



SÄHKÖASENNUSTUOTTEIDEN PAKKAUSMATERIAALIN MÄÄRÄ UUDISRAKENNUKSISSA

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

Sähkötekniikan koulutusohjelma, Kandidaatintyö

2024

Tiia Syrjänen

Tarkastajat: Tutkijaopettaja Salla Annala

Nuorempi tutkija Olli Helppi

Tiivistelmä

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

LUTin energiajärjestelmien tiedekunta

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Tiia Syrjänen

Sähköasennustuotteiden pakkausmateriaalien määrä uudisrakennuksissa

Kandidaatintyö

2024

34 sivua, 6 kuvaa, 9 taulukkoa and 2 liitettä

Tarkastajat: Tutkijaopettaja Salla Annala ja Nuorempi tutkija Olli Helppi

Avainsanat: pakkaus, pakkausmateriaali, pakkausjäte, uudisrakennus, asennustuotteet, muovi, kartonki

Tuotteiden pakkaaminen ja pakkausjätteen kertyminen ovat ajankohtaisia sekä merkittäviä aiheita. Mikäli tuotteen pakkausta ei voida uudelleenkäyttää tai kierrättää, pakkauksesta tulee lopulta pakkausjätettä. Jätteen syntyä tulisi ensijaisesti välttää, mutta tuotteiden suojaaminen pakkauksilla on välttämätöntä. Rakennustyömailla jätettä kertyy useista eri lähteistä, esimerkiksi sähköasennustuotteiden pakkauksista. Talon tai asunnon sähköistämässä käytettävät sähköasennustuotteet ja -kalusteet tuodaan pakkauksissa työmaille. Urakoitsijoille jäävät kierrätettäväksi kartonkiin sekä muoviin pakattavat tuotteiden pakkaukset. Niin ympäristön kuin sidosryhmien tyytyväisyyden kannalta, yrityksen tulisi pyrkiä optimoimaan käytetyn pakkausmateriaalin määrä tuotteissaan.

Tämä kandidaatintyö on kirjallisuuskatsaus pakkauksiin sekä pakkausjätteisiin liittyviin säädöksiin. Työssä kartoitetaan omakotitalon sekä kerrostaloasunnon sähköasennustuotteista syntyvän pakkausjätteen määrä. Työssä saadaan sähköurakoitsijan arvio pakkausten kierrätyksestä rakennustyömailla. Työssä arvioitiin kohteissa kertyvän pakkausjätteen määrän nykytilaa sekä tulevaisuuden mahdollisuuksia ehkäistä jätteen syntymistä. Pakkausjätettä syntyy huomattava määrä suuremmissa rakennuskohteissa. Pakkausten kierrättämislle rakennuskohteissa tarvitaan muutosta, jotta pakkausjätteen kierrätys tehostuu sekä samalla tarpeelliset materiaalit voidaan hyödyntää uudelleen.

Abstract

Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT

LUT School of Energy Systems

Degree Programme in Electrical Engineering

Tiia Syrjänen

Quantity of ABB Wiring Accessories packaging waste in new construction

Bachelor's thesis

2024

34 pages, 6 figures, 9 tables and 2 appendices

Examiners: Associate professor Salla Annala and Junior researcher Olli Helppi

Keywords: package, packaging material, packaging waste, new construction, wiring accessories, plastic, cardboard

Packaging of product and packaging waste accumulation are current and remarkable issues. If packaging of the product can not be reused or recycled, packaging becomes packaging waste. Primarily, origin of the packaging waste should be avoided, however protection of products with packaging is necessary. In new construction sites waste accumulates from different sources, for example packages of wiring accessories. Wiring accessories used in electrification of a house or an apartment are brought to new construction sites in packages. Contractors are responsible for recycling for wiring accessories products' cardboard and plastic packages. From environmental as well as interest groups satisfaction point of view companies should aim to optimize packaging waste accumulation of their products.

This Bachelor's thesis is a literature overview of regulations regarding packaging and packaging waste. Packaging waste from wiring accessories packages of detached house and apartment in block of flats are investigated in this thesis. Contractor's assessment of recycling of packages in new construction sites is presented. Accumulation of packaging waste in new construction sites from present state and prospects of reducing packaging waste are evaluated. Packaging waste originates in significant amounts at large-scale new construction sites. There is need for a modification according to recycling packages at new construction sites for enhancing recycling as well as reutilization of essential materials from packages.

Kiitokset

Kiitos ABB Oy Wiring Accessories- liiketoimintayksikölle Porvoossa mahdollisuudesta toteuttaa kandidaatintyö sähköasennustuotteiden pakkauksiin liittyen. Erityiskiitokset Josi-Pekka Roppolalle avusta kandidaatintyön työstämisessä.

Symboli- ja lyhenneluettelo

Latinalaiset aakkoset

<i>m</i>	massa	g
<i>A</i>	pinta-ala	m ²
<i>m</i>	massa	kg

Lyhenteet

Snro	Sähkönumero
EU	Euroopan Unioni
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Sisällysluettelo

1	Johdanto	7
2	Pakkauksia ja pakkausjätettä koskevat säädökset	9
2.1	Pakkausjätteen määrä Suomessa	9
2.2	Säädökset ja tuottajavastuu	11
2.3	Lainsäädäntö ja valvonta	12
2.4	Pakkausjätteen uusiokäyttö ja kierrätys	12
3	Tuotteiden pakkaaminen ja pakkaukseen vaikuttavat tekijät	17
3.1	ABB yrityksenä ja sähköasennustuotteiden pakkaaminen	17
3.2	Pakkausten valinnat ympäristön näkökulmasta	19
3.3	Pakkausten valinnat yrityksen näkökulmasta	20
3.4	Tutkimuksen toteutus	20
4	Tulokset ja pohdinta	22
4.1	Kerrostaloasunto	22
4.2	Omakotitalo	24
4.3	Urakoitsijan haastattelu asennustuotteiden pakkaamisesta	25
4.4	Tulosten analysointi	26
4.4.1	Pakkausjätteen kertymä kohteissa	26
4.4.2	Kierrätyksen toteutuminen rakennuttajilla	27
4.5	Pakkausten nykytila ja tulevaisuus	28
4.6	Kehittämistarpeiden toteuttaminen	29
5	Johtopäätökset	32
	Lähdeluettelo	33
	Liitteet	
	Liite 1 Taulukot	
	Liite 2 Haastattelukysymykset	

1 Johdanto

Pakkauksilla on tärkeä rooli tuotteen kannalta. Pakkaukset ovat määritelty valtioneuvoston asetuksessa 1029/2021 kertakäyttöisiksi tai muunlaisiksi vastaaviksi tuotteiksi, jotka toimivat esineen tai aineen suojaajina kuljetuksissa, esillepanossa sekä mahdollistamaan käsittely tai kuljetus tuottajalta kuluttajalle tai muulle käyttäjälle (2011/646 3 §). Lisäksi pakkaukset sisältävät tuotteen valmistajan brändin, merkintöjä ja etiketöintejä. Optimaalinen pakkaus on suunniteltu ekologisesti säilyttäen tuotteen laadun kuluttajalle (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2000). Pakkauksen koko sekä materiaalit valitaan tuotteille sopiviksi, kuitenkin ympäristö sekä kustannukset huomioiden. Pakkauskokojen kehittämisellä vaikutetaan esimerkiksi varastoinnin toimivuuteen sekä ennaltaehkäistään rikkiäisten tuotteiden syntyä (Steenis et al., 2017).

Asetuksen 1029/2021 mukaan pakkausjätteeksi kutsutaan pakkausta tai pakkausmateriaalia, joka on määritelty jätteeksi jätelaissa (2011/646 3 §) pois lukien pakkauksen valmistuksesta aiheutuvat jätteet. Pakkausten elinkaari tuotannosta kierrätykseen vaikuttaa ekologisuuteen. Pakkauksen keveyden lisäksi hävitettävyyden merkittävä tekijä, ja ympäristön kannalta optimaalista on kierrättää käytetty pakkaus. Kierrätetyllä pakkauksella tarkoitetaan pakkausmateriaalien hyödyntämistä uusien tuotteiden valmistuksessa. (Logistiikan Maailma, 2015) Pakkauksille asetetut säädökset, esimerkiksi kierrätysasteen osalta, jätelaki sekä EU-direktiivit vaikuttavat materiaalivalintoihin. Yrityksille pakkausten suunnittelu on merkityksellinen toiminnan osa-alue. Ekologisuuden ja vastuullisuuden tärkeys on korostunut ja yrityksiltä odotetaan, että sidosryhmien vaatimukset sekä odotukset pakkausten osalta saavutetaan. Pakkausten optimoinnilla tuodaan kustannusetuja ja vähennetään käsiteltävän jätteen määrää. Ympäristöystävällisesti suunnitellut pakkaukset osoittavat myös sidosryhmille, että yritys on omistanut vastuullisen toiminnan edistämiseen.

Tämän kandidaatintyön tavoitteena on selvittää, kuinka paljon sähköasennustuotteiden sekä -kalusteiden pakkauksista syntyy pakkausjätettä uudisrakennuskohteissa. Työssä tarkastellaan keinoja tuotteiden pakkausten optimointiin ympäristötavoitteiden sekä toiminnan kehittämisen kannalta. Tutkimuskysymyksenä on, miten pakkausjätteen optimoinnilla vaikutetaan jätemääriin rakennustyömailla ja optimoinnin vaikutukset ABB:n yritystoiminnassa. Yrityksen Porvoossa sijaitsevan Smart Buildings -yksikön hiilineutraalin tuotannon puitteissa pohditaan keinoja entistä kestävämpään yritystoimintaan pyrkimiseen.

Tutkimuskysymyksiin vastataan kirjallisuuskatsauksen sekä tapaustutkimuksen avulla. Työssä selvitetään pakkausten ja pakkausjätteen käsitteet sekä pakkausmateriaaleja ohjaavat direktiivit sekä säädökset. Lisäksi tehdään kirjallisuuskatsaus Suomessa syntyviin jätteiden

määriin ja pakkausjätteen kierrätysasteeseen. Tapaustutkimuksen kohteena ovat omakotitalon sekä kerrostaloasunnon rakentamisessa käytettävät ABB:n Porvoossa valmistetut asennustuotteet sekä -kalusteet ja tuotteiden pakkaukset. Rakennuskohteista selvitetään tuotteiden määrät saaduista sähkösuunnitelmista. Pakkausten materiaali- sekä massatiedot saadaan ABB:n tietokannan kautta, minkä avulla lasketaan jätteen kokonaismäärät kohteittain. Empiirisessä osassa tuotteiden pakkausjätteiden määristä pohditaan mahdollisia keinoja pakkausten ominaisuuksien optimointiin. Lisäksi selvitetään, miten ABB hyötyy pakkausten optimoinnista.

Lisäksi työssä tutkitaan, miten rakennuskohteissa pakkausjätteen kierrättäminen toteutetaan ja ABB:n asennustuotteiden vaikutus kierrätysprosessissa. Työssä haastatellaan urakoitsijaa yrityksestä, josta tutkimuksen tiedot pakkausjätteiden määristä kerätään. Haastattelun kautta pyritään etsimään vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

- Miten uudisrakennuskohteissa pakkausten kierrätys toteutetaan?
- Kuinka paljon ABB:n sähköasennustuotteet aiheuttavat pakkausjätettä?
- Soveltuvatko sähköasennustuotteiden pakkausten jätejakeet, muovi ja kartonki, kierrätykseen tai uudelleenkäyttöön tasapuolisesti?
- Millaiseksi ABB:n sähköasennustuotteiden aiheuttama pakkausjätteen määrä sekä kierrätys koetaan?

2 Pakkauksia ja pakkausjätettä koskevat säädökset

Pakkausjätettä katsotaan syntyvän samana vuonna markkinoille saatettujen pakkauksien veran (Komission päätös 2005/270/EY 2 art.; Ympäristöministeriö, 2018).

2.1 Pakkausjätteen määrä Suomessa

Pakkaukset ovat tuotteita, joiden tulee suojata pakkauksen sisältämää ainetta tai esinettä ja helpottaa esillepanoa. Lisäksi pakkaukselta vaaditaan aineen tai esineen kuljetuksen sekä käsittelyn mahdollistaminen (Valtioneuvoston asetus 1029/2021 3 §). Lisäksi tiettyjen aineiden, kuten elohopean sekä lyijyn, määrä on rajoitettu tai kokonaan kielletty pakkauksissa. Pakkauksia koskevat myös myynti-, ryhmä- ja kuljetuspakkauksiin liittyvät lisäperusteet. Lainsäädännön avulla ohjataan pakkausten sekä pakkausjätteiden päätymistä kierrätykseen, hyödyntämistä sekä uudelleenkäyttöä. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2000). Pakkauksen markkinoille tuottavalla yrityksellä eli pakkaajalla on Suomessa vastuu tuotteen pakkausten kierrättämiseen liittyvien säädöksiä toteutumisesta sekä vaatimustenmukaisuudesta.

Pakkauksen tai pakkausmateriaalin päätyessä jätteeksi, eli pakkausjätteeksi, turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin mukaan pakkauksille on asetettu seuraavanlaisia perusvaatimuksia:

- Mahdollinen uudelleenkäytettävyys tai hyödynnettävyys
- Tietyn osuuden pakkauksesta tulee sisältää kierrätettävää materiaalia, jos pakkaus on kierrätettävä
- Noudattaa pakkauksen hyödynnettävyyttä koskevia vaatimuksia, kun käytetty pakkaus tulee jätteeksi. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2000)

Pakkausjätteet luokitellaan puu-, metalli-, lasi- ja muovipakkauksiin sekä pakkauspaperiin, -pahviin ja -kartonkiin (Huotari, 2020). Euroopan Parlamentin julkaisemassa infografiikassa kerrotaan EU-alueella keskimääräisen pakkausjättemäärän henkilöä kohden olevan 189 kg vuonna 2021. Jätteen määrä on kasvussa, sillä vuonna 2012 Euroopan Unionin alueella kyseinen jättemäärä oli 155 kg henkilöä kohden. Kymmenen vuoden aikana pakkausten jättemäärässä henkilöä kohden on tapahtunut 20 prosentin kasvu. (Euroopan Parlamentti, 2023)

Kokonaisuudessaan EU-alueella tuotettiin 84 miljoonaa tonnia pakkausjätettä vuonna 2021. Tästä pakkausjätteestä noin 80 prosenttia päätyi kerättäväksi jatkokäsittelyä varten. (Euroopan Parlamentti, 2023). Syntyvän pakkausjätteen määrä pelkästään EU-alueella on merkittävä. Pakkausjätteen, jota ei kerätty jatkokäsittelyyn, osuus oli täten noin 16,8 miljoonaa tonnia. Jätettä päätyy valtavissa määrin käsittelemättömäksi jätteeksi, joka on huomattava

ongelma.

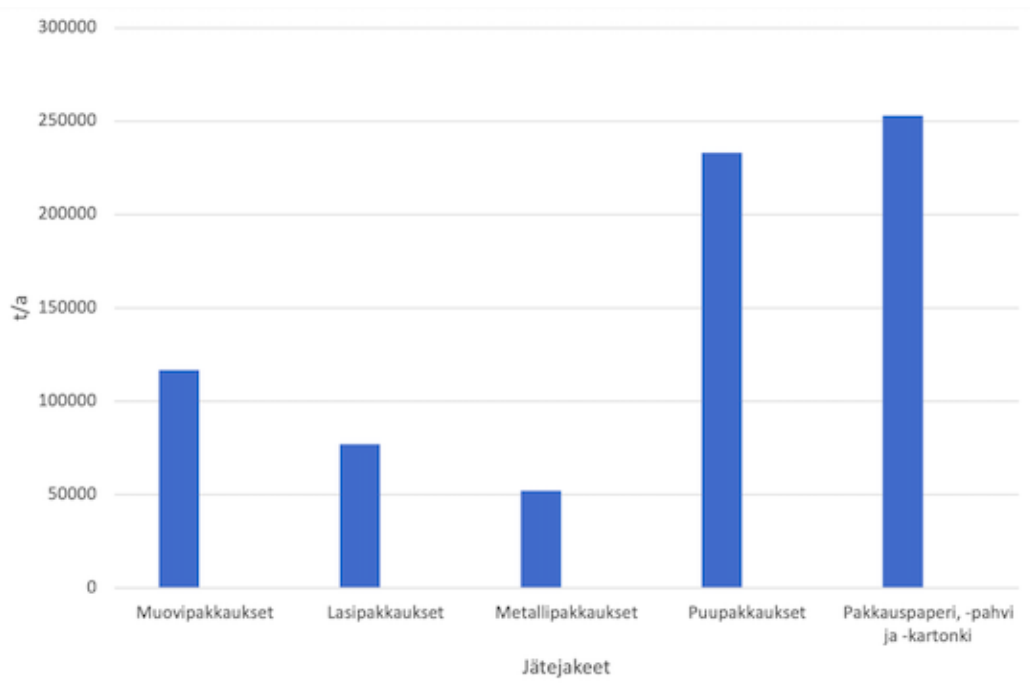
Euroopan Unioni on aktiivinen toimija jäsenmaidensa pakkausjätteen hallinnassa sekä vähentämisen edistämiseksi. Extended Producer Responsibility Alliance (EXPRA) -liiton vuonna 2014 ilmestyneessä tutkimuksessa nimeltä 'The effects of the proposed EU packaging waste policy on waste management practice' tutkittiin liiton Euroopan unionin alueella olevien jäsenten kuluttaja- ja teollisuuspakkausten rejektien määrien osuuksia pakkausten materiaalmääristä. Rejekti tarkoittaa materiaalivirrasta erotettua materiaalia ennen varsinaista kierrätystä. (Jokinen, Paavola & Juha-Heikki Tanskanen, 2015). Tutkimuksessa todettiin taulukon 1 mukaiset tulokset.

Taulukko 1: EXPRA-tutkimuksen tulokset rejektien määristä (Jokinen, Paavola & Juha-Heikki Tanskanen, 2015)

Pakkausmateriaali	Kuitu	Muovi	Lasi	Metalli	Puu
Kuluttaja- ja teollisuuspakkaukset					
Markkinoille saatettujen pakkausten osuudet					
Kotitaloudet	30 %	66.67 %	85 %	50 %	5 %
Teollisuus	70 %	33.33 %	15 %	50 %	95 %

Rejektin määrällä sekä laadulla on yhteys materiaaliin sekä materiaalin kierrätystarkoitukseen. Rejektiä syntyy eniten laadukkaita kierrätysmateriaaleja tuottaessa, jolloin epäpuhauksien määrä on vähäinen. Taulukon 1 tuloksista nähdään, että kuluttaja- ja teollisuuspakkausten osalta kotitaloudet aiheuttavat enemmän rejektiä muovista kuin teollisuus kun taas teollisuus aiheuttaa vertailussa enemmän kuidun rejektiä. Tuloksiin voi vaikuttaa esimerkiksi kotitalouksien osalta kierrätyksen toteutuminen ja teollisuudessa raaka-aineiden sekä tuotteiden kautta syntyvä jäte.

Jättemääriä Suomen osalta tarkasteltuna pakkausjätettä syntyy henkilöä kohden keskimäärin 159 kg vuosittain (Euroopan Parlamentti, 2023). Keski-Suomen liiton tuottamassa esityksessä esitettiin Suomen vuonna 2015 arvioitu syntynyt pakkausjätteen määrä. Tarkastellaan Suomessa eri pakkausjätteistä syntyviä kokonaisjättemääriä Keski-Suomen liiton tuottaman arvion perusteella kuvasta 1.



Kuva 1: Keski-Suomen Liiton arvioima pakkausjätteen määrä vuonna 2015 Keski-Suomessa, (Huotari, 2020)

Kuvassa 1 nähdään arvioitu pakkausjätteen määrä Suomessa vuodelta 2015. Diagrammin perusteella puu- sekä pakkauspaperin, -pahvin ja -kartongin osuus pakkausjätteen kertymästä on huomattava. Pakkausjätteen kokonaiskertymä vuoden 2015 osalta oli 732 tonnia jätettä. Muovijätettä kertyi arvion mukaan vuonna 2015 noin 116 800 tonnia. Muovin jätemäärä on verrattuna pakkauspaperiin, -pahviin ja -kartonkiin huomattavasti alhaisempi, mutta kuitenkin merkittävä kertymä. (Huotari, 2020) Tuloksista voidaan todeta, että syntyvien pakkausjättemäärien ollessa suuria kierrätykselle sekä uudelleenkäytölle on tarvetta.

Suomessa Pirkanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) vastaa pakkauksia sekä pakkausjätteitä koskevista tietojen kokoamisista EU-komissiolle. ELY-keskus vastaanottaa tuottajilta sekä tuottajayhteisöiltä raportit pakkausten kierrätys- sekä keräysmääristä. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2023c) Esimerkiksi Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy toimii yhtenä pakkaustietojen raportoijana (Rinki Oy, 2023).

2.2 Säädökset ja tuottajavastuu

Pakkausten ja pakkausjätteiden sääöksillä pyritään ehkäisemään jätteen syntyä, yhtenäistämään EU-alueen käytäntöjä ja edistämään jätteen kierrätystä, uudelleenkäyttöä sekä jätteen keräämistä (Euroopan Parlamentti, 2023). Suomessa pakkauksia ja pakkausjätettä ohjaa jätelainsäädäntö. Suomen jätelainsäädäntö perustuu Euroopan Unionin laatimaan jätelainsäädä-

däntöön ja sen kehitykseen. (Ympäristöministeriö, 2023)

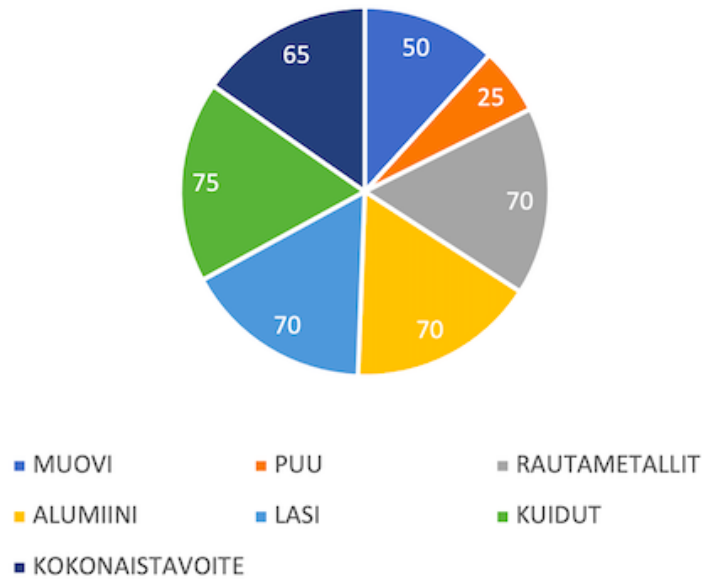
Lainsäädännöt ja asetukset määrittelevät pakkauksen tuottajalle perusvaatimukset. Pakkauksen tuottaja on vastuussa tuottajavastuun toteutumisesta. Tuottajavastuu tarkoittaa pakkauksen tuottavan yrityksen vastuuta järjestää jätehuollosta sekä kustannuksista pakkauksiinsa liittyen (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2023b). Tuottajavastuu koskee pakkauksen valmistajia, pakkaajia, maahantuojia sekä etämyyjiä. Tuotteita, joita tuottajavastuu koskee, ovat esimerkiksi pakkaukset, paperi ja paperituotteet, akut ja paristot sekä sähkö- ja elektroniikkatuotteet (Ympäristöministeriö, 2023). Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen mukaan tuottajat sekä tuottajayhteisön tuottajarekisterissä olevat tahot ovat velvollisia raportoimaan tiedot tuotteiden määristä sekä kierrätys- ja keräysmäärät vuosittain.

2.3 Lainsäädäntö ja valvonta

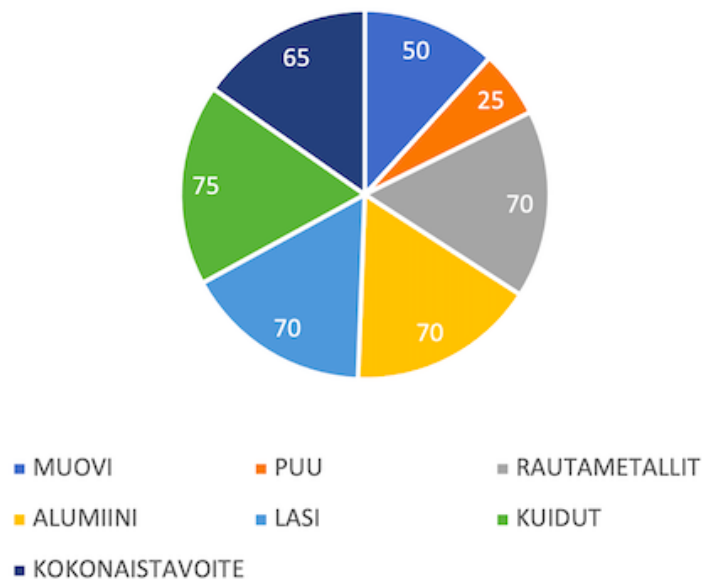
Pakkausten säädösten ja vaatimusten noudattamista valvotaan Turvallisuus- ja kemikaaliviraston toimesta. Tukes valvoo pakkausten perusvaatimuksia, tuotekohtaisia merkintöjä ja raskasmetallipitoisuuksia. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2023b) Pakkaajia koskevaa tuottajavastuuta valvoo Pirkanmaan ELY-keskus. Valvontaa ja säädösten noudattamista ylläpidetään useiden organisaatioiden avulla. Esimerkiksi Ympäristöministeriö, Suomen Ympäristökeskus ja Jätehuoltoyhdistys ry ovat yksiä jätealan strategisen yhteistyöryhmän organisaatioista. (Ympäristöministeriö, 2018)

2.4 Pakkausjätteen uusiokäyttö ja kierrätys

Kiertotalouden edistämistä tavoitellaan pakkauksille asetettujen vaatimusten ja rajoitusten avulla. Vaatimusten ja säädösten avulla pyritään esimerkiksi ohjaamaan pakkausten tuotannosta aiheutuvan jätteen laatua sekä vaikuttamaan jätteen syntyyn. Kuvissa 2 ja 3 esitetään ELY-keskuksen tilastoista esitetyt tiedot kierrätysprosenttien kasvattamisesta.



Kuva 2: Pirkanmaan ELY-keskuksen tilastoimat pakkausten kierrätystavoitteet (%) vuodelle 2025 (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2023a)



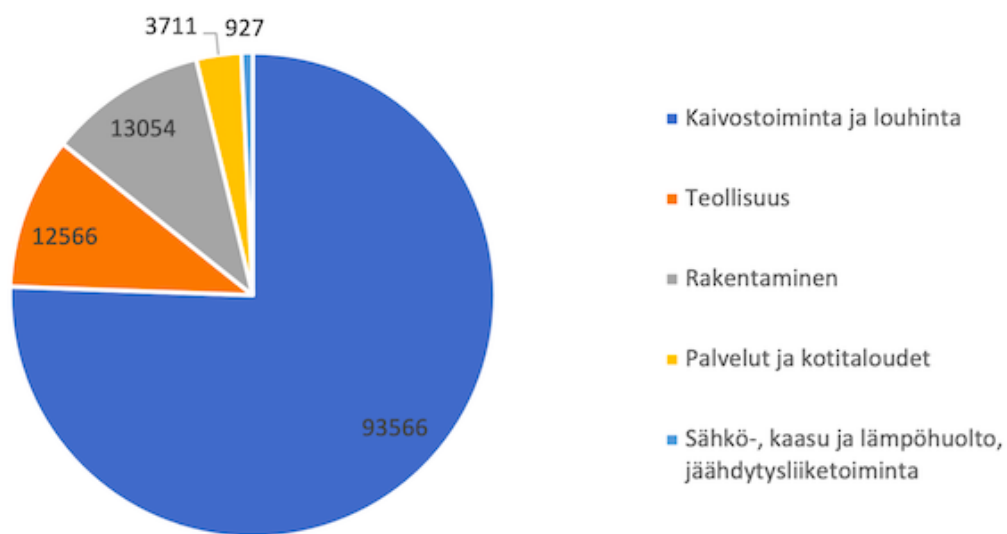
Kuva 3: Pirkanmaan ELY-keskuksen tilastoimat pakkausten kierrätystavoitteet (%) vuodelle 2030 (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2023a)

Kuvista 2 ja 3 nähdään kierrätystavoitteet jätejakeille prosentuaalisesti vuosille 2025 ja 2030 mennessä. Kierrätysasteella eli kierrätysprosentilla tarkoitetaan kierrätettyjen pakkausjätteiden määrää jaettuna markkinoille saatettujen pakkausten määrällä (Elinkeino-, liikenne- ja

ympäristökeskus, 2023a). Kuvista voidaan todeta, että kaikkien jättejakeiden osalta kierrätystavoitteita halutaan kasvattaa vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 2025 tavoitteisiin.

Vuoteen 2025 mennessä kierrätystavoitteisiin yltäminen on merkityksellistä myös vuoteen 2030 toivottujen kierrätystavoitteiden kannalta. Mikäli vuoden 2025 tavoitteet eivät toteudu ja kierrätystavoite jää puutteelliseksi, vuoden 2030 suunniteltuihin tavoitteisiin yltäminen vaatii suunniteltua enemmän toimenpiteitä. Tavoitteet eivät ole saavuttamattomissa, mutta niiden edistämiseksi sekä saavuttamiseksi tarvitaan aktiivista toimenpiteiden täyttämistä. Pakkausten ja pakkausjätteiden kierrätystä veloitetaan lisämään Euroopan Unionin ja Suomen valtakunnallisen jättesuunnitelman tavoitteiden mukaan. Euroopan Unioni on asettanut veloitteen yhdyskuntajätteen vähentämiseen pakkausmateriaalikohtaisesti jäsenmaille. Suomessa valtakunnallisella jättesuunnitelmalla pyritään ehkäisemään jätteen syntyä tehokkaammin. (Suomen Ympäristökeskus, 2022)

Tilastoja jätteen synnystä tuottaa esimerkiksi Tilastokeskus. Vuonna 2023 julkaistussa tiedotteessa esitettiin vuoden 2021 jättekertymän jakauminen Suomessa sektoreittain kuvan 4 mukaisesti.

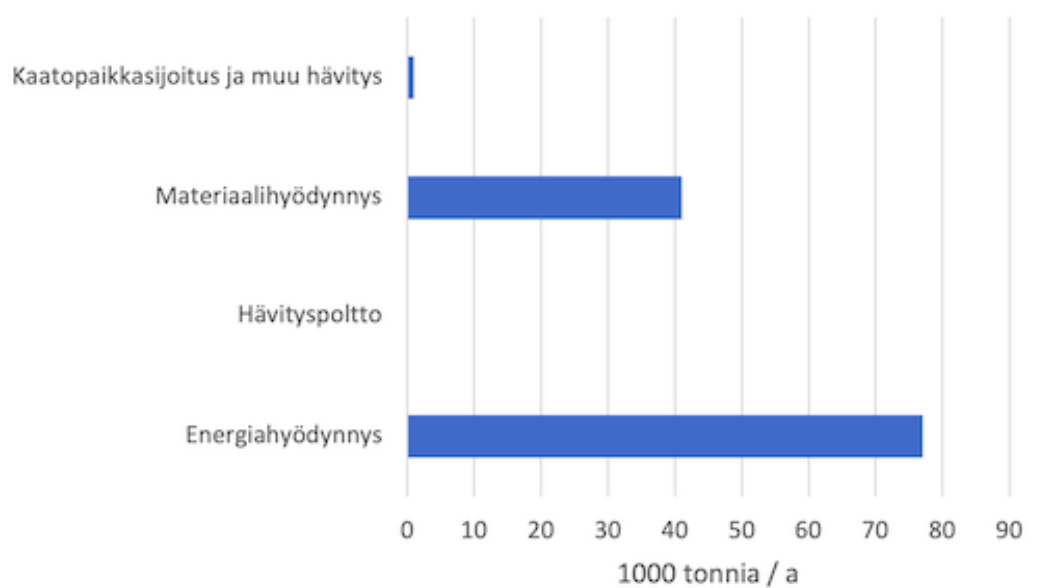


Kuva 4: Vuoden 2021 jättekertymät Suomessa sektoreittain, 1000 tonnia vuodessa (Tilastokeskus, 2023)

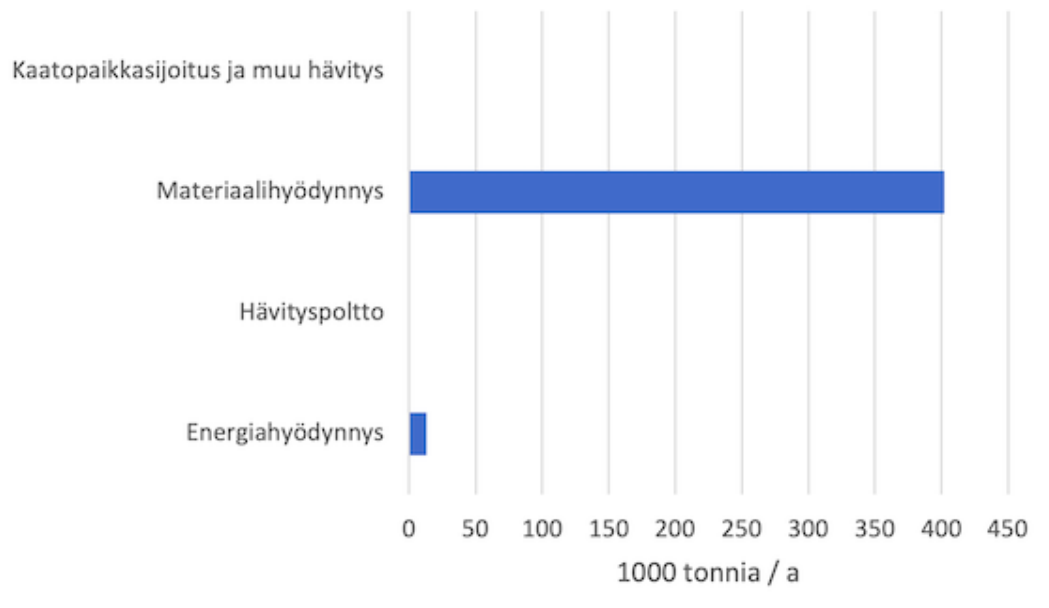
Kuvasta 4 nähdään, että Suomessa suurin jätteen kertymä vuodessa syntyy kaivostoiminnasta ja louhinnasta. Teollisuus ja rakentaminen ovat seuraavina suurimmat jätteen tuottajat. Tilastossa huomioitiin kokonaisjätteen kertymät kaikista lähteistä.

Tilastokeskuksen tiedotteessa (Tilastokeskus, 2023) julkaistiin lisäksi tietoja toimialoittain

syntyvistä jätteiden määristä vuosina 2017-2021. Tässä tilastossa tuli ilmi, että rakentamisen toimialalla paperi- ja pahvijätettä syntyi alle tuhat tonnia vuosina 2017-2020. Vuonna 2021, rakentamisessa syntyvää paperi- ja pahvijätettä syntyi vuoden aikana yksi tonni. Kuten kuvasta 4 nähdään, rakentaminen ei ole suurin jätettä tuottava sektori, mutta vuonna 2021 jätettä syntyi rakentamisessa yli 13 tuhatta tonnia. Tässä jätteen kertymän tilastossa ei eritelty esimerkiksi pakkauksista syntyvää jätettä vaan jätekertymä kattaa kaiken rakennuksen sektorilla syntyvän jätteen. Tästä huolimatta, vuonna 2021 syntynyt paperi- ja pahvijätteen määrä rakentamisessa on erittäin alhainen verrattuna jätteen kokonaiskertymään vuonna 2021 kuvassa 4.



Kuva 5: Muovin ja kumijätteen kertymä Suomessa vuonna 2020 (Tilastokeskus, 2022)



Kuva 6: Paperi- ja pahvijätteen kertymä Suomessa vuonna 2020 (Tilastokeskus, 2022)

Tarkastellaan jätteiden käsittelyä käsittelytavoittain. Kuvissa 5 ja 6 esitetään tilastotietoja vuoden 2020 osalta paperi- ja pahvijätteen sekä muovi- ja kumijätteen käsittelytavoista. Tilastojen perusteella paperi- ja pahvijätettä hyödynnetään materiaalina enemmän kuin muovi- ja kumijätettä vuoden 2020 osalta (Tilastokeskus, 2022). Energiana hyödynnetään paperi- ja pahvijätteestä vain murto-osa, vastaavasti muovi- ja kumijätteestä materiaali hyödynnetään suuremmissa määrin energiaksi kuin materiaaliksi. Muovi- ja kumijätteestä materiaalina hyödynnettiin vain noin 34 prosenttia, vastaavasti paperi- ja pahvijättestä tämä osuus oli noin 97 prosenttia. Muovin ollessa saastuttava, fossiilisista polttoaineista valmistettava materiaali jätteen hyödyntäminen materiaalina olisi ympäristöystävällisempi vaihtoehto. Jätejätteiden materiaalihyödynnyksen ja energiahyödynnyksen välillä on huomattava ero. Muovi- ja kumijätteen materiaalihyödynnykseen päätyvän osuuden kasvattaminen on tarpeellista, jotta materiaalit voidaan hyödyntää uudelleen muovin ollessa nykypäivänä laajasti teollisuudessa käytetty materiaali.

3 Tuotteiden pakkaaminen ja pakkaukseen vaikuttavat tekijät

Tässä kappaleessa käsitellään tutkimuksen kohteena olevien ABB:n sähköasennustuotteiden pakkauksia. Lisäksi tarkastellaan syitä, miksi optimaaliset pakkaukset olisivat kannattavia kehityskohteita eri näkökulmista.

3.1 ABB yrityksenä ja sähköasennustuotteiden pakkaaminen

ABB on sähköistämisen sekä automaation teknologiayritys. ABB toimii muun muassa suunnitteluosaamisen ja ohjelmistojen parissa. Toimialoja ovat esimerkiksi prosessiautomaatio, robotiikka, merenkulun ohjelmistot ja digitaaliset palvelut. Valmistettavia tuotteita ovat esimerkiksi moottorit, generaattorit, sähköasennustuotteet ja älykkään kodin järjestelmät. (ABB Oy, 2024b) ABB:n pääkonttori sijaitsee Sveitsissä. Suomessa yrityksessä työskentelee noin 5000 henkilöä. ABB:n Porvoossa sijaitseva Smart Buildings- liiketoimintayksikkö valmistaa, kehittää sekä markkinoi ruiskuvalulla valmistettavia muovisia sähköasennustuotteita sekä -kalusteita. 100 henkilön ja 50 robotin avulla tehtaalla valmistetaan kymmeniä miljoonia tuotteita vuosittain. Tuotevalikoimasta löytyvät asennustarvikkeet, Jussi-, IMPRESSIVO®- sekä SAGA™ -sähköasennuskalusteet. (ABB Oy, 2024a) Tässä kandidaatintyössä tutkitaan pakkausjätteen kertymistä Porvoon tehtaalla valmistettavien sekä pakattavien sähköasennustuotteiden ja -kalusteiden osalta.

Sähköasennustuotteet ja -kalusteet ovat pienjännitetuotteita, joita hyödynnetään esimerkiksi talon sähköasennuksissa. Muovista valmistettavia sähköasennustuotteita ovat esimerkiksi pistorasiat, kytkimet, jakorasiat ja putkitustuotteet. Tuotteiden kokoonpano ja pakkaus tapahtuu tehtaalla eri menetelmin. Osa tuotteista pakataan robottien avustamana tai manuaalisesti eli käsityönä. Robotti voi pakata tuotteen sille suunniteltuun kuljetuslaatikkoon. Osa tuotteista siirretään tuotannosta kokoonpanoon pakattavaksi. Mikäli tuote koostuu useista komponenteista, tuote kootaan ja pakataan kokoonpanossa. Tuotteiden pakkaukset sekä pakkausmenetelmät vaihtelevat tuotekohtaisesti, sillä tuotteiden ominaisuudet ja rakenne vaihtelevat.

Tuotteiden pakkausmateriaaleina käytetään muovia ja kartonkia. Tuotteet voidaan pakata erillisiin muovipakkauksiin. Tuotteet pakataan yhden tai jopa satojen kappaleiden erissä muovipussiin tai muoviseen tasokalvoon. Kaikki tuotteet eivät kuitenkaan vaadi suojaavaa muovipakkausta. Tuotteet, jotka soveltuvat kuljetettavaksi ilman lisättyä muovipakkausta, kuljetetaan sellaisinaan pakattuina kuljetuspakkaukseen. Kartonkipakkaukset ovat tuotteiden kuljetuspakkauksia. Kartonkipakkaukset voivat sisältää monipakkauksia, esimerkiksi erillisissä muovipusseissa pakattuja tuotteita. Lisäksi tuote voidaan pakata myös pienempiin, erillisiin kartonkipakkauksiin yhdistettyinä kuljetuspakkauksen sisälle. Tuotteiden pakkaukset

sekä pakkausmenetelmät vaihtelevat tuotekohtaisesti.

Tuotteiden pakkaukset toimivat tuotteen suojaajina varastoinnin ja kuljetuksen ajan. Esimerkiksi herkästi taipuvat tuotteet tarvitsevat suojaavan pakkauksen, jotta asiakkaalle voidaan taata ehjä tuote. Tuotteille, joilla on helposti naarmuuntuva pinta, taataan laatu pakkaamalla tuotteet erikseen kartonkipakkauksen sisällä suojaavaan muovipakkaukseen. Kartonkipakkaus aiheuttaa naarmuja tuotteen pintaan, mikäli tuote ei sisällä muita pakkausmenetelmiä ja kuljetetaan kartonkipakkauksen sisällä tuotteen ollessa helposti naarmuuntuva (Broman, 2024). Osa tuotteista voidaan pakata erilliseen kartonkipakkaukseen ja nämä erillispakkaukset pakataan yhden kuljetuslaatikon sisään. Näissä erillispakkauksissa tuotteita on pakattu pienempi erä, esimerkiksi 10 kappaletta, ja kuljetuspakkaus sisältää useita pienempiä pakkauseriä.

Tuotteiden määrä yhdessä kartonkilaatikossa vaihtelee esimerkiksi tuotteen sekä kuljetuspakkauksen koosta riippuen. Järjestelmällinen pakkaaminen optimaaliseen pakkaukseen tuotteen kokoon nähden estää tuotteen liiallisen liikkumisen kuljetuksen aiheuttamissa liikkeissä. Tuotteet on optimaalista pakata käytössä olevan tilan eli pakkauksen koon puitteissa tiiviisti, jolloin pakkaukseen ei synny hukkatilaa. Käytettävien pakkausmateriaalien määrällä vaikuttaa kokonaisjättemäärään. Yhdestä pakkauksesta voi aiheutua useita erillisiä muovipakkauksia sekä kartonkipakkauksia. Jätteen määrän kasvaminen ei ole optimaalista, sillä asiakkaalle tai jälleenmyyjälle päätyy tuotteen lisäksi enenevissä määrin käsiteltäviä pakkauksia. Siksi pakkausten kehittäminen kevyiksi on välttämätöntä pakkausmateriaalien käytön ja näin ollen pakkausjätteen vähentämisessä. Tuotteen tiedot, tunnistekoodit sekä mahdolliset kuvat tulostetaan tuotantokoneiden avulla pakkauksiin tai yhdistetään pakkauksiin liimattavina tarroina.

Kuljetuspakkaukset sekä mahdolliset tuotteen erillispakkaukset sisältävät tuotteen tietoja. Lisäksi, valkoisissa kartonkikuljetuspakkauksissa esiintyy yrityksen logo punaisella värityksellä. Tuotetiedot sekä tuotteeseen liittyvät merkinnät ovat tärkeitä tuotteen tunnistamiseksi. Lisäksi pakkauksella tuodaan esille yritys logon avulla. Myös kuljetuspakkauksen sisältämät mahdolliset erillispakkaukset, kartonki- tai muovipakkaukset, sisältävät tärkeitä tietoja. Tiedoista esimerkiksi tuotteiden kappalemäärä on hyödyllinen suurissa erissä pakatuissa tuotteiden pakkauksissa. Lisäksi tuotteen ominaisuudet, kuten pakkauksen sisältämän pistorasian tuotetiedot, auttavat tunnistaman tuotteen useita pistorasioita tilatessa. Kuljetuspakkauksen tulee sisältää tuotteen tiedot tunnistettavuuden kannalta.

3.2 Pakkausten valinnat ympäristön näkökulmasta

Tuotteen ympäristövaikutuksen vähentäminen koko elinkaarensa vaiheissa on tärkeä osa ympäristöystävällisen tuotteen kehittämiseksi (Dangelico & Pujari, 2010). Ympäristöystävällinen tuote (Green Product) on kestävä tuote, joka on suunniteltu minimoimaan ilmastovaikutukset koko elinkaarensa ajalta (Prinona Dasin, 2024). Täten tuotteen pakkauksen suunnittelu elinkaaren kannalta on tärkeää, sillä optimaalinen pakkaus vähentää tuotteen kokonaisvaltaista ilmastovaikutusta. Esimerkiksi tuotteen ja sen pakkauksen valmistaminen kierrätysmateriaaleista vähentää ilmastovaikutusta verrattuna materiaaleihin, joiden tuottaminen on ilmastolle suurempi rasite.

Vaikka pakkauksen avulla voidaan suojata tuotetta jakeluketjussa sekä turvata sen laatu, kertakäyttöpakkausten saastuttaminen ja pakkausten hävittäminen on noussut nykypäivän kasvavan, modernin yhteiskunnan suureksi ongelmaksi. Pakkaukset yleensä hävitetään käytön jälkeen, mikä aiheuttaa kärsimystä ilmastolle, erityisesti uudelleenkäytön menetelmien puuttuessa. (Auras & Selke, 2022) Uudelleenkäytetty pakkaus on markkinoille saatettu pakkaus, joka voidaan käyttää tai täyttää uudelleen. Esimerkiksi kuormalava on uudelleenkäytetty pakkaus ja juomapullo on uudelleenkäytetty pakkaus. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2023c) Jotta pakkauksen elinkaaresta syntyisi mahdollisimman vähän ilmastovaikutusta, suunnittelussa pakkauksen kierrätettävyyden tai uudelleenkäytön mahdollistaminen on olennaista. Pakkauksen suunnittelu ilman sen päätymistä jätteeksi vähentää ilmastolle aiheutuvaa rasitetta.

Ekonometrisen analyysin avulla pystyttiin osoittamaan, että tuotteiden pakkauksia koskevien määrättyjen maksujen nosto yrityksille on yhteydessä käytetyn pakkausmäärän vähentymiseen henkilöä kohden (Joltreau and Eugénie, 2023). Pakkauksista maksettavilla maksuilla ohjataan yrityksiä käyttämään tuotteissaan vähemmän pakkausmateriaaleja. Pakkausten käyttöä vähentävät toimet ovat elintärkeitä pakkausteollisuuden parantamiseksi ympäristöystävällisempään suuntaan. Ilman pakkaksien suurimpaan ongelmaan eli aiheutuvan jätteen määrään puuttumista ympäristön näkökulmasta ei voida edetä kohti kestävämpää pakkausteollisuutta. Investointien ja houkuttimien suuntaminen pakkausten ominaisuuksien parantamiseen edistää tavoitetta hyödyntää pakkaukset ja vähentää pakkausjätteen kokonaiskertymää. Pakkauksilla on tärkeä tehtävä tuotteen laadun säilyttämisen kannalta, mutta materiaalien käytön vähentämisellä voidaan taata tuotteen laatu sekä edullisemmin että ympäristöystävällisemmin.

3.3 Pakkausten valinnat yrityksen näkökulmasta

Pakkausten ominaisuuksia sekä vaatimuksia määritellään esimerkiksi asetusten avulla. valtioneuvon asetus 1321/2022 sisältää muun muassa pakkauksen valmistusta ja koostumusta sekä pakkauksen uudelleenkäytettävyyttä että hyödynnettävyyttä koskevat vaatimukset. Lisäksi Suomen kuullessa Euroopan Unioniin liiton asettamat vaatimukset pakkauksiin liittyen koskevat tuotteita pakkaavia yrityksiä. Tuotteita pakkaavilla yrityksillä on täten useita määräyksiä, joita noudattaa pakkauksiensa suhteen.

Myös muuttuvat arvot ovat nykypäivänä pakkausvalintoja ohjaava tekijä. Yrityksen liiketoiminnan kannalta on tärkeää kehittää ympäristöystävällisempiä pakkauksia, sillä asiakkaiden tietoisuus ympäristön huomioinnista on kasvanut. Kuluttajat kiinnittävät huomiota pakkauksen kierrätettävyyteen sekä suosivat pienempiä pakkausmääriä. Ympäristöystävällisten innovaatioiden toiveiden noustessa suosioon yritykset yrittävät luoda innovaatioita täyttääkseen kuluttajien preferenssit pakkauksiin liittyen. (Joltreau and Eugénie, 2023) Kestävän kehityksen huomioiminen osoittaa asiakkaille sekä sidosryhmille, että yritys pyrkii tietoisesti sekä konkreettisesti omassa toiminnassaan ehkäisemään ilmastokatoa. Vastuullisuuden huomioijana yritys toimii myös esimerkkinä sekä mahdollisesti erottaa itsensä kilpailijoista.

Yritykset hyötyvät käytetyn pakkausmateriaalien määrän vähentämisestä, sillä sen avulla säästetään pakkauksiin sekä niiden valmistusmateriaaleihin käytettävissä kuluissa. Pakkausten materiaalikustannukset ovat ratkaisevassa asemassa pakkausten suunnitteluprosessissa. Lisäksi, vallitseva pakkaustuotannon teknologia on vaikuttava tekijä pakkausta suunniteltaessa. (Joltreau and Eugénie, 2023) Mikäli käytössä olevien tuotantomenetelmien sekä resursien avulla pakkauksia voidaan optimoida, pakkausten kehittämisestä hyödytään useiden eri näkökulmien kannalta. Yrityksen panos pakkausten määrän vähentämiseen edesauttaa esimerkiksi jätesuunnitelman toteuttamista. Jätesuunnitelman yksi tavoitteista on materiaali-tehokkaan tuotannon ja kulutuksen tavoite säästää luonnonvaroja sekä ilmastonmuutoksen hallinta (Ympäristöministeriö, 2018). Täten yrityksen valitessa kestävämpiä sekä kevyempiä pakkauksia tuotteilleen tavoite yritys edistää omalla toiminnallaan toivottua kehitystä pakkausten jätekertymän vähentämisessä.

3.4 Tutkimuksen toteutus

Pakkausjätteen kertymistä tarkastellaan rakennettujen uudiskohteiden kautta. Työn kohteena ovat Tuusulassa vuonna 2022 rakennettu omakotitalo sekä Helsingissä vuonna 2023 rakennetut kaksi kerrostaloa, josta tutkimuksen kohteeksi valitaan yksi asunto yhdestä talosta. Uudisrakennuskohteet sekä tiedot kohteisiin sijoitetuista ABB:n tuotteiden määrästä saadaan yhteistyökumppanin kautta. Rakennuskohteisiin sijoitettujen tuotteiden tiedot selvite-

tään Sähkötekni­sen Kaupan Liiton Ry:n ylläpitämän Sähkönumerot.fi - sivuston avulla tuotteiden sähkönumeroiden avulla. Sähkönumero on kansallinen tuotekoodi, jota hyödynnetään tuotteen tunnistamisessa sekä yksilöinnissä toimitusketjussa (Sähkötekni­sen Kaupan Liitto (STK), 2024). Seitsemästä numerosta koostuvan sähkönumeron (Snro) avulla tuotteen nimi ja tekniset tiedot sekä muita mahdollisia toimittajan antamia tietoja. Sähköasennustuotteiden tietojen sekä määrien perusteella pystytään selvittämään ja laskemaan tiedot, kuinka paljon muovista sekä kartongista syntyy pakkausjätettä. Lisäksi tutkimuksessa tuodaan esille urakoitsijan haastattelun kautta näkemystä pakkausjätteen kierrättämisen tilanteesta rakennuskohteissa eräässä yrityksessä. Työssä pohditaan pakkausmateriaalien hyödyntämisen nykyistä tilannetta ja keinoja pakkausten optimointiin.

4 Tulokset ja pohdinta

Tämän osion tarkoituksena on esittää vastaukset tutkimuskysymyksiin. Esille tuodaan pakkausjätteen kertymä sähköasennustuotteista uudisrakennuskohteissa sekä urakoitsijan antamat vastaukset haastatteluun.

Uudisrakennuskohteiden rakennuttaja toimittaa tiedot asennetuista sähköasennustuotteista. Näistä tiedoista saadaan tuotteen sähkönumero. Tuotteiden sähkönumeroiden avulla selvitetään Sähkönumerot.fi -palvelusta tuotteen toimittajan koodin avulla tuotteen tiedot tietopalvelun avulla. Tietopalvelun avulla tuotteesta selvitetään pakkauksissa käytetyt materiaalien eli kartongin ja muovin määrät grammoissa. Pakkausmateriaalien massojen sekä tuotteiden kappalemäärien avulla voidaan laskea, kuinka paljon pakkausmateriaaleja tuotteissa on ja sitä kautta syntyvän pakkausjätteen määrä uudisrakennuskohteessa.

4.1 Kerrostaloasunto

Tutkimuksessa kohteena oli kahden kerrostalon uudisrakennuskohde Helsingistä, joka on rakennettu vuonna 2023. Kahdesta rakennettavasta kerrostalosta valittiin tutkimuksen kohteeksi asunto yhden talon kuudennesta kerroksesta, jossa on eteinen, vaatehuone, tupakeittiö, kylpyhuone, sauna, kaksi makuuhuonetta ja lasitettu parveke. Asunnon asuinpinta-ala on 70 m². Kohteeseen sijoitettiin ABB:n Impressivo- ja Jussi- tuotesarjojen sähköasennustuotteita. Tuotteiden nimi, tiedot sekä kappalemäärät nähdään taulukosta 2. Taulukosta 3 nähdään muovin sekä kartongin pakkausjäte kertymät kerrostaloasunnossa.

Taulukko 2: Kerrostaloasuntoon asennettujen asennustuotteiden määrä

Sähköasennustuote	Kappalemäärä
Pistorasia Jussi - 1S/16A/IP21	3
Pistorasia Jussi - 1S/16A/IP21	2
Pistorasia Jussi - 1S/16A/IP21	2
Pistorasia Jussi - 2S/16A/IP21	8
Pistorasia Jussi - 2S/16A/IP21 PPJ HL VAL kulma	2
Pistorasia Impressivo - 2S/16A/IP21 UKJ HL MUS, läppäk	1
Pistorasia Jussi - 2S/16A/IP21 PPJ HL VAL	2
Pistorasia Jussi - 2S/16A/IP21 UPJ HL VAL	8
Kytkin Jussi - 1/16AX/250V/IP21 UKJ 0X VAL	11
Kytkin Jussi - 5/16AX/250V/IP21 UKJ 0X VAL	1
Rasiakansi - AK1.1, jakorasia peitekansi HF	8
Telerasia Jussi - 2xRJ45, Keystone, ei sis liit	4
Peitelevy Jussi - 3OS/IP21/85mm VAL	1
Peitelevy Jussi - 2OS/IP21/85mm VAL	2
Peitelevy Jussi - 1OS/IP21/85mm VAL	14
Rasiakansi - AK12.2, liitäntäkansi, IP44 HF	2

Taulukko 3: Pakkausjätteen kertymä kerrostaloasunnossa

Jätejae	Paino <i>m</i> [g]
Muovi	26.33
Kartonki	6626

Jättemäärien laskutoimitukset löytyvät liitteestä 1 taulukoista (6) ja (7). Kohteen rakennuttanut yritys on käyttänyt ABB:n sähköasennustuotteita taulukon 2 antamissa kappalemäärissä. Pakkausjätteen kertymän taulukosta 3 nähdään, että kerrostaloasunnon rakennuttamisessa syntyy vain pienissä määrin muovijätettä. Käytetyistä sähköasennustuotteista neljässä eri tuotteessa hyödynnettiin muovia pakkausmateriaalina, muut tuotteet sisälsivät ainoastaan kartongista valmistettuja pakkauksia. Näissä muoviin pakatuissa tuotteista hyödynnettiin erillistä muovipussia yhden tuotteen suojaamiseen.

Kartonkisen kuljetuspakkauksen lisäksi 13 eri tuotetta sisälsivät kuljetuspakkauksen sisällä erillisen kartonkipakkauksen, jonka sisälle tuotteita pakataan pienemmissä erissä. Lisäksi, 9 tuotetta pakattiin edellellä mainituissa erillispakkauksissa kartonkisen välipahvin avulla erillisiin osiin pakkauksen sisällä. Erillislaatikoiden sekä näiden laatikoiden sisällä hyödynnettävä kartonkinen välikehikko lisäsi syntyvän kartongin määrää.

4.2 Omakotitalo

Toinen uudisrakennuskohde tutkimuksessa oli Tuusulassa vuonna 2022 rakennettu omakotitalo. Kaksikerroksisessa uudisrakennuskohteessa on neljä makuuhuonetta, aula, vaatehuone, tupakeittiö, eteinen, kodinhoitohuone, pesutila, sauna, tekninen tila, WC, kylpyhuone, portaikko ja katettu terassi. Omakotitalossa on asuinpinta-alaa 172,5 m². Kohteeseen sijoitettiin ABB:n Impressivo -tuotesarjan sähköasennustuotteita. Asennettujen tuotteiden tiedot sekä kappalemäärät nähdään taulukossa 4. Kertyneen pakkausjätteen määrä jätejakeittain nähdään taulukosta 5.

Taulukko 4: Omakotitaloon asennettujen asennustuotteiden määrä

Sähköasennustuote	Kappalemäärä
Pistorasia Impressivo - 2S/16A/IP21 UPJ HL VAL	28
Pistorasia Impressivo - 2S/16A/IP21 UKJ HL VAL	11
Pistorasia Impressivo - 1S/16A/IP21 UPJ 0X VAL	24
Pistorasia Impressivo - 1S/16A/IP21 UKJ 0X VAL	2
Pistorasia Impressivo - 2S/16A/IP21 PPJ HL VAL	6
Pintakotelo Impressivo - 1OS/IP20 41mm, VAL	2
Pistorasia Impressivo - 2S/16A/IP44 UPJ HL VAL	5
Telerasia ABB - Runko, 2xRJ45, Keystone	20
Keskiölevy Impressivo - TV/R/Sat, val	7
Kytkin Impressivo - 5/16AX/250V/IP21 UKJ 2X VAL	8
Kytkin Impressivo - 6/16AX/250V/IP21 UKJ 2X VAL	22
Kytkin Impressivo - 7/16AX/250V/IP21 UKJ 2X VAL	2
Peitelevy Impressivo - 1OS/IP21/85mm VAL	15
Peitelevy Impressivo - 2OS/IP21/85mm VAL	6
Peitelevy Impressivo - 3OS/IP21/85mm VAL	3
Peitelevy Impressivo - 4OS/IP21/85mm VAL	2
Peitelevy Impressivo - 1OS/IP21/100mm VAL	2
Peitelevy Impressivo - 2OS/IP21/100mm VAL	2
Peitelevy Impressivo - 3OS/IP21/100mm VAL	6
Peitelevy Impressivo - 4OS/IP21/100mm VAL	3
Painike Impressivo - 6/16A/250V/IP21 UKJ 1N VAL	5

Taulukko 5: Pakkausjätteen kertymä omakotitalossa

Jätejake	Paino [g]
Muovi	149,669
Kartonki	9007,45

Jätemäärien laskutoimitukset löytyvät liitteestä 1 taulukoista (8) ja (9). Omakotitaloon hyödynnetyistä tuotteista 20 eri tuotetta sisälsi muovista valmistettuja pakkausmateriaaleja tai muovista valmistettavia tuotetietotarroja. 16 eri tuotetta pakattiin suuremmissa erissä muovipussiin tai tasokalvoon. Muovia hyödyntävistä tuotteista yhteensä neljään tuotteeseen sisältyi ainoastaan muovinen tarra. Muovisen tuotetarran paino on 0,01 g, joten tarroista aiheutuva pakkausjätteen painon osuus on minimaalinen. Omakotitaloon asennetuista tuotteista suurempi osuus sisälsi muovin pakkausmateriaalina. Kerrostaloasunnon tuotteissa muovia hyödynnettiin vähemmän pakkausmateriaalina, joka selittää muovista syntyneen pakkausjätteen määrän eroavaisuudet.

Erillisiä kartonkipakkauksia sisältäviä tuotteita olivat lähes kaikki hyödynnetyt tuotteet, vain neljä eri tuotetta sisälsivät vain yhden kartonkipakkauksen. Näistä kartonkipakkauksista kolmessa tuotteen suojaamiseen hyödynnettiin myös muovikalvoa. Kaikissa muissa tuotteissa hyödynnettiin kuljetuspakkauksen lisäksi yhtä tai kahta eri kokoista pakkausta tuotteiden kuljetuspakkauksen sisällä.

4.3 Urakoitsijan haastattelu asennustuotteiden pakkaamisesta

Osiossa 4.1 ja 4.2 tarkasteltujen kohteiden rakennuttavan yrityksen sähköurakoitsijaa haastateltiin ABB:n sähköasennustuotteiden pakkauksiin liittyen. Urakoitsijalta kysyttiin kysymyksiä liittyen kierrättämisen toteutumiseen. Kysymyksiä esitettiin lisäksi asennustuotteiden käytettyihin pakkausmääriin liittyen. Sähköurakoitsijan sekä yrityksen työntekijöiden antaman haastattelun vastaukset ovat yleiskuvauksia, jotka antavat suuntaa yhden yrityksen kierrätystilanteesta. Haastattelukysymykset löytyvät liitteestä 2.

Rakennuskohteissa asennustuotteiden pakkausten kierrätyksestä vastaa sähköurakoitsija, joka toimii pääurakoitsijan antaman ohjeen perusteella. Pakkausten kierrätyksen toteutuminen on kuitenkin sähköurakoitsijan mukaan vaihtelevaa eri rakennuskohteissa. Työmaasta riippuen kierrätys on toteutettu ohjeiden mukaisesti jäteastioihin paikan päällä, kuitenkin osassa työmaita kaikki pakkaukset päätyvät sekajätteeseen.

ABB:n sähköasennustuotteiden pakkaukset ovat kartonkia sekä muovia. Nämä pakkausmateriaalit päätyvät kierrätykseen rakennuskohteissa heikommin kuin esimerkiksi metallijäte. Työmaiden jätekierrätysastiat kattavat usein seka-, puu- ja metallijätteen jaottelut. Sähköurakoitsijan mukaan pienemmillä työmailla on usein lisäksi energiajätteen sekä kartongin kierrätyspisteet.

Sähköurakoitsijan ja asentajan mielipiteitä pakkausten määrään asennustuotteissa kysyttiin. Palautteessa tuli ilmi, että pakkausten määrään toivotaan kiinnitettävän huomiota. Yksittäis-

ten muovipakkausten sisään pakattavien tuotteiden koetaan hidastavan asentajien työntekoa. Tuotteiden laadun koetaan säilyvän pakkauksissa hyvin, mutta tästä huolimatta pakkausten määrän vähentämistä pidettiin toivottavana.

Vastauksessa huomioitiin myös tukkukauppojen pakkaustapojen vaikuttavan jätteen määrään. Osa tuotteista päätyy tukkukaupan kautta urakoitsijalle ja tukkukaupassa tuotteiden pakkauksia saatetaan vaihtaa sekä mahdollisesti käytettyjen pakkausten määrää lisätä. Tällöin tuote ei kaikissa tapauksissa saavu samassa pakkauksessa, kuin missä tuote on lähtenyt kuljetuksessa tehtaalta. Tämä vaikuttaa kertyvään jätemäärään, erityisesti tilanteessa, jossa pakkausmateriaaleja on lisätty tuotteen suojaksi. Lisäksi, sähköurakoitsijan sekä asentajien mukaan tuotteiden sekä tuotesarjojen pakkauksissa on eroavaisuuksia. Eri tuotesarjoille käytetään erilaisia pakkauksia. Yhteinen vastaus pakkauksista oli, että suosittaisiin tiettyjen tuotesarjojen mukaista vähäisempää pakkausta. Sähköasennustuotteiden laatu on koettu hyväksi vastaajien haastattelun perusteella.

4.4 Tulosten analysointi

4.4.1 Pakkausjätteen kertymä kohteissa

Tuloksissa tulee ottaa huomioon, että tutkimuksessa tarkasteltiin ainoastaan ABB:n Smart Buildings- sektorin Porvoossa valmistettavia sähköasennustuotteita. Muut mahdolliset kohteissa sähköistämiseen käytetyt tuotteet ja niiden pakkaukset jätettiin pakkausjätteen tutkimuksessa huomioimatta. Pakkausjätteen kokonaiskertymä tässä tutkimuksessa ei koske kaikkia rakennustyömailla syntyvää pakkausjätettä.

Tutkimuksessa saatiin selvitettyä omakotitalon sekä kerrostaloasunnon rakennuttamisessa käytettävien sähköasennustuotteiden aiheuttama pakkausjätteen määrä. Tuloksista voidaan todeta, että muovista kertyy painoa tarkastellen vähemmän jätettä kuin kartongista. Muovi on materiaalina erittäin kevyt. Lisäksi, ABB:n asennustuotteissa hyödynnetyt muovipussit sekä muovikalvot ovat suunniteltu mahdollisimman ohuiksi, jolloin tuote suojataan vähemmällä materiaalin määrällä. Muovia ei sisältynyt jokaiseen tuotteeseen. Erityisesti kerrostaloasunnon sähköistämisessä hyödynnetyt asennustuotteet sisälsivät hyvin vähän muovia. Näistä syistä muovin kertymä jäi kerrostalossa vain noin 26 grammaan.

Kartonki on painollisesti enemmän jätettä aiheuttava jätejake. Kartongin pakkausjätettä syntyi kaikkien tuotteiden kohdalla, sillä jokainen kuljetuspakkaus valmistetaan kartongista. Osassa tuotteista hyödynnettiin tämän lisäksi erillisiä kartonkipakkauksia, joka lisäsi kartongin pakkausjätteen määrää. Kerrostaloasunnosta sähköasennustuotteiden aiheuttama kartongin pakkausjätteen määrä oli 6626 grammaa eli noin 6,63 kilogrammaa. Omakotitalossa karton-

ki pakkausjätteen määrä oli puolestaan 9007 grammaa eli noin 9 kilogrammaa. Tätä eroa jätemäärien painossa omakotitalon sekä kerrostaloasunnon välillä selittää hyödynnettyjen tuotteiden määrä.

Kohteista omakotitalossa hyödynnettiin enemmän tuotteita kuin kerrostaloasunnossa kohteiden asuinpinta-alasta johtuen. Omakotitalon sähköasennustuotteita oli enemmän ja näin ollen pakkausjätteen kertymä tällöin suurempi verrattuna kerrostaloasuntoon. Pakkausten kappalemäärästä saadaan havainnollistavaa tietoa kertymistä. Huomataan, että pakkausten koot vaihtelevat huomattavasti. Omakotitaloon asennetuissa asennustuotteissa hyödynnettiin muovina osana tuotteiden pakkausta useampien eri tuotteiden kohdalla verrattuna kerrostaloasuntoon. Tuotteiden pakkauksen kappalemäärä ovat suurin tekijä jätekertymän painossa. Myös kartonki laatikkojen koko vaihtelee, jolloin kartonkipakkausten paino riippuu pakkauksen koosta. Kuljetuspakkauksissa kuin näiden pakkausten sisältämissä erillispahvilaatikoissa on vaihtelevuutta eri tuotteita tarkastellessa. Kerrostaloasunnon kohdalla useammassa tuotteessa hyödynnettiin puolestaan pakkauksen sisällä tukevaa välipahvia kuin omakotitaloon asennettujen tuotteiden pakkauksissa. Jokainen tuote vaatii erilaisen pakkauksen, joka vaikuttaa jätekertymään.

Pakkausjätteen kertymää kerrostalouudisrakennuskohteissa tutkittiin yhden rakennetun asunnon perusteella. Tutkimuksessa tarkasteltiin asuntoa, jonka pohjarakenne oli kolme huonetta, keittiö sekä sauna. Uudisrakennuskohteet kattoivat kaksi 7-kerroksista kerrostaloa, jossa kohteiden huonemäärä sekä asuinpinta-ala vaihtelivat. Tästä voidaan todeta, että kohteet kerryttivät huomattavasti enemmän pakkausjätettä kuin esitetyn määrän verran. Kahden rakennetun kerrostalon kaikkien asuintilojen käytettyjä asennustuotteita vastaavien pakkausjätteen määriä ei otettu tässä tutkimuksessa huomioon. Todetaan, että laskemalla koko uudisrakennuskohteiden eli kerrostalojen pakkausjätteen kokonaismäärät saataisiin havainnollistavat pakkausjätteen kertymät laajemmassa mittakaavassa.

4.4.2 Kierrätyksen toteutuminen rakennuttajilla

Sähköurakoitsijan ja asentajien haastattelu pakkauksiin liittyen antaa suuntaa tällä hetkellä vallitsevalle kierrätystilanteelle erään yrityksen osalta sekä kyseisen yrityksen työntekijöiden kokemuksesta käytettyjä pakkauksia kohtaan. Todetaan, että haastattelussa haastateltiin yhden yrityksen työntekijöitä ja tuloksia reflektoidaan kyseisten vastausten perusteella. Haastateltujen henkilöiden määrä ei ole tiedossa, joten vastauksia tarkastellaan ja reflektoidaan yhden yrityksen työntekijöiden yleisten mielipiteiden perusteella yleisellä tasolla. Haastattelun perusteella ei voida pakkausten kierrätyksen tilanteen olevan tietyllä tasolla esimerkiksi koko Suomen rakennustyömaiden osalta. Mikäli tutkimuksessa tarkasteltaisiin useampien yritysten rakennuttamia uudisrakennuskohteita sekä heidän työntekijöitään, saataisiin tietoa laa-

jemmalla mittakaavalla tutkimuskysymyksiin liittyen Suomessa. Tämän tutkimuksen haastattelun tuloksia tarkastellaan kuitenkin yhden yrityksen osalta ja vastauksiin reflektoidaan mittasuhteen perusteella.

Haastattelun perusteella kierrätyksen toteutumista rakennuskohteissa ei pystytä takaamaan valtaosassa rakennustyökohteita tarpeiden mukaan. Eri jätejakeiden pääymistä niille kuuluviin kierrätys- tai jäteastioihin ei pystytä takaamaan valtaosassa rakennuskohteita. Mikäli osalle jätejakeista jäteastiat ovat saatavilla, muovin keräyksen astia puuttuu useammin kuin kartonkikeräyksen jätekeräysastia. Muovijäte päättyy energiajätteeksi ja muoville jäteastioita saadaan harvoin rakennustyömaille. Kartonki pakkausjätteelle pystytään takaamaan kierrätyspiste tiedettävästi useammin kuin muoville, mutta haastattelussa kerrotaan myös kartongin jäteastioiden puuttuvan usein rakennustyömailta.

Kierrätykseen päätyvistä tarkoista jätemääristä ei ole kerätty dataa. Annetun haastattelun perusteella kuitenkin selvisi, että kierrätyksen toteutuminen vaihtelee rakennustyömaittain. Tästä huolimatta tuloksista voidaan päätellä, että kierrätys ei toteudu valtaosassa rakennuskohteita kaikkien jätejakeiden osalta. Jätejakeiden päätyminen sekajätteeseen tai energiajätteeksi on haitallista, sillä jätejakeiden mahdolliset uudelleenhyödynnettävät tai kierrätettävät materiaalit eivät päädy tarvittavaan käyttöön. Ympäristön näkökulmasta pakkausten aiheuttama ilmastovaikutus kasvaa, sillä esimerkiksi metalli- tai muovijätteen raaka-aineet eivät päädy uudelleenkäytettäviksi.

Jätteiden kierrätyspisteiden puutteellisuus haittaa Suomen jättesuunnitelman toteuttamista. Jättesuunnitelman tavoitteena on edistää jätteiden kierrätystä ja vähentää jätteen määrää kuin myös aiheutuvia haittoja (Ympäristöministeriö, 2018). Potentiaalisen kierrätykseen tai uudelleenkäyttöön soveltuvan jätteen päätyessä sekajätteeseen hyödynnettäväksi hyväksytyt materiaalit jäävät hyödyntämättä. Tästä johtuen kierrätysastioiden toteuttaminen jokaisella rakennustyömaalla on olennainen osatekijä jätteiden kierrätyksen edistämisessä. Jätteiden ohjaus jätejakeelle sopivaan jäteastiaan tai kierrätyspisteeseen edesauttaa nykyisten jätteiden materiaalien uudelleenhyödynnettävyyttä.

4.5 Pakkausten nykytila ja tulevaisuus

Pakkauksia pystytään ja tulee kehittää ympäristöystävällisempään suuntaan. Yrityksen tekeillä pakkausvalinnoilla voidaan vaikuttaa syntyvän pakkausjätteen syntyyn. Lisäksi, pakkausmateriaalien käytön vähentämisellä voidaan lisätä esimerkiksi asiakkaiden tyytyväisyyttä ympäristötietoisuuden lisääntyessä. Ympäristötietoisuuteen liittyen urakoitsijan haastattelussa kävi ilmi, kuinka sähköasennustuotteita asentavat työntekijät kiinnittävät huomiota käytetyn pakkauksen määrään tuotteissa. Sähköasennustuotteiden kohdalla työntekijät nä-

kivät tuotteiden laadun säilyvän hyvin pakkauksissa, mutta kuitenkin toivoivat kevyempiä eli vähemmän pakkausmateriaalia sisältäviä tuotteita. Uusista, optimaalisista pakkauksista hyödyttäisiin ympäristön näkökulmasta ja tämän lisäksi asiakastyytyväisyys lisääntyisi yrityksen tuotteita kohtaan voi lisääntyä.

Tuotteita pakkaava yritys voi vaikuttaa omalta osaltaan syntyvään pakkausjätteen määrään. Mikäli tuote päätyy ABB:n tehtaalta tukkukauppaan, josta tuote päätyy edelleen asiakkaalle, kuljetusketjussa voidaan esimerkiksi lisätä tai korvata ABB:n hyödyntämiä pakkauksia muilla pakkausmateriaaleilla. Kuten haastattelussakin kerrottiin, urakoitsija totesi tukkukaupan kautta saapuvien sähköasennustuotteiden sisältävän mahdollisesti lisää käytettyä pakkausmateriaalia. Mikäli tuotteita pakkaava yritys pyrkii osaltaan pakkaamaan tuotteensa optimaalisesti, pakkauksilla voidaan saada aikaan parannusta tuotteen elinkaarella. Kehittämällä kevyempiä pakkauksia tuotteilleen yritys osallistuu osaltaan pakkausjätteen vähentämiseen riippumatta muista mahdollisista pakkauksista.

Optimaalisen pakkausten hyödyntämisen kannalta olisi otollisinta käyttää pakkauksen kuljetusketjun aikana mahdollisimman vähän pakkausmateriaaleja ja pakata tuote yhden kerran. Pakkausten vaihtaminen kerryttää jätemäärää, kun pakkaukselle käytetty pakkaus vaihdetaan uuteen ja mikäli edellistä pakkausta ei voida hyödyntää uudelleen. Yhden pysyvän pakkauksen hyödyntäminen tuotteelle vähentäisi kuljetusketjun aikana tarvittavaa pakkaustyötä ja pakkausmateriaaleihin kuluvia kustannuksia. Urakoitsijan sekä työntekijöiden haastattelussa työntekijöiden mukaan työnteko paranee tuotteiden ollessa pakattuina mahdollisimman kevyesti. Esimerkiksi erillisten muovipussien käytössä sähköasennustuotteiden suojaajina työntekijä joutuu töitä tehdessään avaamaan tuotteen pakkaukset sekä käyttämään aikaa pakkausjätteen sijoittamiseen.

4.6 Kehittämistarpeiden toteuttaminen

Pakkausten jatkuva kehittäminen ja edistäminen kestävämmiksi tuotteiden suojaajiksi on välttämätöntä. Pakkausjätteen vähentäminen tuotteiden pakkauksissa palvelee tuotteita valmistavia tehtaita sekä työntekijöitä, kun tuotteiden pakkaus vaatii vähemmän resursseja. Työntekijöiden työajan kohdistaminen toisiin työtehtäviin sekä yrityksen mahdolliset rahalliset säästöt ovat hyödyllisiä muutoksia. Tuotteen varastoinnissa sekä kuljetuksessa hyödytään vähemmän tilaa vievistä sekä kevyemmistä pakkauksista.

Kartongista aiheutuu jätettä painollisesti enemmän kuin muovista. Lisäksi kartonki suojaa heikommin tuotetta kosteudelta kuin muovi, sillä kartonkipakkaus kerää kosteutta joutuesaan epäsuotuisiin olosuhteisiin. Tästä huolimatta kuitupohjaisista materiaaleista valmistettava kartonki on pakkauksena kestävä. Rakenteensa vuoksi kartonkipakkaus suojaa tuotetta

esimerkiksi liikkeen aiheuttamilta osumilta pakkaukseen. Kartongin valmistaminen on ympäristöystävällisempää kuin muovipakkauksen. Kartonkipakkausten hyödyntämisessä etuna on lisäksi edullisuus. Kun muovin sekä kartongin painoa vertaillaan, muovin tuotantoprosessi on 50 prosenttia saastuttavampi kuin kartongin (Silva & Molina-Besch, 2022). Mikäli tuotteen ainoana pakkausmateriaalina hyödynnetään kartonkia, tämä ratkaisu on taloudellisempi sekä ympäristöystävällisempi kuin jos muovi olisi toinen käytettävä pakkausmateriaali.

Muovilla on vankka asema pakkausteollisuudessa. Pakkaukset ja pakkausteollisuus ovat suurissa määrin riippuvaisia muovista tänä päivänä (Silva & Molina-Besch, 2022). Muovipussin tai muovisen tasokalvon avulla tuotteen mahdolliset liikkeet pakkauksessa estävät tuotteen naarmuuntumisen. Muovin etuna on myös kyky suojata kosteudelta. Muovista valmistetun pakkauksen läpi tuote säilyy mahdollisilta kosteuden aiheuttamilta vaurioilta tai haitoilta. Koska tuotteet kuljetetaan kartonkipakkauksessa, yhden pakkauksen hyödyntäminen osana tuotteen pakkausta olisi kestävin ratkaisu. Muovipakkausten haittapuolet, fossiilisten raaka-aineiden hyödyntäminen päämateriaalina sekä kestämatön käyttö pakkauksen tyyppillisesti ollessa kertakäyttöinen, ovat merkittäviä ympäristöä haittaavia tekijöitä. Muovipakkausten poistamisessa tulee esille haitta tuotteen laadun säilymisen takaamisesta, kun ainoana pakkaustapana hyödynnettäisiin kartonkista kuljetuspakkausta. Mikäli kuljetuspakkausien rakenteelliset ominaisuudet säilyttäisivät tuotteen optimaalisesti pakkauksen sisällä ilman pintaa vahingoittavia liikkeitä, pakkaukset voitaisiin kehittää ilman muovin hyödyntämistä.

Pakkausten kehittäminen vaikuttaa pakkausten valmistamisen nykytilanteeseen (Joltreau and Eugénie, 2023). Teknologian kehittäminen suuntaan, jossa ohuempien pakkausten valmistaminen on mahdollista, edellyttää investointeja. ABB on tuotteissaan vaikuttanut muovijätteen kertymään hyödyntämällä entistä ohuempia muovisia tasokalvoja tuotteidensa pakkaukseen. Tasokalvoon pakataan tuotteita esimerkiksi viiden kappaleen erissä. Tasokalvolla tuotteet pakataan tiiviisti yhteen. Pakkausten kehityksen muutosvaiheen ohella jo käytössä olevan teknologian avulla valmistettavien pakkauksien ominaisuudet on tärkeää uudelleenarvioida. Pakkaukselle potentiaalisten säästökeinojen löytäminen materiaalien määrässä tai koossa ja muutosten toteuttaminen edistävät parhaassa tapauksessa nykyisten pakkausten ominaisuuksia kestävimiksi. Pakkaamalla tuote yhteen pakkaukseen koko kuljetusketjun ajaksi voidaan hyödyntää vähemmissä määrin pakkausmateriaaleja ja näin ollen säästää luonnonvaroja. Pakkausten uudistustamiseen sekä kehittämiseen osallistuminen suotavampaa kuin tuotteiden kehittämisen välttäminen.

Yhden urakoitsijan ja yrityksen perusteella ei voida saada selville yleisesti vallitsevaa tilannetta pakkausten kierrätykseen liittyen. Kuitenkin, tämän tutkimuksen haastattelun perusteella kierrätyksen toteutumisen ehostamisen on tarpeellista rakennuskohteissa. Tämän haastattelun ja rakennuskohteiden kannalta voidaan kuitenkin todeta, että kierrätyspisteen

hankinta kohteisiin sekä kierrätyksen ylläpito on tarpeellista saada toimivaksi. Kattavat kierrätyspisteet, sisältäen jätejakeille sopivat kierrätysastiat, vähentäisivät eri jätejakeiden päätymistä sekajätteeseen. Kartongin sekä erityisesti muovin kierrätysastiat puuttuvat haastattelun mukaan monissa rakennuskohteissa. Mikäli nämä sekä muut jätejakeet saataisiin kierrätettyä, enemmän tarvittavia materiaaleja voidaan hyödyntää uudelleen tulevaisuudessa.

5 Johtopäätökset

Tässä työssä perehdyttiin pakkauksiin liittyviin säädöksiin sekä pakkausjätteen syntyyn. Työssä selvitettiin sähköasennustuotteiden pakkauksista syntyvän pakkausjätteen määrä uudisrakennuskohteissa, omakotitalon sekä yhden kerrostaloasunnon osalta. Työssä esitettiin haastattelun kautta uudisrakennuskohteet rakennuttavan yrityksen kierrätyksen toteutumisen havaintoja rakennustyömailta. Työssä tuotiin esille pakkausjätteen määrän vähentämisen tarve eri näkökulmista sekä pohdittiin tulevaisuuden mahdollisuuksia kestäville pakkauksille.

Sähköasennustuotteiden pakkausjätteen kertymästä kartonkia kertyi painoon vertaillessa enemmän kuin muovia. Muovista kertyvä pakkausjätteen määrä tutkimuksen perusteella oli minimaalinen. Muovin kertymä on kuitenkin merkittävä yhteiskunnallinen ongelma suuren ilmastovaikutuksensa vuoksi. Tutkimuksessa yhdessä omakotitalossa tai kerrostaloasunnon sähköistämässä syntyvä pakkausjätteen määrä osoittaa, että rakentamisessa syntyy merkittävästi jätettä suuressa mittakaavassa eli useita kohteita rakennettaessa. Usean kerrostalon rakentamisessa syntyvä jätemäärä on huomattava. Siksi pakkausten optimoinnilla voidaan tehdä merkittäviä tekoja jätteen kertymän vähentämiseksi. Pakkauksia tulee kehittää resursien sekä käytössä olevan tuotantoteknologian avulla ympäristöystävällisiksi sekä kestäviksi tuotteiksi. Yrityksellä on mahdollisuus osallistua omalta osaltaan kierrätyksen edistämiseen ja pakkausten materiaalien vähentämiseen sekä valtakunnallisella että kansainvälisellä tasolla.

Rakennustyömailla kierrätyksen toimivuuden takaaminen on tärkeää jätejakeiden kierrätyksen ja uudelleenkäytön mahdollistamiseksi. Pakkausjätteiden ohjaaminen pakkausten materiaaleille soveltuviin jäteastioihin vähentää sekajätteeseen päätyvää jätteen määrää ja sitä kautta pakkausten raaka-aineet ohjataan suotuisiin jatkoimenpiteisiin. Kaikkien rakennustyömaiden on pyrittävä seuraamaan jätteidensä kierrätyksen tilaa sekä edistämään kierrätyksen toimivuutta tarvittaessa. Mikäli kyseessä on omakotitalo tai useasta kerrostalosta koostuva taloyhtiö, rakennuttamisesta syntyvän jätteen kierrätyksessä on merkittävä rooli pakkausjätteen kertymän kokonaisuudessa. Edistämällä pakkausjätteen kierrättämistä rakennustyömailla edesautetaan tarvittavien materiaalien mahdollista materiaalihyödyntämistä sekä vältetään sekajätteeseen päätyvän jätteen määrää. Tämän seurauksena kierrätystä parantamalla osallistutaan yhteisen tavoitteen, eli ympäristöystävällisemmän infrastruktuurin kehittämiseen.

Lähdeluettelo

- ABB Oy (2024a). *ABB Oy, Smart Buildings. ABB Suomessa*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-03-22]. URL: <https://new.abb.com/fi/abb-lyhyesti/suomessa/liiketoiminnat/smart-buildings>.
- ABB Oy (2024b). *ABB Suomessa*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-02-28]. URL: <https://new.abb.com/fi/abb-lyhyesti/suomessa>.
- Auras, R. A. & Selke, S. E. M. (2022). *Life Cycle of Sustainable Packaging : From Design to End-Of-Life*. New Jersey: John Wiley Sons, Incorporated. ISBN: 9781119878117.
- Broman, M. (2024). [Puhelinhaastattelu] 15.02.2024. Haastattelijana Tiia Syrjänen.
- Dangelico, R. M. & Pujari, D. (2010). Mainstreaming Green Product Innovation: Why and How Companies Integrate Environmental Sustainability. *Journal of business ethics* 95(3), s. 471–486. DOI: 10.1007/s10551-010-0434-0.
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2023a). *Pakkausjätetilastot*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-01-10]. URL: <https://www.ely-keskus.fi/web/tuottajavastuu/kierr%C3%A4tystavoitteet-ja-tulokset-pakkaukset>.
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2023b). *Tuottajavastuu on yksi kiertotalouden kivijaloista*. [Verkkosivu]. Viitattu: 2024-01-10. URL: <https://www.ely-keskus.fi/web/tuottajavastuu/tietoa-tuottajavastuusta>.
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2023c). *Tuottajavastuun valvonta*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-01-10]. URL: <https://www.ely-keskus.fi/web/tuottajavastuu/valvonta>.
- Euroopan Parlamentti (2023). *Pakkausjätteen vähentäminen EU:ssa (infografiikka)*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-01-10]. URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/economy/20231109STO09917/pakkausjätteen-vahentaminen-eu-ssa-infografiikka>.
- Huotari, E. (2020). *Puupakkausten kierrätys Keski-Suomessa*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-01-08]. URL: <https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/sites/3/2020/09/26120-Huotari.pdf>.
- Jokinen, S., Paavola, O. & Juha-Heikki Tanskanen, ja (2015). *Pakkausjätteen kokonaismäärä Suomessa ja suositukset tilastoinnin kehittämiseksi, Ympäristöministeriön raportteja*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-03-25]. URL: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/156587/YMra_23_2015.pdf?sequence=1.
- Joltreau and Eugénie (2023). Extended Producer Responsibility, Packaging Waste Reduction and Eco-design. *Environmental resource economics* 83(22), s. 527–578. DOI: 10.1007/s10640-022-00696-9.
- Logistiikan Maailma (2015). *Pakkausten ympäristönäkökulma*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2023-11-07]. URL: <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/pakkaaminen/pakkausten-ymparistonakokulma/>.

- Prinona Dasin (2024). *What Is A Green Product? Examples, Advantages, Challenges*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-03-09]. URL: <https://www.feedough.com/green-product/>.
- Rinki Oy (2023). *Pakkaustilastot*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-01-09]. URL: <https://rinkiin.fi/mita-rinki-tekee/pakkaustilastot/>.
- Silva, N. & Molina-Besch, K. (2022). Replacing plastic with corrugated cardboard: A carbon footprint analysis of disposable packaging in a B2B global supply chain—A case study. *Resources, conservation and recycling* 191(3), s. 106871. DOI: 10.1016/j.resconrec.2023.106871.
- Steenis, N. D., Herpen, E. van, Lans, I. A. van der, Ligthart, T. N. & Trijp, H. C. van (2017). Consumer response to packaging design: The role of packaging materials and graphics in sustainability perceptions and product evaluations. *Journal of Cleaner Production* 162(1), s. 286–2987. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.06.036.
- Suomen Ympäristökeskus (2022). *Pakkausjätetilastot*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-01-12]. URL: <https://www.ymparisto.fi/fi/ympariston-tila/kiertotalous/jatteet-ja-kierratys>.
- Sähköteknisen Kaupan Liitto (STK) (2024). *Sähkönumerot.fi*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-03-09]. URL: <https://www.sahkonumerot.fi>.
- Tilastokeskus (2022). *Vuoden 2021 jätekertymä kasvoi edellisvuodesta – syynä kaivannaisjätteiden ja niitä jalostavan teollisuuden jätteiden määrän kasvu, Jätteiden käsittely käsittelytavoittain, 2017-2021, 1000 tonnia*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-03-28]. URL: <https://www.stat.fi/julkaisu/cl8ipaww210ex0bw5b89zwzp1>.
- Tilastokeskus (2023). *Vuoden 2021 jätekertymä kasvoi edellisvuodesta – syynä kaivannaisjätteiden ja niitä jalostavan teollisuuden jätteiden määrän kasvu*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-03-28]. URL: <https://www.stat.fi/julkaisu/cl8ipaww210ex0bw5b89zwzp1>.
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (2000). *Pakkaukset ja pakkausjätteet*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2023-11-07]. URL: <https://tukes.fi/kemikaalit/pakkaukset-ja-pakkausjatteet>.
- Ympäristöministeriö (2018). *Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-01-10]. URL: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79699/SY_03_2017.pdf.
- Ympäristöministeriö (2023). *Jätelainsäädäntö*. [Verkkosivu]. [Viitattu: 2024-01-12]. URL: <https://ym.fi/jatelainsaadanto>.

Liite 1 Taulukot

Taulukot

Kerrostalo asunnon uudisrakennuskohteen sähköasennustuotteiden pakkausjätteen määrät laskettuna

Taulukko 6: Muovijätteen synty kerrostalo asunnossa

Pakkaus	Koko [mm]	Paino à [g]	Määrä	Paino <i>m</i> yhteensä [g]
Muovipussi	133x190x0,035	1,448	1	
Tasokalvo PE	500x0,050	4	2	
Muovipussi	550x260x0,035	7,61	1	
Tasokalvo	405,0,050	0,817	1	
Tasokalvo	200x0,05	0,106	8	
				26,33

Taulukko 7: Kartonkijätteen synty kerrostalo asunnossa

Pakkaus	Koko [mm]	Paino à [g]	Määrä	Paino <i>m</i> yhteensä [g]
Kartonkituote	250x148x74,0713	58,29	3	
Kartonkituote	383x333x266,0201	333,47	5	
Välipahvi	248x146x69	19,66	2	
Kartonkituote	300x178x88,9713	84,54	4	
Kartonkituote	478x393x318	476,78	4	
Välipahvi	298x176x88	30,46	3	
Kartonkituote	378x253x163	200,58	1	
Kartonkituote	609x378x288,0201	543,4	2	
Kartonkituote	271x182x118,0713	88,5	2	
Välipahvi	382x350	37,12	2	
Aaltopahvilaatikko	395x263x211	219,97	1	
Kartonkituote	257x88x116	53,21	2	
Kartonkituote	177x88x116,0713	38,6	1	
Kartonkituote	278x218x504x0201	239,47	1	
Kartonkituote	398x293xx236,0201	257,44	1	
				6626,33

Omakotitalo uudisrakennuskohteen sähköasennustuotteiden pakkausjätteen määrät laskettuna

Taulukko 8: Muovijätteen synty pakkauksista omakotitalossa

Pakkaus	Koko [mm]	Paino à (g)	Määrä	Paino <i>m</i> yhteensä [g]
Muovipussi	133x190x0,035	1,448	26	
Muovitarra	90x70	0,01	29	
Tasokalvo	500x0,050	1	6	
Muovipussi	160x300x0,035	2,338	2	
Tasokalvo	310x0,050	2,3	15	
Tasokalvo	310x0,050	3,5	6	
Tasokalvo	310x0,050	7,626	1	
Tasokalvo	310x0,050	10,537	2	
Tasokalvo	310x0,050	13,448	1	
Tasokalvo	405,0,050	0,817	1	
Tasokalvo	200x0,05	0,106	10	
Tasokalvo	450x860	0,76	1	
Tasokalvo	405x860	0,67	1	
				149,669

Taulukko 9: Kartonkijätteen synty pakkauksista omakotitalossa

Pakkaus	Koko [mm]	Paino à [g]	Määrä	Paino <i>m</i> yhteensä [g]
Kartonkituote	250x148x74,0713	58,29	5	
Kartonkituote	383x333x266,0201	333,47	9	
Kartonkituote	177x88x116,0713	38,6	6	
Kartonkituote	278x218x406,0201	239,47	7	
Kartonkituote	271x182x118,0713	88,5	2	
Kartonkituote	609x378x288,0201	543,4	2	
Kartonkituote	300x178x88,0713	84,54	1	
Kartonkituote	478x393x318	476,78	1	
Välipahvi	248x146x69	19,66	3	
Kartonkituote	257x88x116	53,21	2	
Kartonkituote	391x88x116,0713	75,6	2	
Kartonkituote	250x148x74,0713	58,29	2	
Aaltopahvilaatikko	395x263x211	219,97	2	
Kartonkituote	398x293x236,0201	257,44	1	
				9007,45

Liite 2 Haastattelukysymykset

Haastattelukysymykset urakoitsijalle, johon tutkimuksen uudisrakennuskohteet rakennuttaneen yrityksen urakoitsija sekä työntekijät antoivat vastauksensa.

- Miten pakkausten kierrätys rakennuskohteissa toteutuu? Kuka vastaa pakkausjätteen sekä muun kertyvän jätteen kierrätyksestä? Onko pakkausjätteille kierrätyspisteet rakennuskohteissa vai kuljetetaanko jäte muualle käsiteltäväksi pakkauksen käytön jälkeen?
- Kuinka paljon ABB:n sähköasennustuotteista koetaan syntyvän jätettä (yleinen kuvailu)?
- Soveltuvatko ABB:n sähköasennustuotteiden pakkaukset kierrätysprosessiin rakennuskohteissa? Tuotteet ovat pakattuina kartonkiin ja/tai muoviin, ovatko nämä jättejakeet siis työmailla kierrätettävissä/uudellenkäytettävissä tasapuolisesti?
- Mikä on arvio siitä, kuinka suuri osuus ABB:n sähköasennustuotteiden pakkauksista saadaan ohjattua kierrätykseen rakennuskohteissa?
- Ovatko ABB:n sähköasennustuotteiden pakkaukset koettu tuotteille sopiviksi? Eli ovatko asennustuotteet sopivissa, suojaavissa pakkauksissa vai voisiko mielestänne tuotteissa hyödyntää vähemmän pakkausmateriaaleja?