



PACKALL

PackAlliance:
European alliance for innovation training
& collaboration towards future packaging

Korkeakoulut ja yritykset yhdessä.

Koulutuksen moduulit:

- Uudet materiaalit ja biomateriaalit
- **Ekologinen suunnittelu ja uudet valmistusprosessit**
 - Jätteen hallinta ja kierrätys
- Kansalaisten ja kuluttajien osallistaminen



Yhteisrahoitettu
Euroopan unionin
Erasmus+ -ohjelmasta

Hanke on rahoitettu Euroopan komission tuella.
Tästä julkaisusta [tiedotteesta] vastaa ainoastaan sen laatija, eikä komissio ole vastuussa siihen sisältyvien tietojen mahdollisesta käytöstä.



KURSSI 2: Kestävän kehityksen pakkaussuunnittelu

SISÄLLYSLUETTELO

1.1 Materiaalin ekosuunnittelu (EcoDesign)

1.1.1 Materiaalilähteen merkitys

1.1.2 Materiaalin käyttöiän maksimointi

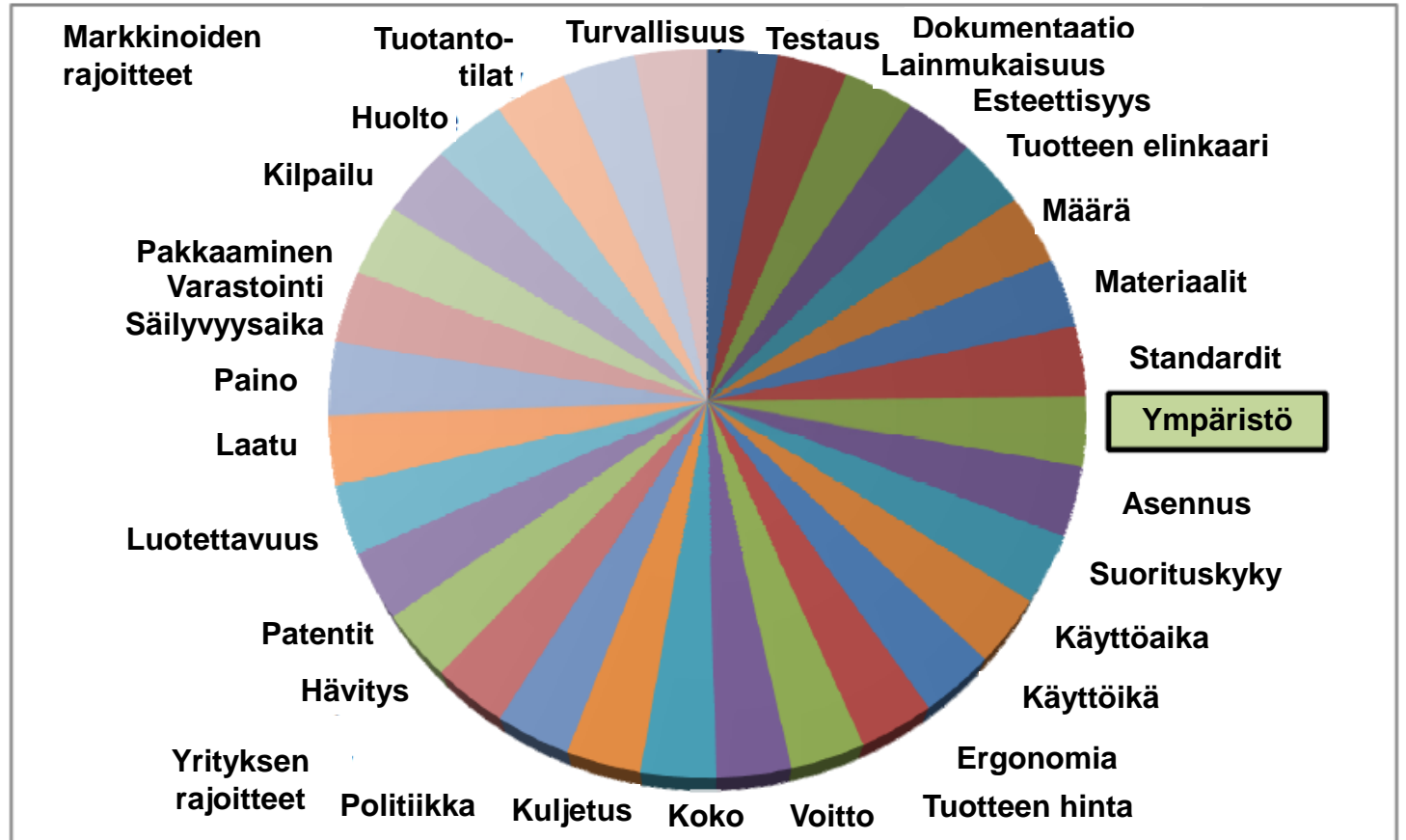
1.1.3 Materiaalin monimutkaisuuden vähentäminen

1.1.4 Biomateriaalit ekologisen suunnittelun lähestymistavassa: kompostoitavuuden suunnittelu



1. Johdanto

Tuotekehitysprosessin aikana tulee ottaa huomioon useita parametreja



Luttropp & Lagerstedt, 2006



Ekologista suunnittelua toteutettaessa ISO 14062 standardissa otetaan käyttöön ja kuvataan kolme pääasiallista kompromissitilanteen tyyppiä, vaikka näissä saattaa olla myös erilaisia yhdistelmiä:

- Eri ympäristönäkökohtien väliset kompromissit
- Ympäristöön liittyvien, taloudellisten ja sosiaalisten näkökohtien väliset kompromissit
- Ympäristö-, teknologia- ja laatu näkökohtien väliset kompromissit
-

Siksi voi olla erittäin tärkeää, että yrityksillä ja erityisesti tuotesuunnittelijoilla ja kehittäjillä on keinot tunnistaa ja selvittää tällaiset tilanteet arvioimalla eri vaihtoehtoja ja tekemällä tehokkaampia kompromisseja.



Tuotteiden ja tuotejärjestelmien optimointi ekologiseen suunnitteluun perustuvaa lähestymistapaa sovellettaessa voi johtaa innovaatioiden ja tehokkuuden parannusten eri tasojen saavuttamiseen. H. Brezet (1997) ehdotti mallia, joka esittelee neljä ekosuunnitteluinnovaation tasoa:

- **Taso 1: Tuotteen parantaminen**

Olemassa olevien tuotteiden optimointi tekemällä asteittaisia muutoksia

- **Taso 2: Tuotteen uudelleensuunnittelu**

Tuotteen konsepti pysyy samana, mutta joitain tuotteen osia muutetaan tai optimoidaan.

- **Taso 3: Toimintoinnovaatiot**

Tuotteen konseptin uudelleensuunnittelu: otetaan käyttöön uusia konsepteja saman tehtävän täyttämiseksi

- **Taso 4: Järjestelmäinnovaatiot**

Viittaa tuotejärjestelmän kokonaisvaltaiseen innovaatioon: kehitetään uusia tuotteita ja palveluita.

Ekotehokkuuden taso tässä mallissa kasvaa suhteessa saavutettuun innovaatiotasoon. On kuitenkin mainittava, että kaikki tasot riippuvat myös ajasta. Se tarkoittaa, että suurempien muutosten saavuttaminen ja toteuttaminen edellyttävät pidempää aikaväliä (Brezet H. , 1997).

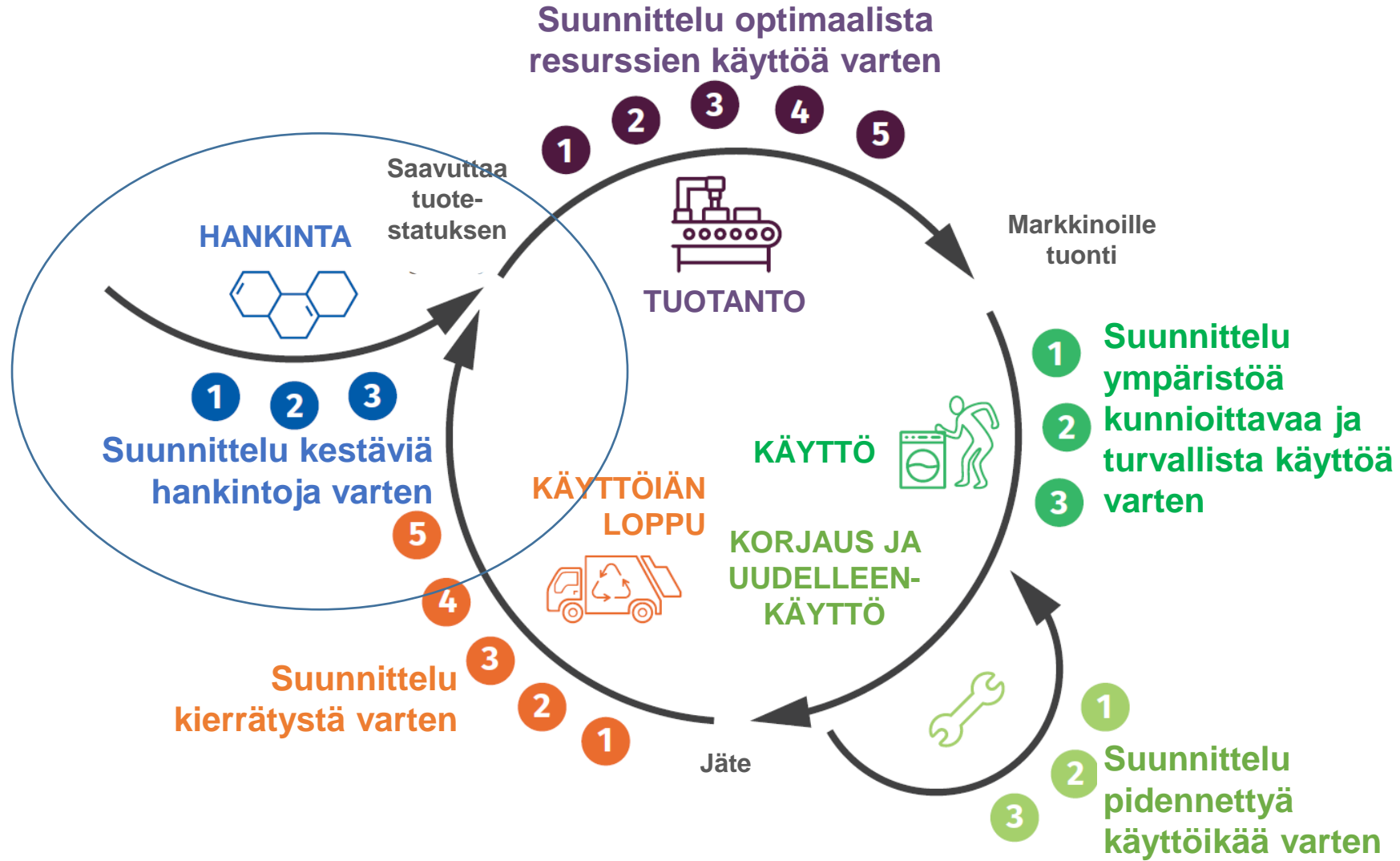


Luettelo ekologisen suunnittelun työkaluja koskevista valituista vaatimuksista

| Vaatimukset menetelmällisille ja toteuttamisen näkökulmille | Vaatimukset lopputulokselle | Muut vaatimukset |
|---|--|---|
| Yksinkertainen ja helppo toteuttaa Aikaa säästävä Sopii käytettäväksi tuotekehityksen alkuvaiheessa Standardoitu ja yhdenmukainen Mahdollistaa tuen päätöksenteolle | Tuottaa objektiivisia, valideja ja luotettavia tuloksia Tuottaa kvantitatiivisia tuloksia Näyttää suunnittelijoille optimaalisen suunnan | Helppo löytää ja hankkia Matalat kustannukset Matalat vaatimukset käynnistysajalle Käyttäjäystävällinen Matala vaatimus koulutukselle Sovitettavissa erilaisiin tuote- ja konseptivaatimuksiin Hyödyistä helppo viestiä Sisältää helpostiymmärrettäviä termejä |

Lähteet: (Lofthouse, 2006; Luttrupp & Lagerstedt, 2006; Lindahl, 2005; Bras, 1997)





SUUNNITTELU kestäviä hankintoja varten

1. Ensiöraaka-aineita kestävästi hallinnoituista tuotantoprosesseista
2. Uusiutuvien raaka-aineiden hankinta kestävästi hoidetuista lähteistä
3. Jäljitettävät kierrätysmateriaalit uusiöraaka-aineina



**3**

Sulje kierto kierrätetyllä materiaalilla

Tähän mennessä ainoa lainsäädäntöväline, jossa säädetään pakollisista kierrätysmuovin sisältöä koskevista tavoitteista, on äskettäin hyväksytty kertakäyttöisiä muoveja koskeva direktiivi. Kierrätettyä sisältöä koskevat vähimmäisvaatimukset olisi otettava laajalti käyttöön, jotta muovit saadaan useita kertoja kiertoon. Kierrätetyn sisällön jäljitettävyyden ja todentaminen olisi varmistettava kehittämällä luotettavia työkaluja, jotka perustuvat kolmannen osapuolen arviointiin.

**4**

Keskity kemikaaleihin, joita käytetään kiertotalouden mukaisissa tuotteissa ja materiaaleissa

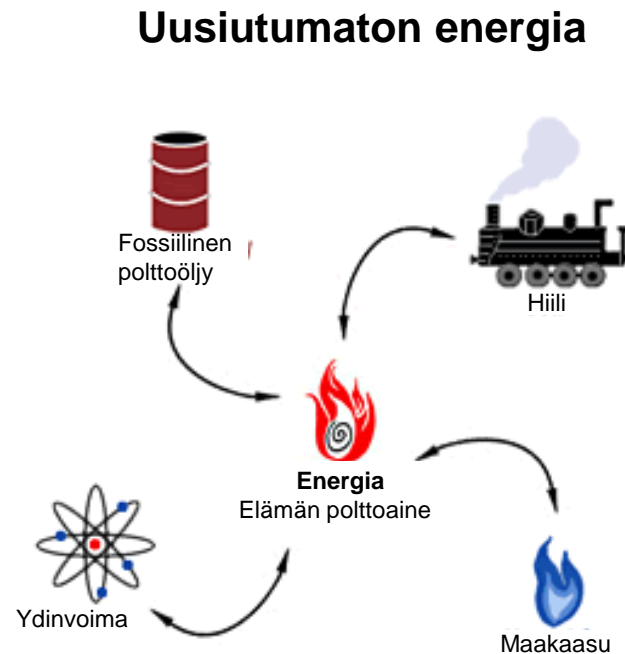
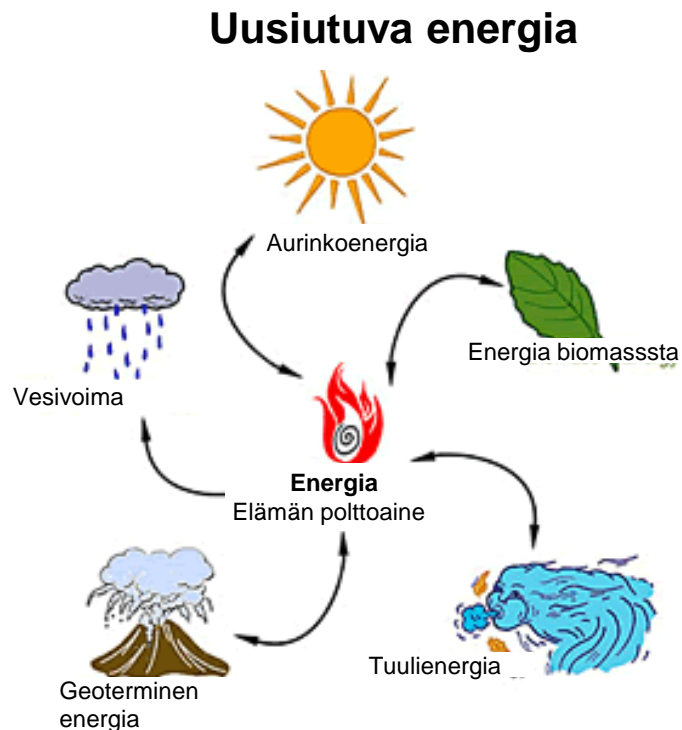
Muovin sisältämiin kemikaaleihin puuttuminen edellyttää jäsennellyjä toimintaperiaatteita. Huolta aiheuttavat aineet olisi suljettava järjestelmällisemmin pois soveltamalla kiertotalouteen perustuvaa lähestymistapaa tuotepolitiikassa ja REACH-asetuksessa (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals). Muovin lisäaineita koskevat tiedot olisi kerättävä ja niitä olisi käytettävä tietoon perustuvissa suunnittelupäätöksissä haitalle altistumisen vähentämiseksi. Tiukkojen kemiallisten raja-arvojen olisi oltava osa muovin jätteen päättymistä koskevia kriteerejä ja kierrätysmuovin laatuvaatimuksia.



1. Luento: Materiaalilähteen merkitys

Uusiutuvan luonnonvaran ja uusiutuvan materiaalin välillä on ero. Puu, paperi ja kartonki sekä jotkut biopolymeerit ovat peräisin viljelykasveista, jotka ovat **uusiutuva luonnonvara**.

Lasi ja metallit ovat peräisin uusiutumattomista luonnonvaroista. Ne voidaan jalostaa uusiksi materiaaleiksi laadun heikkenemättä, vaikkakin joillakin sulamishäviöillä, joten nämä ovat **uusiutuvia materiaaleja**.



Selvitä, mistä raaka-aineesi ja energiasi tulevat.

Sitten tiedät, voitko hankkia ne kestävämmästä lähteestä.



Jos aiot käyttää biopolymeerejä, tarkista materiaalin lähde.

Biopolymeerit ovat biomassasta johdettuja polymeerejä. Ne voivat olla luonnonpolymeerejä, kuten selluloosaa, tai synteettisiä polymeerejä, jotka on valmistettu biomassapohjaisista monomeereistä, kuten maitohaposta tai synteettisiä polymeerejä, jotka on valmistettu biomassasta johdetuista synteettisistä monomeereistä.

- Mikä on pakkauksen tuotantoprosesseissa käytetyn energian lähde?

- Voitko hankkia puhdasta energiaa?



- Voisitko tehdä enemmän hyödyntääksesi tuotantoprosesseissasi syntyvää lämpöä?



Euroopassa on kolme EU:n strategista linjaa, jotka yhdessä seurattuna voivat osoittautua ristiriitaisiksi:

- Euroopan teollisen toiminnan vahvistaminen ja lisääminen (KOM(2007),
- siirtyminen kohti kiertotaloutta eli "kierrätysyhteiskuntaa" (EU, 2008), joka perustuu ennen kaikkea kierrätettyihin tai uudelleenkäytettyihin materiaaleihin
- jätemäärien vähentämisen asettaminen etusijalle kierrätyksen sijaan (EU, 2006; EU, 2008).



Järjestelmän dynamiikassa annettu tarkoitus kierrätykselle ja jätteiden määrän vähentämiselle on usein huonosti selvitetty:

Onko jätteiden tuotannon vähentäminen ymmärrettävä sääntelymielessä (mukaan lukien jätteet, jotka hyötyvät kierrätyksestä) vai ympäristön kannalta (vain kaatopaikoille tai luontoon päästetyt jätteet)?

Pitäisikö tavoitteena olla talouskasvun irrottaminen raaka-aineiden kokonaiskulutuksesta (primääri + kierrätetty) vai primääriraaka-aineiden kulutuksesta (vain se, mitä louhitaan luonnollisista esiintymistä)?

Käsitlemme näitä kysymyksiä pitäen mielessä kolme tavoitetta:

- fyysisten edellytysten luominen kestäväälle aineelliselle kasvulle
- materiaalikulutuksen kasvun sisällyttäminen kiertotalouden mallintamiseen
- taloudellisen kehityksen kanssa yhteensopivien julkisten painopisteiden hierarkian luominen raaka-aineiden kestävä hallinnan alueella.



Käsitlemme näitä kysymyksiä pitäen mielessä kolme tavoitetta:

- fyysisten edellytysten luominen kestäväälle aineelliselle kasvulle
- materiaalikulutuksen kasvun sisällyttäminen kiertotalouden mallintamiseen
- taloudellisen kehityksen kanssa yhteensopivien julkisten painopisteiden hierarkian luominen raaka-aineiden kestävä hallinnan alueella.



Uusiutumattoman materiaalihallinnan kestävyttä lähestytään enimmäkseen seuraavan periaatteen pohjalta:

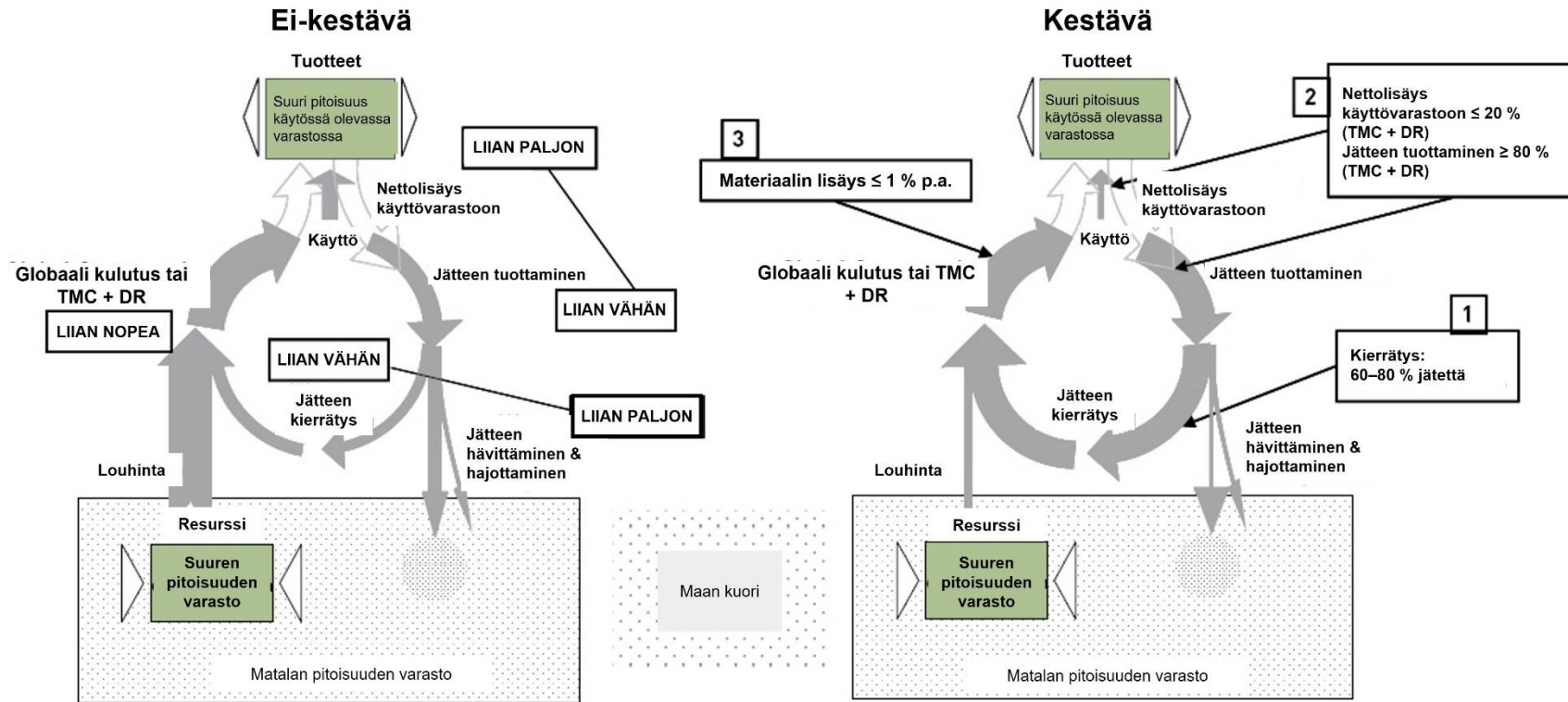
"Uusiutumattomien luonnonvarojen kulutus olisi rajoitettava tasolle, jolla ne voidaan joko korvata fyysisesti tai toiminnallisesti vastaavilla uusiutuvilla luonnonvaroilla tai jolla kulutus voidaan kompensoida lisäämällä uusiutuvien tai uusiutumattomien luonnonvarojen tuottavuutta."

(von Gleich, julkaisussa von Gleich & al, 2006).

Uusiutumattomien raaka-aineiden kierrätyksellä vältetään kaksi teknistä toimenpidettä:

- uusiutumattomien raaka-aineiden hävittäminen kaatopaikoille jätteenä
- yhtä suuren määrän primääriraaka-aineita tuottaminen malmista.





TMC; materiaalien kokonaiskulutus
DR; kotimainen kierrätys

Kolmen kestävyyskriteerin noudattamatta jättäminen:

- liian paljon kertymistä ja liian vähän jätettä suhteessa kulutettuun materiaaliin,
- liian vähän kierrätystä suhteessa syntyvän jätteen määrään,
- liian suuri raaka-aineen tarpeen kasvu kahden syklin välillä.

Näiden kolmen kriteerin noudattaminen ei pysäytä kiertotaloutta ja rajoita uusiutumattomia luonnonvaroja



SUUNNITTELU YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISEEN JA TURVALLISEEN KÄYTTÖÖN

Viestintä kemikaali-, tuote- ja jätelainsäädännön rajapinnassa kemikaalien jäljitettävyyden parantamiseksi ja kierrätetyissä jätevirroissa esiintyviä haitallisia aineita koskevan ongelman ratkaisemiseksi

Nykyinen kaikenkattava kemikaalilainsäädäntö, kuten REACH ja pysyviä orgaanisia yhdisteitä koskeva asetus, sekä alakohtainen tai tuotekohtainen lainsäädäntö (esim. rakennustuotteet, lääkinnälliset laitteet tai lelut) perustuvat kahteen perusmekanismiin:

- Aineiden käytön rajoittaminen polymeerien tuotannossa tai muovimateriaalien funktionaalisoinnissa
- Vaarallisten aineiden enimmäispitoisuuden rajoittaminen.



Muovintuotannossa käytetyistä raaka-aineista peräisin olevat epäpuhtaudet ovat vaarallisten aineiden ensimmäinen lähde.

Vaarallisia aineita käytetään myös polymeerien valmistuksessa: raakaöljystä saatuja monomeerejä käytetään toisaalta uusien molekyylien muodostamiseen uusiomuovista; prosessointiaineet puolestaan helpottavat polymerointiprosessia ja ovat joko sitoutuneet polymeeriin tai lienneet neitseelliseen polymeerimatriisiin.

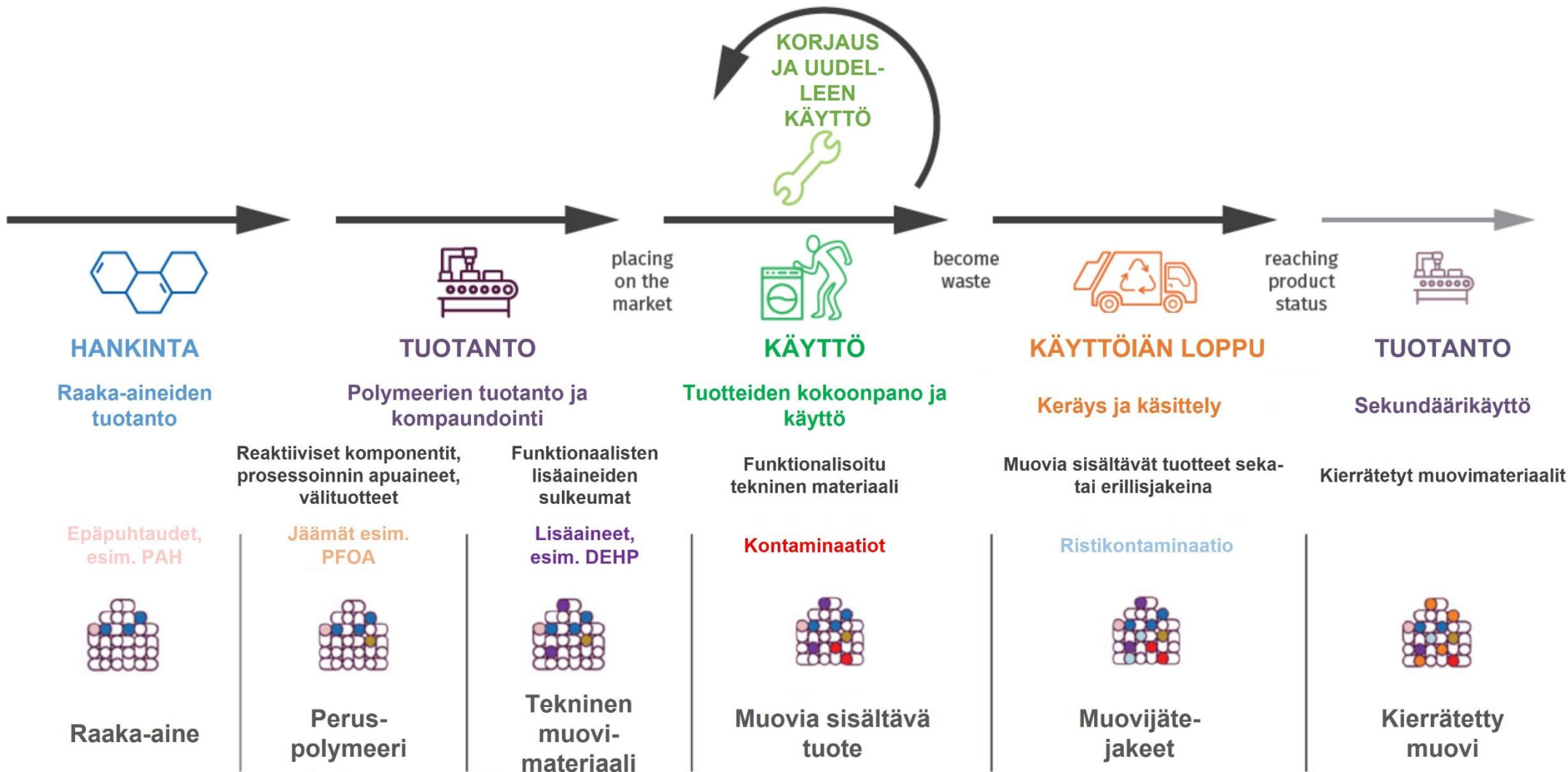
Polymeerien tekniset ominaisuudet voidaan mukauttaa erityisiin toiminnallisiin tarpeisiin (esim. UV-kesto) sisällyttämällä niihin erilaisia lisäaineita. Toiminnallisten etujensa lisäksi monilla näistä lisäaineista on myös vaarallisia ominaisuuksia.

Vaaralliset aineet voivat päästä muovituotteiden polymeerimatriisiin niiden käytön seurauksena (esim. vaarallisten kemikaalien pakkaukset) Tässä tapauksessa vaaralliset aineet voivat siirtyä polymeerimatriisiin ja tehdä muovin kierrätyksestä ongelmallista.

Jätevirtojen välinen ristikontaminaatio muovijätteen keräyksen aikana voi myös johtaa vaarallisten aineiden kerääntymiseen.



SUUNNITTELU YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLISEEN JA TURVALLISEEN KÄYTTÖÖN



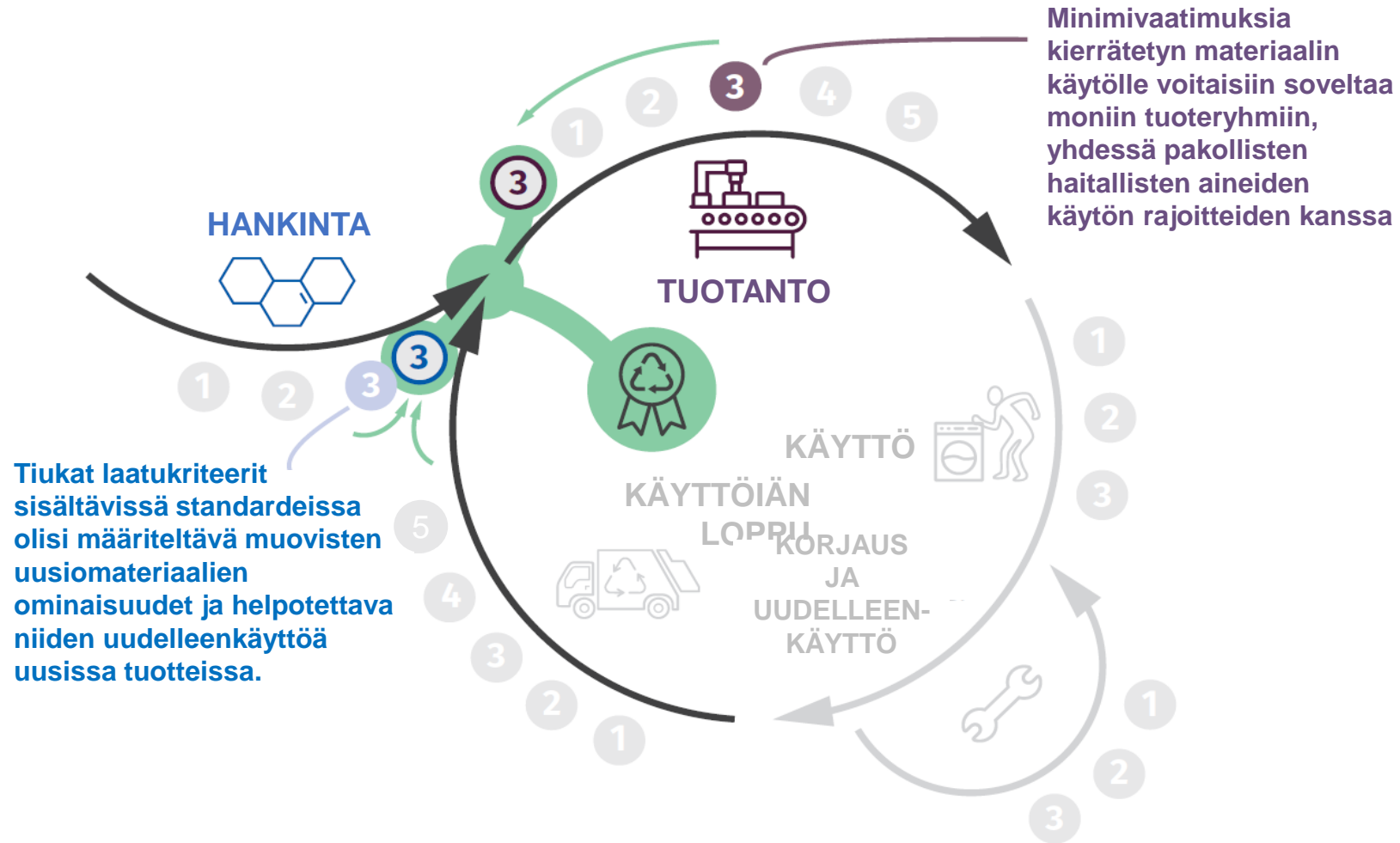
Useisiin tuotteita ja jätteitä koskeviin EU:n työkaluihin on alettu sisällyttää näkökohtia, jotka liittyvät ekologisen suunnittelun lähestymistapoihin **raaka-aineiden kestävässä hankinnassa** ja resurssien käytön optimoinnissa.

EU:n muovistrategia sisältää erityisiä EU:n toimenpiteitä sen tavoitteiden toteuttamiseksi, mukaan lukien kierrätetyn muovin käyttöönotto.

Esimerkkejä toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on tukea teollisuuden pyrkimyksiä käyttää enemmän kierrätettyä muovia, ovat:

- Kierrätetyn muovisisällön käyttöönottoa koskevien sääntelyllisten ja/tai taloudellisten kannustimien arviointi, erityisesti osana pakkauksista ja pakkausjätteistä annetun direktiivin, rakennustuoteasetuksen ja romuajoneuvodirektiivin mukaisia tarkistettuja kriteerejä;
- **elintarvikkeiden kanssa kosketuksiin joutuvia materiaaleja koskeva päivitetty viitekehys, joka mahdollistaa uusien kierrätettyjen polymeerilaatujen hyväksymisen;**
- Laatustandardien kehittäminen lajitellulle muovijätteelle ja kierrätetyille muoville eurooppalaisen standardointielimessä CENissä.







UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI SALERNO



synthos

pyroll

propplast
PLASTICS INNOVATION POLE

Esitetyt mielipiteet ovat kirjoittajien omia, eivätkä ne välttämättä edusta Euroopan komission kantaa. Euroopan komissio tai sen puolesta toimivat henkilöt eivät ole vastuussa siitä, miten tämän julkaisun sisältämiä tietoja käytetään.



Yhteisrahoitettu
Euroopan unionin
Erasmus+ -ohjelmasta



PACKALL

PackAlliance:
European alliance for innovation training
& collaboration towards future packaging



Korkeakoulut ja yritykset yhdessä.



CAMPUS OF INTERNATIONAL EXCELLENCE
OF THE EBRO VALLEY



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI SALERNO



El poder de la colaboración



PLASTICS INNOVATION POLE

Tekijänoikeus: CC BY-NC-SA 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Tämä lisenssi sallii muiden levittää ja muokata teosta ja luoda sen pohjalta uusia teoksia, mutta ei kaupalliseen käyttöön.

Kuitenkin vain seuraavilla ehdoilla:

Nimeä — Sinun on asianmukaisesti mainittava alkuperäinen tekijä, annettava linkki lisenssiin ja ilmoitettava, onko muutoksia tehty. Voit tehdä sen millä tahansa kohtuullisella tavalla, mutta et millään tavalla, joka viittaa siihen, että lisenssinantaja tukee sinua tai käyttöäsi.

Eikaupallinen — Et saa käyttää materiaalia kaupallisiin tarkoituksiin.

Jaasamoin — Jos muunnat tai luot materiaalin pohjalta uutta materiaalia, sinun on jaettava tuotoksesi samalla lisenssillä kuin alkuperäinen.

Ei lisärajoituksia — Et saa soveltaa laillisia ehtoja tai teknisiä toimenpiteitä, jotka laillisesti estävät muita tekemästä mitään, mitä lisenssi sallii.



Yhteisrahoitettu
Euroopan unionin
Erasmus+ -ohjelmasta

Hanke on rahoitettu Euroopan komission tuella.

Tästä julkaisusta [tiedotteesta] vastaa ainoastaan sen laatija, eikä komissio ole vastuussa siihen sisältyvien tietojen mahdollisesta käytöstä.