

TEIJA HORPPU

**V**uonna 2008 perustettu ympäristö- ja energia-alan osaajakeskittymä Cleen Oy suunnittelee uusien, monikompleksisten materiaalien kierrätyksen tutkimusohjelmaa. Viisivuotisen tutkimusprojektin arvioidaan alkavan ensi vuonna. Sysäyksen tutkimushanke on saanut uusista materiaaleista, jotka antavat tuotteille uusia ominaisuuksia, mutta joiden ansiosta uusi ja innovatiivinen tuote voi olla jätteongelma.

On näkökulma-asia, pitääkö jätetuollon ja kierrätyksen suurimpana haasteena komposiittin tapaisia uusia materiaaleja vai elektroniikkalaitteita ja niiden nanopinnoitteita.

TKK:n jätetuollotekniikan professorin **Juha Kailan** mielestä suurin haaste ovat sähkö- ja elektroniikkalaitteet. Parikymmentä vuotta sitten yhdessä laitteessa oli noin kymmentä eri materiaalia, nykyisin yli 50:tä. Ongelmallisimpia ovat ohuet arvometallipinnoitteet, joiden irti saamiseenärkevin kustannuksin ei ole olemassa teknologioita.

”Atomin paksuinen nanopinnoite säästää kyllä materiaalia. Yksikkökohtainen materiaalien käyttö on muutoinkin tehostunut, sillä 20 vuodessa esimerkiksi matkapuhelimet ovat pienentyneet radikaalisti”, Kaila kuvaa kehityksen hyviä puolia.

”Pieniä materiaalmääriä ei kuitenkaan aina saada talteen. Lisäksi tuotantomäärät ovat saavuttaneet uudet mittasuhteet, ja tuotteet leviävät ympäri maailmaa. Yhtenä haasteena onkin saada käytöstä poistetut tuotteet taas kasaan.”

SER-keräyksiin kertyvien laitteiden ikä on 0–30 vuotta. Ikähaarukkaan mahtuu monenlaisia laitteita, joiden käsittelemiseen ei riitä yksi järjestelmä, vaan niitä pitää olla useita.

”Ensisijainen haaste on saada kaikki käytöstä poistetut laitteet järjestetyn jätetuollon piiriin. Sen jälkeen ratkaistavana ovat käsittelyn tekniset haasteet, jotka muuttuvat ajan sekä laitteiden ja lainsäädännön muutosten myötä”, hahmottaa SER-tuottajajärjestön toiminnanjohtaja **Timo Valkonen**.

#### MYÖS ARVOMETALLI VOI OLLA EPÄPUHTAUS

Juha Kaila arvioi jätetuollon ja kierrätyksen kannalta ongelmallisimmiksi elektroniikan, jonka suunnittelussa ei ole otettu huomioon, mitä laitteelle tapahtuu sen käytön jälkeen. Esimerkiksi kymmenkunta vuotta vanhat sähköhammasharjat on valettu umpeen, eikä niitä saa hajalle kuin lekalla.

Joskus vanhakin tuote voi olla kierrätyksen kannalta hyvä. Parikymmentä vuotta vanha

Tanskassa suureksi jätteongelmaksi ovat muodostuneet käytöstä poistetut tuulimyllyn siivet; niille ei voida tehdä muuta kuin polttaa. ”Voisikin väittää, että tuulivoiman kannattaja kannattaa myös jätteenpolttoa”, Juha Kaila sanoo pieni pilke silmäkulmassaan.



Teija Horppu

# Uusi materiaali usein mahdoton kie

Nanopinnoitteet sekä komposiittien tapaiset uudet materiaalit ovat asettaneet jätetuollon uusien haasteiden eteen. Atomin paksuisen pinnoitteen irrottamiseen ja komposiitin kierrättämiseen ei vielä löydy kustannuksiltaanärkeviä tekniikoita, minkä vuoksi materiaalit yleensä menetetään.

VHS-videonauhuri painaa useita kiloja, koska sen komponentit ovat metallisia. Laite on kuitenkin melko yksinkertainen purkaa ja sen osat helppo kierrättää. 1990-luvulla nauhurin paino puolittui, koska komponentit muuttuivat muovisiksi. Samalla nauhurin purkamisen ja osien kierrättäminen hankaloituivat.

Nykyisin romutettavissa tietokoneissa on runsaasti arvometalleja, mutta niistä vain pieni

osa saadaan talteen: saksalaistutkimuksen mukaan hopeasta vain reilut 10 prosenttia, kullasta ja platinasta reilut 20 prosenttia ja kuparista noin 60 prosenttia. Erojen selitys löytyy tavasta, jolla tietokone rakennetaan: kuparia käytetään paikassa, joka on helpompi purkaa kuin paikka, jossa käytetään hopeaa, kulta tai platinaa.

Jos pinnoitetta ei saada pois, pinnoite – olkoonkin arvometallia – on epäpuhtaus ja alen-



## Komposiittia myös jätteestä

■ Kaikki komposiitit eivät ole kierrätyksen kannalta pahoja. UPM ProFi -puumuovikomposiittia voi pitää positiivisena esimerkkinä komposiiteista, onhan sen pääraaka-aineena jäte eli UPM:n tarralaminaattituotannossa hyödyntämättä jäänyt paperi ja muovi. Lisäksi käytetään puhtaita muovin polymeereja sekä väri- ja täyteaineita.

UPM ProFi -puumuovikomposiitti on pitkäikäinen: UPM antaa sille 10 vuoden takuun. Tuote voidaan hävittää polttamalla energiaksi eli lajittelemalla se sekajätteeseen tai energijätteeseen, tai se voidaan kierrättää takaisin tuotantoprosessiin. Käytetyn puumuovikomposiitin vastaanottoa UPM:llä ei ole, mutta yhtiö käyttää tuotantoprosessissa syntyvät jätteet murskaamalla ne uuden komposiitin raaka-aineksi.

”Kun jätteestä on tehty uusi tuote, materiaalin hyödyllistä käyttöikä on pidennetty”, kiittelee jätehuoltotekniikan professori Juha Kaila. Hän kuitenkin heittää haasteen: ”Oli-siko kuitenkin ollut fiksumpaa kehittää alkuperäistä tarralaminaattiprosessia niin, ettei siitä syntyisi jätettä?”



UPM ProFi -puumuovikomposiitti voidaan periaatteessa kierrättää takaisin tuotantoprosessiin. Tosin UPM:llä ei ole käytetyn puumuovikomposiitin vastaanottoa.

UPM

# rrätettävä

taa pohjamateriaalin arvoa kierrätysketjussa, Kaila muistuttaa. Kun materiaalin arvo tämän ns. downcyclingin vuoksi laskee, sen käsittelyteknologiaa ei taloudellisessa mielessä kannata kehittää samassa määrin kuin neitseellisten raaka-aineiden teknologioita.

”Haasteena on kehittää teknologiaa, joka kuroo umpeen tätä taloudellista takaa-ajoasemaa”, Kaila pohtii.

Timo Valkonen näkee arvometallien käytössä myös hyvää.

”Arvometallit parantavat laitteiden käytettävyyttä ja pidentävät niiden käyttöikä. Ne myös tekevät käytöstä poistettujen laitteiden keräilystä haluttavaa ja tarkasta käsittelystä tavoiteltavaa, mikä edistää kierrätystä.”

Entä sitten komposiitit, joiden materiaali-hyötykäyttö on lähes mahdotonta? Huonoimmat komposiitit joutuvat kaatopaikalle, parhaimmat voidaan polttaa. Niin tai näin, joka tapauksessa on tietoisesti luotu materiaali, jota

ei voi kierrättää. Usein komposiiteissa on mukana muoveja, joten komposiitti on itse asiassa ihmiskunnan uusi muovi.

### PROSESSIA HELPOMPI MUUTTAA KUIN KÄYTTÄYTYMISTÄ

Nimenomaan uusien materiaalien kierrätyksen ja hyötykäytön tärkeydestä puhuu Kuusakoski Oy:n tutkimus- ja kehitysjohdaja **Antero Vattulainen**. Sekä Vattulainen että Juha Kaila muistuttavat, etteivät uudet materiaalit vielä nyt ole jätehuollon ja kierrätyksen suurongelma. Kun niiden käyttö kasvaa, yhä suurempi osuus jättevirrasta muodostuu ongelmalliseksi.

”Uusia materiaaleja tulee koko ajan lisää, mutta niiden hyötykäyttöä ei vielä tunneta. Miten esimerkiksi komposiitit ja hiilikuidut saadaan talteen ja mihin niitä voidaan käyttää”, Vattulainen kysyy.

Juha Kaila korostaa tuote- ja materiaalisuun-

nittelun tärkeyttä. ”Maailmassa on kuusi miljardia kuluttajaa, joiden käyttäytyminen muuttuu hitaasti. Helpompi on muuttaa teollisuuden yksittäistä prosessia.”

Hyvä esimerkki jäteongelmaksi muuttuneesta tuotteesta ovat Tanskassa käytöstä poistetut tuulimyllyjen siivet. Valmistaja on haluton antamaan materiaalia koskevia tarkkoja tietoja; tiedetään vain, että kyseessä on lasikuituepoksi, jossa todennäköisesti on mukana hiilikuituvahviste. Tälle materiaalille ei voida tehdä muuta kuin polttaa.

”On tietysti hienoa käyttää uutta tekniikkaa, jotta energiaa voidaan tuottaa ympäristöstä-välillisesti. Vastaa tulee kuitenkin monenlaisia yllätyksiä, ellei asioita ajatella ketjuna ja kokonaisuutena. Tanskan kokemusten perusteella voisi väittää, että tuulivoiman kannattaja kannattaa myös jätteenpolttoa”, Juha Kaila sanoo pieni pilke silmäkulmassaan.