Jäte on huomisen raaka-aine

Yorkin yliopiston professori James H. Clark ennustaa, että jätteistä tulee tulevaisuuden raaka-ainelähteitä. Samoin teollisia prosesseja joudutaan yhä enemmän korvaamaan biojalostuksella ja sen avulla tuotetuilla tarvikkeilla.

JARI KOPONEN

Koko nykyinen teknologiamme on kehitetty helposti saatavien ja suhteellisen halpojen raaka-aineiden varaan. Monista teollisuuden käyttämistä keskeisistä materiaaleista on kuitenkin jo nyt pulaa, ja puutelista pitenee koko ajan. Tämä johtaa Yorkin yliopiston professori James H. Clarkin mukaan siihen, että jätteistä tulee raaka-ainelähteitä.

Teollisen tuotannon ja kulutuksen kolme pääongelmaa nykyään ovat keskeisten luonnosta saatavien raaka-aineiden väheneminen, tuotantoprosessien tehottomuus ja sekä tuotannon että kulutuksen aiheuttamat ympäristöongelmat. Kaikki kolme ongelmakohtaa ovat kytköksissä toisiinsa, joten ratkaisuyrityksissä on pyrittävä tarkastelemaan täyttä tuotantoketjua tuotteen koko elinkaaren ajan.

Marjo Aaltomaa/ Suomen Akatemia

TAISTELU LUONNONVAROISTA

Teollisuuden tarvitsemat luonnonvarat ovat hupenemassa hyvää vauhtia. Tämä oli professori Yorkin pääsanoma hänen esityksessään Suomen Akatemian kestävää tuotantoa ja tuotteita tutkineen Ketju-ohjelman loppuseminaarissa syyskuussa.

Scanstockphoto

YK:n ympäristöohjelman **Global metal flows** puheenjohtaja **Thomas Graedel** näkee raaka-aineiden niukkuuden ongelman näin: ”Matkapuhelimet ja tietokoneet sisältävät jopa 40 eri alkuainetta milligrammoista grammoihin. Laitteiden suunnittelussa ei kuitenkaan ole uhrattu ajatustakaan sille, miten näitä aineita voitaisiin kierrättää”.

”Esimerkiksi metallien ja mineraalien saatavuutta ei voi arvioida pelkästään sen perusteella, mikä on niiden keskimääräinen pitoisuusprosentti maankuoressa. Asiaan vaikuttavat myös, missä esiintymät sijaitsevat, kuinka helposti esiintymiä voidaan hyödyntää ja kuka omistaa kaivosoikeudet”, toteaa Clark. Lisäksi materiaalien kysyntään vaikuttavat jatkuvasti kasvava tuotanto ja uudet teknologiat.

”Jokainen uuden teknologia hybridiauto sisältää noin kaksi kiloa harvinaisia maametalleja, jotka jo nyt ovat niukkuuslistan kärjessä. Lisäksi asiaa on mutkistamassa geopolitiikka, sillä yli 90 prosenttia nykyteknologioille välttämättömistä maailman harvinaisten maametallien varannoista on kiinalaisten hallussa. Poliittinen peli materiaalivarannoista kovenee koko ajan”, varoittaa Clark. Tässä pelissä Suomi näyttäisi olevan se sinisilmäinen, joka ei kykene pitämään omassa hallinnassaan maaperänsä rikkauksia.

”Yleisetkin aineet voivat joutua kriisilistalle. Kukapa ajattelisi fosforia ja kaliumia harvinaisiksi aineiksi. Fosforin kohdalla on kysymys siitä, että helposti hyödynnettävät esiintymät ovat käymässä vähiin, ja alan kaivosteollisuus on huolissaan tilanteesta. Kalium on välttämätön aine maanviljelykselle, ja esimerkiksi Brasilian maanviljelys kärsii jo kaliumpulasta. Samaan aikaan kiinalaiset yrittävät ostaa maailman

Yorkin yliopiston professori James H. Clark muistutti Suomen Akatemian seminaarissa syyskuussa, että jätteestä voi valmistaa välituotteita kuten vahoja, sokereita tai öljyjä, joista voi saada monenlaisia lopputuotteita.

suurimman kaliumyhtiön Kanadassa, joten kaivosoikeuksien hallinta voi olla avaintekijä tavallistenkin aineiden yleisessä saatavuudessa".

Tulevaisuudessa merkittävä osa hupenevista materiaaleista joudutaan eristämään jätteestä. Yhtenä kompastuskivenä tälle on se, että vain harvasta aineesta nykyään tiedetään, kuinka paljon sitä on ollut käytössä, missä sitä on ja kuinka hyvin ainetta pystytään jätteestä eristämään.

"Ensi vuonna Hollannissa avataan maahan haudattu jätealue ja sitä ryhdytään käyttämään raaka-ainelähteenä. Tällaista toimintaa tullaan tarvitsemaan yhä enemmän", toteaa professori Clark.

Monella teollisuuden alalla ei-haluttuja sivutuotteita valmistuu enemmän kuin varsinaista tuotetta. Professori Clark antaa esimerkin: "Terästeollisuus tuottaa enemmän hiilidioksidia kuin terästä".

Pääasialliset keinot tilanteen korjaamiseksi ovat valmistusprosessien tehostaminen jätteiden minimoimiseksi ja jätteiden uusiokäyttö.

Yksi keino näiden päämäärien saavuttamiseksi on lainsäädäntö. Professori Clark pitää EU:n Reach-asetusta hyvänä alkuna, mutta muitakin toimia tarvitaan.

"Yritysten pitäisi tehdä yhteistyötä, sillä toisen jäte voi olla toisen raaka-aine. Eivät yritykset itsekseen toisiaan löydä, vaan pitäisi olla ulkopuolisia toimijoita, joiden avulla yhteyksiä voidaan rakentaa".

Lisäksi jätteisiin liittyvää tutkimusta tulisi tehostaa.

"Kemisteille olisi haastetta tutkia ja kehittää käyttöä sellaisille jätteille, joita kukaan ei halua", kannustaa Clark.

Jäteongelman ratkaisu edellyttää asennemuutosta politiikoilta, teollisuuden päättäjiltä ja tavallisilta kuluttajilta. On kaikkien etu, että tuotanto ja kuluttajat siirtyvät vähäpäästöisiin ja kestäviin toimintatapoihin. Oletus luonnon rajattomasta kantokyvystä voidaan siirtää historian roskakoriin.

TAKAISIN LUONTOON

Kaikkien luonnon prosessien ja tuotteiden takana on yksi ainoa ehtymätön energialähde, aurinko. Kun käytetään hyväksi luonnon omia valmisteita tai eliöitä, saadaan käyttöön suuri joukko valmiita tai jatkojalostettavia raaka-aineita ja säästetään samalla myös energiaa. Professori Clark mainitsee yhtenä esimerkkinä merilevän: "Paitsi ravintoaineena merilevää voidaan käyttää myös metallien rikastamona. Merilevä imee itseensä metalleja vaikkapa jätealtaista".

Mikä tahansa biomassa tai biojäte on valtava kemikaalivarasto. Tämän varaston hyödyntämiseen tarvitaan uudenlaisia tekniikkoja.

"Superkriittistä hiilidioksidiuuttoa käytetään jo esimerkiksi kofeiinittoman kahvin tuotannossa. Tekniikkaa voidaan soveltaa monien muidenkin molekyylien erottamiseen biomassasta. Toinen tärkeä tekniikka on mikroaaltojen avulla tapahtuva hydrolyysi eli orgaanisten yhdisteiden hajottaminen veden ja lämmön avulla. Menetelmä on nopea ja käyttää matalia lämpötiloja. Samoin se on jatkuvatoiminen ja teollisuuskäyttöön skaalattavissa".

Mainitunlaisia ja muita tekniikkoja käyttäen biomassasta tai -jätteestä on mahdollisuus valmistaa lukuisia erilaisia välituotteita kuten vahoja, öljyjä ja sokereita. Näitä jatkojalostamalla saadaan laaja kirjo lopputuotteita bioliuottimista biopolttoaineisiin ja lääkeaineista komposiittimateriaaleihin.

"Takaisin luontoon" -sanonnalla on kahtalainen merkitys. Voimme jatkaa nykyistä tapaamme käyttää luontoa roskatynnyrinä ja kaataa sinne luonnonvarojen käytöstä syntyneet jätteet. Mutta voimme myös ottaa oppia luonnon prosesseista, hyödyntää ja jäljitellä niitä luonnonmukaisessa ja kestävässä tuotannossa. Clarkin mukaan ihmiskunnan on tehtävä pikaisesti valintansa näiden vaihtoehtojen kesken.

Jokainen uuden teknologia hybridiauto sisältää noin kaksi kiloa harvinaisia maametalleja, jotka jo nyt ovat niukkuuslistan kärjessä.

Cleenin valmistelema jätetutkimusohjelma ei saanut Tekes-rahoitusta

Strategisen huippuosaamisen SHOKit ovat yritysten ja tutkimusyhteisöjen omistamia osakeyhtiöitä. Jäte- ja ympäristöasiat on keskitetty energia- ja ympäristoshokkiin, vuonna 2008 perustettuun CLEEN Oy:öön. Sen vision mukaan energia- ja ympäristöteollisuus ovat vuonna 2050 Suomen johtava teollisuusala.

CLEENillä on jo käynnissä kolme tutkimusohjelmaa ja useampia valmisteilla. Aiemmin oli jo valmisteltu laaja jätteiden hyödyntämiseen keskittyvä REMA-ohjelma.

"Mukaan saatiin merkittävä määrä suuria suomalaisia teollisuusyrityksiä sekä tutkimusyhteisöjä. Nämä sitoutuivat viiden vuoden pituiseen ja noin 25–30 miljoonan euron ohjelmaan. Hankkeessa olisi tutkittu materiaalitehokkuutta erityisesti vesi-intensiivisissä prosesseissa sekä jätteiden käsittelyä ja kierrätystä. Toisin sanoen sitä, kuinka yhtiöt voisivat käyttää toistensa jätteitä omina raaka-aineinaan", kuvaa teknologiajohtaja **Jatta Jussila-Suokas**.

Hankkeelle ei kuitenkaan saatu Tekesin rahoitusta. Hankkeesta irroitettiinkin osa omaksi perinteiseksi tutkimusyhteisöjen toteuttamaksi tutkimuslaitoshankkeeksi, jossa tarkastellaan eri jätefraktioiden arvoketjuja. Projektin päätyttyä laajemman jätehankkeen tilannetta harkitaan uudelleen.

"Mielestäni hankesalkussamme on nykyään selvä aukko. Mukana tulisi olla myös veteen, materiaaleihin ja jätteisiin sekä biomassaan ja bioenergiaan liittyvät hankkeet. Toivottavasti tuo laajemman materiaalitehokkuus- ja jätteenkäsittelyteeman ympärille muodostunut ainutlaatuinen yritys- ja tutkimusyhteistyöryhmittymä saadaan pidetyksi kasassa ja tämä erittäin ajankohtainen tutkimus toteutettua", toteaa Cleen Oy:n toimitusjohtaja **Tommy Jacobson**.