

Siru Teittinen

HÄVIKKIMÄÄRIEN TUTKIMINEN

Kotileipomo Siiskonen Oy

Opinnäytetyö

Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto

Ympäristötekniikan koulutus

2022



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Degree title	Bachelor of Engineering
Author (authors)	Siru Teittinen
Thesis title	Investigation of the amount of waste
Commissioned by	Kotileipomo Siiskonen
Time	2022
Pages	41 pages, 4 pages of appendices
Supervisor	Henna Kauppi

ABSTRACT

In this thesis, the amounts of waste generated in the bakery industry and the causes of the wastage were investigated. The research was carried out as a case study. The goal of the functional research conducted for Home Bakery Siiskonen Oy was to find out the company's current state of losses in relation to the company's production volume. In this study, waste refers to food waste generated in bread and bun production processes and waste bread generated in the packing department. Wastage is always a financial loss. Kotileipomo Siiskonen Oy can use the results obtained from the study to develop its production.

In the theoretical framework, the effects of food waste and the reasons for its occurrence were discussed in more detail based on research. The quantitative research work was carried out by weighing the waste fractions generated from bread and bun production and the packaging department. The research was supported by a qualitative research method. Qualitative research was carried out by discussing the management of waste with the staff.

In the study, it was found that the wastage amounts of the case company were mostly under control. The amounts of waste generated by the bread slicer and packaging machine in the packing department and in the bun- and bread production were within acceptable limits and counted in the product coverage as a mandatory waste that couldn't be prevented. The waste bread that has created in overproduction is an expensive and unnecessary waste for the company, which could be influenced. Results of the study showed that the amount of waste bread that is created in overproduction varied daily, and no individual reason was found for the occurrence of the waste, but the things in the entire production process affected the amount of waste. Based on the qualitative research, the motivation and professionalism of the staff seemed to play a big role in the occurrence of wastage. Successful communication between employees also reduces waste

Keywords: food waste, the food industry, wastage, waste management, measurement of wastage

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	JÄTELAKI.....	7
3	KIERTOTALOUS.....	8
3.1	Hävikin ympäristövaikutukset.....	8
3.2	Lain merkitys hävikin muodostumiseen.....	10
4	HÄVIKIN HALLINTA.....	11
4.1	Hävikin mittaaminen.....	13
4.2	Hävikin taloudelliset vaikutukset.....	15
4.3	Sivuvirtojen käyttö.....	16
5	TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT.....	17
5.1	Seurantajakson toteutus.....	18
6	TULOKSET.....	23
6.1	Leipä- ja pullatuotannon hävikkimäärät.....	23
6.2	Pakkaamon hävikkimäärät.....	24
7	TULOSTEN TARKASTELU.....	26
7.1	Tutkimuksessa havaittuja syitä hävikin syntymiseen.....	27
8	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	30
	LÄHTEET.....	32

LIITTEET

Liite 1. Leipätuotannon punnitustulokset

Liite 2. Pullatuotannon punnitustulokset

Liite 3. Pakkaamon siivutus- ja pakkauskoneilta punnitustulokset

Liite 4. Pakkaamon ylijäämäleipä punnitustulokset

SANASTO

Elintarvikejätteelle ja ruokahävikille ei ole olemassa vakiintuneita määritelmiä, mutta yleisesti elintarvikejätteellä viitataan alun perin syömäkeltottomaan, että syömäkelpoiseen ruokaan, jota ei käytetä ihmisravintona, eläinrehuna tai muuna arvokomponenttina (Jätedirektiivi (EU) 2008/98). Ruokahävikillä tarkoitetaan alun perin syömäkelpoista ihmisravinnoksi kelpaavaa ruokaa, jota ei käytetä ihmisravintona, eläinrehuna tai muuna arvokomponenttina. (Silvennoinen ym. 2019, 7.) Tässä työssä käsitellyillä termeillä tarkoitetaan:

Elintarvikejäte

”EU-komission määritelmässä elintarvikejätteellä tarkoitetaan alun perin ei syötäväksi tarkoitettu (ts. syömäkeltoton) ruoka (kuten luut ja hedelmien kuoret) ja alun perin syötäväksi tarkoitettu (ts. syömäkelpoinen) ruoka, jota ei hyödynnetä ihmisravintona, rehuna tai muuna arvojakeena” (Riipi ym. 2021, 1).

Ruokahävikki

”Kansallisena määritelmänä ruokahävikki on alun perin syötäväksi tarkoitettu (ts. syömäkelpoinen) ruoka, jota ei hyödynnetä ihmisravintona, rehuna tai muuna arvojakeena” (Riipi ym. 2021, 9).

Biojäte

”Biojätteellä tarkoitetaan biologisesti hajoavaa elintarvike- ja keittiöjätettä, elintarviketuotannossa syntyvää vastaavaa jätettä sekä puutarha- ja puistojätettä” (Biohajoava jäte s.a).

Sivutuote

”Yleisesti sivutuotteella tarkoitetaan tuotantoprosessissa syntyvää jäännöstuotetta/-materiaalia. Se syntyy sellaisessa tuotantoprosessissa, jonka ensisijaisena tarkoituksena ei ole tämän sivutuotteen valmistaminen” (Riipi ym. 2021, 10.)

1 JOHDANTO

Maailman mittakaavassa elintarvikejätteen- ja ruokahävikin vähentämisellä on merkitystä. YK:n ennusteen mukaan maailman väkiluku kasvaa 8,7–10,8 miljardiin vuoteen 2050 mennessä. (YK 2022.) Mikäli ennuste toteutuu, tarvitsemme ruokaa 50 prosenttia enemmän kuin sitä tuotettiin vuonna 2012. (FAO 2017, 112.)

Ruoan päätyminen jätteeksi on taloudellisesti ja ekologisesti kestäväntöntä. Ruoantuotanto ja kulutus vaikuttavat luonnonvarojen käyttöön ja ympäristön tilaan, sillä ne aiheuttavat kolmanneksen kaikesta kulutuksen aiheuttamasta ympäristökuormasta (Hietala ym. 2018, 6.) ja ovat maailmanlaajuisesti yksi suurimmista kasvihuonekaasujen aiheuttajista. (FAO 2017.) Raaka-aineiden prosessoinneista ja tuotannosta aiheutuneet ympäristövaikutukset ovat turhia, mikäli ruoka päätyy hävikkiin. Elintarvikeketjun aiheuttamia ympäristövaikutuksia onkin yksinkertaisinta vähentää ehkäisemällä ruokahävikin syntymistä (Silvennoinen ym. 2012, 3).

Tämän opinnäytetyön aiheena oli selvittää Kotileipomo Siiskonen Oy:n leipä- ja pullatuotannon ja pakkaamon tuotantoprosesseissa syntyvän elintarvikejätteen ja ruokahävikin määrät sekä näiden osuutta kokonaistuotannosta. Kotileipomo Siiskonen Oy on työn toimeksiantaja ja tuotantoprosessin ongelmakohden selvittyä yrityksen on mahdollista etsiä ratkaisuja erilaisten elintarvikejäte- ja hävikkilajien synnyn ja määrään vähentämiseen.

Kotileipomo Siiskonen Oy:n puheenjohtajan Henri Raution mukaan elintarvikejäte ja ruokahävikki ovat yrityksen kalleimmat tuotteet. Käyttökelpoisen raaka-aineen päätyminen jätteeksi aiheuttaa kuluja. Jäte on hävikkituote ja sisältää mm. raaka-aine-, varastointi-, energia ja henkilöstökuluja. Jätelain (17.6. 2011/464, 15. §) mukaan biojäte on erilliskäsitteltävä. Yritykselle erilliskäsittely aiheuttaa lisäkuluja. Raaka-aineiden varastointi ennen varsinaista tuotantoprosessia on ensimmäinen vaihe, jossa syntyy hävikkiä. Tässä työssä ei kuitenkaan tutkita varastohävikin osuutta, koska varaston raaka-aineita käytetään useissa eri tuotantoprosesseissa, ja hävikin selvittäminen vaatisi kokonaan oman tutkimuksensa.

Tutkimuksesta on rajattu pois Kotileipomo Siiskonen Oy:n tutkimuskohteiden kanssa samassa kiinteistössä toimivat konditoria, ravintola- ja kahvilatoiminta. Poisrajatut toimialat toimivat omissa sektoreissaan ja näin ollen niissä syntyvät elintarvikejätteet ja ruokahävikki tulisi myös käsitellä omina tutkimuskohteina. Toimeksiantajan mukaan ensisijaisia kohteita ovat pulla- ja leipätuotanto ja pakkaamo, koska merkittävin osa elintarvikejätteestä ja ruokahävikistä syntyy näissä tuotantoprosesseissa.

Opinnäytetyön teoreettisessa viitekehyksessä käsitellään hävikkiongelman laajuutta ja poliittisia vaikutteita hävikin hallintaan lähdekirjallisuuden avulla. Työn empiirisessä osuudessa etsitään vastausta tutkimusongelmaan käyttämällä kvantitatiivista tutkimusaineistoa. Teoriaosuus tukee työn empiiristä osuutta ja auttaa hahmottamaan projektia kokonaisuudessaan.

2 JÄTELAKI

Jätelain (2011/646, 28. §) mukaan jätteen haltijalla on velvollisuus järjestää jätehuolto. Jätelaissa (Jätelaki 17.6.2011/646, 8. §) ja jätedirektiivissä (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2008/98, 22. artikla) määritellyn jätehierarkian etusijajärjestyksen mukaan jätteen tuottajan tulee ensisijaisesti vähentää syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. ”Lajiltaan ja laadultaan erilaiset jätteet on etusijajärjestyksen toteuttamiseksi kerättävä toisistaan erillään, eikä niitä saa sekoittaa muihin jätteisiin tai materiaaleihin” (Jätelaki 2011/646, 15. §). Yritykselle biojätteen erilliskeräys velvollisuus astuu voimaan, kun biojätettä kertyy vähintään 10 kg viikossa (Kespro 2022).

Jätelain uudistus velvoittaa yrityksiä jatkossa tehostamaan jätteiden erilliskeräystä, kierrätystä, raportointia ja kirjanpitoa. Uudistusten myötä elintarvikealan toimijoiden on pidettävä 1.1.2022 alkaen kirjaa elintarvikejätteen määrästä ja käsittelystä sekä mahdollisuuksien mukaan syömäkelpoisesta elintarvikejätteestä. Syömäkelpoinen elintarvikejäte tulee toimittaa mahdollisuuksien mukaan uudelleenjakeluun ensisijaisesti ihmisravinnoksi, mikäli se ei vaaranna elintarviketurvallisuutta ja kustannukset ovat kohtuulliset. Mikäli elintarvikejätettä ei ole mahdollista käyttää ihmisravinnoksi, tulee jäte hyödyntää rehuna,

ravinteina, materiaalina tai energiana. Lisäksi elintarvikealan toimijan tulisi arvioida mahdollisuuksien mukaan jätteeksi poistetun syömäkelpoisen elintarvikkeen määrät. (Uusi jäteasetus velvoittaa... 2021; Katajajuuri ym. 2018a.)

3 KIERTOTALOUS

Kiertotalouden periaatteena on luoda sellainen tuotanto- ja kulutusmalli, jossa materiaalit ja tuotteet hyödynnetään korjaamalla, kunnostamalla, vuokraamalla, lainaamalla ja kierrättämällä. Tavoitteena on pidentää tuotteiden elinkaarta ja vähentää jätteen määrä minimiin. Vuonna 2016 Sitran julkaiseman kiertotalouden tiekartan tavoitteena on ohjata Suomea kohti kiertotalousyhteiskuntaa. (Herveli & Sinervo s.a.) Tiekartta päivitettiin uudistuneella strategialla ja tavoitteilla vuonna 2019 (Kriittinen siirto 2019). Tiekarttaan on koottu yhteiskunnan keskeisten toimijoiden näkemyksiä kiertotalouteen siirtymisen kannalta tärkeistä muutostarpeista ja toimenpiteistä, joita Suomi tarvitsee ilmastomuutoksen, luonnonvarojen hupenemisen ja kaupungistumisen haasteisiin. (Herveli & Sinervo s.a.)

Kestävä ruokajärjestelmä ja ruokaketjussa syntyvän ruokahävikin vähentäminen ovat yksi kiertotalouden tiekartan osa-alueista (Elintarviketeollisuus hyödyntää... 2017). Ruoantuotannossa on olennaista hyödyntää alkuperäinen raaka-aine ja palauttaa ravinteet kierrättämisen avulla osaksi ravinneketjua. Tavoitteena on suljettu kierto, jossa ravinteet kiertäisivät pellolta pöytään ja biojätteen kautta takaisin peltoon. Ruokahävikkiä vähentämällä voidaan pienentää ravinnehukkaa ja ravinteiden vapautumista ympäristöön. (Kiertotalous s.a.)

3.1 Hävikin ympäristövaikutukset

Suomessa ruokaketjussa hävikiksi päätyvä ruoka aiheuttaa noin 1 000 000 CO₂-ekv (t) hiilidioksidipäästöt (Hietala ym. 2017). Suomen kasvihuonekaasupäästöistä ruokahävikki edustaa reilua prosenttia. (Katajajuuri 2014.) Ruoan ympäristövaikutuksista suurin osa syntyy eläintuotannossa ja maanviljelyssä (Koivupuro ym. 2010, 9). Maataloussektorin päästöjen vähentäminen on haastavaa pelkästään teknologiaan ja tuotantoon kohdistuvilla keinoilla, jolloin ruoan kulutukseen liittyvien päästöjen vähentäminen on entistä tärkeämpää. (Saarinen ym. 2019, 10–11.) Suomalaiset yritykset olisivat valmiita uusiutuviin

energioihin pienentääkseen kasvihuonekaasupäästöjä, mutta siihen tarvitaan tukia. Uusiutuvalla energialla tarkoitetaan kestävästi tuotettua energiaa, jonka varannot eivät vähene pitkälläkään aikavälillä. Suomessa uusiutuvan energianlähteitä ovat mm. vesi- ja tuulivoima, aurinkoenergia, biokaasu, kierrätys- ja jätepolttoaineiden biohajoava osuus. (Uusiutuvat energialähteet s.a.) Suurimpina haasteina elintarviketeollisuus kokee kustannukset (31 %), tukien puutteen (11 %), ajoituksen ja pitkän takaisinmaksuajan (9 %) sekä teknologian kehityksen ja sen epävarmuuden (11 %). (Virtanen 2021.) Kestävän ruokajärjestelmän luominen edellyttääkin ruokahävikin vähentämistä koko tuotantoketjussa (Hietala ym. 2018, 6.) sillä tällä hetkellä noin 30 % kaikesta maailmassa tuotetusta ruoasta päätyy hävikkiin (Ruokahävikki Suomessa s.a).

Ympäristövaikutusten taustalla on pitkät elintarvikkeiden tuotantoketjut, joissa kuluu paljon energiaa ja luonnonvaroja (Koivupuro ym. 2010, 9). Ympäristövaikutuksia syntyy mm. ruoan valmistuksesta ja säilytyksestä kotona, elintarviketeollisuudesta, kuljetuksista, pakkauksista ja kaupasta (Ruokahävikki Suomessa s.a). Luonnonvarakeskuksen mukaan turhaan tuotettu ruoka aiheuttaa suuremmat ilmasto- ja rehevöittävät vaikutukset kuin ruokapakkausten tuotanto ja jätehuolto (Katajajuuri 2018, 39). Jotta ruokajärjestelmän toiminnallisuudesta ja kestävydestä saadaan kokonaiskuva, ravinnekiertojen ja biodiversiteettivaikutusten tutkiminen kansainvälisesti on välttämätöntä. Tällä hetkellä ruokaketjun rehevöittävän vaikutuksen arviointi on epävarmaa. (Saarinen ym. 2019, 121.) Tarkastelemalla vain hiilidioksidipäästöjä, saatetaan tuotejärjestelmän ilmastonmuutosvaikutuksesta saada kokonaisuuden kannalta riittämätön kuva, koska voimakkaita kasvihuonekaasuja, metaania ja typpioksiduulia, aiheutuu useista elintarviketjetjun osista suhteellisen suuria määriä (Katajajuuri ym. 2006, 5). Mikäli jätteenä päätyvää ruokaa ei lajitella ja kompostoida oikein, ruokajätteestä ja kuitupakkauksista syntyy kaatopaikalla myös metaania, joka on yli 20 kertaa hiilidioksidia voimakkaampi kasvihuonekaasu (Ruokajäte rasittaa... 2008).

Vuonna 2016 tuli voimaan Kaatopaikka-asetus (Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 2.5.2013/331), joka kieltää orgaanisten jätteiden sijoittamisen kaatopaikoille. Ympäristöministeriön teettämän selvityksen mukaan kiello on kehittänyt jätehuoltoa. Aiemmin kaatopaikalle päätyneen orgaanisen jätteen määrä on vähentynyt tuntuvasti vuosien 2015–2017 aikana. (Korhonen ym. 2018,

87.) Elintarviketeollisuus ry:n tutkimuksen mukaan elintarviketeollisuudessa syntyvistä sivuvirroista ei ohjaudu kaatopaikalle käytännössä mitään, vaan nykyään suurin osa hävikistä päätyy hyödynnettäväksi jollain tapaa (Elintarviketeollisuus... 2017). Kompostoinnin ja mädättämisen yleistyttyä biojätettä voidaan käyttää lannoitteen ja biokaasun valmistamiseen (Virtanen 2021).

3.2 Lain merkitys hävikin muodostumiseen

Suomi on yhdessä muiden EU-maiden kanssa sitoutunut puolittamaan elintarvikejätteen määrän vuoteen 2030 mennessä (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2008/98). Puolittamistavoitteet on kirjattu niin pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmaan kuin myös YK:n kestävän kehityksen (Agenda 2030) ja Euroopan komission kiertotaloutta koskevan toimintasuunnitelman tavoitteisiin (Katajajuuri & Silvennoinen 2021). Lisäksi toukokuussa 2019 Euroopan komissiossa astui voimaan delegeoitu päätös elintarvikejätteen mittaamisesta (Komission delegeoitu päätös (EU) 2019/1597; Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2008/98). Päätös velvoittaa jäsenmaitaan raportoimaan vuodesta 2020 lähtien elintarvikejätteen määrän komissiolle. Päätösten tarkoitus on helpottaa jätevirtojen jäljittämistä ja parantaa jätetilastojen laatua, sekä parantaa kierrätys- ja hyödyntämistavoitteiden etenemisten seurantaa. (Uusi jäteasetus velvoittaa... 2021.) Arvio kansallisista elintarvikejättemääristä tulee toimittaa komissiolle joka vuosi ja tarkempi tieto joka neljäs vuosi. Suomessa koko elintarvikeketjun elintarvikejätetietojen raportoinnista vastaa Luonnonvarakeskus. Ensimmäinen raportti toimitettiin kesäkuussa 2022. (Hanke 2019.)

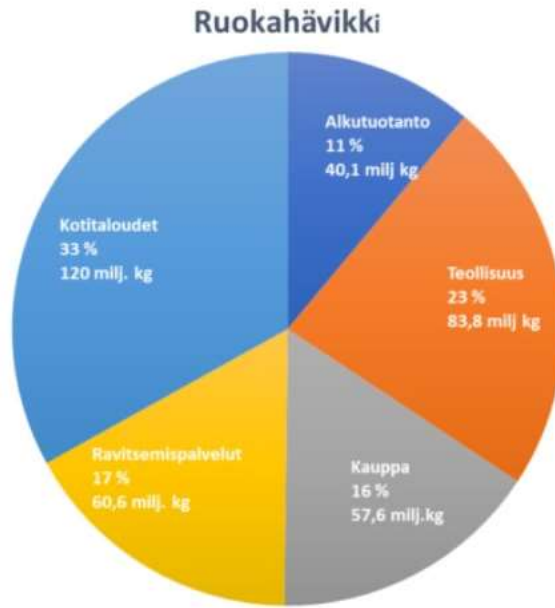
Ruokahävikkiä ja elintarvikejätettä vähentämällä lisätään ruoan arvostusta koko ruokajärjestelmässä. Lisäksi EU:n Pelloilta pöytään -strategiassa on nostettu ruokahävikin vähentämisen tärkeys vastuullisuuden parantajana. (Ruokaketjun kehittämisen... 2020.) Lainsäädännön kehittäminen ruokahävikin vähentämiseksi on yksi merkittävä askel toimintasuunnitelman edistämiseksi (Katajajuuri ym. 2018a).

Maa- ja metsätalousministeriön laatiman CAP 27 -hankkeen tavoitteena on vastata ilmasto- ja ympäristöhaasteisiin, Euroopan vihreän kehityksen ohjel-

maan sekä biodiversiteetti- ja Pelloilta pöytään -strategioihin (YMP:n strategia-suunnitelmaraportti 2021, 46). CAP 27 -suunnitelma on laadittu EU:n asettamien tavoitteiden pohjalta, joissa korostuvat erityisesti ilmastonmuutoksen hillitseminen ja siihen sopeutuminen (CAP 27 2021). CAP 27 -suunnitelman keskipitkän aikavälin ilmastopoliittisen ohjelman tavoitteena on puolittaa ruokahävikki julkisissa keittiöissä vuoteen 2030 mennessä kannustamalla alan eri toimijoita vapaaehtoisin sitoumuksiin ja kehittämällä ruokahävikin mittaus- ja seurantajärjestelmää. (YMP:n strategiasuunnitelmaraportti 2021, 59.) Luonnonvarakeskus (Luke) on rakentanut Suomeen elintarvikejätteen ja ruokahävikin seurantajärjestelmän. Ruokahävikki- ja elintarvikejätteseuranta -hankkeessa kehitetään kansallista ruokahävikin ja elintarvikejätteen seurantajärjestelmää, jossa seuranta toteutuu läpi elintarvikeketjun. Jatkovaa seurantaan parantamiseen ja helpottaakseen työtä tehdään tiedonkeruumenetelmien, indikaattorien, otoskokojen ja tietojärjestelmien kehittämiseksi. Hankkeen rinnalle on perustettu kansallinen hävikkitiekartta, jonka tavoitteena on puolittaa ruokahävikki vuoteen 2030 mennessä. Hankkeella jatketaan vuonna 2018 alkanutta Ruokahävikkiseuranta ja -tiekartta -hanketta, jossa aloitettiin työ kansallisen seurantajärjestelmän rakentamiseksi. (Teollisuuden... 2021.)

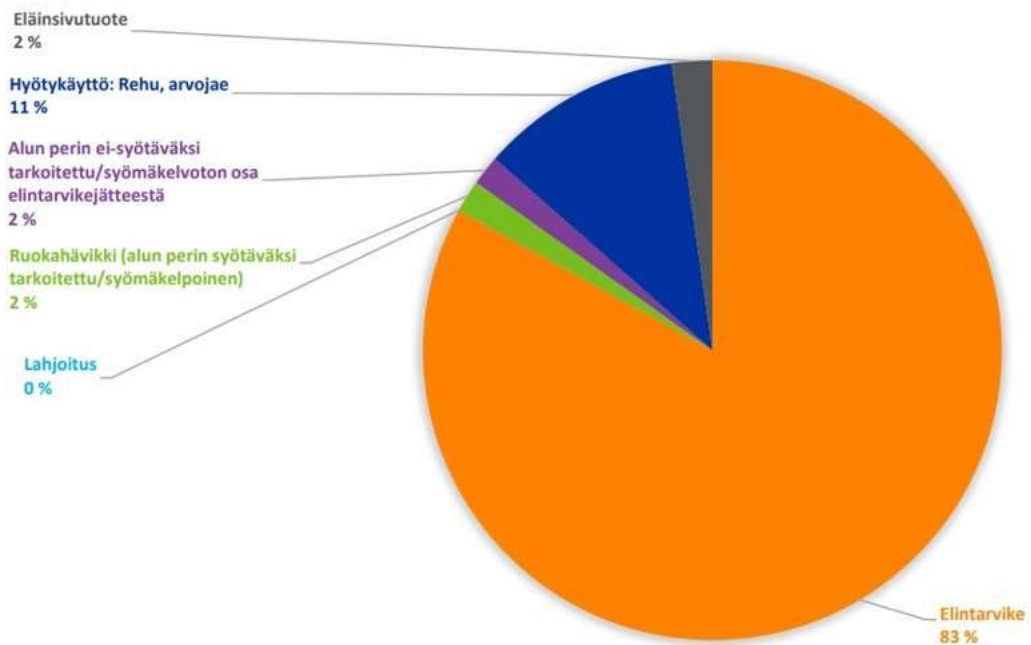
4 HÄVIKIN HALLINTA

Suomessa kaikesta tuotetusta ruoasta 15 % päättyy hävikkiin (Katajajuuri ym. 2014). Luken teettämässä Foodspill -hankkeessa selvisi, että ”Suomessa syntyy elintarvikejätettä vuositasolla 643 miljoonaa kiloa, josta ruokahävikin osuus on 351–376 miljoonaa kiloa” (Riipi ym. 2021, 3). Suurin osa (33 %) ruokahävikistä syntyy kotitalouksissa, mikä tarkoittaa 100 miljoonaa kiloa vuodessa ja asukasta kohti 23 kg/vuosi (kuva 1).



Kuva 1. Ruokahävikin osuus (%) ketjuvaiheittain. (Luonnonvarakeskus 2022.)

Elintarviketeollisuudessa syntyvän hävikin osuus on 23 %, joka tarkoittaa 160 miljoonaa kiloa elintarvikejätettä. Tuotantovolyymiin suhteutettuna se on noin 3,4 % kokonaistuotannosta. (Riipi ym. 2021, 23.) Tällä hetkellä suurin osa elintarvikejätteestä päätyy hyödynnettäväksi eläinrehuna (kuva 2).



Kuva 2. Elintarviketeollisuudessa syntyvien jakeiden jakauma (%). (Riipi ym. 2021.)

Elintarvikeketjussa on tehty viime vuosina paljon työtä hävikin vähentämiseksi ja raaka-aineiden käyttöä optimoidaan melko hyvin jo kustannussyistä. Ruokahävikin ja elintarvikejätteen määrien arviointi on kuitenkin haastavaa ja ongelma on vaikeasti hallittavissa. Hävikkiä syntyy koko elintarvikeketjussa alkutuotannosta kotitalouksiin, ja jokaisella ketjun vaiheella on erilaiset syyt hävikin syntymiseen. Eri vaiheissa syntynyt hävikki on ominaisuuksiltaan erilaista, ja usein ruokajätettä päätyy myös muiden jätteiden sekaan. (Katajajuuri & Silvennoinen 2021.) Tämän vuoksi on luotu erillinen EU-säädös (Komission delegoitu päätös (EU) 2019/3211), jossa määritellään elintarvikejätteen seurannalle menetelmälliset ja laadulliset minimivaatimukset, jotta jäsenmaiden tietoja olisi mahdollista verrata toisiinsa alkutuotannosta kuluttajaan asti (Ruokahävikin vähentämisen... 2019).

4.1 Hävikin mittaaminen

”Ruokahävikin suora vähentäminen on ensisijainen ja suositeltu keino haitallisten ympäristö- ja taloudellisten vaikutuksien minimoimiseksi” (Silvennoinen ym. 2019, 25). Yrityksille on luotu monia apuvälineitä ja kannusteita hävikin vähentämiseksi. ”Vapaaehtoinen motivointi ja green deal -ajattelu voi toimia velvoittavaa lainsäädäntöä paremmin ruokahävikin vähentämisessä”, uskoo ympäristöministeri Kimmo Tiilikainen (Katajajuuri & Tiilikainen 2018). Yksi ohjauskeinoista on Luonnonvarakeskuksen laatima kansallinen ruokahävikkitiekartta. Tiekartta on laadittu yhdessä elintarvikealan toimijoiden kanssa, ja sen tavoitteena on vähentää ruokahävikkiä Suomessa elintarvikeketjun kaikissa vaiheissa. Tiekartan kuuteen keihäänkärkeen on koottu vapaaehtoisia ja lainsäädännöllisiä ohjauskeinoja, kouluttamista ja tiedottamista, teknologian ja liiketoiminnanmalleja, ympäristö- ja tuotemuotoilua, tutkimuksia sekä yhteisiä tarkempia ratkaisuja ruokahävikin vähentämiseksi. Tiekartan tavoitteena on ohjauksen lisäksi tiivistää yhteistyötä alan toimijoiden kanssa. (Hartikainen ym. 2021.)

Elintarvikealan materiaalitehokkuuden sitoumuksella yrityksiä kannustetaan kohti hiilineutraalia kiertotalousyhteiskuntaa mm. hävikkiä vähentämällä. Sitoumus on vapaaehtoinen elinkeinoelämän ja valtionhallinnon välinen toimintamalli ja osa Agenda2030 -toimintaohjelmaa, kansallista materiaalitehokkuus-

ohjelmaa sekä kestäväen kehityksen yhteiskuntasitoumusta. Sitoumukseen liittyneet yritykset raportoivat elintarvikeljätteen, ruokahävikin, sekä energia- ja sekajätteen määrän vähenemän sekä vähennyksistä seuranneet kasvihuonekaasupäästöjen vähenemän ja kustannussäästöt Motivalle, mutta saavat itse valita millaisilla toimintamalleilla pyrkivät vähennyksiin. Elintarvikealan materiaalihokkuuden sitoumukseen kuuluneet yritykset vähensivät ruokahävikkiä yli 5,7 miljoonaa kiloa vuonna 2020. (Motiva 2022.)

Elintarvikeyrityksissä hävikkityötä tehdään koko tuotantoketjussa tuotekehityksestä raaka-aineiden tilaukseen, tuotteiden valmistukseen sekä niiden pakkaamiseen ja kuljetuksiin. Keskeisimpiä keinoja ruokahävikin vähentämiseen ovat hävikin mittaaminen, seurannan tehostaminen, henkilöstön kouluttaminen sekä prosessien parantaminen. (Ilmasto-opas 2020; Luonnonvarakeskus s.a.) Hävikin mittaamiseen on kehitetty monenlaisia työkaluja, kuten manuaalisesti toimivat laskentataulukot, puoliautomaattiset verkkosivut ja sovellukset sekä automaattisesti toimivat jätteseurantalaitteet. Goossens ym. (2022) teettämän jätteseurantatyökalujen tutkimuksen mukaan jo pelkästään jätteen seuranta lisäsi henkilöstön tietoutta, joka johti muutoksiin toimintatavoissa ja näin ollen vähensi jätteen syntymistä. Henkilöstön lisäkoulutus, jolla tiedotetaan henkilöstölle siitä, miksi ja miten ruokahävikkiä voidaan vähentää, voisi edelleen vauhdittaa ja nopeuttaa ruokahävikin vähentämisprosessia (Goossens ym. 2022.)

Tehokkaimmat toimet elintarviketeollisuudessa ovat olleet hävikin juurisyiden selvittäminen hävikin seuranta kehittämällä. Näihin syihin reagoimalla ja prosesseja parantamalla ja tehostamalla on pystytty vähentämään tuotannosta syntyvää hävikkiä. (Katajajuuri & Tiilikainen 2018.) Fazer Leipomoiden logistiikkajohtaja Jarno Hämäläinen on soveltanut juurisyysanalyysia leipomoiden hävikin vähentämiseen. Juurisyysanalyysin tavoitteena on löytää perimmäinen syy, jonka vuoksi hävikkiä syntyy. Juurimenetelmässä ongelma pilkotaan pieniksi osioiksi ja osioita tarkastellaan omina kohteinaan, jolloin niistä saadaan tarkempaa tietoa. (Taulukko 1.)

Taulukko 1. Esimerkki juurisyymenetelmästä

Tuote nimi/pv	Päivä/leipä		Huomioita	Esim.12kk arvio
Mittauspiste	Hävikki (kg)	Yht. (useampi mittaus päivä)		
Taikinan teko			Alusjauhot	
Ylöslyönti				
Nostatus				
Paisto			Laitevika	
Jäähdytys				
Viipalointi			Tuotteen rikkoutuminen	
Pakkaus				
Lähetyspakkaus			Pakkaus vioittunut	
Kuljetus				

Usein teollisuudessa hävikkiä saadaan vähennettyä jo pelkästään hävikkiä tuottavaa linjaa tarkastelemalla, mutta se ei poista juurisyitä. Tietojen avulla on mahdollista analysoida ongelman juurisyitä ja ratkaista hävikkiä tuottavat syyt. (Kautola ym. 2017.) Alan toimijoilta tarvitaan kuitenkin uusia innovaatioita ja vahvaa sitoutumista, jotta saadaan aikaiseksi konkreettisia hävikin vähentämistoimenpiteitä. (Riipi ym. 2021, 62.)

4.2 Hävikin taloudelliset vaikutukset

Taloudelliset vaikutukset ovat vahva kannustin hävikin vähennystoimenpiteissä, sillä elintarviketeollisuudessa on saavutettu yksittäisillä toimilla jopa satojen tuhansien eurojen vuosisäästöjä (ETL 2022). Yksittäisen leipomon prosenttiosuudet ovat pieniä, mutta tuotannon ollessa suurta hävikkiä syntyy kiloina paljon (Saarinen 2022, 22). Esimerkiksi elintarvikealan materiaalitehokkuuden sitoumuksen toimenpiteillä saadaan näkyväksi hävikin hinta, ympäris-

tövaikutukset ja yrityksen tuotantoprosessien tehostamismahdollisuudet. Sitoumuksella kannustetaan kehittämään omaa tuotantoa systemaattisesti ja mittaamaan materiaalitehokkuustoimenpiteiden vaikutuksia. Elintarviketeollisuudessa raaka-aineiden osuus on noin 45 % liikevaihdosta. Tämän vuoksi materiaalitehokkuuden parantamiseksi tähtäävät toimenpiteet ovat yritykselle merkittävä kilpailutekijä. Esimerkiksi pienissä ja keskisuurissa elintarviketeollisuuden yrityksissä yleinen materiaalikatselemissa saavutettu säästöpotentiaali on keskimäärin 600 000 euroa/yritys/vuosi. Sitoumus auttaa parantamaan yrityksen kannattavuutta ja kilpailukykyä. (Elintarvikealan materiaalitehokkuuden...2022.)

4.3 Sivuvirtojen käyttö

Elintarviketeollisuudessa syntyy monenlaisia orgaanisia sivuvirtoja, joiden laatu riippuu toimialasta ja sen valmistamista tuotteista, eikä sellaista toimialaa ole, jossa sivuvirtoja ei syntyisi. Esimerkiksi leipomoteollisuudessa sivuvirta muodostuu enimmäkseen taikina- ja leipäjätteestä. (Berg 2016, 7–8.) Koska sivuvirtoja ei pystytä poistamaan kokonaan, niitä tulisi hyödyntää paremmin ruoka-avun lisäksi raaka-aineena. Elintarviketeollisuuden sivuvirrat sisältävät paljon hyviä ravintoaineita kuten rasvoja, proteiineja ja hiilihydraatteja sekä hivenaineita ja mineraaleja kuten vitamiineja, joiden arvo voidaan säilyttää hyödyntämisen avulla mahdollisimman pitkään (Berg 2016, 9). Tuoteinnovaatiot ovat yksi ratkaisu sivuvirtojen hyödyntämiseksi. Yksi tällainen esimerkki on ylijäämäleivästä valmistettu olut, jossa muutoin hävikkiin joutuvaa leipää on käytetty uuden tuotteen raaka-aineena. Teknologian tutkimuskeskus VTT on tutkinut elintarviketeollisuuden sivuvirtojen hyödyntämistä. Esimerkkejä runsasproteiinisista sivuvirroista ovat vehnälese, panimomäski ja rypsiapuristekakku. Kaikkia näitä raaka-aineita hyödynnetään tällä hetkellä pääasiassa eläinrehuna, mutta niistä on mahdollista tuottaa ihmisravinnoksi kelpaavaa laadukasta proteiinia. Haasteita sivuvirtojen hyödyntämiseen tuo kuitenkin raaka-aineiden mahdollisesti epämiellyttävä maku, aineiden sisältämät heikot funktionaaliset ominaisuudet, ravitsemuksellisesti ongelmalliset komponentit. (Kautola ym. 2017.) Ylijääneen ruoan toissijainen hyödyntämiskeino on uudelleenkäyttö joko lahjoituksina tai myynnissä (Silvennoinen ym. 2019, 25). Erityisesti leipää jää leipomoilta ja kaupoilta paljon yli, enemmän kuin ruoka-aputoimijat kykenevät toimittamaan ruoka-avun hakijoille. (Harrison ym. 2020, 30–37.)

Ruoan toimittaminen uudestaan loppukäyttäjille ilman pilaantumisriskiä, vaatii organisaatiolta tehokasta toimintaa ja tiedottamista. Haasteita aiheuttaa tämänhetkinen lainsäädäntö, joka asettaa rajoituksia ylijääneen ruoan myynnille ja uudelleenkäytölle esim. lämpötilavaatimusten ja jäähytyksen osalta. (Silvennoinen ym. 2019, 25.) Luonnonvara- ja biotalouden tutkimuksen (31/2020, 37) mukaan leipää voi pahimmillaan mennä yhdellä jakajalla yli 3 000 kiloa kuukaudessa jätteeksi, joka on noin 10 % jaetun ruoan kokonaismäärästä. Ongelma leivän uudelleenjakelussa on heikko laatu, jonka vuoksi niitä ei jaeta niin paljon kassijaoissa. (Harrison ym. 2020, 30–37.) Leipä ei kestä hyvänä pitkiä säilytysaikoja ja kotitalouksissa leipähävikkiä syntyy jopa 12 miljoonaa kiloa vuodessa (Paljonko kotonasi... s.a). Kuluttajat toivovat kaupoilta tuoretta leipää päivittäin, ja osa kaupoista on ruvennut jakamaan jo vanhentunutta leipää asiakkaille ilmaiseksi mukaan vähentääkseen hävikin määrää. Hävikki on paitsi hukkaan mennyt tuote, josta ei saada tuottoa, se myös nostaa yrityksen jätekäsittely maksuja merkittävästi. (Harrison ym. 2020, 30–37.)

5 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

Kotileipomo Siiskonen Oy on vuonna 1964 perustettu perheyritys Juvalla. Tällä hetkellä leipomo työllistää 27 henkeä. Päätuotteita ovat kaura- ja ruisleipä, pullatuotteet ja kakut. Samassa kiinteistössä leipomon kanssa toimii Punaisen Piipun kievari, jossa myydään ja valmistetaan kahvila- ja ravintolatuotteita. Lisäksi eri toimipisteissä on yrityksen kaksi kahvilaa, joihin toimitetaan valmiit tuotteet leipomolta. Kotileipomo Siiskonen Oy: n liikevaihto oli 2,7 miljoonaa euroa vuonna 2021. (Kotileipomo Siiskonen s.a.)

Ruokahävikin mittaaminen on keskeinen keino hävikin hallintaan. Tällä hetkellä elintarvikejätteen ja ruokahävikin mittaamiselle ei ole olemassa yhteistä mittausmenetelmää. Jotta mittaaminen olisi mahdollisimman rutiininomaista ja säännöllistä, mittaamiseen olisi hyvä asettaa sama henkilö, jonka vastuulla työ on. (Silvennoinen ym. 2019, 23.) Tässä tutkimuksessa ei ollut mahdollista määrätä yhtä henkilöä vastaamaan mittauksista, jolloin mittausavoissa voi olla pientä eroavaisuutta esimerkiksi lukujen pyöristämisessä ja jäteastian tyhjennyksen huolellisuudessa. Mahdollisten mittausvirheiden suuruutta tarkastellessa todettiin, ettei kyseessä ole merkittäviä eroavaisuuksia

loputuloksen kannalta. Jokaiselta ennakkoon määrättyltä punnituspäivältä ei saatu tuloksia työpäivien kiireitten takia.

Opinnäytetyö toteutettiin case-tutkimuksena eli tapaustutkimuksena. Kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimusmenetelmänä käytettiin seurantajakson aikana tuotannossa syntyneiden elintarvikejätteiden ja hävikin mittaamista (kg) ja määrien kirjaamista. Kvantitatiivista tutkimusta täydennettiin kvalitatiivisella eli laadullisella tutkimusmenetelmällä, joka toteutettiin keskustelemalla henkilökunnan kanssa. Keskusteluilla pyrittiin selvittämään hävikin syntyminen syitä ja tämän hetken keinoja hävikin hallitsemiseksi.

Tutkimuksessa tarkastellaan hävikkimääriä suhteessa tuotantovolyymiin. Taivoitteena on tuottaa yritykselle hyödyllistä tietoa tämän hetken hävikkimääristä taloudellisesti merkittävillä tuotantolinjoilla. Mittaaminen antaa tietoa siitä, mihin suuntaa yritystä tulisi kehittää. Ilman tiedossa olevia hävikkimääriä on mahdotonta tietää hävikin syntyminen syitä ja hävikistä aiheutuvia taloudellisia vaikutuksia. Luken tutkijan Kirsi Silvennoisen mukaan mututuntumalla tehty arvio hävikin määristä on usein arvioitu väärin. (Silvennoinen ym. 2019.) Työtoimeksiantaja ryhtyy toimenpiteisiin ongelman ratkaisemiseksi, mikäli tulokset antavat siihen aiheutta.

5.1 Seurantajakson toteutus

Kotileipomo Siiskonen Oy:n henkilökunta suoritti seurantajaksoilla tehdyt punnitukset ja tulosten kirjaamisen. Seurantajaksoilla punnittiin leipä- ja pullatuotannon ja pakkaamon siivutus- ja pakkauskoneiden tuottama elintarvikejäte sekä tuotannosta syntyvä hävikkileipä. Hävikin ja elintarvikejätteen punnitus toteutettiin työpäivän päätteeksi. Ennen elintarvikejätteen ja leipähävikin kippaamista yhteissäilöön jäte punnittiin digitaalivaa'alla 0,01 kg tarkkuudella ja kg-määrä kirjattiin taulukkoon ko. tuotantopisteen sarakkeeseen. Näin saatiin tietää yhden kuukauden aikana eri tuotantolinjoilla syntyneiden elintarvikejätteiden ja hävikin määrät ja myös niiden erilaiset laadut. Mittauspäivät olivat ennalta määrättyjä ja satunnaisesti hajautettuja, jotta tulokset olisivat mahdollisimman kattavat, eikä mittauspäiviksi valikoituisi esimerkiksi mahdollisimman pienellä hävikillä olevia päiviä. Seurantajakson aikana tuloksia tarkasteltiin, ja

mittauspäiviä todettiin olevan riittävästi, kun tuloksissa oli havaittavissa tarpeeksi toisintoa.

Yrityksessä ei ole tutkittu aiemmin elintarvikejäte- tai hävikkimääriä. Yrityksellä on tiedossa ainoastaan kokonaisjättemäärät ja sen aiheuttamat käsittelykustannukset vuodessa. Kokonaisjäte koostuu eri osastojen tuottamista jätteistä ja siihen sisältyy lajiltaan monia eri jätelajeita. Leipä- ja pullatuotantolinjat ja pakkaamo valikoituivat kohteiksi, koska ne ovat yrityksen isoimmat tuotantolinjat, ja niistä syntyy hävikkiä määrällisesti paljon. Lisäksi leipätuotanto linkittyy vahvasti pakkaamossa syntyvään hävikkileipään, joka on leipomolle kallein hävikkituote. Jotta saadaan selville, miksi hävikkileipää syntyy, tulee selvityksen lähteä tuotannon alkupäästä ja selvittää hävikin määrät eri tuotantovaiheissa.

Elintarvikejäte sisälsi työpäivän aikana syntyneen ylijäämätaikina-, siivous-, jauhojätteen. Kaikki elintarvikejäte oli ns. raakaa, eli jäte ei sisältänyt paisto tai pakastuskustannuksia. Pakkaamossa syntyvä hävikki koostui leipien pakkaus- ja -siivutuskoneilta ja ylituotannosta syntyvästä hävikkileivästä. Hävikkileipä on ns. myyntikelpoinen tuote, mutta ei päädy myyntiin joko ylituotannon tai epäkurantin muodon vuoksi.

Seurantajakso pyrittiin tekemään työntekijöille mahdollisimman helpoksi ja tehokkaaksi, jottei punnitukseen kuluisi liikaa työaika. Työntekijöitä opastettiin ohjelapuilla ja punnituspisteet tehtiin valmiiksi. Punnituspiste järjestettiin paikkaan, jossa se ei ollut häiriöksi, ja jossa punnitus sujui luontevasti jätteiden viemisen ohella (Kuva 3). Valitsemalla ensin laajempi rajaus jätteiden tutkimukselle jättämällä tuotantolinjojen sisäisiä punnituspisteitä pois, saatiin selvitettyä ensin, syntyykö tuotantolinjoilta hävikkiä liikaa, eivätkä punnitukset näin vieneet liikaa aikaa työntekijöiltä.



Kuva 3. Punnituspiste. (Kotileipomo Siiskonen 2022.)

Tutkimuksessa ei tule ilmi yksittäisten tuotteiden hävikki, jolloin jokin paljon hävikkiä tuottava tuote saattoi jäädä piiloon. Yksittäisistä tuotteista syntyvän hävikin seuranta olisi vaatinut enemmän aikaa työntekijöiltä ja mahdollisesti hidastanut työskentelyä hyötyn nähden liikaa. Leipä- ja pullatuotannossa syntyvä elintarvikejäte kerätään aina omiin astioihinsa, jolloin jätteen punnitusta varten ei tarvinnut erikseen järjestää omia keräyspisteitään.

Hävikkimäärien laskeminen suhteessa tuotantoon

Hävikkimäärät selvitettiin laskemalla päivän tuotantomäärästä tehtyjen tuotteiden yhteispaino. Tuotteiden yhteispainosta laskettiin päivän hävikkituloksen prosenttiosuus.

Hävikkiprosentin laskukaava:

Päivän kokonaistuotanto: y

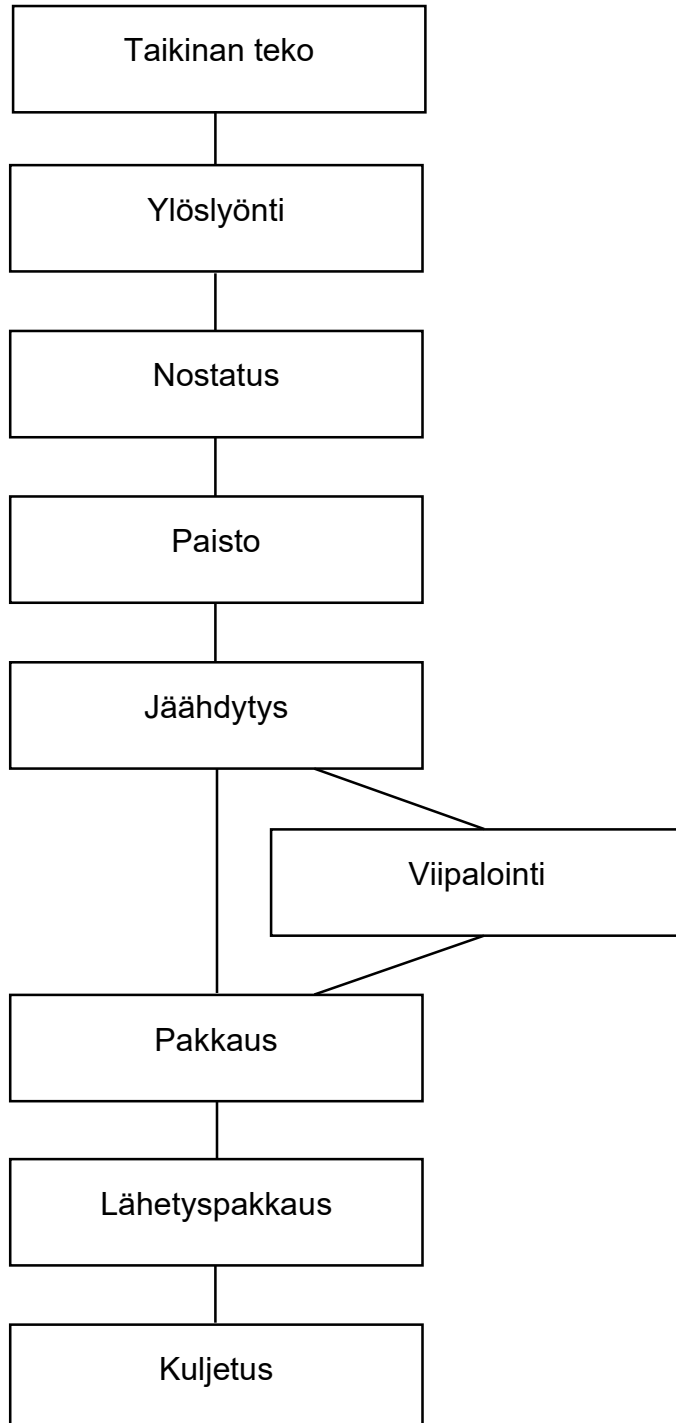
Päivän hävikkimäärä tulos: x

$$\text{Prosenttiosuus} = (x / y) \times 100 \%$$

Työn toimeksiantaja on todennut jäteastian tyhjennysten perusteella jätemäärien kasvavan ja vähenevän tuotannon mukaisesti. Tällöin voidaan olettaa, että tutkimustulokset ovat käyttökelpoisia muillakin ajanjaksoilla ja selvitettyllä hävikkiprosentilla voidaan laskea vuoden hävikkimäärät pulla- ja leipätuotannosta.

Leipätuotannon prosessikaavio

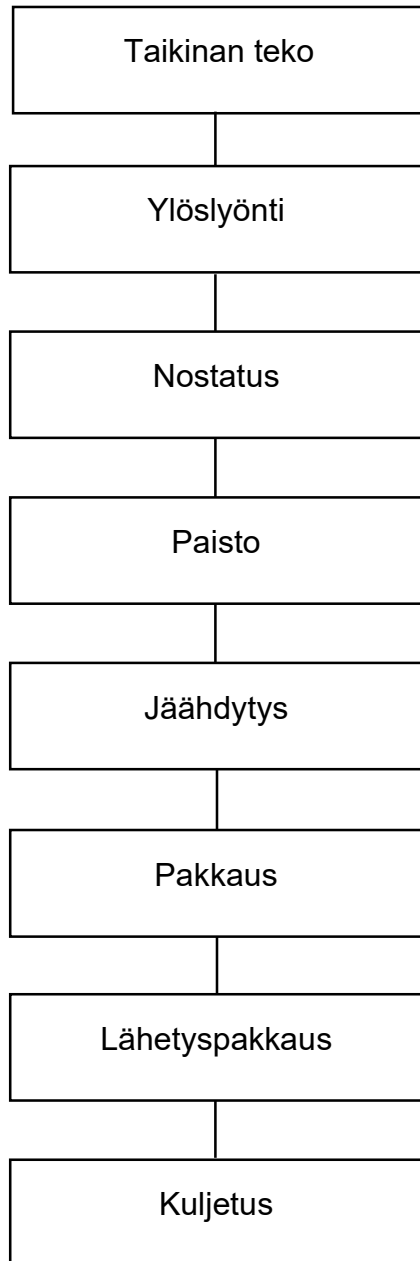
Leipätuotannon prosessikaaviossa esitetään leivän valmistus prosessi alusta loppuun (Kuva 4). Ylöslyönnillä tarkoitetaan yleisesti taikinan muokkaamista, joko koneellisesti tai käsin.



Kuva 4. Leipätuotannon prosessikaavio

Pullatuotannon prosessikaavio

Pullatuotannon prosessikaaviossa esitetään pullan valmistus alusta loppuun (Kuva 5).



Kuva 5. Pullatuotannon prosessikaavio

Tuotantoprosessin pilkkominen eri työvaiheisiin auttaa selvittämään hävikin syntymisen syitä. Eri tuotantovaiheissa syntyvät hävikkijakeet ovat keskenään erilaisia ja niiden syntymiseen on eri syitä. Mitä pidemmälle tuotetta on ehditty prosessoida, sitä kalliimpaa hävikin syntyminen on yritykselle.

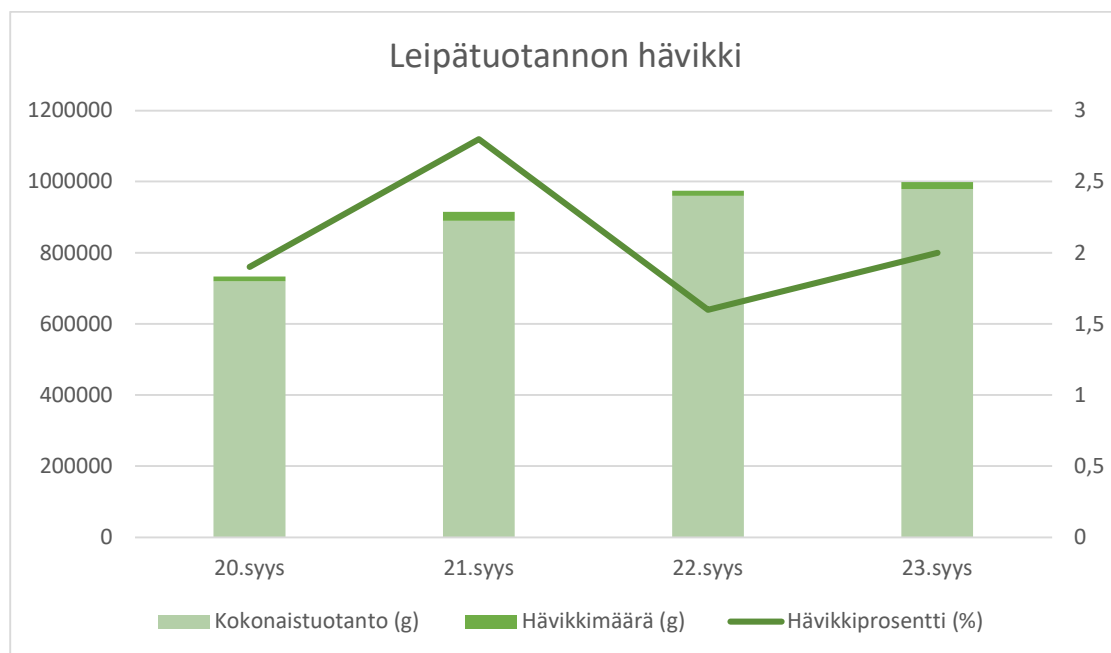
6 TULOKSET

Tutkimuksen päätavoitteena oli selvittää Kotileipomo Siiskonen Oy:n tämänhetkinen hävikkitilanne suhteessa tuotantovolyymiin taloudellisesti merkittävimmiltä tuotantolinjoilta. Hävikkimäärä tulokset esitetään taulukoissa. Pylväissä on havainnollistettu hävikkimäärät kilogrammoina. Hävikinmäärä suhteessa tuotantoon esitetään prosenttiosuuksina päivän kokonaistuotannosta.

6.1 Leipä- ja pullatuotannon hävikkimäärät

Hävikkiprosentit laskettiin satunnaisesti valituilta tutkimuspäiviltä (Liite 1/4; Liite 2/4.)

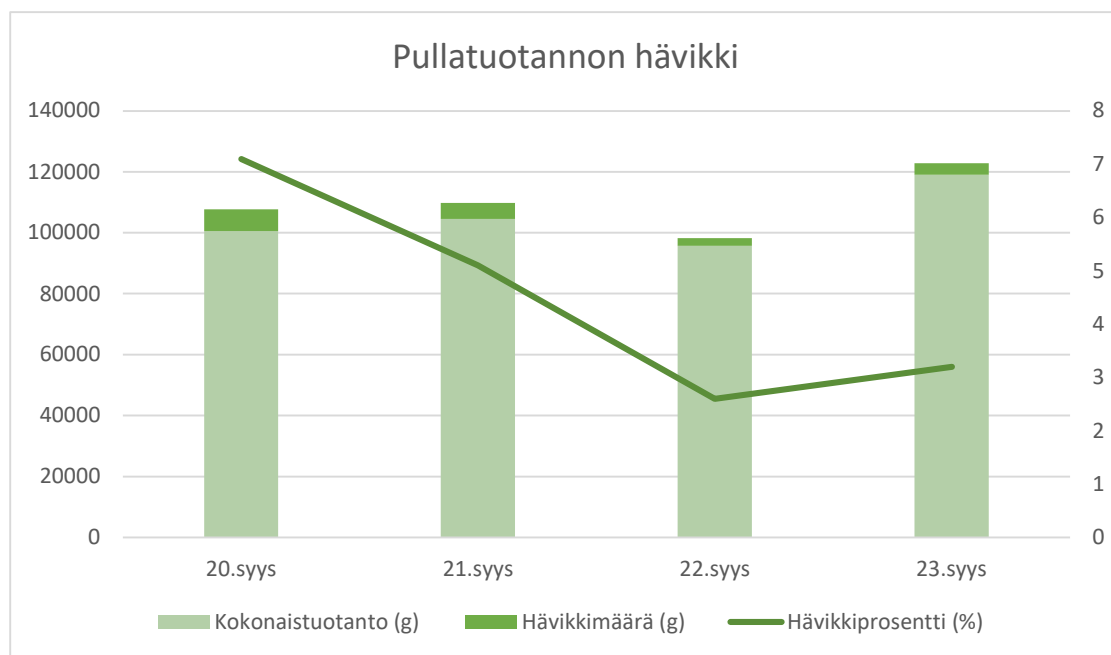
Tuloksista voidaan havaita, että prosentuaalisesti hävikkimäärät ovat pieniä (Kuva 6; Kuva 7). Leipätuotannon hävikkiprosentti oli tutkimusajanjaksolla keskiarvoltaan 2,1 %.



Kuva 6. Leipätuotannon hävikkimäärät

Pullatuotannossa hävikkiprosentin keskiarvo oli 4,5 %. Leipätuotannossa hävikkiä syntyi huomattavasti vähemmän, kuin pullatuotannossa. Tähän vaikuttaa tuotantolinjojen koko, eli tuote määrien menekki. Leipätuotanto on huomattavasti pullatuotantoa isompi. Tutkimusajanjaksolla leipätuotanto oli n. 80–90

% pullatuotantoa suurempaa. Tästä voi päätellä hävikkiprosentin yleensä pienentyvän tuotannon kasvaessa.



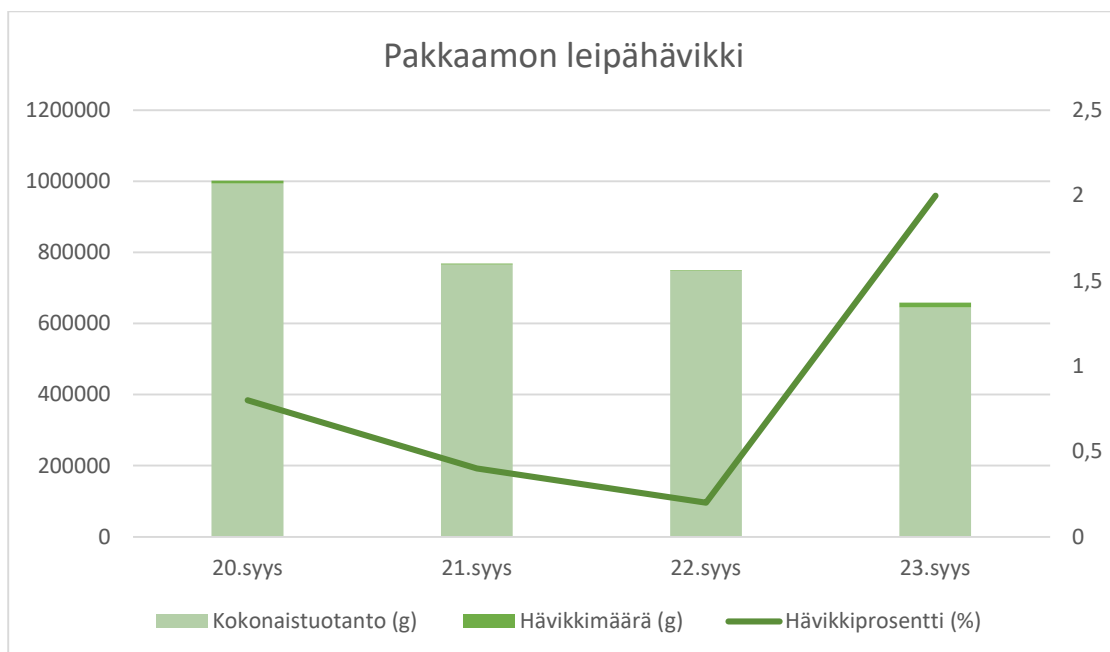
Kuva 7. Pullatuotannon hävikkimäärät

Eri viikonpäivät eivät vaikuttaneet hävikin syntymiseen. Näin ollen voi ajatella tuotannon olevan hyvin hallinnassa ja henkilökunnan olevan ammattitaitoista. Hävikin syntymiseen vaikuttaa, myös mitä tuotteita päivän aikana valmistetaan. Joidenkin tuotteiden kohdalla taikinajämien hyödyntäminen on helpompaa, kuin toisten tuotteiden kohdalla. Hyödyntämistä voi rajoittaa esim. taikinan rakenne, joka ei salli ylimääräistä muokkaamista tai ainesosat, jotka estävät taikinajämän sekoittamisen uuteen taikinaan.

6.2 Pakkaamon hävikkimäärät

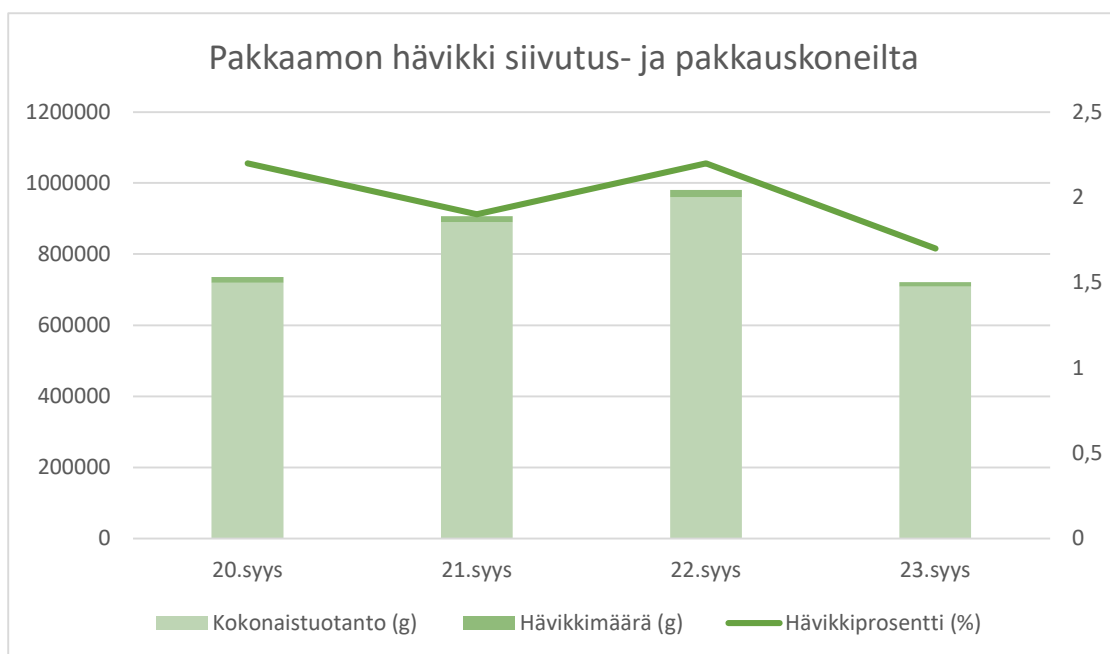
Hävikkiprosentit laskettiin satunnaisesti valituilta tutkimuspäiviltä (Liite 3/4; Liite 4/4.)

Pakkaamossa ylituotannon vuoksi syntyvän leipähävikinmäärät vaihtelivat päivittäin (Kuva 8). Syytä tähän ei löytynyt, mutta toistaiseksi määrät olivat pieniä suhteessa tuotantoon. Ylijäämäleivän hävikkiprosentin keskiarvo oli tutkimusajanjaksolta 0,7 %.



Kuva 8. Pakkaamon leipähävikkimäärät

Pakkaus- ja siivutuskoneilla syntyvän hävikin määrät pysyivät melko tasaisina koko seurantajakson ajan (Kuva 9). Keskiarvoltaan hävikkiprosentti oli 2,1 %.



Kuva 9. Pakkaamon hävikkimäärät siivutus- ja pakkauskoneilta

Hyväksytyille hävikkimäärille ei ole määritelty tarkkoja raja-arvoja. Hävikin muodostama hinta rakentuu monesta tekijästä, jolloin tarkkojen raja-arvojen löytäminen vaatisi tuotekohtaista tarkastelua. Tuloksista nähdään kuitenkin

laajemmat tuotantolinjat, joita tulisi kehittää hävikin suhteen. Mikäli leipätuotannosta syntyvät hävikit lasketaan prosentteina yhteen, leipien valmistuksessa hävikkiä syntyy n. 4,9 %.

7 TULOSTEN TARKASTELU

Tutkimusten mukaan leipomoteollisuudessa tuotantovolyymiin suhteutettuna syömäkelpoista elintarvikejätettä syntyy 7–8 % tuotannosta (Ilmastomuutosta... 2020). Vertailuarvona tässä tutkimuksessa saaduille tuloksille voidaan käyttää myös Vaasanin leipomon hävikkiprosenttia suhteessa tuotantoon, sillä sen valmistamat tuotteet ovat melko samanlaisia ja hävikki koostuu samankaltaisista hävikkijakeista. Vaasanin leipomoiden teettämän hävikki tutkimuksen mukaan, Vaasanin leipomoissa hävikkiä syntyy keskimäärin 3,8 % tuotantovolyymista (Leipähävikki 2021). Kotileipomo Siiskonen Oy:n hävikkiprosentti on tutkimuksen mukaan leipätuotteiden osalta 4,9 %, joka on suurempi, kuin Vaasanin leipomoilla syntyvä hävikkimäärä, mutta yleiseen leipomoteollisuudessa syntyvään hävikkiin nähden hyväksyttävissä oleva määrä.

Tässä tutkimuksessa ei selvitetty yrityksen leipomotuotannon kaikkia hävikkiä tuottavia linjoja, mutta koska kyseessä olivat leipomotuotannon isoimmat linjat, voidaan olettaa, että kokonaishävikkimäärät eivät ylitä leipomoteollisuudessa syntyviä keskimääräisiä hävikkimääriä. Mikäli tutkimuskohteina olevien linjojen tuotannosta olisi löytynyt ongelmallisia hävikkimääriä, olisi näitä linjoja ryhdytty seuraamaan tarkemmin mm. lisäämällä punnituspisteitä eri tuotantovaiheisiin ja ottamalla yksittäisiä tuotteita seurantaan.

Kun verrataan elintarviketeollisuuden ja kaupan sektorin hävikkiä, tulee huomioida, että suurin osa teollisuuden hävikistä syntyy raaka-aineiden prosessoinneista. Hävikin laatu on erilaista kuin myöhemmissä ruokaketjun vaiheissa, joissa hävikki koostuu valmiista elintarviketuotteista. Teollisissa elintarvikeprosesseissa ruokahävikin syntymistä on käytännössä mahdotonta estää kokonaan. Teollisuudessa syntyvä hävikki koostuu mm. koneiden puhdistuksesta huuhdottavista tuotejäämistä, tuotannossa hylätyistä raaka-aineista ja taikinahävikistä. Hävikkiä aiheuttaa raaka-aineiden laatuvaihtelut, tuotantoprosesseissa tapahtuvat virheet ja prosessitekniset ratkaisut. Usein hävikki syn-

tyy tuotannon aloituksessa ja lopetuksessa ja tuotetta vaihtaessa. Osa teollisista elintarviketuotteista on mahdotonta valmistaa ilman hävikkiä. (Silvennoinen ym. 2012.) Tällaisia ovat esimerkiksi leipomoissa syntyvät taikinahännät, joilla tarkoitetaan taikinaerästä jäävää jämätaikinaa, josta ei saada enää kokonaista tuotetta. Sivuvirtojen hyödyntämistä hankaloittavat hygienia- ja allergenisäännökset, sillä nykyään tuotteiden raaka-aineiden tulisi olla 100 % jäljitettävissä. (Berg 2016, 4.)

7.1 Tutkimuksessa havaittuja syitä hävikin syntymiseen

Tutkimuksen aikana oli nähtävissä, että elintarvikejätteen ja hävikin syntymiseen vaikuttaa moni tekijä, eivätkä syyt ole aina yksiselitteisiä. Keinoja hävikinhallintaan on kuitenkin paljon ja ne saattavat olla hyvinkin helppoja toteuttaa, jolloin syiden tutkiminen on kannattavaa. Tässä työssä tutkittu elintarvikejäte koostui pääasiassa taikinasta ja jauhoista. Yleisin syy jätteen syntymiselle oli ylijäämätaikina, alusjauhotus ja koneiden sisälle jäävä taikina. Koneiden sisälle jää taikinaa, jota kone ei pysty ajamaan kokonaan ulos ja osa taikinasta voi olla koneiston rasvan likaamaa. Taikinan ylijäämistä pyritään ehkäisemään tekemällä taikinaeristä mahdollisimman tarkasti tilauksia vastaavia määriä ja kehittämällä tuotteita, joista ei synny taikinoiden leikkausreunoja. Mikäli taikinaa jää kuitenkin yli sitä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan muiden taikinoiden pohjissa. Esimerkiksi monet leipätaikinat sisältävät pitkälti samoja raaka-aineita, jolloin taikinoita voidaan sekoittaa keskenään.

Alusjauhot ovat välttämättömiä työskentelyn onnistumiseksi, mutta niiden uudelleen hyödyntäminen on haastavaa, sillä jauhot sisältävät paljon mm. kuivuneita taikinapaakkuja. Jauhojen puhtaaksi sihtaaminen vie paljon aikaa, eikä se usein ole kustannustehokasta. Myös arinauuneihin kulkeutuu paljon jauhoja, jossa ne palavat paiston aikana ja ovat tämän jälkeen käyttökelvottomia. Tämän vuoksi alusjauhotuksesta johtuva hävikki onkin laskettu tuotteiden katteeseen mukaan.

Myös virheet reseptiikassa ja henkilökunnan tekemät arviointivirheet lisäävät hävikin määrää. Olosuhteiden muuttuminen voi tehdä taikinan onnistumisesta haastavaa. Taikinan koostumus perustuu kemialliseen reaktioon, jolloin vaih-

televat olosuhteet, kuten korkea lämpötila, vaikuttaa sen onnistumiseen. Taikinan epäonnistuminen voi tulla esille vasta myöhemmässä käsittelyvaiheessa, kuten paistossa, mikäli taikina ei esim. kohoa riittävästi. Hävikki on sitä kalliimpaa, mitä pidemmälle tuotetta on ehditty prosessoida. Ammattitaitoinen henkilökunta osaa ennakoida ja kehittää tuotantoa toimivammaksi. Panostamalla yrityksen sisäiseen tiedonkulkuun voidaan välttää turhan hävikin syntymistä. (Silvennoinen 2012, 30.) Laitteviat aiheuttavat hävikkiä, johon on vaikea vaikuttaa. Tällöin myös määrät ovat usein isoja ja tuotteita ei välttämättä saada myyntiin ollenkaan. Tämän vuoksi laitteiden ylläpito ja huolto on tärkeää ja henkilökunnan tulee osata käyttää laitteita ammattitaitoisesti.

Laitteiden toiminta ja henkilökunnan ammattitaito korostuu tuotteissa, joiden valmistaminen on haastavaa. Esimerkkinä tästä on ruisrouheleipä, jossa taikinan koostumus vaikuttaa merkittävästi leivän onnistumiseen. Mikäli taikina on liian löysää, se tarttuu riivaajan kouruun (uomaan) kiinni (kuva 10). Kourussa liikkuvat reunat muovaavat taikinapalat lopulliseen muotoonsa. Taikinan takeruessa reunoihin muokkaaminen epäonnistuu ja linjasto tukkiutuu. Oikeanlaisella taikinan koostumuksella ongelmaa ei kuitenkaan synny. Toinen haaste on ruisrouheleipälinjastolla palakoneen taikinan syötön vaihtelevuus eri kohtiin riivaajan kourua. Taikinapalat eivät ohjaudu aina suoraan kouruun, vaan menevät hieman ohi siitä, ja tällöin taikinapalat ohjautuvat riivaajan väärissä asennoissa ja saattavat liiskautua liikkuvien kourunlaitojen väleihin. Tässä vaiheessa taikina on vielä uudelleen muokattavissa ja hävikkiä voidaan vähentää ajamalla taikinaa uudestaan koneiden läpi, mutta se vie työaikaa. Taikinan rakenne ei kärsi uudelleen muokkaamisesta, mikäli taikina on tarpeeksi iso. Pienten taikinoiden turha työstäminen saattaa vaikuttaa taikinan koostumukseen tehden taikinasta kovaa ja sitkeää.



Kuva 10. Taikinan muokkaaminen riivaajassa. (Kotileipomo Siiskonen 2022.)

Pienellä menekillä olevat leivät tuottavat usein suhteessa enemmän hävikkiä. Esimerkkinä tästä on ranskanleipä, jonka valmistusmäärät ovat joskus pieniä. Koska pieni taikina erä on vaikea käsitellä isojen erien käsittelyyn tarkoitetuilla koneilla, taikinaa tehdään mielellään enemmän kuin on tilattu. Näiden tuotteiden kohdalla ylijäämä taikinat käytetään muiden taikinoiden pohjalla tai laitetaan kylmiöön odottamaan myöhempää käyttöä. Tämä vaatii henkilökunnalta suunnitelmallisuutta ja ammattitaitoa, ettei taikinaa jouduta heittämään pois.

Pakkaamossa leipien siivutuksesta ja pakkaamisesta syntyy paljon hävikkiä. Varsinkin siivutuksessa leipiin tulee helposti vaurioita, jolloin leipä ei kelpaa myyntiin. Siivutuksen onnistumiseen vaikuttaa leivän koostumus ja lämpötila. Siivutuksessa syntyy myös paljon leipämurua, jota on vaikea hyödyntää muissa tuotteissa raaka-aineena. Pakkaamon seurantajaksosta todettiin siivutus- ja pakkauskoneilta syntyvien hävikkimäärien olevan tasaisia. Tästä voidaan päätellä, että tuotantolinjat ovat hyvin suunniteltuja; leivät jäähtyvät tarpeeksi nopeasti ja leipien laatu on tasaista. Tuloksista voidaan tällöin päätellä tuotantoprosessien olevan pääsääntöisesti toimivia.

Vaikeampi ja isompi ongelma on pakkaamossa syntyvä hävikkileipä. Hävikkileipää syntyy ylituotannon vuoksi ja usein se on laadullisesti myyntiin kelpaava tuote. Hävikkileivän määrät vaihtelevat suuresti ja leipiä pyritään käyttämään

mahdollisuuksien mukaan hyödyksi. Yksi tällainen keino on kuivattaa ja murskata leivät ja käyttää niitä yrityksen ravintolassa korppujauhoina. Leipää myös jaetaan ilmaiseksi eläinrehuksi, mutta tämä ainoastaan vähentää käsiteltävän jätteen määrää, eikä tuo yritykselle tuottoja. Ylituotannolle ei löytynyt tutkimuksessa yksittäistä syytä. Ylituotantoa kuitenkin syntyy helposti, sillä tilausten onnistuminen on varmistettava, jolloin tuotteita tehdään mielellään hieman yli ja joskus tuotteita täytyy tehdä ennakkoon ja arvioida tilausten määrä ennakkoon. Tällöin voi tulla yliarviointeja ja tuotteita jää myymättä. Yksi haaste on myös reseptiikan hallinta, jotta tuotteita osattaisiin tehdä juuri oikeat määrät. Ylituotantomäärät vaihtelevat päivittäin paljon ja syyn löytämiseksi tutkimusta tulisi jatkaa pidempää.

Yrityksissä hävikin hallinta on kokonaisvaltainen asia, joka koostuu useista eri vaiheissa tehtävistä toimista ja päätöksistä organisaation eri tasoilla. Keskeisiä asioita hävikin hallinnassa ovat erityisesti ammattitaitoiset työntekijät, päivittäinen esimiestyö ja toiminnan johtamisjärjestelmä, johon kuuluu tuotteiden ja reseptiikan suunnittelu. (Silvennoinen ym. 2012, 50.) Kouluttamalla henkilökuntaa voitaisiinkin saada paljon aikaan hävikinvähentämistoimissa. Usein koulutuksen tuoma tieto ja ymmärrys toimivat myös motivointina hävikinvähennystoimille. (Silvennoinen ym. 2012, 46–47.) Case-tapauksessa henkilökunnan kanssa käydyissä keskusteluissa tuli ilmi, että yrityksessä tehdään hävikinvähennystyötä päivittäin. Henkilökunta on hyvin motivoitunutta hävikkimäärien pienentämiseksi, mutta aina hävikin syntymistä ei voida estää. Keskusteluissa korostui kiireen ja siitä johtuvien virheiden ja unohtamisten johtaneen useimmiten hävikin syntymiseen.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimusjaksolla saatujen tulosten mukaan leipä- ja pullatuotannon ja pakkaamon siivutus- ja pakkauskoneilta tulevat hävikkimäärät ovat hyväksyttävissä olevissa määrissä. Tutkimuksesta saatujen tietojen perusteella näiden tuotantolinjojen kohdalla ei ole akuuttia tarvetta tarkempaan hävikkitutkimukseen. Sen sijaan hävikkileipää syntyy liikaa. Hävikkileivän syntymistä tuskin pystyy kokonaan poistamaan, mutta määriä tulisi pienentää ja ylijäänyt leipä hyödyntää ensisijaisesti ihmisravintona. Jotta hävikkileivän syntymisen syyt selviäisi-

vät, työn toimeksiantaja jatkaa tämän linjan tutkimista ja tuotannon kehittämistä eteenpäin. Tässä tutkimuksessa tuli esiin vain pieni osa yrityksessä syntyvästä hävikistä, mutta mitatut tulokset antavat lähtökohdan tuotannonkehittämiseksi ja ovat vertailukelpoista tietoa hävikin määrästä. Ensimmäinen askel hävikin hallintaan on aina hävikkimäärien tiedostaminen.

LÄHTEET

Agenda 2030. YK. Kestävän kehityksen tavoitteet

Berg, J. 2016. ETL:n jäte- ja sivuvirtaselvitys. Verkkojulkaisu. Helsinki: Elintarviketeollisuusliitto. Päivitetty 1.11.2016. Saatavissa: http://www.etl.fi/media/aineistot/raportit-ja-katsaukset/etl-jate_ja_sivuvirtaselvitys_2016.pdf [viitattu 10.11.2022].

Biohajoava jäte s.a. Euroopan komissio. Verkkosivusto. Saatavissa: [Biohajoava jäte \(europa.eu\)](http://biohajoava.jate.europa.eu) [viitattu 10.11.2022].

CAP 27. 2021. Maa- ja metsätalousministeriö. Saatavissa: [CAP27 - Maa- ja metsätalousministeriö \(mmm.fi\)](http://mmmm.fi) [viitattu 17.11.2022].

Saarinen, T. 2022. Pienikin hävikkiprosentti on paljon ruokakiloja. *Elintae* 6, 22.

Elintarviketeollisuus hyödyntää sivuvirtansa tehokkaasti. 2017. Biotalous. WWW-dokumentti. Päivitetty 18.1.2017. Saatavissa: [Elintarviketeollisuus hyödyntää sivuvirtansa tehokkaasti - Biotalous - Bioeconomy](http://biotalous.fi) [viitattu 26.10.2022].

Elintarvikealan materiaalitehokkuuden sitoumus. 2022. Motiva. WWW-dokumentti. Päivitetty 13.10.2022. Saatavissa: [Elintarvikealan sitoumus - Motiva](http://motiva.fi) [viitattu 26.10.2022].

ETL. Elintarvikeala vähensi ruokahävikkiä kolmessa vuodessa yli 10 miljoonaa kiloa. 2022. *Kehittyvä elintarvike*. Elintarviketeollisuusliitto. Verkkolehti. Päivitetty 13.9.2022. Saatavissa: [Elintarvikeala vähensi ruokahävikkiä kolmessa vuodessa yli 10 miljoonaa kiloa - Kehittyvä Elintarvike \(kehittyvaelintarvike.fi\)](http://kehittyvaelintarvike.fi) [viitattu 18.11.2022].

EU jätedirektiivi. 2008/98/EY

FAO. 2017. The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome. PDF-dokumentti. Saatavissa: [The future of food and agriculture: Trends and challenges \(fao.org\)](https://www.fao.org/publications/collection/en/the-future-of-food-and-agriculture-trends-and-challenges) [viitattu 21.10.2022].

Goossens, Y., Kuntscher, M & Leverenz, D. 2022. Waste-tracking tools: A business case for more sustainable and resource efficient food services. *Resources, Conservation & Recycling Advances*. Volume 15, November 2022, 200112. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2022.200112> [viitattu 25.10.2022].

Hanke. 2019. Luonnonvarakeskus. Päivitetty 9.9.2022. WWW-dokumentti. Saatavissa: [Hanke - Elintarvikejäte- ja ruokahävikkiseuranta -hanke \(luke.fi\)](https://www.luke.fi/hanke-elintarvikejate-ja-ruokahavikkiseuranta) [viitattu 17.11.2022].

Hartikainen, H., Katajajuuri, J-M & Riipi, I. 2021. Suomelle selkeät suuntaviivat ruokahävikin vähentämiseksi – kansallinen ruokahävikkitiekartta on julkaistu. Luonnonvarakeskus. Päivitetty 19.1.2021. PDF-dokumentti. Saatavissa: [Ruo- kahavikkitiekartan-julkistus final.pdf \(luke.fi\)](https://www.luke.fi/ruokahavikkitiekartan-julkistus-final.pdf) [viitattu 10.11.2022].

Harrison, E., Kaustell, K. & Silvennoinen, K. 2020. Ruoan uudelleenjakelu ja ruokahävikin vähentäminen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 31/2020. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-963-7> [viitattu 2.11.2022].

Herveli, K & Sinervo, R. s.a. Kiertotalouden tiekartta Suomelle 2016–2025. Sitra. Verkkojulkaisu. Saatavissa: [Kiertotalouden tiekartta Suomelle 2016-2025 - Sitra](https://www.sitra.fi/julkaisut/kiertotalouden-tiekartta-suomelle-2016-2025) [viitattu 10.11.2022].

Hietala, S., Riipi, I., Välimaa, A-L & Katajajuuri, J-M. 2018. Lainsäädäntötar- kastelulla ruokahävikkiä pienemmäksi – Lexfoodwaste -hanke. Valtioneuvos- ton selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 23/2018. Valtionneuvoston kanslia. PDF-dokumentti. Päivitetty 12.3.2018. Saatavissa: [23-2018-Lexfood- waste.pdf \(valtioneuvosto.fi\)](https://www.valtioneuvosto.fi/23-2018-Lexfood-waste.pdf) [viitattu 21.10.2022].

Hietala, S., Katajajuuri, J.-M., Riipi, I. 2017. Ruokahävikkiä syntyy ketjun kaikissa vaiheissa. Tieto käyttöön. Blogi. Päivitetty 10.5.2017. Saatavissa: [Ruokahävikkiä syntyy ketjun kaikissa vaiheissa | Tieto käyttöön \(tietokayttoon.fi\)](#) [viitattu 17.11.2022].

Ilmastonmuutosta voi hillitä ilmastoystävällisellä ruokavaliolla. 2020. Ilmasto-opas. WWW-dokumentti. Päivitetty 12.5.2020. Saatavissa: [Ilmastonmuutosta voi hillitä ilmastoystävällisellä ruokavaliolla | Ilmasto-opas](#) [viitattu 26.10.2022].

Jätelaki. 17.6.2011/646.

Jätelaki ja asetukset – mikä muuttui, miten toimin. 2022. Ympäristöministeriö. WWW-dokumentti. Päivitetty 14.9.2022. Saatavissa: [Jätelaki - Ympäristöministeriö](#) [viitattu 1.10.2022].

Jätelaki s.a. Ympäristöministeriö. WWW-dokumentti. Saatavissa: [Jätelaki - Ympäristöministeriö](#) [viitattu 4.10.2022].

Jätelaki uudistuu – mitä se tarkoittaa ravintolalle? 18.2.2022. Kespro. WWW-dokumentti. Saatavissa: [Jätelaki uudistuu – mitä se tarkoittaa ravintolalle? — HoReCa-tukku Kespro](#) [viitattu 4.10.2022].

Katajajuuri, J.-M., Usva, K., Virtanen, Y & Voutilainen, P. 2006. Suomen Maa-taloustieteellinen Seura. Päivitetty 31.1.2006. PDF-dokumentti. Saatavissa: [Elintarviketuotannon vaikutus ilmastonmuutokseen ketjuvaiheittain - pdf \(journal.fi\)](#) [viitattu 20.11.2022].

Katajajuuri, J.-M., Silvennoinen, K., Hartikainen, H., Heikkilä, L. & Reinikainen, A. 2014. Food waste in the Finnish food chain. Volume 73: 322–329. Helsinki. PDF-dokumentti. Päivitetty 17.1.2014. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/> [viitattu 27.10.2022].

Katajajuuri, J.-M., Riipi, I & Hietala, S. 2018. Ruokahävikkiä voidaan vähentää muuttamalla lainsäädäntöä. *Kehittyvä elintarvike*. Elintarviketieteiden Seuran ammatti- ja tiedelehti. WWW-dokumentti. Päivitetty 26.4.2018. Saatavissa:

[Ruokahävikkiä voidaan vähentää muuttamalla lainsäädäntöä - Kehittyvä Elintarvike \(kehittyvaelintarvike.fi\)](#) [viitattu 26.10.2022].

Katajajuuri, J-M. 2018. Muovin ja korvaavien materiaalien haasteet ja mahdollisuudet ympäristövaikutusten kannalta. Powerpoint-diasarja. Päivitetty 28.11.2018. Saatavissa: [Microsoft PowerPoint - KPL kaupapuutarhaliitto jmk tiivis paiv](#) [viitattu 17.11.2022].

Katajajuuri, J-M & Tiilikainen, K. 2018. Voiko ruokahävikillä taistella ilmastonmuutosta vastaan? Tieto käyttöön. Hyvä kysymys. Podcast. WWW-dokumentti. Päivitetty 17.12.2018. Saatavissa: [Voiko ruokahävikillä taistella ilmastonmuutosta vastaan? | Tieto käyttöön \(tietokayttoon.fi\)](#) [viitattu 26.10.2022].

Katajajuuri, J-M & Silvennoinen, K. 2021. Ruokahävikin torjuntaan tarvitaan kaikkia – tervetuloa talkoisiin. Luonnonvarakeskus. Blogi. Päivitetty 13.9.2021. Saatavissa: [Ruokahävikin torjuntaan tarvitaan kaikkia – tervetuloa talkoisiin | Luonnonvarakeskus \(luke.fi\)](#) [viitattu 16.11.2022].

Kautola, H., Palmio, A., Sibakov, J & Vahvaselkä, M. 2017. Elintarvikeala ehkäisee hävikkiä ja hyödyntää sivuvirtoja. *Kehittyvä elintarvike*. Elintarviketieteen Seuran ammatti- ja tiedelehti. Verkkojulkaisu. Päivitetty 26.20.2017. Saatavissa: [Elintarvikeala ehkäisee hävikkiä ja hyödyntää sivuvirtoja - Kehittyvä Elintarvike \(kehittyvaelintarvike.fi\)](#) [viitattu 26.10.2022].

Kiertotalous s.a. Ruokatieto Yhdistys ry. Verkkojulkaisu. Saatavissa: [Kiertotalous | Ruokatieto Yhdistys](#) [viitattu 10.11.2022].

Koivupuro, H-K., Jalkanen, L., Katajajuuri, J-M., Reinikainen, A & Silvennoinen, K. 2010. Elintarvikeketjussa syntyvä ruokahävikki. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. PDF-dokumentti. Saatavissa: [MTT Raportti 12, 2010: 73 s. \(luke.fi\)](#) [viitattu 20.11.2022].

Komission delegoitu päätös (EU) 2019/3211.

Komission delegoitu päätös (EU) 2019/1597.

Korhonen, M-R., Pitkänen, Kati., & Niemistö Johanna. 2018. Selvitys orgaanisen jätteen kaatopaikkakiellon vaikutuksista. Suomen ympäristö 3/2018. Helsinki. Ympäristöministeriö. PDF-dokumentti. Päivitetty 29.6.2018. Saatavissa: [Selvitys orgaanisen jätteen kaatopaikkakiellon vaikutuksista \(valtioneuvosto.fi\)](#) [viitattu 30.9.2022].

Kotileipomo Siiskonen s.a. WWW-dokumentti. Saatavissa: [Tarina – Kauraleipä \(kauraleipa.fi\)](#) [viitattu 4.10.2022].

Kriittinen siirto. 2019. Sitra. Päivitetty 13.3.2019. PDF-dokumentti. Saatavissa: [Kriittinen siirto - Suomen kiertotalouden tiekartta 2.0 Tiivistelmä \(sitra.fi\)](#) [viitattu 12.12.22].

Leipähävikki. 2021. Vaasan. WWW-dokumentti. Päivitetty 2.7.2021. Saatavissa: [Leipähävikki – Vaasan](#) [viitattu 10.12.2022].

Luonnonvarakeskus. 2022. Suomessa seurataan elintarvikejätteen ja ruokahävikin määrää. *Kehittyvä Elintarvike*. Verkkolehti. Päivitetty 12.9.2022. Saatavissa: [Suomessa seurataan elintarvikejätteen ja ruokahävikin määrää - Kehittyvä Elintarvike \(kehittyvaelintarvike.fi\)](#) [viitattu 10.11.2022].

Paljonko kotonasi syntyy hävikkiä? s.a. Saa syödä. WWW-dokumentti. Saatavissa: [Paljonko kotonasi syntyy hävikkiä? | Saa Syödä! \(saasyoda.fi\)](#) [viitattu 18.11.2022].

Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma. 2019. Helsinki: Valtioneuvosto. Päivitetty 10.12.2019. PDF-dokumentti. Saatavissa: [Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019 \(valtioneuvosto.fi\)](#) [viitattu 20.11.2022].

Rautio, H. 2022. Toimitusjohtaja. Haastattelu 1.9.2022. Kotileipomo Siiskonen Oy.

Riipi, I., Hartikainen, H., Silvennoinen, K., Joensuu, K., Vahvaselkä, M., Kuisma, M. & Katajajuuri, J-M. 2021. Elintarvikejätteen ja ruokahävikin seu-

rantajärjestelmän rakentaminen ja ruokahävikkitiekartta. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 49/2021. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Verkkojulkaisu. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-241-4> [viitattu 11.10.2022].

Ruokajäte rasittaa ympäristöä enemmän kuin pakkaukset. 2008. Tilastokeskus. WWW-dokumentti. Päivitetty 8.4.2008. Saatavissa: [Tilastokeskus - Ruokajäte rasittaa ympäristöä enemmän kuin pakkaukset](#) [viitattu 17.11.2022].

Ruokahävikin vähentämisen tiekartta piirtyy hyvää vauhtia – hävikin puolittamistavoite erittäin haasteellinen. 2019. Luonnonvarakeskus. PDF-dokumentti. Päivitetty 10.9.2019. Saatavissa: [Ruokahavikki_10092019.pdf \(luke.fi\)](#) [viitattu 18.11.2022].

Ruokaketjun kehittämisen hankehaun painopisteet. 2020. Ruokavirasto. Päivitetty 15.6.2020. PDF-dokumentti. Saatavissa: [ruokaketjun-hankehaun-2020-painopisteet.pdf \(ruokavirasto.fi\)](#)

Ruokahävikki Suomessa s.a. Saa Syödä! WWW-dokumentti. Saatavissa: [Ruokahävikki Suomessa | Saa Syödä! \(saasyoda.fi\)](#) [viitattu 17.11.2022].

Saarinen, M., Kaljonen, M., Niemi, J., Antikainen, R., Hakala, K., Hartikainen, H., Heikkinen, J., Joensuu, K., Lehtonen, H., Mattila, T., Nisonen, S., Ketoja, E., Knuuttila, M., Kristiina, R., Rikkonen, P., Seppälä, J & Varho, V. 2019. Ruokavaliomuutoksen vaikutukset ja muutosta tukevat politiikkayhdistelmät Ruoka Minimi-hankkeen loppuraportti. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2019:47. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia. PDF-dokumentti. Päivitetty 19.8.2019. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-773-4> [viitattu 22.10.2022].

Silvennoinen, K., Koivupuro, H-K., Katajajuuri, J-M., Jalkanen, L., Reinikainen, A. 2012. Ruokahävikki suomalaisessa ruokaketjussa. Foodspill 2010–2012-hankkeen loppuraportti. MTT. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-362-8> [viitattu 9.11.2022].

Silvennoinen, K., Nisonen, S. ja Lahti, L. 2019. Ravitsemispalveluiden elintarvikkejäte: jätteen määrä 2018–2019 ja seurannan kehittäminen. Luonnonvara-

ja biotalouden tutkimus 1/2020. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-894-4> [viitattu 13.11.2022].

Silvennoinen, K., Katajajuuri, J.-M., Lahti, L., Nisonen, S., Pietiläinen, O. & Riipi, I. 2019. Ruokahävikin mittaaminen ja hävikin vähennyskeinot ravitsemis- palveluissa: CIRCWASTE Deliverable C5.1. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus xx/2019. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-795-4> [viitattu 13.11.2022].

Teollisuuden hävikkiratkaisut ja hankkeet. 2021. Luonnonvarakeskus. WWW-dokumentti. Päivitetty 27.10.2022. Saatavissa: [Teollisuus - Luonnonvarakeskus \(ruokahavikkitekarta.fi\)](http://www.teollisuus.fi/teollisuus-luonnonvarakeskus-ruokahavikkitekarta) [viitattu 17.11.2022].

United Nations. 2022. World Population Prospects. WWW-dokumentti. Saatavissa: [Maailman väestönäkymät - Väestöjako - Yhdistyneet Kansakunnat](http://www.un.org/development/desa/population/maailman-vaestonakymat) [viitattu 20.11.2022].

Uusi jäteasetus velvoittaa nykyistä tehokkaampaan erilliskeräykseen ja kierrätykseen. 2021. Ympäristöministeriö. WWW-dokumentti. Päivitetty 18.11.2021. Saatavissa: [Uusi jäteasetus velvoittaa nykyistä tehokkaampaan erilliskeräykseen ja kierrätykseen - Ympäristöministeriö](http://www.ymparisto.fi/ajankohtainen/uusi-jateasetus-velvoittaa-nykyista-tehokkaampaan-erilliskeraykseen-ja-kierratykseen) [viitattu 4.10.2022].

Uusiutuvat energianlähteet s.a. Tilastokeskus. WWW-dokumentti. Saatavissa: [Uusiutuvat energialähteet | Käsitteet | Tilastokeskus \(stat.fi\)](http://www.stat.fi/energiat) [viitattu 23.11.2022].

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 2.5.2013/331.

Virtanen, A. 2021. Kolme tiekarttaa hiilineutraaliin elintarviketeollisuuteen. *Kehittyvä Elintarvike*. Elintarviketieteiden Seuran ammatti- ja tiedelehti. Päivitetty 29.4.2021. Saatavissa: [Kolme tiekarttaa hiilineutraaliin elintarviketeollisuuteen - Kehittyvä Elintarvike \(kehittyvaelintarvike.fi\)](http://www.elintarvike.fi/kehittyva-elintarvike) [viitattu 17.11.2022].

YMP:n strategiasuunnitelmaraportti. 2021. Maa- ja metsätalousministeriö. Päivitetty 21.7.2022. Saatavissa: [Suomen+viimeistely+CAP-suunnitelma+2023-2027.pdf \(mmm.fi\)](http://www.ymparisto.fi/strategiasuunnitelmaraportti) [viitattu 17.11.2022].

Päivä	Työvuoro	Tulos (kg)
20.9.2022	Yövuoro	11 240 g
	Päivävuoro	2 590 g
21.9.2022	Yövuoro	9 200 g
	Päivävuoro	15 500 g
22.9.2022	Yövuoro	4 200 g
	Päivävuoro	11 000 g
23.9.2022	Yövuoro	
	Päivävuoro	19 800 g
27.9.2022	Yövuoro	
	Päivävuoro	14 000 g
28.9.2022	Yövuoro	
	Päivävuoro	9 600 g
29.9.2022	Yövuoro	
	Päivävuoro	13 000 g
30.9.2022	Yövuoro	
	Päivävuoro	14 400 g
3.10.2022	Yövuoro	46 500 g
	Päivävuoro	8 500 g
4.10.2022	Yövuoro	
	Päivävuoro	16 400 g
5.10.2022	Yövuoro	
	Päivävuoro	
6.10.2022	Yövuoro	19 300 g
	Päivävuoro	
7.10.2022	Yövuoro	18 000 g
	Päivävuoro	

Päivä	Työvuoro	Tulos (kg)
20.9.2022		
	Päivävuoro	7 103 g
21.9.2022		3 000 g
	Päivävuoro	2 300 g
22.9.2022		
	Päivävuoro	2 450 g
23.9.2022		
	Päivävuoro	3 800 g
27.9.2022		
	Päivävuoro	2 600 g
28.9.2022		
	Päivävuoro	280 g
29.9.2022		
	Päivävuoro	2 150 g
30.9.2022		
	Päivävuoro	3 120 g
3.10.2022		
	Päivävuoro	1 350 g
4.10.2022		
	Päivävuoro	3 800 g
5.10.2022		
	Päivävuoro	
6.10.2022		
	Päivävuoro	
7.10.2022		
	Päivävuoro	

Päivä	Klo.	Tulos (kg)
20.9.2022		
	Päivävuoro	16 000 g
21.9.2022		
	Päivävuoro	17 000 g
22.9.2022		
	Päivävuoro	21 500 g
23.9.2022		12 000 g
	Päivävuoro	
27.9.2022		
	Päivävuoro	
28.9.2022		
	Päivävuoro	
29.9.2022		
	Päivävuoro	
30.9.2022		
	Päivävuoro	
3.10.2022		
	Päivävuoro	
4.10.2022		
	Päivävuoro	
5.10.2022		
	Päivävuoro	20 000 g
6.10.2022		
	Päivävuoro	16 200 g
7.10.2022		
	Päivävuoro	

Päivä	Klo.	Tulos (kg)
20.9.2022		
	Päivävuoro	7 900 g
21.9.2022		
	Päivävuoro	3 400 g
22.9.2022		
	Päivävuoro	1 400 g
23.9.2022		
	Päivävuoro	12 800
15.11.2022		
	Päivävuoro	1 800 g
16.11.2022		
	Päivävuoro	6 300 g
17.11.2022		
	Päivävuoro	12 000 g
18.11.2022		
	Päivävuoro	1 800 g