



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.



1.5 Suunnittelu uudelleenkäyttöä, kierrätystä ja hyödyntämistä ajatellen

1.5.1. *Kestävän kehityksen lisääminen perinteisiin suunnittelunäkökohtiin*

1.5.2. *Suunnittelu yksinkertaistamalla (vähentäen pakkauksen monimutkaisuutta)*

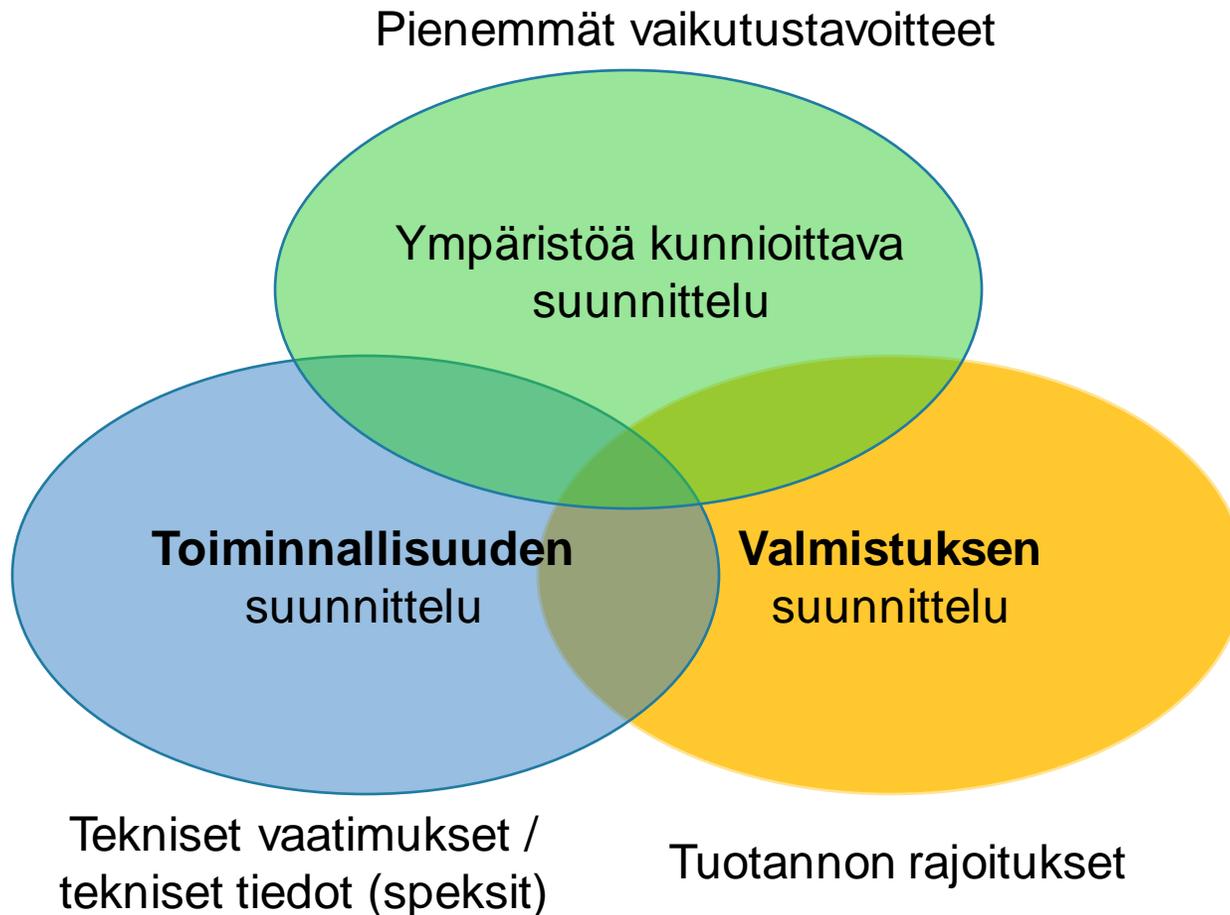
Pakkauksen ekosunnittelu

- a) Kestävän kehityksen lisääminen perinteisiin suunnittelunäkökohtiin
- b) Suunnittele tarkoitusta varten (toiminnallisuus, valmistus)
- c) Muovi – perinteiset suunnittelusäännöt
- d) Suunnittele ympäristöä kunnioittaen – jokapäiväinen haaste
- e) Suunnittele vähentämällä pakkauksen monimutkaisuutta (uudelleenkäyttöön, uusimiseen, lajitteluun, säästäen)



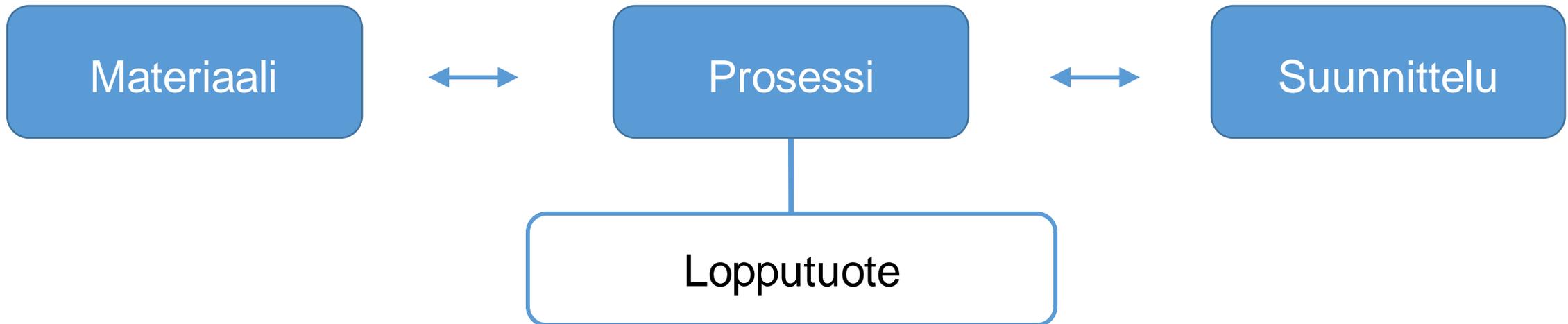
Vaativa tasapaino

- Tuotekehitys EcoDesign-tavalla on toteutettava yhdessä monien muiden vaatimusten kanssa.



Suunnittelu toiminnallisuus huomioiden

Muovituotteiden suunnittelussa menestyksekkääseen lopputulokseen pääseminen vaatii kolmen tekijän huomioimisen.



Lopputuotteen laatu

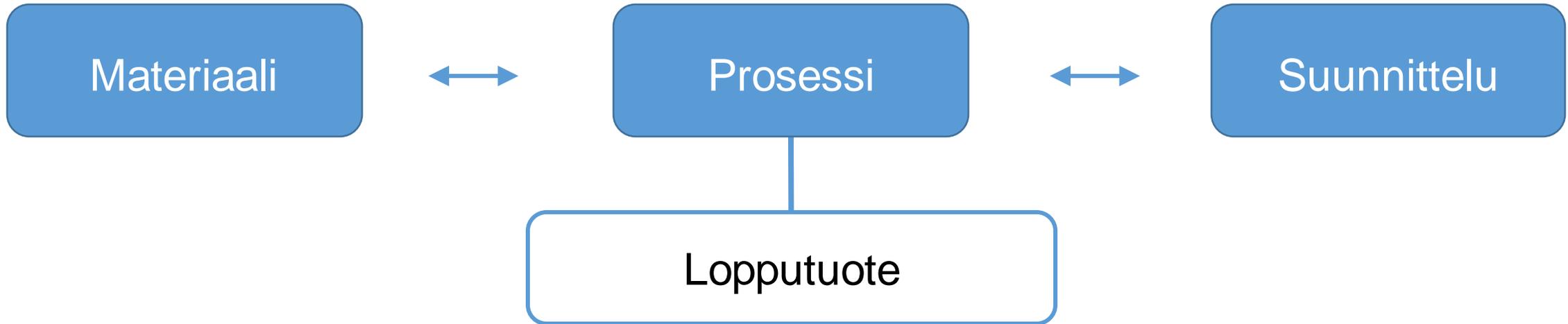
Asiakkaan näkemys

(suorituskyky, estetiikka, ergonomia, kestävyys, hyödyllisyys, mieltymys)



Suunnittelu valmistus huomioiden

Muovituotteiden suunnittelussa menestyksekkääseen lopputulokseen pääseminen vaatii kolmen tekijän huomioimisen.



Tuottavuus

Kustannustehokkuus

(sykلياika, energiankulutus, alennettu käyttöaste, tuotantomäärät ja käyttöikä)



Muovien osien suunnittelu – jaetun tiedon kasvattaminen

Suunnitteluohjeet ovat saatavilla, koska muoveilla on ollut pitkä kehitys lyhyessä ajassa.

*Veniet tempus quo posterii nostri tam aperta
nos nescisse mirentur.*

(Lucius Anneus Seneca – Naturales questiones)

[Tulee aika, jolloin jälkeläiset ihmettelevät, ettemme
tienneet niin selkeitä asioita.]



Paksuuden hallinta

Muovit prosessoidaan kuumentamalla, mutta ne johtavat erittäin huonosti lämpöä.



Muovit kutistuvat voimakkaasti siirtyessään sulasta kiinteään tilaan.

Tyypilliset lineaariset kutistumiskertoimet vaihtelevat välillä 0,3–0,7 % ja 2,5–3 % muoviperheestä ja käsittelyolosuhteista riippuen.

- Vältä korkeaa seinämän paksuutta ja "tilaa vievää" muotoilua.
- Käytä syvennyksiä aina kuin mahdollista ja tasaista paksuutta
- Korvaa paksu muotoilu vahvistusrakenteilla (vahvikkeet, kehykset, kaksiseinäisyys, kaarevuus).

Paksuuden hallinta

Muovit prosessoidaan kuumentamalla, mutta ne johtavat erittäin huonosti lämpöä.



Tyypilliset tekniset muoviosat on yleensä suunniteltu enintään 4–5 mm:n paksuiksi.

- Muovipakkausten paksuudet eivät yleensä ylitä 1 mm:n paksuutta.
- Suurempi paksuus tarkoittaa pidempää jäähdytysaikaa ja suurempaa energiankulutusta.
- Väärä muotoilu aiheuttaa kutistumista, vääntyilyä ja tuottaa vikoja

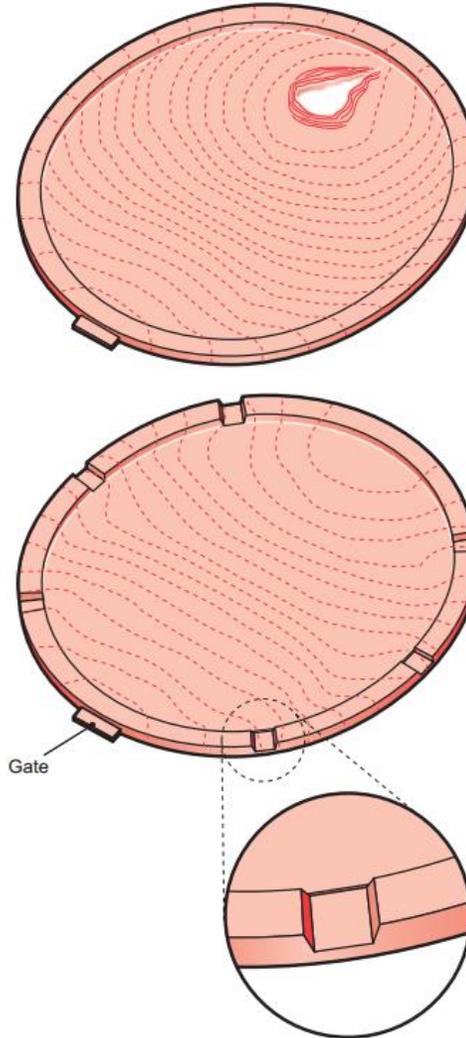
Sulan virtaus

Ruiskuvalussa muovi virtaa matalia vastusreittejä seuraten (suurempi paksuus, kuumemmat alueet).

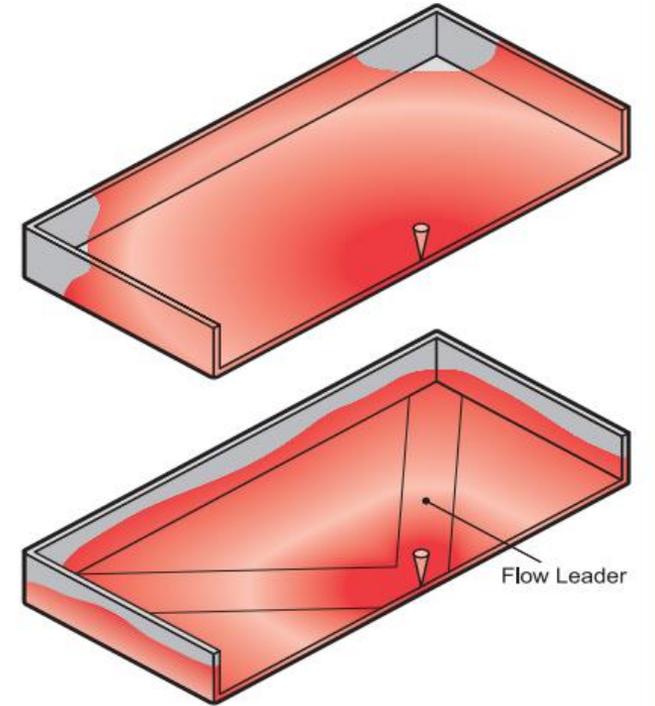
Käytä suunnittelussa virtauksen johtimia ja rajoittimia virtauksen käsittelyssä.

Tavoitteena on tasapainoinen täyttö.

Varmista hitsauslinjat ja ei-toivotut ilmaloukut.



Virtauksen rajoitin

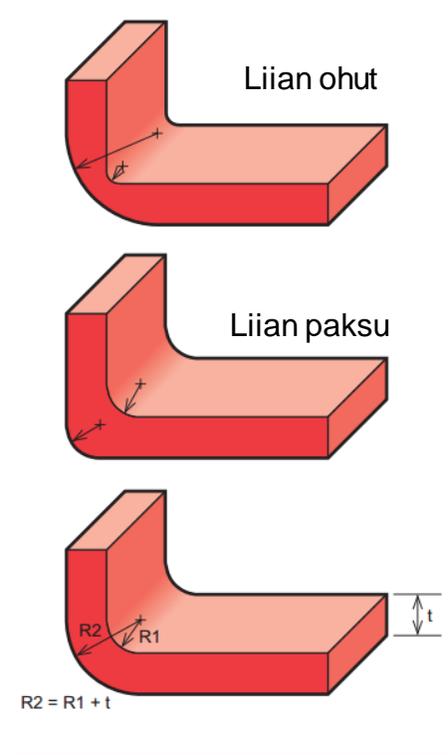


Virtauksen johdin

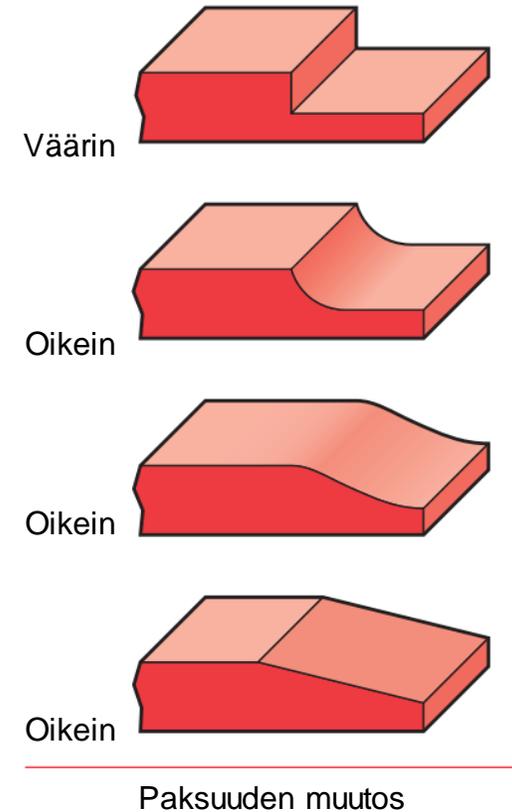
Seinämän paksuuden muutokset

Muovin virtaus kiihtyy, ylikuumentuu ja saattaa heikentyä pakotettujen rajoitusten seurauksena.

- Huolehdi paksuuden muutoksista: mitä sileämpi, sitä parempi.
- Huomioi rajoitukset tai materiaalin kertyminen. Säilytä yhtenäisyys.



Kulmien suunnittelu



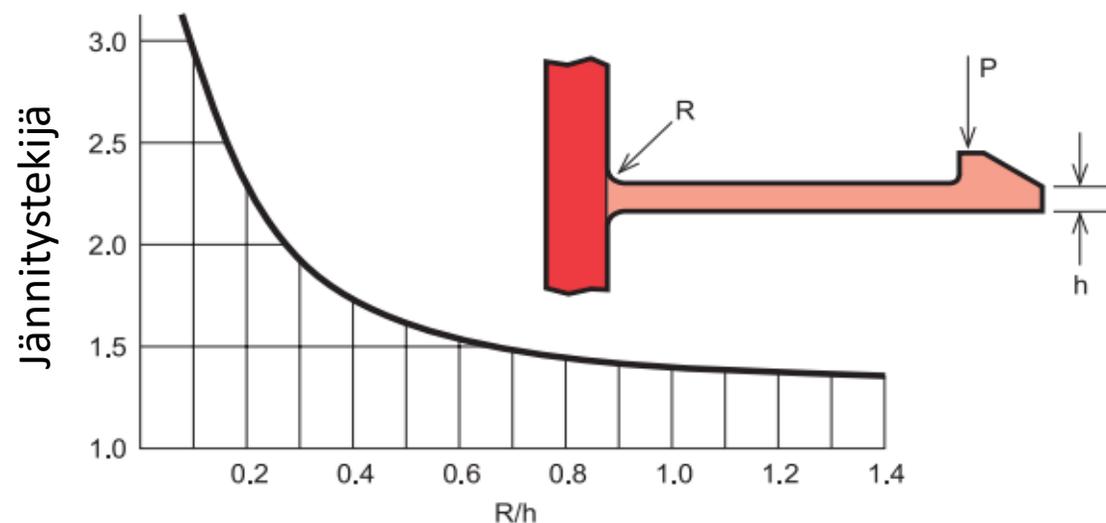
Paksuuden muutos

Pyörityssäde kulmissa – jaa kuorma

Muovit ovat erittäin lovi- ja jännitysherkkiä.

- Kaikki kohteet, erityisesti ne, jotka ovat toiminnallisia, tulee pyörittää.
- Pyöritykset, jopa hyvin pienet, vähentävät jännitystä kulmissa ja pidentävät osien käyttöikää (*erityisesti iskun, väsymisen, dynaamisten kuormien jne. alla*).

Pyörityskulma ja jännityksen määrä

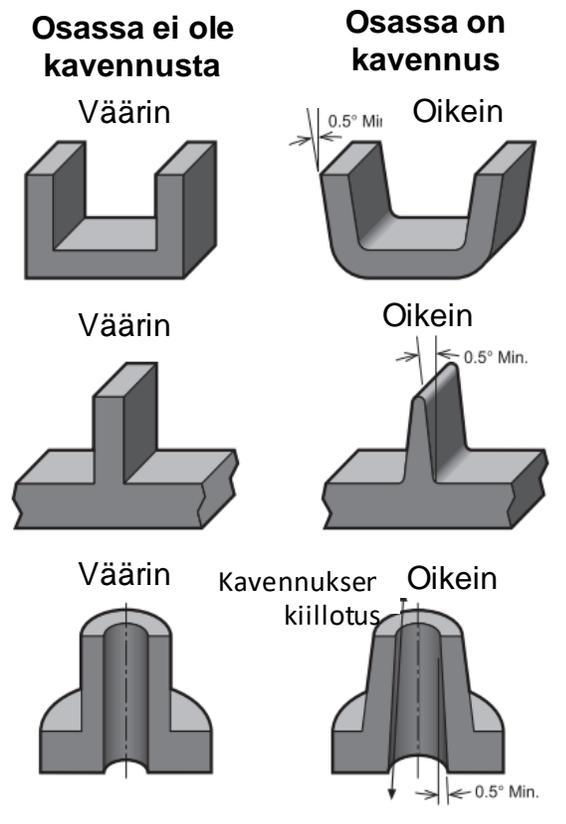


Pyörityskulman vaikutus jännityskeskittymään

Kavennetut seinät ja syväyskulmat

Osien poisto vaatii kavennetut seinät, jotta jähmettynyt muovi pääsee liukumaan ulos muotista.

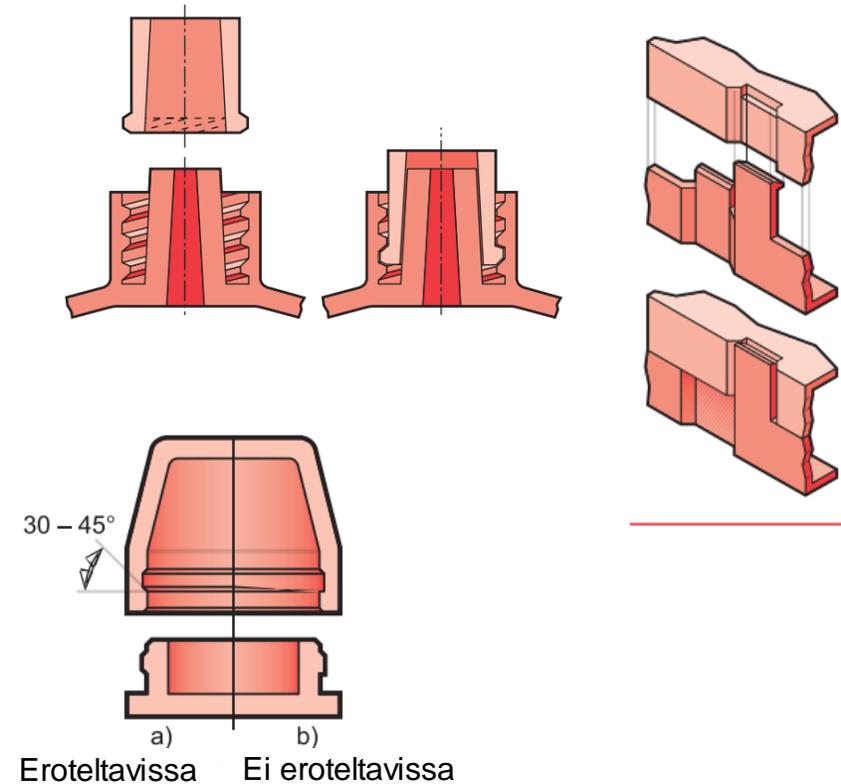
- Mikä tahansa muottiin leikattu seinä tai rakenne, joka on korkeampi kuin muutamia millimetrejä, tarvitsee syväyskulmat.
- Kavennukset muuttavat osan geometriaa, mutta tekevät suunnitellusta muotoilusta mahdollisen.



Yleinen kokoonpano – voimien yhdistäminen

Tietyillä muovisilla kokoonpanoratkaisuilla saavutetaan enemmän.

- Yhden osan muuttaminen järjestelmäksi
- Kokoonpanon tekniset ominaisuudet on jo pitkään tiedostettu muoviosien suunnittelussa ja ne ovat yleisesti käytössä.
- Pikaliittimet, koukut, nupit, kierreliittimet, soviterenkaat, hitsaus jne.



Tehokas muotoilu tekee..



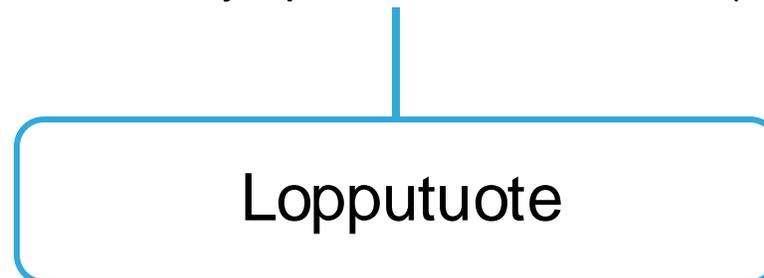
Cheetah - max speed=110-120 km/h, a_{0-100} in 3 s

Suunnittelu ympäristöä kunnioittaen – jokapäiväinen haaste

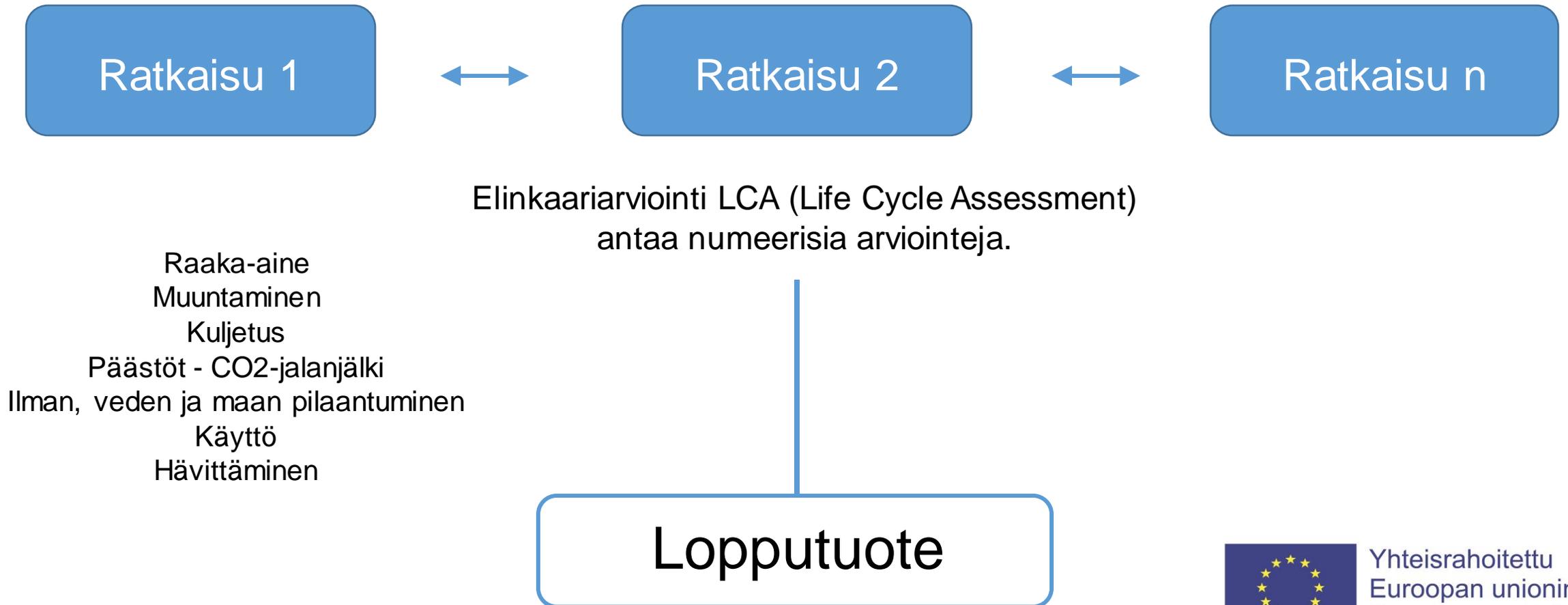
EcoDesign tarkoittaa eri ratkaisujen – teknisesti ja taloudellisesti pätevien – vertailua ympäristövaikutusten näkökulmasta.



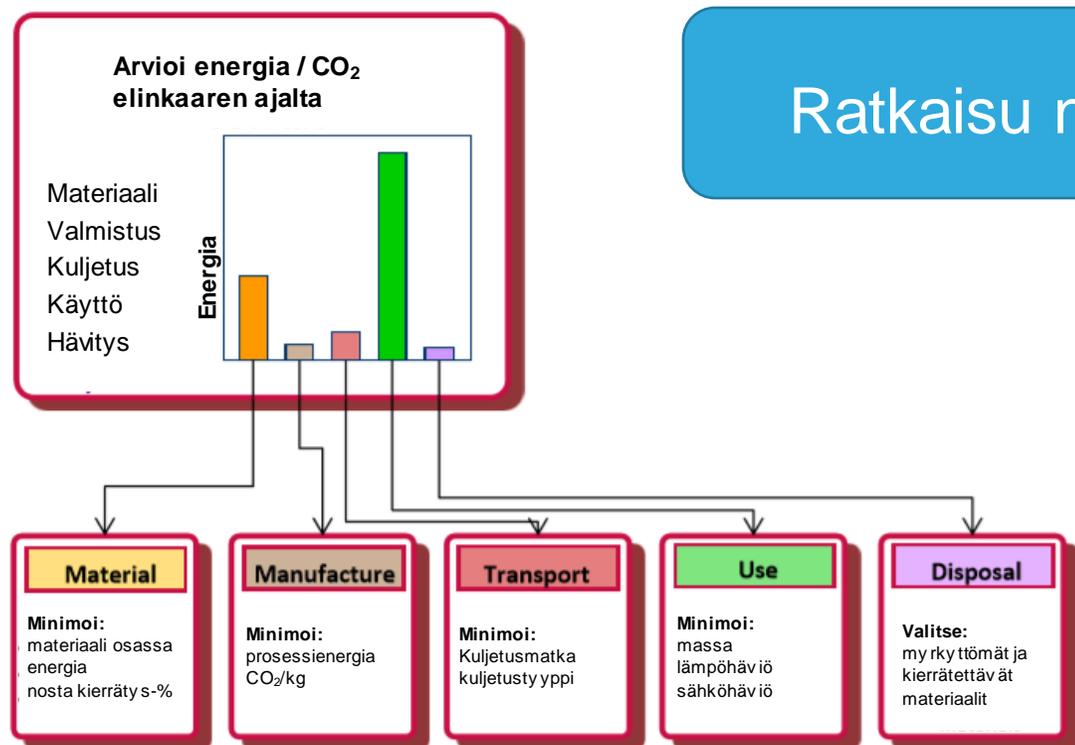
Mitkä ovat kunkin ratkaisun ympäristökustannukset (resurssi, energia, päästöt)?



Suunnittelu ympäristöä kunnioittaen – jokapäiväinen haaste



Suunnittelu ympäristöä kunnioittaen – jokapäiväinen haaste



Ratkaisu n

Elinkaariarviointi LCA (Life Cycle Assessment) antaa numeerisia arviointeja.

- Raaka-aineen energiasisältö
- Muutokseen kuluvan energian kulutus
- Kuljetus (paino, tilavuus)
- Päästöt - CO₂-jalanjälki
- Ilman, veden ja maan pilaantuminen
- Käyttö (lämpö-/sähköhäviö)
- Hävittäminen (kierrätettävyys, biohajoavuus, myrkylliset aineet)

Kuva – Ympäristövaikutukset voidaan arvioida tuotteen jokaisessa elinkaaren vaiheessa. Materiaalin ja prosessin valinta vaikuttavat ja niitä voidaan hyödyntää ekosuunnittelun strategioissa.

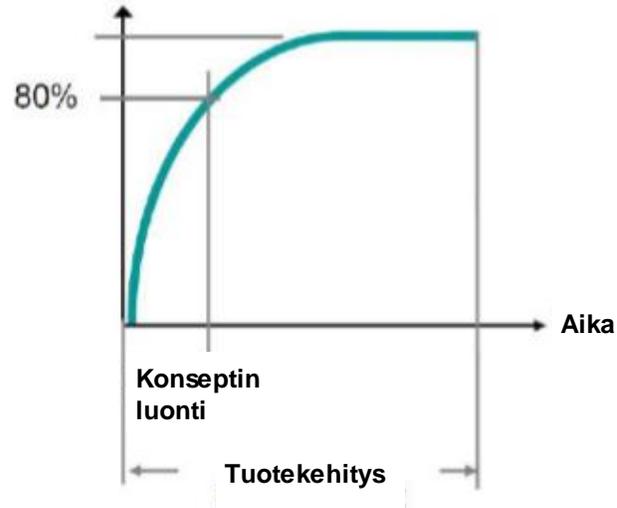


Suunnittelu ympäristöä kunnioittaen – jokapäiväinen haaste

Vertailuvinkki 1 – Ota ympäristövaikutukset huomioon suunnitteluprosessin varhaisessa vaiheessa.

Ympäristönsuojelun tason arviointi varhaisessa suunnitteluvaiheessa mahdollistaa eri vaihtoehtojen ympäristökustannusten tarkastelun ja mahdollistaa muutokset suunnittelussa ja ratkaisuissa ennen kuin merkittäviä kustannuksia ja aikaa on käytetty.

Ympäristövaikutus



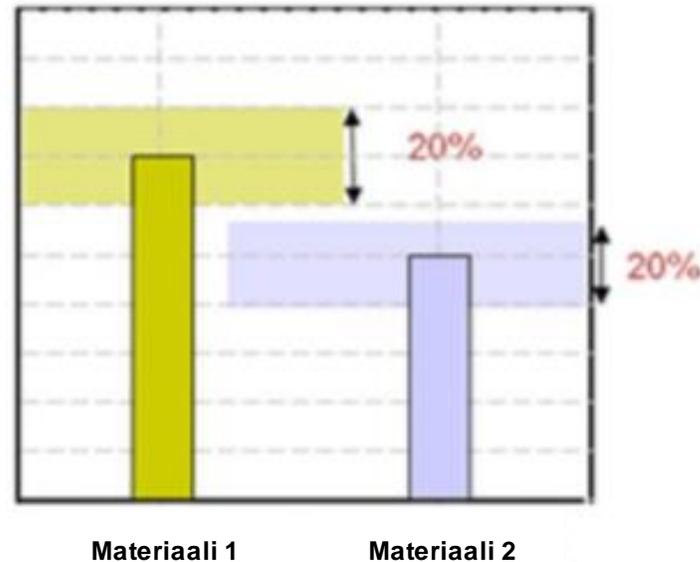
Suunnittelu ympäristöä kunnioittaen – jokapäiväinen haaste

Vertailuvinkki #2 – Luota myös epävarmoihin tietoihin (dataan), jotka ohjaavat päätöksiä.

Ekologinen tieto tunnetaan yleensä 10 %:sti

Tämä ei kuitenkaan estä hyvää päätöksentekoa, varsinkin jos tuotteen käyttövaihe hallitsee suurelta osin.

Joskus ympäristökustannusten erot ovat hyvin suuria materiaalien välillä, huomattavasti suurempia kuin tietojen poikkeamat.

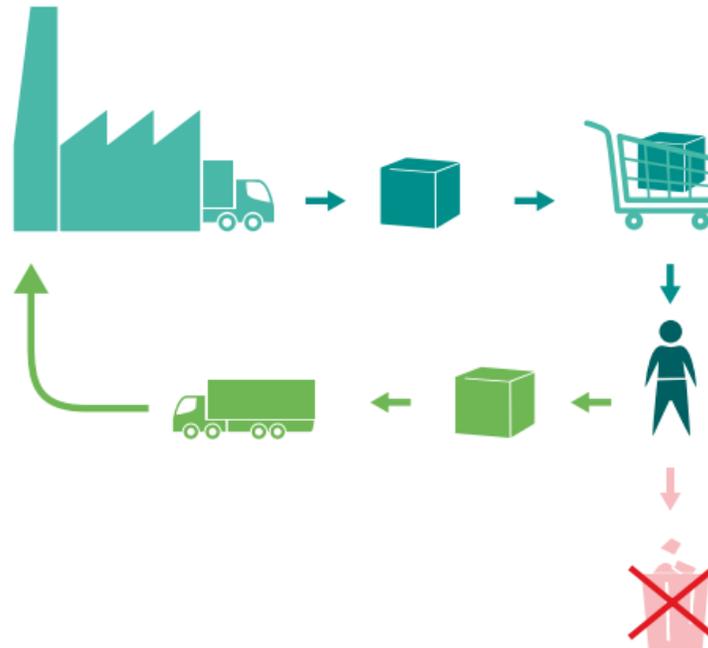


Suunnittelu ympäristöä kunnioittaen – jokapäiväinen haaste

Vertailuvinkki #3 - Ota huomioon koko tuotejärjestelmä.

Käyttäjän vuorovaikutus tuotteen kanssa, tuotteen ylläpito, käyttö ja merkitys käyttäjän tarpeiden kannalta vaikuttavat merkittävästi ympäristönsuojelun tasoon.

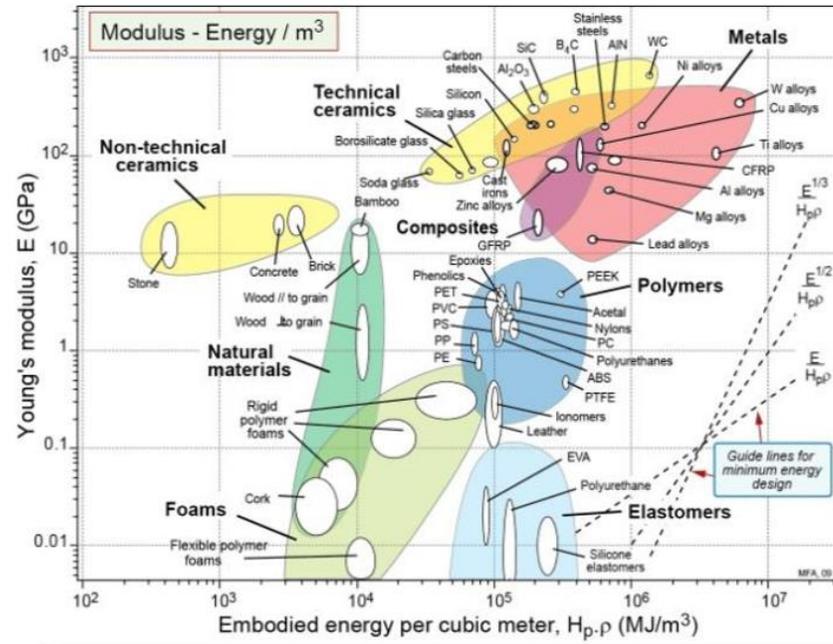
Tee päätöksiä ottaen suunnitteluvaiheessa huomioon tuotteen elinkaaren kaikkien vaiheiden ympäristövaikutukset (materiaali, valmistus, kuljetus, käyttö, hävittäminen).



Suunnittelu ympäristöä kunnioittaen – jokapäiväinen haaste

Vertailuvinkki #4 – Materiaali- ja prosessipäätökset ovat kriittisiä ympäristövaikutusten kannalta.

Eri materiaalit sisältävät eri määriä siihen sitoutunutta energiaa. Mitä pienempi määrä on, sitä pienempi vaikutus materiaalilla on ympäristöön. Ashby-kaaviot ovat tehokkaita työkaluja materiaalien teknisen ja taloudellisen suorituskyvyn arviointiin.



Kuva – Ashby-kaavio, joka esittää Youngin moduulin materiaaliin sitoutuneen energian funktiona.

Suunnittelu ympäristöä kunnioittaen – jokapäiväinen haaste

Vertailuvinkki #5 – Aseta tavoitteet ja tietojärjestelmät eko-designin edistämiseksi.

Tavoitteiden asettamisella on kaksi vaikutusta:

- Osoittaa yrityksen pitkäaikaisen sitoutumisen ympäristönsuojelun tasoon.
- Luo puitteet kaikelle kehittämistoiminnalle, ja ponnistelut keskitetään hanketasolle.

Ympäristötavoitteiden saavuttaminen edellyttää oikean tiedon jakamista työntekijöiden ja toimijoiden motivaation lisäämiseksi.





*Suunniteltu
UUDELLEEN
KÄYETTÄVÄKSI JA
KESTÄMÄÄN*

Suunniteltu uudelleen käytettäväksi ja kestävä – Tehosta tuotettamme!

Pakkaussuunnittelun tulee olla vahvaa, tehokasta ja jatkuvaa.
Tuotetta suunnitellessasi:

Ymmärrä, että tuotteet, jotka kestävät pitkään ja ovat uudelleenkäytettäviä. Täyttö/lataus voi olla vaihtoehto.

Analysoi varhaisessa vaiheessa mahdolliset vian tai toimintahäiriön syyt.

Tee tuotteesta hyödyllinen ja luotettava.

Tee tuotteesta kiehtova ja motivoiva. Yritä luoda asiakkaalle kiintymystä tuotteeseen.





*Suunniteltu
UUDISTUMAAN*

Suunniteltu uudistumaan – Päivitä valintamme!

Pakkausmateriaalit voidaan arvioida niiden ympäristövaikutusten perusteella. Vaihtoehtoisia materiaaleja on usein saatavilla korvaamaan perinteiset materiaalit:

Valitse mahdollisuuksien mukaan materiaalit, joiden ympäristövaikutukset ovat vähäiset.

Suosi "vihreitä materiaaleja", kuten kierrätettyjä, biopohjaisia tai biohajoavia.

Vähennä polymeerimateriaalien määrää.

Vältä kytkettyjä tai kerrostettuja materiaaleja.





*Suunnittele
RATKAISE JA
LAJITTELE*

Suunnittele ratkaistavaksi ja lajiteltavaksi – Päivitä valintamme!

Monimutkaisten järjestelmien vaikea erottaminen voi estää uudelleenkäytön tai kierrätyksen mahdollisuuden. Panosta asiakkaan hyväksi:

Suunnittele järjestelmäsi käyttämällä käteviä kokoamistekniikoita (snap-sovitukset, tapinreiät, koukut) ..

Yritä tehdä järjestelmästä mahdollisimman helppo purkaa ilman työkaluja.

Tee käyttäjälle selväksi, kuinka hän voi erottaa ja lajitella eri materiaalien komponentteja.

Vältä liukenemattomia tai vaikeasti purettavia kytkentäjärjestelmiä (liimaus, hitsaus, ruuvaaminen).





Suunnittele
SÄÄSTÄEN

Suunnittele säästäen – Päivitä valintamme!

Lopullisen suunnittelun teolliset tuotantoponnistelut voivat paljastua ylivoimaisiksi, ellei niitä oteta huomioon varhaisessa vaiheessa. Eko-designerin on otettava tuotantotekniikka huomioon varhaisessa vaiheessa:

Optimoi suunnittelusi ja siihen liittyvä tuotantoprosessi.

Lisää tuottavuutta parhaasi mukaan.

Minimoi valmistuksessa tarvittava energiankulutus.

Harkitse innovatiivisia ja epätavanomaisia tuotantoteknologioita. Optimoi.



Lopullisen suunnittelun teolliset tuotantoponnistelut voivat paljastua ylivoimaisiksi, ellei niitä oteta huomioon varhaisessa vaiheessa. EcoDesignerin on otettava tuotantotekniikka huomioon varhaisessa vaiheessa:

Optimoi suunnittelusi ja siihen liittyvä tuotantoprosessi.

Lisää tuottavuutta parhaasi mukaan.

Minimoi valmistuksessa tarvittava energiankulutus.

Harkitse innovatiivisia ja epätavanomaisia tuotantoteknologioita. Optimoi.

Ekologinen suunnittelu vaatii asennetta

EcoDesign edellyttää globaalia visiota. Se on valinta.

Vähennä
*Meidän
vaikutus*



Käytä uudelleen
*Meidän
energia*



Uudistuva
*Meidän
maailma*



Ratkaise
*Meidän
elämä*



Pelasta
*Meidän
maailma*





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI SALERNO



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.