



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Noora Kukkonen

Smoothien ekologinen pakkaaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Bio- ja elintarviketekniikka

Insinöörityö

29.4.2019

Tekijä(t) Otsikko	Noora Kukkonen Smoothien ekologinen pakkaaminen
Sivumäärä Aika	49 sivua 29.4.2019
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Bio- ja kemiantekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Bio- ja elintarviketekniikka
Ohjaaja(t)	Lehtori Pia-Tuulia Laine Omistaja Irina Nurmi
<p>Insinööriyön aiheena oli elintarvikkeiden ekologinen pakkaaminen ja sen hyödyntäminen smoothieiden pakkaamisessa. Työssä tutkittiin, miten markkinoilla olevia smoothieita pakataan ja millaisia ekologisia pakkausratkaisuja eri pakkausalan toimijoilla on tarjota. Työn tavoitteena oli löytää ekologisempi pakkausratkaisu Smooth It -yrityksen muovisten smoothiemukien tilalle. Osatavoitteena työssä oli kartoittaa ekologisia pakkausratkaisuja myös yrityksen muille tuotteille.</p> <p>Työssä etsittiin pakkausta pääasiassa kasviksista valmistetuille smoothie-juomille. Etsinnöissä käytettiin apuna smoothieiden markkinaselvitystä, joka tehtiin osana tätä työtä. Markkinaselvityksen tarkoituksena oli kartoittaa, miten ja miksi smoothieita pakataan. Selvityksestä saatua tietoa hyödyntämällä kontaktoitiin eri pakkausalan toimijoita. Lisäksi kontaktinnissa apuna käytettiin Smooth It- yrityksen aiempia kontakteja. Yritysten kontaktointi tapahtui sähköpostitse ja puhelimitse. Kaikille yrityksille esitettiin samat kysymykset, joilla haluttiin saada tietoa pakkauksen materiaalin ekologisuudesta sekä toimivuudesta smoothien pakkaamisessa.</p> <p>Kontaktoinnin tuloksena havaittiin, että suurin osa yrityksistä ehdotti uudeksi pakkaukseksi PLA-muovista valmistettua smoothiemukia. Saatuja pakkausvaihtoehtoja vertailtiin keskenään, ja PLA-muovista valmistettu muovimuki osoittautui parhaaksi vaihtoehdoksi Smooth It -yrityksen smoothielle. PLA-muovista valmistettu muki on kirkas ja läpinäkyvä materiaali, joka tuo smoothien raikkaan värin hyvin esiin. Lisäksi se on biohajoava, uusiutuvista materiaaleista valmistettu sekä hyvin samankaltainen käytettävyydeltään kuin yrityksen aiemmat pakkaukset.</p>	
Avainsanat	Smoothie, ekologinen pakkaaminen, PLA-muovi

Author(s) Title	Noora Kukkonen Title of the Thesis
Number of Pages Date	49 pages 29 April 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Biotechnology and Food Engineering
Specialisation option	Food Engineering
Instructor(s)	Pia-Tuulia Laine, Senior Lecturer Irina Nurmi, Owner
<p>The purpose of this Bachelor's thesis was to examine ecological packaging of food and to examine how to utilize ecological packaging in smoothie products. The thesis inspects how the smoothies are packed on the market and what kind of ecological solutions exist for smoothie packaging. The target of the thesis was to find a ecological packet to replace the plastic smoothie cups for the Smooth It company. A further goal was also to survey ecological packets for other products of the company.</p> <p>In this thesis, the new package was prospected mainly for the smoothie products made of vegetables. The market survey of the smoothies was involved in thesis in order to examine ecological packaging. The idea of the market survey was to determine how and why the smoothies are packaged. The information received from the survey was applied to contact companies at the packaging market. Furthermore, the existing contacts of the company were used. The companies were contacted both via email and by phone. All the companies were presented with the same questions in order to receive information of the ecology of the package as well as the products functionality for smoothie packaging.</p> <p>The key finding of the survey was that almost all of the companies proposed the new package to be produced of PLA-plastic. The alternatives for packaging the smoothie were compared with each other resulting in the plastic cup produced of PLA-plastic to be the best solution for Smooth It company smoothies. The cup produced of PLA-plastic is both bright and transparent which brings out the dewy color of the smoothie. Furthermore, the cups are biodegradable and made of renewable materials, thus, they are very similar to the previous cups of the company by their functionality.</p>	
Keywords	Smoothie, ecological packaging, PLA-plastic

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Smoothien valmistus ja pakkaaminen	2
2.1	Kasvi- ja hedelmäjuomat	2
2.2	Smoothien ja sen raaka-aineiden säilyvyys	3
2.3	Smoothien pakkaaminen	5
2.3.1	Pakkauksen tehtävä	5
2.3.2	Ekologinen pakkaaminen	12
3	Materiaalit ja menetelmät	22
3.1	Lähtötilanne ja reunaehdot	22
3.2	Markkinoilta löytyvät ekologiset pakkausratkaisut	26
3.3	Etiketin vaikutus pakkaukseen	32
4	Tulokset ja niiden tarkastelu	33
4.1	Yritysten kontaktointi	33
4.2	Smoothieiden markkinaselvitys	34
4.3	Pakkausmateriaaliehtotuksia Smooth It -yrityksen smoothieille	40
5	Yhteenveto	44
	Lähteet	45

1 Johdanto

Tämä insinööriyö tehtiin smoothieita valmistavalle Smooth It -yritykselle, joka valmistaa smoothieita ja välipaloja uudella shop-in-shop-smoothie- ja välipalakonseptilla Turussa ja Helsingissä (1). Yrityksellä on palvelupisteet Turun Kupittaaan ja Helsingin Ruoholahden Citymarkettien yhteydessä. Palvelupisteillä asiakas pääsee itse vaikuttamaan oman smoothien makuun valitsemalla raaka-aineet. Palvelupisteiden lisäksi Smooth It -smoothieita ja välipaloja saa yhteistyössä olevien kauppojen kylmäpisteiltä. Yritys järjestää myös smoothien valmistuskoulutuksia, ja yritykseltä voi tilata smoothiet esimerkiksi koukuihin tai erilaisiin tapahtumiin.

Smooth It pyrkii toiminnallaan olemaan mahdollisimman ekologinen ja ympäristöystävällinen. Raaka-aineissa yritys suosivat sesonkimakuja, lähituotantoa ja kotimaisuutta (1). Tässä insinööriyössä selvitettiin, mitä on ekologinen pakkaaminen, miten sen voi yhdistää smoothieiden pakkaamiseen ja millaisia ekologisia pakkausvaihtoehtoja on jo olemassa.

Ekologinen kestävyys on yksi kestävä kehityksen kulmakivistä ja tässä työssä keskityttiin ekologiseen kestävyyteen ja siihen, miten elintarviketuotteiden pakkaamisella voidaan tähän vaikuttaa. Pelkästään Suomessa käytetään pakkauksia vuosittain lähes kolme miljoonaa tonnia. Pakkauksen tehtävänä on suojella tuotetta, varmistaa kustannustehokas logistiikka, antaa tietoa tuotteesta sekä toimia myynnin edistäjänä. (2.) Elintarvikkeiden kohdalla pakkaus estää myös ruokahävikin syntymistä. Monet elintarvikkeet vaativat huolellista pakkaamista niiden käytettävyyden ja säilyvyyden turvaamiseksi. Tämä vuorostaan vaatii erilaisten pakkaustekniikoiden ja -materiaalien jatkuvaa kehittämistä, jossa ekologisuus ja kestävät ratkaisut ovat nykyään vahvasti mukana. Tämän insinööriyön tavoitteena oli tehdä kattava selvitys ekologisista pakkausvaihtoehdoista ja lopuksi ehdottaa sopivaa tuotetta Smooth It -smoothieiden pakkaamiseen.

2 Smoothien valmistus ja pakkaaminen

2.1 Kasvi- ja hedelmäjuomat

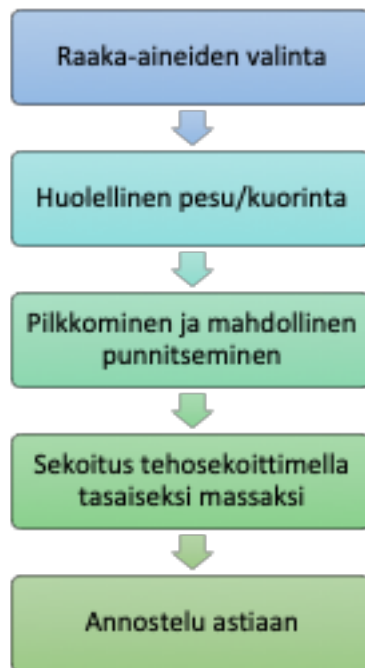
Smoothiella tarkoitetaan kasviksista valmistettua tehosekoittimessa sekoitettua juomaa. Pirtelön ja smoothien erottaa valmistuksessa käytettävistä raaka-aineista. Pirtelössä pääraaka-aineena toimii jäätelö, kun taas smoothiessa pääpaino on kasviksilla. Valmistuksessa voidaan käyttää kasvien lisäksi myös maito- tai kasvipohjaisia proteiinituotteita, rahkaa, kauramaitoa tai erilaisia herajauheita. Muista juomista smoothiet eroavat siten, että niissä käytetään pääsääntöisesti kasviksista valmistettuja täysmehuja, jotka usein puristetaan smoothien valmistuksen yhteydessä. (3.)

Kasviksiin luetaan vihannekset, hedelmät, marjat ja sienet. Kasvien tärkeimpiä komponentteja ovat vesi, proteiinit, hiilihydraatit, rasvat, mineraalit ja vitamiinit. Nämä kaikki vaikuttavat niiden säilyvyyteen. Kasviksista 80–90 % on vettä. Proteiinit koostuvat pääasiassa aminohapoista, ja niiden määrä on alle 1 % tuoreen kasviksen painosta. (5, s. 20.) Kasvikset soveltuvat lisäksi hyvin painonhallintaan, koska ne lisäävät ruuan tilavuutta samalla syrjäyttäen muita energiatiheämpiä ruokia (4). Kasvien hiilihydraatit koostuvat tärkkelyksestä, selluloosasta, pektiineistä ja sokereista. Sokereiden määrä kypsissä kasviksissa, erityisesti hedelmissä, on runsas, jopa 15 %. (5, s. 20.)

Smoothien valmistuksessa käytetään tuoreita tai pakastettuja kasviksia sekä erilaisia hedelmä- ja kasvisjuomia. Pakastetut kasvikset on valmiiksi puhdistettu ja paloitettu osana niiden pakastusprosessia. Pakastettujen kasvien käytössä on tärkeää pitää huolta, että kylmäketju säilyy koko smoothien valmistuksen ajan aina kuluttajalle asti. Tuoreet kasvikset tulee käsitellä hygieniavaatimusten mukaisesti. Huolellinen raaka-aineiden pesu ja mahdollinen kuorinta sekä puhtaat työskentelyvälineet ja -tasot ovat tärkeitä hyvän hygienian varmistamiseksi. Maito- ja kasviproteiinituotteiden kohdalla on tärkeää varmistua, että tuotteet ovat säilyttäneet kylmäketjun ja ovat vielä käyttökelpoisia.

Smoothien valmistus on esitetty vaihe vaiheelta alla olevassa kuvassa (kuva 1). Valmistus aloitetaan haluttujen raaka-aineiden tarvittavalla puhdistuksella ja pilkkomisella. Halutut raaka-aineet mitataan tehosekoittimeen ja jauhetaan pehmeäksi massaksi. Sekoitimen rikkoessa kasvien solurakenteen soluihin varastoituneet arvokkaat ravinteet vapautuvat elimistön käyttöön (3). Valmistuksen ansiosta smoothieita voidaankin sanoa

ravintopommeiksi (3). Tuote on valmista nautittavaksi, kun sille on saavutettu haluttu paksuhko juotava rakenne.



Kuva 1. Smoothien valmistuskaavio

2.2 Smoothien ja sen raaka-aineiden säilyvyys

Tuoreiden kasvien käsittelyssä on hyvä huomioida käsittelyn aikana kasviin syntyvät biokemialliset reaktiot ja niiden vaikutus lopulliseen tuotteeseen. Erilaiset näkyvät biokemialliset reaktiot ovat hyvin yleisiä hedelmien rikutulla pinnalla (5, s. 30). Yksi hyvä esimerkki tästä on pilkotun tai kuoritun omenan tummuminen. Omenat sisältävät fenolisia yhdisteitä, joiden tehtävänä on suojata hedelmää (5, s. 32). Kuoritun tai pilkotun omenan pinnalla fenolit altistuvat hapelle, ja yhdessä omenan polyfenolioksidaasi-entsyymin kanssa ne muuttavat pinnan värin tummaksi (6). Myös päärynät, viinirypäleet, mansikat ja viikunat sisältävät runsaasti fenolisia yhdisteitä (5, s. 32). Sama entsyymien aiheuttama tummumisreaktio tapahtuu myös kivihelelmistä valmistettujen juomien kohdalla. Reaktion estämiseksi hedelmät tulisi kuumentaa ennen hedelmän hajottamista lämpötilaan, jossa entsyymit inaktivoituvat. Se voidaan toteuttaa mm. höyryttämällä hedelmiä muutaman minuutin ajan.

Oikeanlaisella raaka-aineiden säilytyksellä on suuri vaikutus smoothien ominaisuuksiin, kuten makuun ja väriin. Kaikille kasviksille on olemassa omat yksilökohtaiset säilytystavat, mutta niiden välille voidaan vetää joitakin suurempia yhteneväisyyksiä (5, s. 51). Sadonkorjuun jälkeen kasvikset saattavat olla joitakin aikoja varastoituna ennen käyttöä. Säilyvyyden kannalta on tärkeää hidastaa kasvisten elintoimintoja varastoinnin ajaksi. Elintoimintoja voidaan hidastaa laskemalla lämpötilaa, vähentämällä valon määrää sekä säätämällä ilmankosteutta. (7.)

Kasvisten säilytyksessä myös huoneilman kosteudella on suuri merkitys. Sen tulee pysyä optimaalisena koko säilytyksen ajan. Kasvisten vesihäviöllä tarkoitetaan siitä haihtuvan nesteen määrää, ja se on yksi kasvisten ei-toivotuimmista reaktioista. Jos huoneilman kosteus lähestyy kasvisten sisäistä kosteutta, kasvisten kosteus laskee ja ne alkavat nahistumaan. (5, s. 51.) Kolmas kasvisten säilyvyyden kannalta merkittävä tekijä on se, minkä kanssa niitä säilytetään. Kasvikset tuottavat etyleeniä osana niiden normaaleja elintoimintoja. Etyleeni nopeuttaa kasvisten kypsymistä ja vaikuttaa maun muodostumiseen. (5, s. 53–54.) Osa kasviksista on arkoja etyleenille ja pilaantuvat nopeasti, jos runsaasti etyleeniä tuottavia kasviksia on niiden lähellä. Etyleeniä tuottavista hedelmistä hyvä esimerkki on omena. Se saa vihreät banaanit kypsymään nopeammin, kiivit pehmenemään ja kurkun kellertämään. (7.) Kasvikset reagoivat herkästi myös hapen ja hiilidioksidin määrään (5, s. 55). Liiallinen hiilidioksidipitoisuus tai liian alhainen happipitoisuus vahingoittaa kasvista aiheuttaen soluvammoja ja kudosten kuolemaa. Kasvisten säilytyksessä tulee myös huomioida mahdollisuus epätoivottujen hajujen ja makujen absorptioon. Epätoivottujen hajujen adsorptio kasvisten välillä, jossa kaasumainen aine kiinnittyy toisen aineen pintaan, on hyvin yleistä jos lähettyvillä on jokin voimakkaasti tuoksuva hedelmä, marja tai vihannes. (5, s. 55–56.)

Kasvisten ympärivuotisen saannin mahdollistamiseksi voidaan niitä säilöä eri keinoin kuten laskemalla säilytyslämpötilaa, purkittamalla, pullottamalla tai pakastamalla. Erilaisilla säilöntämenetelmillä hidastetaan kasvisten biokemiallista aktiivisuutta ja mikro-organismien kasvua. Näin saadaan lisää säilyvyysaikaa kahdesta viikosta jopa kahteen vuoteen, kasviksesta riippuen. Säilöntämenetelmä tulee kuitenkin valita huolella kasviksesta riippuen. Joillakin säilöntämenetelmillä kuten purkituksella on ulkonäköä heikentävä vaikutus, kun taas pakastus säilyttää kasvisten kauniin värin koko säilönnän ajan. (5, s. 135.)

Hedelmistä ja kasviksista valmistetaan paljon erilaisia mehuja, joita hyödynnetään myös smoothien valmistuksessa. Smoothiessa käytettävät mehut ovat pääasiassa täysmehuja, ja usein ne valmistetaan smoothien valmistuksen yhteydessä. (3.) Juuri puristetun mehun aromien täyteinen maku johtuu siitä, että kaikki kasviksen aromit ovat tallella (5).

Smoothien säilyvyyteen vaikuttaa vahvasti sen valmistusprosessi, raaka-aineiden säilyvyys ja pakkaus. Kasvikset ovat yksi smoothien pääraaka-aineista. Kun kasviksen rakenne rikotaan, kasviksissa alkaa tapahtua muutoksia, jotka vaikuttavat niiden säilyvyyteen (5). Sulatetut hedelmät ja marjat vuorostaan luetaan helposti pilaantuviksi elintarvikkeiksi ja ne tulee säilyttää kylmässä (+2 ...+6 °C), jossa niiden säilyvyysaika on 1–2 vuorokautta (8). Tuoreiden maito- ja kasvipohjaisten proteiinituotteiden säilyvyysaika avattuna on muutamasta päivästä viikkoon, ja ne tulee säilyttää viileässä (8; 9). Erilaiset jauhepakkaukset, kuten herajauhepakkaukset, säilyvät avattuina useita kuukausia. Sekoitettuna nesteeseen, valmistajasta riippuen, niiden säilyvydeksi määritellään 1–3 vuorokautta jääkaapissa säilytettynä. (10.) Smoothien säilyvyyttä määriteltäessä tulee siis ottaa huomioon kaikkien raaka-aineiden säilyvyys, smoothien säilytysolosuhteet ja pakkaus. Erilaisilla valmiin smoothien käsittelyillä, kuten lämpökäsittelyllä, voidaan pidentää tuotteen säilyvyysaikaa (11). Lisäksi erilaiset pakkaustekniikat, kuten tyhjiöpakkaus ja valoilta suojaava pakkaus, pidentävät smoothien säilyvyyttä. Tällaisia tekniikoita käyttämällä voi avaamaton smoothie säilyä jopa vuoden. Keskimäärin smoothien säilyvydeksi voidaan kuitenkin määritellä 1-2 vuorokautta, kun oletetaan, että valmistuksessa on käytetty tuoreita tai pakastettuja kasviksia, smoothie säilytetään viileässä ja sen käsittelyssä tai pakkaamisessa ei ole käytetty säilyvyyttä edistäviä toimia.

2.3 Smoothien pakkaaminen

2.3.1 Pakkauksen tehtävä

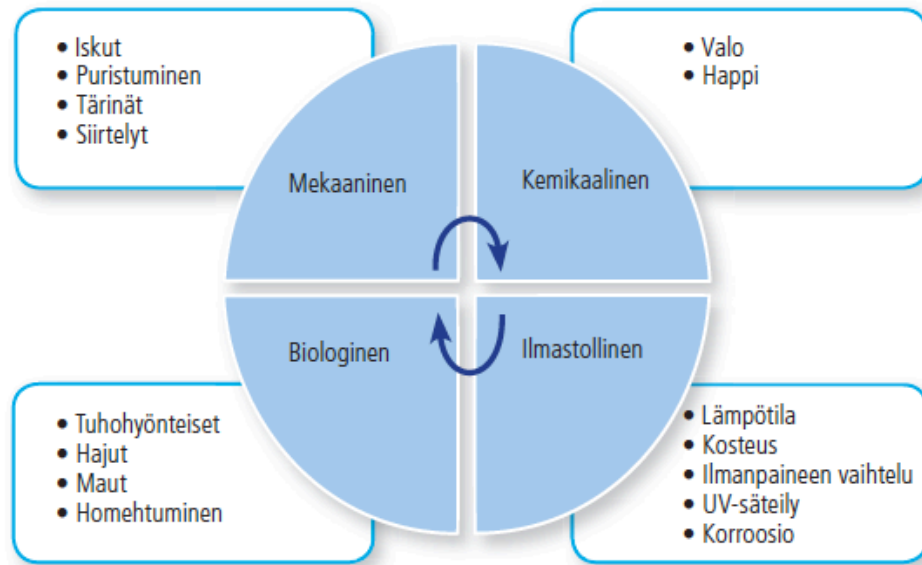
Pakkaus on osa tuotetta, ja sillä on monia eri tehtäviä. Kuvassa 2 on esitetty pakkauksen tärkeimpiä tehtäviä. Elintarvikepakkauksen päätehtävänä on elintarvikkeen mikrobiologisen, ravitsemuksellisen ja aistinvaraisen laadun säilyttäminen. Se suojaaa elintarviketta ulkoisilta tekijöiltä ja vastaavasti ympäristöä elintarvikkeelta. (12.)



Kuva 2. Pakkauksen tärkeimmät tehtävät.

Tuotteiden pakkaaminen mahdollistaa niiden tehokkaan ja osin automatisoidun käsittelyn kuljetuksessa ja varastoinnissa. Pakkaus toimii kuluttajalle suojana ja takaa tuotteen säilymisen aina tuotannosta kuluttajalle asti. Pakkauksen tulee säilyttää tuotteen ominaisuudet mahdollisimman muuttumattomina aina tuotteen määränpähän asti. (13.) Pakkaus on tärkeässä osassa tuotteen markkinointia (2). Pakkauksen tehtävänä on herättää kuluttajan kiinnostus ja toimia yhtenä ostomotiiveista. Kuluttajan valintaan vaikuttaa merkittävästi pakkauksen visuaalinen ilme ja käyttöönoton helppous. Pakkauksen tehtävänä on myös antaa niin tuotteesta kuin myös itse pakkauksesta riittävästi informaatiota. (14.)

Hyvän pakkauksen suunnittelu vaatii tuotteen täysivaltaista tuntemusta (15). Pakkauksen tulee kestää tuotteen kuljetusta ja kuljetuksen tuomia rasitteita (2). Kolhiintunut tai rikkoutunut pakkaus kertoo usein myös vaurioituneesta tuotteesta eikä houkuttele kuluttajaa ostamaan tuotetta. Myös ilmaston aiheuttamat rasitukset kuten valo, happi ja lämpötila on syytä ottaa tarkoin huomioon elintarvikepakkauksia suunniteltaessa. Kuvassa 3 on esitetty pakkauksiin kohdistuvia rasitteita.



Kuva 3 Pakkauksiin kohdistuvia rasitteita (2).

Pakkausmateriaaleja on olemassa paljon, ja sen valinnalla on suuri merkitys tuotteen laadun säilymiselle (2). Kontaktimateriaaleilla tarkoitetaan elintarvikkeen kanssa kosketuksiin joutuvia materiaaleja ja tarvikkeita (13). EU:n kehysasetuksessa 1935/2004 säädetään vaatimukset niille materiaaleille ja tarvikkeille, jotka joutuvat kosketuksiin elintarvikkeiden kanssa, asetukset ovat EU-tasolla säädettyjä ja niitä on yhteensä 17 kappaletta (16). Suomen oma lainsäädäntö on yhtäläinen EU:n säätämän asetuksen kanssa, lukuun ottamatta kauppa- ja teollisuusministeriön päätöstä 268/1992, joka on yhteneväinen kansallisen säädöksen kanssa elintarvikkeiden kanssa kosketuksiin joutuvista tarvikkeista liukenevista raskasmetalleista. EU:n säädöksen lisäksi on olemassa muutamia tuote- ja ainekohtaisia säädöksiä esimerkiksi muoville. (13.) Jos EU-tasoista materiaali-kohtaista lainsäädäntöä ei ole, toimittaja päättää tällöin turvallisuusreferenssin eli mitä vasten tuotteen turvallisuus arvioidaan (16).

Elintarvikkeiden pakkausmateriaalien valinnassa on tärkeää ottaa huomioon, että pakkauksesta ei saa irrota vieraita hajuja tai makuja tuotteeseen sellaisia määriä, jotka voisivat vaarantaa kuluttajan terveyden tai aiheuttaa liiallisia muutoksia elintarvikkeeseen. Tapahtumaa, jossa pakkauksesta siirtyy kemiallisia materiaaleja tuotteeseen, kutsutaan migraatioksi. Migraation mekanismit on esitetty alla olevassa kuvaajassa (kuva 4). Migraation suuruuteen vaikuttaa suuresti aineen pitoisuus materiaalissa, siirtyvän aineen molekyyliainepaino, kontaktimateriaalin paksuus ja se, kuinka tiivistä kontaktimateriaali on.

Elintarvikkeiden ominaisuuksilla, kuten rasvaisuudella ja happamuudella, on migraatiota huomattavasti lisäävä vaikutus. Myös lämpötilan kasvu voimistaa migraatiota. Lisäksi se, kuinka pitkään materiaali on elintarvikkeen kanssa kosketuksissa sekä kosketuspinta-ala ja tilavuuden suhde, ovat merkittäviä tekijöitä migraation suuruutta tutkittaessa. Jokaisesta pakkauksesta tulee olla olemassa migraatioarvot, jotta voidaan varmistua pakkauksen turvallisuudesta. Erityisesti kierrätysmateriaalien yleistyessä on migraatioarvo tärkeä selvittää. Kierrätetty materiaali voi sisältää useita eri materiaaleja, materiaali tulee siis tuntea täysin ja tiedostaa, mitä kaikkea se sisältää, jotta voidaan määrittää sen oikea migraatioarvo. (16.)



Kuva 4. Migraation mekanismeja (16).

Suomessa elintarvikevalvonnalla valvotaan asetuksen 1935/2004 toteutumista. Kontaktimateriaaleihin on merkittävä selvästi, että ne on tarkoitettu elintarvikekäyttöön. Lisäksi on löydettävä merkintä tai asiakirjat valmistajasta, tuottajasta tai myyjästä jäljitettävyyden mahdollistamiseksi. Kontaktimateriaalien jäljittäminen on mahdollistettava yksi porras eteen ja taakse päin, eli mistä materiaali on tullut ja minne se on toimitettu. Jäljitettävyyden kuuluu osaksi riskinhallintaa elintarviketeollisuudessa. (17.)

Pakatut elintarvikkeet tarvitsevat vaadittavat merkinnät pakkauksiin. Elintarvikelaissa on säädetty, mitä kaikkea pakkauksiin tulee merkitä ja mitkä merkinnät ovat vapaaehtoisia (18). Pakollisista merkinnöistä oleellisin on elintarvikkeen nimi (Kuva 5). Ainesosat, jotka mainitaan elintarvikkeen nimessä, tulee mainita myös pakkausmerkinnöissä (Kuva 6) (19). Elintarvikelainsäädännössä on erikseen määritelty, mitkä allergiaa ja yliherkkyttä

aiheuttavat aineet tulee ilmoittaa pakkausmerkinnöissä. Merkintöjen tulee olla selkeät ja erottuvat. (20.) Jos allergiaa ja yliherkkyyttä aiheuttavien aineiden puuttumisesta ei voida olla täysin varmoja, pakkaukseen tulee merkitä ”saattaa sisältää pieniä määriä...” (21). Elintarvikkeiden kaikki pakolliset pakkausmerkinnät on listattu alla olevaan luetteloon (19). Pakollisten merkintöjen lisäksi on muutama merkintä, jotka tulee ilmoittaa vain tarvittaessa (20). Nämä merkinnät on esitetty luettelossa ”tarvittaessa”-merkinnällä.

Elintarvikepakkauksen pakollisia merkintöjä:

- elintarvikkeen nimi
- ainesosaluettelo
- sisällön määrä
- vähimmäissäilyvyysaika tai vaihtoehtoisesti viimeinen käyttöajankohta
- valmistajan, pakkaajan tai EU:ssa toimivan myyjän nimi, toiminimi tai aputoiminimi sekä osoite
- alkuperämaa
- elintarvike-erän tunnus
- säilytysohje (tarvittaessa)
- käyttöohje (tarvittaessa)
- varoitusmerkintä (tarvittaessa)
- elintarvikkeen alkoholipitoisuus, jos se nestemäisessä tuotteessa on yli 1,2 tilavuusprosenttia ja kiinteässä enemmän kuin 1,8 painoprosenttia (19).



Kuva 5 Kuvassa tyhjä smoothiepullo, jonka etiketti kertoo, minkä yrityksen tuotteesta on kyse.



Kuva 6 Tyhjä kookossmoothiepullo, jossa pakolliset pakkausmerkinnät on ilmoitettu taakse liimatulla etikettitarralla.

Pakollisten pakkausmerkintöjen lisäksi on olemassa paljon erilaisia vapaaehtoisia pakkausmerkintöjä (kuva 7 ja kuva 8), joiden avulla voidaan tuotteesta, pakkauksesta tai tuotantotavasta antaa tarkempia tietoja, esimerkiksi erilaiset ravitsemus- ja terveystietämät. Tällaisille merkinnöille on olemassa tarkat säädökset, missä tilanteissa niiden käyttö on sallittua. (18.) Vuonna 2011 tuli voimaan elintarviketietoasetus, jonka tehtävänä oli yhtenäistää ja ajanmukaistaa yleisiä- ja ravintoarvomerkintöjä. Asetuksen myötä pakkauksissa tulee olla merkittynä energiasisältö, sekä rasvan että tyydyttyneen rasvan, hiilihydraatin, sokereiden, proteiinin ja suolan määrät. (22.) Pakkauksissa voi olla myös alkuperästä tai tuotantotavasta kertovia merkintöjä (20). Erilaisilla sertifikaateilla, ympäristö-, energia- ja kierrätysmerkeillä voidaan tuoda esille tuotteen tai tuotantotavan eettisyyttä ja ympäristöystävällisyyttä (21). Kuvissa 4 ja 5 on esitetty muutama esimerkki tällaisista merkinnöistä. Lisäksi pakkauksissa voi olla myös hyötykäyttömerkintöjä, joiden avulla voidaan ilmoittaa, miten pakkaus voidaan käyttää uudelleen, kierrättää raaka-aineksi tai hyödyntää energiana (20).



Kuva 7 Kotimaisuudesta ja luomutuotteesta kertovia vapaaehtoisia merkkejä (23)



Kuva 8 Kansainvälisiä ympäristö-, vastuullisuus- ja alkuperämerkintöjä (24)

2.3.2 Ekologinen pakkaaminen

Ekologisuus on yksi kestävän kehityksen kulmakivistä. Yritysten yhteiskuntavastuulla tarkoitetaan kestävän kehityksen periaatteiden (kuva 9) ja päämäärien huomioon ottamista päivittäisessä yritystoiminnassa. Yhteiskuntavastuun toteuttaminen on yksi tärkeimmistä yrityksen maineeseen ja kilpailukykyyn vaikuttavista tekijöistä. (25.) Yritysten yhteiskuntavastuu voidaan jakaa taloudelliseen, ekologiseen ja sosiaaliseen vastuuseen. Taloudellinen vastuu huomioi yrityksen liiketoiminnan kestävyuden, korruption vastaisen toiminnan sekä veronmaksun. Sosiaalisella vastuulla tarkoitetaan oikeudenmukaisia ja ihmisoikeuksia kunnioittavia toimintatapoja. Sosiaalinen vastuu koskee myös kuluttajien huomiointia tuoteturvallisuuden ja markkinoinnin näkökulmasta. Ekologiseen vastuuseen kuuluu yrityksen toiminnasta aiheutuvien ympäristövaikutusten huomiointi, mittaaminen ja raportointi. Vastuullinen yritys pyrkii toiminnallaan vähentämään ympäristökuormitusta käyttämällä energiatehokkaita ja ympäristöystävällisiä teknologioita, käsittelemällä ja kierrättämällä jätteet tehokkaasti sekä välttämällä luonnonvarojen liika-käyttöä. (25.)



Kuva 9 Kestävän kehityksen tavoitteet (39)

Ekologisuus puolestaan on hyvin laaja käsite, eikä sille ole olemassa yksiselitteistä määritelmää. VTT:n vanhempi tutkija Heidi Peltola tiivistä Kemian Päivillä 2019 pitämässä esityksessään, että ekologinen pakkaaminen on hiilijalanjäljen pienentämistä eri keinoin (26). Myös Susan E.M. Selke painottaa kirjassaan *Packaging and the environment*, että

pakkausten ekologisuudesta puhuttaessa tulee huomioida pakkauksen hiilijalanjälki aina pakkauksen raaka-aineiden hankinnasta pakkauksen kierrätykseen asti (27).

VTT:n tekemä Tulevaisuuden elintarvikepakkaus -tutkimushanke osoittaa, että ekologisuus on yksi kuluttajien tärkeimmistä pakkauksen arviointikriteereistä (28). Tutkimuksessa ekologisuutta ja ympäristömyönteisyyttä tarkasteltiin pakkausmateriaalien ja jätteen vähentämisen näkökulmasta. Jätteen vähentämisen näkökulmasta kuluttajat kokivat keskeiseksi materiaalin valinnan, kierrätettävyyden ja kompostoitavuuden. Pakkausmateriaaleja pohdittaessa pahvi miellettiin ekologisemmaksi vaihtoehdoksi kuin lasi, metalli ja muovi, vaikka myös pahvin koettiin kaipaavan vielä kehittämistä. (28, s. 34.) Kuluttajien arviointikriteerien lisäksi myös kehittyvä lainsäädäntö ohjaa pakkausalaan kehittämään ekologisia pakkausvaihtoehtoja (28).

Pohdittaessa ekologista pakkausta tulee ottaa huomioon sekä pakkauksen että tuotteen koko elinkaari. Energiaa kuluu pakkauksen eri toimintoihin eri materiaaleista riippuen eri määrää. Vertailtaessa eri pakkausmateriaalien ekologisuutta on siis hyvä ottaa huomioon koko energian kulutus. Yksittäiset prosessit voivat antaa väärän kuvan materiaalin ekologisuudesta ja johtaa näin harhaan. Hyvänä esimerkkinä tästä toimii lasi, jonka jakelu ja valmistus vaatii enemmän energiaa kuin esimerkiksi muovin, mutta toisaalta lasilla on hyvä kierrätettävyyden ja sen elinkaari on pitkä. (27, s. 23–24.)

Puu, rautametallit, alumiini, muovi, lasi, paperi ja kartonki ovat suosituimpia pakkausmateriaaleja. Näistä materiaaleista puu, paperi ja kartonki ovat uusiutuvista raaka-aineista valmistettuja, kun taas alumiinin ja lasin runsas saatavuus pohjautuu niiden hyvään kierrätettävyyteen.

Raaka-aineiden ja energian kulutuksen lisäksi pakkaukset vaikuttavat ympäristöön haitallisesti ilmansaasteiden ja roskien kautta. Näkyvin pakkauksiin liittyvä saaste on roskat. Pakkausjätteen osuus on lähes kolmasosa koko yhdyskuntajätteen määrästä ja se koostuu pääasiassa muovi-, lasi-, paperi-, pahvi- ja alumiinipakkauksijätteestä. Susan E.M. Selke esittelee kirjassaan *Packaging and the environment* kolme yleisintä tapaa, joilla niistä päästään eroon. Ensimmäinen tapa on jätteen sijoittaminen niitä varten rakennetuille kaatopaikoille tai hylkääminen luontoon. Kaatopaikat aiheuttavat erilaisia ympäristöongelmia ja luontoon hylätty, ei-luonnollisesti tuhoutuva jäte vuorostaan aiheuttaa ongelmia luonnon eri ekosysteemeissä. (27, s.49, 51, 61.) Toinen tapa käsitellä jätteet

on niiden kierrätys tai poltto. Kierrättämällä voidaan jätteestä saada uutta raaka-ainetta uusien tuotteiden valmistukseen. Jätteiden poltosta syntynyt energia voidaan ottaa talteen ja käyttää esimerkiksi talojen lämmitykseen. Poltolla säästetään myös käyttökelpoista maata ja vältytään kaatopaikkojen tuomilta haju- ja hygieniaongelmilta. On kuitenkin huomioitava, että jätteiden poltto ei ole kierrättämistä, vaikka siitä saadaankin energiaa talteen. Kolmas tapa käsitellä jätteitä on yksinkertaisesti vähentää niiden syntymistä. Tällä tarkoitetaan käytännössä tarpeettoman pakkaamisen ja ylipakkaamisen välttämistä. (27, s. 61.)

Pakkauksen tehtävänä on suojella elintarviketta ja auttaa säilyttämään elintarvike tuoreena ja syömäkelpoisena pidempään kuin pakkaamaton elintarvike. Asianmukaisella pakkaamisella on merkittävä rooli ruokahävikin syntymisessä. (29.) Pakkauksia ja pakkausjätettä pidetään usein suurimpana ympäristön pilaajana. Tämä johtuu usein siitä, että pakkausjäte on kotitalouksissa näkyvä ja epämiellyttävä asia. Kuitenkin verrattaessa pakkausjätteen määrää kotitalouksissa syntyvän ruokajätteen määrään elintarvikepakkausista syntyvän jätteen määrä on pienempi. (30.) Lisäksi on hyvä muistaa, että pakkausteollisuus hyödyntää jo useita kierrätysmateriaaleja uusien pakkausten raaka-aineina (27, s. 91). Myös elintarvikepakkausten uudella muotoilulla voidaan tuntuvasti vähentää pakkaukseen tarvittavan materiaalin määrää ja tätä kautta syntyvän pakkausjätteen määrää, vaarantamatta sen suojaavia ominaisuuksia (31). Kuvassa 10 on esitetty, miten kiertotaloutta voidaan hyödyntää pakkauksissa.



Kuva 10. Kiertotalouden hyödyntäminen pakkauksissa.

EU on vastannut toimillaan pakkausjätteen kierrätyksen parantamiseen. Lisäksi EU on kieltänyt joidenkin muovisten kertakäyttötuotteiden, kuten pillien ja kertakäyttöaterimien, käytön EU:ssa vuodesta 2021 eteenpäin. Tämä kiello koskee käytännössä kaikkia muovisia kertakäyttötuotteita, jotka voidaan valmistaa korvaavista materiaaleista. (32.) Keväällä 2018 julkaistussa kiertotalouspaketissaan EU asetti kunnianhimoiset tavoitteet kierrätykselle ja kaatopaikalle päätyvälle jätteelle EU-maissa. Uuden säädöksen mukaan vuoteen 2030 mennessä kaatopaikalle päätyvästä yhdyskuntajätteestä 60 % kierrätettäisiin ja vuoteen 2035 lukeman tulisi olla 65 %. Pakkausjätteen kierrätystavoite vuoteen 2030 mennessä on 70 %. Pakkausjätteen kierrättämisessä oman haasteensa kuitenkin luo eri materiaalien kierrättäminen. Suositujia elintarvikkeiden pakkausmateriaaleja ovat muovi, kartonki, alumiini ja lasi. Näille kaikille pakkausmateriaaleille on asetettu omat kierrätystavoitteet kiertotalouspaketissa. (33.)

Taulukko 1. Pakkausjätteen kierrätystavoitteet materiaalin mukaan – EU:n kiertotalouspaketti (33).

	Vuoteen 2025 mennessä	Vuoteen 2030 mennessä
Kaikki pakkausjäte	65 %	70 %
Muovi	50 %	55 %
Puu	25 %	30 %
Rautametallit	70 %	80 %
Alumiini	50 %	60 %
Lasi	70 %	75 %
Paperi ja kartonki	75 %	85 %

Ekologisen pakkauksen suunnittelu on hyvä aloittaa pohtimalla pakkauksen elinikää ja jokaista elinkaaren vaihetta (34). Pakkauksissa kannattaa käyttää mahdollisimman vähän eri materiaaleja kierrätyksen helpottamiseksi. Jos yhden materiaalin käyttö on mahdotonta, tällöin kannattaa suosia materiaaleja, jotka sopivat yhteen kierrätyksen puolesta tai ovat helposti eroteltavissa toisistaan. Uudelleenkäytettävät pakkaukset ovat ekologinen ja kestävä vaihtoehto. Lisäksi kierrätettyjä materiaaleja käyttämällä vähennetään kiinteän jätteen määrää. (27, s. 169.)

Lasi koetaan usein ekologiseksi vaihtoehdoksi sen hyvän kierrätettävyyden takia. Lasi valmistetaan hiekasta, soodasta ja kalkkikivistä korkeissa lämpötiloissa. Se on hyvä esimerkki suljetusta materiaalin kierrosta, sillä lasi on 100-prosenttisesti kiertävä tuote. (35.) Suomessa lasipakkausten (kuva 11) valmistus on lopetettu ja kierrätyskin tapahtuu pääasiassa muualla Euroopassa (36). Suomessa pantittomien lasipakkausten keräyksestä ja kierrätykseen toimittamisesta vastaa Pakkausalan Ympäristörekisteri PYR Oy. Kerätty lasipakkausjäte toimitetaan lasipakkausjätteen käsittelylaitokselle, josta puhdistettu ja lajiteltu lasimateriaali jatkaa matkaansa pakkausvalmistajille eri puolille Eurooppaa. (36, s. 9-10.) Pantittomien lasipakkausten lisäksi Suomessa toimii myös panttijärjestelmä, joka kannustaa kuluttajia palauttamaan pantilliset lasipakkaukset panttijärjestelmän pisteisiin (37). Materiaalikiertonsa lisäksi lasi toimii hyvin pakkausmateriaalina, sillä se on inertti eikä reagoi ympäristönsä kanssa. Lasipulloja on onnistuttu viime vuosina huomattavasti keventämään, mutta ne ovat silti edelleen painavampia, kuin esimerkiksi muovipullot. Lasipakkausten kuljetuksiin kuluu huomattavasti enemmän energiaa, ja tästä syystä päästöjen osuus on suurempi kuin kevyemmällä materiaaleilla. Pohdittaessa lasin ekologisuutta pakkausmateriaalina on hyvä huomioida lasin pitkä elinkaari, hyvä kierrätettävyyden sekä sen hyvät ominaisuudet pakkauksena. Lasi yhdistetään usein myös laadun

merkiksi, joten sen käyttöä elintarvikkeiden pakkauksissa tullaan tuskin koskaan lopettamaan. (35.)



Kuva 11 Lasista valmistettuja pantittomia elintarvikkepakkauksia.

Metallien, erityisesti alumiinin, historia pakkausmateriaalina on pitkä, ja sen kierrätettävyyssaste on ollut hyvä läpi sen historian (27, s. 102). Uusien alumiinitölkkien (kuva 12) valmistus kuluttaa paljon energiaa. Kierrätetyn alumiinin sulatus vaatii vain 5 % siitä energiamäärästä, joka tarvitaan kokonaan uuden tölkin valmistukseen. Alumiinitölkit ovat kevyitä sekä kätevän muotoisia ja tölkit voidaan pakata tiheään. Alumiinipakkausten kuljetus on siis energiatehokkaampaa, kuin esimerkiksi lasipakkausten. Kierrätyksen suhteen alumiinin hävikki on hyvin pieni ja alumiinia voidaan käytännössä kierrättää loputtomiin. (38.) Alumiinipakkaukset lajitellaan metallinkeräykseen, jonka jälkeen kerätty metallijäte toimitetaan pakkausjätteitä hyödyntäviin laitoksiin, jossa niistä valmistetaan uusioraaka-ainetta tai uusia tuotteita (39). Suomessa on myös hyvä panttijärjestelmä, joka nostaa alumiinitölkkien kierrätysastetta (37). Alumiini on monipuolinen pakkausmateriaali, sillä mitä tahansa elintarvikkeita voidaan käytännössä pakata alumiinista valmistettuihin pakkauksiin. Alumiinipakkausten yksi parhaimmista puolista on se, että se suojaa sisällä olevaa tuotetta valolta ja ne mahdollistaa näin ruuan pitkäaikaisemman säilytyksen. Uusien alumiinitölkkien valmistus kuitenkin vaatii runsaasti energiaa, ja hyvästä

kierrätettävyydestä huolimatta alumiinia päätyy yhdyskuntajätteen mukana kaatopaikoille. (38.)



Kuva 12 Alumiinista valmistettuja elintarvikepakkauksia.

Puusta valmistettuja kuitupohjaisia pakkauksia eli pahvi-, kartonki- ja paperipakkauksia on käytetty pakkausteollisuudessa jo pitkään (27, s. 117). Erityisesti Suomessa niillä on pitkä historia metsäteollisuuden vahvan tuotekehityksen ja kilpailukyvyn ansiosta (40). Elintarvikkeiden kohdalla kuitupohjaisista pakkauksista suosittuja ovat kartonkipakkaukset (kuva 13). Kuitupohjaiset pakkaukset ovat uusiutuvista materiaaleista valmistettuja. Lisäksi valmistuksessa käytetään keräyspaperia, jonka osuus koko maailman paperi- ja kartonkiteollisuuden raaka-aineista on 50 %. Yksittäistä kuitua voidaan hyödyntää useamman kerran, ja sen ominaisuudet vaikuttavat keräyspaperin käyttökohteisiin. (41, s. 32.) Kun kuituja ei enää voida hyödyntää uuden materiaalin valmistamiseen, ne hyödynnetään energiaksi polttamalla. Polttamisesta syntynyt orgaaninen tuhka voidaan käyttää esimerkiksi maanrakennusaineeksi tai metsämaan lannoitteeksi. (42.) Kuitupohjaiset pakkaukset ovat uusiutuvista raaka-aineista valmistettuja, mutta on kuitenkin hyvä huomata, että yksittäinen kuitupohjainen pakkaus on usein kertakäyttöinen (40).



Kuva 13 Kartongista valmistettuja elintarvikepakkauksia.

Muovi on fossiilisten polttoaineiden sivuvirroista valmistettu kestävä ja erittäin monipuolinen raaka-aine. Muovia valmistetaan polymeroimalla öljynjalostuksen yhteydessä syntyneitä hiilivetyjä (43). Muovit jaetaan ominaisuuksiensa puolesta kahteen suureen ryhmään, kesto- ja kertakäyttömuoveihin (27, s. 119-121). Muovien ominaisuuksia voidaan parannella, käsitellä tai jatkojalostaa erilaisilla lisä- ja täyteaineilla, joiden osuus lopullisesta tuotteesta voi olla jopa 10 %. Koko maailman muovin tarve pystytään kattamaan 4–6 %:lla raakaöljyn kulutuksesta ja sekin saadaan polttoaineiden valmistuksen sivuvirtatuotteena. (43.) Muovi on kestävä, kevyt, helposti muokattavissa oleva ja edullinen materiaali, siksi se sopiikin hyvin pakkausteollisuuden raaka-aineeksi. Valmistetusta muovista 40 % kuluu pakkauksiin, ja tästä määrästä suurin osa kuluttajapakkauksiin. Pakkauksen osuus elintarvikkeen elinkaaresta on kuitenkin usein vain alle 2 % (44). Kuvassa 14 on esitetty eri muovilaaduista valmistettuja elintarvikepakkauksia.



Kuva 14 Eri muovilaaduista valmistettuja pakkauksia.

Muovia voidaan kierrättää, mutta sen täydellinen kierrättäminen on vielä vähäistä. Maailmalla on jo pitkään valmistettu mm. uusiopulloja, jotka ovat täysin kierrätysmuovista tehtyjä. Lisäksi Suomessa palautetuista PET-pulloista valmistetaan uusia muovisia kirkkaita pulloja. PET-pullo voi kiertää yhä uudelleen lähes ikuisuuden. Haasteita muovin kierrätykseen tuo eri muovilaatujen kerääminen, erottelu ja valmistuksessa käytetyt lisäaineet ja valmistustavat. Yksittäinen muovituote voi sisältää useita eri muovilaatuja. Muovilaadut pitää pystyä tarkkaan erottelemaan toisistaan alkuperäisen laadun varmistamiseksi. Myös vähemmän eroteltuja muovilaatuja pystytään hyödyntämään mm. rakennusteollisuudessa. (43.)

Ongelmia muovi aiheuttaa vasta joutuessaan luontoon, jossa se hajoaa pieniksi kappaleiksi, mutta ei katoa. Ratkaisua muoviroskan aiheuttamiin ongelmiin on etsitty biopohjaisista ja biohajoavista muoveista. Biopohjaisilla muoveilla tarkoitetaan muoveja, jotka valmistetaan biopohjaisista, uusiutuvista raaka-aineista, kuten maissista, viljoista, kasviöljyistä, selluloosasta tai sokereista. Muovin raaka-aineiden valmistus on kemiallinen reaktio, joka tarkoittaa, että uusiutuvista lähtöaineista voidaan valmistaa samoja muoveja kuin fossiilisista lähteistä tai täysin eri muovilaatuja. Biopohjaiset muovit eivät siis

välttämättä ole biohajoavia vaan niiden raaka-aineet ovat pääasiassa uusiutuvia. Biopohjaisten muovien kohdalla tuleekin huomioida raaka-aineiden, valmistuksen ja kuljetuksen aiheuttamat ympäristöhaitat ja energiankulutus. (44.)

Biohajoavilla muoveilla vuorostaan tarkoitetaan kemiallista prosessia, jossa materiaali muuttuu oikeissa olosuhteissa vedeksi, hiilidioksidiksi tai metaaniksi ja biomassaksi. Biohajoavuudelle tulee aina määritellä olosuhteet ja aika, jossa tämä prosessi tapahtuu. Biohajoavat muovit voidaan valmistaa joko uusiutuvista tai fossiilisista raaka-aineista. (43.) Fossiilisista raaka-aineista valmistettu muovi saadaan esimerkiksi lisätyn kemikaalin ansiosta hajoamaan nopeammin kuin tavallinen muovi (44). Biohajoava muovi voidaan luokitella vielä tarkemmin kompostoituvaksi materiaaliksi. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki kompostoituvat muovit ovat biohajoavia, mutta kaikki biohajoavat eivät ole kompostoituvia. (26.) Biohajoava materiaali voidaan määritellä kompostoituvaksi vain, jos se täyttää EN 13432 -standardin. Standardissa määritellään mm., että materiaalin tulee hajota 90-prosenttisesti alle 2 mm:n kokoisiksi palasiksi 12 viikon jälkeen. Kyseiset olosuhteet kuitenkin toteutuvat täysin vain jätteenkäsittelylaitoksissa. Ei siis voida tietää, kuinka nopeasti kompostoituva tuote todella hajoaa luonnossa saati sitten joutuessaan mereen. Lisäksi on hyvä huomata, että biohajoava muovi vapauttaa hajotessaan kasvihuonekaasuja ilmakehään ja tämä kasvattaa biohajoavan muovin hiilijalanjälkeä. (44.) Biopohjaisten ja biohajoavien muovien kierrättäminen tavallisten muovien kanssa ei myöskään ole mahdollista. Pienikin määrä tärkkelystä kerätyn muovin seassa voikin pilata suuria eriä raaka-aineita. (43.)

Muovi on monista syistä hyvä vaihtoehto pakkausmateriaaliksi, sillä mm. hiilijalanjälkeä tarkasteltaessa muovi voidaan nähdä myös ekologisena ratkaisuna, sillä siihen hyödynnetään toisen tuotteen sivuvirtoja. Suurin ongelma muovin kohdalla on kuitenkin sen materiaalikierto (44). Tulevaisuudessa muovin kohdalla tuleekin pohtia, miten sen materiaalikiertoa voidaan parantaa, jotta se saadaan osaksi toimivaa kiertotaloutta (44).

Lähtökohtana ekologisen pakkauksen suunnittelussa tulisi olla jätteen määrän vähentäminen. Tämä voidaan toteuttaa välttämällä ylipakkaamista, vähentämällä muovin käyttöä siellä missä se on mahdollista, välttämällä kertakäyttöisiä muovituotteita sekä panostamalla jätteenhuoltoon ja kierrätykseen. Materiaalien toimivalla kiertokululla saadaan käytetyistä tuotteista uusia raaka-aineita uusien tuotteiden valmistukseen. Materiaalien ku-

lutusta voidaan huomattavasti vähentää myös korvaamalla kertakäyttötuotteita kesto- tuotteilla. Kestopakkausten kohdalla on kuitenkin hyvä muistaa, että niitä tulee käyttää pitkään, ennen kuin niiden ilmastokuormitus kompensoituu. (44.)

3 Materiaalit ja menetelmät

3.1 Lähtötilanne ja reunaehdot

Smooth It valmistaa uniikkeja, juuri asiakkaan toiveiden mukaisia smoothieita palvelupisteillään. Palvelupisteitä (Kuva 13) on kaksi, ja ne sijaitsevat Turussa Kupittaaan Citymarketin ja Helsingin Ruoholahden Citymarketin yhteydessä. Yrityksen tuotteiden ideana on käyttää mahdollisimman paljon kulloinkin käynnissä olevan sesongin tarjoamia raaka-aineita. Palvelupisteiden lisäksi Smooth It valmistaa ja toimittaa tuotteitaan myös yhteistyössä olevien kauppojen kylmähylyille (Kuva 15), josta kuluttaja voi napata sellaisen mukaansa. Nämä smoothiet ja välipalat ovat pääasiassa vakiovalikoiman ja sesongin pohjalta samana päivänä valmistettuja tuotteita. Smooth It on vahvasti mukana myös erilaisissa tapahtumissa sekä järjestää smoothiekouluja ja toimittaa yritysten tapahtumiin välipaloja. (45.)



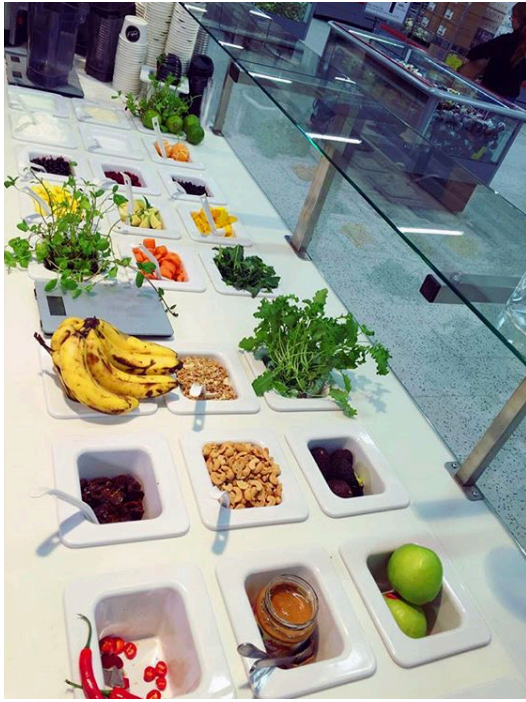
Kuva 15 Tuotteita valmistetaan kauppoihin ja niitä säilytetään kylmäaltaassa jääpalojen seassa Smooth It -smoothiet ovat aina samana päivänä hyvistä raaka-aineista valmistettuja. Tuotteet on tarkoitettu nautittavaksi saman päivän aikana, mutta se ei kuitenkaan ole

pakollista, sillä niiden säilyvyys on 1–3 vuorokautta tuotteesta riippuen. Tuotteet ovat tuoreista ja laadukkaista raaka-aineista valmistettuja, eikä valmistuksessa käytetä lainkaan säilöntäaineita. Yritys käyttää kaupaa varastonaan, eli kaikki smoothien raaka-aineet ovat 99-prosenttisesti kaupan valikoimasta. Ainoastaan sellaisia tuotteita, joita kaupan valikoimasta ei löydy, joudutaan tilaamaan Keskon kautta erikseen. Ulkopuolisilta joudutaan tilaamaan Smooth Itin omat tarvikkeet, kuten mukit ja muut kertakäyttö-astiat.

Saapuessaan Smooth It -pisteelle asiakkaalla on mahdollisuus valita haluamansa smoothien raaka-aineet tai hän voi valita smoothien myös listalta löytyvistä vaihtoehdoista. Smoothien valmistus alkaa raaka-aineiden puhdistuksella ja pilkkomisella. Tämän jälkeen raaka-aineet punnitaan vaa'alla ja laitetaan tehosekoittimeen (kuva 16), jossa tapahtuu raaka-aineiden jauhanta ja sekoitus. Tämän jälkeen tuote pakataan kertakäyttöiseen kannelliseen smoothiemukiin ja mukaan annetaan vielä pilli (kuva 18). Valmistettaessa tuotteita kauppojen kylmähylyille smoothie voidaan myös pakata lasiseen pulloon (kuva 14), jolloin asiakkaan on helpompi kantaa se kotiin kauppaostosten mukana. (45.)



Kuva 16 Smoothien valmistuksessa käytetään tehosekoitinta, jolla halutut raaka-aineet sekoitetaan tasaiseksi massaksi.



Kuva 17 Smooth It -palvelutiski



Kuva 18 Smoothie voidaan pakata joko kertakäyttöiseen kannelliseen mukiin tai lasipulloon.

Yrityksen valikoimasta löytyy tällä hetkellä monia eri pakkausmateriaaleja ja nämä tulevat eri toimittajilta. Smooth Itin toiveena on pakata tuotteensa visuaalisesti näyttäviin

pakkauksiin, jotka on helppo ottaa mukaan, ja pakkaus ei kärsi, vaikka saisi kolhuja ostokassissa. Pakkauksen tulee kestää kuljetusta ja suojella tuotetta mahdollisimman hyvin. Smooth It käyttää tuotteidensa pakkaamiseen tällä hetkellä lasia ja muovia. Muovisissa smoothie- ja välipalapakkausissa käytetään Dunin Eco-sarjaa, jotka valmistetaan RPET-kierrätysmuovista (kuva15). (45.) RPET-muovilla tarkoitetaan kierrätettyä polyethyleenitereftalaatti (PET) -muovia (46). RPET-kierrätysmuovia valmistetaan kierrätetyistä muovipulloista, jotka muuten päätyisivät kaatopaikalle. Materiaalia testataan säännöllisesti, jotta sen soveltuvuudesta elintarvikkeille voidaan olla varmoja. Pakkauksen voi käytön jälkeen kierrättää tavallisen muovijätteen mukaisesti. (47.) Muovisten pakkausten lisäksi käytössä ovat lasiset metallikorkilla varustetut pullot (Kuva 14). Nämä pakkaukset voi lajitella lasinkeräykseen ja korkin metallinkeräykseen. Pulloissa ei ole panttia, joten palautuspisteet eivät hyväksy niitä. Smoothieiden lisäksi yrityksen valikoimasta löytyy välipaloja, kahvia ja erilaisia hedelmäshotteja mm. inkiväärishotti. Välipalat pakataan tällä hetkellä erikokoisiin muovisiin astioihin (Kuva 19), hedelmäshotit pieniin muovipulloihin (Kuva 20) ja kahvia varten on varattu pahvisia kertakäyttömukeja. (45.)



Kuva 19 Smooth It valmistaa myös raikkaita välipaloja, jotka pakataan läpinäkyviin muovisiin astioihin.



Kuva 20 Valikoimasta löytyy myös hedelmä- ja marjashotteja, jotka pakataan kuvan mukaisiin pieniin muovipulloihin.

Smooth It pyrkii kaikessa toiminnassa tekemään kestäviä ja ympäristöystävällisiä ratkaisuja. Smoothie- ja välipalatuotteiden kohdalla kestävätkä ratkaisut on huomioitu suosimalla kotimaisia tuottajia ja jälleenmyyjiä sekä käyttämällä sesonkikohtaisia raaka-aineita. Yrityksen tavoitteena on tehdä kestävämpiä ratkaisuja myös pakkausten suhteen. Tavoitteena on löytää uusi ekologisempi pakkaus smoothieille ja mahdollisuuksien mukaan myös välipalatuotteille. Lisäksi tavoitteena on saada kaikille yrityksen tuotteille pakkaukset samalta toimittajalta nykyisten kolmen eri toimittajan sijasta. Yrityksen tärkeimmät reunaehdot uudelle pakkaukselle ovatkin ekologinen pakkausmateriaali ja kotimainen jälleenmyyjä. Näiden lisäksi pakkauksen tulee olla mukin tai pullon muotoinen, kirkaasta materiaalista valmistettu sekä mahdollisuus lisätä pakkaukseen kansi ja pilli. Myös pakkauksen hinta ja kokonaisvaltainen kestävyys ovat suuressa merkityksessä uuden pakkauksen valinnassa. (45.)

3.2 Markkinoilta löytyvät ekologiset pakkaukseratkaisut

Suomessa toimii monia eri pakkausalan yrityksiä. Osa yrityksistä tarjoaa ratkaisuja pakkauksen suunnitteluun sekä toteutukseen, kun taas osa yrityksistä keskittyy vain yhteen

pakkausprosessin osaan, kuten pakkauksen suunnitteluun, materiaalin valmistukseen tai valmiin pakkauksen maahantuontiin ja myyntiin.

Kuten aiemmin on todettu, kuluttajien ostovalintoihin vaikuttaa hyvin paljon myös se, mihin tuote on pakattu. Pakkauksen ympäristöystävällisyys ja helppo kierrätettävyys ovat avainasemassa nykyisin (2). Pakkaustekniikat ovatkin kehittyneet, ja trendeinä pakkausteollisuudessa tällä hetkellä ovat älykkäät ja viestivät pakkaukset, materiaali kierto, hävikin vähentäminen ja ekologisuus. Monien perinteisten pakkausmateriaalien rinnalle on kehitetty uusia ympäristöystävällisempiä materiaaleja.

Kuitupohjaisia pakkauksia valmistavalla Tetra Pakilla on pitkät perinteet elintarvikkeiden käsittely- ja pakkausratkaisujen tarjoajana. Tetra Pakin logoon voi törmätä monien tuotteiden yhteydessä ja mm. Valio käyttää yrityksen tuotteita maidon pakkaamiseen. Pakkaukset valmistetaan kartongista, polyeteenistä ja alumiinifoliosta. Kartonki tarjoaa pakkaukselle vakautta ja lujuutta sekä sileän tulostuspinnan. Polyeteeni suojaa pakkausta niin ulkoiselta, kuin sisäiseltä kosteudelta ja mahdollistaa kartongin tarttumisen alumiinifolioon. Alumiinifolio vuorostaan suojaa tuotetta hapelta ja valolta, säilyttäen tuotteen ravitsemuksellisen arvon ja aromit. Lisäksi pakkauksien korkit valmistetaan biopohjaisista raaka-aineista, kuten sokeriruo'osta. Tetra Pak käyttää kaikissa tuotteissaan pääasiassa uusiutuvia raaka-aineita, jotka on hankittu vastuullisesti hoidetuista metsistä. Lisäksi Tetra Pakin valikoimasta löytyy uusi tuote nimeltään Tetra Rex[®], joka on ensimmäisen täysin uusiutuva kartonkitölkki (Kuva 21). Tetra Rexin valmistuksessa käytetään pelkästään sokeriruokoa ja kartonkia. Ensimmäisenä maailmassa suomalainen meijeriyhtiö Valio otti käyttöön maidon pakkauksessa tämän uuden täysin biohajoavan pakkauksen. (48.)



Kuva 21 Tetra REX® on ensimmäinen täysin uusiutuva kartonkitölkki (48).

Kuitupohjaiset astiat kuten kertakäyttöiset kahvimukit sisältävät usein muovia mm. erilaisten pinnoitteiden muodossa. Niiden tehtävänä on parantaa pakkauksen ominaisuuksia, kuten rasvan ja kosteuden sietokykyä. Kierrätyksen yhteydessä kartonkipakkauksen materiaalit erotellaan ja pinnoitteet hyödynnetään energiaksi. Tähän paperia ja kartonkia valmistava kotkalainen yritys Kotkamills on kehittänyt uuden ekologisemman ratkaisun, jossa materiaalilla on samat ominaisuudet, kuin perinteisillä pinnoitetuilla kartongilla, mutta se ei sisällä lainkaan mikroplastisia aineita (49). Vastaavanlaista materiaalia ei valmisteta vielä missään muualla maailmassa (50). AEGLE®- ja ISLA® (Kuva 22) -tuotteet kestävät hyvin sekä nesteitä että rasvaa, ja ne on suunniteltu erityisesti kahvila- ja pikaruokaketjujen käyttöön. Tuotteiden erikoisuus on niiden täysin muoviton biohajoava materiaali, joka on helppo kierrättää, ja sen hajoaminen tapahtuu nopeasti täysin luonnollisissa olosuhteissa. (49.)



Kuva 22 Kotkamills on suunnitellut ISLA® -elintarvikekartongin, joka ei sisällä lainkaan muovia. (51)

Markkinoilta löytyy myös monia muita biohajoavia kuitupohjaisia kertakäyttöastioita. Ne eroavat Kotkamillsin tuotteista siten, että ne sisältävät muovinkaltaisia komponentteja. Komponentit on voitu valmistaa uusiutuvista tai uusiutumattomista raaka-aineista, ja ne biohajoavat esimerkiksi lisätyn kemikaalin ansiosta oikeissa olosuhteissa vedeksi, hiili-dioksidiksi tai metaaniksi ja biomassaksi. Tämän kaltaisia biohajoavia pakkauksia löytyy monilta pakkaustoimittajilta, kuten Huhtamäeltä ja Dunilta. Lisäksi kotimainen yritys Jospak valmistaa elintarviketeollisuudelle pakkauksia, joissa on yhdistetty kartongin ja muovin parhaat ominaisuudet (Kuva 23). Niiden ekologisuus pohjautuu irrotettavaan muovikalvoon ja tukevaan pahvirakenteeseen. Nämä materiaalit voidaan kätevästi irrottaa toisistaan ja kierrättää erillään. Lisäksi tukevan pahvirakenteen ansiosta pakkauksen valmistukseen tarvitaan 85 % vähemmän muovia kuin kokonaan muovista valmistettuun pakkaukseen. (52.)



Kuva 23 Jospak valmistaa pahvista ja muovista tehtyjä pakkauksia, joissa materiaalit voi erotella toisistaan ja kierrättää omiin kierrätysvirtoihin (52).

Kuten aiemmin on todettu, muovi on pakkausmateriaalina monipuolinen, ja siksi se sopii loistavasti monien tuotteiden pakkaamiseen. Muovi kestää hyvin niin ulkoisia, kuin sisäisiä rasitteita. Tästä syystä muovi on hyvin yleinen pakkausmateriaali erilaisia tuotteita pakattaessa, mm. virvoitusjuomat pakataan pääasiallisesti muovi- tai lasipulloihin. Vaikka muovipakkaukset nähdäänkin usein negatiivisina, joidenkin tuotteiden kohdalla muovinen pakkaus on tuotteen ja ympäristön kannalta paras vaihtoehto. Muovipakkauksia onkin haluttu kehittää ja samalla pienentää niiden ympäristöhaittoja. Tällaisia ratkaisuja ovat mm. materiaalin keventäminen ja vähentäminen, kierrätetyn raaka-aineen lisääminen ja lähituotanto. Hyvänä esimerkkinä materiaalin vähentämisestä on Hartwall, joka kehitti pakkauksiaan ympäristöystävällisemmiksi vuonna 2017 vähentämällä muovin määrää pulloissa (53). Hartwallin lisäksi myös Fazer on vähentänyt pakkausmateriaalien määrää mm. Reissumies-ruisleipäpakkauksissaan, jotka ovat nyt aikaisempaa ohuempia.

Suomessa alumiinitölkkien sekä lasi- ja muovipullojen kierrätysaste on korkea panttijärjestelmän ansiosta. Panttijärjestelmällä kannustetaan kuluttajia palauttamaan tyhjä juomapakkaukset takaisin kiertoon. Näin suojellaan ympäristöä roskaantumiselta ja vähennetään kaatopaikoille päätyvän jätteen määrää. Suomen panttijärjestelmää ohjaa Suomen palautuspakkaus Oy eli Palpa. Sen palautusjärjestelmään (Kuva 24) kuulumalla juomien maahantuojat ja valmistajat saavat vapautuksen juomapakkausverosta, joka on 0,51 euroa litraa kohden. Pullot ja tölkit päätyvät takaisin tehokkaaseen kiertoon, kun ne palautetaan palautuspisteille. Palautetuista pulloista ja tölkeistä voidaan valmistaa uusia samanlaisia tuotteita tai ne voidaan hyödyntää muilla teollisuudenaloilla. (37.)



Kuva 24 Näin palautusjärjestelmä toimii (37)

Muovi on hyvin suosittu materiaali kertakäyttöastoiden valmistuksessa, sillä se kestää hyvin kylmiä juomia ja lämpötilavaihteluita. Lisäksi siitä saadaan valmistettua läpinäkyviä astioita, aterimia ja pillejä. Lähes kaikkien tutkittujen pakkaustoimittajien valikoimasta löytyy muoviset kertakäyttömukit, pillit ja kannet. Vaikka muoviset kertakäyttöastiat ja pillit ovatkin hyvä valinta esimerkiksi juuri smoothien pakkaamiseen, niiden käyttöä halutaan vähentää. Muovin ekologisuudesta puhutaan paljon, ja muoviroskan aiheuttamat ympäristöongelmat huolettavat monia. Muovisten kertakäyttöastoiden tilalle on markkinoille tullut uusia biohajoavia, muovinkaltaiset ominaisuudet omaavia, tuotteita. Nämä tuotteet valmistetaan materiaalista, joka on biohajoava oikeissa olosuhteissa tietyn ajan jälkeen. Vegware on yksi yrityksistä, joka valmistaa kaikki tuotteensa uusiutuvista raaka-aineista (54). Vegwaren valikoimasta löytyy laaja kirjo erilaisia kertakäyttöastioita. Valikoimasta löytyy myös smoothieille soveltuvia kylmäkuppeja, kansia ja pillejä. Ne valmistetaan PLA:sta (polymaitohappo), joka on sokereista johdettua kompostoituvaa bioplastia. PLA soveltuu alhaisen lämpötilan tuotteille, ja se biohajoaa alle 12 viikossa teollisessa kompostoinnissa. (54.) Vegwaren tuotteiden kaltaisia kasviperäisiä tuotteita löytyy myös monien muiden pakkaustoimittajien, kuten Huhtamäen, Fort Delin ja BioBag Finlandin, valikoimasta.

3.3 Etiketin vaikutus pakkaukseen

Uutta pakkausta pohdittaessa huomio kiinnittyi myös etiketteihin. Pakkausyritysten kontaktoinnin yhteydessä kysyttiin, olisiko pakkaukseen mahdollista saada valmiiksi painettuna yrityksen logoa. Smooth It käyttää tällä hetkellä tuotteissaan tarraetikettejä, joissa on yrityksen logo, ja tuotteesta vaaditut pakkausmerkinnät on ilmoitettu tulostettavalla tuotetarralla.

Etiketeissä käytettävä materiaali riippuu tuotteen käyttökohteista ja siitä, millaisia olosuhteita sen tulee kestää. Jos pakkaus on biohajoava, on toiveena, että myös etiketti on biohajoava tai helposti poistettavissa. Etikettejä voidaan valmistaa eri materiaaleista ja yhden etiketin valmistukseen voidaan käyttää useita eri materiaaleja. Tärkeää on kuitenkin, että etiketin pinta on tasainen, jotta painoväri tarttuu siihen. Tästä syytä kaikkia kierrätysmateriaaleja ei voida hyödyntää etikettien valmistuksessa. Paperi on hyvin suosittu materiaali elintarvike-etikettien valmistuksessa, ja vastaavasti muovisia etikettejä käytetään niissä tapauksissa, joissa etiketiltä vaaditaan enemmän kestävyyttä. Erilaiset tarraetiketit ovat hyvin suosittuja, sillä ne on helppo poistaa. Varjopuolena kuitenkin on, että niistä jää usein liimajäämiä pakkauksen pinnalle. Liiman valinnalla on suuri merkitys myös etiketin pysyvyyden kannalta. Kylmäketjutuote vaatii etiketin liimalta eri asioita kuin esimerkiksi suihkussa käytettävän tuotteen etiketin liima. Tarraetiketit ovat kuluttajapakkausissa monikäyttöinen ratkaisu siksi, että ne mahdollistavat nopeat ja kustannustehokkaat muutokset etiketeissä. Tarraetiketit mahdollistavat myös pienten erien tuotannon. Tarraetikettien lisäksi on olemassa suoraan pakkaukseen painettavia etikettejä. Niiden ongelmana on mm. muovinkierrätyksen kohdalla se, että ne värjäyvät helposti kierrätettävän muovierän. Lisäksi painovärien sisältö on tunnettava hyvin, jotta niistä ei ole vaaraa ympäristölle tai itse tuotteelle. Metsäyhtiö UPM lanseerasi juuri uuden muovin kierrätysprosessia helpottavan, irtoavan ja pois pestävän etikettiratkaisun. Etiketit voidaan pestä pois, ja näin pakkaus on helpompi kierrättää. (55.)

Smooth It -yrityksen kohdalla yksi etikettivaihtoehto on helposti poistettavissa olevat tarraetiketit. Ne mahdollistaisivat nopeat muutokset pakkausmerkinnöissä, mikä on kätevää, kun huomioidaan yrityksen muuttuvat sesonkien mukaiset raaka-aineet. Smooth It -logo vuorostaan voitaisiin painaa jo suoraan pakkauksiin, mutta tällöin täytyy ottaa huomioon painovärien ympäristöystävällisyys. Markkinoilla on olemassa myös paljon tuotteita, joiden ympärille on käärityt irrotettava etiketti (Kuva 25). Tällainen etiketti on helppo

ja näyttävä tapa antaa kuluttajalle lisäinformaatiota tuotteesta, yrityksestä tai pakkauksesta. Tämän kaltaiset etiketit mahdollistavat myös ohuemman ja kevyemmän materiaalin käytön pakkauksissa, sillä etiketti luo tukevuutta pakkaukseen.



Kuva 25 Maidoton Lidlin Oattis -kauravälipalapakkaus, jossa on irrotettava pahvinen etiketti ja ohut muovinen purkkiosuus.

4 Tulokset ja niiden tarkastelu

4.1 Yritysten kontaktointi

Uuden pakkauksen etsintä aloitettiin kontaktoimalla eri pakkausalan yrityksiä. Smooth It oli jo ennakkoon saanut yhteydenottoja eri pakkaustoimittajilta, ja näitä hyödynnettiin tässä työssä. Tämän lisäksi pakkaustoimittajia etsittiin netistä ja tutkimusta tehtiin myös tarkkailemalla markkinoilla olevien smoothiepakkausten alkuperää. Pakkausalan yrityksiin oltiin yhteydessä sähköpostitse ja puhelimitse. Useimpien yritysten kohdalla vastaukset ja ehdotukset tulivat nopeasti, mutta joidenkin yritysten kohdalla vastausta jouduttiin odottamaan useita viikkoja. Yritysten kontaktointi kesti kaksi kuukautta. Tänä ai-

kana oltiin yhteydessä yhteensä 18 yritykseen, joista kymmenen vastasi yhteydenottoihin. Kaikille pakkaustoimittajille lähetettiin sama sähköposti, jossa esitettiin Smooth Itin asettamat reunaehdot ja kysyttiin löytyisikö yrityksen valikoimasta ehtoihin soveltuvia pakkauksia. Lisäksi pakkaustoimittajilta pyydettiin tarkempia tietoja valmistajasta sekä teknisiä tietoja materiaalista kuten materiaalin kestävyyttä, migraatioarvoa ja hajoamis-/kompostoitumisaikaa. Kestävyydellä tarkoitetaan pakkauksen kosteuden, rasvan ja pH:n sietokykyä. Smoothien valmistuksessa käytetään useita raaka-aineita, ja näin pakkauksen tulee myös kestää eri raaka-aineiden ominaisuuksia. Esimerkiksi hedelmien ja marjojen pH-arvot voivat erota toisistaan hyvin paljon, jolloin pakkauksen tulee kestää kaikkia pH-arvoja välillä 1–6 (56). Hinta oli yksi Smooth Itin reunaehdoista, mutta osa pakkaustoimittajista halusi keskustella asiasta suoraan yrityksen edustajien kanssa. Tästä syystä hintaa ei otettu huomioon uutta pakkausta pohdittaessa.

4.2 Smoothieiden markkinaselvitys

Smoothieita löytyy monien kauppojen, kahviloiden ja ravintoloiden valikoimasta. Lisäksi erilaiset smoothie-baarit, kuten Smooth It ja Jungle juice bar, joissa smoothiet valmistetaan paikan päällä, ovat yleistyneet. Usein tällaisissa smoothiebaareissa valmistetut smoothiet pakataan kirkkaiseihin smoothipikareihin, joissa on kansi ja pilli. Nämä tuotteet on tarkoitettu nautittavaksi heti. Tutkittaessa Suomen kahden suurimman ruokakauppa-
ketjun Keskon ja S-ryhmän smoothiehyllyjä, voidaan huomata, että smoothievalikoima on hyvin laaja. Voidaan myös huomata, että yleisimpiä pakkausmateriaaleja smoothien pakkaamisessa ovat muovi, lasi, kartonki ja alumiini. Smoothieiden välillä on myös hyvin suuria säilyvyyseroja. Alla on esitetty esimerkkituotteet yleisimmistä markkinoilta löytyvistä smoothiepakkauksista.

Muovipulloon pakattu smoothie (kuva 26) löytyi S-market Itäkeskuksen välipalakyllä hyllystä muiden mukaan otettavien tuotteiden vierestä. Smoothie sisältää neljää eri kasvista (banaania, mansikkaa, omenaa, acerolamarjaa) ja kolmea eri täysmehua (ananas täysmehua, passion täysmehua ja punajuuri täysmehua), sekä vihreää kahvipapu-uutetta. Pakkausmerkinnöissä lukee, että tuote on tuore kylmätuote, joka on lämpökäsitelty säilyväksi. Tuote säilyy noin kaksi kuukautta (parasta ennen -päiväys merkitty tuotteen kylkeen) avaamattomana alle +8 °C:n lämpötilassa, ja avattuna se säilyy kolme vuorokautta. Pullon korkki on edelleen sinetöity, joten tästä voidaan todeta sen olevan edelleen avaamaton ja hyvässä kunnossa. Tuote on pakattu muoviseen pulloon, josta löytyy

pantti, joka on 0,10 euroa. Pakkauksessa on siis huomioitu pakkausmateriaalin materiaalkierto ja kuluttaja houkutellessaan pantin keinoin palauttamaan tuote palautuspisteeseen.



Kuva 26 Pantillinen muovipullo smoothielle.

Lasipulloon pakatut smoothiet (kuva 27) löytyivät K-Citymarket Ruoholahden kylmähyllystä, jossa oli muitakin smoothiejuomia. Lasipullot ovat pantillisia, joten ne voidaan palauttaa palautuspisteisiin (0,10 euron panttia vastaan) tai pullo voidaan lajitella lasijätteen ja korkki metallijätteen. Molemmat tuotteet ovat tyhjiopakattuja tuotteen säilyvyysajan pidentämiseksi. Tyhjiopakkaus toimii myös yhdenlaisena laadunvarmistusmenetelmänä tuotteelle. Kun korkin avaa, siitä kuuluu pieni napsahdus ja korkin painunut keskiosa kohoaa. Näin kuluttaja voi varmistua siitä, että tuote on avaamaton ja sinetti on säilynyt. Tämän lisäksi kyseisissä tuotteissa on usein paperisinetti korkkisinetti lisäksi. Tuotteiden parasta ennen -päiväys on ensi syksynä, joten tästä voidaan päätellä niiden säilyvän ainakin puoli vuotta avaamattomina. Lisäksi pakkausmerkinnöissä kehoitetaan säilyttämään avaamaton pakkaus viileässä valolta suojassa. Avatun pakkauksen säilyvyys on noin yksi vuorokausi viileässä säilytettynä. Kumpikaan tuotteista ei sisällä säilöntäaineita. Vasemmanpuoleinen smoothie sisältää omenaa, banaania, puristettua

ananasta, viinirypäleitä, mangoa, sitruunamehua, limettimehua, hienonnettua minttua, luonnollista safloriutetta ja spirulinautetta. Oikeanpuoleinen tuote vuorostaan sisältää puristettua ananasta, banaania, murskattua ananasta, kookosmaitoa, omenaa ja sitruunamehua.



Kuva 27 Pantilliseen lasipulloon pakattuja smoothie.

Tuote, joka oli pakattu alumiiniseen pussiin (kuva 28), löytyi Vallilan S-marketin lastenruokahyllyltä. Tässä tuotteessa oli muita huomattavasti pidempi säilyvyysaika. Tämä johtuu siitä, että tuote on pakattu suojakaasuun. Lisäksi alumiininen pussi suojaa tuotetta sekä valolta että aromien haihtumiselta ja tarttumiselta. Smoothie sisältää omenaa, omenamehua (tiiviste), vettä, kauraa, acerolamehua (tiiviste), riisijauhoja, sitruunamehua (tiiviste) ja kanelia. Tuotetta voi säilyttää avaamattomana huoneenlämmössä noin vuoden ajan (parasta ennen -päivämäärä merkitty tuotteen kylkeen) ja avattuna jääkaapissa yhden vuorokauden. Pakkauksessa on sinetöity korkki, joka napsahtaa kun sen avaa. Ehjän tuotteen tunnistaa siis ehjästä pakkausosasta sekä sinetöidystä korkista. Pakkaus on pieni, ja sen voi hävittää sekajätteen mukana.



Kuva 28 Alumiinipussiin pakattu smoothie.

Kartonkipakkauksen smoothie on maitopohjainen tuote (kuva 29), joka on ostettu Alppilan K-marketista. Sen sisällöstä suurin osa on pastöroitua maitoa, joka vaikuttaa tuotteen säilyvyyteen. Loput smoothien aineksista koostuvat mangosta, banaanista, vedestä, sokerista, maissitärkkelyksestä, aromeista ja jogurttihapatteesta. Ostohetkeä ja parasta ennen -päiväystä tarkasteltaessa voidaan päätellä, että tuote säilyy noin kaksi kuukautta. Tuote tulee säilyttää alle +8°C:n lämpötilassa, ja se tulee ravistaa huolella ennen käyttöä. Muovilla pinnoitettu kartonkipakkaus kestää hyvin rasvaa ja kosteutta sekä suojaa tuotetta valon aiheuttamilta rasitteilta. Kartonkipakkauksen voi palauttaa huuhdeltuna korkeineen tavalliseen kierrätyskartonkiastiaan. Korkki on sinetillinen, joten avatun tuotteen tunnistaa sinetin hajoamisesta.



Kuva 29 Kartonkipakkaukseen pakattu smoothie.

Take away -smoothie löytyi Helsingin Postitalon K-Supermarketista. Smoothie on pakattu PET-muovista valmistettuun kirkaaseen kertakäyttömukiin (Kuva 30), jossa on kansi päällä. Lisäksi mukaan sai yksittäispakatun muovisen pillin. Smoothie on valmistettu paikan päällä K-Supermarketissa saman päivän aamuna. Smoothie on valmistettu avokadosta, vihreästä-parsasta, limestä ja omenamehusta. Tuote on täysin maidoton, ja se säilyy jääkaapissa muutaman päivän ajan.



Kuva 30 PET (Polyetylenitereftalaatti) -muovista valmistettuun mukiin pakattu take away -smoothie.

Markkinaselvitys osoittaa, että erilaisten smoothieiden kirjo on valtava. Yhteistä yllä mainituille tuotteille on, että ne kaikki sisältävät aitoja kasviksia eikä niissä ole käytetty säilöntäaineita. Tuotteissa on haluttu säilyttää hedelmä- ja marjajuomille ominaiseen tapaan raaka-aineiden tuoma raikkaus ja tuoreus, joka todettiin myös tämän opinnäytetyön kappaleessa 1. Säilyvyys tuotteisiin on tuotu pakkausmateriaalien ja pakkaustekniikoiden avulla. Yleisimpiä säilyvyyttä lisääviä pakkaustekniikoita smoothieissa ovat lämpökäsittely ja tyhjiöpakkaaminen. Lämpökäsittelyä on käytetty mm. kuvan 22 smoothiessa ja vastaavasti tyhjiöpakkaamista on hyödynnetty kuvan 23 tuotteille. Pakkauksissa oli käytetty yleisimpiä aiemmin mainittuja elintarvikkeiden pakkausmateriaaleja eli muovia, lasia, kartonkia ja alumiinia. Lisäksi voitiin huomata, että take away -tuotetta lukuun ottamatta kaikkien muiden tuotteiden korkit oli sinetöity jollakin tapaa. Tämä antoi varmuuden smoothiepakkauksen avaamattomuudesta. Smoothiet eivät myöskään vaatineet minkäänlaista jatkokäsittelyä tai valmistusta ennen nauttimista, sillä ne oli tarkoitettu nopeasti nautittaviksi välipaloiksi. Tämä oli myös huomattavissa pakkausten muodoista. Pakkaukset oli suunniteltu niin, että smoothie on helposti nautittavissa ja tarvittaessa sen voi sulkea tai laskea kädestä seuraavaa hetkeä varten. Kaikkien tuotteiden kohdalla oli selvästi ilmoitettu, kauanko smoothie säilyy avaamattomana/avattuna ja missä olosuhteissa. Lisäksi pakkauksiin oli merkitty, miten pakkaus tulee kierrättää käytön jälkeen.

4.3 Pakkausmateriaaliehtotuksia Smooth It -yrityksen smoothieille

Uutta pakkausta etsittäessä yhteensä 18 pakkausalan yritystä kontaktoitiin, ja näistä kymmenen vastasi yhteydenottoihin. Taulukossa 2 on listattuna näiden kymmenen yrityksen tarjoamat pakkaukset. Pääasiassa yhteydenottoihin vastattiin nopeasti joko sähköpostilla tai puhelimitse. Kuusi yritystä kymmenestä ehdotti PLA:sta valmistettua smoothiepikaria uudeksi pakkaukseksi smoothieille. Lisäksi kuudesta yrityksestä neljän valikoimista löytyi PLA:sta valmistettuja astioita myös Smooth Itin välipalatuotteille. Pakkausta pohdittaessa todettiin, että Smooth Itin smoothien pakkaamiseen soveltuu parhaiten kirkas ja läpinäkyvä mukimainen pakkaus. Tämän kaltainen pakkaus on trendikäs, tuo hyvin esiin smoothien raikkaan värin ja on helppo käsitellä. Yrityksen smoothiet eivät myöskään vaadi pitkäaikaista säilytystä, joten pakkauksella ei tarvitse olla tämän kaltaisia ominaisuuksia.

Taulukko 2. Kontaktoitujen pakkausalan yritysten pakkausratkaisut numeroituna.

Tuote	Pakkaus	Toimittaja/ Valmistaja	Materiaali
1	Ecoecho PLA-lasit	Duni	PLA
2	Aimo-smoothiepikari	Heinon Tukku Oy	PLA
3	Pussimainen nestepakkaus	Wipak	BOPET (Polyethylene tereftalaatti)/PE (polyeteeni)- laminaatti
4	Polarity- kylmäjuomapikari	Huhtamäki	PLA
5	Polarity-pikarit	Huhtamäki	PET
6	Naturesse	MT Company Oy	PLA
7	ISLA	Kotkamills	Kartonki
8	Tetra REX	Tetra Pak	Kartonki
9	Muovimuki	Tingstad	PLA
10	Vegware	Fort Deli Oy	PLA

Eri pakkausalan yrityksiltä saatuja pakkausvaihtoehtoja vertailtiin taulukkojen avulla. Taulukkoon on listattu oikealle ensimmäiseen sarakkeeseen ominaisuudet, jotka ovat tärkeitä vertailun kannalta. Jokaiselle tuotteelle annettiin pisteet 0-2 sen mukaan, miten

hyvin ne täyttävät toivotut ominaisuudet. Taulukon numero 0 tarkoittaa, että kyseinen tuote ei täytä lainkaan kyseistä ominaisuutta, numero 1 tarkoittaa, että tuote täyttää jokseenkin kyseisen ominaisuuden ja numero 2 vuorostaan kertoo tuotteen täyttävän täydellisesti halutut ominaisuudet. Viimeisellä rivillä on laskettu yhteen kyseisen tuotteen ja sen toimittajan saamat pisteet.

Ensimmäisessä taulukossa (taulukko 3) on listattu kaikkien yhdeksän pakkaustoimittajan tarjoamat vaihtoehdot Smooth Itin tarpeisiin. Pakkaukset pisteytettiin pakkausominaisuuksien, kuten muodon, läpinäkyvyyden ja kosteuden sietokyvyn, perusteella. Seuraavassa taulukossa (taulukko 4) on vertailtu edellisen taulukon seitsemää eniten pisteitä saanutta tuotetta niiden pakkausmateriaalin ekologisuuden perusteella. Tämän jälkeen kuutta ekologisinta vaihtoehtoa verrattiin Smooth Itin asettamiin reunaehtoihin (taulukko 5).

Taulukko 3. Eri pakkausten soveltuvuus smoothie-juomien pakkaamiseen.

Ominaisuudet	Tuote 1	Tuote 2	Tuote 3	Tuote 4	Tuote 5	Tuote 6	Tuote 7	Tuote 8	Tuote 9	Tuote 10
Kirkas ja läpinäkyvä materiaali	2	2	0	2	2	2	0	0	2	2
Kestävä (pH:n, kosteuden ja rasvan sieto)	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
Muki- tai pullomainen muoto	2	2	0	2	2	2	2	0	2	2
Helppo käsiteltävyys	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2
Kannellinen/korkillinen	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
Saatavilla eri kokoja	2	1	0	2	2	2	0	2	2	2
Mahdollisuus asettaa pilli osaksi pakkausta	2	2	0	2	2	2	0	0	2	2
Yhteensä:	14	13	5	14	14	14	5	7	14	14

Taulukossa 3 on vertailtu keskenään kaikkia saatuja pakkausvaihtoehtoja ja niiden sopivuutta ominaisuuksien puolesta Smooth Itin smoothieiden pakkaamiseen. Vähiten pisteitä vertailussa saivat Wipakin, Kotkamillsin ja Tetra Pakin tarjoamat pakkaukset. Näitä pakkauksia yhdisti se, että ne on valmistettu ei-läpinäkyvistä materiaaleista ja niihin ei ole mahdollista asettaa suoraan kantta, johon saa pillin. Lisäksi Wipakin tarjoama pussimainen pakkaus ei ole mukin tai pullon muotoinen. Tetra Pakin ja Wipakin tarjoamat pakkaukset mahdollistavat smoothien pitkäaikaisen säilytyksen ja ovatkin suunniteltuja tämän kaltaisille tuotteille. ISLA-muki vuorostaan ei kestä kosteiden tuotteiden pitkäaikaisesta säilytyksestä, vaan se on tarkoitettu tuotteille, jotka nautitaan heti. Taulukossa 3 vähiten pisteitä saaneiden pakkausten etuina mainittakoon kuitenkin, että ne tarjoavat hyvän ja tasaisen painatuspinnan. Lisäksi ISLA- ja Tetra REX -pakkaukset on valmistettu täysin uusiutuvista materiaaleista. Taulukon 3 tulosten perusteella voidaan kuitenkin

edellä mainitusta huolimatta todeta, että Wipakin, Kotkamillsin ja Tetra Pakin tarjoamat pakkaukset eivät ole paras vaihtoehto Smooth Itin tarpeisiin.

Taulukko 4. Eri pakkausten materiaalien ekologisuus

Ominaisuudet	Tuote 1	Tuote 2	Tuote 4	Tuote 5	Tuote 6	Tuote 9	Tuote 10
Pakkausmateriaali	2	2	2	1	2	2	2
Kierrätettävyys	2	2	2	2	2	2	2
Biopohjainen	2	2	2	0	2	2	2
Biohajava	2	2	2	0	2	2	2
Mahdollisuus panttiin	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä:	8	8	8	3	8	8	8

Taulukossa 4 verrattiin taulukon 3 pohjalta eniten pisteitä saaneiden pakkausten materiaalien ekologisuutta. Taulukon 4 seitsemästä tuotteesta kuusi on valmistettu kasvipohjaisesta PLA-muovista. Kaikki kuusi tuotetta ovat uusiutuvista materiaaleista valmistettuja pakkauksia sekä biohajavia, joten ne ovat keskenään yhtä hyviä vaihtoehtoja taulukon reunaehtojen perustella. Tuloksista voidaan huomata, että Huhtamäen tarjoama Polarity-pikari saa vähemmän pisteitä kuin muut tuotteet. Huhtamäen Polarity-pikarit valmistetaan PET-muovista, eivätkä ne ole biohajavia. Kyseisen pikarin voi kuitenkin kierrättää muovijätteen mukana, ja pohdittaessa muovin hiilijalanjälkeä voidaan pakkausvaihtoehtoa pitää osittain ekologisena vaihtoehtona.

Taulukko 5. Pakkausten vertailu asetettuihin reunaehtoihin

Ominaisuudet	Tuote 1	Tuote 2	Tuote 4	Tuote 6	Tuote 9	Tuote 10
Kotimainen jälleenmyyjä	2	2	2	2	2	2
Ekologinen materiaali	2	2	2	2	2	2
Kestävyys	2	2	2	2	2	2
Läpinäkyvä materiaali	2	2	2	2	2	2
Pakkausvaihtoehtoja myös muille tuotteille	2	1	1	2	2	2
Yhteensä:	10	9	9	10	10	10

Taulukossa 5 erot tuotteiden välillä olivat hyvin pieniä. Heinon Tukun ja Huhtamäen tuotteet saivat kuitenkin reunaehtoihin verrattaessa aavistuksen vähemmän pisteitä, sillä yrityksillä ei ollut tarjota samasta materiaalista pakkausvaihtoehtoja Smooth Itin muille tuotteille tai vaihtoehtoja oli huomattavasti vähemmän muihin yrityksiin verrattuna. Lisäksi taulukoista ei käy ilmi, mutta Huhtamäen tuotteiden kansia ollut valmistettu PLA-muovista, vaan valmistukseen on käytetty kierrätysmuovia (RPET).

Tulosten perusteella voidaan todeta, että PLA:sta valmistettu mukin muotoinen pakkaus on paras vaihtoehto Smooth Itin uudeksi pakkaukseksi. Biohajoavuus ja uusiutuvat raaka-aineet tekevät PLA:sta ekologisen pakkausmateriaalin. Verrattaessa kartonkiin tai alumiiniin smoothien kannalta merkittävin PLA:n tuoma etu on sen läpinäkyvyys. PLA-muovista valmistetut pakkaukset kestävät kylmiä juomia, rasvaa, kosteutta ja eri pH:ta joissakin määrin. Tarkkoja numeerisia tietoja ei pakkausten rasvan, kosteuden ja pH:n sietokyvystä saatu pakkaustoimittajilta. Pakkausalan toimijoiden vastaus tuotteista oli, että niiden tarjoamat PLA-muovista valmistetut pakkaukset kestävät hyvin Smooth Itin smoothien vaatiman (1-3 vrk) ajan kosteutta, rasvaa ja eri pH arvoja. Tämän tiedon pohjalta voidaan olettaa, että PLA:sta valmistettuja pakkauksia ei ole tarkoitettu tuotteiden pitkäaikaiseen säilytykseen. Smooth Itin tarpeita miettiessä pitkäaikaista säilytystä ei myöskään vaadita, sillä smoothieiden säilyvyysajaksi on määritetty 1-3 vuorokautta tuotteesta riippuen. Lisäksi on hyvä ottaa huomioon, että PLA-muovista valmistettujen pakkausten käyttöikä on huomattavasti lyhyempi kuin muovin ja se tulee huomioida myös pakkausten varastoinnissa (57). PLA-muovista valmistettuja pakkauksia ei siis kannata varastoida suuria määriä vaan tilata vain käyttömäärän mukaisesti. Tuotteita tarjoavia yrityksiä on kuitenkin runsaasti, mikä mahdollistaa sen, että tarvittaessa tilauksia voidaan tehdä toisesta yrityksestä, jos toiselta pakkaustoimittajalta tuotteet pääsevät loppumaan.

PLA-muovista valmistetut smoothiemukit ovat hyvin samankaltaisia kuin Smooth Itin nykyiset smoothiemukit. Pakkausten vaihto nykyisistä RPET-muovista valmistettuihin uusiin PLA-muovista valmistettuihin pakkauksiin ei toisi huomattavia muutoksia yritykselle, sillä kupit ovat ulkoasultaan ja käytettävyydeltään samankaltaisia kuin nykyiset pakkaukset. Näin yritykselle tulisi mahdollisimman vähän itse pakkaukseen käyttöösi liittyviä muutoksia. Lisäksi ulkoasu loppukuluttajalle ei muuttuisi radikaalisti.

Kun otetaan huomioon yritysten tarjoama pakkausvalikoiman laajuus, potentiaalisia pakkaustoimittajia ovat Tingstad, MT Company, Duni ja Fort Deli. Nämä yritykset tarjoavat monia pakkausvaihtoehtoja Smooth Itin smoothieiden ja muiden tuotteiden pakkaamiseen. Lisäksi ne ovat Suomessa toimivia yrityksiä, joiden tuotteet on valmistettu Euroopassa. Smooth Itin lasisille pulloille ei yritysten valikoimasta löytynyt suoraa korvaajaa, mutta yritysten valikoimista löytyi smoothiemukin kansia, joissa ei ole reikää.

5 Yhteenveto

Insinööriyössä selvitettiin, mitä on ekologinen pakkaaminen ja miten sitä voidaan hyödyntää smoothieiden pakkaamisessa. Tavoitteena oli löytää Smooth It -yrityksen muovisten smoothiemukien tilalle ekologisempi vaihtoehto kontaktoimalla eri pakkausalan yrityksiä. Lisäksi työssä selvitettiin, millaisia ekologisia pakkausratkaisuja markkinoilla on tällä hetkellä sekä mitkä ovat yleisimpiä smoothien pakkausratkaisuja.

Heti työn alkumetreillä todettiin, että ekologisuus on hyvin laaja käsite ja sitä tulee tarkastella monesta eri näkökulmasta. Tämä loi haasteita työlle, sillä pohdittaessa eri pakkausmateriaalien ekologisuutta voitiin materiaali todeta ekologiseksi mm. sen raaka-aineiden perusteella, mutta epäekologiseksi sen kierrätettävyyden osalta. Sopivaa pakkausta pohdittaessa päätettiin keskittyä materiaaleihin, jotka täyttävät yrityksen pakkausmateriaalille asettamat reunaehdot. Yksi tärkeimmistä reunaehdoista oli kirkas ja läpinäkyvä pakkaus. Pakkausyritysten kanssa käydyn yhteydenpidon, teoriaosuuden ja pakkaustuotteiden vertailun tuloksena todettiin, että Smooth Itille paras vaihtoehto smoothien ekologiseen pakkaamiseen on PLA-muovista valmistettu smoothiemuki.

Työssä tehdyssä markkinaselvityksessä havaittiin paljon eri tavalla pakattuja smoothieita. Smoothiet erosivat toisistaan pakkauksen, säilyvyyden ja raaka-aineiden osalta. Tärkein tulos selvitystä tehdessä oli se, kuinka erilaisilla pakkauksilla voidaan vaikuttaa smoothien säilyvyyteen.

Osatavoitteena työssä oli löytää pakkaukset myös yrityksen muille tuotteille. Moni pakkausalan yritys tarjosikin valikoimastaan ratkaisua myös tähän. Seuraavana askeleena tämän työn jälkeen on tehdä hintavertailua yritysten kesken ja valita sopiva yhteistyökumppani. Lisäksi erilaisten etikettiratkaisujen pohdinnan jatkaminen voisi olla kiinnostavaa ja tuoda tuotteelle lisäarvoa.

Ekologisuudesta ja ekologisesta pakkaamisesta löytyvän materiaalin määrä on valtava, ja tiedot ovat toisinaan hyvin ristiriitaisia keskenään. Työn aikana opin hyvin tulkitsemaan, mitkä lähteet ovat luotettavia ja mitä kaikkea kannattaa uskoa. Opin työtä tehdessä paljon uutta hedelmistä, kierrätyksestä, muovista, ekologisuudesta ja ennen kaikkea eri pakkausmateriaaleista. Tärkeä oppi oli ennen kaikkea oman tekstin tuotto ja projektinhallinta insinööriyön kirjoittamisen aikana.

Lähteet

- 1 Smooth it, Koti. Verkkoaineisto. Smooth It. <<https://www.smoothit.fi/>>. Luettu:2.3.2019.
- 2 Ry, Reijo Rautauoman säätiö. Logistiikan maailma, pakkaaminen. Verkkoaineisto. Logistiikan maailma. <<http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/pakkaaminen/>>. 2019. Luettu 17. 2 2019.
- 3 Smoothie on terveystietoisien juoma. Verkkoaineisto. Vogel, biotta. <<https://www.vogel.fi/www-biotta/mikasmoothie.php>>. Luettu 12.4.2019.
- 4 Kasvikset ja hedelmät. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/henkilöasiakkaat/tietoa-elintarvikkeista/kasittely-ja-sailyttaminen/hygienia-kotikeittiossa/kasvikset-ja-hedelmät/>>. Luettu 25. 2 2019.
- 5 P.R. Ashurst & D. Arthey. 1996. Fruit processing. First edition. Englanti.
- 6 Miksi omena tummuu. Verkkoaineisto. Tietee Kuvalehti. <<https://tieku.fi/teknologia/ruoka-aineet/miksi-omena-tummuu>>.13. 4 2015. Luettu 23.02.2019.
- 7 Karhu, Laura. Varastoinnin vaikutukset kasvien ravintoaineisiin. Verkkoaineisto. Satokausi kalenteri. < <https://www.satokausikalenteri.fi/news/115/varastoinnin-vaikutukset-kasvien-ravintoaineisiin>>. 2016. Luettu 26. 2 2019.
- 8 Keittiö, säilyvyystaulukko. Verkkoaineisto. Ruokatieto yhdistys ry. <<https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokaketju-ruuan-matka-pelloilta-poytaan/keittio/raaka-aineiden-sailytys-kotona/sailyvyystaulukko>>. 08. 1 2018. Luettu 28. 02 2019.
- 9 Alpro, etsitkö jotakin? Verkkoaineisto. Alpro. <<https://www.alpro.com/fi/useinkysytytkysymykset/detail/missae-laempoetilassa-tuotteet-pitaeisi-saeilyttaeae>>. Luettu 28. 2 2019.
- 10 Ruohonjuuri, asiakaspalveu. Verkkoaineisto. Ruohonjuuri. <<https://www.ruohonjuuri.fi/ruoka/ravintolisat/proteiinilisat/heraproteiini-suklaa-foodin-6430055212068>>. Luettu 28.3.2019.
- 11 Lämpökäsittelyt. Verkkoaineisto. Ruokatieto yhdistys ry. <<https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/lupa-kokata-elintarvikehygienian-perusteet/elintarvikkeiden-hygieninen-kasittely/lampokasittelyt>>. 0830 2018. Luettu 27. 02 2019
- 12 Kostamo Pirkko & Kaiponen Arja, Elintarvikevirasto. Elintarvikkeen kanssa kosketukseen joutuvia materiaaleja ja tarvikkeita koskeva valvontaohje. Verkkoaineisto. <<https://docplayer.fi/24751924-Elintarvikkeen-kanssa>>

- kosketukseen-joutuvia-materiaaleja-ja-tarvikkeita-koskeva-valvontaohje.html>. Elintarvikevirasto, 2016 Luettu 01.4.2019.
- 13 Kultanen, Elli. Pieni pakkausopas. Verkkoaineisto. Suomen pakkausyhdistys ry. <<http://www.pakkaus.com/wp-content/uploads/2018/02/Pakkausopas.pdf>>. 02 2018. Luettu 22.2.2019.
 - 14 Karjalainen Loa. 1982. Pakkaus, Pakkausteknologian perustietoutta. Helsinki.
 - 15 Research, Wageningen University & Properties of packaging materials. Verkkoaineisto. Wageningen University & research. <<https://www.wur.nl/en/Research-Results/Research-Institutes/food-biobased-research/show-fbr/Properties-of-packaging-materials.htm>>. Luettu 19. 2 2019.
 - 16 Merja Virtanen, ylitarkastaja Ruokavirasto. Turvallinen ja vaatimusten mukainen pakkaus- mistä asioista se koostuu? Kemianpäivät 2019.
 - 17 Kehysasetus (EU) 1935/2004. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/valmistus/pakkaukset-ja-muut-elintarvikekontaktimateriaalit/kontaktimateriaaleja-koskeva-lainsaadanto/kehysasetus-eu-19352004/>>. Luettu 18. 2 2019.
 - 18 Ruokatieto. Mitä elintarvikkeista pitää kertoa. Verkkoaineisto. Ruokatieto <<https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/valmistus/pakkaukset-ja-muut-elintarvikekontaktimateriaalit/kontaktimateriaaleja-koskeva-lainsaadanto/kehysasetus-eu-19352004/>>. Luettu 19. 2 2019.
 - 19 Lakisääteiset pakkausmerkinnät. Verkkoaineisto. Ruokatieto yhdistys ry. <<https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokavisa-vastuullisuus-ruokaketjussa/vastuullinen-kuluttaja/ostoksilla/pakkausmerkinnat-kertovat-tuotteista/lakisaaiteiset>>. Luettu 20. 02 2019.
 - 20 Vapaaehtoiset pakkausmerkinnät. Verkkoaineisto. Ruokatieto. <<https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokavisa-vastuullisuus-ruokaketjussa/tuoteturvallisuus/ruuan-turvallisuus-suomalaisessa-ruokaketjussa/pakkausmerkinnat-kertovat-2>>. Luettu 20.2.2019.
 - 21 Vapaaehtoiset merkinnät. Verkkoaineisto. Ruokavirasto. <<https://www.ruokavirasto.fi/henkiloasiakkaat/tietoa-elintarvikkeista/ruoka-allergeenit/mita-tietoa-pakkauksista-saa/vapaaehtoiset-merkinnat/>>. Luettu 20. 02 2019.
 - 22 Pakkausmerkintöjen uudet tuulet. Verkkoaineisto. Ruokatieto Yhdistys ry. <<https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokavisa-vastuullisuus-ruokaketjussa/tuoteturvallisuus/ruuan-turvallisuus-suomalaisessa-ruokaketjussa/pakkausmerkinnat-kertovat-0>>. Luettu 20. 2 2019.
 - 23 Suomalainen ruoka , merkkivertailu . Verkkoaineisto. Hyvää Suomesta. <<https://www.hyvaasuomesta.fi/suomalainen-ruoka/merkkivertailu>>. Luettu 24.02.2019.

- 24 Elintarvikehankinnat vastuullisessa keittiössä. Verkkoaineisto. Ympäristö Osaava.fi <<https://www.ymparistoosaava.fi/ruokapalveluala/index.php?k=22444>>. Luettu 26.3.2019.
- 25 Yritysten yhteiskuntavastuu. Verkkoaineisto. Suomen YK-LIITTO <<https://www.ykliitto.fi/yk70v/taloudellinen/yritysten-yhteiskuntavastuu>>. Luettu 12. 3 2019.
- 26 Heidi Peltola, Senior Scientist. Elintarvikepakkausten tulevaisuus: ekologiset pakkausmateriaalit- ja ratkaisut. VTT Oy. Kemianpäivät 2019.
- 27 Susan E.M Selke, Ph.D.1990. Packaging and the environment. Yhdysvallat: Technomic publishing.
- 28 Anne Arvola, Aimo Tiilikainen, Maiju Aikala, Mikko Jauho, Katja Järvelä, Oskari Salmi. 06/2011. Tulevaisuuden elintarvikepakkaus. Verkkoaineisto.VTT Oy. <<https://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2011/W171.pdf>>. Luettu 10.3.2019.
- 29 Pakkaus vähentää ruokahävikkiä. Verkkoaineisto. Suomen pakkausyhdistys ry. <<https://www.pakkaus.com/pakkaus-vahentaa-ruokahavikkia/>>. 09 2017. Luettu 16.4.2019.
- 30 Katajajuuri Juha-Matti, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen (MTT) vanhempi tutkija. Ruokajäte rasittaa ympäristöä enemmän kuin pakkaukset. Verkkoaineisto. Tilastokeskus <https://www.stat.fi/artikkelit/2008/art_2008-04-09_004.html?s=0>. 2008. Luettu 13.2.2019.
- 31 Ekologisempia pakkauksia. Verkkoaineisto. Ruokaoivallus. <https://ruokaoivallus.fi/ekologisempia_pakkauksia/>. Luettu 11. 4 2019.
- 32 Muovipillit ja muut merta kuormittavat kertakäyttömuovit kielletään 2021 alkaen. Verkkoaineisto. Yle. 2019.< <https://yle.fi/uutiset/3-10710316>>. Luettu 05.4.2019.
- 33 Euroopan. Kiertotalouspaketti: EU:n uudet tavoitteet kierrätykselle.Verkkkoaineisto. Euroopan parlamentti: Ajankohtaista. <<http://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20170120STO59356/kiertotalouspaketti-eu-n-uudet-tavoitteet-kierrattykselle>>. 16. 04 2018. Luettu 13. 2 2019.
- 34 Lehtiniemi Päivi Muovit ja kestävä kehitys. Päivi Lehtiniemi, tutkija, Materiaaliopin laitos. Verkkoaineisto. DOCPLAYER <<https://docplayer.fi/15755941-Muovit-ja-kestava-kehitys-paivi-lehtiniemi-tutkija-materiaaliopin-laitos-tty.html>>. 2017. Luettu 12. 3 2019.
- 35 Why choose glass. Verkkoaineisto. The European Container Glass Federation. <<https://feve.org/about-glass/visions/environment/>>. Luettu 08. 3 2019.
- 36 Lasin uusi aika. Verkkoaineisto. Pyr OyInfo. <https://issuu.com/otavamedia_asiakasviestinta/docs/pyr_info_2-2015>. Luettu 26.4.2019.

- 37 Pantillinen järjestelmä. Verkkoaineisto. Palpa.
<<https://www.palpa.fi/juomapakkausten-kierratys/pantillinen-jarjestelma/>>. .
Luettu 25.3.2019.
- 38 Eno vastaa, Onko pullo tölkkiä ekompi? Verkkoaineisto. Vihreä Lanka.
<<https://www.vihrealanka.fi/blogi-eno-vastaa/onko-pullo-t%C3%B6lkki%C3%A4-ekompi>>. 06. 05 2015. Luettu 08. 3 2019.
- 39 Suomessa pakkauskierrätys lisääntyy. Verkkoaineisto. Suomen pakkauskierrätys RINKI Oy. <<https://rinkiin.fi/kotitalouksille/pakkauskierratys-suomessa/>>. Luettu 11. 3 2019.
- 40 Säilä, Arto. MISTÄ MATERIAALISTA PAKKAUKSET VALMISTETAAN TULEVAISUUDESSA?. Verkkoaineisto.Pakkaus.com.
<<http://www.pakkaus.com/mista-materiaalista-pakkaukset-valmistetaan-tulevaisuudessa/>>.11 2017. Luettu 18.2.2019.
- 41 Timo Pekkala, TAMK. Kierrätys ja kuitujen ominaisuudet , johdanto . 2018.
- 42 Paperin pitkä elinkaari. Verkkoaineisto. Suomen keräystuote Oy.
<<http://www.suomenkeraystuote.fi/paperinkierratys-vaikuttaa-suoraan-ymparistoon/paperin-pitka-elinkaari/>>. Luettu 08. 3 2019.
- 43 Luhtala, Martti. Mistä muovit valmistetaan ja miten biomuovit siihen liittyy. Verkkoaineisto. Plast House. < <https://plasthouse.fi/mista-muovit-valmistetaan-ja-miten-biomuovit-siihen-liittyy/>>. 28. 03 2018. Luettu 11. 3 2019.
- 44 Kohvakka, Johanna. Hyvä, paha muovi. A Medium Corporation.
<<https://medium.com/@johannakohvakka/hyv%C3%A4-paha-muovi-aaa414dd58b9>>. 02. 03 2018. Luettu11. 3 2019.
- 45 Nurmi, Irina. Smooth It. Haastattelu 14. 2 2019.
- 46 Muovien kierrätys. Verkkoaineisto. Muoviteollisuus ry.
<https://www.plastics.fi/fin/muovitieta/muovit_ja_ymparisto/muovien_kierratys/>. .
Luettu 26. 4 2019.
- 47 Duni- materiaalit. Verkkoaineisto. Duni.
<<https://www.duni.com/fi/products/ecoecho/>>. Luettu 10.3.2019.
- 48 THE WORLD'S FIRST FULLY RENEWABLE CARTON. Verkkoaineisto. Tetra Pak. <<https://www.tetrapak.com/sustainability/cases-and-articles/tetra-rex-bio-based>>. 2015. Luettu 12.3.2019.
- 49 Free from microplastic. Verkkoaineisto. Kotkamills Oy.
<<http://www.kotkamills.com/en/home/gamechanger>>. Luettu 14.3.2019.
- 50 Niemi, Petri. Muovittoman pahvimukin keksinyt yritys pelaa nyt upporikasta ja rutiköyhää: Pisti kaiken peliin, investoi lisää – eikä murehdi tulevia. Verkkoaineisto. Yle.fi/uutiset. <<https://yle.fi/uutiset/3-10298815>>. 12. 7 2018. Luettu 14.3.2019

- 51 Kotkamills matkalla kohti muovitonta maailmaa – pakkaus kerrallaan. Verkkoaineisto. Biotalous. <<https://www.biotalous.fi/kotkamills-matkalla-kohti-muovitonta-maailmaa-pakkaus-kerrallaan/>>. 03. 8 2018. Luettu 14.3.2019
- 52 Jospak, koti. Verkkoaineisto. Jospak.com. <<http://jospak.com/>>. Luettu 04.4.2019
- 53 Vastuullinen Hartwall. Verkkoaineisto. Hartwall. <<https://www.hartwall.fi/fi/vastuullisuus#vihrea-liiketoimintamme>>. Luettu 20.3.2019
- 54 All about PLA & CPLA – compostable bioplastics made from plant starches. Verkkoaineisto. Vegware. <<https://www.vegware.com/news/2018/12/10/all-about-pla-cpla-compostable-bioplastics-made-from-plant-starches/>>. 10 2018. Luettu 12.2.2019
- 55 Vastuullisuus ei ole päälle liimattavaa. Verkkoaineisto. Suomen pakkausyhdistys ry. <<http://www.pakkaus.com/upm-raflatac/>>. Luettu 12.3.2019.
- 56 Laaksonen, Esko. Ruoka-aineiden pH vertailu. Verkkoaineisto. DOCPLAYER. <<https://docplayer.fi/60760489-Ruoka-aineiden-ph-vertailua.html>>. 2018. Luettu 20.4.2019
- 57 Mäntyranta, Kaisa. Biopohjainen ja biohajoava PLA- muovi lisää suosiotaan. Teknologiainfo. <<https://www.teknologiainfo.com/logistiikka/biopohjainen-ja-biohajoava-pla-muovi-lisaa-suosiotaan/#>>. 19. 6 2016. Luettu 26.4. 2019.