

Janika Lehtoranta

ÄLYPAKKAUKSET

Opinnäytetyö
Logistiikan koulutusohjelma

Kesäkuu 2016



KYAMK
University of Applied Sciences

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Janika Lehtoranta	Insinööri	Kesäkuu 2016
Opinnäytetyön nimi		
Älypakkaukset		37 sivua
Toimeksiantaja		
Kymenlaakson ammattikorkeakoulu		
Ohjaaja		
Lehtori Olli Huuskonen		
Tiivistelmä		
<p>Tämän opinnäytetyön tavoite on selvittää älypakkauksen tämänhetkinen tilanne Suomessa ja niiden tulevaisuus. Työssä käydään myös läpi pakkauslainsäädäntöä ja pakkausten ominaisuuksia. Teknologian kehittyessä tuotteilta ja palveluilta vaaditaan aiempaa enemmän, ja osa tuotteista onkin jo yhteydessä internetiin eli nykykielellä älyyn.</p> <p>Työn teoriaosuus koostuu pakkauslainsäädännöstä, pakkauksen tunnistusmenetelmistä, pakkausten ominaisuuksia käsittelevistä osiosta sekä älypakkauksista. Pakkauslainsäädäntö-osio koostuu pakkausmateriaaleista, pakkausmerkinnöistä sekä pakkausjäteasetuksesta. Työssä tutkittiin pakkauksia käsitteleviä artikkeleita ja internetlähteitä.</p> <p>Pakkauksen tunnistusmenetelmistä kerrotaan yleisesti sekä selvitetään yleisimmät käytössä olevat tunnistet, joita ovat viivakoodit, QR-koodit sekä RFID-tunnistet. Pakkaussuunnittelu ja ekologisuus kuvataan myös lyhyesti.</p> <p>Tutkimusmenetelminä käytettiin internetlähteiden tulkintaa ja vertailua pakkauksista ja älypakkauksista sekä niiden ominaisuuksista. Tutkimus perustuu täysin internetlähteisiin, joten sen luotettavuus on niihin perustuva.</p>		
Asiasanat		
pakkaukset, älypakkaukset, pakkauslainsäädäntö, automaatio		

Author (authors)	Degree	Time
Janika Lehtoranta	Bachelor of Engineering	June 2016
Thesis Title Smart Packaging		37 pages
Commissioned by Kymenlaakso University of Applied Sciences		
Supervisor Olli Huuskonen, Senior Lecturer		
Abstract <p>The objective of this bachelor's thesis is to define both the current status and the future of smart packaging in Finland. The thesis also considers the legislation and features of packaging. As technology gets more advanced, the quality requirements of products and services get higher and for this reason most of the products are already connected to Internet.</p> <p>The theory part of the thesis consists of the legislation of packaging, the identification methods of a package, a part that considers the features of packages and smart packaging. The legislation of packaging part consists of packaging materials, markings and Finnish package waste decree. While making the thesis, articles and Internet sources that consider the packages were studied.</p> <p>The identification methods of a package are discussed in general. Also, the most common identifiers, such as barcode, QR code and RFID, are explained. The package design and ecology are also considered.</p> <p>The research is fully based on Internet sources, so its reliability rests on them. The methods of research were comparing the internet sources from packaging to smart packaging.</p>		
Keywords packaging, smart packaging, packaging legislation, automation		

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1. JOHDANTO	6
1.1. Teoreettinen viitekehys ja tutkimusmenetelmät	6
1.2. Opinnäytetyön tavoitteet	7
2. PAKKAUSLAINSÄÄDÄNTÖ	7
2.1. Pakkausmateriaalit	8
2.2. Pakkausmerkinnät	9
2.2.1. Pakattujen elintarvikkeiden merkinnät.....	10
2.2.2. Varoitusmerkinnät	12
2.3. Pakkausjäte	12
2.3.1. Pakkausjäteasetus	13
2.3.2. Pullonpalautus.....	14
3. PAKKAUKSET	14
3.1. Hyvä pakkaus	14
3.2. Pakkaussuunnittelu.....	15
3.3. Pakkauksen vaatimukset kuljetuksissa.....	16
3.3.1. Rautatiekuljetukset	16
3.3.2. Maantiekuljetukset	16
3.3.3. Merikuljetukset	17
3.3.4. Lentokuljetukset	17
3.4. Vihreä pakkaus	18
4. PAKKAUKSEN TUNNISTUSMENETELMÄT	18
4.1. Käyttö	18
4.2. Viivakoodit	19

4.3. QR-koodit	20
4.4. RFID	20
5. ÄLYPAKKAUKSET	22
5.1. Älypakkausten nykytilanne	23
5.1.1. Lääketeollisuus	23
5.1.2. Elintarviketeollisuus.....	24
5.1.3. Elektroniikka ja muut	25
5.1.4. Nanoteknologia	25
5.1.5. Olosuhteiden mittaaminen kuljetuksen aikana	25
5.1.6. Indikaattorit.....	26
5.2. Automatisointi	26
5.2.1. Itsepalvelukassat.....	27
5.2.2. Älykäs pakkaaminen	28
5.2.3. Apteekkiautomaatio.....	28
5.2.4. SmartPost- pakettiautomaatti	29
5.3. Älypakkausten tulevaisuus	30
6. YHTEENVETO	31
LÄHTEET.....	32
KUVALUETTELO	36

1. JOHDANTO

Pakkaukset kuuluvat jokaiseen arkipäivään. Tarvitsemme päivittäin monia asioita tullakseen toimeen. Eri alojen kehitys on johtanut siihen, että emme enää tule toimeen ilman pakkauksia. Pakkaus on suoja tuotteelle, ja sen tehtävänä on varmistaa tuotteen säilyvyys vahingoittumattomana koko logistiikkaketjun läpi. (1, 5)

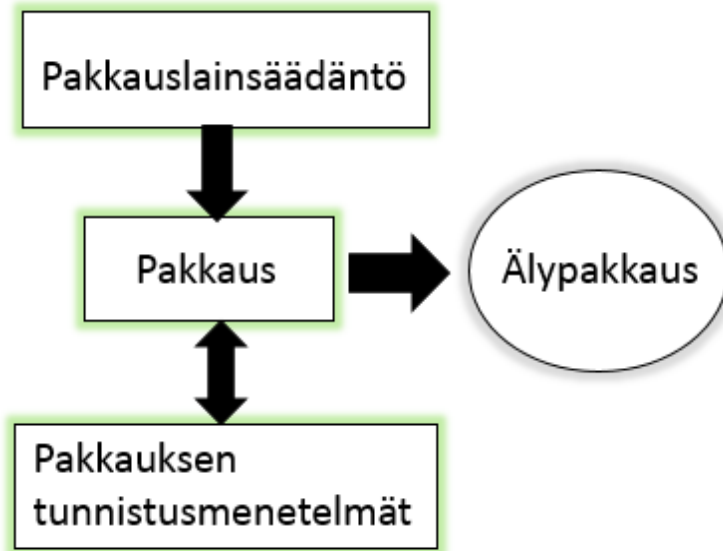
Pakkauksilla on paljon eri tehtäviä. Tuotteiden suojaamisen lisäksi pakkaus antaa tietoa kuluttajalle tuotteen sisällöstä, ominaisuuksista sekä käyttötarkoituksesta. Pakkaus on hyvä olla käytännöllinen sekä taloudellisesti paras ratkaisu. Pakkaus toimii myös markkinoijana. Hyvä pakkaus ehkäisee varkauksia ja mahdollistaa tuotteiden taloudellisen logistiikkaketjun. Suomessa käytetään vuosittain miljoonia tonneja pakkauksia, joten niillä on suuri merkitys myös ympäristönäkökulmasta. (1, 5)

Hyvä pakkaaja tiedostaa kuluttajien tarpeet. Hän ymmärtää tuotteen ominaisuudet, pakkausmateriaalin, jakelun, myynnin ja kuluttajien odotukset. Näiden kaikkien lisäksi pitää ottaa huomioon myös lainsäädäntö sekä ympäristöasiat. (1, 5)

Älypakkaus voi tarkoittaa joko älykästä tai aktiivista pakkausta. Älypakkaus on nimensä mukaan kehittyneempi kuin tavallinen pakkaus. Se pystyy kertomaan esimerkiksi elintarvikkeen tuoreuden tai antamaan lisää informaatiota suoran linkin kautta internetissä. Uutta teknologiaa käytetään yhä enemmän hyödyksi ja mahdollisuudet uuden kehittämiseen ovat rajattomat. (1, 7)

1.1. Teoreettinen viitekehys ja tutkimusmenetelmät

Työn teoreettinen viitekehys rakentuu pakkausten nykytilanteen tutkimiseen ja pakkauslainsäädännön tulkintaan. Työssä tarkastellaan internetlähteitä pakkauksista ja niiden tulevaisuudesta. Materiaalia etsittiin eri artikkeleista ja verkosta. Opinnäytetyön teoriaosuus koostuu pakkauslainsäädännön perusteista, pakkausten ominaisuuksista, niiden tunnistusmenetelmistä sekä älypakkausosiosta.



Kuva 1. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys

Tutkimusmenetelmänä käytettiin internetistä löytyvien aineistojen tulkintaa ja vertailua toisiin internetlähteisiin. Verkkolehtien artikkeleita hyödynnettiin muun muassa älypakkausten osalta.

1.2. Opinnäytetyön tavoitteet

Työn tavoitteena on selvittää mikä on älypakkaus sekä mitkä ovat niiden suunnittelun ja käytön tämänhetkinen tilanne Suomessa. Työssä käsitellään myös tavallisten pakkausten ominaisuuksia sekä pakkauslainsäädäntöä ja pakkauksiin liittyviä vaatimuksia logistiikkaketjun aikana. Työssä käydään läpi hieman tulevaisuudennäkymiä älypakkausten osalta. Aihe on ajankohtainen, koska teknologia kehittyy koko ajan ja yhä useampi tuote tai palvelu on jollain tavalla yhteydessä internetiin eli älyyn.

2. PAKKAUSLAINSAÄDÄNTÖ

Pakkauslainsäädännössä kerrotaan pakkausten perusvaatimuksista, joita ovat esimerkiksi pakkausten valmistus, koostumus, uudelleenkäytettävyys eli kierrätys ja hyödynnettävyys.

2.1. Pakkausmateriaalit

Pakkauksen materiaali tulee valita sen tulevien rasitusten mukaan, joten on tärkeää tietää pakkauksen koko logistiikkaketju. Materiaaliin vaikuttaa jakelureitin pituus ja kesto, käytettävä kuljetuskalusto, mekaaniset rasitukset kuten siirtelyt ja työnnöt, eri lastauspaikkojen olosuhteet sekä tietysti tuotteen ominaisuudet. Pakkauksen valmistuksessa on huolehdittava siitä, että haitallisten aineiden pitoisuudet pakkausmateriaalissa olisi mahdollisimman vähäiset. (2, 20.)

Suomessa uusien pakkausmateriaalien kehitys on korkealla tasolla. Pakkauksia pyritään kehittämään paremmilla ominaisuuksilla mahdollisimman kevyillä, edullisilla ja turvallisilla ratkaisuilla. Biopohjaisia pakkausmateriaaleja on jo muutamia markkinoilla, mutta niitä halutaan kehittää entistä paremmiksi ja edullisemmiksi kuluttajille. (1, 7.)

Pakkausmateriaaleina voidaan käyttää pahvia, puuta, muovia sekä kartonkia. Pahvi on materiaalina edullinen, monikäyttöinen ja helposti kierrätettävä. Perinteinen aaltopahvi suojaa hyvin tuotetta ja pahvisia pakkauksia on runsas valikoima aina laatikoista rulliin. (3.) Muovi on yleinen pakkausmateriaali. Muovi on teknisiltä ominaisuuksiltaan hyvin monipuolinen materiaali. Se on lujaa, eristää sähköä, kevyt, vesitiivis sekä edullinen vaihtoehto. Muovi on myös helposti muokattavissa ja siksi hyvin kilpailukykyinen. (4.) Puu on pakkausmateriaalina hyvin raskas mutta kestävä, ja sitä käytetäänkin kuormalavojen valmistuksessa.

Pakkauksen sisällä voidaan käyttää erilaisia pehmusteita tai muoveja suojaamaan tuotetta. Voimapaperista valmistettu luja pehmuste on täysin kierrätettävää materiaalia. Ilmakuplakalvot suojaavat tuotetta kosteudelta, iskuilta, naarmuuntumiselta sekä lämpötilanvaihteluilta. Joissain pakkauksissa käytetään pelkästään kosteudenpoistajia suojaamaan tuotteen herkkiä ominaisuuksia. (5.)

Elintarvikkeiden pakkauksissa käytetyille materiaaleille on säädetty asetus, jossa kerrotaan materiaalien vaatimuksista. Elintarvikkeen kanssa kosketukseen joutuvaa materiaalia sanotaan kontaktimateriaaliksi. Ne voivat

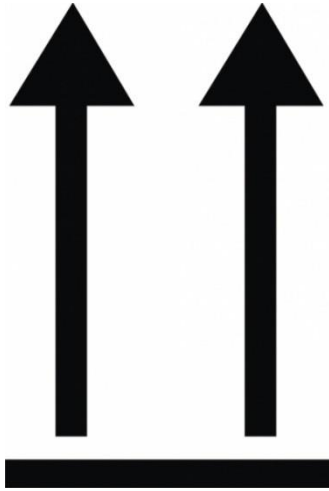
olla kontaktissa elintarvikkeeseen joko suoraan tai välillisesti, tai ne on tarkoitettu tulemaan kosketukseen elintarvikkeen kanssa. Tällaisia ovat esimerkiksi elintarvikepakkaukset, leivänpaahtimet, kahvinkeitinimet sekä muut elektroniikkalaitteet ruoanvalmistukseen, kertakäyttöastiat ja keittiövälineet. Lisäksi on joitain tuotekohtaisia säädöksiä muoville, keramiikalle ja sellofaanille. Materiaaleista tai tarvikkeista ei saa siirtyä elintarvikkeeseen ainesosan sellaisia määriä, jotka voisivat vaarantaa ihmisen terveyden, aiheuttaa elintarvikkeeseen huomattavan muutoksen koostumukseen tai aiheuttaa aistinvaraisten ominaisuuksien muutoksen elintarvikkeeseen. (6.)

Vaarallisten aineiden kuljetuksia koskevat samat pakkausmääräykset kuin muitakin pakkauksia, mutta pakkauksen on kestettävä sen kuljettama aine, ja suojeltava sitä kaikissa normaaleissa ja tiedossa olevissa kuljetusolosuhteissa. Pakkausten on oltava lujia ja niiden tulee kestää paineen vaihteluita. Vaarallisia aineita voidaan kuljettaa esimerkiksi tynnyreissä, ja se voi olla materiaaliltaan lasia, terästä tai puuta. (7.)

2.2. Pakkausmerkinnät

Pakkausten on oltava lakien ja standardien mukaisia. Pakkausmerkintä helpottaa tavaran käsittelyä, tunnistamista ja jäljitettävyyttä kuljetuksen ja varastoinnin aikana. Pakkausmerkintä yksilöi tuotteen ja vakuuttaa sen oikeellisuuden. Pakkausta on helpompi käsitellä merkintöjen avulla. Pakkausmerkintä on pääsääntöisesti valmiiden tuotteiden viimeisimpiä työvaiheita. (1, 5.)

Pakkausmerkinnät ovat pysyviä ja vaihtuvia. Pysyviä merkintöjä ovat esimerkiksi pakkauksen logo, erilaiset symbolit, viivakoodit sekä muut yleiset tiedot tuotteesta. Pysyvässä merkinnässä merkkajälki ei vaihdu, vaikka tuotetta tehdään sarjatuotannolla. Vaihtuvia merkintöjä ovat esimerkiksi tuotteen sarjanumerot, eränumerot ja parasta ennen-päiväys. (8.)



Kuva 2. Tämä puoli ylöspäin – pakkausmerkintä.

Pakkauksia tulee käsitellä merkintöjen ilmoittamalla tavalla. Pakkauksen käsittelymerkinnät kertovat esimerkiksi pakkauksen nostokohdat, miten päin pakkaus tulee asettaa (Kuva 1.) sekä mitä apuvälineitä pakkauksen avaamiseen ei saa käyttää. Pakkaamiseen liittyviä standardeja on monia, esimerkiksi tietynmuotoisen pakkauksen varoitusmerkit. Osa merkeistä on tiedottavia ja osassa on tietoa tuotteesta. (9.)

Pakkausmerkinnät on tehtävä helposti havaittavaan paikkaan selkeällä ja riittävän isolla kirjasintyypillä. Merkinnän on oltava selvästi nähtävissä ja luettavissa myös sen jälkeen, kun pakkaus on avattu. Pakkauksissa olevat artikkelikoodit helpottavat tuotteen tilaamista ja varastointia.

Pakkausmerkintöjä on hyvä olla riittävästi, mutta ei kuitenkaan liikaa. (9.)

2.2.1. Pakattujen elintarvikkeiden merkinnät

Elintarvikkeille on omat lakisäätöiset pakkausmerkinnät.

Elintarviketurvallisuusvirasto Evira on laatinut elintarvikkeille pakkausmerkintäohjeen. Pakkausmerkinnät on tehtävä kaikkiin niihin elintarvikkeisiin, jotka on tarkoitettu luovutettavaksi sellaisenaan kuluttajalle tai suurtaloudelle. Elintarvike on suljettu pakkaukseen joko osittain tai kokonaan ennen myyntiä siten, että pakkauksen sisältöä ei voi muuttaa rikkomatta tai avaamatta pakkausta. (10.)

EU:n elintarviketietoasetuksen mukaan pakkauksessa tulee esittää seuraavat tiedot:

- elintarvikkeen nimi
- ainesosaluettelo
- allergioita ja intoleransseja aiheuttavat aineet ja tuotteet
- tiettyjen ainesosien tai ainesosien ryhmien määrät
- sisällön määrä
- vähimmäissäilyvyysaika tai viimeinen käyttöajankohta
- vastuussa olevan elintarvikealan toimijan nimi, toiminimi tai aputoiminimi ja osoite
- alkuperämaa tai lähtöpaikka
- säilytysohje
- käyttöohje (tarvittaessa)
- juomien alkoholipitoisuus
- ravintoarvo

Lisäksi tulee ilmoittaa seuraavat tiedot:

- elintarvike-erän tunnus
- voimakassuolaisuusmerkintä
- tunnistusmerkki (10).



Kuva 3. Elintarvikepakkauksen merkinnät

Elintarvikkeiden pakolliset pakkausmerkinnät on oltava ruotsiksi ja suomeksi. Yksikielisissä kunnissa riittää merkinnät kyseisen kunnan kielellä. Merkinnät on oltava selvästi havaittavissa ja riittävän isoilla kirjaimilla. Ne on oltava myös helppolukuisia ja helposti ymmärrettävissä. Merkintöjä ei saa peittää millään kuvalla tai tekstillä, eikä ne saa johtaa ostajaa harhaan tuotteen ominaisuuksien tai muun seikan suhteen. (10.)

Pakkausmerkintäasetuksessa on säädetty, että elintarvikepakkauksessa tulee tarvittaessa olla varoitusmerkintä tai käyttöohje. Elintarvikkeiden laadun tulee olla sellainen, että ne eivät aiheuta vaaraa ihmiselle. (10.)

2.2.2. Varoitusmerkinnät

Varoitusmerkintöjen tehtävänä on varoittaa aineen tai paikan mahdollisista vaaroista. Niiden tarkoitus on olla niin selkeitä, että kaikki pystyy tunnistamaan ne heti varoitusmerkiksi. Merkkien ulkoasu, muoto, koko tai väri voi vaihdella, mutta samaa vaaraa tarkoittava merkki on oltava samanlainen jokaisessa pakkauksessa. (11.)

EU:n lainsäädännön uudistamisen myötä otettiin käyttöön uudenlaiset varoitusmerkit. Merkin on oltava kärjellään oleva neliö, jossa on musta symboli valkoisella taustalla sekä punainen kehys. Uudet merkit on otettava käyttöön viimeistään kesäkuussa 2017. Osalla aineista uudet merkit ovat jo pakollisia. (11.)

Varoitusmerkit on luokiteltu eri vaaraluokkiin. Vaaraluokat on jaettu yhdeksään luokkaan ja ne ovat terveyshaitta, krooninen terveyshaitta, välitön myrkyllisyys, syövyttävä, syttyvä, ympäristövaara, paineen alaiset kaasut ja räjähdde. (11.)

2.3. Pakkausjäte

Pakkaus on suunniteltava ja valmistettava siten, että sen uudelleenkäyttäminen tai hyödyntäminen on mahdollista. Pakkausjätteen tai sen käsittelyssä syntyvien jätteiden loppukäsittelystä aiheutuvat haitalliset ympäristövaikutukset olisi hyvä jäädä vähäiseksi. Pakkauksilla on yleensä positiivinen vaikutus ympäristöön. Mikäli pakkauksiin ei panostettaisi, syntyisi

paljon enemmän jätettä. Oikean kokoinen pakkaus vähentää sekä jätettä että elintarvikkeiden ruokahävikkiä. Suomi on onnistunut pakkausten kierrätyksessä hyvin. Suomessa yritykset vastaavat pääosin kierrätyksestä, mutta myös yksittäisen ihmisen kierrätys ja jätteiden lajittelu ovat tärkeitä. (12.)

Kierrätyksessä pakkausjättemateriaalille on laatuvaatimuksia. Jätteet tulee lajitella oikein, jotta kierrätysmateriaali saadaan tehokkaaseen käyttöön. Vain oikein lajitellut pakkausjätteet voidaan uusiokäyttää. Kierrätys säästää energiaa ja luonnonvaroja. Lisäksi ympäristölle haitalliset hiilidioksidipäästöt vähenevät ja kaatopaikat eivät täyty turhasta jätteestä. (13.)

2.3.1. Pakkausjäteasetus

Pakkausjäteasetuksessa säädetään käytettyjen pakkausten erilliskeräystä, uudelleenkäyttöä, kierrätystä ja muuta jätehuoltoa sekä Suomen markkinoille saatettavien pakkausten ominaisuuksia ja merkitsemistä koskevia vaatimuksia (14). Asetuksessa taajamalla tarkoitetaan rakennusryhmää, jossa on vähintään 200 asukasta ja jossa rakennusten välinen etäisyys on enintään 200 metriä. Asetuksessa annettiin tavoitteita, jotka on saavutettava vuosittain vuoteen 2020 mennessä. Yleisenä tavoitteena on, että käytettyjä pakkauksia käytetään uudelleen tai kierrätetään vähintään 90 painoprosenttia markkinoille saatettujen pakkausten määrästä. Myös markkinoille saatettujen pakkausten määrästä pakkausjätettä kierrätetään vähintään 65 painoprosenttia sekä metalli-, kuitu-, ja puupakkausjätettä kierrätetään pakkausmateriaaleittain vähintään 5 prosenttia enemmän kuin vuonna 2012. Lasipakkausjätteen kierrätys olisi vähintään 10 prosenttia ja muovipakkausjätteen vähintään 20 prosenttia. (14.)

Asetuksessa säädettiin myös pakkausjätteen kierrätysasteiden tavoitteet. Tuottajan on järjestettävä jätteiden erilliskeräys siten, että eri pakkausjätteiden määrät ovat vähintään tietyn painoprosentin verran vuosittain. Pakkausjätteen vastaanottoaikoja on oltava väestötiheys huomioon ottaen alueittain tasapuolisesti. (14.)

2.3.2. Pullonpalautus

Suomessa on käytössä logistinen pullonpalautusjärjestelmä, jossa tyhjät pullo kierrätetään uudelleen käyttöön. Kuluttajan palauttaessa panttipulloja tai tölkkejä palautuspisteeseen, hänelle maksetaan jokaisesta palautetusta pakkauksesta panttijärjestelmän mukainen pantti. Suomessa pantit ovat melko korkeat, joten se motivoi helposti kierrättämään pulloja. (15.)



Kuva 4. Kierrätettävien pullojen panttimerkintöjä

3. PAKKAUKSET

Pakkaus on tuotteen ympärillä oleva suoja, joka suojaa tuotetta vahingoittumiselta sekä ympäristöä tuotteelta. Pakkauksen on pystyttävä suojaamaan tuotetta sen valmistuksesta eri jakeluvaiheiden kautta varastointiin.

3.1. Hyvä pakkaus

Pakkauksella on monia tärkeitä tehtäviä. Pakkauksen tehtävät liittyvät suojaamiseen, markkinointiin ja logistiikkaan. Hyvä pakkaus antaa tietoa tuotteesta ja sen käytöstä sekä helpottaa tuotteen tunnistettavuutta ja jäljitettävyyttä logistiikkaketjun aikana. Kuluttajalle on tärkeää saada tarpeeksi informaatiota jo itse pakkauksesta. Huonot tai vieraskieliset tuoteselosteet vaikuttavat usein negatiivisesti ostopäätökseen. Pakkauksen ulkonäöllä on

suuri rooli asiakkaan ostopäätöksessä. Hyvä pakkaus myös suojaa tuotetta ja tuotteen ympäristöä. Pakkaus varmistaa tuotteen turvallisen ja helpon käsittelyn. (1, 5)

Hyvä pakkaus toimii myynnin edistäjänä ja mahdollistaa kustannustehokkaan logistiikan. Hyvin suunnitellut kierrätettävät pakkaukset säästävät ympäristöä. Hyvä pakkaus on tuotteen kokoinen eikä väliin jää tyhjää tilaa. Hyvä pakkaus ei jätä jälkeensä turhaa jätettä. (1, 5.)

3.2. Pakkaussuunnittelu

Pakkausten on suojattava tuotteita monilta eri rasituksilta koko logistiikkaketjun aikana. Pakkaukseen vaikuttaa kuljetuksen ja käsittelyjen aikana mekaaniset rasitukset kuten pakkaukseen kohdistuvat iskut, värinä ja paine sekä tavaroiden siirtely. (2, 5) Ketjun aikana pakkaus altistuu kosteudelle, pölylle sekä muille saasteille. Ilmastolliset ja kemikaaliset rasitukset kuten valo, happi, lämpötila ja ilmanpaine voivat vaikuttaa muun muassa elintarvikkeisiin. Ylimääräiset hajut ja maut eivät myöskään saa tarttua elintarvikkeisiin eikä sisältö saa homehtua tai kostua. Oikein valittu pakkausmateriaali voi estää esimerkiksi elintarvikkeiden laadun heikkenemistä logistisessa ketjussa. (2, 9:12.)

Pakkaussuunnittelussa pitää ottaa turvallisuusasiat huomioon sekä kuljetuksen aikana, että tuotteen käyttöönottamisessa. Pakkaukset varmistavat tuotteiden turvallisuuden niin, että pakkauksista voi päätellä tuotteen vahingoittumisen. Tuotteen on täytettävä pakkaus kokonaan, ja pakkauksissa on oltava merkittyinä kaikki siihen liittyvät nosto- ja kiinnityskohdat. (1, 5.)

Pakkausmateriaali on valittava suurimman rasituksen mukaan. Materiaalin on kestettävä nosteluja ja siirtelyjä sekä eri käsittelyvaiheita. Pakkauksen suunnittelijan on tiedettävä mahdolliset kuljetusrasitukset. Pakkausten kokoontaittavuus tai sisäkkäin meneminen ovat tärkeitä tekijöitä, jotta tyhjät pakkaukset eivät vie tilaa. Nykyään pakkausten uudelleenkäyttö ja kierrätys ovat tärkeitä seikkoja pakkausta suunniteltaessa. (2, 5.)

3.3. Pakkauksen vaatimukset kuljetuksissa

Eri kuljetusmuodoilla on omat ominaispiirteensä, jotka luovat tietyllä kuljetustavalla tyypilliset rasitukset. Kuljetusrasitukset ovat voimia, jotka pyrkivät muokkaamaan kuljetettavan tavaran muotoa kuljetusvälineen ollessa liikkeessä. Kuljetusta varten suunniteltu pakkaus kestää kaikki erityisrasitukset kyseisellä kuljetuksella. Kaikissa kuljetusmuodoissa on myös yhteisiä normaaleja rasituksia, jotka jokaisen pakkaussuunnittelijan täytyy tuntea. (2, 5.)

3.3.1. Rautatiekuljetukset

Rautatiekuljetusten suurimmat rasitukset aiheutuvat laskumäki- ja vaihtotyökäsittelyn aikana. Tällöin vaunut joutuvat alttiiksi vaunujen päihin kohdistuville sysäyksille. Suurin osa vaunuista joutuu kuljetuksen aikana laskumäkikäsittelyyn, mutta oikein tuetut ja pakatut lähetykset kestävät näiden käsittelyiden normaalit rasitukset. (16.)

Jos tavaran lähettäjä tai pakkauksen valmistaja haluaa etukäteen varmuuden siitä, että tietyn tavaran kansainväliseen kuljetukseen tarkoitettu pakkaus täyttää rautatiekuljetusten vaatimukset, niillä on suoritettava rasituskokeet rautatiehallituksen hyväksymässä tutkimuslaitoksessa. Tällöin suoritetaan mm. puristus-, pudotus-, isku- ja kaatokoe. Hyväksytyt pakkaukset varustetaan rautatiehallituksen vahvistamilla kuljetuspakkausmerkeillä. (16.)

3.3.2. Maantiekuljetukset

Tiekuljetuksissa tavaraa uhkaavat eniten särkyminen ja häviäminen. Yksiköinti, joka mahdollistaa koneellisen käsittelyn, on tärkein keino näiden uhkien välttämiseksi. Lähettäjä vastaa rahtikirjan tiedoista, jotka hän vahvistaa allekirjoituksellaan. Hän vastaa myös siitä, että tavara on pakattu oikein. Rahdinkuljettaja vastaa tavarasta siitä hetkestä, kun hän ottaa tavaran vastaan siihen hetkeen, kun hän luovuttaa sen vastaanottajalle. Rahdinkuljettajalla on vastuu pääasiassa tavaran katoamisesta, vahingoittumisesta, vähenemisestä ja kuljetuksen viivästymisestä. (16.)

3.3.3. Merikuljetukset

Merikuljetuksissa pakkauksille on eri vaatimuksia erilaisissa aluksissa. Pakkaus ei voi koskaan olla liian luja. Pakkauksen merkitys vaihtelee myös valittujen kuljetusmuotojen ja satamien mukaan. Merikuljetuksen suorittajalla on oikeus vaatia pakkauksen korjausta tai uudelleen pakkaamista, jos tavara on huonosti pakattu. Kustannukset maksaa silloin tavaran lähettäjä. (16.)

Merikuljetuksissa tärkeimpiä pakkaukseen vaikuttavia tekijöitä ovat määräsataman, jatkokuljetuksen ja ilmastion olosuhteet. Suuret lämpötilaerot voivat aiheuttaa kosteusongelman. Tavaran hikoileminen vaatii tuotteen suojaamisen pakkauksen sisällä. Pakkaus on suojattava hyvin myös ulkopuolelta tulevien rasitusten takia. (16.)

Lift on – Lift off-käsittely on yleisin merikuljetuksissa ja samalla pakkaukselta eniten vaativa käsittelymuoto. Siinä tavara joutuu alttiiksi kaikille satamatoiminnoissa ja merikuljetuksissa esiintyville rasituksille. (16.)

Roll on - roll off-käsittely tarkoittaa sitä, että lasti kulkee pyörien päällä terminaalista terminaaliiin. RoRo-käsittelyssä kuljetuspakkauksen pinoamislujuus ei tarvitse olla yhtä suuri kuin LoLo-käsittelyssä. Pakkauksen tai yksikön on kuitenkin pysyttävä paremmin koossa LoLo-käsittelyssä. RoRo-käsittelyssä tavara kuljetetaan katetussa tilassa, joten säänkestävyyttä ei tarvitse olla. (16.)

Konttikuljetuksissa on kiinnitettävä erityistä huomiota kontin ahtaamiseen ja sisällön tukemiseen. Kontti kestää kuljetuksen aiheuttamat rasitukset, mutta sen sisällä liikkumaan päässyt tavara tulee usein perille vaurioituneena. Kontti ei ole itsessään pakkaus vaan siirrettävä lastitila. (16.)

3.3.4. Lentokuljetukset

Lentokuljetukset asettavat pakkaukselle yleensä pienemmät vaatimukset kuin muut kuljetusmuodot. Lyhyillä reiteillä riittää, että tavara on suojattu lialta, pölyltä ja hankaukselta. Jos pakkausta ei tarvitse siirtää kuin koneeseen sisälle ja ulos, vain pieni suojaus riittää. (16.)

Lentoyhtiö hoitaa kappalerahtitavaran siirrot. Se kokoaa kuljetettavan tavaran yksikkökuormiksi, jotka voivat olla esimerkiksi lavakontteja. Siirrot tapahtuvat aina vaakatasossa. Kontit on valmistettu lasikuituvahvisteisesta alumiinista tai muovista, joten ne kestävät lennon aikaiset olosuhteet. Koneiden rahtitiloissa on yleensä kontrolloitu lämpötila, joten kuljetettava tavara ei pääse jäätymään. Lämpötilaero on kuitenkin otettava huomioon eri maiden välillä. Siksi huolellinen pakkaus- ja reittisuunnittelu on tärkeää suunnitella huolellisesti. Esimerkkejä huonosti lämpötilanvaihteluita kestävästä tuotteista ovat kukat, joita tuodaan talvella Suomeen lämpimistä maista. (16.)

3.4. Vihreä pakkaus

Ekologisuus on vastuuta ympäristöstä, muista ihmisistä ja tulevaisuudesta. Ekologinen pakkaus säästää ympäristöä ja rahaa. Lähellä tuotettu pakkausmateriaali säästää luontoa kuljetuskustannuksissa.

Pakkausmateriaalina on hyvä käyttää kotimaisia ja ympäristöystävällisiä tarvikkeita. Pakkaus kannattaa pakata juuri oikean kokoiseen laatikkoon, niin välttyy turhalta jätteeltä. Kierrätettävyyden ja biohajoavuuden ovat tärkeitä ominaisuuksia hyvälle pakkaukselle. Pakkauksen suunnittelu, valmistus tai kierrätys ei saa kuormittaa luontoa. (17, 7.)

4. PAKKAUKSEN TUNNISTUSMENETELMÄT

Tässä osiossa käydään läpi pakkauksen tunnistamiseen ja jäljitettävyyteen liittyviä menetelmiä.

4.1. Käyttö

Pakkauksissa käytetään erilaisia tunnistusmenetelmiä niiden seuraamisen helpottamiseksi. Lähes jokaisesta tuotteen pakkauksesta löytyy viivakoodi. Kaupan kassoilla olevat viivakoodinlukijat keräävät tiedot kassajärjestelmään, josta ne myös tulostuvat asiakkaan kuittiin. Nykyaikaisempia ovat kaksiulotteiset QR-koodit. Niitä ei kuitenkaan käytetä vielä tuotepakkauksissa. QR-koodi sisältää usein linkin johonkin verkkosivustolle, josta kuluttaja saa lisää tietoa esimerkiksi älypuhelimensa avulla. Vielä nykyaikaisempi tunnistus-

on RFID. Radioaaltojen avulla toimiva tunnistus voi sisältää paljon informaatiota eikä se tarvitse näköyhteyttä lukijaan. (18.)

4.2. Viivakoodit

Viivakoodi on koneella luettava merkkijono. Jokainen numero ja kirjain on koodattu käyttämällä ohuita ja paksuja viivoja. Viivojen väleissä on isompia ja pienempiä välejä. Viivakoodin voi lukea joko laserilla tai skannerilla ja se on luettavissa etäältä, ei kuitenkaan kovin kaukaa. Viivakoodia käytetään yleisesti päivittäistavarakaupoissa, tukkuliikkeissä ja jakeluyrityksissä. (19.)

Viivakoodissa on informaatiota, joka on näkyvässä muodossa ja se on koneellisesti luettavissa. Viivakoodeja voidaan lukea erityisillä viivakoodin lukijoilla tai ohjelmallisesti viivakoodista otettua kuvaa tulkiten. Nykyään viivakoodeiksi luetaan myös erimallisten pisteiden, ympyröiden ja yleisesti ottaen sääntöpohjaisten kuvioiden kautta tehdyt näkyvät symbolit. (19.)

Yleisin viivakoodi on EAN-13 koodi. Myös EAN-8 koodi on hyvin yleinen. EAN tulee sanoista Eurooppalainen Artikkelin Numerointi. Sen tarkoituksena on koodata tuotteet niin, etteivät ne mene sekaisin keskenään. Jokainen tuote voidaan tunnistaa EAN-koodin avulla, ja koodin jokaisella numerolla on oma merkitys. Kaksi ensimmäistä numeroa ilmaisevat valmistusmaan, viisi seuraavaa valmistajan, viisi yksilöivät tuotteen ja viimeinen on tarkistusnumero. (20.)



Kuva 5. Viivakoodi

4.3. QR-koodit

QR-koodi (Quick Response code) on kaksiulotteinen kuviokoodi, joka sisältää tietoa sekä vaaka- että pystysuunnassa, toisin kuin viivakoodi. QR-koodissa on kolme mustaa neliötä sen kulmissa valkoisella taustalla. Koodin sisältö on nopeasti purettavissa viivakoodin lukijalla, jonka saa nykypäivänä ilmaiseksi älypuhelimeen. Lukija osaa avata koodin osoitteen suoraan internetselaimeen. Mobiililaitteilla kirjoittaminen saattaa olla hyvin hidasta, joten käyttäjä pääsee nopeasti halutulle sivulle ilman kirjoittamista. (18.)

QR-koodi voidaan painaa mihin tahansa mainokseen tai esitteeseen. Tuotemainoksissa halutaan usein antaa enemmän tietoa kuin itse mainokseen mahtuu, joten QR-koodi antaa lisää mahdollisuuksia. Kameran lisäksi viivakoodin lukemiseen tarvitaan oma ohjelmisto. (18.)



Kuva 6. QR-koodi

4.4. RFID

RFID (Radio Frequency Identification) on tuotteiden ja asioiden havainnointiin, tunnistamiseen ja yksilöintiin käytettävä radiotaajuuksilla toimiva tekniikka.

RFID lyhenne tarkoittaa pieniä elektronisia laitteita, jotka koostuvat pienestä sirusta ja antennista. RFID-tunniste asetetaan haluttuun kohteeseen ja siihen tallennetaan tietoa, joka voidaan lukea RFID-lukijalla radioaaltojen avulla.

Pieneen siruun voi tallentaa suuren määrän informaatiota. Sen toimintaperiaate on sama kuin pankkikorteissa oleva siru. (21.)

RFID on verrattavissa viivakoodiin, mutta on kuitenkin paljon kehittyneempi. Lukija pystyy tunnistamaan tunnisteen ilman suoraa katsekontaktia kohteeseen. Tunnisteen sisältöä voi myös muuttaa toisin kuin viivakoodi on tulostuksen jälkeen muuttumaton. RFID-tunnisteet kestävät paremmin huonoissakin olosuhteissa. Tunnisteet ovat vähentäneet virheitä, keräilytarkkuus on parantunut sekä niiden avulla on mahdollista tallentaa enemmän ja reaaliaikaista tietoa esimerkiksi tuotteen elinkaaresta. (21.)

RFID on ollut käytössä jo monta kymmentä vuotta, mutta monet yritykset epäröivät sen käyttöönottamista sen epäkohtien takia. Jos useampi lukija yrittää lukea tunnisteen samanaikaisesti, tunnistaminen ei toimi ja koneet voivat rikkoutua. Tunniste ei pysty vastaamaan samanaikaisiin kyselyihin. Jos pienellä alueella on monta samantyylistä tunnisteen osaa, lukija ei pysty löytämään oikeaa tagia. Lukija pystyy lukemaan tunnisteen nopeasti, joten on tärkeää kehittää laitteita, jotka pystyvät lukea yhden tunnisteen kerrallaan. RFID-tunniste on vaikea irrottaa tuotteesta sen koon takia. (21.)

RFID-tekniikkaan voidaan liittää kemiallisia tuotteen laadusta kertovia tai ulkoisten tekijöiden muutoksia seuraavia indikaattoreita. Tunnisteeseen on liitettävä patteri tai muu virtalähde, jos seuranta halutaan jatkuvaksi. Silloin puhutaan aktiivisista saattomuisteista, ja ne voivat tallentaa esimerkiksi tuotteen saamat iskut, värinät, lämpötilan ja kellonajan. Joihinkin lääkepakkauksiin on kokeiltu RFID-siruja, mutta Suomen laki tulee vastaan ihmisten yksityisyyden suojaamiseksi. Passiivisia RFID-tunnisteita käytetään esimerkiksi lemmikkieläinten mikrosiruissa. (22.)



Kuva 7. RFID-tunniste

5. ÄLYPAKKAUKSET

Älytekniikkaa käytetään monissa laitteissa. Tekniikassa älyllä voidaan tarkoittaa laitteen ominaisuutta, joka ei vaadi käyttäjältä suuria toimenpiteitä. Älypuhelin, Smart-TV ja aktiivisuusranneke löytyy lähes jokaisesta taloudesta. Äly liittyy usein internettiin, ja siksi myös kaikki älylaitteet ovat yhteydessä verkkoon. Kuluttaja vaatii laitteelta yhä enemmän ominaisuuksia mahdollisimman helppokäyttöisesti. (23.)

Älykkäillä pakkauksilla tarkoitetaan sekä erilaisia toteuttamiskeinoja että käyttötarkoituksia. Älykkäät pakkaukset hyödyntävät uusinta teknologiaa. Älykkäät pakkaukset antavat sellaista tietoa asiakkaalle, joka ei suoraan pakkauksesta päällepäin näy. Ne saattavat myös helpottaa arjen eri tilanteissa. (23.)

Älyn painamisella tarkoitetaan sitä, että aivan vastaavalla tavalla kuin kuvia ja tekstiä, paperille voidaan painaa painokoneessa esimerkiksi sähköisiä virtapiirejä. Painetulla älyllä laajennetaan paperisen viestinnän keinoja. Painettu äly voidaan toteuttaa niin elektroniikan, kemian, optoelektroniikan, kuin bio- ja nanoteknologiankin keinoin. QR-koodit ovat jo arkipäivää, samoin kuin esimerkiksi pakkauksiin integroidut RFID-tunnisteet. (23.)

5.1. Älypakkausten nykytilanne

Suomi on monella teknologian osa-alueella kärkimaa. Älypakkaukset yrittävät löytää paikkansa markkinoilla. Suomessa älykkäitä pakkauksia käytetään muun muassa lääketeollisuudessa, elintarviketeollisuudessa ja kuljetuksenaikaiseen seurantaan. (23.)

Uuden teknologian käyttöönottamisessa on kuitenkin omat riskinsä. Alkukustannukset voivat nousta todella korkealle, joten tulosten saavuttamisessa voi mennä aikaa. Mahdolliset huoltokustannukset saattavat myös olla yrityksille suuri päänvaiva, koska tappioilta on välttyttävä. Älypakkauksille luo haasteita erilaiset normit ja standardit sekä yksityisyyden suojeleminen, ihmisoikeudet sekä lasten oikeudet. Teknologian kehitys vaatii yrityksiä miettimään vastuutaan eri alueilla. Myös lainsäädännölliset asiat tulee ottaa huomioon uutta pakkausta suunniteltaessa. (24.)

5.1.1. Lääketeollisuus

Suomessa on käytössä lääkkeen ottamisesta muistuttava älypakkaus. Se on kehitetty helpottamaan esimerkiksi monimutkaista lääkehoitoa tarvitsevien potilaiden kotiutumista. Stora Enson kehittämä Pharma DDSi-pakkaus opastaa käyttämään lääkkeitä oikeaan aikaan. Kun lääke napsahtaa pakkauksen läpi, mikrosirulle tallentuu tieto lääkkeestä ja lääkkeenottoajasta. Pakkaus myös kysyy potilaan vointia lääkkeenoton yhteydessä sekä hälyttää jos lääke jää ottamatta. Pakkauksessa on lapsilukko, joten perheen pienimmät eivät pääse siihen käsiksi. Lääkäri pystyy seuraamaan potilaan vointia ja lääkkeen vaikutusta sirun avulla. (25.)

Muilla lääkepakkauksilla on hieman alkeellisimpia älyominaisuuksia. Esimerkiksi ehkäisytablettien foliopakkauksessa (Kuva 8.) on viikonpäivät merkittynä pakkauksen taakse. Joissain pakkauksissa myös välipäiville on omat lokeronsa ja osassa jopa lumetabletteja. (23.)



Kuva 8 Ehkäisytablettipakkaus

5.1.2. Elintarviketeollisuus

Lastenruoissa käytettävät lasiset pilltipurkit ovat älypakkauksia. Niiden kannessa on pieni pyöreä painauma, joka kertoo, onko purkki avattu. Jos kannen keskiosa on koholla (Kuva 9.), lasipurkkiin on päässyt ilmaa, mikä on napsauttanut kannen koholle. Tämä kertoo siitä, että purkki on avattu. Myös tavalliset etiketasäilykepurkit toimivat samalla systeemillä. Jos pakkaus on avattu, korkin keskiosa on koholla. (23.)



Kuva 9. Piltti lastenruokapurkkien avattuja kansia

Joissain helposti pilaantuvissa elintarvikkeissa on kokeiltu tuoreutta mittaavia indikaattoreita, mutta ne eivät ole saavuttaneet suurta suosiota. Pakkaukseen asetettiin väriä vaihtava indikaattori, joka kertoi, onko elintarvike vielä syömäkelpoista tai onko sen kylmäketju katkennut. (26.)

5.1.3. Elektroniikka ja muut

Monissa elektroniikkalaitteiden pakkauksissa käytetään erilaisia kosteudenpoistajia. Elektroniset laitteet ovat herkkiä kosteudelle, ja siksi on tärkeää suojata ne mahdollisilta kuljetuksen aikaisilta vaurioilta. Pienemmissä laitteissa kosteuden poistamisessa käytetään Silica Gel piioksidirakeilla täytettyjä pieniä pusseja. Ne imevät kosteutta itseensä oman painonsa verran. Silica Gel-pusseja käytetään myös suojaamaan nahkatavaroita, kuten kenkiä, laukkuja, lompakoita ja vöitä. (26.)

5.1.4. Nanoteknologia

Nanoteknologiassa hyödynnetään nanokokoisia materiaaleja, rakenteita sekä funktionaalisia toimintoja. Nanoteknologia on uusi tieteenala, joka kehittyy koko ajan ja se tuo uusia mahdollisuuksia markkinoille. Nanoteknologiaa käytetään jo lähes kaikilla tärkeimmillä teollisuuden ja teknologian aloilla. Pienillä nanohiukkasilla on paljon hyviä ominaisuuksia, joten niitä käytetään jo lääketeollisuudessa, elektroniikassa, energiatekniikassa ja biotekniikassa. Etenkin lääketieteelliset sovellukset vaikuttavat lupaavilta. Nanoteknologiaa on jo runsaasti markkinoilla, esimerkiksi erilaisia ihonhoitotuotteita, vaatteita, ruoanvalmistusvälineitä sekä elektroniikkaa. (27.)

Pakkausteknologiassa voidaan käyttää nanokomposiittia, josta valmistetaan biohajoavia pakkausmateriaaleja. Huokoinen hiilinanovahto eli aerogeeli puhdistaa elintarvikkeisiin syntyviä epäpuhtauksia. (27.)

5.1.5. Olosuhteiden mittaaminen kuljetuksen aikana

Elintarviketeollisuudessa on tärkeää, että kylmäketju ei katkea missään vaiheessa logistiikkaketjun aikana. Erilaisilla indikaattoreilla pystyy tutkimaan kuljetuksen aikaista lämpötilaa tietyllä aikavälillä. (23.)

Kuljetusolosuhteiden mittaamisesta on paljon hyötyä etenkin tilanteissa, joissa on tapahtunut jotain poikkeuksellista kuljetuksen ja varastoinnin aikana. Yleensä kuljetuksen seurantaan käytetään passiivisia antureita, joiden kustannus on hyvin pieni. Passiiviset anturit eivät pysty kertomaan tarkkaa ajankohtaa, milloin tarkasteltava riski on tapahtunut. Aktiiviset anturit ovat

paljon kehittyneempiä, koska ne toimivat esimerkiksi paristoilla. Aktiivisia antureita käytetään vain kalliissa laitteissa, koska silloin kustannus on jo valmiiksi suuri. Kalliimmissa laitteissa tarvitaan kiihtyvyy-, lämpötila- ja kosteusanturit. (23.)

Tiedonkerääjät eli loggerit ovat pienikokoisia laitteita, jotka seuraavat esimerkiksi lämpötilaa ja kosteutta ja se tallentaa tiedot itseensä. Sen jälkeen tiedot on helppo siirtää ja purkaa tietokoneelle. Tietokoneelta näkee kuljetuksen aikaiset riskitilanteet, minkä jälkeen niitä aletaan vähentää ja pakkauksia aletaan suunnitella paremmiksi. (28.)

5.1.6. Indikaattorit

Indikaattori on jonkin tapahtuman tai muutoksen ilmaiseva osoitin tai osoitinlaite. Ne on suunniteltu osoittamaan eri ominaisuuksia logistiikkaketjun aikana. Indikaattori kertoo esimerkiksi altistuksesta eri lämpöasteille kuljetuksen ja käsittelyn aikana. Tarkka tallenne ketjun tapahtumista on helposti tulkittavissa. (29.)

Aika- ja lämpötilaindikaattorit seuraavat tuotteen lämpötila-altistusta läpi koko jakeluketjun. Aika- ja lämpötilaindikaattoreita on saatavilla eri alueille ja niitä voidaan käyttää seuraamaan pilaantuvien elintarvikkeiden, rokotteiden, veren ja monien muiden tuotteiden kylmäketjua. (29.)

Kiihtyvyyssindikaattori ilmaisee pakkaukseen kohdistuvan iskun kuljetuksen aikana. Suuntaindikaattori ilmaisee pakkauksen liiallisen kallistumisen tai ympärikääntymisen kuljetuksen aikana. (29.)

5.2. Automatisointi

Automaatiolla tarkoitetaan laitetta tai järjestelmää, joka toimii ilman fyysistä käyttäjää. Nykyään teollinen automaatio tarkoittaa usein sitä, että koneiden ja tuotantoprosessien ohjaamisessa käytetään tietokonetta. Automatisointi vähentää yritysten henkilöstökustannuksia, mutta automaattisia laitteita tulee huoltaa tasaisin väliajoin ja se tuo ylimääräisiä kustannuksia. Henkilökuntaa pitää myös kouluttaa uusien laitteiden käyttöön. Automatisointia voi hyödyntää

myös esimerkiksi palkanlaskentaan, jossa tietokoneohjelmistot integroidaan yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään. Tällöin palkanlaskennassa manuaalinen työ häviää kokonaan tai vähentyy huomattavasti. (30.)

Robottien käyttö vähentää henkilöstön määrää ja on yleensä tuottavampaa kuin ihmistyö. Tuotanto tapahtuu koneellisesti, joten ongelmiakin löytyy. Tuotteet ovat yleensä erikokoisia ja muotoja on monia erilaisia. Aiemmin robottia oli vaikea ohjelmoida yhtä nopeisiin liikkeisiin kuin ihminen pystyisi. Nykyään ihminen pystyy opettamaan robotille kädestä pitäen erilaisia liikkeitä. Se helpottaa huomattavasti ohjelmointityötä, koska sadoille eri tuotteille koodaaminen olisi erityisen raskasta. Robotiikka kehittyy koko ajan ja erityisesti pakkaamisessa sen käyttö tulee lisääntymään huomattavasti. (31.)

5.2.1. Itsepalvelukassat

Älykkäillä pakkauksilla voidaan tarkoittaa myös palvelua, jossa hyödynnetään uusinta teknologiaa. Monilla kaupanalan yrityksillä on käytössä itsepalvelukassoja. Ne vähentävät henkilöstön määrää ja nopeuttavat asiakaspalvelua sekä ruuhkahuippujen aikana kassajonot lyhenevät merkittävästi. Itsepalvelukassan avulla kaupan aukioloaikoja on mahdollista pidentää. (32.)



Kuva 10. Itsepalvelukassa

Kassoissa on viivakoodinlukija, selkeä näyttö ja maksupäätelaite kuten kuvassa (Kuva 10.). Näyttö ohjaa asiakasta koko ostotapahtuman ajan. Kassajärjestelmä vaatii, että lukijasta vedetty tuote asetetaan kassan vieressä olevalle alustalle. Näin pystytään kontrolloimaan paremmin asiakkaiden ostoksia ja käyttäytymistä ostotilanteessa. Jos järjestelmä ei tunnista tasolle laitettua tuotetta, kassa hälyttää myyjän paikalle. Itsepalvelukassojen tuotemäärä on yleensä rajattu kahteenkymmeneen, ja joissain kaupoissa niitä kutsutaankin pikakassoiksi. Itsepalvelukassat voivat olla myös matkalippujen ja eri tapahtumien pääsylippujen ostoautomaatteja. (32.)

5.2.2. Älykäs pakkaaminen

Moderneissa tuotantoympäristöissä keräily- ja pakkaustoiminnot vaativat työntekijöiltä paljon. Työntekijöiltä vaaditaan ketteryyttä ja tarkkuutta sekä hommat on hoidettava joutuisasti. Robotit pystyvät hoitamaan pakkaamisen ja keräilyn tasalaatuisesti ja nopeasti pakkauksen muodosta riippumatta. Robotteihin käytetään erityisiä ohjelmistoja, jotka pystyvät koordinoimaan ja synkronoimaan robottien yhtäaikaisen keräilyn ja pakkaamisen. Robotisointi alentaa tehokkaasti kustannuksia sekä säästää tuotantoaikaa. Monet yritykset joutuvat miettimään automatisointia sen suurten alkukustannusten ja koneiden huoltokustannusten vuoksi. Mukautettavat ohjelmistot mahdollistavat eri tuotantoskenaarioiden toteuttamisen. (33.)

Robotti on mahdollista opettaa poimimaan irta-osia linjastolta ja lajittelemaan niitä. Robottien liikeradat pyritään yksinkertaistamaan ajan säästämiseksi. Kehittyneimmillä laitteilla on käytössä konenäköjärjestelmä, jolla robotti pystyy tunnistamaan ja valitsemaan kuljettimelta satunnaisia kohteita koon, värin tai muodon perusteella. Tunnistimina käytetään 2D-kameroita tai 3D-tunnistimia. Nykyajan robotti voi olla yhtä tarkka kuin ihminen. Ne tuottavat myös vähemmän jätettä ja tuotantonopeudet kasvavat huomattavasti. (33.)

5.2.3. Apteekkiautomaatio

Suomessa on ollut käytössä lääkejakeluautomaatti jo yli kymmenen vuoden ajan. Sen käyttö on myös yleistynyt paljon viime vuosien aikana. Sitä käytetään sairaaloissa, apteekeissa, apteekkien varastoissa sekä

jälleenmyynnissä. Lääkejakeluautomaatio tuo toimipisteille merkittäviä hyötyjä. (34.)

Suuren tehokkuuden saavuttamisen sekä tarkemman ja nopeamman jakelun lisäksi asiakaspalveluun on jäänyt enemmän aikaa. Työntekijöiden aikaa ei kulu varastojen täydentämiseen ja apteekin toiminta tehostuu turhien rutiinien jäädessä pois. Automaatti myös vähentää virheitä ja sen käyttö on helppoa ja yksinkertaista. Tärkeimpänä voi pitää potilasturvallisuuden parantumista. (34.)

Lääkejakeluautomaatti on yhteydessä apteekin tietokonejärjestelmään. Kun automaatti on saanut käskyn asiakkaan haluamista lääkkeistä, se toimittaa ne muutamassa sekunnissa liukuhihnaa pitkin apteekkarin työpisteelle. (34.)



Kuva 11. Lääkejakeluautomaatti

5.2.4. SmartPost- pakettiautomaatti

Postin pakettiautomaatti on käytössä Suomessa ja Virossa. Asiakkaat voivat valita verkkokaupan tilauksen yhteydessä toimitustavaksi SmartPost, jolloin paketti saapuu asiakkaan haluamalle paikkakunnalle pakettiautomaattiin. Yleensä toimitus automaattiin on halvempi ja nopeampi kuin normaali postin pakettitoimitus. Automaatteja on kauppakeskuksissa ja ne ovat keskeisillä paikoilla. Paketti on haettavissa kauppakeskuksen aukioloaikoina, joten noutaminen on mahdollista myös viikonloppuisin. Asiakas saa

saapumisilmoituksen ja koodin kännykkään, minkä jälkeen paketti on noudettavissa kaksi viikkoa kyseisellä koodilla. (35.)

5.3. Älypakkausten tulevaisuus

Teknologian kehittyessä myös ihmisen tarpeet kasvavat. Kaikki pitää hoitua entistä helpommin poistumatta kotoa. Älypakkaukset löytävät varmasti paikkansa markkinoilla, kunhan niiden valmistus- ja käyttöönottokustannukset saataisiin kohtuullisiin arvoihin.

Kehitys tuo mukanaan paljon hyviä mahdollisuuksia, mutta ne voivat muuttua uhaksi, jos yhteiskunta ei joustaa tarpeeksi. Futuristi ja teknologia-asiantuntijan mukaan suurimmat mahdollisuudet liittyvät uusiutuviin energialähteisiin ja uusiin materiaaleihin. Älypakkauksia tullaan varmasti käyttämään tulevaisuudessa ja ne voivat olla ominaisuuksiltaan hyvin kehittyneitä ja menestyneitä. (36.)

6. YHTEENVETO

Älypakkaukset ovat vielä melko pienessä roolissa pakkauslalla, mutta pienellä hiomisella ja työntekijöiden kouluttamisella saadaan varmasti hyviä tuloksia aikaan. Älykkäitä pakkauksia voidaan soveltaa monilla eri aloilla. Niiden käyttöönottamisesta aiheutuu suuria kustannuksia, joten etenkin pienet yritykset ovat hyvin varovaisia kokeilemaan uutta tekniikkaa. Älykkäillä pakkauksilla ja palveluilla on paljon hyviä ominaisuuksia, joista on hyötyä nyky-yhteiskunnassa.

Erilaiset automaatiolla toimivat laitteet nopeuttavat toimintaa ja ovat monesti tehokkaampia kuin fyysinen ihmisen tekemä työ. Robotisoinnilla on kuitenkin myös omat haasteensa, sillä kaikkia toimintoja ei ole mahdollista saada ihmisen tekemän työn tasolle. Automatisointi vähentää fyysistä työtä, joten työntekijöillä on mahdollisuus keskittyä asiakkaisiin.

Elintarviketeollisuudessa käytössä on tuoreudesta kertovia sovellutuksia. Elintarvikkeissa on tärkeää, että se on syömäkelpoista. Sen havainnointiin on kehitetty indikaattoreita, jotka kertovat tuotteen laadun. Myös yksinkertaisempia älypakkauksia on käytössä elintarvikkeissa, esimerkiksi etikettäilykepurkit.

Lääketeollisuus on kokeillut lääkkeenottamisesta muistuttavia pakkauksia. Myös tavalliset lääkefoliopakkaukset ovat älypakkauksia, koska ne ilmoittavat käyttäjälle, että ne on avattu. Apteekeissa on otettu käyttöön lääkejakeluautomaatteja. Ne helpottavat työntekijöiden työtä ja nopeuttavat asiointia.

Älypakkaus ei ehkä vielä ole kuluttajalle kovinkaan tuttu, mutta niiden lisääntyessä myös tietous kasvaa.

LÄHTEET

1. Kuhlman, J., Puurunen, K., Vasara, P. Pöyry Management Consulting. 2016. Pakkauslaakso – Suomalainen pakkausalan ekosysteemi. Saatavissa: http://www.pakkaus.com/files/1914/6340/1040/Pakkauslaakso_suomalaisen_pakkausalan_ekosysteemi_low.pdf [viitattu 31.05.2016]
2. Finanssialan keskusliitto. 2009. Hallittu kuljetus. Saatavissa: http://www.logistiikanmaailma.fi/images/f/f4/Hallittu_kuljetus-kirja.pdf [viitattu 31.05.2016]
3. Pakkaus Öhman. 2015. Tuotteet: Pahvit. Saatavissa: <http://www.pakkausohman.com/Tuotteet/Pahvit> [viitattu 20.05.2016]
4. Muoviteollisuus ry Plastics. 2016. Pakkausmuovien hyödyt. Saatavissa: http://www.plastics.fi/fin/muovitieto/muovit/pakkausmuovien_hyodyt/ [viitattu 20.05.2016]
5. Pakkaus Öhman. 2015. Tuotteet: pehmusteet ja pakkaustäytteet. Saatavissa: <http://www.pakkausohman.com/Tuotteet/Pehmusteet%20ja%20pakkaust%C3%A4ytteet> [viitattu 20.05.2016]
6. Elintarviketurvallisuusvirasto. 2016. Elintarvikkeiden kontaktimateriaalit. Saatavissa: <https://www.evira.fi/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/kontaktimateriaalit/> [viitattu 21.05.2016]
7. Tukes. 2015. Vaarallisten aineiden kuljetus. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/toimialat/kemikaalit-ja-kaasu/vaarallisten-aineiden-kuljetus/> [viitattu 30.5.2016]
8. Tukes. 2015. Tuotteiden merkinnät. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Kuluttajille/Tuotteiden-merkinnat/> [viitattu 19.05.2016]
9. Suomen Pakkausyhdistys Ry. 2016. Pakkaussuunnittelu. Saatavissa: <http://www.pakkaus.com/pakkaussuunnittelu/merkinnat/> [viitattu 30.5.2016]

10. Elintarviketurvallisuusvirasto. 2016. Elintarvikkeiden pakkausmerkinnät. Saatavissa: <https://www.evira.fi/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/pakkausmerkinnat/> [viitattu 20.05.2016]
11. Saavalainen, H. 2015. Kemikaalien varoitusmerkit muuttuvat – nämä merkit kannattaa opetella. Saatavissa: <http://www.hs.fi/kotimaa/a1432181136332> [viitattu 21.05.2016]
12. Suomen Pakkauskierätys Rinki Oy. 2016. Pakkauskierätys Suomessa. Saatavissa: <http://rinkiin.fi/kotitalouksille/pakkauskieratys-suomessa/> [viitattu 14.05.2016]
13. Suomen pakkauskierätys Rinki Oy. 2016. Pakkaukset ja ympäristö. Saatavissa: <http://rinkiin.fi/kotitalouksille/pakkaukset-ja-ymp%C3%A4rist%C3%B6/> [viitattu 14.05.2016]
14. Pakkausjäteasetus. 518/2014. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140518#Pidm1171104> [viitattu 22.05.2016]
15. Suomen palautuspakkaus Palpa. 2015. Pullonpalautus. Saatavissa: <http://www.palpa.fi/> [viitattu 20.05.2016]
16. Suomen kuljetusopas. 2015. Pakkaaminen ja vaatimukset. Saatavissa: <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/pakkaaminen/vaatimukset/> [viitattu 02.05.2016]
17. Pakarinen, S. 2009. Energia- ja materiaalivirrat ekoteollisissa puistoissa. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39745/SYKEra_11_2009.pdf?sequence=1 [viitattu 30.5.2016]
18. GS1. 2015. Barcodes. Saatavissa: <http://www.gs1.org/barcodes> [viitattu 02.05.2016]
19. GS1. 2015. EAN/UPC barcodes. Saatavissa: <http://www.gs1.org/barcodes/ean-upc> [viitattu 02.05.2016]

20. QR code. 2016. What is QR code? Saatavissa:

<http://www.qrcode.com/en/about/> [viitattu 02.05.2016]

21. RFID Lab Finland Ry. 2014. RFID-tietoutta. Saatavissa:

<http://www.rfidlab.fi/rfid-tietoutta> [viitattu 02.05.2016]

22. RFID Lab Finland Ry. 2015. Miksi RFID?. Saatavissa:

<http://www.rfidlab.fi/miksi-rfid> [viitattu 04.05.2016]

23. Biotalous. 2015. Älypaperi ja -pakkaus. Saatavissa:

<http://www.biotalous.fi/alypaperi-ja-pakkaus/> [viitattu 31.05.2016]

24. Korpinen, L. 2015. Uuden teknologian käyttöönotto voi vaatia ponnisteluja.

Saatavissa: http://www.leenakorpinen.fi/temporary_book/Kaytettavyydesta.pdf

[viitattu 30.5.2015]

25. Tiede. 2008. Älypakkaus muistuttaa lääkkeestä. Saatavissa:

http://www.tiede.fi/artikkeli/uutiset/alypakkaus_muistuttaa_laakkeesta [viitattu

14.05.2016]

26. MTV. 2014. Silica Gel – pusseilla kuivaat vaikka kännykän. Saatavissa:

[http://www.mtv.fi/lifestyle/koti/artikkeli/silica-gel-pusseilla-kuivaat-vaikka-](http://www.mtv.fi/lifestyle/koti/artikkeli/silica-gel-pusseilla-kuivaat-vaikka-kannykan/3327282)

[kannykan/3327282](http://www.mtv.fi/lifestyle/koti/artikkeli/silica-gel-pusseilla-kuivaat-vaikka-kannykan/3327282) [viitattu 20.05.2016]

27. Elintarviketurvallisuusvirasto. 2016. Nanoteknologia. Saatavissa:

[https://www.evira.fi/elintarvikkeet/valmistus-ja-](https://www.evira.fi/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/tuotantotapoja/nanoteknologia/)

[myynti/tuotantotapoja/nanoteknologia/](https://www.evira.fi/elintarvikkeet/valmistus-ja-myynti/tuotantotapoja/nanoteknologia/) [viitattu 21.05.2016]

28. Loggerit. 2016. Saatavissa: <http://www.serpens.fi/loggeri.htm> [viitattu

02.05.2016]

29. 3M. 2016. Aika- ja lämpötilaindikaattorit. Saatavissa:

[http://solutions.3msuomi.fi/wps/portal/3M/fi_FI/FoodSafetyEU/FoodSafety/Pro-](http://solutions.3msuomi.fi/wps/portal/3M/fi_FI/FoodSafetyEU/FoodSafety/ProductInformation/ProductCatalogue/?PC_Z7_RJH9U5230ODK40IMRSPA7P2)

[ductInformation/ProductCatalogue/?PC_Z7_RJH9U5230ODK40IMRSPA7P2](http://solutions.3msuomi.fi/wps/portal/3M/fi_FI/FoodSafetyEU/FoodSafety/ProductInformation/ProductCatalogue/?PC_Z7_RJH9U5230ODK40IMRSPA7P2)
[O65000000_nid=NFNLL5PG88be4W6C0B4X1RgI](http://solutions.3msuomi.fi/wps/portal/3M/fi_FI/FoodSafetyEU/FoodSafety/ProductInformation/ProductCatalogue/?PC_Z7_RJH9U5230ODK40IMRSPA7P2) [viitattu 04.05.2016]

30. Automaatioseura. 2016. Automaation määritelmä. Saatavissa: <http://www.automaatioseura.com/component/content/article/5-uusimmat-tiedotteet/186-automaation-maeaeritelmae-keskustelua> [viitattu 14.05.2016]
31. Lehtinen, J. 2013. Robotti oppii kädestä pitäen. Saatavissa: http://www.tiede.fi/artikkeli/jutut/artikkelit/robotti_oppii_kadesta_pitaen [viitattu 15.05.2016]
32. Craffhouse Oy Kassa.fi. 2015. Itsepalvelukassa. Saatavissa: <http://kassa.fi/ratkaisut/itsepalvelukassa/> [viitattu 14.05.2016]
33. Fanuc. 2016. Poiminta ja pakkaus. Saatavissa: <http://www.fanuc.eu/fi/fi/sovellukset/poiminta-ja-pakkaus> [viitattu 20.05.2016]
34. Robopharma. 2016. Apteekkiautomaatio. Saatavissa: <http://www.robopharma.com/fi/> [viitattu 15.05.2016]
35. Posti Oy. 2016. SmartPost. Saatavissa: <http://www.posti.fi/yritysassiakkaat/laheta/kuljetuspalvelut/kuluttajille-kotimaassa/smartpost.html> [viitattu 16.05.2016]
36. Linturi, R. 2015 Technology as an enabler of sustainable well-being in the modern society. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/en/julkaisu/2015/technology-enabler-sustainable-well-being-modern-society> [viitattu 22.05.2016]

KUVALUETTELO

Kuva 1. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys

Kuva 2. Tämä puoli ylöspäin – pakkausmerkintä. Saatavissa: https://s3-us-west-1.amazonaws.com/pswebcontent/thumbnails/illustrations/full/673_3505290.jpg [viitattu 20.05.2016]

Kuva 3. Elintarvikepakkauksen merkinnät. Saatavissa: <https://www.evira.fi/contentassets/65eec593e9d34094a531648235d6a0e9/jugurtti-1.png> [viitattu 20.05.2016]

Kuva 4. Kierrätettävien pullojen panttimerkintöjä. Saatavissa: http://3.bp.blogspot.com/_D5YyCBkOo78/TIpE2lfo29I/AAAAAAAAACu4/eM-0aVJE4ZU/s1600/PanttiPrices.png [viitattu 20.05.2016]

Kuva 5. Viivakoodi. Saatavissa: http://www.tatska.fi/WebRoot/vilkasfi01/Shops/2014031814/5343/B605/97D1/44D3/EE5C/0A28/100B/6DFC/0011_barcode.jpg [viitattu 20.05.2016]

Kuva 6. QR-koodi. Saatavissa: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8f/QR-2.png> [viitattu 20.5.2016]

Kuva 7. RFID-tunniste. Saatavissa: <http://www.wirelessvisionme.com/attachments/Image/RFID-Tag.jpg?template=generic> [viitattu 20.05.2016]

Kuva 8. Ehkäisytablettien pakkaus. Saatavissa: http://center4research.org/newsite/wp-content/uploads/2014/08/yaz_3mg_002mg.jpg [viitattu 20.05.2016]

Kuva 9. Piltti lastenruokapurkkien avattuja kansia. Saatavissa: <http://suomiplusalle.fi/wp-content/uploads/sites/2/2015/03/piltti-205x300.jpg> [viitattu 20.05.2016]

Kuva 10. Itsepalvelukassa. Saatavissa:

<http://www.net.fujitsu.fi/download/noname/%7B951BCA40-1BE0-41C9-8FE9-10C9C62EAF17%7D/19836> [viitattu 20.05.2016]

Kuva 11. Lääkejakeluautomaatti. Saatavissa:

http://img.yle.fi/uutiset/incoming/article6495285.ece/ALTERNATES/w960/aptee_kkirobotti_jakelee_jns_140213.JPG [viitattu 20.05.2016]