

Riikka Pietarinen

# Ekologinen pakkaussuunnittelu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Mediatekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

28.5.2014

Tekijä Otsikko	Riikka Pietarinen Ekologinen pakkaussuunnittelu
Sivumäärä Aika	29 sivua + 3 liitettä 28.5.2014
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	mediatekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	graafinen tekniikka
Ohjaaja	yliopettaja Pentti Viluksela
<p>Insinööriyön tavoitteena oli koota ekologisesta pakkaussuunnittelusta oppimateriaali, jota voidaan käyttää Metropolia Ammattikorkeakoulun pakkaustekniikan perusteiden ja pakkaussuunnittelun opintojaksoilla. Tavoitteena oli saada aikaan mahdollisimman informoiva oppimateriaali ekologisesta pakkaussuunnittelusta.</p> <p>Insinööriyöraportissa selvitetään, mitä asioita pakkaussuunnittelussa ylipäätään tulee ottaa huomioon, sillä pakkaussuunnittelulle asetetaan useita vaateita eri tahojen toimesta. Pakkaussuunnittelulle erilaisia vaatimuksia asettavat muun muassa lainsäädäntö, pakattavan tuotteen vaatimukset, tuotantolinjat, markkinoinnin tarpeet, jakelu, alan standardit, käyttäjän odotukset ja ympäristökysymykset.</p> <p>Insinööriyöraportissa selitetään myös pakkauskehitysprosessin etenemistä. Pakkauskehitysprosessissa on monia eri vaiheita, joita ovat muun muassa määrittely, ideointi, toteutettavuusarviointi, kehitysprojekti markkinoille tuonti ja seuranta. Insinööriyöraportissa kerrotaan myös, kuinka pakkauksen rakenteellinen- ja visuaalinen suunnittelu yleensä toteutetaan.</p> <p>Ekologisen pakkaussuunnittelun perusajatuksena on pakkaussuunnittelun keinoin vähentää ympäristökuormitusta tuotteen koko elinkaaren aikana. Ekologista pakkausta suunniteltaessa tulee ottaa huomioon monia eri näkökohtia, eivätkä esimerkiksi materiaalivalinnat ole yksinkertaisia. Pakkauksen ekologisuutta voidaan parantaa muun muassa optimoimalla pakkauksen materiaalin käyttöä, käyttämällä ympäristöystävällisiä materiaaleja ja pyrkimällä vähentämään jätteiden määrää tuotteen koko elinkaaren aikana raaka-aineiden hankinnasta tuotteen käyttöön ja sen hävittämiseen.</p> <p>Insinööriyön lopputuloksena syntyi 25-sivuinen oppimateriaali, joka voidaan lukea pdf:nä tai tulostaa paperille.</p>	
Avainsanat	pakkaus, pakkaussuunnittelu, ekologinen pakkaussuunnittelu

Author Title	Riikka Pietarinen Ecological packaging design
Number of Pages Date	29 pages + 3 appendices 28 May 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Media Technology
Specialisation option	Graphic Technology
Instructors	Pentti Viluksela, Principal Lecturer
<p>The aim of this thesis was to gather a learning material about ecological packaging design that can be used at Metropolia University of Applied Sciences's basics of packaging technology and packaging design courses. The aim was to do as informative educational material as possible about ecological packaging design.</p> <p>This report discusses what things should be taken into account in the first place in the packaging design as various parties are setting a number of claims to the packaging design. Different areas set requirements for packaging design such as law, the packaged products requirements, production lines, marketing needs, distribution, industry standards, users' expectations, and environmental issues.</p> <p>This report also explains the progression of the packaging development process. Packaging development process involves several stages including the definition, idea generation, feasibility, the launch of a product and follow-up. This report also explains how package structure and visual design are implemented in general.</p> <p>The basic idea of ecological packaging design is to reduce the environmental impact of the product during its whole life cycle with the help of packaging design. Many different aspects must be taken into account, when ecological packaging is planned and the choices of materials, for example, are not simple. The ecology of the package can be improved, for example by optimizing the use of the packaging material, with the use of environmentally friendly materials and by seeking to reduce the amount of waste throughout the product's life cycle from raw material procurement to the use of the product and its disposal.</p> <p>As a result of this thesis, a learning material of 25 pages was made. The material can be read as a pdf-file or printed on paper.</p>	
Keywords	package, packaging design, ecological packaging design

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Pakkauksen tehtävät	2
2.1	Tuotteen suojaaminen	2
2.2	Pakkauslinjat	2
2.3	Logistiset vaatimukset	3
2.4	Markkinointi, tuotteesta kertominen	4
2.5	Käyttäjä, kuluttaja	5
2.6	Toimiva pakkaus	6
3	Pakkaussuunnittelu	7
3.1	Pakkauskehityksen lähtökohtia	7
3.2	Pakkauskehitys	8
3.3	Pakkaussuunnitteluprosessi	13
3.4	Visuaalinen pakkaussuunnittelu	17
4	Ekologinen pakkaussuunnittelu	21
5	Oppimateriaalin tuottaminen	26
6	Yhteenveto	27
	Lähteet	28
	Liitteet	
	Liite 1. Pakkaussuunnittelijan osaamisalueita	
	Liite 2. Pakkaussuunnittelussa mietittäviä asioita lyhyesti aihealueittain	
	Liite 3. Ekologinen pakkaussuunnittelu -oppimateriaali	

## 1 Johdanto

Insinööriyön tavoitteena on koota ekologisesta pakkaussuunnittelusta informoiva oppimateriaali, jota voidaan käyttää Metropolia Ammattikorkeakoulun pakkaustekniikan perusteiden ja pakkaussuunnittelun opintojaksoilla, joita opiskelevat graafisen tekniikan opiskelijat. Oppimateriaali on tekstimuotoinen dokumentti, jonka voi tulostaa tai jonka voi lukea pdf:nä. Se tulee myös liitteeksi insinööriyöraporttiin.

Insinööriyöraportissa on tarkoitus käsitellä pakkaussuunnittelussa huomioon otettavia asioita, pakkaussuunnitteluprosessin etenemistä ja sitä, mikä tekee pakkauksesta ekologisen ja mitä hyötyjä sillä saavutetaan.

Lähestulkoon jokainen tuote tarvitsee jonkinlaisen pakkauksen. Pakkaus on usein tärkeä ja joskus erottamaton osa tuotetta. Pakkauksella luodaan tuotteelle lisäarvoa. Pakkaussuunnittelulle on useita erilaisia vaatimuksia, joita asettavat lainsäädäntö, pakattavan tuotteen vaatimukset, tuotantolinjat, markkinoinnin tarpeet, jakelu, alan standardit, käyttäjän odotukset ja ympäristökysymykset. (1.)

Pakkausala, kuten muitakin aloja koskee maapallon rajallisuus ja siitä aiheutuvat ympäristölliset haasteet, kuten esimerkiksi raaka-aineiden riittävyys ja ilmaston muutos. Näiden takia on tärkeää, että myös pakkaussuunnittelija ottaa huomioon ympäristönäkökohdat. (2.)

Jo pelkästään Suomessa käytetään vuosittain lähes kolme miljoonaa tonnia pakkauksia, joten pakkauksilla ja ekologisella pakkaussuunnittelulla on suuri merkitys ympäristönäkökulmasta. (3.)

Mitä enemmän ympäristönäkökohdat otetaan huomioon pakkauksen suunnitteluvaiheessa, sitä vähemmän pakkaukset kuormittavat ympäristöä.

## 2 Pakkauksen tehtävät

### 2.1 Tuotteen suojaaminen

Pakkauksella on erilaisia tehtäviä. Sen tulee suojata tuotetta fysikaalisia, kemiallisia ja biologisia rasituksia vastaan. Pakkauksiin kohdistuu fysikaalisia rasituksia erityisesti kuljetusten ja käsittelyn aikana, joten pakkauksen tulee kestää muun muassa tärinää ja iskuja. Fysikaalisia rasituksia pakkauksille aiheuttavat myös esimerkiksi ilman kosteus ja pöly. Kemiallisia rasituksia kohdistuu erityisesti elintarvikkeisiin esimerkiksi valon ja hapen vaikuttaessa tuotteisiin. Oikeanlaisilla pakkauksilla voidaan vähentää mikrobiologisia muutoksia, kuten tuhoeläinten, vieraiden hajujen ja makujen vaikutuksia.

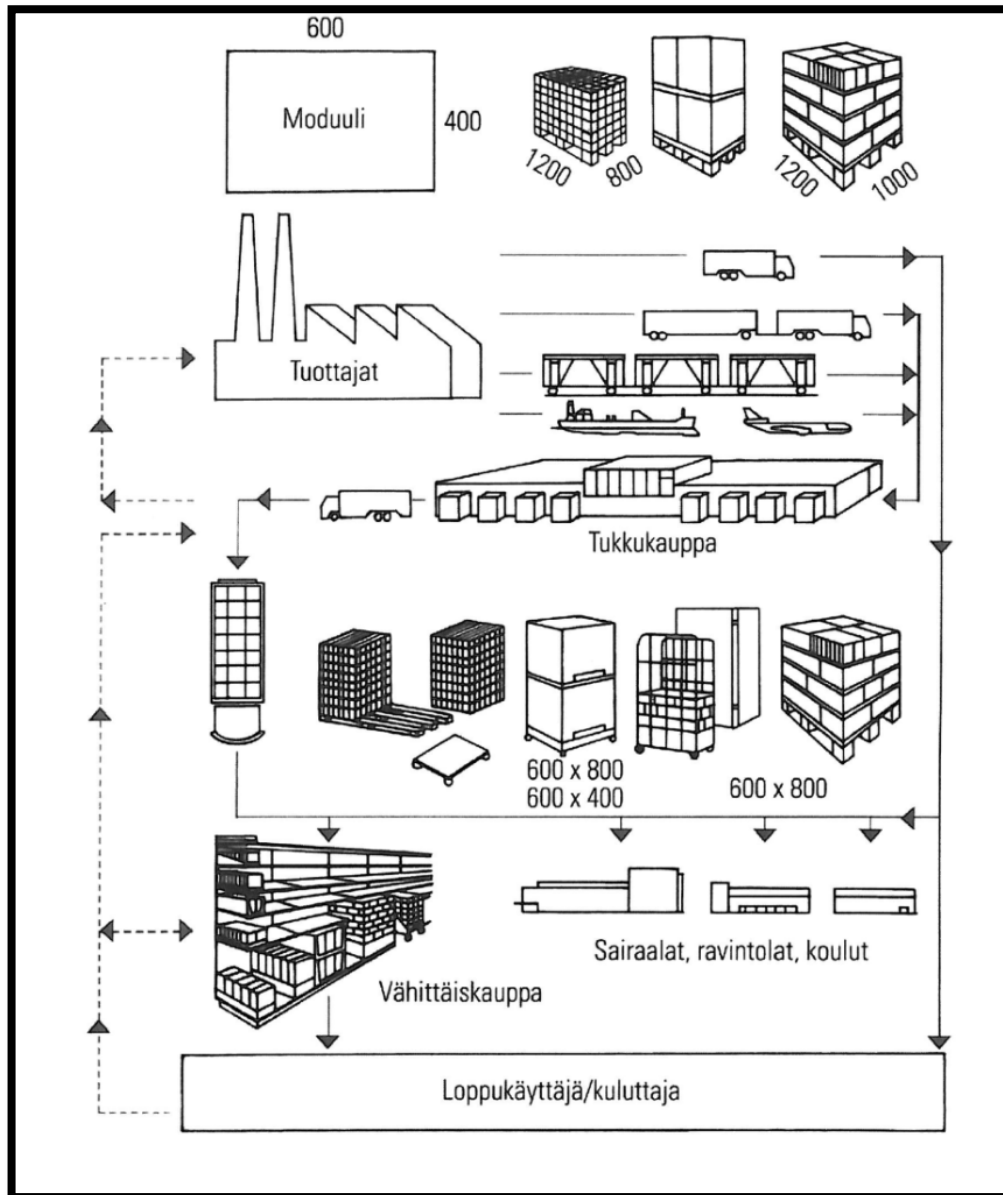
Tuotteen suojaaminen tarkoittaa myös tuoteturvallisuutta. Pakkauksesta tulee ilmetä, jos sitä on avattu asiattomasti tai vahingoitettu. Pakkauksesta pystyy myös varmistamaan yhä useammin, että tuote on aito ja sellainen, kuin valmistaja on halunnut. Tämä on tärkeää, sillä väärennetyjä tuotteita on joillakin osa-alueilla paljon, esimerkiksi lääketeollisuuden tuotteissa. (4, s. 11; 5, s. 16.)

### 2.2 Pakkauslinjat

Uudenaikaiset pakkauslinjat toimivat suurilla nopeuksilla ja ne vaativat pakkauksilta monia ominaisuuksia, jotta linjoilla ei syntyisi tuote- ja pakkaushävikkiä. Pakkausten tulee olla mekaanisen kestävyuden lisäksi kitkaominaisuuksiltaan ja muodoiltaan oikeanlaisia, sillä pakkausten on liikuttava kuljetushihnoilla oikeilla nopeuksilla, mutta pysyttävä kuitenkin samalla pystyssä ja kohdistuttava täytössä oikein. Pakkausten on usein myös kestävä lämpöä, ne tulee pystyä sulkea tehokkaasti, niissä pitää olla riittävästi kaasutilaa ja niiden tulee olla hygieenisiä tuotteen vaatimalla tavalla. (4, s. 11.)

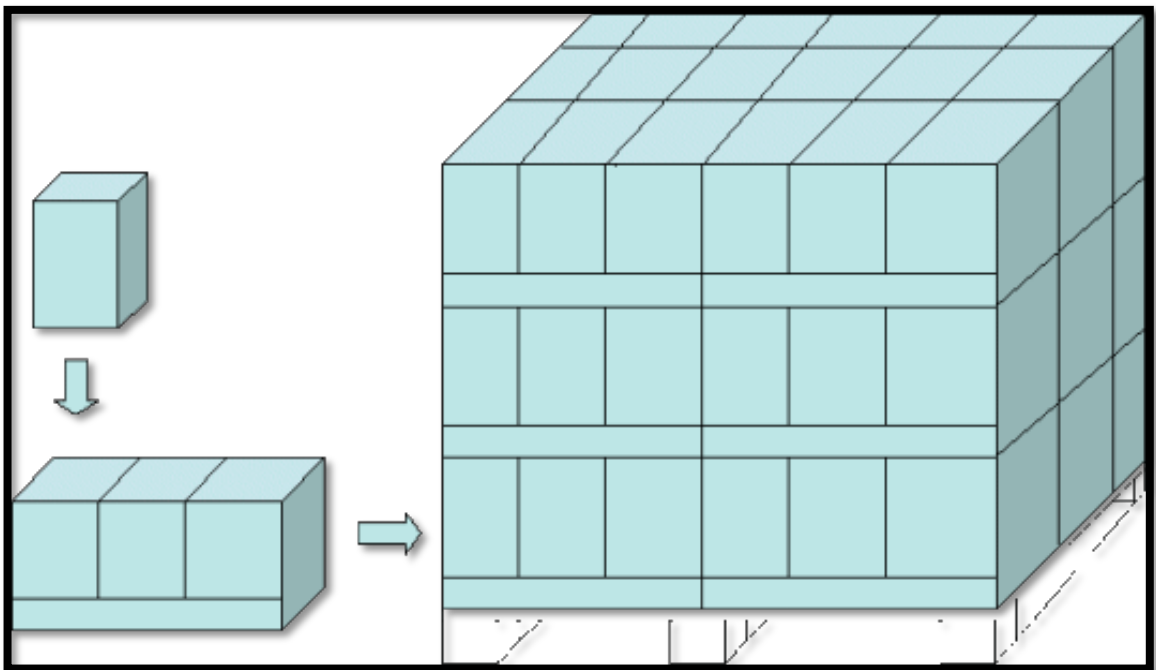
### 2.3 Logistiset vaatimukset

Kuljetusten, varastoinnin ja niihin liittyvien käsittelyjen helpottamiseksi käytetään erilaisia pakkausyhdistelmiä tuotteiden suojaamisessa. Kuljetuspakkausten täytyy olla oikein mitoitettuja, jotta ne täyttävät kuljetusvälineet niin, että ei jää tyhjää tilaa. Kuljetuspakkausten tulee lisäksi toimia lavauskoneissa ja varastojärjestelmissä (kuva 1).



Kuva 1. Moduulimitoituksen käyttö pakkauksessa helpottaa sen jakelua ja varastointia (7).

Oikeanlainen mitoitus säästää kustannuksia materiaaleissa, varastoinnissa, jakelussa ja hyllytyksessä. Hyvän tilankäytön takaa muun muassa Pohjoismaissa ja Saksassa käytössä oleva 600 mm x 400 mm -perusmoduuliin perustuva modulointijärjestelmä (kuva 2). Pakkausten on toteutettava myös vaatimukset tuotteen jäljitettävyydestä ja aitoudesta enenevässä määrin. Modulimitoitus vähentää myös tuotehävikkiä, sillä pakkaukset eivät vaurioidu kuljetuksissa, koska lavanylityksiä ei tapahdu. (4, s. 11; 5, s. 20.)



Kuva 2. Modulimitoitettu pakkaus on kuljetuksessa tilankäytöltään tehokkain (6).

#### 2.4 Markkinointi, tuotteesta kertominen

Pakkaukset kertovat tuotteesta monenlaisien merkintöjen avulla. Elintarvikkeiden, lääkkeiden, kosmetiikan ja muiden kulutustavaroiden päällysmarkkinöillä on omat säädöksensä. Pakkauksissa voidaan kertoa tuotteen säilymisestä ja säilyttämisestä sekä antaa käyttö- ja huolto-ohjeita. Erilaisien koodijärjestelmien avulla kerrotaan tuotteesta tai mahdollistetaan tieto- ja tilausjärjestelmien käyttö. Pakkaukset ovat avuksi tuotteiden



markkinoinnissa, sillä monet tuotteet tunnistetaan niiden pakkauksesta. Pakkaus osallistuu näin tuoteimagon luomiseen.

Pakkaustyylillä luodaan tuotteesta mielikuva. Tyyliä tarkoitetaan pakkauksen antamaa vaikutelmaa, kuten muotoa, väriä, tekstiä ja typografiaa. Tyyli voi olla esimerkiksi maskuliinista, romanttista, hienostelevaa ja niin edelleen. Pakkauksen tyylin tulisi ilmentää itse tuotetta siten, että jo pakkauksen ulkonäkö antaisi vahvan käsityksen siitä, millainen tuote sen sisällä on. (4, s. 11.)

## 2.5 Käyttäjä, kuluttaja

Pakkauksella voidaan lähestyä kuluttajaa. Valmistaja pystyy kommunikoimaan kuluttajan kanssa symbolien, tuotemerkkien ja sloganien käytöllä, ohjeilla, varoituksilla, takuilla ja teknisillä selosteilla. Nämä viestit kulkevat tuotteen mukana koko ketjun kuluttajalle saakka ja auttavat oleellisella tavalla tuotteiden esittelyssä.

Pakkaus on osa kuluttajien elämäntyyliä. Pakkausten tulisi tarjota tuotteille käyttökävyyttä ja tyydyttää näin kuluttajien tarpeita. Pakkaukset tulee pystyä avaamaan ja sulkemaan, ja niiden säilyttämisen ja tyhjentämisen tulisi onnistua helposti kotona. Eri kokoisille pakkauksille on kysyntää erikokoisten talouksien takia. Kuluttajille tulee myös informoida pakkauksissa siitä, miten käytetyn pakkauksen voi hävittää. Pakkausten tulee olla lapsiturvallisia, jos tuotteet ovat esimerkiksi myrkyllisiä tai muutoin haitallisia. On tärkeää muistaa myös liikunta- tai näkörajoitteiset kuluttajat, sillä heidän määränsä kasvaa väestön vanhetessa. Vuonna 2030 arviolta joka neljäs suomalainen on yli 65-vuotias. Avattavuus, suljettavuus ja pakkauksen keveys ovat ominaisuuksia, jotka tulevat tärkeämmäksi ikääntyessä. (5, s. 16 ja s. 209; 1, s. 22.)

## Ympäristö

Pakkausten valmistaminen ja käyttö aiheuttavat ympäristölle rasitusta, sillä ne tuottavat jätettä, tuhoavat arvokkaita resursseja, energiaa ja materiaaleja. Eri pakkausmateriaalien väliset erot ovat ympäristön kannalta pieniä silloin, kun pakkaus suojaa tuotteen ilman ylipakkaamista. Tästä huolimatta pakkaussuunnittelun joka vaiheessa on tärkeää

ottaa ympäristö huomioon, jotta välttyttäisiin turhilta ympäristörasituksilta. Pakkaus voidaan käytön jälkeen hyödyntää materiaalina tai energiana tai käyttää uudelleen. Pakkausjätteiden synnystä aiheutuvia haittoja voidaan ennaltaehkäistä tuotannossa määrällisellä ja laadullisella vähentämisellä. Määrällinen vähentäminen tarkoittaa pakkausten keventämistä ja vähentämistä. Laadullinen vähentäminen puolestaan tarkoittaa haitallisia aineita sisältävien pakkausmateriaalien käytön välttämistä. (4, s.12; 5, s. 16; 23, s. 102; 1, s. 24.)

## 2.6 Toimiva pakkaus

Toimivan pakkauksen ominaisuuksia ovat seuraavat:

- suojaa tuotetta ympäristöltään
- suojaa ympäristöään tuotteelta
- säilyttää pakatun tuotteen ominaisuudet
- mahdollistaa tehokkaan tuotannon ja jakelun
- parantaa hygieniaa
- parantaa käyttäjän tai kuluttajan turvallisuutta
- markkinoi tuotteen ja muodostaa osan yrityskuvaa
- kertoo tuotteesta, sen pakkauksesta ja niiden käytöstä
- lisää käyttömukavuutta
- vähentää tuotehävikkiä
- on kierrätettävissä tai hyödynnettävissä energiana
- noudattaa kestävän kehityksen periaatteita
- on edullinen (4, s. 12).

### 3 Pakkaussuunnittelu

#### 3.1 Pakkauskehityksen lähtökohtia

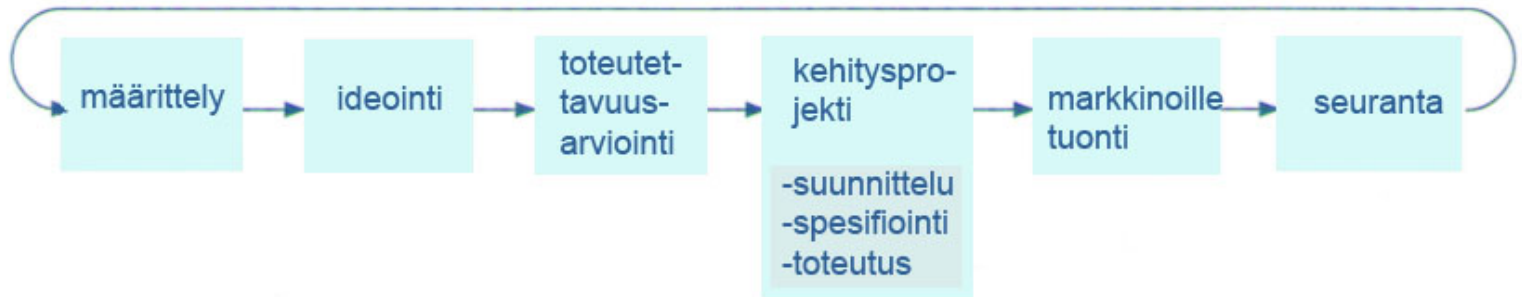
Pakkaussuunnittelu on jaettu perinteisesti luovaan suunnitteluun ja tekniseen suunnitteluun. Usein tekniseen suunnitteluun viitataan pakkauskehityksenä ja luovaan suunnitteluun ulkoasusuunnitteluna. Nykyään todellinen erottautuminen vaatii kuitenkin näiden molempien yhdistämistä. Yksi kilpailuedun saavuttamisen keino on tuotteiston kehittäminen oleellisten, koko tuotteen olemuksen ja teknisen perustan haastavien, uusien ratkaisujen kautta. Pakkauskehitys sisältää muotoiluelementtejä. Tapauskohtaisesti ratkaistaan, miten paljon muotoiluelementtejä painotetaan kussakin pakkauskehitysprojektissa. Muotoilua ei pidä ymmärtää vain ulkoasusuunnitteluna, vaan muotoilu yhdistyy tekniseen innovaatioon esimerkiksi pakkausten avaus- ja suljentamekanismeissa. (4, s. 39.)

Pakkauskehitys vaatii teknistä osaamista ja kuluttajatarpeiden ymmärtämistä, sillä pakkauskehitysprosessin tulee yhdistää teknologia ja kustannusrakenteen hallinta kuluttajatarpeiden täyttämiseen ja yrityksen markkinoinnillisiin tavoitteisiin. Pakkauskehityksen yhdistäminen tuotekonseptin kehittämiseen avaa uusia mahdollisuuksia yritykselle. Menestyneissä uutuustuotteiden markkinoille tuonnissa kehitystyö on tehty kokonaisvaltaisesti eikä keskittyen pelkästään tekniseen tai markkinoinnilliseen osa-alueeseen.

Pakkauskehitys on aina yrityksen eri toimintojen ja ulkoisten sidosryhmien välistä yhteistyötä. Pakkauskehittäjän laaja-alaisuus vaatii organisaatio-osaamista ja projektiosaamista. Haasteena on saada aidosti hyödynnettyä käytettävissä oleva asiantuntemus. Pelkästään erilaisen taustan omaavien asiantuntijoiden välinen kommunikaatio voi tuoda kehitystyöhön haasteita. (4, s. 39.)

### 3.2 Pakkauskehitys

Pakkauskehitysprosessi voidaan jakaa kuvassa 3 esitettyihin vaiheisiin.



Kuva 3. Pakkauskehitysprosessin vaiheet.

#### Määrittelyvaihe

Pakkauskehityksen ensimmäisessä eli määrittelyvaiheessa määritellään projektin tavoite ja nimetään projektiryhmä, jolla on tarpeellinen asiantuntemus. Tarpeen mukaan ydinryhmän lisäksi projektiryhmään voi osallistua myös muita asiantuntijoita, jopa oman yrityksen ulkopuolelta. Projektiryhmä määrittelee lyhyesti nykytilanteen ja kriittiset menestystekijät tavoitteen saavuttamiselle. Kehitysprojektin tehtävät aikataulutetaan ja nimetään kriittiset osatehtävät. (4, s. 41.)

#### Ideointivaihe

Tuotteen menestymisen kannalta on tärkeää, että jo ideointivaiheessa huomioidaan tuotteen pakkaaminen. Ideointivaiheessa kannattaa mahdollisuuksien mukaan käyttää apuna yrityksen erilaisia sidosryhmiä ja järjestelmällisiä innovointimenetelmiä, sillä mahdollinen idealähde voi olla mikä tahansa pakkausta jossain sen elinkaaren vaiheessa sivuvaava taho. Kaikki tulleet ideat dokumentoidaan. Määrittelyvaiheessa tehty tehtävämäärittely helpottaa ideointivaiheen tulosten jäsentelyä, sillä ideoinnin tuloksia peilataan karkealla tasolla tavoitteisiin. Käytettävissä olevasta ajasta ja resursseista riippuen valitaan useampia kehityskelpoisia ideoita edelleen konseptikehittelyyn tai siirrytään arvioimaan suoraan tiettyjen ideoiden toteutettavuutta. (4, s. 41; 1, s. 5.)

## **Toteutettavuusarviointi**

Toteutettavuusarvioinnissa ideoinnin tuloksia verrataan tavoitteeseen ja arvioidaan niiden toteutettavuus taloudellisesti ja teknisesti. Toteutettavuusarviointia voidaan kutsua myös kannattavuusarvioinniksi tai esiselvitykseksi.

Toteutettavuusarvioinnissa apuna käytetään aiemmin tehtyjä selvityksiä, kuluttajatutkimuksia, kirjallisuutta sekä pakkausmateriaali- ja konetoimittajakontakteja. Hankkeen toteutettavuudesta voidaan saada lisätietoa tekemällä tässä vaiheessa pienimuotoisia koeajoja tai testejä. Tarkoituksena on koota riittävästi tietoa, jotta voidaan päättää projektin etenemisestä. Toteutettavuusarvioinnin tuloksen perusteella on pystyttävä päättämään, käynnistetäänkö varsinainen pakkauskehitysprojekti.

Kuluttajanäkökulman ja resurssien eli käytettävissä olevan ajan ja kustannuksien yhteensovittaminen on usein haasteellista. Osa arvioinnissa käytettävästä informaatiosta ei ole puhdasta faktaa, vaan subjektiivisen näkemyksen tulos. Esimerkki tästä on esimerkiksi uutuustuotteen volyyymiennuste. Yritysjohdon näkemys on tärkeää saada mukaan toteutettavuusarviointiin strategisissa hankkeissa. Hankkeen kannattavuutta arvioitaessa täytyy ottaa huomioon suorien kustannusten lisäksi epäsuorat kustannukset.

Lopullinen päätös projektin etenemisestä riippuu kuluttajahyväksynnästä, hankkeen teknisestä toteutettavuudesta, käytettävissä olevasta ajasta ja taloudellisista resursseista. Jos hankkeessa päätetään edetä, siirrytään varsinaiseen pakkauskehitysprojektivaiheeseen. (4. s. 41.)

## **Pakkauskehitysprojekti**

Pakkauskehitysprojektin lähtökohdat riippuvat hankkeen laajuudesta. Joskus toteutettavuusarvioinnista saadaan kehitysprojektiin tarkasti rajattu asiakokonaisuus, joskus taas kehitysprojektin alkuvaihe sisältää useiden etenemissuuntien rinnakkaista kehitystä. Molemmissa tapauksissa on tärkeää laatia pakkauskehitysprojektille selkeä aikataulu, nimetä osatehtäville vastuuhenkilöt ja tunnistaa projektin kriittiset osatehtävät. Pakkauskehitysprojekti voidaan jakaa kolmeen osaan: suunnitteluvaiheeseen, spesifiointivaiheeseen ja toteutusvaiheeseen. (4, s. 41–42)

## Suunnitteluvaihe

*Suunnitteluvaiheessa* määritellään pakkaustyyppi ja -materiaali, mitoitus, pakkaamiseen tarvittava laitteisto ja koko projektin kustannukset ja aikataulu. Suunnitteluvaihe on tärkein osa pakkauskehitysprojektia. Suunnitteluvaiheessa otetaan kantaa pakkauskehityksen erilaisiin lähtökohtiin. Pakkauskehityksen lähtökohdat voidaan jaotella seuraavasti:

- kuluttaja- ja asiakastarpeet
- tuoteominaisuudet
- logistiikkatarpeet
- pakkausmateriaalit ja -koneet
- ympäristövaikutukset. (4, s. 42.)

*Kuluttaja- ja asiakastarpeita* mietittäessä määritellään tuotteen käyttötapa ja kohde-ryhmä. Pakkauksen merkitys korostuu erityisesti päivittäistavaratuotteilla. Pakkauskehitysprojektissa tulee ottaa huomioon pakkaus markkinointivälineenä. Pakkauksen tulee vastata tuotelaatua ja brändilupausta siten, että se sitouttaa kuluttajaa tuotteeseen, vahvistaa uusintaostospäätöstä ja rakentaa brändiuskollisuutta. Tuotesegmentistä ja tuotteen asemoinnista segmentin sisällä riippuu, mihin pakkauskehitysprojekti tähtää. Tuote voidaan asemoida joko premium- tai massatuotteeksi. Pakkauskehitysprojektiin on iso vaikutus tuotesegmentin kilpailutilanteella ja tehdyllä asemointipäätöksellä.

Kuluttaja- ja asiakastarvetietoja kerätään suunnittelun lähtökohdaksi. Asiakastarvetieto voi liittyä myynninedistämisenäkökohtien lisäksi konkreettisiin reunaehtoihin, kuten esimerkiksi tuotteiden hyllytettävyyteen ja myyntierän kokoon. (4, s. 42.)

*Tuotteen ominaisuudet* ja säilyvyysaika vaikuttavat pakkausvalintaan, ja ne ovat yksi pakkauskehitysprojektin tärkeimpiä lähtökohtia. Tuotetarpeissa otetaan kantaa tuotteen luonteeseen, kuten fyysiseen ja kemialliseen olemukseen ja vaurioherkkyyteen. Tuote voi olla fyysiseltä olemukseltaan kiinteä, partikkelituote, jauhe, neste ja niin edelleen. Kemialliseen olemukseen liittyy tuotteen koostumus ja siitä aiheutuvat ominaisuudet. Vaurioherkkyys voi liittyä joko fyysiseen olemukseen tai kemialliseen olemukseen.

Tuoteominaisuudet määräävät pakkausmateriaalilta tarvittavat suojausominaisuudet ja siten rajaavat käytettäviä pakkausmateriaalivaihtoehtoja. Tuoteominaisuudet rajaavat myös käytettävissä olevia pakkaustekniikoita. (4, s. 42.)

Pakkauskehitysprojektin tavoitteena on kehittää kuluttajatarpeiden mukainen kustannustehokas pakkausratkaisu, joka vastaa tuoteominaisuuksista aiheutuviin tarpeisiin. Kehitysprojektissa tulee ottaa huomioon tuotteen koko elinkaari raaka-aineista hävitettävyyteen ja pakkausjätteiden hyödynnettävyyteen. Suuri osa tuotteen kokonaiskustannuksista muodostuu varastoinnissa, jakelussa ja esillepanossa. Niinpä kustannustehokkuuden kannalta on tärkeää ottaa huomioon *logistiset näkökohdat* tuotemitoituksessa, joten mitoitus tulee pyrkiä standardoimaan ja moduloimaan. (4, s. 42.)

Suunnittelussa valitaan edellä esitetyt näkökohdat huomioiden tuotteelle sopiva pakkausmuoto ja materiaalirakenne. Tuotannon laajuus ja tuotantotapa vaikuttavat tarvittavaan pakkauskapasiteettiin ja linjakokonaisuuden automaatioasteeseen. Linjakokonaisuudessa tulee miettiä koko tuotantoketjua pakkausmateriaalin käsittelystä tuotteen prosessointiin ja pakatun tuotteen käsittelyyn. Suunnittelussa otetaan huomioon tarvittava aikajänne eli koneiden ja konemuutosten ja pakkausmateriaalien toimitusaika. (4, s. 42.)

Pakkauskehitysprojektissa tarkastellaan *ympäristövaikutuksia* yhteiskuntavelvoitteiden täyttämisen ja kuluttajahyväksynnän kautta. Lainsäädäntö velvoittaa pakkaavaa teollisuutta ennaltaehkäisemään pakkausjätteen syntymistä. Pakkauskehitysprojektissa on siis otettava huomioon eri valinnoista syntyvä pakkausjätteen määrä. Lainsäädäntö ei velvoita täydelliseen pakkausjätteen määrän vähentämiseen vaan ekotehokkuuteen ja ympäristövaikutusten vähentämiseen. (4, s. 42–43.)

Arvioitaessa eri pakkausmateriaalien ympäristöhaittoja on aina otettava huomioon pakkauksen koko elinkaari. Jonkin pakkauksen mainostaminen ympäristöystävällisenä sillä perusteella, miten se käyttäytyy kaatopaikalla, voi antaa valheellisen kuvan sen todellisista ympäristöhaitoista. Vain tiedot alkuraaka-aineen, koko jalostusprosessin, pakkausvalmistuksen, pakkaamisen ja jälkikäsittelyn ympäristövaikutuksista oikeuttavat vertailemaan eri materiaaleja keskenään. (7, s. 9.)

### **Spesifiointivaihe**

Spesifiointivaiheessa suunnitteluvaiheen työ kootaan yhteen ja tehdään tarvittavat päätökset, jotta projektille pystytään laatimaan pakkausspesifikaatio, joka mahdollistaa hankintojen käynnistämisen (pakkauskoneen modifiointi, uuden pakkauskoneen investointi) ja siten toteutusvaiheeseen siirtymisen. Uuden pakkauskoneen toimitusaika on yleensä 6–12 kk, tai jopa enemmän. Näin ollen projektin läpimenoaika riippuu voimakkaasti siitä, milloin konehankintaan tai -modifikaatioon tarvittavat asiat on spesifioitu ja tilaus voidaan tehdä. Pakkaustoimittaja tarvitsee myös vastaavasti aikaa mahdolliseen muotti- ja/tai konehankintaan, jotta pakkausmateriaalia saadaan ajoissa toteutusvaiheeseen. (4, s. 43.)

### **Toteutusvaihe**

Toteutusvaiheen eteneminen riippuu pakkauskehitysprojektin tyypistä ja laajuudesta. Uuden pakkauskoneen koeajo on suositeltavaa tehdä ensiksi konetoimittajalla. Suorituskyvyn selvittämiseen tarvitaan konetyypistä riippuen pakkausmateriaalia tai valmiita pakkauksia. Kun pakkauskoneen tilauksenmukainen suorituskyky on selvitetty, kone siirretään pakkaavan teollisuuden tuotantolaitokseen. Tällöin vetovastuu siirtyy yleensä pakkauskehitykseltä tuotantoon (tuotteen laatu, linjatehokkuus). Samalla koulutetaan koneenkäyttäjät ja huoltohenkilökunta. Kun normaalituotantovalmius on saavutettu ja logistinen toimivuus tarkastettu, on tuote teknisessä mielessä valmis markkinoille tuomiseen. (4, s. 43.)

### **Markkinoille tuonti**

Markkinoille tuonnissa testataan uutuustuotteen tilaus-toimitusketjun toimivuus. Tässä vaiheessa paljastuu viimeistään, jos pakkaus ei toimi logistisessa ketjussa. Uuden tuotteen volyymin arviointi on haasteellista varsinkin nopearytmisessä päivittäistavarakaupassa. Asiakastarvesuunnittelijoiden arvioiden mukaan suunnitellaan aloituksen tuotantomäärät ottaen huomioon alun kysyntäpiikki myymälöiden ja varastojen täytyessä. (4, s. 44.)



## Seuranta

Tulos analysoidaan markkinoille tuonnin jälkeen. Kuluttaja- ja asiakaspalautteeseen yhdistetystä myyntimäärästä saadaan tärkeää tietoa. Seurannan aikana tulee tarkistaa tuotannon ja logistiikan tunnusluvut, kuten tuotantonopeus, tuotanto- ja pakkauslinjan käyttöaste sekä toimitusvarmuus.

Jälkiseuranta on tärkeää, jotta voidaan oppia ja kehittyä. Analysoinnin avulla voidaan korjata pakkausta tai itse pakkauskehitysprosessia. (4, s, 44.)

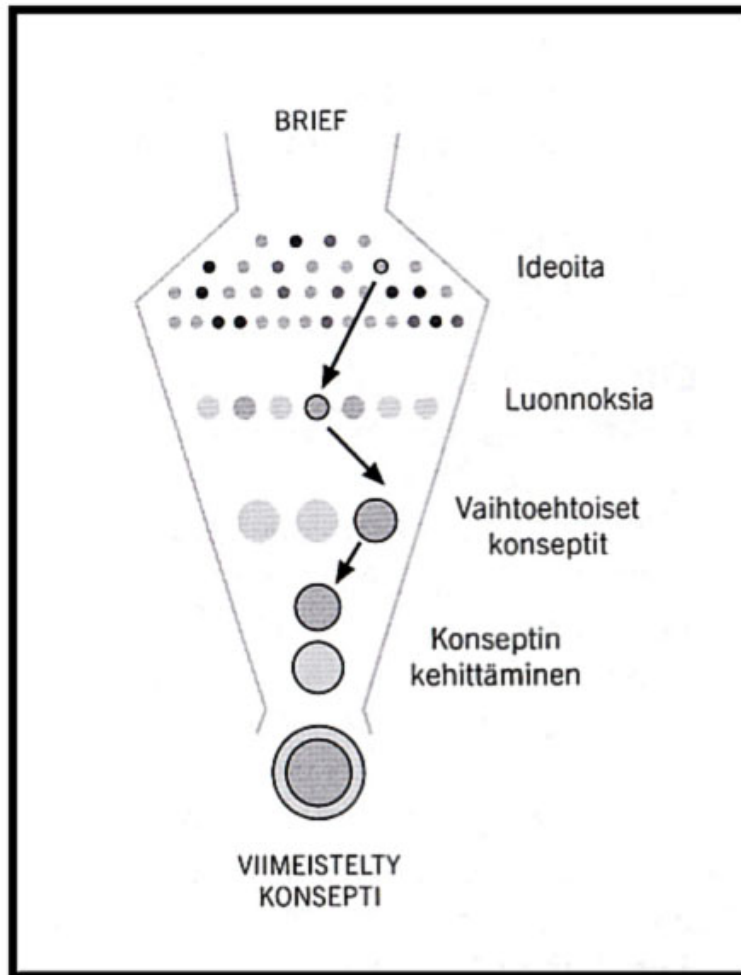
### 3.3 Pakkaussuunnitteluprosessi

Pakkausmuotoilu tarkoittaa sellaisten pakkausten suunnittelua, jossa käytetään muotoja, esimerkiksi muoviset ja lasiset tölkit. Muotoiluprosessi on se vaihe laajempaa tuotekehitysprosessia, jossa teollinen muotoilija pystyy omalla toiminnallaan vaikuttamaan eniten siihen, mitä ja millaisia pakkauksia yrityksessä kehitetään ja valmistetaan. Tuotteen tekninen suunnittelu, tuotannon valmistelu ja markkinointi etenevät muotoilun kanssa rinnakkaisina, toisiinsa lomittuvina tapahtumina. Pakkausmuotoilu on teollista muotoilua, jossa valmistustekniikat, materiaalien soveltuvuus ja tuotantoprosessi rajaa- vat muotojen variaatioita. Pakkauskehitys alkaa halusta, tarpeesta tai ideasta ja päättyy, kun konseptin on todettu menestyvän kaupallisesti. Jotkut pakkaukset ovat osittain muotoilunsa ansiosta tulleet tunnetuksi maailmanlaajuisesti, esimerkiksi Coca Cola - pullo. Muotoilijan näkökulmasta pakkauksen muotoiluprosessi voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen 1) tuotehaku, 2) konseptimuotoilu, 3) tuotemuotoilu (9, s. 56; 4, s. 48; 5, s. 222; 13, s. 15.)

Tuotestrategia, joka perustuu yrityksen toiminta-ajatukseen ja liikeideaan, konkretisoi- tuu projektisuunnitelmassa. Projektisuunnitelma esittää, miten muotoiluprosessi ete- nee, kuka tekee mitäkin ja mitkä ovat toiminnan tavoitteet sekä resurssit. *Tuotehaun* aikana luodaan vaihtoehtoisia tavoitteita ja skenaarioita uudelle pakkaukselle tai tuote- perheelle. Mitä aletaan suunnitella? Mitä tuotekehitysprojekteja aloitetaan? Mikä on kohderyhmä? Mikä on käyttäjän tuotteesta saama hyöty? Mitä oletuksia on pakkauk- sesta, sen materiaaleista ja tekniikasta? Mikä on tarina tuotteen takana? Mitkä osapuo- let ja sidosryhmät joutuvat tuotteen ja sen suunnittelun kanssa tekemisiin? Mitkä ovat liiketoiminnan tavoitteet uudelle pakkaukselle? (9, s. 56.)

Tuotehaun tuloksena syntyy tuoteidea. Sen kirjallinen kuvaus, brief, määrittelee ensimmäistä kertaa suunniteltavan pakkauksen. Brief kuvaa pakkauksen toiminnan perusteita, kohderyhmää, markkinasegmenttiä, liiketaloudellisia tavoitteita, oletettua valmistusteknologiaa ja materiaaleja sekä tuotteen elinkaaren aikana sen kanssa tekemisiin joutuvia ihmisiä. Määritelmä toimii konseptimuotoilun lähtökohtana. (9. s. 56.)

Konsepti on likimääräinen kuvaus uudesta pakkauksesta, sen muodosta, tekniikasta ja käyttäjän siitä saamasta hyödyistä. *Konseptimuotoilu* aloitetaan perehtymällä kohderyhmän edustajien eli käyttäjien tarpeisiin. Tietoa pakkauksen suunnittelua varten haetaan eri lähteistä: kilpailijoiden tuotteista, patenteista, kirjallisuudesta ja asiantuntijoilta. Konseptimuotoilun vaiheen keskeinen osa on vaihtoehtoisten konseptien ideointi ja kehittäminen. Tavoitteena on saavuttaa niin pätevä ratkaisuehdotus ongelmaan, että koko tuotekehitysryhmä ja muut vaikuttajat sitoutuvat täysin kehitettävään konseptiin. Konseptimuotoilun aikana voidaan vielä tehdä suuriakin muutoksia pakkaukseen (kuva 4). (9, s. 56–57.)



Kuva 4. Konseptin kokoamisen vaiheet (9, s. 61).

Varsinaisen toteutettavan jatkokehityksen aikana muotoilija työskentelee tiiviissä yhteistyössä teknisten suunnittelijoiden ja alihankkijoiden kanssa. Edellisen vaiheen tuloksena syntyvä tuotekehityssuunnitelma on yksityiskohtainen esitys jatkokehityksestä sisältäen aikataulut, resurssit, kustannukset ja valitun muotoilukonseptin tarkennetut spesifikaatiot. Jatkokehitys alkaa valitun konseptin arvioimisesta. Pakkaukselle kehitetään sen sisäinen arkkitehtuuri, massoittelu, toiminnot, osien geometriat, käyttöliittymät, mekaaniset ja muut tekniset ratkaisut, grafiikka ja värit. Valitaan materiaalit, päätetään toleranssit ja etsitään komponentit.

Työskentely tapahtuu paljolti tietokoneella mallintaen sekä prototyyppien ja niiden testausten avulla. Muotoilija osallistuu usein myös tuotteen markkinoinnin ideointiin ja suunnitteluun. Pakkausmuotoilun vaihe päättyy tuotteen markkinoille tuontiin. (9, s. 57; 4, s. 48.)

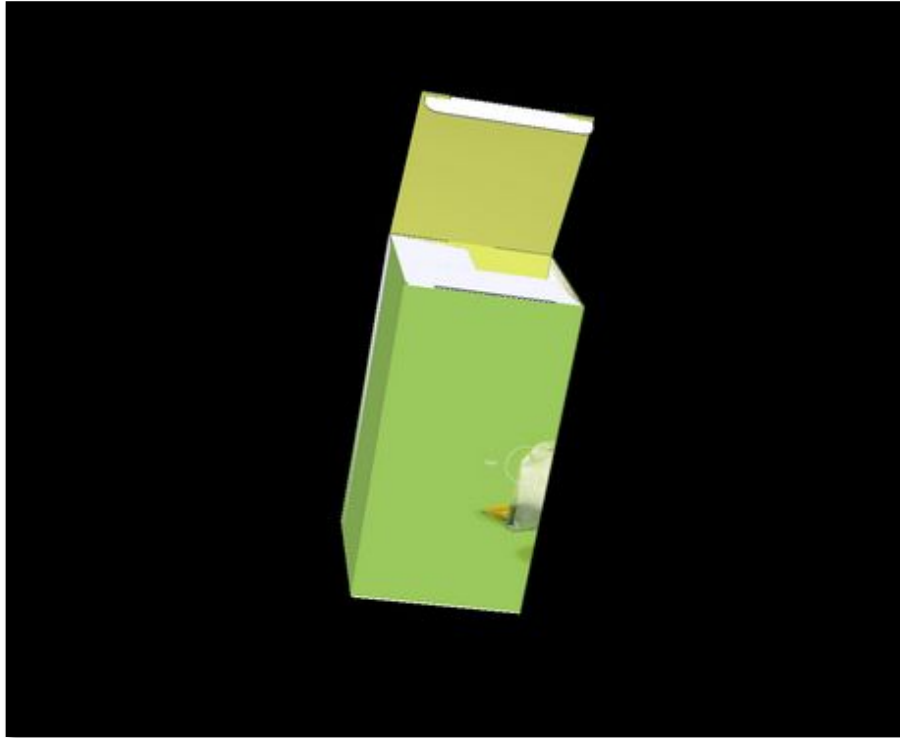
Pakkauksen muoto- ja materiaalivalinnat perustuvat muun muassa seuraaviin kysymyksiin:

- Mikä tuote on?
- Miten tuote kuljetetaan?
- Miten ja missä tuote varastoidaan?
- Millaista suojaa tuote tarvitsee?
- Miten tuote laitetaan esille?
- Missä tuotetta myydään?
- Kuka on kohde kuluttaja?
- Millaisia kilpailijoita on samassa kategoriassa?
- Mitkä ovat kustannusrajoitukset?
- Mitkä ovat tuotantomäärät?
- Millainen on aikataulu?
- Voidaanko jo ennestään olevia rakenteita muuttaa?
- Voidaanko uusi rakenne valita varastosta?
- Tarvitseeko rakenne kehittämistä?
- Pitäisikö rakenteen olla patentoitu?

Rakenne- ja materiaalivalinnat voivat olla kriittisimpiä kysymyksiä, sillä ne johtavat pakkauksen tehokkaaseen suojaamiseen ja kuljettamiseen sekä lopulta kuluttajan tyytyväisyyteen. Pakkauksen rakenteen ja materiaalin valintaan voi vaikuttaa myös se, käytetäänkö jo markkinoilla valmiiksi olevia pakkausratkaisuja vai kehitetäänkö uusia teknologioita ja innovaatioita. Pakkausmateriaali on valittava rankimman käsittelyvaiheen mukaan. Pakkaussuunnittelun perusta määräytyy rakennesuunnittelun tekijöillä. Muotoiluprosessissa pyritään jo perusmuodoilla välittämään tuotteen persoonallisuutta ja erottumaan muista edukseen. Pakkausmuotoilu on teollista muotoilua, jossa muotojen variaatioita rajaavat valmistustekniikat, materiaalien soveltuvuus ja tuotantoprosessi. Muotoilijan tehtävä on luoda haluttua tuotekuvaa viestivä muoto. (4, s. 48.)

Kolmiulotteisen muodon suunnittelun apuna käytetään erilaisia 3D-ohjelmien sovelluksia, kuten CAD-sovelluksia, joiden avulla pakkauksen dimensioita ja hahmoa pyritään

mallintamaan (kuva 5). Oleellista on, että ideaalisin muoto saadaan hahmotettua teknisiltä ja kolmiulotteisilta ominaisuuksiltaan. Myös perinteisen piirtämisen ja mallinrakennuksen keinoin voidaan hakea muotoa. On tärkeää, että ideaalisin muoto saadaan hahmotettua teknisiltä ja kolmiulotteisilta ominaisuuksiltaan. (4, s. 48; 5, s. 222.)



Kuva 5. CAD-mallinnus viinipakkauksesta (10).

Pakkauksen muodon toimivuudessa on otettava huomioon sen valmistettavuus, toimivuus pakkausprosessissa, kuljetuksissa ja myymälöissä, suhde kilpaileviin pakkauksiin, käyttömukavuus ja lopulta pakkausmateriaalin uudelleen käyttö tai hävittäminen. Tuotteiden vetovoimaisuutta tutkittaessa on todettu tuotteen perusmuodon olevan tiedostamatonta viestintää, joka välittää vahvasti esimerkiksi ruoan makuun ja laatuun liittyviä mielikuvia. (4, s. 48.)

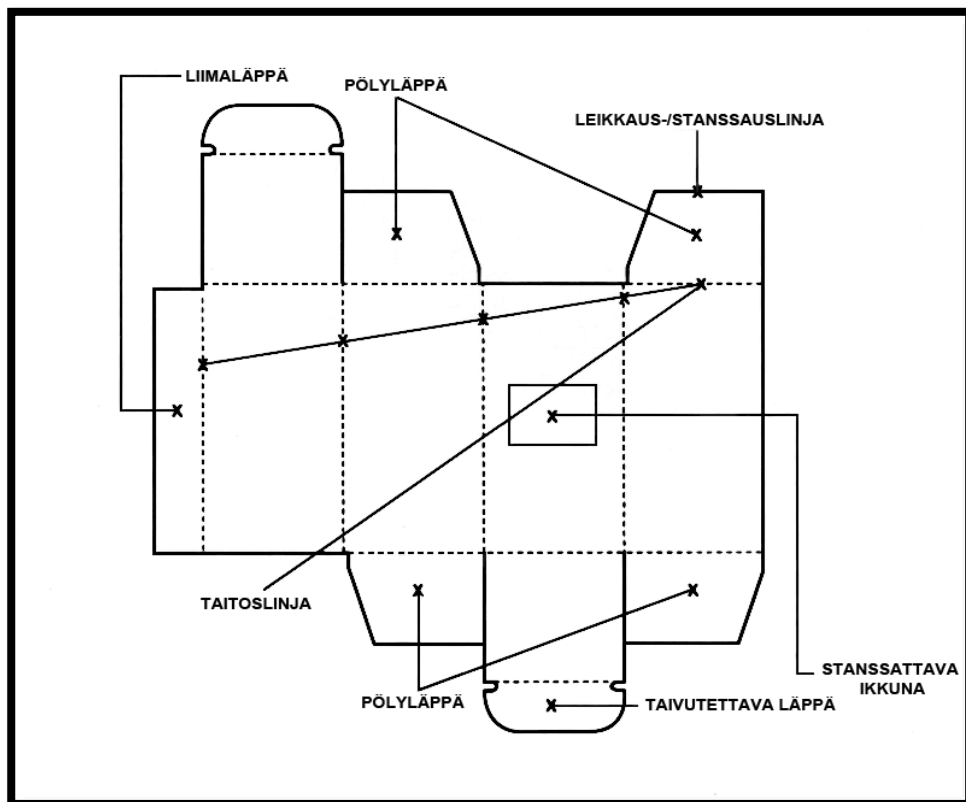
### 3.4 Visuaalinen pakkaussuunnittelu

Pakkauksen ulkoasu lähettää signaalin, joka mahdollistaa tuotteen tunnistamisen kaikkien muiden tuotteiden joukosta. Pakkauksen ulkoasu muistuttaa tuotteeseen liittyvistä mielikuvista, tunteista, assosiaatioista ja kokemuksista. Pakkausten ulkoasun suunnittelussa viesti välitetään sisällön ja symbolien avulla värein, kuvin, tekstein, rytmein ja

materiaalein. Visuaalinen suunnittelu käsittää myös muun muassa pakkauksen painatustavan valinnan ja painatuksen suunnittelun. (11, s. 223; 1, s. 6.)

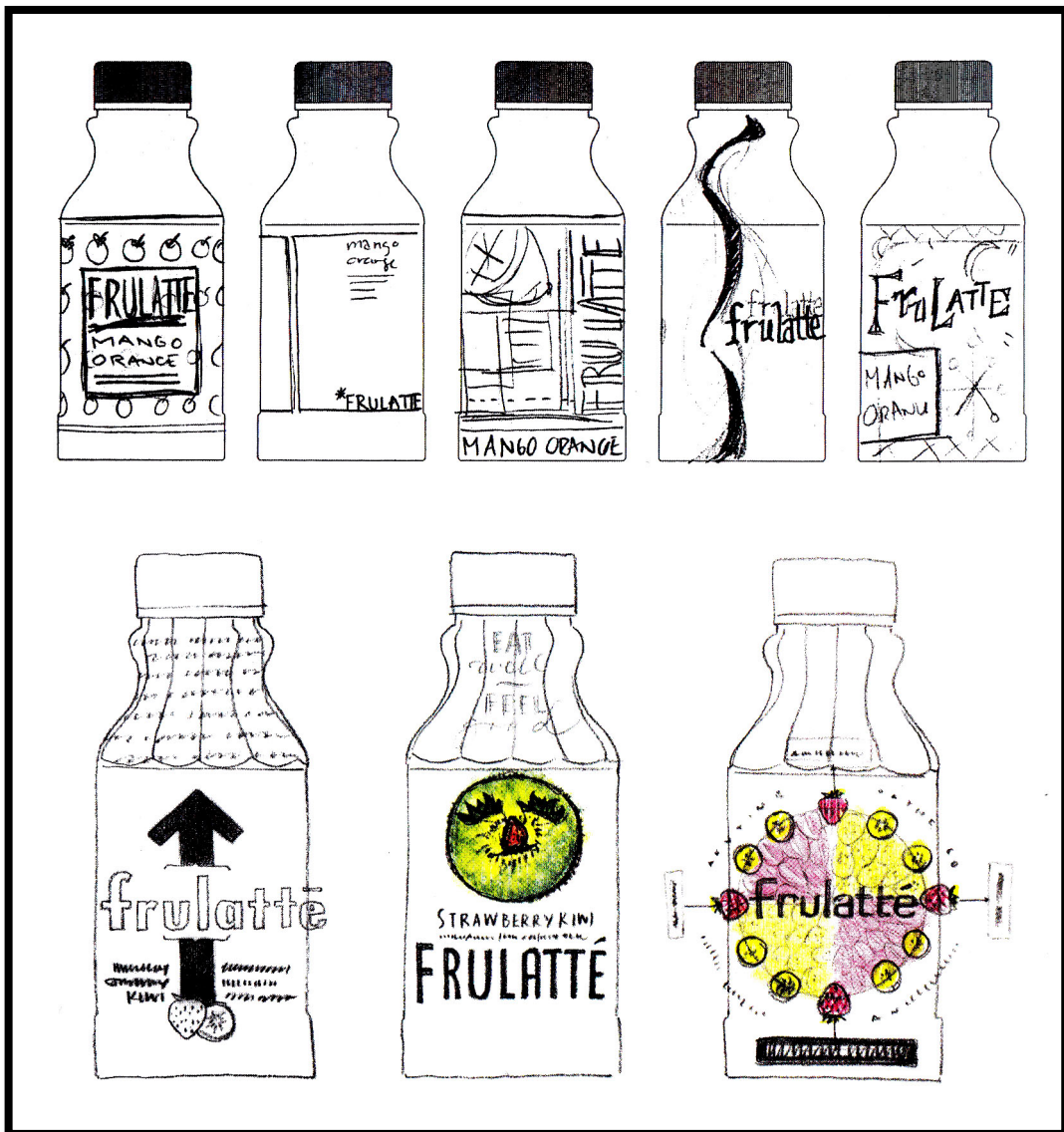
Visuaalisen pakkaussuunnittelun tekee yleensä graafinen suunnittelija. Graafisen suunnittelijan on tunnettava painatusmenetelmät, värien toistuminen eri materiaaleille ja pakkausmateriaalien kyky vastaanottaa painovärejä. Graafisen suunnittelijan on myös osattava lukea teknisiä piirustuksia ja tunnettava eri painatusmenetelmien vaatimukset aineistolle.

Graafinen suunnittelija tarvitsee kaikki tarvittavat tekniset lähtötiedot pystyäkseen suunnittelemaan pakkauksen. Pakkauksen suunnittelun toimintaohjeet käsittää yleensä tiedot pakattavasta tuotteesta, tuotteen nimestä ja markkinoinnista. Toimeksiantajana useimmiten ulkopuoliselle suunnittelijalle on tuotepäällikkö, joka selvittää näkemykset muun muassa tuotteen luonteesta, kilpailutilanteesta ja mainonnasta. Tekninen suunnittelija antaa graafiselle suunnittelijalle tietoja kuvitettavan pakkauksen muodosta ja koosta (kuva 6), pakkausmateriaalista, lakisääteisistä teksteistä ja muista merkinnöistä sekä käytettävästä painatusmenetelmästä. (5, s. 223.)



Kuva 6. Pakkauksen rakennekuva ennen visuaalista suunnittelua (11, s. 156).

Pakkaussuunnittelun alussa määritellään konsepti ja strateginen suunta. Konseptin kehittämissä käytetään usein brainstorming (aivoriihi) -menetelmää. Strategisen suunnan määrittämisen jälkeen ruvetaan tekemään luonnoksia pakkauksesta. Usein luonnostelmat toteutetaan lyijykynällä ja niitä tehdään useita versioita. (11, s. 195.) (Kuva 7.)



Kuva 7. Luonnostelmia Frulatte-juoman pullostta (11, s. 204).

Luonnoksissa määritellään pakkauksen ulkonäkö. Luonnokset määrittelevät eri elementtien koon, värin, asettelun ja suhteen toisiinsa. Kynällä piirretyistä luonnoksista tehdään luonnokset tietokoneella. (Kuva 8.) Valittua tyyliisuuntaa korostetaan, ja lopullinen kuvakieli täydennetään valokuvilla.

Pakkaussuunnittelijalla pakkausgrafiikan teossa yleisimmin käytössä olevat ohjelmistot ovat Adobe Illustrator, Adobe Photoshop ja Adobe InDesign. (11, s. 138.)

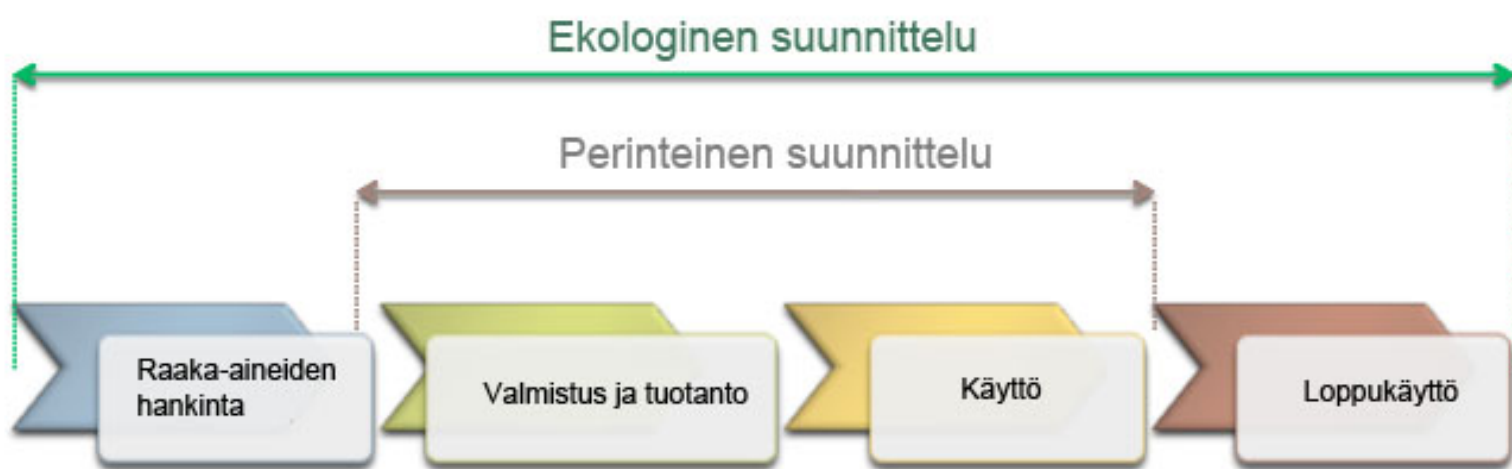


Kuva 8. Frulatte-juoman suunnitelmavaihtoehtoja sekä valmiit pakkaukset (11, s. 205).



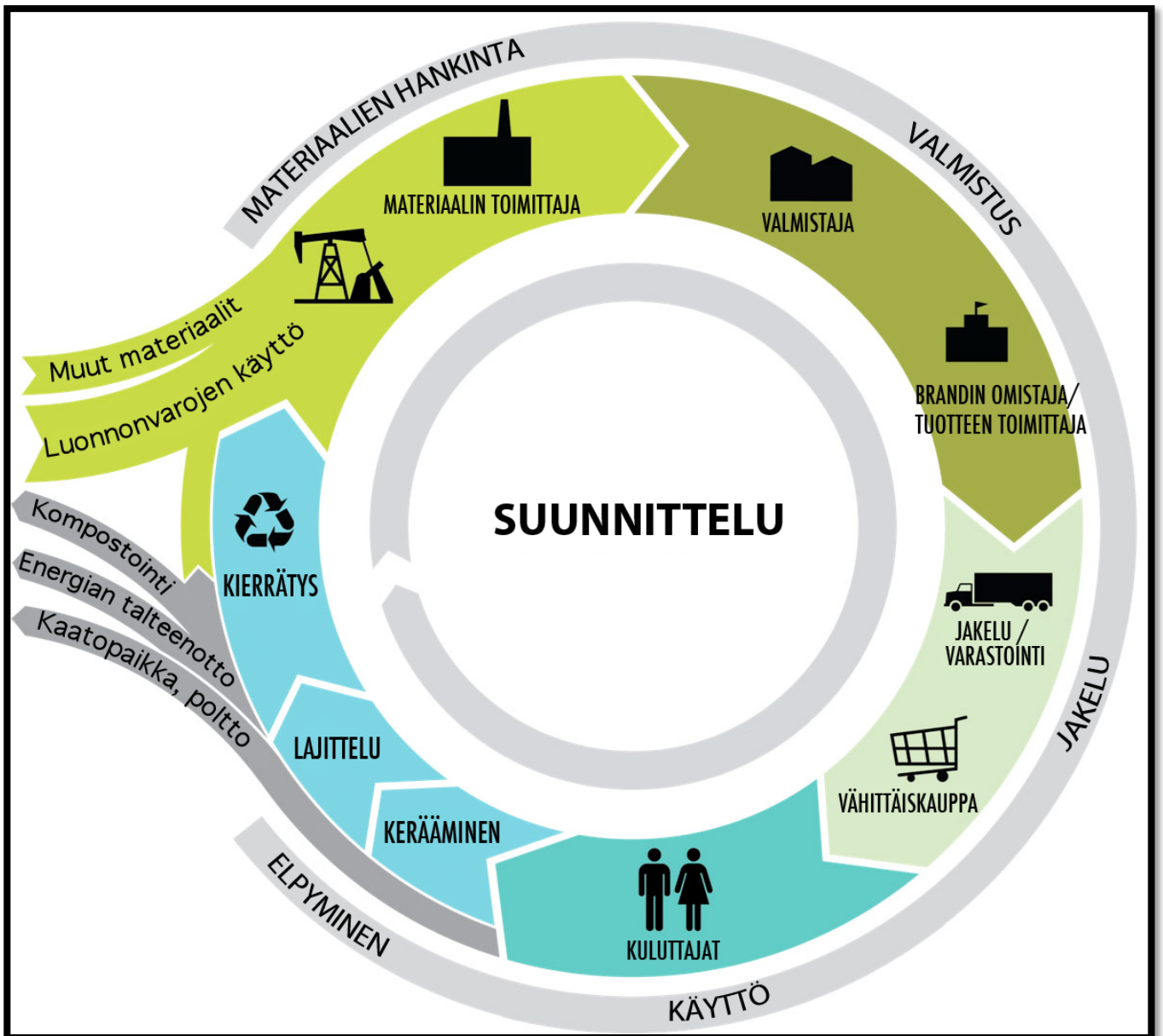
#### 4 Ekologinen pakkaussuunnittelu

Pakkaus nähdään usein yksinään tuotteena, ja pakkauksen perustoiminnot, jotka ovat pakatun tavaran sisältäminen, suojaaminen, jakelu ja esittely, unohdetaan. Pakkaus, joka epäonnistuu joissakin näissä toiminnoissa, johtaa todennäköisesti suureen pakatun tuotteen hävikkiin. Pakkausten ja pakkausmateriaalien ympäristövaikutukset ovat muutamia prosentteja tuotteiden ympäristövaikutuksista. Ekologisen pakkaussuunnittelun perusajatuksena on pakkaussuunnittelun keinoin vähentää ympäristökuormitusta tuotteen koko elinkaaren aikana. (Kuvat 9 ja 10.)



Kuva 9. Ekologisen suunnittelun ero perinteiseen suunnitteluun (13).

Tämä tarkoittaa ympäristönäkökohtien ottamista yhdeksi pakkaussuunnittelun kriteeriksi toiminnallisuuden, laadun, kustannustehokkuuden ja graafisen ilmeen rinnalle. (Kuva 10.) Ympäristömyönteinen suunnittelu on tehokas tapa parantaa kestävän kehityksen mukaista pakkaamista, sillä suuri osa pakkauksiin liittyvistä ympäristövaikutuksista määräytyy suunnitteluvaiheessa. (12, s. 7.)

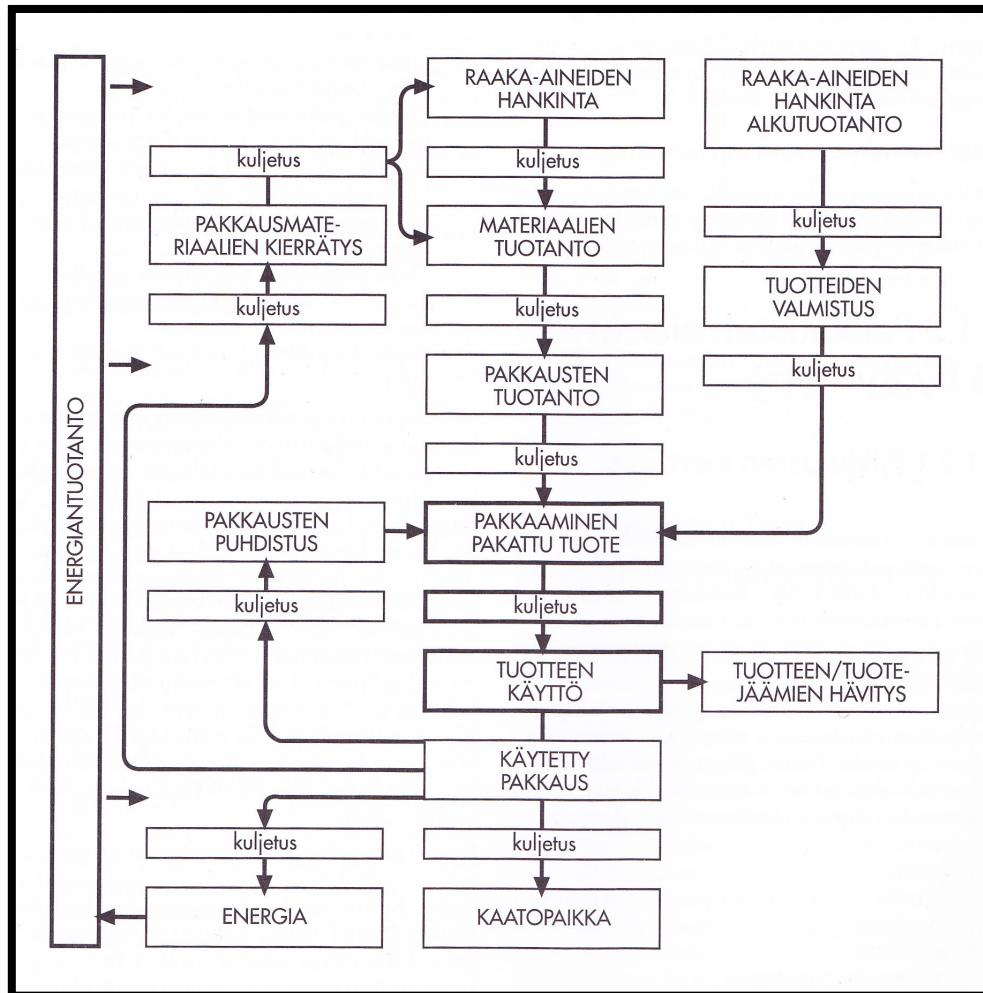


Kuva 10. Pakkauksen elinkaari alusta loppuun (16).

Pakkausten ympäristöhyötyjen mittaaminen on vaikeaa. Periaatteessa jokaisesta pakkauksesta tuotteesta olisi tehtävä täysi elinkaaritarkastelu verrattuna toiseen pakkaukseen, jos halutaan objektiivisesti mitata sen hyötyjä. Koska tämä on käytännössä kuitenkin mahdotonta, on pidettävä mielessä pakkauksen perusfunktiot eikä pidä vähentää pakkausmateriaalia liikaa. Pakkausten hyötykäyttöä tulee lisätä, mutta pakkauksia ei pidä ensisijaisesti suunnitella kierrätyksen ehdoilla. (15, s. 7.)

On myös vaikeaa määrittää, mikä on ekologisin pakkausmateriaali. Ekologisin on yleensä tapauskohtaisesti se materiaali, joka suojaa tuotteen parhaiten. Ei voida sanoa, että jotkin muovit, kartongit, aaltopahvit, paperit, metallit, lasit tai biomuovit olisivat ekologisempia tai vähemmän ekologisista kuin toiset, vaan se riippuu tapauksesta. Joskus joidenkin materiaalien yhdistelmä on paras. (14. s. D1.)

Arvioitaessa eri pakkausmateriaalien ympäristöhaittoja, on aina otettava huomioon pakkauksen koko elinkaari. (Kuva 11.) Jonkin pakkauksen mainostaminen ympäristöystävällisenä sillä perusteella, miten se käyttäytyy kaatopaikalla, voi antaa valheellisen kuvan sen todellisista ympäristöhaitoista. Vain tiedot alkuraaka-aineen, koko jalostusprosessin, pakkausvalmistuksen, pakkaamisen ja jälkikäsitteilyn ympäristövaikutuksista oikeuttaa vertailemaan eri materiaaleja keskenään. (17, s. 9.)



Kuva 11. Pakkausten elinkaari (5, s. 73).

Seuraavat keinot johtavat pakkauksen ympäristöystävällisyyteen:

- Käytetään ympäristöystävällisiä materiaaleja ja painotekniikoita. Käytetään kierrätettyä paperia, puuta sisältämätöntä paperia, klooritonta paperia, soijapohjaisia painovärejä ja myrkyttömiä toonereita.
- Painetaan pakkaukset digitaalisesti, jolloin vältetään perinteisissä painotekniikoissa tarvittavien filmien, painolevyjen ja kemikaalien käyttö.
- Käytetään puuta sisältämättömiä materiaaleja, kuten esimerkiksi hamppu ja denim, ja materiaaleja, jotka biohajoavat luonnolliseen muotoon.
- Vähennetään ja vältetään myrkyllisten kemikaalien käyttöä, kuten esimerkiksi dioksiineja, jotka aiheuttavat syöpää, vahingoittavat ja tappavat eläimiä sekä saastuttavat vesistöjä.
- Pyritään vähentämään jätteiden määrää tuotteen koko elinkaaren aikana raaka-aineiden hankinnasta tuotteen käyttöön ja sen hävittämiseen.
- Harkitaan kierrätettyjen materiaalien käyttöä.
- Vähennetään sekundääripakkauksia ja ylipakkaamista.
- Tehdään tiivistettyjä tuotteita, jolloin pakkaamisen ja kuljetuksen ympäristövaikutukset vähenevät.
- Mietitään kuljetusten vaikutuksia ympäristöön. Hitaampi kuljettaminen voi vähentää kasvihuonekaasuja ja olla energiatehokkaampaa, sillä esimerkiksi junakuljetusten energiankäyttö on noin seitsemänkertainen ja tiekuljetuksen kymmenkertainen tuotetonna kohden verrattuna laivakuljetukseen samalla matkalla. (11, s. 228–229; 18, s. 5.)

Ekologisella pakkaussuunnittelulla saavutetaan seuraavat hyödyt:

- **Taloudelliset säästöt**

Valmistuskustannuksissa säästetään, kun esimerkiksi käytetyn pakkausmateriaalin määrä vähenee. Tällöin säästetään myös pakkausten kuljetuskustannuksissa sekä varastointikustannuksissa.

- **Energian säästö**

Energiaa säästyy, kun pakkauksista tehdään mahdollisimman kevyitä ja pieniä, jolloin säästetään energiaa niiden koko elinkaaren aikana.

Energiaa säästyy myös, kun käytetään kierrätettyjä materiaaleja ja käytetään paikallisia materiaaleja ja niiden toimittajia sen sijaan, että hankittaisiin ne kaukaa.

- **Päästöjen väheneminen ilmaan, vesistöön ja maaperään kaikissa tuotteen elinkaaren vaiheissa**

Päästöjä saadaan vähennettyä käyttämällä ympäristöystävällisiä energiamuotoja, ympäristöystävällisten pakkausmateriaaleja ja ympäristöystävällisiä painovärejä.

- **Kaatopaikkajätteen väheneminen**

Kun pakkaukset suunnitellaan niin, että ne on helppo kierrättää tai ne ovat esimerkiksi biohajoavia, ne eivät kasaannu kaatopaikoille, vaan päätyvät kierrätykseen tai ne maatuivat biojätteenä.

- **Kilpailuetu**

Kuluttajat ovat koko ajan tietoisempia ympäristöstä ja niin sanottujen vihreiden kuluttajien määrä on suurempi, kuin yleisesti uskotaan. Erään tutkimuksen mukaan vaikka vain viidennes kuluttajista oli tehnyt niin sanottu vihreitä hankintoja, jopa melkein kaksi kolmannelle oli etsinyt tietoisesti ekologisia vaihtoehtoja. Monet osaavat siis jo arvostaa ympäristöystävällisiä tuotteita, ja näin ollen ympäristöystävällinen pakkaus on myyntivaltti. (19; 20, s. 30, s. 51.)

## 5 Oppimateriaalin tuottaminen

Insinööriyönä koottiin ekologisesta pakkaussuunnittelusta oppimateriaali, jota voidaan hyödyntää opetuksessa Metropolia Ammattikorkeakoulun pakkaustekniikan perusteiden ja pakkaussuunnittelun opintojaksoilla. Näitä kursseja opiskelevat mediatekniikan graafisen tekniikan opiskelijat, jotka tuntevat jo eri painoprosessit, materiaalit ja erilaiset painotuotteet.

Pakkaustekniikan perusteet -opintojaksolla opitaan ymmärtämään erityyppisille pakkauksille asetettavat vaatimukset, tuntemaan pääpiirteissään pakkausten valmistustekniikat sekä pakkausten materiaalit ja niiden ominaisuudet. Lisäksi opintojaksolla opitaan tuntemaan pakkausten painamisen ja jälkikäsitteilyn prosessit sekä pakkausteollisuuden ympäristönäkökohdat. Opintojaksolla opetetaan myös arvioimaan pakkausten laatua ja sopivuutta eri käyttötarkoituksiin sekä pakkausmerkintöjen vaatimustenmukaisuutta. (21.)

Pakkaussuunnittelun opintojaksolla opetetaan pakkauksille asetettavat vaatimukset sekä pakkausten rakennesuunnittelun ja visuaalisen suunnittelun periaatteet. Opintojaksolla opitaan suunnittelemaan yksinkertaisia pakkauksia ja tekemään niiden prototyyppisiä sekä hyödyntämään 3D-visualisointia pakkausten ulkoasun suunnittelussa. (21.)

Koska näiden opintojaksojen sisältöön pakkausten ekologinen näkökulma kuuluu vain pienenä osana, oppimateriaalin avulla opiskelija saa lisää tietoa aiheesta ja se tukee oppimista antamalla lisää mahdollisia ideoita ekologisen pakkauksen suunnitteluun.

Oppimateriaali koottiin yhdistelemällä tietoa eri lähteistä. Tavoitteena oli koota ekologisesta pakkaussuunnittelusta tiivis kokonaisuus, josta lukija saa itselleen oleellista tietoa aiheesta. Oppimateriaali on liitteenä 3, ja sen sivumäärä on 25 sivua. Oppimateriaalin avulla opiskelija voi laajentaa tietämystään ekologisesta pakkaussuunnittelusta.

Oppimateriaalia voidaan jatkossa käyttää opetuksen ohessa joko tulostettuna versiona tai pdf:nä, ja sitä voidaan mahdollisesti kehittää edelleen saadun palautteen perusteella. Materiaaliin voidaan myös päivittää uusimpia tietoja aiheesta.

## 6 Yhteenveto

Insinööriyön tavoitteena oli koota ekologisesta pakkaussuunnittelusta oppimateriaali, joka antaa keskeisimmät tiedot aiheesta. Tavoitteessa onnistuttiin kohtalaisen hyvin. Ongelmaksi muodostui lähteiden suuri määrä, joten niiden läpikäymiseen kului paljon aikaa. Työ eteni hitaasti, mutta meni koko ajan eteenpäin. Aikataulu kuitenkin venyi hieman alun perin suunnitellusta.

Insinööriyöraportissa käsitellään pakkauksen tehtäviä, pakkaussuunnittelua ja siihen sisältyviä asioita ja ekologista pakkaussuunnittelua. Pakkausta suunniteltaessa on paljon eri tahojen asettamia vaatimuksia, jotka tulee ottaa huomioon. Insinööriyöraportissa käydään läpi näitä vaatimuksia ja sitä, miten pakkaussuunnitteluprosessi etenee, eli mitä vaiheita pakkaussuunnitteluprosessiin sisältyy. Lopuksi insinööriyöraportissa käydään myös läpi keinoja, joilla saadaan pakkauksesta ympäristöystävällinen ja mitä hyötyjä ekologisella pakkaussuunnittelulla saavutetaan.

Oppimateriaalissa, joka on insinööriyöraportin liitteenä, käsitellään sitä, miksi ekologista pakkaussuunnittelua ylipäätään tarvitaan. Siinä käydään läpi pakkausten vaikutusta ympäristöön materiaaleittain. Oppimateriaalissa esitellään myös erialaisia ekologistia pakkausmateriaalivaihtoehtoja sekä käydään läpi ympäristölainsäädännön vaatimuksia pakkauksille ja erilaisia standardeja. Lopussa on myös erialaisia esimerkkejä toteutuneista ekologisista pakkauksista sekä tietoa pakkauksen elinkaarianalyseistä.

Työtä voidaan jatkossa kehittää eteenpäin, sillä jatkuvasti keksitään uusia innovaatioita erilaisista ekologisista pakkausmateriaaleista, joten niitä voidaan työhön päivittää sitä mukaa, kuin uutta materiaalia ilmaantuu. Myös uusia tekniikoita ja työkaluja ekologisen pakkauksen suunnittelussa varmasti kehitetään.

## Lähteet

- 1 Korhonen, Virpi & Järvi-Kääriäinen Terhen. 2000. Pakkaussuunnittelu osana tuotekehitystä. Helsinki: PTR.
- 2 Pakkaussuunnittelijan työkalulaatikko ympäristömyötäisyyden edistämiseksi Suomessa. 2011. Verkkodokumentti. PTR.  
<[http://files.kotisivukone.com/ptr.kotisivukone.com/rap\\_58\\_pakkaussuunnittelijan\\_tykalulaatikko\\_25.1.20112.pdf](http://files.kotisivukone.com/ptr.kotisivukone.com/rap_58_pakkaussuunnittelijan_tykalulaatikko_25.1.20112.pdf)> Luettu 15.10.2013.
- 3 Pakkaaminen. 2013. Verkkodokumentti. Logistiikan maailma.  
<<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Pakkaaminen>> Luettu 12.12.2013.
- 4 Järvi-Kääriäinen, Terhen & Ollila, Margareetta. 2007. Toimiva pakkaus. Helsinki: Pakkausteknologia-PTR.
- 5 Järvi-Kääriäinen, Terhen & Leppänen-Turkula, Annukka. 2002. Pakkaaminen: Helsinki. PTR ry.
- 6 Moduulimitoitus. 2013. Verkkodokumentti. Pakkaus.  
<<http://www.pakkaus.com/files/7713/8019/0880/moduulimitoitus.gif>> Luettu 3.11.2013.
- 7 Päivittäistavaroiden logistinen pakkaussuunnittelu. 2014. Verkkodokumentti. Pakkaus. <<http://www.pakkaus.com/pakkaussuunnittelu/>> Luettu 3.11.2013.
- 8 Sherin, Aaris. 2008. SustainAble. Massachusetts: Rockport Publishers.
- 9 Kettunen, Ilkka. 2001. Muodon palapeli. Porvoo: WS Bookwell.
- 10 3D winebox template. 2012. Verkkodokumentti. Packmage.  
<[http://www.packmage.com/images/help\\_en/3D\\_wine\\_box\\_template.jpg](http://www.packmage.com/images/help_en/3D_wine_box_template.jpg)> Luettu 3.1.2014.
- 11 Krasovec, Sandra A. & Rosner, Marianne. 2006. Packagingdesign. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- 12 Järvi-Kääriäinen, Terhen. 2011. Pakkaussuunnittelijan työkalulaatikko ympäristömyötäisyyden edistämiseksi Suomessa. PTR ry.
- 13 Ecological design. 2013. Verkkodokumentti. EDT.<<http://center.postech.ac.kr>> Luettu 2.4.2014.
- 14 Holopainen, Miika. 2011. Helsingin Sanomat 26.10.2011.



- 15 Bagge Roger, 2010. Pakkaus 1/2010.
- 16 Using life cycle thinking. 2014. Verkkodokumentti. Packaging Design for Sustainability. <<http://sustainablepackdesign.com/>> Luettu: 16.2.2014.
- 17 Karjalainen, Loa & Ramsland, Tuula. 1992. Pakkaus. Helsinki: PTR.
- 18 Bagge, Roger. 2009. Pakkaus 2/2009.
- 19 Moni valmis satsaamaan ekologisuuteen. 2010. Verkkodokumentti. Iltalehti. [http://www.iltalehti.fi/muoti/2010111612711167\\_mu.shtml](http://www.iltalehti.fi/muoti/2010111612711167_mu.shtml). Luettu 18.11.2013.
- 20 Boylston, Scott. 2009. Designing Sustainable Packaging. London: Laurence King Publishing.
- 21 Opinto-opas. 2013. Verkkodokumentti. Metropolia. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/16183/fi/82/TV13S1/1173/year/2013>> Luettu 20.3.2014.

**Pakkaussuunnittelijan osaamisalueita:****Designing suhteen**

<ul style="list-style-type: none"><li>• Väri</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Typografia</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Teknologia/tietokone</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Layout</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pre-press</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tuotanto</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Painaminen</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Rakenteellinen suunnittelu</li></ul>

**Markkinoinnin suhteen**

<ul style="list-style-type: none"><li>• Väestötiedot</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kuluttajan psykologia</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kulttuurinen kansatiede</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Vähittäiskaupan suunnittelu</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Visuaalinen markkinointi</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kommunikaatio</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Liiketoimintaosaaminen</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Kirjallinen ehdotus</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Budjetointi</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Laskutus</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Talous</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verotus</li></ul>

**Pakkaussuunnittelussa mietittäviä asioita lyhyesti alueittain**

<b>Kuluttaja- ja asiakastarpeet</b>
• Tuotteen kohderyhmä
• Tuotteen käyttötapa
• Tuotteen asemointi
• Kuluttaja/asiakastarvetieto

<b>Tuotevaatimukset</b>
• Tuoteominaisuudet
• Suojaustarve
• Pakkaustekniikka
• Hygieniavaateet

<b>Logistiikkatarpeet</b>
• Esillepano
• Jakelureitti
• Varastointi
• Toimitusketjun suojausvaateet

<b>Pakkausmateriaalit ja koneet</b>
• Pakkausmuoto ja ulkoasu
• Pakkausmateriaalit
• Pakkauskone
• Kapasiteetti
• Täyttö ja suljenta
• Painomenetelmät ja paino-alue
• Lakisääteiset ja koneellisesti luettavat merkinnät
• Muuttuvat merkinnät (päiväys ja eräkoodi)
• Työvoimatarve

<b>Pakkausjärjestelmä</b>
• Kuluttajapakkaus
• Myymäläpakkaus
• Kuljetuspakkaus
• Modulointi

<b>Ympäristövaikutukset</b>
• Yhteiskuntavelvoitteet
• Kuluttajien hyväksyntä
• Jätteen määrä ja käsittely eri vaiheissa

# EKOLOGINEN PAKKAUSSUUNNITTELU



## SISÄLLYS

Ekologisen pakkauksen määritelmä .....	2
Miksi ekologista pakkaussuunnittelua tarvitaan? .....	2
Ympäristöystävällisyyden osa-alueita .....	4
Tärkeitä kohtia suunnittelussa .....	5
Pakkausten vaikutukset ympäristöön materiaaleittain .....	5
Ekologisia pakkausmateriaaleja ja mitä niistä voi valmistaa .....	10
Ympäristölainsäädännön vaatimukset pakkauksille .....	13
Standardeja .....	13
Ekologisia pakkausesimerkkejä .....	15
Elinkaarianalyysi .....	18
Linkkejä .....	20
Lähteet .....	22
Liite 1 .....	25

## Ekologisen pakkauksen määritelmä

### Ekologinen pakkaus

1. on hyödyllinen, turvallinen ja terveellinen ihmisille ja yhteisöille koko elinkaaren aikana
2. täyttää suorituskyvyn ja kustannustehokkuuden osalta markkinoiden kriteerit
3. on hankittu, tuotettu, kuljetettu ja kierrätetty käyttäen uusiutuvia energianlähteitä
4. maksimoi uusiutuvan tai kierrätetyn materiaalin käytön
5. on tuotettu puhtaalla tuotantoteknologialla ja parhailla tavoilla
6. on tehty materiaaleista, jotka ovat terveellisiä kaikilla mahdollisilla käytöstä poisto- skenaarioilla
7. on suunniteltu fyysisesti optimoimaan materiaaleja ja energian kulutusta
8. voidaan ottaa tehokkaasti talteen ja hyödyntää biologisissa ja/tai teollisissa kierrätysprosesseissa

## Miksi ekologista pakkaussuunnittelua tarvitaan?

### 1. Kiinteän jätteen määrän vähentäminen

Kiinteiden jätteiden painovärit, liimat, valkaistu sellu ja muovit päätyvät maaperään ja vesilähteisiin hitaasti hajotessaan.

### 2. Vesistöjen saastumisen estäminen

Pakkauksien pääasiallisen materiaalin paperin valmistaminen kuluttaa paljon vettä. Paperin valmistus on heti kemian- ja terästeollisuuden jälkeen kolmanneksi pahin vaarallisten jätevesien tuottaja massanvalmistuksen ja valkaisun takia.

### **3. Ilman saastumisen estäminen**

Jokainen materiaalin kehityksen vaihe vaatii paljon energiaa, ja energian tuottaminen aiheuttaa merkittävät määrät ilmansaasteita.

### **4. Metsien suojelu**

Trooppisia sademetsiä kaadetaan arvioiden mukaan 40 hehtaaria minuutissa. Se tarkoittaa 33 puuta sekunnissa. Vanhojen metsien tuhoaminen hävittää luonnon monimuotoisuutta, syöksee valtavia määriä saasteita ilmaan ja pahentaa muita ongelmia, kuten puhtaan veden saatavuutta (metsät toimivat vedensuodatussysteeminä) ja ilmastonmuutosta (metsät sitovat hiilidioksidia).

### **5. Raaka-aineen tehokas hyödyntäminen**

Tämänhetkiset materiaalien tuotantoprosessit eivät ole kestäviä, sillä ne eivät ole tarpeeksi tehokkaita. Pakkaus tai tuote edustaa arviolta vain kahdeksaa prosenttia siitä materiaalista, josta se on valmistettu.

### **6. Energian säästö**

Energiaa kuluu paljon pakkauksen valmistuksen eri vaiheissa ja kuljetuksessa. Suunnittelun avulla hyödynnetään mahdollisimman energiatehokkaita valmistusmenetelmiä.

### **7. Sosiaalisen kestävän kehityksen edistäminen**

Materiaalien talteenotosta ja matalapalkkatöistä aiheutuu kärsimystä ihmisille etenkin kehitysmaissa.

### **8. Ilmastonmuutoksen hillintä**

Ensimmäiset varoitukset ilmastonmuutoksesta annettiin jo 1980-luvulla, joten uhka on tiedostettu jo kauan sitten. Ilmastonmuutosta voidaan hillittää kasvihuonekaasupäästöjä vähentämällä.

## **Ympäristöystävällisyyden osa-alueita**

### **Ympäristön suojelu**

Ei ole järkeä muun muassa hakata satoja vuosia vanhoja metsiä ja sademetsiä eikä saastuttaa vesistöjä tai eläimiä.

### **Paikallisten materiaalien käyttö**

Jos materiaalit kaivetaan Indonesiasta ja jalostetaan tehtaissa Kiinassa, jotta tuotteet voidaan valmistaa tehtaissa Intiassa ja kuljettaa sieltä kauppoihin Yhdysvaltoihin, prosessin aikana kuluu paljon polttoainetta. Paikallisten tuotteiden ostaminen voi vähentää huomattavasti kasvihuonekaasujen päästöjä samalla, kun se vaalii paikallisia yhteisöjä.

### **Ympäristöystävälliset materiaalit**

Vähemmän myrkyllisten esimerkiksi vesiliukoisten painovärien käyttö lisää pakkausten kierrätettävyyttä ja kompostoitavuutta.

### **Pakkauksen koon optimointi**

Pakkauksen koon järkevän vähentämisen tulee tapahtua siten, että pakkauksen kestävyys säilyy kuitenkin vielä hyvänä.

### **Keventäminen**

Pakkauksen keventäminen voi olla vaikeaa. On hyvä, jos pakkaus saadaan kevyemmäksi vähentämällä materiaalin määrää, mutta se ei ole kannattavaa, jos keventäminen saadaan aikaiseksi käyttämällä myrkyllisempiä tai ympäristöä vahingoittavampia materiaaleja.

### **Uusiutuvat energianlähteet**

Uusiutuvan energian käyttö kasvaa. Esimerkiksi monet paperitehtaat ja painotilat voivat valmistaa tuotteita uusiutuvalla energialla. Suomessa monet energia-yhtiöt tarjoavat jo uusiutuvia energianlähteitä, esimerkiksi tuuli- ja vesivoimaa.

### **Uudelleenkäyttö / Kierrätys**

Kierrätysastetta voidaan parantaa kattavalla keräilyjärjestelmällä.



## Kompostoitavuus

Eloperäiset ainesosat eivät hajoa tehokkaasti joutuessaan kaatopaikalle. Kaatopaikkajätteen määrää voidaan vähentää kehittämällä pakkauksia, jotka voidaan suoraan laittaa kompostinkeräykseen.

## Tärkeitä kohtia suunnittelussa

- Yleiset ekologisen suunnittelun periaatteet
- Uudelleenkäyttö
- Jakelun vaatimukset
- Pakkaustasojen poistaminen ja vähentäminen
- Energiatarpeen vähentäminen
- Tuotantohylyn vähentäminen
- Pakkausten keventäminen ja pienentäminen
- Tietokoneavusteinen pakkaussuunnittelu
- Painatusvaiheen vaikutukset ekologisuuteen (liite 1)
- Tarkistuslistat ja indikaattorit

## Pakkausten vaikutukset ympäristöön materiaaleittain

### Kuitupakkaukset

**Raaka-aineet:** Puu.

**Hyötyjä:** On uusiutuva materiaali.

**Haittoja ja uhkia:** Metsien monikäytön vaikeutuminen, valmistusprosessin ympäristövaikutukset, metaanin tuotto kaatopaikalla ja kilpailevat puunkäyttökohteet.

**Kehityskohteita:** Kuitupohjaisten materiaalien ympäristömyötäisyyttä lisää se, jos luonnonmateriaaleista saadaan kehitettyä kuduille riittävä kosteussuoja, joka ei haittaa kierrätystä.

**Jälkikäyttövaihtoehdot:** Voidaan kierrättää muutamia kertoja. Kaatopaikka ei ole hyvä sijoituspaikka kuitupakkauksille, sillä niiden hajoaminen anaerobisissa olosuhteissa synnyttää metaania.



Kartonkipakkauksia

## Muovipakkaukset

**Raaka-aineet:** Yleisin muovin raaka-aine on peräisin fossiilisista lähteistä, kuten maakaasusta tai öljyn tislausejakeista, joita ei käytetä bensiiniin tai lämmitysöljyyn. Nykyisin on myös biomuoveja, jotka on valmistettu uusiutuvista luonnonmateriaaleista.

**Hyötyjä:** Kestävä materiaali, joka ei sirpaloidu eikä ime kosteutta.

**Haittoja ja uhkia:** Fossiilinen raaka-ainelähde, poltettaessa tiettyjen muovien päästöt, muovihiekka ja muut hajoamattomat muovihiukkaset ympäristössä: esimerkiksi merissä arvioidaan olevan 33,5 miljoonaa kiloa muovia, joka vaikuttaa eläimistöön. 92,5 % kuolleista merilinnuista on syönyt muovia. Muovit päätyvät myös kalojen ruoaksi. Muovien haittoina ovat myös hormonitoimintaa häiritsevät kemikaalit, kuten ftalaatit, joita käytetään muovien pehmentämiseen ja Bisfenoli A, jota käytetään myös laajasti muoviteollisuudessa esimerkiksi säilykepurkkien sisäpinnoitteissa sekä käytännössä kaikissa kovamuovisissa tuotteissa. Bisfenoli A on liitetty liikalihavuuteen ja sitä epäillään hedelmättömyyden ja sydänkohtauksien aiheuttajaksi.

**Kehityskohteita:** Bio-muovit ja erityisesti biohajotavuus.



Muovipakkauksia

**Jälkikäyttövaihtoehdot:** Muovit ovat usein seoksia ja likaisia esimerkiksi elintarvikejäämistä, joten kierrätystä tapahtuu eniten puhtailla suurkertymäjakeilla (lavahuput, isot laatikot, PET-pullot), mutta sekamuovista voidaan valmistaa muun muassa lankkuja ja niin edelleen.

## Teräspakkaukset

**Raaka-aineet:** Tinapeltti on niukkahiilistä, molemmilta puolilta elektrolyyttisesti tinattua teräslevyä.

**Hyötyjä:** Materiaali on ikuisesti kierrätettävissä, ja se pystytään erottamaan magneettisesti jätevirrasta.

**Haittoja ja uhkia:** Kaivostoiminnasta aiheutuvat haitat. Prosessi malmista pakkaukseksi kuluttaa erittäin paljon energiaa.

**Kehityskohteita:** Kuluttajille tiedottaminen, jotta metallia kierrätettäisiin paremmin.

**Jälkikäyttövaihtoehdot:** Materiaalikierrätys.



Teräksestä valmistettuja tölkkejä

## Alumiinipakkaukset

**Raaka-aineet:** Alumiini on maapallolla hapen ja piin jälkeen yleisin raaka-aine. Alumiinia tuotetaan teollisesti pääasiassa bauksiitista, joka on alumiinirikas mineraaliseos, joka sisältää noin 25 % alumiinia.

**Hyötyjä:** Ikuisesti kierrätettävissä.

**Haittoja ja uhkia:** Huono kiertoaste, minkä takia tarvitaan uuden alumiinin valmistamista bauksiitista. Muut metallit voivat kertyä kierrätettyyn materiaaliin heikentäen sen laatua.

**Kehityskohteita:** Alumiinin kierrätyksen ja keräyksen tehostaminen.

**Jälkikäyttövaihtoehdot:** Materiaalikierrätys.



Alumiinitölkkejä

### Lasipakkaukset

**Hyötyjä:** Voidaan uudelleen käyttää tai kierrättää tai jatkuvasti ilman, että ominaisuudet heikkenevät.

**Haittoja ja uhkia:** Lasin valmistaminen vaatii kaivannaisteollisuutta ja energiaa.

**Kehityskohteita:** Lasin uudelleenkäyttö säästää ympäristöä.

**Jälkikäyttövaihtoehdot:** Uudelleenkäyttö.



Lasista valmistettuja pulloja ja purkkeja

## Pakkausmateriaalin valinnan haasteet

Optimaalisinta materiaalia on välillä haasteellista valita. Pakkausmateriaalien valinta on ympäristön kannalta tasapainottelua hyvien ja huonojen ominaisuuksien välillä.

Esimerkiksi muovi on kevyttä, mutta uusiutumaton, hajoamaton ja vaikeasti kierrätettävää.

Lasin valmistaminen ja kierrätys vaatii paljon energiaa, ja kuljetusten ympäristökuormitus on suuri, sillä lasi on painava materiaali. Lasia on kuitenkin helppo käyttää uudelleen.

Kuitupakkaukset on valmistettu uusiutuvasta ja hajoavasta materiaalista, mutta niiden valmistus vaatii paljon energiaa ja valmistuksessa saatetaan käyttää ympäristölle haitallisia kemikaaleja.

Metalleista alumiinin valmistus vaatii paljon energiaa, mutta jos alumiinia kierrätetään raaka-aineena, sen ympäristövaikutukset pienenevät. Teräksen valmistus ei vie niin paljon energiaa kuin alumiinin, mutta se on painavampaa.

### TEHTÄVÄ 1

Hae uusimmat pakkausten kierrätystilastot [www.pyr.fi](http://www.pyr.fi)-sivustolta.

## Ekologisia pakkauspakkaamateriaaleja ja mitä niistä voi valmistaa

### Ingeo

- Valmistettu yleensä pääosin maissista. Raaka-aineena voidaan käyttää myös vehnää, sokerijuurikasta tai sokeriruokoa.
- Käyttö: ruokapakkaukset, käsilaukut, kassit.



Ingeosta valmistettu ruokapakkaus

### Double P

- 100 % kuluttajilta kertynyttä kierrätettyä PET-muovia (kierrätetyt virvoitusjuoma- ja vesipullot).
- Käyttö: Ostoskasseissa, toilettilaukuissa, kasseissa, viinilaukuissa.

### Terraskin

- Kivestä valmistettua paperia, joka ei sisällä ollenkaan puuta (repeytymätön ja vesitiivis).
- Käyttö: Ostoskasseissa, lahjapaketeissa, promootio- / markkinointimateriaaleissa, opastetarroissa.



Terraskinistä valmistettuja lahjapakkauksia

### Biomuovit

- 100 % vuosittain uusiutuvaa tärkkelystä (maissi, juurikas, peruna).
- Käyttö: taivelaatikoissa, läpipainopakkauksissa, kertakäyttöasti-oissa.



Biomuovista valmistettu juomamuki

## Paperimassa

- 100 % kuluttajilta peräisin olevaa kierrätettyä paperimassaa.
- Käyttö: valetut rasiat ja tarjottimet, munakennot, simpukankuorimalliset pakkaukset.



Paperimassasta valmistettuja munakennoja

## Sokeriruoko tai ruokosellu

- 100 % vuosittain uusiutuvaa kuitumassaa (sokeriru'on, ruo'on ja riisin olkien sivutuotteita).
- Käyttö: valetuissa rasioissa ja tarjottimissa, simpukankuorimallisisa rasioissa, ja kertakäyttöastioissa.



Sokeriru'osta valmistettu kertakäyttörasia



## Ympäristölainsäädännön vaatimukset pakkauksille

Pakkausten tulee olla lakien ja mielellään alan yleisten standardien mukaisia.

### Ympäristölliset perusvaatimukset

- EU:n pakkaus- ja pakkausjätedirektiivi
- Suomen valtioneuvoston päätös 962/1997 ja asetuksen 817/2005 liitteet.

### Tiivistys vaatimuksista

- Pakkausten valmistamisessa tulee käyttää vain sen verran materiaalia, kuin on tarpeen pakkauksen toimivuuden kannalta.
- Pakkaukset eivät saa sisältää raskasmetalleja yli sallittujen rajojen.
- Jos pakkaukset sisältävät haitallisia aineita, niiden määrien on oltava mahdollisimman vähäisiä
- Uudelleenkäytettävää tai täytettävää pakkausta tulee voida turvallisesti kuljettaa ja käsitellä useasti.
- Käytetty pakkaus tulee pystyä hyödyntämään materiaalina, energiana tai kompostina.

## Standardeja

Aiheeseen liittyviä standardeja ovat

- **ISO 14040 -sarjat**

**Elinkaariarviointi**, tuotteiden ympäristövaikutusten kuvaus, priorisoi ympäristönäkökohdat.

- **ISO 14062**

**ympäristöarvot**, Ympäristöasioiden hallinta. Ympäristönäkökohtien yhdistäminen tuotesuunnitteluun ja tuotekehitykseen.

- **ISO 14020**

Käsittelevät ympäristömerkintää ja ympäristöväittämiä, mukaan lukien niin sanotut omaehtoiset ympäristöväittämät, kolmannen osapuolen myöntämät ympäristömerkit sekä määrälliset ympäristötiedot tuotteista ja palveluista eli niin sanotut ympäristöselosteet.

- **ISO 14063**

Ympäristöasioiden hallinta. Ympäristöviestintä. Ohjeita ja esimerkkejä.

- **ISO 14030**

### **Ympäristönsuojelun tason arviointi**

Kuvaus organisaatioiden ympäristönsuojelun tasosta.

- **ISO 19011**

Johtamisjärjestelmän auditointiohjeet.

**Pakkausdirektiivissä viitataan CEN-standardeihin, joissa on määritelty, milloin pakkaus täyttää direktiivin vaatimukset. Nämä standardit ovat**

- **EN 13428-Pakkaukset**

*Valmistukseen ja rakenteeseen kohdistuvat vaatimukset – pakkausjätteen synnyn ennaltaehkäiseminen.*

- **EN 13429-Pakkaukset**

*Uudelleenkäyttö.*

- **EN 13430-Pakkaukset**

*Vaatimukset pakkauksille, jotka ovat hyödynnettävissä materiaalia kierrättämällä.*

- **EN 13431-Pakkaukset**

*Vaatimukset pakkauksille, jotka ovat hyödynnettävissä energiankäytössä, mukaan lukien vähimmäislämpöarvon määrittely.*

- **EN 13432-Pakkaukset**

*Vaatimukset pakkauksille, jotka ovat hyödynnettävissä kompostoinnin ja biohajoamisen avulla – Testimenettely ja arviointiperusteet pakkauksen hyväksynnälle.*

## Ekologisia pakkausesimerkkejä

### Innocent: juomapullo

Valmistettu 100-prosenttisesti kuluttajilta kerätystä kierrätetystä muovista. Pullon valmistaminen kierrätetystä muovista kuluttaa kahdeksan kertaa vähemmän energiaa kuin neitseellisistä materiaaleista valmistettaessa. Myös hiilidioksidipäästöt puolittuvat.



Innocent-juomapullo

### Pangea: saippuapakkaus

Saippuapakkaus on täysin biohajoava ja sisältää myös erilaisten yrttien siemeniä. Käytön jälkeen pakkauksen voi istuttaa maahan ja kasvattaa siitä yrtejä. Pakkaus on valmistettu täysin kierrätyspaperista.



Pangea-saippuapakkaus

### Lemnis: LED-valopakkaus

Pakkaus on valmistettu 100-prosenttisesti kierrätetystä paperista. Kolmiommainen pakkaus vie vähemmän tilaa kuljetuksessa. Lampun pakkaus voidaan myös muuttaa lampunvarjostimeksi, jolloin jätettä ei synny lainkaan.



Lemnis-LED-valo pakattuna



Lemnis-LED-valopakkaus hyödynnettynä lampunvarjostimena

### Ecovative: viinipullopakkaus

Pakkauksen valmistukseen käytetään sienirihmastoja ja maatalouden sivutuotteita, kuten maissin varsia, tattarin ja ohran kuoria sekä puuvillan kukintojen siemenkotia, joiden yhdistelmästä pakkaus kasvatetaan muotissa. Rihmasto sitoo ja koteloi kasvaessaan korjuukuidun vahvaksi materiaaliksi. Pakkauksen kasvatus kestää 5–7 päivää, jonka jälkeen pakkauksen kasvuprosessi pysäytetään lämmöllä, jolloin valmiissa tuotteessa ei ole yhtään itiöitä jäljellä. Materiaali on ekologista, kestävä, kustannustehokas ja kompostoituvaa.



Maissin varsista ja sienirihmastosta valmistettu pakkaus viinipullolle

### Puma: kenk­pakkaus

Puma on kehittänyt kengille uudenlaisen pakkauksen, jossa kenki­ suojaa pala pahvia ja uudelleenk­ytett­v­ kassi.

T­m­ p­kk­us kuluttaa 65 % v­h­emm­n paperia, v­h­ent­tt­ 10 000 tonnia p­st­st­j­ ja s­st­tt­ y­li miljoona litraa poltto­lj­y­ v­uodessa perinteiseen kenk­-laatikkoon verrattuna.



Puman Clever little bag -kenk­pakkaus

### Lavazza: Sy­tt­v­ espressokuppi

Lavazzan keksist­ valmistettu espressokuppi voidaan lopuksi sy­tt­. Sis­puoli on vuorattu erityis­ll­ p­lysokerilla ja kuumuutta kest­v­ll­ arabikumilla, joten kuppi ei sul­ kahvin takia.



Sy­tt­v­ kahvikuppi

## TEHTÄVÄ 2

ETSI UUSIA EKOLOGISIA PAKAUSESIMERKKEJÄ.

### Elinkaarianalyysi

Pakkausten ympäristökuormitusta voidaan mitata elinkaarianalyysin avulla. Elinkaarianalyysin avulla pystytään selvittämään ja arvioimaan tuotteen koko elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. Pakkausten tarvitsemia luonnonvaroja ja energiaa sekä päästöjä tarkastellaan koko matkan ajan – kierrätystuotteiden osalta jopa kehdestä kehtoon.

Elinkaarianalyysi sisältää monia osavaiheita. Ensin määritetään elinkaarianalyysin tavoitteet ja laajuus. Tämän jälkeen selvitetään tuotteen elinkaaren aikaiset raaka-aine- ja energiatarpeet, päästöt ja jätteet. Luokittelun avulla yhdistellään ja tiivistetään inventaarilista ekotaseeksi, minkä jälkeen tehdään päätelmiä tuotteen ympäristövaikutuksista ja etsitään havaittuihin ongelmiin ratkaisukeinoja.

Elinkaarianalyysin teko on kuitenkin haasteellista. Erityisesti vaikeudet liittyvät käytetyn tiedon laatuun, menetelmien luotettavuuteen ja ympäristövaikutusten yhteismitattomuuteen. Ei ole olemassa yhtä yksiselitteistä toimintamallia elinkaarianalyysin tekemiseen, vaan tulosten soveltaminen käytäntöön on aina yrityskohtaista.

Elinkaarianalyysin teko on kuitenkin kannattavaa ja järkevää, sillä se on parhaimmillaan oppimisprosessi yritykselle, jossa se voi itse selvittää tuotantonsa ympäristövaikutukset ja pyrkiä ratkaisemaan ilmenneet ongelmat.

## Elinkaarianalyysin vaiheet

Analyysin vaihe	Sisältö
Tavoitteiden määrittely ja rajaukset	<ul style="list-style-type: none"><li>• Miksi elinkaarianalyysi tehdään?</li><li>• Mihin tuloksia käytetään?</li><li>• Miten tutkittava järjestelmä rajataan?</li><li>• Vertailuperusteen määrittely?</li></ul>
Ekotaseen laatiminen	<p>Luettelo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• raaka-aineista</li><li>• energiasta</li><li>• tuotteista</li><li>• päästöistä ilmaan, veteen, maaperään</li><li>• jätteistä</li></ul> <p>Vaikutusten kohdentaminen</p>
Vaikutusten luokittelu, kuvaaminen ja arvottaminen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vaikutusten luetteloiminen</li><li>• Vaikutusten kuvaaminen</li><li>• Päästöjen luokittelu päästöjen perusteella</li><li>• Vaikutusten merkityksen arvioiminen</li></ul>
Tulosten soveltaminen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tulosten hyödyntäminen käytännössä</li></ul>

## Linkkejä

### Suomalaisia linkkejä

[www.pakkaus.com](http://www.pakkaus.com)

[www.pyr.fi](http://www.pyr.fi)

[www.ptr.fi](http://www.ptr.fi)

### Internet-lehtiä, verkkojulkaisuja

[www.biomimicryinstitute.org](http://www.biomimicryinstitute.org)

[www.carbonfund.org](http://www.carbonfund.org)

[www.ecopackaging.net](http://www.ecopackaging.net)

[www.packagedesignmag.com](http://www.packagedesignmag.com)

[www.packagingworld.com](http://www.packagingworld.com)

[www.sustainablepackaging.org](http://www.sustainablepackaging.org)

[www.treehugger.com](http://www.treehugger.com)

### LCA-työkaluja ja -tietokantoja

[www.simapro.com](http://www.simapro.com)

[www.sustainableminds.com](http://www.sustainableminds.com)

[www.packagemodeling.com](http://www.packagemodeling.com)

[www.sustainableisgood.com](http://www.sustainableisgood.com)

### Biohajoavista, biopohjaisista ja kierrätetyistä muoveista

[www.bpsweb.net](http://www.bpsweb.net)

[www.bpiworld.org](http://www.bpiworld.org)

[www.biopolymer.net](http://www.biopolymer.net)

[www.napcor.com](http://www.napcor.com)



## **Pakkauksista ja pakkaussuunnittelusta**

[www.iopp.org](http://www.iopp.org)

[www.pac.ca](http://www.pac.ca)

[www.sustainablepack.org](http://www.sustainablepack.org)

[www.sustainablepackaging.org](http://www.sustainablepackaging.org)

## **Paino ja painatussuunnittelu**

[www.sustainability.aiga.org](http://www.sustainability.aiga.org)

[www.pneac.org](http://www.pneac.org)

[www.sustaincom.org](http://www.sustaincom.org)

## **Organisaatioita**

[www.earth911.org](http://www.earth911.org)

<http://www.edf.org>

[www.grn.org](http://www.grn.org)

<http://www.greenblue.org/>

[www.iso.org](http://www.iso.org)

[www.ran.org](http://www.ran.org)

[www.wri.org](http://www.wri.org)

## **Kestävän kehityksen koulutusta**

[www.mcad.edu/sustainable](http://www.mcad.edu/sustainable)

[www.packstrat.com](http://www.packstrat.com)

[www.sustainablepackaging.org](http://www.sustainablepackaging.org)

## Lähteet

Barbero, Silvia & Coozzo, Brunella. 2009. Ecodesign. Königswinter: h.f.ullmann.

Boylston, Scott. 2009. Designing Sustainable Packaging. London: Laurence King Publishing.

Dougherty, Brian. 2008. Green graphic design. New York: Allworth Press.

Grönman, Kaisa. 2009. Mahdollisuudet pakkausten hiilijalanjäljen pienentämiseen Case: Kuituvalos: Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

Jedlicka, Wendy. 2009. Packaging Sustainability. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

Jedlicka, Wendy, 2009. Sustainable Graphic Design. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

Järvi-Kääriäinen, Terhen & Leppänen-Turkula, Annukka. 2002. Pakkaaminen. Helsinki: PTR ry.

Järvi-Kääriäinen, Terhen & Ollila, Margareetta. 2007. Toimiva pakkaus. Helsinki: Pakkausteknologia-PTR.

Krasovec, Sandra A. & Rosner, Marianne. 2006. Packagingdesign. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

Puintola, Lauri. 2013. Iltasanomat. 7.12.2013.

Puranen, Kaisu. 2012. Iltasanomat. 5.6.2012.

Rissa, Kari. 2003. Graafisen alan ympäristöopas. Jyväskylä: Työturvallisuuskeskus.

Mushroom materials. 2014. Verkkodokumentti. Ecovative.

<<http://www.ecovatedesign.com/mushroom-materials/>>

Pakkaussuunnittelijan työkalulaatikko ympäristömyötäisyyden edistämiseksi Suomessa. 2011. Verkkodokumentti. PTR.  
<[http://files.kotisivukone.com/ptr.kotisivukone.com/rap\\_58\\_pakkaussuunnittelijan\\_tykalulaatikko\\_25.1.20112.pdf](http://files.kotisivukone.com/ptr.kotisivukone.com/rap_58_pakkaussuunnittelijan_tykalulaatikko_25.1.20112.pdf)>

The Ingeo journey. 2014. Verkkodokumentti. NatureWorks LLC.  
<<http://www.natureworksllc.com/The-Ingeo-Journey>>

Ympäristökysymykset. 2013. Verkkodokumentti. Pakkaus.  
<[www.pakkaus.com/pakkaussuunnittelu/ymparisto](http://www.pakkaus.com/pakkaussuunnittelu/ymparisto)>

Clever little bag. 2012. Verkkodokumentti. Puma.  
<<http://www.puma.com/cleverworld/cleverlittlepackaging>>

2014. Verkkodokumentti. Pyr. <[www.pyr.fi](http://www.pyr.fi)>

2014. Verkkodokumentti. sfs. <[www.sfs.fi](http://www.sfs.fi)>

New York Company Makes Packaging from Agricultural Waste and Mushrooms. 2013. Alyson Wyers. Verkkodokumentti.  
<<http://www.trendhunter.com/trends/sustainable-packaging>>

Ecovative's Mushroom Materials. 2013. Verkkodokumentti. Ecovative.  
<<https://www.youtube.com/watch?v=P4YEvHUxIEE#t=16>>

### **Kuvien lähteet:**

*Kannen kuva:* <<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ89PcpuceplmaTZdptEnPFgop83H8O3cQE8kPENvJt3nAR2aXHog>>

*Kartonkipakkauksia:*  
<<http://www.kymenlaaksonjate.fi/folders/Images/panoramakuvat/5.jpg>>

*Muovipakkauksia:* <[http://www.pirkanmaan-jatehuolto.fi/inet/pjoy/apmedia.nsf/Resources/Muovit\\_ja\\_korkit\\_netti.jpg/\\$file/Muovit\\_ja\\_korkit\\_netti.jpg](http://www.pirkanmaan-jatehuolto.fi/inet/pjoy/apmedia.nsf/Resources/Muovit_ja_korkit_netti.jpg/$file/Muovit_ja_korkit_netti.jpg)>

*Teräksestä valmistettuja tölkkejä:* <<http://www.amgen-cymru.com/cms/assets/cans.jpg>>

*Alumiinitölkkejä:* <[https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRfi\\_SizaOpQQiJjcYMRXSgGaNjJQjzQ31JazMkwO0riNfmrCT-dQ](https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRfi_SizaOpQQiJjcYMRXSgGaNjJQjzQ31JazMkwO0riNfmrCT-dQ)>

*Lasista valmistettuja pulloja ja purkkeja:*

<<http://www.winebusiness.com/content/Image/suppliers%5Cgroup.jpg>>

*Ingeosta valmistettu ruokapakkaus:*

<[http://www.packaging-int.com/upload/image\\_files/articles/images/companies/2541/sq Bowl salad-l.jpg](http://www.packaging-int.com/upload/image_files/articles/images/companies/2541/sq Bowl salad-l.jpg)>

*Double P:stä valmistettuja kasseja:*

<<http://p.globalsources.com/IMAGES/PDT/B1046128224/PP-Nonwoven-Shopping-Bags.jpg>>

*Terraskinistä valmistettuja lahjapakkauksia:*

<[http://www.terraskin.com/sites/files/imagecache/600x400/images/slideshow/TerraSkin\\_Gift\\_Boxes\\_2008.jpg](http://www.terraskin.com/sites/files/imagecache/600x400/images/slideshow/TerraSkin_Gift_Boxes_2008.jpg)>

*Biomuovista valmistettu muovimuki:*

<<http://earth911.com/content/uploads/2010/06/Bioplastic-cup.jpg>>

*Paperimassasta valmistettuja munakennoja:*

<<http://image.made-in-china.com/2f0j00PecTbuCkhYgd/Paper-Pulp-Tray-Box-for-Egg.jpg>>

*Sokeriruo'osta valmistettu kertakäyttöastia:*

<<http://image.made-in-china.com/2f0j00heTQVubWgOqi/Disposable-Sugarcane-Box-SL-B002-.jpg>>

*Innocent-juomapullo:*

<[http://www.ocado.com/catalog/images-hires/18960011\\_H.jpg?identifier=d842148982d8efbc5cc6f26b41cc7251](http://www.ocado.com/catalog/images-hires/18960011_H.jpg?identifier=d842148982d8efbc5cc6f26b41cc7251)>

*Pangea-saippuapakkaus:*

<<http://www.examiner.com/images/blog/EXID15617/images/pangea-soap.jpg>>

*Lemnis-LED-valo pakattuna:*

<<http://www.ronnestam.com/wp-content/uploads/2010/03/lemnis-packaging-lightbulb.jpg>>

*Lemnis-LED-valopakkaus hyödynnettynä lampunvarjostimena:*

<<http://www.icsid.org/database/images/display/sb4bacd3f3305c4.jpg>>

*Maissin varsista ja sienirihmastosta valmistettu pakkaus viinipullolle:*

<<http://s3files.core77.com/blog/images/2013/07/DesignEntrepreneurs-Ecovative-4.jpg>>

*Puman Clever little bag -kenkäpakkaus:*

<<http://www.thedesignschool.co.uk/de7300coremodulegroup/files/4-300x177.jpg>>

*Syötävä kahvikuppi:*

<[https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRJU3JTBjqIHoOV8f1F6PCBKd\\_0gujHJp1hW\\_CJa115a250pcQ](https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRJU3JTBjqIHoOV8f1F6PCBKd_0gujHJp1hW_CJa115a250pcQ)>

## Liite 1

Seuraavat spottipainovärit sisältävät suhteellisen korkeita määriä metalleja, joten niille kannattaa miettiä ympäristöystävällisempiä vaihtoehtoja.

PMS #	Barium	Kupari	PMS #	Barium	Kupari
123	18	2	347	8	2376
137	25	2	354	64	2680
1375	32	2	361	10	1426
151	39	2	368	10	952
1585	60	2	389	15	207
165	67	2	419	19	828
1655	81	2	438	93	2063
172	94	2	445	88	2475
Warm Red	122	1	450	31	937
1788	118	1	457	18	15
185	114	1	464	32	507
192	110	2	4625	44	3
213	34	136	471	53	15
259	69	952	492	100	712
2735	11	1010	499	105	1238
286	8	1104	4975	73	519
293	8	2003	506	100	712
300	7	3128	513	22	961
3005	7	3462	5115	54	519
Process Blue	7	3800	520	85	1239
313	20	3707	5185	58	58
3135	28	3644	527	22	724
320	41	3550	5255	8	736
327	7	3325	534	81	2036
3272	24	3675	5463	5	2764
3275	67	3363	5535	57	2252
3278	7	3090	562	80	2990
Green	76	3300	569	79	3095
340	8	2851	5747	20	603
3405	72	3096			