

ELINTARVIKEKETJUN JÄTEVIRTOJEN VÄHENTÄMINEN

1. Kestävän kehityksen valtavat haasteet

Ihmisten on arvioitu siirtävän noin 45 miljardia tonnia maaperää vuodessa, mikä on samaa luokkaa kuin muiden luonnonvoimien kuten tuulen, aaltojen, jokien, jäätiköiden ja vuoristojen muutosten yhteenlaskettu vaikutus. Ihmisen toiminta on kasvanut eksponentiaalisesti; jos sama kasvutrendi jatkuu, seuraavien sadan vuoden aikana siirretään sama määrä maa-aineksia kuin viimeksi kuluneiden 5000 vuoden aikana. (Hooke 2000).

Jo 1980-luvulla arvioitiin, että ihmiset ja ihmisen kumppanuslajit käyttivät tai hävittivät maapallon nettoperustuotannosta (150 mrd tonnia vuodessa) 25 prosenttia, maaekosysteemeissä peräti 40 prosenttia. Perustuotanto eli kasvien suorittama auringon energian sidonta on pohja kaikkien toisenvaraisten eliöiden, ihmisen ja miljoonien muiden eliölajien, elintoiminnoille. Ihmisen osuuden arvioitiin muutamassa vuosikymmenessä nousevan yli puoleen. Köyhyyden lievittäminen ei ole kestävästi mahdollista lisäämällä ihmisten käyttämää osuutta nettoperustuotannosta – viimeistään sadassa prosentissa tulee raja vastaan. (Vitousek ym. 1986.)

Kun aiemmin oltiin huolestuneita uusiutumattomien luonnonvarojen loppumisesta, nykyisin huolena ovat kulutuksen aiheuttamat muutokset, kuten

- uusiutuvien luonnonvarojen, mm. maatalousmaan, taantuminen
- lajien häviäminen kiihtyvällä vauhdilla
- päästöjen ja jätteiden kertyminen ympäristöön tavalla, joka aiheuttaa terveyshaittoja sekä ympäristövaikutuksia, joiden kaikkeja riskejä ei vielä tunneta. (United Nations... 1996).

Muutokset ovat jo selvästi nähtävissä esimerkiksi biodiversiteetin kehityksessä. YK:n ympäristöohjelma UNEP arvioi esimerkiksi, että noin 24 prosenttia nisäkäslajeista (1 130 lajia) ja 12 prosenttia lintulajeista (1 183 lajia) on uhanalaisia. (UNEP 2002). WWF:n Living Planet –indeksin perusteella maalla elävien, mereisten ja makean veden eläinlajien kannat ovat taantuneet 30 vuoden aikana keskimäärin 40 %. Indeksi osoittaa yli tuhannen lajin muutostrendit. (WWF 2004).

Tällä hetkellä katsotaan eletävän maapallon historian kuudennen sukupuuttoaalton alkua. Aiemmista sukupuuttoaaltoista tunnetuin hävitti liitukauden lopulla dinosaurusten ohella jopa kaksi kolmasosaa kaikista silloin eläneistä lajeista. Nykyisin esimerkiksi nisäkäslajien keskimääräisen eliniän on arvioitu alentuneen noin kahdesta miljoonasta vuodesta noin 20 000 vuoteen, ja sen arvioidaan edelleen laskevan tällä vuosituhanella vain 200 – 500 vuoteen. (Hanski ym. 1998.)

Kestävä kehitys ei vaikuta mahdolliselta, jollei massiivista luonnon muuttamista voida vähentää. Mm. EU:n kuudennessa ympäristöohjelmassa todetaan: ”Maapallon kyky vastata lisääntyvään resurssien kysyntään ja käsitellä niiden käytöstä aiheutuvia päästöjä ja jätteitä on rajallinen. On ilmeistä, että nykyinen kysyntä ylittää ympäristön sietokyvyn useissa tapauksissa.” (EAP 2002).

Luonnonvarojen käyttöpainet lisääntyvät väestönkasvun, talouden kasvun sekä sosiaalisesti kestävän kehityksen tavoittelun vuoksi. Vuosien 1970 ja 1991 välillä materiaalien kokonaiskulutus maailmassa

kasvoi 38 %. Noin 20 % ihmisistä asuu teollisuusmaissa, mutta he kuluttavat noin 80 % kaikista luonnonvaroista. (Young ja Sachs 1995).

Oulun yliopiston Thule-instituutissa on laskettu Suomen kansantalouden materiaalivirtojen kehitystä 1960-luvulta 2000-luvulle. Kuluneiden 30 vuoden aikana materiaalivirrat ovat kasvaneet puolella noin 60 tonnista henkeä kohden noin 90 tonniin. Suomen materiaalien kokonaiskäyttö (TMR) on kasvanut vain hiukan hitaammin kuin BKT. (Mäenpää ym. 2000.). Pitkälle teollistuneiden maiden hyvinvoinnin tuottamiseen kulutetaan 45 - 85 tonnia luonnonvaroja henkeä kohti vuodessa. Määrää on havainnollistettu toteamalla, että se vastaa 300 kauppakassillista luonnonvaroja viikossa henkeä kohden. (Adriaanse ym. 1997).

Taulukko 1. Suomen talouden materiaalivirrat 1995, miljoonaa tonnia (SP = suorat panokset, PV = piilovirrat) (Mäenpää ym. 2000).

Maatalous SP 13 Mt PV 3 Mt				Yksityinen kulutus Suora 11 Mt Välillinen 70 Mt
Metsätalous SP 47 Mt PV 22 Mt				Julkinen kulutus Suora 16 Mt Välillinen 24 Mt
Mineraalien kaivu SP 15 Mt PV 28 Mt	>	Jalostus ja jakelu SP 202 Mt PV 250 Mt	>	Pääomanmuodostus Suora 53 Mt Välillinen 55 Mt
Rakentamisen maa- aines SP 79 Mt PV 35 Mt				Vienti Suora 30 Mt Välillinen 193 Mt
Tuonti SP 48 Mt PV 162 Mt				

Monissa kehitysmaissa kulutus kasvaa paljon nopeammin kuin teollisuusmaissa, mutta henkeä kohden kulutustaso pysyy alhaisena. Myös teollisuusmaissa kulutus kasvaa. Johtopäätös on, että teollisuusmaiden täytyy irrottaa resurssien kulutus ja saasteiden tuotanto huomattavasti tehokkaammin BKT:n kasvusta. Tavoitteeksi on asetettava "enemmän vähemmästä", tuotannon ja kulutuksen ekotehokkuuden lisääminen. (United Nations... 1996).

2. Jätteiden synnyn ehkäisy ja materiaalitehokkuus kestävän kehityksen politiikassa

Ekotehokkaiden, luonnonvaroja vähemmän tuhlaavien toimintatapojen yleistyminen on laajalti hyväksytty tavoite. Esimerkiksi Euroopan unionin ekotehokkuusaloitteessa vuonna 1997 todettiin tutkimusten osoittavan, että luonnonvarojen tuottavuus on teollisuusmaissa nostettava ensi vuosisadan puoliväliin mennessä noin 10-kertaiseksi (ns. factor 10 -tavoite). Välitavoitteena katsottiin olevan mahdollista nelinkertaistaa luonnonvaratuottavuus 20-30 vuodessa (ns. factor 4 -tavoite). (Ulkoasiainministeriö 1997). Tavoite kirjattiin samaan tapaan YK:n yleiskokouksen kestävän kehityksen erityisistunnon (UNGASS) loppuasiakirjaan.

Ajatus materiaalitalouden kymmenkertaisesta tehostamisesta on nähty strategisesti tärkeänä, sillä se tuo esiin, että useimmissa tapauksissa tätä ei voida saavuttaa ”hyvällä taloudenpidolla”, ”puhdistamisella” tai nykyteknologian ”ekologisoinnilla”. Tarvitaan uutta lähestymistapaa, joka alusta lähtien tähtää ainevirtojen minimointiin. Tilannetta on verrattu 1800-luvun kokemuksiin siitä, miten teollistuneissa maissa lainsäädäntö pakotti sisäistämään sosiaaliset kustannukset työn hintaan, minkä johdosta työn tuottavuus nousi jyrkästi. Vastaavat toimet luonnonvarojen osalta mahdollistavat ekotehokkaan toiminnan. (Schmidt-Bleek 1996)

Euroopan unionin kuudennen ympäristöohjelman (EAP 2002) tavoitteena on mm. että

- pyritään varmistamaan, että luonnonvarojen käyttö ja niihin liittyvät vaikutukset eivät ylitä ympäristön sietokykyä, ja katkaistaan talouskasvun ja luonnonvarojen käytön väliset yhteydet
- vähennetään merkittävästi jätteen kokonaismäärää toteuttamalla aloitteita jätteen syntymisen ehkäisemiseksi, käyttämällä luonnonvaroja tehokkaammin ja siirtymällä kestävämpiin tuotanto- ja kulutusmalleihin.
- kannustetaan uudelleenkäyttöä, ja jätteen osalta, joka kuitenkin syntyy: sen vaarallisuusastetta olisi alennettava ja sen pitäisi aiheuttaa mahdollisimman pieni riski, etusija olisi annettava jätteiden hyödyntämiselle ja erityisesti kierrätykselle...

Tavoitteiden edistämiseksi EU:ssa laaditaan teemakohtaisia strategioita sekä luonnonvarojen kestävästä käytöstä että jätteiden synnyn ehkäisystä ja kierrätyksestä. Ympäristöohjelmassa näiden strategioiden laatimisen tavoitteeksi määritellään mm.

- päämäärien ja tavoitteiden asettaminen luonnonvarojen tehokkaalle ja vähäisemmälle käytölle, talouskasvun ja kielteisten ympäristövaikutusten välisen yhteyden purkaminen
 - ekologista tehokkuutta sekä luonnonvarojen kestävästä käyttöä edistävien talteenotto- ja tuotantomenetelmien ja -tekniikoiden tukeminen
 - kehitetään laadullisia ja määrällisiä tavoitteita, joilla pyritään vähentämään kaikkia tämän ohjelman kannalta olennaisia jätettä ja jotka on saavutettava yhteisön tasolla vuoteen 2010 mennessä
 - tuetaan ekologisesta kestävästä tuotesuunnittelua
 - lisätään yleisön tietoisuutta mahdollisuuksista vaikuttaa jätteen vähentämiseen
- Toistaiseksi on epäselvää, millaisiksi strategiat muotoutuvat.

Suomessa KTM:n alaisuudessa toiminut ekotehokkuustyöryhmä on esittänyt raportissaan ’Ekotehokkuus ja factor -ajattelu’ ekotehokkuuden edistämistä (KTM 1998). Raportissa todettiin, että factor-tavoitteet, materiaali- ja luonnonvarojen vähentäminen murto-osaan nykyisestä suhteessa tuotannon määrään, viestivät radikaalista tuotanto- ja kulutustapojen muutostarpeesta. YM:n alaisuudessa tehdyssä esiselvityksessä on esitetty Materiaalitehokkuuden palvelukeskuksen perustamista Suomeen edistämään jätteiden synnyn ehkäisyn ja materiaalitehokkuuden tietotaidon käyttöönottoa. Pyrkimyksenä on saada keskukselle rahoitus vuoden 2006 budjettiin.

Nykyinen hallitusohjelma sisältää tavoitteen lisätä materiaalien ja energian käytön tehokkuutta tuotteiden elinkaaren kaikissa vaiheissa sekä edistää ympäristökasvatusta ja ympäristöteknologiaan perustuvaa tuotantoa ja osaamista. Ympäristöministeriön ja kauppa- ja teollisuusministeriön asettama toimikunta valmistelee hallitukselle ehdotusta kansalliseksi kestävästä kulutuksesta ja tuotannon ohjelmaksi. Tarkoituksena on toukokuuhun 2005 mennessä analysoida, mitä lisätavoitteita ja ympäristöpoliittisia toimia tarvitaan, jotta Suomesta tulisi ekotehokas yhteiskunta.

Jos luonnonvarojen käyttöä vähennetään käyttämällä niitä tehokkaammin, myös taloudesta aikanaan poistuvan materiaalin, jätteiden ja päästöjen määrä vähenee. Jätepolitiikan näkökulmasta materiaalitehokkuus merkitsee siis jätteiden synnyn ehkäisyä. Niinpä esimerkiksi OECD on yhdistänyt jätteiden synnyn ehkäisyn ja ekotehokkuuden käsittelyn ja edistämisen. Jätteiden synnyn ehkäisy kytkee jätepolitiikan entistä selvemmin osaksi luonnonvarapolitiikkaa.

Tarkkaan ottaen ehkäisy ja materiaalitehokkuus eivät kuitenkaan merkitse aivan samaa asiaa. Jotta tehostuminen todella vähentäisi luonnonvarojen käyttöä ja jätteen määrää, täytyisi teknologian ja toimintatapojen tehostua niin paljon, että se korvaisi väestön / kulutustason / tuotannon kasvun.

Toistaiseksi useimmissa teollisuusmaissa tehokkuuden lisäys on kumoutunut tuotannon ja kulutuksen volyymin kasvulla, ja energian ja materiaalien kokonaiskulutus on kasvanut (United Nations 1999). Jätteiden synnyn ehkäisyn edistäminen onkin määritelty toisaalta luonnonvaratuottavuuden lisäämiseksi ja toisaalta kohtuullisuuden edistämiseksi jatkuvan kasvun sijaan (Spangenberg ym. 1995). Pääasiallinen keskustelu tällä hetkellä kuitenkin keskittyy ekotehokkuuden / materiaalitehokkuuden / luonnonvaratuottavuuden lisäämiseen, samoin tämä esitys.

3. Jätteiden synnyn ehkäisyn ja sen keinojen määritelmiä

Jätteiden synnyn ehkäisyä on määritelty monin tavoin, samoin keinoja tai strategioita sen toteuttamiseksi. OECD toteaa yleisesti, että jätteen synnyn ehkäisyn erottaa jätehuollosta oleellisesti se, että se tapahtuu ennen kuin tuotteita ja materiaaleja pidetään jätteenä. Jätteen synnyn ehkäisytöimet vaikuttavat siis ainevirtaan jo ennen sen muodostumista jätteeksi. OECD jaottelee ehkäisyn täydelliseen välttämiseen (strict avoidance), vähentämiseen syntypaikalla (reduction at source) ja tuotteen uudelleenkäyttöön (product reuse). (Strategic Waste... 2000.)

Saksan kiertokulktalous- ja jätelakiin nojautuen Schleswig-Holsteinin osavaltion ympäristöministeriö (Abfallwirtschaft... 1996) sisällyttää jätteiden synnyn ehkäisyyn seuraavia toimenpiteitä:

1. Jätteiden syntyä ehkäisevä tuotesuunnittelu pitkäikäisyyden, vähäisen kuluttavuuden, korjaukkelpoisuuden ja myrkyttömyyden edistämiseksi
2. Integroidut tuotantoprosessit, joita luonnehtii tuoteyksikköä kohti säästävä ja suljetussa kierrossa tapahtuva raaka-aineiden käyttö
3. Käyttösuuntautunut kulutus omistussuuntautuneen sijaan yhteiskäytön, vuokrauksen ja tavaravaihdon keinoin.

Saksan Baden-Württembergin osavaltion ympäristöministeriön raportissa (Stahel 1995) luonnonvaratuottavuuden lisäämisen strategioita jätteiden synnyn ehkäisemiseksi on jaoteltu tarkemmin. Jaottelua on mukailtu suomalaisen käyttöön (Mäki 1999).

I Pitkäkestoisemman käytön strategiat

- A. Pitkäikäisten tuotteiden/komponenttien suunnittelu
- B. Tuotteiden/komponenttien käyttöajan pidentäminen
 - B1. Uudelleenkäyttö (käyttö samaan käyttötarkoitukseen uudelleen)
 - B2. Korjaus (rikkoontuneen tuotteen/komponentin saattaminen toimivaksi)
 - B3. Huolto (ennaltaehkäistään tuotteen/komponenttien rikkoontumista)
 - B4. Parannus (tuotteen/komponentin uudistaminen, esim. päivitys)
- C. Uudelleenmarkkinointi (eri käyttötarkoitus kuin alkuperäisellä tuotteella/komponentilla)

II Tehokkaamman käytön strategiat

- D. Ekotehokkaampien tuotteiden/komponenttien suunnittelu
 - D1. Materiaali-intensiteetti (materiaalinkulutuksen vähentäminen)
 - D2. Energiaintensiteetti (energiankulutuksen vähentäminen)
 - D3. Monikäyttöisyys (tuote palvelee useaa käyttötarkoitusta)
 - D4. Standardisointi (komponentti sopii useaan tuotteeseen)
- E. Toimintatavan muutos (systemiratkaisu)
 - E1. Palvelun/hyödyn tuottaminen erilaisella toimintatavalla
 - E2. Toiminnan välttäminen
- F. Luonnonvaratuottavuutta lisäävät myynti- ja markkinointiratkaisut

- F1. Käyttöoikeus tuotteen sijaan (lainaus, liisaus, vuokraus)
- F2. Yhteiskäyttö ja jaettu käyttö
- F3. Palvelun tarjoaminen tuotteen sijaan
- F4. Tulosten myynti tuotteiden sijaan (outsourcing)
- F5. Palautuskannustimet (pantti, palautuslähetys)
- F6. Takuu (erittäin pitkä)
- F7. Palvelun saavutettavuus (liikennöinnin välttämiseksi palvelu kuluttajien ulottuville)

Vielä laajempi tarkastelu ottaa huomioon tuotteen koko elinkaaren aiheuttamien materiaalivirtojen minimoinnin esimerkiksi MIPS-laskennan avulla (Ritthoff ym. 2004). Esimerkiksi Suomen ympäristökeskuksen koordinoimassa Materiaalitehokkuuden neuvontahankkeessa (Salmenperä ym. 2000) tarkasteltiin yritysten mahdollisuuksia parantaa tuotteensa ekotehokkuutta ja ehkäistä jätteen syntyä mm.

- valitsemalla raaka-aineita, energia- ja kuljetusmuotoja, joiden elinkaarenaikainen materiaalinkulutus (eli ns. MI-kerroin) on vähäinen
- tehostamalla tuotantoprosessien energian ja raaka-aineen käyttöä
- minimoimalla ja tehostamalla kuljetuksia ja pakkaamista
- kehittämällä tuotteen palvelevuutta (pitkäikäisyyttä, monikäyttöisyyttä, yhteiskäyttöä, tuotetta täydentäviä tai korvaavia palveluita)
- kehittämällä tuotteen ja sen osien uudelleenkäyttöjärjestelmiä

4. Jätteiden synnyn ehkäisy elinkaarenaikaisten ympäristövaikutusten vähentäjänä

Kierrätyksen suora osuus Suomen luonnonvarojen kokonaiskäytöstä on noin 2,5 %. Osuus nousee vajaaseen kuuteen prosenttiin, kun kaikki kierrätyksellä vältetyt ainevirrat otetaan huomioon. Kierrätys on siis vähentänyt Suomen luonnonvarojen kokonaiskäyttöä tuntuvasti, mutta se ei ole olennaisesti muuttanut Suomen luonnonvarojen käytön kokonaiskuva. (Mäenpää ym. 2000.)

Ehkäisy vaikuttaa jätteiden käsittelyä ja myös kierrätystä enemmän ja suoremmin jätteeksi joutuvan tai joutumattoman tuotteen koko elinkaareen. Esimerkiksi OECD:n ympäristöosaston johtaja Waller-Hunter (1999) on korostanut, että yhdyskuntajätteiden synnyn ehkäisyssä on kyse paljon laajemmasta jätemäärästä kuin pelkästä yhdyskuntajätteestä. Jätteiden synnyn ehkäisy on keino vähentää ja tehostaa materiaalin ja energian käyttöä kautta koko arvonlisäketjun.

Jätteen määrä erityisesti hyödykkeiden elinkaaren alkupäässä on yleensä huomattavastikin suurempi kuin itse tuotteesta muodostuva jätemäärä. Esimerkiksi voidaan verrata

- Suomessa vuosittain syntyvää 2 – 3 miljoonaa tonnia yhdyskuntajätteitä
- noin 15 miljoonaa tonnia teollisuuden jätteitä, 15 miljoonaa tonnia kaivosjätteitä ja 22 miljoonaa tonnia maatalousjätteitä sekä
- ulkomaisen käytön ja kotimaiset piilovirrat sisältävää luonnonvarojen kokonaiskäyttöä, noin 500 miljoonaa tonnia (josta viennin ja sen piilovirtojen osuus on noin puolet)

Jätteiden synnyn ehkäisyn elinkaarivaikutuksia voidaan arvioida esimerkiksi materiaalivirtatarkastelun avulla. Siinä lasketaan esimerkiksi valtioiden tai yritysten toimintojen tai tuotteiden tai palveluiden elinkaaren vaatimaa luonnonvarojen kokonaiskäyttöä. Materiaalivirtojen katsotaan kuvaavan luontoon puuttumisen kokonaislaajuutta. (Schmidt-Bleek 2000.) Mm. OECD on kehittänyt tätä lähestymistapaa (mm. Irwin 2000).

Tuotteiden materiaalitehokkuuden mittarina käytetään materiaalivirtatarkastelussa yksikköä MIPS (Material Input Per Service unit), joka merkitsee materiaalin kulutusta (MI) hyöty-yksikköä (S) kohden (Schmidt-Bleek 2000, Ritthoff ym. 2004). Suomessakin on vertailtu MIPS-laskennan avulla useiden tuotteiden ja palveluiden tuotantovaihtoehtojen vaikutusta luonnonvarojen kokonaiskäyttöön.

MIPS-tarkastelun avulla on verrattu myös pääkaupunkiseudun jätepoliittisia vaihtoehtoja, jolloin todettiin, että ehkäisy vähentää vaihtoehtoista eniten luonnonvarojen kokonaiskäyttöä (Salo 2004).

USA:n ympäristövirasto EPA on osana Ilmasto ja jäte –ohjelmaansa (www.epa.gov/mswclimate/) tutkinut eri jätehuoltoratkaisujen vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöihin eri materiaalien kohdalla. Tutkimuksen perusteella materiaalivirran alkupään päätöksillä (esim. materiaalien käyttöönnotossa) voi olla suurempi vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin kuin jätehuoltovaiheen ratkaisuilla. Jätteiden synnyn ehkäisy on tutkimuksen mukaan yleensä kasvihuonekaasujen vähentämisen kannalta paras vaihtoehto. Se on kierrätystä huonompi silloin, kun oletetaan, että vähentyneen jätemäärän vuoksi kierrätysjärjestelmistä luovutaan. Yhteenvedona tutkimuksesta esitetään, että yhteys jätteiden synnyn ehkäisyn ja ilmaston suojelelun välillä on vahvempi kuin yleensä tiedetään. EPA on käynnistänyt aiheesta erilaisia neuvonta- ja mallihankkeita. (Greenhouse Gas... 1998.)

Jätteiden synnyn ehkäisytöimien elinkaarenaikaisia vaikutuksia ei jättopoliitikassa perinteisesti ole otettu huomioon. Jätteiden synnyn ehkäisy voi kuitenkin säästää suuria kustannuksia muiden ympäristöongelmien ratkaisemisessa. Jos vastaavasti jätteiden synnyn ehkäisy politiikan tuloksia mitataan vain yhdyskuntajätteen vähenemisenä, ohjelmat saattavat näyttää kalliilta ja jopa ylimitoitetuilta. Kun otetaan huomioon kaikki hyödyt, voidaan paremmin ymmärtää välttämishojelmien kustannuksia säästävää ja innovaatioita tuottava potentiaali. Elinkaarivaikutusten tunteminen auttaa suuntaamaan resurssit niihin toimiin, joiden elinkaarenaikaiset hyödyt ovat suurimmat. (Waller-Hunter 1999.)

5. Jätteiden synnyn ehkäisyn hyötyjä yrityksissä

Vanhastaan yrityksissä on pidetty ympäristönsuojelua kustannustekijänä ja katsottu sen heikentävän kilpailukykyä ja elinmahdollisuuksia. 1990-luvulla alkoi yleistyä käsitys, että hyvästä ympäristöasioiden hoidosta voi hyötyä myös liiketoiminta.

Usein yritysten tuotannossa syntyvä saaste tai jäte on silkkaa taloudellista hukkaa ja merkki prosessin tehottomuudesta. Jäte on seurausta tarpeettomasta, tehottomasta tai epätäydellisestä resurssien käytöstä, joka pakottaa yrityksen luomaan ja ylläpitämään toimintoja, jotka eivät tuota kuluttajalle lisäarvoa. Tällaisia ovat mm. jätteiden käsittely, varastointi ja hävittäminen. Sen sijaan, että yritysjohtajat kiinnittäväät huomionsa ympäristösäädösten aiheuttamiin kustannuksiin, tulisi pohtia itse jätteistä aiheutuvia kustannuksia: hukattuja raaka-aineita ja muita resursseja. Nämä kustannukset ovat monissa tapauksissa ainakin joiltakin osin vältettävissä ja merkitsevät siten mahdollisia voittoja (Kontoniemi 2004).

Ilmeisimpiä materiaalitehokkuuden parantamisesta aiheutuvista hyödyistä yritykselle ovat vähentynyt materiaalitarve ja pienentyneet jätehuoltokulut. Parantunut materiaalitehokkuus pienentää myös varastoinnin ja materiaalinkäsittelyn tarvetta, johtaa suurempaan operationaaliseen tehokkuuteen sekä parantuneeseen ympäristösuorituskykyyn ja työturvallisuuteen. Myös yrityksen myyntitulot voivat kasvaa, kun entistä suurempi osuus raaka-aineesta päätyy myyntikelpoiseksi tuotteeksi jätteen sijaan. Jätevirtojen kartoittaminen tuottaa lisäksi arvokasta tietoa tuotteesta ja tuotantoprosessista sekä siitä, kuinka näitä pystyttäisiin parantamaan. (Kontoniemi 2004).

Huomion oikean kohdentamisen helpottamiseksi on esitetty, että erityisesti yrityksissä jätteiden synnyn ehkäisyn sijaan kannattaisi puhua materiaali- tai resurssitehokkuudesta. Jätteiden synnyn ehkäisy vie ajatukset helposti jo syntyneisiin jätteisiin kohdistuviin toimiin ja jätehuoltokustannusten pienentämiseen. Jätehuoltokulut kuitenkin muodostavat vain hyvin pienen osan onnistuneesta jätteiden vähentämisestä aiheutuvasta säästästä. Isossa-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että yritysten tuotannon resurssitehokkuuden parantamisen myötä saavuttamista säästöistä vain 10 % aiheutui jätehuoltokulujen pienentymistä. Säästöistä 90 % aiheutui hankalammin havaittavista tekijöistä kuten hukattujen raaka-aineiden arvosta sekä lisääntyneistä myyntituotoista.

(Kontoniemi 2004). Myös Yhdysvalloissa korostetaan jätteiden synnyn ehkäisyn tarjoamia säästämahdollisuuksia niin yrityksissä kuin kunnissa (esim. Brown 1996).

6. Jätteen synnyn ehkäisyä edistetään toistaiseksi vähän

EU:n jättopoliittikan ja Suomen jätelain sisältämän jätehierarkian mukaan ensisijaista on ennaltaehkäistä jätteen syntymistä. Kauton ym. (2000) mukaan Suomen nykyinen jättopoliittikka ja käyttöön otetut ohjauskeinot tukevat kuitenkin lähinnä jätteiden hyödyntämistä sekä niiden terveydelle ja ympäristölle vaaratonta käsittelyä. Sen sijaan jätteen synnyn ehkäisy on jäänyt vähemmälle huomiolle.

Myös mm. OECD on todennut, että vaikka jätteen synnyn ehkäisy on käsitteenä laajalti hyväksytty, se ei selvästikään käytännössä ole ollut etusijalla jättopoliittikassa. OECD (Strategic Waste... 2000) tiivistää perinteisen jätehuoltopoliittikan epäonnistumisia ja ongelmakohtia seuraavasti:

1. Riittämätön tieto; Kattavaa tietoa puuttuu usein mm. jätteen muodostumisesta sekä jätteen synnyn ehkäisyä mittaavista indikaattoreista.

2. Systeemiajattelun puute; Jäteasioita tarkastellaan harvoin kokonaisuutena. Sen sijaan tarkastelu rajoittuu usein materiaalien elinkaaren yhteen vaiheeseen tai yhteen jätejakeeseen kerrallaan. Ongelmiin etsitään usein ratkaisuita yksittäin, eikä aina pyritä välttämään ongelmien muuttumista toisiksi tai lievittämään kyseiseen ongelmaan sidoksissa olevia muita ongelmia tai riskejä. Hankaluutena on myös se, että ehkäisytoimet eivät kuulu jätealan viranomaisten perinteiseen osaamiseen. Ehkäisy edellyttäisi usein horisontaalista yhteistyötä ja tiedonvaihtoa, johon avaintoimijat saattavat olla haluttomia.

3. Taloudellisen kustannus-hyöty-ajattelun puute; Jätehuoltoviranomaisilta edellytetään usein taloudellisesti kannattavaa toimintaa, eli sitä että yksityiset hyödyt kattavat yksityiset kustannukset. Vaatimuksena tulisi kuitenkin olla, että toiminta vähentää järjestelmän yhteiskunnallisia nettokustannuksia (eli yksityisiä sekä ulkoiskustannuksia).

4. Ympäristötietoisuuden/-herkkyyden puute; Edes hyvä tieto (kts. kohta 1) ei välttämättä tuota tuloksia, jollei tiedolle olla vastaanottavia ja sen mukaisesti haluta toimia. Kasvatus, koulutus ja tiedonvaihto ovat siksi merkittävässä asemassa.

Yrityksissäkään materiaalitehostamismahdollisuuksien toteuttaminen ei niiden hyödyistä huolimatta ole itsestään selvää. Tämä voi johtua mm. siitä, ettei yrityksillä ole tarvittavaa tietoa, osaamista tai varoja; resurssien kohdentamisesta säästävien toimenpiteiden sijaan esim. tuotantoa laajentaviin hankkeisiin; henkilöstöresurssien ja ajan riittämättömyydestä tai vajavaisesta jätteiden seurannasta niin, ettei kannattavimpia materiaalitehostamiskohteita pystytä tunnistamaan. (Kontoniemi 2004).

Ison-Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa vain 16 % yrityksistä kertoi omaavansa selkeän jätteen vähentämispoliittikan. Suomessa pääkaupunkiseudun tukkuliikkeiden parissa tehdyssä kyselyssä 25 % vastanneista yrityksistä kertoi, että yrityksessä suunnitellaan jätteiden määrän vähentämistä mm. kierrätystä parantamalla ja henkilökuntaa kouluttamalla. Varsinaista jätteen synnyn ennaltaehkäisyä suunniteltiin vain harvoissa yrityksissä (Hämäläinen 2002, 35).

Yritysten johto ei usein tunne syntyvän jätteen määrää eikä pidä jätteistä aiheutuvia kuluja kriittisenä kulueränä. Brittiläisen esimerkin mukaan suuri kemikaalivalmistaja oletti tehtaaltaan löytyvän noin 40 eri jätevirtaa. Konsulttiyritys, joka tarkasteli kemikaalivalmistajan mahdollisuuksia vähentää jätteitään, tunnisti tehtaalta 497 eri jätevirtaa. (Kontoniemi 2004).

Yritysten tavanomaisissa laskentamenetelmissä jätteistä aiheutuvina kuluina pidetään usein vain varsinaisia jätehuoltokuluja. Jätteenä hukatun raaka-aineen hinnan ja myymättä jääneenä tuotteena menetettyjen tulojen sisällyttäminen laskelmiin ei yleensä ole tapana. Näin jätteistä aiheutuvat kokonaiskustannukset ja niiden vaikutus toiminnan tulokseen voivat jäädä johdolta huomioimatta. Erääseen Isossa-Britanniassa toteutettuun jätteiden vähentämishankkeeseen osallistuneet yritykset arvioivat vuotuisiksi jättekustannuksikseen yhteensä 500 000 £. Tarkemmin tarkasteltuna summa osoittautui olevan lähellä 13 miljoonaa puntaa. (Kontoniemi 2004).

Yritysten jätteiden ja resurssien kulutuksen mittausjärjestelmät ovat usein täysin riittämättömiä. Joissakin tapauksissa huokea vesi- tai muu mittari on osoittanut teoreettista suuremman resurssien kulutuksen ja johtanut mittaviin säästöihin. Erityisesti pienten yritysten voi olla lähes mahdotonta seurata jätemääriään tarvittavalla tarkkuudella, sillä jätehuoltoyhtiöiden raportit jäteastioiden tyhjennyskerroista ja täyttömääristä voivat olla varsin puutteellisia (Hämäläinen 2002).

Materiaalitehokkuuden parantamista estävät etenkin pk-yrityksissä myös työntekijöiden ajan sekä tarvittavien taloudellisten ja tiedollisten resurssien puute. Pk-yrityksissä vallitsee usein myös käsitys, että materiaalitehokkuuden parantaminen on taloudellisesti relevanttia vain suurille yrityksille.

Vaikka huokeilla toimintatapamuutoksilla voidaan parantaa materiaalitehokkuutta merkittävästi, tarvitaan usein myös investoitavaa pääomaa. Se voi rajoittaa jätteiden vähentämistä, sillä säästäviä investointeja ei aina koeta kannattavaksi liiketoiminnaksi. Jätteiden synnyn ehkäisyä rajoittavat myös sellaiset kannustimet, jotka palkitsevat pelkästään tuotetusta määrästä ja jättävät huomioimatta tuotannossa jätteenä hukatut resurssit, organisaation ratkaisujen aliarvioiminen, lyhytnäköisyys investointiratkaisuissa sekä säästävämpää teknologiaa koskevan tiedon puute. (Kontoniemi 2004).

Suomessa Lehtoranta (2002) on tutkinut jätteiden vähentämisen esteitä pääkaupunkiseudun elintarviketeollisuusyrityksille osoitetulla kyselyllä. 34:stä yrityksestä 47 % ilmoitti jonkin esteen jätteiden synnyn ehkäisylle. Suurimpia esteitä olivat hygieniaan liittyvät seikat, asenteet ja pinttyneet tavat sekä asiakkaiden tarpeet. Myös pakkauksiin tai vanhoihin tiloihin liittyvät asiat sekä kustannuskysymykset mainittiin. Vastauksista kuvastuvat hyvin elintarviketeollisuudelle tyypilliset piirteet eli korkean hygieniatason vaatimus ja pakkaamisen merkitys. Kuitenkin noin puolet vastanneista yrityksistä ilmoitti, ettei mitään yksittäistä estettä jätteiden synnyn ehkäisylle ole.

7. Hallinto strategista jätteiden synnyn ehkäisyä toteuttamaan

OECD (Strategic Waste... 2000.) esittää hallinnon toteutettavaksi strategista jätteiden synnyn ehkäisyä, jossa jätteiden synnyn ehkäisy sijoitetaan pidemmän aikavälin luonnonvarojen hallinnan ja kestävä kehityksen viitekehykseen. Myös yrityksissä voidaan ottaa huomioon samat toiminnan lähtökohdat. Strateginen lähestymistapa pyrkii vähennykseen absoluuttisessa jätemäärässä, jätteen haitallisuudessa ja riskeissä. Se pyrkii jatkuvaan parannukseen ainakin seuraavissa seikoissa:

1. Elinkaarinäkökulman käyttö, jotta voidaan tunnistaa toimenpiteiden suuntaamisen ne kohdat, jossa tavoitetaan suurin jätteen välttämisen vaikutus ja järjestelmänlaajuinen ympäristöhyöty. Toimilla voi olla hyötyjä elinkaaren aikaisemmissa ja myöhemmissä vaiheissa.
2. Erilaisten jätteen välttämistavoitteiden, -keinojen ja -seurantamenetelmien käyttäminen erityyppisille materiaalivirroille.
3. Yhteiskunnallisten ja taloudellisten näkökulmien voimakas liittäminen ympäristöpoliittiseen keskusteluun jätteen välttämisenä. Keinoina voivat olla esimerkiksi jätteen välttämisen politiikan yhdistäminen sektoripolitiikkoihin (esim. kaivostoiminta, energiapolitiikka ja maatalous) sekä enenevä osallisten konsultaatio.
4. Institutionaaliset mekanismit, jotka edistävät yhteistyötä yli perinteisten rajojen.

8. Jätteiden synnyn ehkäisy lainsäädännössä ja hallinnollisessa ohjauksessa

a) Jätelaki

Jätelain yleisen huolehtimisvelvollisuuden (4 §) mukaan kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan huolehdittava siitä, että jätettä syntyy mahdollisimman vähän ja ettei jätteestä aiheudu merkityksellistä haittaa tai vaikeutta jätehuollon järjestämiselle eikä vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. Tällöin on erityisesti:

- 1) tuotannon harjoittajan huolehdittava siitä, että tuotannossa käytetään säästeliäästi raaka-ainetta ja että raaka-aineen käyttöä korvataan jätteellä;
- 2) tuotteen valmistajan huolehdittava ja maahantuojan vastaavasti varmistauduttava siitä, että tuote on kestävä, korjattava ja uudelleen käytettävä tai jätteenä hyödynnettävä ja ettei tuotteesta jätteenä aiheudu edellä tarkoitettua vaaraa, haittaa tai vaikeutta; sekä
- 3) viranomaisen huolehdittava siitä, että sen omassa toiminnassa edistetään edellä tarkoitettujen velvollisuuksien toteutumista ja käytetään kierrätettäviä tai kierrätetystä raaka-aineesta valmistettuja tuotteita.

Selvilläolo- ja kirjanpitovelvollisuuden (51 §) perusteella tuotannon harjoittajan ja tuotteen valmistajan tai maahantuojan on oltava riittävän hyvin selvillä tuotannossaan tai tuotteestaan syntyvästä jätteestä, sen terveys- ja ympäristövaikutuksista sekä sen määrän ja haitallisuuden vähentämisestä ja jätehuollosta sekä mahdollisuuksista kehittää tuotantoaan tai tuotettaan siten, että jätteen määrä ja haitallisuus vähenee.

Jätteen haltijan on oltava riittävän hyvin selvillä hallinnassaan olevan jätteen määrästä, lajista, laadusta, alkuperästä ja jätehuollon kannalta merkityksellisistä ominaisuuksista sekä terveys- ja ympäristövaikutuksista.

Ympäristöluvan haltijan, ongelmajätteen tuottajan... jätteen myyjän ja välittäjän ... on pidettävä kirjaa... jätteen määrästä, lajista, laadusta ja alkuperästä...

... Valvonta- ja lupaviranomainen voi yksittäistapauksessa ja ympäristöministeriö yleisesti antaa määräyksiä ja ohjeita siitä, miten selvilläolo- ja kirjanpitovelvollisuus on täytettävä.

Valvontaviranomaisella ja ympäristöministeriöllä on oikeus saada tuotannon harjoittajalta ja tuotteen valmistajalta tai maahantuojalta jätelain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten täytäntöönpanemiseksi tarpeelliset tiedot tuotannosta sekä siinä käytettävistä aineista ja valmistettavista tai maahan tuotavista tuotteista samoin kuin niistä syntyvistä jätteistä ja jätehuollosta (52 §).

Kunnan on huolehdittava jätelain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten täytäntöönpanemiseksi tarpeellisista neuvonta-, tiedotus- ja valistustehtävistä. (68 §)

Jätteiden synnyn määrän ehkäisy tarkastelua täydentää kemikaalilain valintavelvollisuuden huomioonottaminen jätteen haitallisuuden vähentämiseksi. Tuotteessa ja tuotteen valmistuksessa tulee mahdollisuuksien mukaan korvata haitalliset aineet vähemmän haitallisilla aineilla tai menetelmillä. Valintavelvollisuus tukee myös teollisuuden vapaaehtoisia toimia kemikaalirikien vähentämisessä.

Myös maankäyttö- ja rakennusasetuksessa kehoitetaan rakennusta suunniteltaessa selvittämään rakennusmateriaalien ja -tarvikkeiden aiheuttama rakennuksen elinkaarenaikainen ympäristörasitus sekä kiinnittämään erityistä huomiota rakennusosien rakennusosien ja teknisten järjestelmien korjattavuuteen ja vaihdettavuuteen.

b) Ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulain mukaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan tarvitaan ympäristölupa (28 §). Ympäristölupa myönnetään, jos toiminta täyttää YSL:n ja jätelain sekä niiden nojalla annettujen asetusten vaatimukset (42 §). Jätteiden synnyn ja haitallisuuden vähentäminen on huomioitava lupamenettelyssä. Lain mukaan toiminnanharjoittajan on oltava riittävän selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista.

Tarkastetun valtakunnallisen jätesuunnitelman perustelujen mukaan ympäristöluvut ovat välittömästi käytettävissä oleva keino syntyvän jätteen määrän vähentämiseksi teollisessa toiminnassa. Uudistettu ympäristölupamenettely ei tavoitteista huolimatta ole edistänyt jätteiden synnyn ehkäisyä. Suomen ympäristökeskus on julkaissut Jätteen synnyn ehkäisy ympäristölupamenettelyssä –oppaan (Salmenperä 2004), ja se on saatavilla myös ympäristöhallinnon Internet-sivuilta. Alla esitetyt suositukset perustuvat pääosin oppaan tekstiin.

Ympäristölupaa tarvitsee laitoksen perustaminen tai käyttäminen, alueen käyttäminen tai toiminnan järjestäminen siten, että siitä saattaa aiheutua pilaantumista (3 §). Haitalliset ympäristövaikutukset ehkäistään ennalta, tai jos se ei ole mahdollista, ne rajoitetaan mahdollisimman vähäisiksi. Ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi noudatetaan tarkoituksenmukaisia ja kustannustehokkaita eri toimien yhdistelmiä, kuten työmenetelmiä sekä raaka-aine- ja polttoainevalintoja (4 §).

Lisäksi käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa, eli mahdollisimman tehokkaita ja kehittyneitä, teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia tuotanto- ja puhdistusmenetelmiä ja toiminnan suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito- sekä käyttötapoja, joilla voidaan ehkäistä toiminnan aiheuttama ympäristön pilaantuminen tai tehokkaimmin vähentää sitä. (4 ja 3 §). Luvassa on annettava tarpeelliset määräykset jätteistä sekä niiden synnyn ja haitallisuuden vähentämisestä (43 §).

Ympäristöluvan käsittelyn puitteissa voidaan puuttua toimiin yrityksen sisällä. Tuotteisiin voidaan puuttua jätelain mukaisen selvilläövelvollisuuden sekä viranomaisen tiedonsaantioikeuden osalta.

Ehkäisytoimien kohdistamiseksi kannattaisi yrityksen materiaalivirrat selvittää mahdollisimman tarkasti. Materiaalivirtoja voi tarkastella tuote- tai prosessikohtaisesti yrityksen toimialan ja tuotannon mukaan. Lupahakemuksesta tulisi käydä ilmi käytetyt raaka-aineet, kemikaalit, muut tuotantoon ja toimintaan käytetyt aineet ja materiaalit, veden käyttö, polttoaineet ja niiden varastointi, säilytys ja kulutus sekä vuosittain syntyvät jätteet, niiden ominaisuudet ja määrät. Materiaalivirtojen esittäminen prosessikaavion muodossa auttaa saamaan kokonaiskäsityksen ja selvittämään eri osaprosessin ja elinkaaren eri vaiheiden vaikutuksen materiaalien kulutukseen ja jätteiden määrään. Tuotteiden ja niistä muodostuvien jätteiden tarkastelua ei pidä unohtaa. Materiaalivirtojen ohella kannattaa selvittää myös niihin liittyvät kustannukset. Säästömahdollisuudet voivat motivoida toimintojen kehittämiseen.

Lupahakemuksessa tulisi olla arvio jätteiden synnyn ehkäisyä edistävän parhaan käyttökelpoisen tekniikan soveltamisesta ja parhaiden käytäntöjen noudattamisesta ja selvitys toimista jätteiden määrän ja niiden haitallisuuden vähentämisestä. Samoin voidaan kertoa, onko mahdollisessa ympäristöasioiden hallintajärjestelmässä asetettu tavoitteita jätteiden synnyn ehkäisylle.

Koska aihepiiri on uusi, lupaviranomaisen neuvova ja neuvotteleva rooli korostuu. Viranomainen voi nostaa materiaalin käytön tehokkuuden esiin ja auttaa tarkastelukehikon luomisessa yrityksen toiminnan ja tuotteiden kehittämiseksi. Viranomainen voi kertoa keinoista ehkäistä jätteiden syntyä sekä käydä luvanhakijan kanssa läpi eri jättejakeiden syntymisen syitä ja vähentämismahdollisuuksia.

Ympäristölupaan tulisi kirjoittaa mahdollisimman yksityiskohtaisia lupamääräyksiä. Ne helpottavat lupien valvontaa, ja toiminnanharjoittajallekin on selvää, mihin toimiin on ryhdyttävä jätemäärän vähentämiseksi ja tietopohjan kehittämiseksi. Samalla olisi hyvä luoda suuntaviivoja, miten vaatimuksia jatkossa aiotaan kehittää niin tiedonsaannin kuin toiminnan osalta. Jätteillehän ei ole

asetettu lainsäädännössä mitään erityisiä päästörajoja, joita lupapäätöksissä voitaisiin esittää. Jos selkeät mittarit puuttuvat, jätteen synnyn ehkäisyn edistymistä on vaikea seurata; määrällinen tavoitteenasettelu lisää ehkäisyn näkyvyyttä ja konkreettisuutta.

Valittu tavoite voi perustua esimerkiksi aikaisempiin jätemääriin (% vertailuvuoden tasosta) tai kyseisen jätteen synnyn ehkäisystä saavutettuihin parhaisiin tuloksiin (benchmarking; % parhaasta tasosta). Ongelmana on toistaiseksi tällaisen toimialakohtaisen vertailutiedon puute. Tavoite on siis asetettava lähinnä perustuen yrityksen omaan aiempaan jätemäärään sekä siihen, millaiseksi yrityksen ehkäisypotentiaali arvioidaan.

On mahdollista verrata joko absoluuttista tai suhteellista jätteen määrän vähenemistä. Ympäristönäkökulmasta on järkevää seurata absoluuttista vähennystä, koska juuri jätteen kokonaismäärä aiheuttaa ympäristövaikutuksia. Toisaalta esimerkiksi liiketoiminnan kasvu saattaa piilottaa edistyksen jätteiden synnyn ehkäisytoimissa, tai vastaavasti aleneva jätteen määrä voi johtua muista tekijöistä kuin jätteen synnyn ehkäisytoimista. Tämän vuoksi kannattaa seurata jätteen määrää myös esimerkiksi liikevaihtoon tai tuotantoyksiköiden tai työntekijöiden määrään suhteutettuna.

Elinkaarivaikutuksia olisi mahdollista vähentää ottamalla jätemateriaalien piilovirrat huomioon välttämistoimia kohdistettaessa. Tämä on mahdollista vapaaehtoisuudelta esimerkiksi osana yrityksen ympäristöjärjestelmää tai markkinointistrategiaa.

c) Ehkäisyä sivuavista suunnitelmista ja ohjelmista

Valtakunnallisessa jättesuunnitelmassa tavoitteeksi on asetettu yhdyskuntien ja teollisuuden jätteiden määrän suhteellinen vähentäminen siten, että jätemäärä on vuonna 2005 keskimäärin vähintään 15 prosenttia pienempi kuin vuoden 1992 jätemäärän ja talouskasvun perusteella arvioitu jätemäärä. Säästävän teknologian avulla voidaan tehostaa materiaalien käyttöä. Jätteen synnyn ehkäisy tulee ottaa entistä paremmin huomioon myös ympäristöluvuissa. Elintarviketeollisuudessa jätteiden synnyn ehkäisyä tulee edistää kehittämällä pakkaus- ja raaka-aineiden toimitustapoja. Erityistä huomiota tulee kiinnittää prosessivesiin, lietteisiin ja emulsioihin sekä veden ja jäteveden puhdistuksessa syntyviin jätteisiin. Yhdyskuntajätteen osalta ehkäisykeinoja on mainittu hyvin niukasti.

EY:n kaatopaikkadirektiivissä edellytetään, että biohajoavaa yhdyskuntajätettä sijoitetaan kaatopaikalle vuonna 2006 enintään 75 prosenttia, vuonna 2009 enintään 50 prosenttia ja vuonna 2016 enintään 35 prosenttia laskettuna vuonna 1994 syntyneestä määrästä (2,1 miljoonaa tonnia). Tämän mukaisesti biohajoavan yhdyskuntajätteen kaatopaikkakäsittelyä on Suomessa rajoitettava vuonna 2006 enintään 1,6 miljoonaan tonniin, vuonna 2009 enintään 1,0 miljoonaan tonniin ja vuonna 2016 enintään 0,7 miljoonaan tonniin. Tavoitteeseen pääsemiseksi on laadittu biojätestrategia.

BKT:n reaalisuuden perusteella arvioituna yhdyskuntien biohajoavaa jätettä syntyy Suomessa vuonna 2009 noin 3,0 miljoonaa tonnia ja vuonna 2016 noin 3,4 miljoonaa tonnia. Jos jätettä ehkäistään valtakunnallisen jättesuunnitelman mukaisesti 15 % verrattuna talouskasvun mukaiseen määrään, biohajoavan yhdyskuntajätteen määräksi arvioidaan vuonna 2009 noin 2,5 miljoonaa tonnia ja vuonna 2016 noin 2,8 miljoonaa tonnia. Vuonna 2016 saa kaatopaikoille siten sijoittaa enää enintään 25 prosenttia tuolloin syntyväksi arvioidusta biohajoavasta yhdyskuntajätteestä. Hyödyntämis- ja käsittelykapasiteetin rakentamiskustannuksiksi on arvioitu satoja miljoonia euroja. Jätteiden synnyn ehkäisyn mahdollisuuksia ei ole juurikaan tarkasteltu.

Suomessa Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan (YTV) jätehuoltolaitos on ensimmäisenä suomalaisista kunnallisista jätelaitoksista julkaissut jätteiden synnyn ehkäisystä oman strategian ja varannut erillisiä resursseja sen toteuttamiseksi.

9. Mahdollisuuksia ehkäistä jätteiden syntyä elintarvikeketjun varrella

Materiaalitehostamisen mahdollisuudet on esitetty jaettuna karkeasti ketjun eri vaiheisiin. Eri toimijat voivat edistää elinkaarenaikaista materiaalitehokkuutta myös ketjun muiden vaiheiden kohdalla mainituilla tavoilla, esimerkiksi kaupat tai jalostus lisäämällä luomutarjontaa.

Liitteenä on Materiaalitehokkuuden neuvontahankkeessa käytetty kysymyslista yrityksen materiaalitehokkuuden kehittämiseksi. Kysymyksiä voi soveltaen käyttää erityyppisissä yrityksissä.

9.1. Alkutuotanto

Alkutuotannossa luonnonvarojen säästöön on mahdollisuuksia lisäämällä luomutuotantoa, luonnontuotteiden hyödyntämistä ja omatarveviljelyä.

Suomessa on verrattu kotimaassa tai Tanskassa sekä luonnonmukaisesti tai tavanomaisesti tuotetun joulukinkun vaatimia materiaali- ja energiapanoksia. (Aro-Heinilä 2002.)

Taulukko 2. Kymmenen kilon kinkun tuotantovaiheiden materiaalipanokset (kg)

Tuotantovaihe	Suomi tavanom.	Suomi luomu	Tanska tavanom.	Tanska luomu
Peltotyö	2,9	5,0	2,7	4,6
Viljan kuivaus	2,1	2,9	0,7	0,8
Koneistus	3,2	4,8	3,0	4,4
NPK-lannoitteet	50,9	0,0	46,9	0,0
Kalkki	32,6	40,6	21,8	26,2
Torjunta-aineet	0,6	0,0	1,5	0,0
Rehunvalmistus	1,0	0,2	2,1	0,3
Sikalan ylläpito	9,6	10,1	18,6	9,2
Sikalan rakent.	20,6	22,7	20,6	22,7
Teurastamo	3,9	3,9	9,9	9,9
Kuljetukset	30,9	6,4	50,9	24,2
Yhteensä	158,5	96,7	178,5	102,4

Taulukko 3. Kymmenen kilon kinkun eri tuotantovaiheiden energiapanokset (MJ)

Tuotantovaihe	Suomi tavanom.	Suomi luomu	Tanska tavanom.	Tanska luomu
Peltotyö	57,3	97,5	52,9	89,2
Viljan kuivaus	41,8	57,4	12,8	16,4
Koneistus	18,1	27,3	16,9	25,0
NPK-lannoitteet	57,4	0,0	45,6	0,0
Kalkki	2,2	2,8	1,5	1,8
Torjunta-aineet	5,5	0,0	13,4	0,0
Rehunvalmistus	16,4	3,2	16,4	3,2
Sikalan ylläpito	141,8	151,9	63,0	21,4
Sikalan rakent.	32,6	36,0	32,6	36,0
Teurastamo	80,2	80,2	80,2	80,2
Kuljetukset	57,1	6,4	96,5	47,5
Yhteensä	510,4	462,8	431,9	320,7

Vaikka luomurehua kuluu enemmän ja sikalat ovat suurempia, luomu on säästävämpi vaihtoehto. Tämä johtuu erityisesti siitä, ettei keinolannoitteita käytetä rehunviljelyssä eikä rehua varten tarvita kaukaa (pääasiassa USA:sta) kuljetettavaa soijaa.

Luomua on verrattu tavanomaiseen myös leipäviljäksi käytettävän rukiin vaatiman energiankulutuksen osalta (Sinkkonen 2001). Vaihtoehtoina ovat Suomessa tuotettu luomuruus, Suomessa tuotettu tavanomainen ruis sekä Saksassa tuotettu tavanomainen ruis.

Taulukko 4. Leipäviljäksi käytettävän rukiin energiankulutus eri tuotantotavoilla (MJ/kg)

Tuotantovaihe	Suomi luomu	Suomi tavanomainen	Saksa tavanomainen
Traktorityö	1,4	0,9	0,7
Sadonkorjuu	0,4	0,2	0,2
Lannoitteet	0	2,9	1,7
Torjunta-aineet	0	0,2	0,2
Kuivaus	1	1	0
Kuljetukset	0,07	0,09	0,45
Lastaus ja purku*	0	0	0,02
Yhteensä	2,87	5,29	3,27

* vain satamissa tapahtuva purku- ja lastaustyö

Luomu edistää myös jätteiden haitallisuuden vähentämistä, kun torjunta-aineita ei käytetä. Tällä on laajoja elinkaarivaikutuksia. Esimerkiksi 8 000 ihmistä tappanut ja noin 200 000:ta vaurioittanut Bhopalin onnettomuus Intiassa (1984) sekä Rein-joesta kerralla jokseenkin kaiken elämän tappanut Sandoz-tulipalo (1986) liittyivät torjunta-aineiden varastointiin ja valmistukseen.

Uudessa brittitutkimuksessa on laskettu kansantaloudelle aiheutuvia ruokavalintojen ympäristökustannuksia (Pretty ym. 2005). Tutkijat ovat todenneet, että kaikkien maatalojen siirtyminen luomutuotantoon säästäisi valtiolle koituvia ympäristökustannuksia 1,1 miljardia puntia vuodessa (1,5 mrd → 385 milj. £ vuodessa). Esimerkiksi pestisidien poistaminen vedestä kasvattaa vesilaskua 250 milj. £ vuodessa, muut ympäristökustannukset kertyvät maaperän ja biodiversiteetin häviämisestä sekä vaikutuksista ihmisten ja eläinten terveyteen (esim. BSE tai antibioottiresistenssi).

9.2. Jalostus ja pakkaukset

Jalostuksen osalta nojaudun pääosin Nea Kontoniemen (2004) Helsingin kaupparkeakoulussa tekemään pro gradu –tutkielmaan sekä esiteltyjen yritysten osalta Tiina Lehtorannan (2002) YTV:lle tekemään raporttiin. Näissä tarkastellaan jätteen synnyn ehkäisymahdollisuuksia erityyppisessä elintarviketeollisuudessa ”paikan päällä”, ei siis koko elinkaaren ajalta. Viitteet alkuperäisiin lähteisiin löytyvät näistä raporteista, jotka ovat saatavilla Internetistä.

a) Elintarviketeollisuuden jätteiden synnyn ehkäisyyn vaikuttavia ominaispiirteitä

1. Suuri raaka-ainehävikki hygienia-, tuoteturvallisuus- ja laatuvaatimusten vuoksi. Raaka-ainetta voidaan joutua hylkäämään sen ulkonäkövirheen vuoksi. Pienetkin virheet raaka-aineiden annostelussa, käsittelyssä tai säilytyksessä voivat johtaa suuriin hylättäviin elintarvike-eriin. Elintarvikkeiden pilaantumisherkkyuden vuoksi myynti- ja käyttöaika on usein rajallinen. Isossa-

Britanniassa elintarviketeollisuuden raaka-ainehävikin on tyypillisesti havaittu olevan n. 30-40 %, mutta vihannesten käsittelyssä on raportoitu jopa 50 %:n luokkaa olevasta hävikistä.

2. Suuri pakkaamisen tarve. Pakkauksen on suojattava tuotetta esimerkiksi kuivumiselta, valolta, hapelta, hajuilta ja aromien haihtumiselta ja ympäristöä tuotteen likaavalta vaikutukselta. Pakkauksen odotetaan mahdollistavan tehokkaan jakelun ja tuotannon, tarjoavan kuluttajalle informaatiota tuotteesta, sen käytöstä ja säilytyksestä ja tekevän tuotteen kuluttamisen, mm. annostelun vaivattomaksi. Elintarvikevalmistajien ja pakkausten suunnittelijoiden on otettava pakkauksista päättäessään huomioon monien osapuolten mielipiteet. Nykyisin yhä suurempi vaikutus on suurten kauppaketjujen vaatimuksilla.

3. Suuri vedenkulutus. Vedestä suuri osa käytetään siivoukseen ja puhdistukseen. Vain suhteellisen pieni osa käytetystä vedestä sitoutuu itse tuotteeseen, joten myös jätevesien määrä on suuri. Käytetyn veden kierrättämistä rajoittavat tuoteturvallisuusseikat.

Suomessa elintarviketeollisuuden jätteistä oli vuonna 1992 erilaisten jätevesien, lietteiden ja emulsioiden osuus noin 79 %. Jätteistä oli prosessijätteitä 43 %, tilojen ja laitteiden puhdistusjätteitä 32 %, veden ja jäteveden puhdistusjätteitä 15 %, pakkausjätteitä 6 % ja muita 4 % (Ympäristöministeriö 1998).

b) Ulkomaisia kokemuksia elintarviketeollisuuden jätteiden synnyn ehkäisystä

Yritysjätteiden synnyn ehkäisyä on tutkittu ja edistetty menestyksekkäästi Isossa-Britanniassa 1990-luvun alkupuolelta alkaen. Vuonna 1994 valtio käynnisti ”Environmental Technology Best Practice” -ohjelman (nykyisin nimeltään Envirowise, katso <http://www.envirowise.gov.uk>), joka edistää ympäristöystävällisten käytäntöjen ja säästävän teknologian omaksumista teollisuuden ja kaupan aloilla. Keskeisenä tuotantotoiminnan jätteiden vähentämisen keinona ovat olleet projektit, jotka on toteutettu yleisimmin 10-20 yrityksen muodostamissa löyhissä yhteistyöryhmittymissä. Osallistujille tarjotaan mm. koulutustilaisuuksia ja teknistä neuvontaa jätteiden vähentämiseen liittyen, ja ryhmittymä toimii myös foorumina tiedon ja uusien ideoiden jakamiselle. Vuosien 1990 ja 2000 välillä tällaisia kestoltaan eri mittaisia projekteja toteutettiin Isossa-Britanniassa noin 150.

Ison-Britannian ympäristöviraston vuonna 2003 teettämän tutkimuksen mukaan brittituottajat voisivat saavuttaa yhteensä 2–2,9 miljardin punnan vuotuiset säästöt, mikäli ne investoisivat parhaaseen käyttökelpoiseen jätteidenvähentämistekniikkaan. Säästöt vastaisivat 5-7 %:a tuotantoyritysten vuoden 2000 voitoista. Envirowisen tukemat projektit ovat vuoteen 2002 mennessä onnistuneet tuottamaan yrityksille miltei 500 miljoonan punnan säästöt samalla, kun niiden avulla on onnistuttu välttämään 624 000 tonnia kiinteitä jätteitä ja 850 000 kuutiometriä jätevesiä sekä vähentämään vedenkulutusta noin 4 miljoonaa kuutiometriä. Suurin osa näistä parannuksista on saatu aikaan investoinneilla ja toimintatapojen muutoksilla, joiden takaisinmaksuaika on jäänyt alle yhden vuoden. Isossa-Britanniassa jätteen minimointiin lasketaan raaka-aineiden lisäksi muiden hyödykkeiden kuten sähkön, veden ja kaasun käytön tehostamista.

Elintarviketeollisuuden materiaalinsäästöpotentiaalia on tarkasteltu projektissa ”East Anglian Waste Minimisation in the Food and Drink Industry”, joka käynnistettiin vuonna 1997 ja johon osallistui 13 eri kokoluokan elintarvikeyritystä. Projektissa kiinteitä jätteitä ja raaka-aineiden kulutusta pystyttiin vähentämään yhteensä 1 400 tonnia, nestemäisiä jätteitä n. 6 000 m³, hiilidioksidipäästöjä n. 665 tonnia ja vedenkulutusta 70 000 m³ vuodessa. Projektissa saavutettiin yhteensä 1 055 300 £:n vuotuiset säästöt, mikä oli keskimäärin 0,4 % yritysten vuotuisesta liikevaihdosta. Säästöjen työntekijäkohtainen keskiarvo oli 390 £.

Taulukko 5. Joidenkin East Anglian jätteenvähennysprojektiin osallistuneiden yritysten tyyppi, koko, tunnistettujen jätteenvähentämismahdollisuuksien lukumäärä ja saavutetut vuotuiset säästöt.

Yrityksen tuote tai tyyppi	Työntekijöiden määrä	Vuotuinen liikevaihto (£)	Havaittujen mat.säästömahdollisuuksien lkm	Vuotuiset saavutetut säästöt (£)	Säästöt prosentteina liikevaihdosta
Voileivät	55	1,4 milj.	4	42 300	3
Viinin pullotus	90	> 8 milj.	5	76 600	1
Mausteet	200	-	7	12 100	-
Salaatit	700	45 milj.	22	147 500	0,3
Valmisruoat	750	45 milj.	12	589 700	1,3
Säilykkeet	244	-	2	105 700	-
Jälkiruoat	35	~ 1 milj.	10	22 400	2,2
Juomat	250	-	5	17 500	-
Pakasteet	120	5,5 milj.	17	24 100	0,4
Hotelli	9	150 000	11	1 700	1
Panimo	5	300 000	6	1 200	0,4

67 % kokonaissäästöistä eli noin 700 000 £, saavutettiin raaka-aineiden käyttöä tehostamalla. Kun säästyneiden raaka-aineiden määrä vastasi vähentyneiden jätteiden määrää, raaka-aineiden tarpeen vähenemisestä koituneet säästöt olivat yli 150 kertaa suuremmat kuin pienentyneet jätehuoltokulut. Yritykset säästivät siis moninkertaisesti enemmän tehostamalla raaka-aineiden käyttöä kuin välttymällä jätehuoltomaksuilta. Esimerkki osoittaa jätteiden vähentämisen taloudellisen järkevyyden ns. piipunpäätökaisuihin verrattuna.

Toiseksi eniten taloudellisia säästöjä koitui työvoiman säästöstä, 12 % kokonaissäästöistä. Energiankäytön tehostamisesta aiheutuneet vuotuiset säästöt olivat 6 % kokonaissäästöistä, eli noin 67 000 £. Tästä noin 75 % saavutettiin jäähdytykseen puuttamalla. Pakkaamiseen liittyneet säästöt olivat saamaa 6 %:n luokkaa. Kokemusten mukaan pakkaamisuudistuksia rajoittaa erityisesti niiden edellyttämä laaja dialogi elintarvikeketjun eri portaiden kesken. Käyttötavaroihin, veteen ja jäteveteen sekä luokkaan ”muut” kuuluvat materiaalitehokkuuden parantumisesta koituneet säästöt edustivat kukin 3 %:a kokonaissäästöistä.

Suomessa Lehtoranta (2002) on selvittänyt pääkaupunkiseudun elintarvikeyritysten materiaalitehokkuuden parantamisella saavuttamia hyötyjä. Kyselytutkimuksen mukaan 62 % vastanneista on säästänyt raaka-ainehankinnoissa, 53 % jätehuoltokuluissa ja 47 % pakkauskustannuksissa. Yleisesti myös todettiin, että kuljetuskustannuksissa on säästetty ja työhön kuluva aika on lyhentynyt. Suomesta saadut tulokset ovat siis linjassa brittiläisen tiedon kanssa.

Monissa tuotantotoiminnan materiaalitehokkuuden parantamisesta kertovissa tutkimuksissa ja artikkeleissa kuvaillaan säästöjä saadun aikaan yllättävinkin vähin investoinnin ja painotetaan sitä, että materiaalitehokkuuden merkittävä parantaminen on mahdollista jopa hyvin pienin panostuksin. Tutkimuksissa tarkastellaan useimmiten erikseen toimintatapamuutoksia ja teknisiä investointeja. Näistä edellisten oletetaan usein olevan lähes ilmaisia ja jälkimmäisten taas vaativan pääomaa.

East Anglian elintarvikealan jätteiden vähentämiprojektissa 90 % yritysten jätteiden vähentämiseen panostamista 335 000 punnasta kului säästäviin teknologioihin liittyviin investointeihin. Loput 10 % investoitiin mm. toimintatapamuutoksiin. Näillä vain vähän investoitua pääomaa vaatineilla toimintatapamuutoksilla säästettiin noin 40 % projektin tuottamasta 1 055 401 £:n kokonaissäästöistä.

Toimintatapamuutosten keskimääräinen takaisinmaksuaika oli 0,6 kuukautta ja teknologisiin uudistuksiin liittyvien investointien alle 8 kuukautta. Huokeiden toimintatapamuutosten avulla säästetty rahamäärä osoitti tutkijoiden mukaan, että elintarviketeollisuudessa on paljon nopeita ja helppoja tapoja parantaa prosessien resurssitehokkuutta. Investoidun pääoman sijaan näiden parannusten toteuttaminen vaatii henkilöstön koulutusta, tarkkaa prosessien ja jätemäärien auditointia sekä esimiesportaan sitoutuneisuutta materiaalihokkuuden parantamiseen.

Esimerkki kemianteollisuudesta osoittaa samansuuntaisia tuloksia. Tarkasteltaessa 29 yhdysvaltalaisista kemianteollisuuden yritystä havaittiin, että 48:sta jätteidenvähentämisalitteesta neljäsosaan ei liittynyt lainkaan investointikustannuksia. Miltei kahdessa kolmasosassa 38:sta investointia vaatineesta tapauksesta keskimääräinen takaisinmaksuaika jäi alle puolen vuoden.

Investointi-intensiivisimpiä olivat pakkaamiseen ja raaka-aineiden säästöön liittyneet säästötoimenpiteet. Pakkausteknologisten investointien keskimääräinen takaisinmaksuaika oli hieman alle vuoden ja raaka-aineiden säästöön liittyneiden hieman alle 4 kuukautta. Kun investoidaan, määrällisesti suurimmat säästöt tulevat usein sellaisista hankkeista, jotka vaativat suuria investointeja. On siis usein kannattavampaa säästää isosti kuin pienesti. Investointikustannuksia voidaan kuitenkin pienentää ajoittamalla uudistukset koneiden ja laitteiden huoltojen tai uusimisten yhteyteen.

Seuraavassa muutama esimerkki projektiin osallistuneista yrityksistä (Lehtoranta 2002):

HL Foods valmistaa säilykepapuja ja –lihaa. Raaka-aineena käytettävästä lihasta muodostuvan veren hävikkiä vähennettiin 30 tonnilla vuodessa yksinkertaisilla työtavan muutoksilla. Raaka-aineiden hankinta suuremmissa erissä vähensi pahvijätteen muodostumista 20 %:lla ja mahdollisti muita hyödyllisiä muutoksia:

- uudelleen käytettävät säiliöt korvaavat kaatopaikalle vuosittain menneet 2400 tynnyriä
- työntekijöiden aika ei kulu enää kemikaalien pakkaamiseen tai purkamiseen
- lasteja tuodaan harvemmin, jolloin kuljetuksen aiheuttamat ympäristövaikutukset vähenevät
- mahdollistaa tarkemman kemikaalien annostelun, tuloksena kemikaalien kulutuksen väheneminen
- pienemmät hankintakustannukset.

Bon Appetite tekee käsin kerrosvoileipiä ja täytettyjä patonkeja. Tuotteiden viileäsäilytys ja jakelu kylmäautoilla sekä pakkaaminen ja ylijäämätuotteet arvioitiin merkittävimiksi ympäristövaikutuksiksi. Mittauksin ja tiedonkeruulla paikannettiin parantamiskohteita, jonka perusteella tehdyt muutokset tuottivat energiankulutuksessa ja käyttökustannuksissa 30 950 puntaa vuodessa. Lisäksi hävikkiä (ja sen myötä raaka-aineiden käyttöä) pystyttiin vähentämään 30 %:lla. Jakelun ajomääriä vähennettiin määrittelemällä tilauksille minimiraja.

Colman's of Norwich valmistaa sinappia. Päähuomio oli vedensäästöissä, ja kulutus väheni paljon yksinkertaisin säästötoimin (esim. suljettiin hanoja, kun niiden ei täytynyt olla auki). Lisäksi sinappia sisältävä tankki suunniteltiin uudelleen kartion muotoiseksi, jolloin yhdestä tankillisesta saatiin 10-20 kg tuotetta ulos kuin aikaisemmin. Vuodessa saatiin näin 5000 kg aiemmin jätteeksi mennyttä tuotetta myyntiin. Tankkiin investoitiin 3000 puntaa, lisääntynyt myynti mukaanlukien vuotuinen säästö oli 20 000 puntaa.

Lehtoranta (2002) esittelee myös kaksi yhdysvaltalaisista esimerkkiä (katso myös: <http://mntap.umn.edu/index.htm>):

Schroeder Milk Co tuottaa maitotuotteita ja muita juomia. Yritys keskittyi jätevedenpuhdistuskulujen alentamiseen mm. korjaamalla vuotokohtia, säätämällä venttiileitä ja veden virtausnopeutta ja hankkimalla toisen pastörintilaitteen tuoteenvaihtojen vaatimien pesuvesien vähentämiseksi. Vanhentunut maito ryhdyttiin toimittamaan eläinten rehuksi viemäriin kaatamisen sijaan. Muovisten uudelleenkäytettävien pakkauslaatikoiden pesuvesi käytettiin kahteen kertaan.

Southern Minnesota Beet Sugar Cooperative tuottaa sokeria sokerijuurikkaasta. Sokerimehun puhdistukseen käytetään kalkkia, ja yritys halusi vähentää kalkkijätteen määrää. Laitteita uusimalla sokerimehun konsentraatiota pystyttiin nostamaan, mikä paransi reaktiota ja vähensi kalkkijätettä neljä tonnia päivässä. Alkuperäiset käsittelytankit olivat alimitoitettuja käyttöön nähden. Niiden uusiminen suuremmiksi mahdollisti reaktioajan pidentämisen, mikä vähensi kalkkijätteen määrää noin 60 tonnia päivässä. Kalkin käyttö ja jätteen määrä vähenivät 22 000 tonnia vuodessa eli yli 20 %. Rahallisesti säästöt olivat vähintään 500 000 dollaria vuodessa.

9.3. Kuljetukset

Uudessa brittitutkimuksessa on laskettu kansantaloudelle aiheutuvia ruokavalintojen ympäristökustannuksia (Pretty ym. 2005). Tältä pohjalta tutkijat ovat todenneet, että

- Kaiken ruoan tuottaminen 20 kilometrin säteellä sen kulutuspaikasta vähentäisi ympäristö- ja ruuhkakustannuksia 2,1 mrd £ vuodessa (yli 2,3 mrd → alle 230 milj). Maataloustuotteet muodostavat 28 % kaikesta rahtiliikenteestä UK:ssa. Rahdin määrä on kaikkiaan 149 tonnikilometriä (kasvua 65 % 20 vuodessa).

- Ostosmatkojen tekeminen auton sijasta bussilla, polkupyörällä tai kävellen säästäisi 1,1 mrd puntaa vuodessa (1,3 mrd £ → hiukan yli 100 £). Jokainen britti tekee noin 221 ostosmatkaa vuodessa, ja matkan pituus on keskimäärin 6,4 kilometriä (vuonna 1985 vielä vain 4 km).

Maiden sisäisen liikenteen ohella tutkijat pitävät ongelmallisena Euroopan maiden välistä tavaroiden ristikkäistä kuljettamista. Britanniaan tuodaan vuosittain noin 12,2 miljoonaa tonnia ja viedään noin 7,4 tonnia ruokaa. Esimerkiksi maitoa tuodaan ja viedään suunnilleen sama määrä. Globaalien kuljetuskilometriä merkitys havaittiin nykyisellään toissijaiseksi verrattuna maan ja maanosan sisällä tapahtuvaan laajamittaiseen kuljettamiseen. Tutkijat esittävät, että kaupoissa pitäisi kertoa, kuinka monta kilometriä eri tuotteita on kuljetettu.

Tavarakuljetusten tehostamisesta on myös myönteisiä esimerkkejä. Oulun ja Lapin läänin elintarvikejakelun kehittäminen toi vuodessa yli 500 000 markan säästöt. Mukana olleissa yrityksissä jakelun polttoaineen kulutus pieneni noin 25 %. Suomen Posti otti hoitaakseen autonvaraosien tukkukaupan jakeluliikenteen pääkaupunkiseudulla. Tarvittavien jakeluautojen määrä väheni 25:stä kahteentoista, ja ajokilometrit vähenivät 60 %. Posti ryhtyi käyttämään kuljetuspakkauksina uudelleenkäytettäviä muovilaatikoita ja rullakoita. Kertakäyttöisten pahvilaatikoiden käyttö väheni 40 %. (<http://www.sll.fi/toiminta/kestava/ekotehokkuus/tietopankki/jakolinkki>)

9.4. Kauppa ja pakkaukset

YTV on laatinut Internetin Fiksu-sivuille ohjeiston kaupan jätteiden vähentämiseksi (<http://www.fiksu.net> → töissä → kauppa). Keinoina mainitaan

1. Pakkausjätteen vähentäminen

- uudelleen käytettävien kuljetuspakkausten suosiminen
- järkevien pakkauskokojen vaatiminen tavarantoimittajilta
- irtomyynnin kehittäminen
- pakkausrasioiden lahjoittaminen uudelleenkäyttöön säilytyslaatikoiksi

2. Tuotehävikin pienentäminen

- menekin seurannan kehittäminen
- vanhenevien tai vahingoittuneiden tuotteiden myynti ajoissa alennuksella tai lahjoittaminen hyväntekeväisyyteen

3. Jätteen mainonta

- sähköisen mainonnan, juliste- ja ulkomainonnan sekä kuulutuksien suosiminen paperimainonnan sijaan

4. Palveluiden tarjoaminen tuotteiden lisäksi

- tuotteiden varaosa- ja huoltopalveluiden tarjonta
- uuden liiketoiminnan kehittäminen vaihdossa vastaanotetuista tuotteista
- joidenkin tuotteiden vuokraaminen myynnin ohella

Tarkempia ohjeita annetaan kaupan parhaiden käytäntöjen mallissa, jonka käytön avuksi on laadittu tarkistuslista. Molemmat ovat saatavilla em. Fiksu-sivuilta Internetistä.

Kaupan alalla YTV on palkinnut vuonna 2001 Ruokakesko Oy:n Luonnonvarojen säästäjä – palkinnolla. Perusteena oli jätemäärän alentuminen yli 10 %:lla vuodesta 1999 vuoteen 2000, vaikka toiminnot olivat kasvaneet. Esimerkiksi biojätteen hävikkiä vähennettiin yli 60 tonnia vuodessa kehittämällä työn ohjeistusta ja työolosuhteita. Puujätettä vähennettiin lähes 800 tonnista noin 500 tonniin käyttämällä kertakäyttölavojen sijaan uudelleen käytettäviä lavoja.

Kaupan ja elintarviketeollisuuden välisissä kuljetuksissa käytettävät Transbox-laatikot korvaavat noin 68 miljoonaa pahvilaatikkoa eli noin 40 000 tonnia aaltopahvijätettä/v. Käytöstä poistuvista muovilaatikoista syntyy noin 1 000 tonnia muovijätettä/v. Muovilaatikoiden käyttö vähentää lisäksi pakattujen elintarvikkeiden hävikkiä 1-1,5 prosenttia. Tällä on erityisesti lihan kohdalla suuret elinkaarivaikutukset. (<http://www.sll.fi/toiminta/kestava/ekotehokkuus/tietopankki/transbox>)

Alkoholijuomatalo Altia on tarkastellut viinin tuonnin elinkaarenaikaista materiaalitehokkuutta eri pakkausvaihtoehdoilla. Vertailun ulkopuolelle on rajattu toimintatapojen yhteiset osuudet (esimerkiksi asiakkaiden matkat). Kun viini tuodaan Etelä-Euroopasta kertakäyttöpulloissa on luonnonvarojen kokonaiskulutus 2,9 kiloa/pullo. Kun viini kuljetetaan Suomeen kontissa ja pullotetaan täällä uudelleentäytettävään pulloon on luonnonvarojen kulutus 1,56 kiloa/pullo. Uudelleentäytettäviä alkoholijuomapulloja käytetään Suomessa vuodessa 55 miljoonaa kappaletta, mikä säästää luonnonvaroja yli 70 000 tonnia. (Autio ja Lettenmeier 2002.)

9.5. Kulutus

Kulutuksessa (niin kotitaloudessa kuin ruokapalveluissa) luonnonvarojen kulutukseen ja jätteiden synnyn ehkäisyyn voi vaikuttaa mm.

- suosimalla lähiruokaa ja välttämällä auton käyttöä ostosmatkoilla
- suosimalla luomutuotteita
- suosimalla kasvispainotteista (avomaalla kasvatettua) ruokaa
- välttämällä elintarvikkeiden hukkaa
- välttämällä turhia pakkauksia ja suosimalla uudelleen käytettäviä pakkauksia

Taulukossa on esitetty joidenkin ruoka-aineiden tuotannon vaatima luonnonvarapanos, jotka valtaosin perustuvat kansantalouden TMR-laskentaan. Tällaiset luvut edustavat yleistettyjä keskiarvoja, joista lisäksi puuttuvat esimerkiksi infrastruktuurin, kuljetusten ja tuotannon energiankulutuksen vaatimat materiaalipanokset, koska kansantalouden TMR-laskennassa ne kirjataan muualle. Taulukon kolmannessa sarakkeessa on esitetty erillisten MIPS-laskelmien tuloksia. Joidenkin tuotteiden osalta on ilmoitettu suuntaa-antava arvio tuotteiden tuotannon energiankulutuksen vaatimasta lisämateriaalipanoksesta. Energiankulutustiedot ovat peräisin VTT:ltä (Ranne 1995).

Tarkan kuvan saaminen eri elintarvikkeiden aiheuttamasta luonnonvarojen kulutuksesta vaatisi siis tarkempia MI-arviointeja. Yksi selkeä havainto jo olemassa olevan tiedon

Taulukko 6. Ruoka-aineiden MI-kertoimia (= luonnonvarojen kokonaiskulutus tuotekiloa kohden = tuotteen oma paino + sen tuotannon vaatima piilovirta), yksikkönä kg luonnonvaroja / kg tuotetta.

Ruokalaji	Mäenpää ⁽¹⁾	Bringezu 2000 ⁽²⁾	Erillislaskelmat
ruoka- tai kahvileipä	leipomotuott. 2,7	2,2	vehnäleipä 3,2 (WI) ⁽³⁾
muut viljatuotteet	vilja 2,0 -2,2 myllytuotteet 2,7	2,2 vehnätuott. 2 vilja	vehnä 2,3 vehnäjauhot 3,5 (WI) ⁽³⁾
liha	27,1		
naudanliha		28	
sianliha		15	Suom. tav.om 15,9, luomu 9,7; Tanskal. tav. om. 17,9, luomu 10,2 ⁽⁴⁾
siipikarjan liha		48	
lampaan liha (+ vuohi)		46	
riista		1	
kala- ja kalatuotteet		1	+ silakkafileen energia 1,3 ⁽⁶⁾ + kirjolohen energia 2,7 ⁽⁶⁾
kananmunat		3,9	
meijerituotteet keskim	7,7		
maito		2,4	+pakkaus 0,4kg/l ⁽⁵⁾
- juusto		10	
- jogurtti (maustamaton)		2	
rasvat ja öljyt	7,6		
- voi		27	
- kasviöljy ja -rasva		4	
perunat	1,8	1,7	
perunavalmisteet		4,9	
syötävät juuret + mukulat	1,7		
palkovilja	kuivattu 2,6	2 rehuherne	
kasvikset	kasvistuotteet 1,4		kasvihuonevilj.energia 3,6-8,3 ⁽⁶⁾ avamaanvihann.energia n. 0,1 ⁽⁶⁾
hedelmät ja marjat	1		
suklaa		5	
sokeri	6,9	6,6	
kahvi	kahvi 2,7		
kaakao	1,4		
muut alkoholittomat juomat	kasvimehut 1,1 juomat 5,2		
olut		1,2	
viini		1,3	
muu alkoholi	etyylialk. 5,67	2,8	
riisituotteet		1,5	
maissitärkkelys	tärkk.tuott. 0,4	1,1	
pellavan- ja aur.kukansiemenet	öljysiem. ja – hedelmät 2,4	2,7	

1) Bioottiset + abioottiset luonnonvarat. 2) Vain bioottiset luonnonvarat 3) Wuppertal-instituutti 4) Aro-Heinilä 2002 5) Härmäläinen 2002 6) Koski 2004

perusteella on, että lihan materiaalinkulutus on huomattavasti suurempi kuin avomaalla kasvatettujen kasvien, myös lihaa korvaavien palkokasvien.

Lihan tuotanto kuluttaa myös runsaasti energiaa. Myös kasvihuonevihannesten tuotanto on suuri energiankuluttaja. VTT:n (Ranne 1995) mukaan eri elintarvikkeiden energiakertymät alkutuotannosta kuluttajan ruokapöytään asti ovat:

- avomaanvihannes	5,7 – 7,6 MJ/kg
- peruna	7,5 MJ/kg
- maito	6,3 – 7,8 MJ/kg
- leipä	13 – 16,6 MJ/kg
- kala	11,7 – 21,5 MJ/kg
- margariini	16 MJ/kg
- rypsiöljy	18 MJ/kg
- juusto	16,8 – 32,7 MJ/kg
- sokeri	28 MJ/kg
- liha	25,7 – 50,3 MJ/kg
- kasvihuonevihannes	40 – 80 MJ/kg
- voi	81 MJ/kg

Myös brittiläisessä elintarvikkeiden ympäristökustannusten vertailussa lihan kuluttavuus tulee esiin. Eri ruoka-aineiden ympäristökustannukset olivat: naudanliha 64,8 pennaä/kg, lampaanliha 43,6 p/kg, sianliha 12,8 p/kg, siipikarjan liha 5,7 p/kg. Rypsiöljyn ympäristökustannus on 3,45 p/kg, vihannesten 0,61 p/kg, hedelmien 1,44 p/kg ja viljan 1,72 p/kg. (Pretty 2005.)

Mitä pidemmälle elintarvikeketjussa edetään, sen suurempi merkitys on hävikin vähentämisellä. Tuotteen pois heittämisen yhteydessä menetetään kaikki siihen elinkaaren aiemmissa vaiheissa panostetut luonnonvarat.

YTV:n Fiksu-sivuilla Internetissä (<http://www.fiksu.net> → töissä → ravintolat) on jätteen vähentämisoheja ravintoloille ja kahviloille. Ohjeissa kehoitetaan välttämään hävikkiä ruokalistan suunnittelulla, menekin tarkkailulla, tilausten optimoinnilla, asiakkaan tarpeiden mukaisella annostelulla ja ylijäämäruoan käytön kehittämisellä. Lisäksi annetaan vinkkejä turhan kulutuksen, kertakäytön ja pakkausten välttämiseen:

1. Älä osta turhaa

- Älä osta suoraan jätteeksi menevää tavaraa. Helposti pilaantuvia tuotteita ei pidä hankkia liikaa, mutta muuten suurten erien ostaminen kerralla vähentää jätettä.
- Suosi laitehankinnoissa kestäviä, korjattavia tuotteita, joiden huolto toimii.
- Ravintolan sisustukseen voi saada omaleimaisuutta käytetyilläkin tavaroilla
- Työvaatteita, vaihtomattoja, ravintolatekstiilejä ja käsipyyhkeitä voi vuokrata.

2. Vältä kertakäyttöä ja turhaa pakkaamista

- Tarjoile kahvi kunnan kahvikupista.
- Tee voileipiä kulutuksen mukaan, silloin niitä ei tarvitse pakata yksittäin kelmuihin tai rasioihin.
- Tarjoile voi ja mausteet isoista rasioista ja purkeista, ketsuppi ja sinappi annostelijoista.
- Hanki vedelle, maidolle ja mehulle jakelukoneet ja automaatit.
- Vältä turhia pakkauksia hankinnoissa.
- Korvaa kertakäyttöiset käsipyyhepaperit puuvillapyyheannostelijalla: wc- ja pesutiloista tuleva paperijäte vähenee huomattavasti.

9.6. Muuta

Ekologisesta näkökulmasta elintarvikeketjuun kuuluisi myös bio- ja käymäläjätteen sisältämien ravinteiden palauttaminen alkutuotantoon. Luonnossahan energia virtaa, mutta aine kiertää, ja kestävässä elintarviketaloudessa pitäisi noudattaa samaa aineen kierron periaatetta. Tämä edellyttäisi puhtaan biojätteen erilliskeräyksen ja kompostoinnin lisäksi käymäläjätteen erillisviemärintiä ja käsittelyä. Tästä ollaan kuitenkin kaukana joitakin pientalojen käymäläjärjestelmiä ja yksittäisiä kokeiluita lukuunottamatta.

Myös elintarvikeketjun varrella joudutaan tekemään ratkaisuita yleisissä toimitila-, toimisto- ja muissa toimintatapa-asioissa. Alla joitakin esimerkkejä erilaisten ratkaisuiden vaikutuksista luonnonvarojen käyttöön.

Puu- vai kivitalo

Suomessa on verrattu kerrostalon eri ulkoseinärakenteiden materiaalinkulutusta (Saari 2002). Vertailussa on otettu huomioon rakentamisen ja kunnossapidon materiaalit selkäreppuineen sekä ulkoseinän läpi käytön aikana kulkeutuvan lämmitysenergian selkäreppu. Vertailussa on ollut kaksi tavallista kerrostalon seinärakennetta sekä uutena vaihtoehtona puurunkoinen seinä. Kerrostalon ulkoseinän elinkaarenaikainen materiaalinkulutus (kiloa yhtä asuineliötä ja käyttövuotta kohden). Puuseinä kuluttaa luonnonvaroja selvästi perinteisiä seinärakenteita vähemmän. Laskennassa seinien oletettu elinikä on 100 vuotta, talossa 1 180 asuineliötä.

Taulukko 7. Eri ulkoseinärakenteiden elinkaarenaikainen luonnonvarojen kulutus (kg/as-m²/v)

	Tiili-eristevilla-betoni (k-arvo 0,26 W/m ² K)	Betoni-sandwich (k-arvo 0,26 W/m ² K)	Puu-eristevilla-lauta (k-arvo 0,28 W/m ² K)
Rakentaminen	8,4	10,2	1,3
Kunnossapito	4,4	3,7	1,5
Lämmitysenergia	10,6	11,4	10,6
Yhteensä	23,4 kg/as-m ² /v	25,3 kg/as-m ² /v	13,4 kg/as-m ² /v

Kertakäyttö- vai kestotuotteet sairaanhoidossa

HUS-yhtymä on tarkastellut lonkkaleikkauksen materiaalinkulutusta rinnakkain henkilökunnan ideoiden materiaalisäästökeinojen kanssa. Näin on havaittu useita mahdollisuuksia kehittää ekotehokkuutta taloudellisesti ja vaarantamatta potilasturvallisuutta tai vaikeuttamatta henkilökunnan työtä. Yleinen havainto oli, että kestokäyttöisiä hoitotarvikkeita kannattaa suosia.

- Selluloosasta puristettu kertakäyttöinen kaarimalja kuluttaa luonnonvaroja 0,3 kiloa, uusiomassasta puristettu 0,07 kiloa ja teräksinen kestopalja alle 0,0002 kiloa käyttökertaa kohden.
- Kestokäyttöliinoitus kuluttaa luonnonvaroja vain 4 % kertakäyttöliinoituksen kulutuksesta
- Pestävien leikkaustakkien käyttö kertakäyttöisten sijasta vähensi sairaalajätettä noin 32 tonnilla ja säästi luonnonvaroja yhteensä lähes 400 tonnilla vuonna 2001. (Autio ja Lettenmeier 2002)

Tietotekniikka ja paperinkulutus

Suomen Posti Oyj:n palkanlaskennassa siirryttiin sähköiseen arkistointiin. Kun paperitulosteita kertyi aiemmin pelkästään keskusarkistoon 50 hyllymetriä vuodessa, nyt arkistoitavaa on vain 12 CD-levyä. Arkistointikustannukset vähenivät 68 % ja monia muita hyötyjä kirjattiin. Elinkaarenaikainen luonnonvarojen käyttö tehostui monikymmenkertaisesti. Kaikkiaan käyttöön otetut säästötoimet vähensivät paperinkulutusta 30 prosentilla yhdessä vuodessa.

(<http://www.sll.fi/toiminta/kestava/ekotehokkuus/tietopankki/arkistointi>)

Lähteet ja kirjallisuutta

- Adriaanse, A., Bringezu, S., Hammond, A., Moriguchi, Y., Rodenburg, E., Rogich, D. & Sch,tz, H. 1997. Resource Flows: The Material Basis of Industrial Economies. World Resources Institute (USA), Wuppertal Institute (Germany), Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment (Netherlands) ja National Institute for Environmental Studies (Japan). WRI, USA.
- Aro-Heinilä, E. 2002. Joulukinkun ekotehokkuus - Tavanomaisen ja luonnonmukaisen tuotannon ekologinen selkäreppu sekä energiakulutus Etelä-Suomessa ja Tanskassa. Pro gradu –tutkielma. Helsingin yliopisto, Taloustieteen laitos, Ympäristöekonomia.
- Autio S. & Lettenmeier M. 2002. Ekotehokkuus – Business as Future. Yrityksen ekoteho-opas. Dipoli-raportit/Dipoli-reports C, ympäristökoulutus. TKK Dipoli. Espoo.
- Bringezu, S. 2000. Ressourcennutzung in Wirtschaftsräumen. Stoffstromanalysen für eine nachhaltige Raumentwicklung. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Brown, K. 1996. Waste Prevention: Source Reduction Now. Minnesota Office of Environmental Assistance. (<http://www.moea.state.mn.us>)
- EAP 2002. Euroopan Parlamentin ja Neuvoston päätös N:o 1600/2002/ey, tehty 22 päivänä heinäkuuta 2002, kuudennesta ympäristöä koskevasta yhteisön toimintaohjelmasta. Euroopan yhteisöjen virallinen lehti, L 242, 10.9.2002.
- Greenhouse Gas Emissions from Management of Selected Materials in Municipal Solid Waste 1998. U.S. EPA. United States Environmental Protection Agency, Solid Waste and Emergency Response (5306W). EPA530-R-98-013, September 1998. (<http://www.epa.gov/mswclimate/>).
- Hanski, I., Lindström, J., Niemelä, J., Pietiäinen, H. & Ranta, E. 1998. Ekologia. WSOY, Porvoo.
- Hooke, R. LeB. 2000. On the history of humans as geomorphic agents. Geology: September 2000; v. 28; no 9; p. 843 – 846. (Saatavilla: www.geo.wvu.edu/~kite/Hooke2000.pdf).
- Hämäläinen, H. 2002. Jätteen vähentäminen tukkuliikkeissä. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PSJ C 2002:3. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Helsinki.
- Hämäläinen R. 2002. Maitotölkkin jätetuollon eri keräysvaihtoehtojen materiaalipanokset Päijät-Hämeen Jätetuolto Oy:n toimialueella. Opinnäytetyö. Lahden ammattikorkeakoulu.
- Irwin, F. 2000. Linking Material Flows Analysis to Traditional Waste Accounting and Policy. Esitelmä. OECD Seminar on Waste Material Flows and Resource Efficiency. OECD Working Party on Pollution Prevention and Control. Paris.
- Kautto, P., Melanen, M., Saarikoski, H., Ilomäki, M. & Yli-Kauppila, H. 2000. Suomen jättopoliittikan ohjauskeinot – vaikutukset, vaikuttavuus ja kehittämistarpeet. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 430. Helsinki.
- Kontoniemi, N. 2004. Materiaalinsäästöpalvelun mahdollisuudet elintarviketeollisuudessa. Pro gradu – tutkielma. Helsingin kauppakorkeakoulu, Johtamisen laitos. (Saatavilla: <http://www.helsinki.fi/biosci/environment/tutkimus/MASCO.htm>).
- Koski, E., Lettenmeier, M. & MäkiVuokko, K. 2000. Jätteiden synnyn ehkäisyn tietopohja ja sen kehittäminen. Suomen luonnonsuojeluliitto ry, Helsinki.
- Koski, E. 2004. Materiaalitehokkuus. Kohti luontoa säästävää kulutusta. Suomen luonnonsuojeluliitto.
- Lehtoranta, T. 2002. Jätteen vähentäminen elintarviketeollisuudessa. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PJS C 2002:12. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Helsinki. (Saatavilla: <http://www.ytv.fi/julkaisut/2002.html>)

- Mäenpää, I., Juutinen, A., Puustinen, K., Rintala, J., Risku-Norja, H., Veijalainen, S. & Viitanen, M. 2000. Luonnonvarojen kokonaiskäyttö Suomessa. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 428.
- Mäki Karita 1999. Ekotehokasta kulutusta - esimerkkejä toimintatavoista. Suomen luonnonsuojeluliitto.
- Pretty, J.N., Ball, A.S., Lang, T. & Morison, J.I.L. (2005). Farm costs and food miles: an assessment of the full cost of the UK weekly food basket. *Food Policy*, 30 (1), painossa. Elsevier Ltd.
- Ranne, A. 1995. Elintarvikkeiden elinkaari ja energiakertymät. LINKKI – Kuluttajien käyttäytymisen ja energiansäästön tutkimusohjelma. Julkaisu 9/1995. Valtion teknillinen tutkimuskeskus VTT Energia, Helsinki.
- Ritthoff, M., Rohn, H., Liedtke, C. & Merten, T. 2004. MIPS-laskenta. Tuotteiden ja palveluiden luonnonvaratuottavuus. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. Wuppertal Spezial 27fi. Suom. Kinnunen, V., Koski, E. & Lettenmeier, M., suom. julkaisija Suomen luonnonsuojeluliitto. Saatavilla: <http://www.sll.fi/toiminta/kestava/materiaaleja>)
- Saari A. 2002. Rakennusosien valinta elinkaaren materiaalitehokkuuden perusteella – esimerkkinä ulkoseinä rakenteet. Julkaisussa Ekotehokkuus rakennusosalalla, toim. Erja Heino. Suomen luonnonsuojeluliitto, Helsinki 2002.
- Salmenperä, H., Heino, E., Koski, E., Lettenmeier, M. ja Mäki, K. 2000. Materiaalitehokkuuden neuvonta 2000. Koulutuskansio. Materiaalitehokkuuden neuvontaprojekti. Suomen ympäristökeskus. (Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi> → yritykset ja yhteisöt → ekotehokkuus → materiaalitehokkuusneuvonta)
- Salmenperä, H. 2004. Jätteen synnyn ehkäisy ympäristölupamenettelyssä. Ympäristöopas 116. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. (Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=99885&lan=fi>).
- Salo, V. 2004. Jätepolitiikan vaihtoehtojen luonnonvarojen kulutus pääkaupunkiseudulla. Pro gradu –tutkielma. Helsingin yliopisto 2004. (Saatavilla: <http://www.sll.fi/toiminta/kestava/materiaaleja>)
- Schmidt-Bleek Friedrich 1996. Dematerialisation – From Concept to Practice. Esitys seminaarissa Dematerialisation – One Strategy towards Sustainable development. Stockholm, Sweden, 13 June 1996. Forskningsgruppen för Miljöstrategiska Studier.
- Schmidt-Bleek, F. 2000. Luonnon uusi laskuoppi - ekotehokkuuden mittari MIPS. Helsinki: Gaudeamus.
- Spangenberg J. ym. 1995. Towards Sustainable Europe. The Study prepared for Friends of the Earth Europe by the Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.
- Stahel Walter 1995. Handbuch Abfall 1 - Allgemeine Kreislauf- und Rückstandswirtschaft, Intelligente Produktionsweisen und Nutzungskonzepte. Umweltministerium, Baden-Württemberg.
- Strategic Waste Prevention, OECD Reference Manual 2002. Working Party on Pollution Prevention and Control. Environment Directorate. Organisation for Economic Co-operation and Development. Paris. (Saatavilla: [http://www.oecd.org/olis/2000doc.nsf/linkto/env-epoc-ppc\(2000\)5-final](http://www.oecd.org/olis/2000doc.nsf/linkto/env-epoc-ppc(2000)5-final)).
- Ulkoasiainministeriö 1997. Kestävän kehityksen toimikunnan (CSD) 5. istunto New Yorkissa 8.-25.4.1997. Kokousraportti. UM poliittinen osasto POL-43, CSD-5 valtuuskunta.
- United Nations Economic and Social Council 1996. Changing consumption and production patterns. Report of the Secretary-General. Commission on Sustainable Development. Fourth Session, 18 April – 3 May 1996.
- UNDP 1997 Human Development Report 1997. Published for the United Nations Development Programme (UNDP). New York, Oxford. Oxford University Press.
- UNEP 2002. Global Environment Outlook 3 (GEO-3), Past, present and future perspectives. UNEP, Earthscan Publications Ltd, London, Sterling, VA. (Saatavilla: <http://www.unep.org/geo>)

United Nations, Economic and Social Council, Commission on Sustainable Development, Seventh Session, April 1999. Comprehensive Review of Changing Consumption and Production Patterns, Report of the Secretary General.

Vitousek, P., Ehrlich, P., Ehrlich A. & Matson, P. 1986. Human appropriation of the products of photosynthesis. *BioScience* Vol 36, No 6, p. 368-373. American Institute of Biol. Sciences. Washington, DC.

WWF 2004. Living Planet Report. (Eds. Loh, J. & Wackernagel, M.) WWF – World Wide Fund for nature. Gland, Switzerland. (Saatavilla: <http://www.wwf.fi/raportit>)

Waller-Hunter, J. 1999. Welcome Address. OECD International Workshop on Extended Producer Responsibility and Waste Minimisation Policy. May 1999, Paris.

Ympäristöministeriö 1998. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2005. Suomen ympäristö 260. Helsinki.

Young, J.E. & Sachs, A. 1995. Kestävän materiaalitalouden kehittäminen. Teoksessa *Maailman tila 1995*. Starke, L. (toim.). Gaudeamus, Helsinki.

Suomen ympäristökeskuksen Materiaalitehokkuuden neuvontahankkeessa käytetty kysymyslista tuotteen materiaalitehokkuuden kehittämiseksi

Lähde: Koski E. & Salmenperä, H. 2000. Materiaalitehokkuuden neuvonta yrityksissä (ks. <http://www.ymparisto.fi> → yritykset ja yhteisöt → ekotehokkuus → materiaalitehokkuusneuvonta)

Kysymykset jakautuvat kahteen osaan, tuotteen materiaalinkäytön vähentämiseen ja tuotteen palvelevuuden lisäämiseen. Erityyppiset ratkaisut ovat mahdollisia ja relevantteja erityyppisten tuotteiden kohdalla.

Tarkistuslista materiaalinkäytön vähentämiseksi

Vastaa kysymyksiin seuraavasti:

Mahdollista (Kyllä / Selvitä / Ei / Ei relevanttia)

Kannattavaa (Lyhyellä aikavälillä / Keski- tai pitkällä aikavälillä / Selvitä / Ei)

a) Materiaali-intensiteetin minimointi

- Onko mahdollista korvata sellaiset materiaalit / puolivalmisteet / komponentit, joiden MI-kerroin on suuri?
- Voiko tuotantomenetelmää yksinkertaistamalla säästää materiaalia?
- Onko tuotteen materiaalikoostumus niin yksinkertainen kuin mahdollista?
- Onko kaikki materiaalit merkitty / tunnistetaanko ne kaikki?
- Onko tuotteen paino niin alhainen kuin mahdollista?
- Onko tuotteen koko / tilavuus niin alhainen kuin mahdollista?
- Onko tuotteen käytönaikainen tilanvaatimus niin alhainen kuin mahdollista?
- Onko tuotteen rakenne riittävän yksinkertainen ja tuote riittävän lujatekoinen?
- Voidaanko tuotteeseen liittää automaattisia toimintoja, jotka vähentävät materiaalin kulutusta käytön aikana?
- Voiko tuotteessa ottaa käyttöön tehokkuutta lisääviä tietojärjestelmiä (käyttömäärien laskureita, tuotteiden tunnistamisen mahdollistavia mikrosiruja tms.)?
- Onko itse tuotantolaitoksen ja konekannan materiaalinkulutus minimoitu?
- Onko tuotteen varastointi optimoitu?
- Tarvitseeko loppukäyttäjät kaikkia tuotteeseen sisältyviä ominaisuuksia?
- Voidaanko tuotteen käyttö-, säilytys- ja huolto-ohjeiden painamista paperille välttää?

Rakennusosalalla:

- Onko rakennustyömaan materiaalinkulutus minimoitu?

b) Vaarallisten aineiden välttäminen

- Vältetäänkö lainsäädännöllä säädeltyjen haitallisten aineiden käyttöä?
- Onko huolehdittu, ettei käytetä materiaaleja, joista syntyy myrkyllisiä yhdisteitä tulipaloissa (esim. kloori ja bromi) tai niiden päästessä kontaktiin veden kanssa?

Rakennusosalalla:

- Onko selvitetty, ettei eri materiaaliyhdistelmistä synny rakentamisen tai rakennuksen käytön aikana haitallisia päästöjä huoneilmaan?

c) Pakkausten optimointi

- Voidaanko pakkausjätteen syntymistä ehkäistä (esim. tilaukset ja toimitukset ilman pakkauksia tai mahdollisimman suurissa pakkauksissa, uudelleenkäyttöön perustuvat pakkausjärjestelmät)?
- Voidaanko pakkausten kierrätystä kehittää (esim. onko pakkauksen rakenne mahdollisimman yksinkertainen, kierrätyskelpoinen, laminoimattomat pakkaukset, materiaalien merkitseminen)?
- Käytetäänkö kertakäyttöisissä pakkauksissa matala-MI-materiaaleja ja ovatko ne mahdollisimman pieniä ja kevyitä?

d) Jätteiden minimointi

- Voiko materiaalin hukkaprosenttia vielä vähentää ja materiaalien (esim. sisäisen materiaalinkierrätyksen tai veden) sisäisten kiertojen läpivirtausta minimoida ?
- Ottaako yritys valmistamansa tuotteen takaisin sen käyttöiän lopussa osien uudelleenkäyttöä tai materiaalien kierrätystä varten?
- Voiko materiaaleja hyödyntää tai uudelleen käyttää laitoksen sisäisesti (pakkaukset, jätteet, vesi, liuottimet) ?

e) Energiankäytön minimointi

- Onko tuotannon energiankulutus minimoitu?
- Käytetäänkö energialähteitä, joilla on pieni MI-kerroin?
- Voiko tuotteeseen liittää uusia automaattisia virransäästötoimintoja?
- Voiko tuotteen voimanlähteitä (esim. verkko- ja latauslaitteet, sähkömoottorit) optimoida (alhaiset MI-kertoimet, esim. kuparin käytön vähentäminen)?
- Voiko käyttää ulkopuolisia voimanlähteitä (esim. verkkovirtaa tai yhteistä verkkolaitetta muiden laitteiden kanssa)?
- Voiko tuotteessa ottaa käyttöön tehokkuutta lisääviä tietojärjestelmiä (käyttömäärien laskureita, tuotteiden tunnistamisen mahdollistavia mikrosiruja tms.)?
- Onko itse laitoksen ja konekannan energiankulutus optimoitu (esim. hukkalämpö hyödynnetty, ilmanvaihdon hukkalämpö minimoitu)?
- Voidaanko jäähdyttämisen tai lämmittämisen energiantarvetta käytön aikana vähentää tai välttää?

Rakennusallalla:

- Voidaanko ilmanvaihdon ja valaistuksen energiantarvetta rakennuksen käytön aikana vähentää tai välttää?
- Onko muukin käytön aikainen energiankulutus minimoitu (sisäilman terveellisyys säilyttäen)?

f) Kuljetusten minimointi

- Onko mietitty vähiten luonnonvarapanoksia vaativia kuljetusvaihtoehtoja?
- Voidaanko sisäisiä kuljetusmatkoja lyhentää?
- Voidaanko kuljetusmatkoja tavarantoimittajilta lyhentää?
- Voidaanko keskimääräisiä kuljetusmatkoja jakelijoille tai loppukäyttäjille lyhentää?
- Voidaanko kuljetusmatkoja kierrätysyrityksiin lyhentää?
- Voidaanko suosia paikallisia tuotteita?
- Voidaanko kuljetuskapasiteetin käytön tehokkuutta parantaa (esim. vuokraamalla kapasiteettia, hyödyntämällä paluukuljetuksia, kuljettamalla täysisiä kuormia tai kehittämällä muuten kuljetuksen logistiikkaa)?

Keski-Euroopassa on kehitetty erikseen lisäkysymyksiä yrityksille, jotka käyttävät eloperäisiä raaka-aineita tuotteissaan. Seuraavassa on tiivistetysti esitetty, minkä tyyppiset asiat on katsottu materiaalikulutuksen tai riskien minimoinnin kannalta oleellisiksi.:

- Onko käytetty puuperäinen raaka-aine peräisin ekologisesti kestävästä metsätaloudesta? (Tällä voidaan tarkoittaa esimerkiksi: ei aarniometsäpuuta, FSC-sertifioitua puuta, ei kesähakkuista peräisin olevaa puuta tms.)
- Kuinka suuri on raaka-ainetta tuottavien metsä- ja maatalousalueiden vuosittainen eroosio?
- Vältetäänkö painavien laitteiden käyttöä pelloilla (keskieurooppalaisten esittämä painavan laitteen raja on kaksi tonnia)?
- Minimoidaanko lannoitteiden, torjunta-aineiden ja energian käyttö?
- Paljonko kasteluvettä käytetään?
- Paljonko kasvimateriaalia (esim. viljaa/soijaa) eläimille on syötetty viherrehun lisäksi, missä rehu on tuotettu?
- Syötetäänkö eläimille / kaloille eläinjätteitä, mitä, missä tuotettuja, paljonko?

Tarkistuslista tuotteen palvelevuuden kehittämiseksi

Mahdollista (Kyllä / Selvitä / Ei)

Kannattavaa (Lyhyellä aikavälillä / Keski- tai pitkällä aikavälillä / Selvitä / Ei)

a) Tuotteen tai sen osien pitkäikäisyyden lisääminen

- Voidaanko yrityksen menetelmiä tuotteen käyttöiän arvioimiseksi kehittää?
- Voidaanko tuotteeseen suunnitella ajaton ulkomuoto?
- Voiko tuotteen lujarakenteisuutta lisätä?
- Voidaanko materiaalien ja yksittäisten osien ennenaikaista kulumista ehkäistä ?
- Onko tuotteen pintamateriaali optimoitu (ruostumaton, säänkestävä, pestävä)?
- Voiko laitetta kehittää helpokäyttöisemmäksi väärinkäytöstä aiheutuvan rikkoutumisen ehkäisemiseksi?
- Voidaanko tuotteen puhdistaminen tehdä helpommaksi sen loppukäyttäjälle?
- Voidaanko huolto/kunnossapitoa tehdä helpommaksi?
- Onko tuotteen purettavuus otettu riittävästi huomioon?
- Tekisikö moduulirakenne tuotteen purkamisen, korjauksen ja laadunparannuksen helpommaksi, nopeammaksi ja ilman erikoistyökaluja onnistuvaksi?
- Onko varaosia tarjolla monen vuoden ajan?
- Voidaanko parantaa yksittäisiä osia vaivattomasti tekniikan edetessä ilman, että koko tuote pitää vaihtaa ?
- Voiko käytettyjen tuotteiden kulumattomien osien uudelleenkäyttöä uusissa tuotteissa lisätä?
- Voiko tuotteen suorituskykyä tarvittaessa lisätä lisäosilla tai -ominaisuuksilla
- Sopivatko mahdolliset uudet lisäosat myös vanhoihin tuotteisiin?
- Onko tuotteen käyttö-, säilytys- ja huolto-ohjeita tarpeen kehittää?

Rakennusalalla:

- Onko rakenteiden pitkäikäisyys turvattu suojaamalla materiaalit ja rakenteet rakennusaikana kosteudelta ja antamalla rakenteiden kuivua riittävän pitkään ennen niiden sulkemista ja/tai käyttöönottoa?
- Vaaditaanko laitteiden ja tuotteiden toimittajilta pitkäikäisiä tuotteita, ja siihen liittyen mm. pitkä takuu ja riittävät käyttö-, säilytys-, huolto- ja korjausohjeet?

Rakennuttaessa:

- Onko suunnittelu- ja urakkatarjouspyynnöissä ja sopimuksissa pitkäikäisyyteen liittyviä ehtoja?

Rakennuksia purettaessa:

- Puretaanko rakennukset säilyttäen osat ehjinä ja ohjaten ne uudelleenkäyttöön?

b) Monikäyttöisyys

- Voiko tärkeät komponentit standardisoida siten, että ne sopivat myös muihin tuotteisiin?
- Voiko tuotetta yhdistää muihin tuotteisiin?
- Voiko tuotetta käyttää moneen tarkoitukseen?
- Onko tuotteiden uudelleenkäytettävien komponenttien design optimaalinen (osakomponentit, kotelot)?
- Voiko tuotetta käyttää muihin käyttötarkoituksiin sen alkuperäisen käyttöiän päätyttyä?

Rakennusalalla:

- Onko rakennus helposti laajennettavissa, ovatko tilat yhdistettävissä ja jaettavissa?
- Mahdollistavatko LVIS-ratkaisut rakennuksen ja sen osien erilaisia käyttötarkoituksia ja helpon käyttötarkoituksen muutoksen?

c) Yhteiskäyttö ja palvelun myynti

- Voidaanko tuotteita ryhtyä myymisen ohella tai sijaan vuokraamaan tai liisaamaan?
- Voidaanko tuotteeseen liittyen myydä sen huoltopalvelua (esim. laitteen/kalusteen säännöllistä tarkastusta, huoltoa ja päivitystä) tai käyttöpalvelua (esim. siivousalan tuotteisiin liittyen siivouspalvelua) tai käytön opastusta?
- Voidaanko tuotetta valmistaa yhteiskäyttöä silmälläpitäen, jolloin kaikille kuluttajille ei myydä omaa tuotetta?
- Onko pitkällä aikavälillä mahdollista myydä asiakkaalle pelkkää palvelua, joka korvaa tarpeen ostaa tuote?