 80 protsenti klaasi, 8 protsenti alumiiniumi, 10 protsenti polümeeri, 5 protsenti räni, 1 protsenti vaske ja 0,1 protsenti hõbedat. Valdavalt suunatakse materjaliringlusse praegu vaid alumiinium ja klaas. Välja tuleb töötada kestlikud tehnoloogiad ka ülejäänud koostisosade ümbertöötlemiseks, et muuta jäätmed väärtuslikuks ressursiks.

Uute päikesepaneelide tehnoloogiate arendamisel arvestatakse juba arendusfaasis kogu elutsükli keskkonnamõjuga. Alates lähteainete kättesaadavusest ja varudest maakoos kuni oma eluea lõpus oleva päikesepaneeli koostisosade uuesti ringlusesse võtmise võimalustega. Teadlaste laual on väljakutse töötada välja päikesepaneelid, mis ei sisalda kriitilisi ja mürgiseid lähteaineid ja mille komponente on minimaalse keskkonnamõjuga taas võimalik ringlusse võtta. Niimoodi saame vähendada sõltuvust esmase toorme kaevandamisest, mille keskkonnamõju on väga suur.

Lisaks eelnevale on väljakutseks ka päikesepaneelide eluea pikendamine, vähendades seeläbi toote keskkonnajalajälge ja jäätmete teket. Väljatöötamisel on uued materjalid, mis kaitsevad päikeseelementi senisest paremini keskkonnamõjude, eelkõige niiskuse eest ja pikendavad seeläbi päikesepaneeli eluiga.

Kokkuvõttes on oluline teadvustada, et taastuvenergia üha intensiivsemal rakendamisel energiatootmises ei tohi me ära unustada, et ka need tehnoloogiad (sh päikesepaneelid) muutuvad ühel hetkel jäätmeteks. Vaja on välja töötada selge raamistik ja tehnoloogiad nende jäätmete muutmiseks uueks ressursiks.

[Ilmunud ajalehes Postimees 13. jaanuaril 2024](#)