

# **Digitaalinen hävikinseuranta**

**Data-analytiikan ja IoT - järjestelmien kehittäminen suurtalous-  
keittiöille**

LAB-ammattikorkeakoulu

Restonomi (AMK), hotelli ja ravintola-alan liikkeenjohto

2022

Kaisla Kasurinen

## Tiivistelmä

Tekijä(t) Kasurinen, Kaisla	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 35	Valmistumisaika 2022
Työn nimi <b>Digitaalinen hävikinseuranta</b> Data-analytiikan ja IoT – järjestelmien kehitys suurtalouskeittiöille		
Tutkinto ja koulutusala Restonomi (AMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja) -		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyössä tarkasteltiin, mistä julkisten sektoreiden ravitsemuspalveluiden ruokahävikki syntyy ja mitkä sen vaikutukset ovat, miten nykyiset hävikinestojärjestelmät toimivat, ja miten niitä voidaan jatkokehittää niin, että hävikin minimointia saadaan tehostettua koko tuotantoprosessin vaiheessa. Työssä tutkittiin myös, millaisia haasteita ravintola-alan digitalisoinnissa on tällä hetkellä.</p> <p>Työtä varten kerättiin pohjatietoa kirjallisen materiaalin analyysillä sekä puolistrukturoiduilla haastatteluilla. Näiden aineistojen pohjalta luotiin kokonaiskuva siitä, miten hävikinseurantaohjelmistot toimivat ravitsemuspalveluiden tuotantoprosessin aikana, sekä millaisin keinoin ne edesauttavat ruokahävikin pienentämisessä.</p> <p>Nykyisiin ohjelmistoihin havaittiin tutkimuksen aikana kolme keskeistä kehittämismahdollisuutta, jotka ovat diagnostiseen ja ohjaavaan analytiikkaan tähtäävien prosessien kehitys, uusien integraatioiden ja rajapintojen avaaminen, sekä analytiikkatietojen keräämisen monipuolistaminen IoT – teknologian avulla</p>		
Asiasanat Ruokahävikki, hävikkiohjelmisto, ohjelmistokehitys, laitoskeittiö, suurtalouskeittiö		

## Abstract

Author(s) Kasurinen, Kaisla	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2022
	Number of Pages 35	
Title of Publication <b>Digital food waste management</b> Development of data analytics and IoT – systems for institutional kitchens		
Degree and field of study Bachelor of Hospitality		
Name, title, and organization of the client (if the thesis work is commissioned by another party) -		
Abstract <p>This paper studies digital food waste management systems, how they work to minimize the food waste produced by various institutional kitchens in the foodservice industry, and how their software can be improved upon to maximize their benefit in the future. Additional topics included are: What does the food waste of institutional kitchens consist of, what its economic and ecological impacts are, and what are the current challenges of digitization in the foodservice industry.</p> <p>The study was conducted with several interviews with the companies providing digital food waste management systems. The gathered information was supplemented with empirical analysis of their respective services and food waste – related publishing. The material was used to determine how the current process of food waste management works during the food preparation and serving process, and how the software gathers, handles, and presents the data it is given.</p> <p>The results showcase three possible improvements upon the existing software, which are the introduction of diagnostic and prescriptive analysis methods, partial software integration to increase data exchange between multiple software and ERP – systems and using IoT – sensors to gather and enrich the existing data.</p>		
Keywords Food waste, institutional kitchen, software, software development		

## Sisällys

Käsitteet.....	1
1 Johdanto.....	2
1.1 Aiheen taustaa.....	2
1.2 Työn tavoitteet, tutkimuskysymykset ja rajaus .....	2
1.3 Lähdemateriaali ja käytetyt tutkimusmenetelmät.....	3
2 Ruokahävikki .....	4
2.1 Hävikin lajit ravitsemuspalveluissa .....	4
2.2 Ruokahävikin synty ja käsittely suurtalouskeittiöissä.....	4
2.3 Ruokahävikin taloudelliset ja ekologiset vaikutukset .....	7
3 Käytössä olevat hävikinesto- ja seurantajärjestelmät .....	9
3.1 Palveluyritysten haastattelut .....	9
3.2 Ohjelmistosuunnittelu ja -kehitystyö.....	9
3.3 Palvelut ja asiakassegmentit.....	10
3.4 Analytiikka ja toiminnot .....	11
4 Hävikin nykyinen minimointi tuotantoprosessissa.....	13
4.1 Hävikin koostumus.....	13
4.2 Hävikin syntyminen ja ehkäisy tuotantoprosessissa.....	14
4.3 Saavutetut tulokset .....	16
5 Digitalisaation haasteet ja mahdollisuudet ravintola-alalla.....	17
5.1 Ravitsemuspalveluiden digitalisaation haasteet .....	17
5.2 Data-analytiikan tuomat hyödyt ravitsemuspalveluille .....	18
6 Ohjelmistojen kehittämisen mahdollisuudet .....	19
6.1 Diagnostinen ja ohjaava analytiikka .....	19
6.2 Ohjelmistojen integraatiot .....	22
6.3 Datankeräämisen laajentaminen IoT – teknologialla .....	23
7 Yhteenveto ja pohdinta .....	25
Lähteet .....	27

## Liitteet

Liite 1. Puolistrukturoidun haastattelun kysymykset

## Käsitteet

Data-analyysi. Data-analyysillä tai data-analytiikalla tarkoitetaan kerätyn datan tutkimista, jotta siitä voidaan saada uutta tietoa, etsiä yhtenäisyyksiä, tai havaita poikkeamia. Sähköisen data-analyysiin tehokkuuteen vaikuttavat keskeisesti tiedonkäsittelylle määritellyt ohjeet eli algoritmit, joiden perusteella ohjelmisto luokittelee käsittelemäänsä tietoa (HBS 2022; Cambridge Dictionary 2022.)

Elintarvikejäte. Elintarvikejäte on ruokahävikin ja keittiöbiojätteen yhteenlaskettu, erittelemätön määrä, joka päättyy jätteeksi (Silvennoinen 2020).

Hävikiohjelmisto. Hävikiohjelmistoksi voidaan kuvailla sellaista digitaalista ohjelmistoa, jonka tehtävänä on yksinkertaisimmillaan tuottaa data-analytiikkaa ravitsemispalvelussa syntyneestä ruokahävikistä. Ohjelmiston laajuus ja toiminnot määrittävät sen, miten näitä analytiikkatietoja voidaan muotoilla ja esittää käyttäjälle.

IoT – teknologia. IoT (Internet of Things suom. Esineiden internet) on Merriam–Websterin määritelmän mukaan tietoverkkopohjainen ominaisuus, jonka avulla laitteet ja esineet kuten Smart appliance -kodinkoneet ja älykellot voivat joko saada tai lähettää sensoreilla keräämäänsä tietoa Internetin välityksellä (Merriam-Webster 2022). Käytännön toiminnassa IoT – pohjaisella laitteella tarkoitetaan mitä tahansa elektroniikkalaitetta, jota voidaan ohjata langattomasti nettiyhteyden välityksellä (Meola 2022).

Keittiöbiojäte. Keittiöbiojätteeksi lasketaan puolestaan syömäkelvoton osa raaka-aineista, joka heitetään roskeen valmistuksen aikana, kuten luut, kasvien kannat, kahvinporot, ja munankuoret (Silvennoinen 2020). Keittiöbiojätettä ei lasketa ruokahävikiksi, mutta sen avulla voidaan esittää ruokatuotannosta syntyvän biojätteen ja ruokahävikin määrälliset suhteet.

Ruokahävikki. Riipi (2021) kuvaa ruokahävikiksi roskeen päätynyttä, alun perin syömäkel-poista ruokaa, jota ei hyödynnetä joko ihmisten ravintona, tai eläinten rehuna. Ruokatuotannossa syntynyttä ruokahävikkiä olisi voitu säästää ennakoimalla ruoan säilyvyyttä tai tarvittavaa määrää paremmin, tai muuttamalla sen säilytystapoja (Kuluttaja 2022).

# 1 Johdanto

## 1.1 Aiheen taustaa

Ruokahävikki on ajankohtainen haaste, joka vaikuttaa yritysten toimintaan taloudellisesti, tuotannollisesti sekä aiheuttaa ympäristölle ekologisia ongelmia. Digitalisaatio tarjoaa tähän ongelmaan moderneja ja tehokkaita ratkaisuja. Hävikkivalvonnan digitalisointi on askel taloudellisesti kannattavampaan ja ekologisempaan yritystoimintaan, jolla voidaan myös ohjata tehokkaammin henkilöstön työpanosta ja ammattitaitoa.

Hävikin aiheuttamat kustannus- ja ympäristövaikutukset on huomattu myös kansallisella ja kansainvälisellä tasolla. EU-maat ovat sitoutuneet puolittamaan oman ruokahävikkinsä tämän vuosikymmenen aikana, ja konkreettisine toimina vuoden 2022 alusta Suomessa on astunut voimaan EU:n jätesäädöspaketin pohjalta tehty jätelakimuutos. Tämä lakimuutos velvoittaa ravitsemuspalveluita kirjaamaan syntynyttä jätettä tarkemmin ja kehittämään toimenpiteitä sen minimoimiseksi sekä tehokkaammaksi loppusijoittamiseksi. Lakiuudistuksen myötä myös biojätteen kirjaamisesta tulee osa ravitsemuspalveluiden päivittäistä toimintaa, johon hävikinesto-ohjelmistot tarjoavat mittauksen ohella myös mahdollisuuden tunnistaa, mistä yrityksen biojätteet koostuvat, ja tehokkaammin ohjata toimintaansa biojätteen syntyamisen vähentämiseksi. Nykyisten ohjelmistojen tutkiminen ja kehitysmahdollisuuksien kartoittaminen luo pohjaa tuleville hävikinestoratkaisuille sekä ohjelmistokokonaisuuksille, joiden avulla ravitsemuspalveluiden yrittäjät voivat yhä tehokkaammin suunnata resurssejaan ja suunnitella toimintaansa. (Euroopan komissio 2020; KesPro 2022.)

## 1.2 Työn tavoitteet, tutkimuskysymykset ja rajaus

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia sitä, miten ravintola-alalla sekä suurtalouskeittiöissä syntyvää ruokahävikkiä voidaan minimoida hyödyntämällä digitaalista teknologiaa ja ohjelmistoja, miten ne mittaavat ja estävät hävikin syntyä, sekä mitä hyötyä niistä on alan yrityksille paitsi taloudellisesti, myös toiminnallisesti tilaus- ja tuotantoprosessin kannalta.

Opinnäytetyössä tarkastellaan, mistä ravintola-alalla syntyvä hävikki koostuu, ja miten nykyisiä ohjelmistoja voitaisiin hyödyntää ja jatkokehittää niin, että syntyvä hävikki saadaan minimoitua mahdollisimman tehokkaasti jo tuotantovaiheessa. Lisäkysymyksenä pohditaan myös sitä, kuinka nykyisiä ohjelmistoja voitaisiin parantaa käyttäjäliittymän ja toteutuksen osalta niin, että digitaalinen siirtymä olisi mahdollisimman helppo ravintola-alan yrittäjille.

Tutkimuskysymykset voidaan siis tiivistää kolmeen seuraavaan lauseeseen:

Miten nykyiset hävikinesto-ohjelmistot ja palvelut toimivat?

Miten nykyisiä palveluja voidaan kehittää tehokkaammiksi keittiön koko tuotantoprosessin osalta?

Mitkä tekijät vaikuttavat ravintola-alan digitalisointiin, ja millaisilla toimenpiteillä sitä voidaan edistää?

Opinnäytetyössä tarkasteltavat ravintola-alan yritykset on rajattu suurtalouskeittiöihin, kunnallisiin ravitsemuspalveluihin sekä yksityisiin henkilöstö- ja opiskelijaravintoloihin, sillä niiden useiden satojen ruokailijoiden päivittäinen asiakaskunta, ympärivuotinen toiminta, sekä niistä aiheutuva hävikki ovat verrannollisesti suurempia yksittäisiin ravintola-alan yrityksiin verrattuna. Ohjelmistojen tutkimisen osalta työhön on valikoitu neljä erilaista hävikkiohjelmistoa, joiden avulla tarkastellaan, mitkä toiminnot ovat keskeisiä hävikin seurannan ja analytiikan kannalta, sekä miten nykyiset ohjelmistot eroavat toiminnallisesti toisistaan.

Ravitsemuspalveluissa käytetään hävikkiohjelmistojen ohella myös ERP eli tuotannonohjausjärjestelmiä, joiden avulla voidaan muun muassa tarkkailla ja muokata yrityksen tilaus-, ja tuotantoketjua, reseptejä, sekä varastonhallintaa (Microsoft 2022; Jamix 2022). Tuotannonohjausjärjestelmien toimintoja ei käsitellä tässä opinnäytetyössä syvemmin, mutta ERP:n toiminnallisen roolin ymmärtäminen on keskeistä ravitsemuspalveluiden digitalisointia käsitellessä.

### 1.3 Lähdemateriaali ja käytetyt tutkimusmenetelmät

Pohjatieto Suomen ravitsemuspalveluissa syntyvän hävikin määrästä ja laadusta on kerätty kirjallisen materiaalin analyysillä. Analysoitavana materiaalina on toiminut Luonnonvarakeskuksen tutkimusraportteja sekä matkailu- ja ravintola-alan työjärjestö MaRan julkaisuja, joissa on eritelty hävikin syntymiskohteet sekä raaka-aineelliset ja asiakaskunnalliset erot.

Tutkittavien nykyisten hävikinestopalveluiden ja ohjelmistojen lähdemateriaali koostuu niiden valmistajien kirjallisesta materiaalista, ohjelmien empiirisestä tarkastelusta sekä puolistrukturoidusta haastatteluista palveluiden kehittäneiden ja/tai ylläpitävien yritysten työntekijöiden kanssa. Opinnäytetyötä varten on valittu neljä erilaista ohjelmistoa, joiden yrityksistä on kustakin haastateltu yhdestä kahteen työntekijää. Tapaamiset järjestettiin etäyhteydellä Microsoft Teamsin sekä Google Meetin kautta, ja ne nauhoitettiin ja litteroitiin. Kerätyn pohjatiedon ja haastattelujen perusteella on kartoitettu erilaisia kehittämismahdollisuuksia, joihin on pyritty innovoimaan mahdollisia ratkaisuja ohjelmistokehityksen näkökulmasta.

## 2 Ruokahävikki

### 2.1 Hävikin lajit ravitsemuspalveluissa

Ravitsemuspalveluissa syntyvää ruokahävikkiä voidaan luokitella sen perusteella, missä kohtaa tuotantoprosessia hävikki on syntynyt.

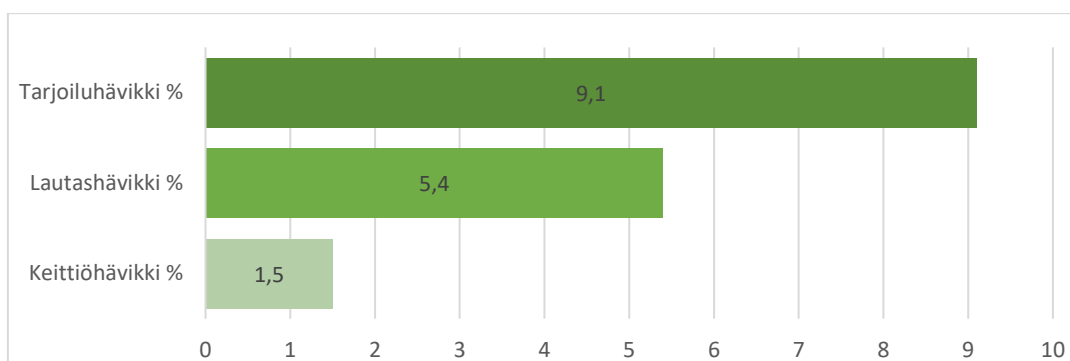
Keittiöhävikki on ruoanvalmistusprosessin aikana pois heitetty, syömäkelpoinen osa raaka-aineesta kuten vihannesten ja hedelmien kuoret sekä siemenet. Muut bioperäiset mutta ihmisten syötäväksi kelpaamattomat osat kuten luut ja munankuoret ovat hävikin sijaan yrityksen keittiöbiojätettä (Silvennoinen 2019; MaRa 2021.) Myös varastoinnista syntyvä hävikki voidaan laskea keittiöhävikiksi. Keittiöhävikin määrä on sidonnainen paitsi henkilökunnan ammattitaitoon, myös siihen, kuinka paljon varaston määrään, vaihtuvuuteen, ja raaka-aineiden mitoitukseen on kiinnitetty huomiota tilaus- ja tuotantoprosessin aikana (XAMK 2019). Tarjoiluhävikki on linjastoon tarjolle vietyä ruokaa, joka ei kuitenkaan päädy syötäväksi. Asiakkaiden lautaselle jättämät ruoantähteet ovat puolestaan lautashävikkiä (MaRa 2021).

### 2.2 Ruokahävikin synty ja käsittely suurtalouskeittiöissä

Suomessa syntyy vuosittain yhteensä 400–500 miljoonaa kiloa ruokahävikkiä. Ravitsemuspalveluiden kuten ravintoloiden, kahviloiden ja suurtalouskeittiöiden osuus tästä hävikistä on 20 %, eli noin 59–64 miljoonaa kiloa (XAMK 2019).

Keskimääräisesti ravitsemuspalveluissa syntyvän elintarvikejätteen osuus on 21 %, eli noin viidennes yritysten hankkimista raaka-aineista heitetään valmistusprosessin aikana tai sen jälkeen pois. Vain 5 % tästä elintarvikejätteestä on syötäväksi kelpaamatonta biojätettä ja loput 16 % hävikkiä. Taulukossa 1 on havainnollistettu, miten 16 % hävikki jakautuu ruoanvalmistus- ja tarjoiluprosessin aikana. Hävikiksi laskettavasta ruokamäärästä yli puolet syntyy tarjoiluhävikistä, kolmannes lautashävikistä sekä loput tuotannon aikana syntyvästä tarpeettomasta keittiöhävikistä (Riipi 2021).





Taulukko 1. Keskimääräinen ravitsemispalveluiden hävikki (mukailtu Riipi ym., 2021)

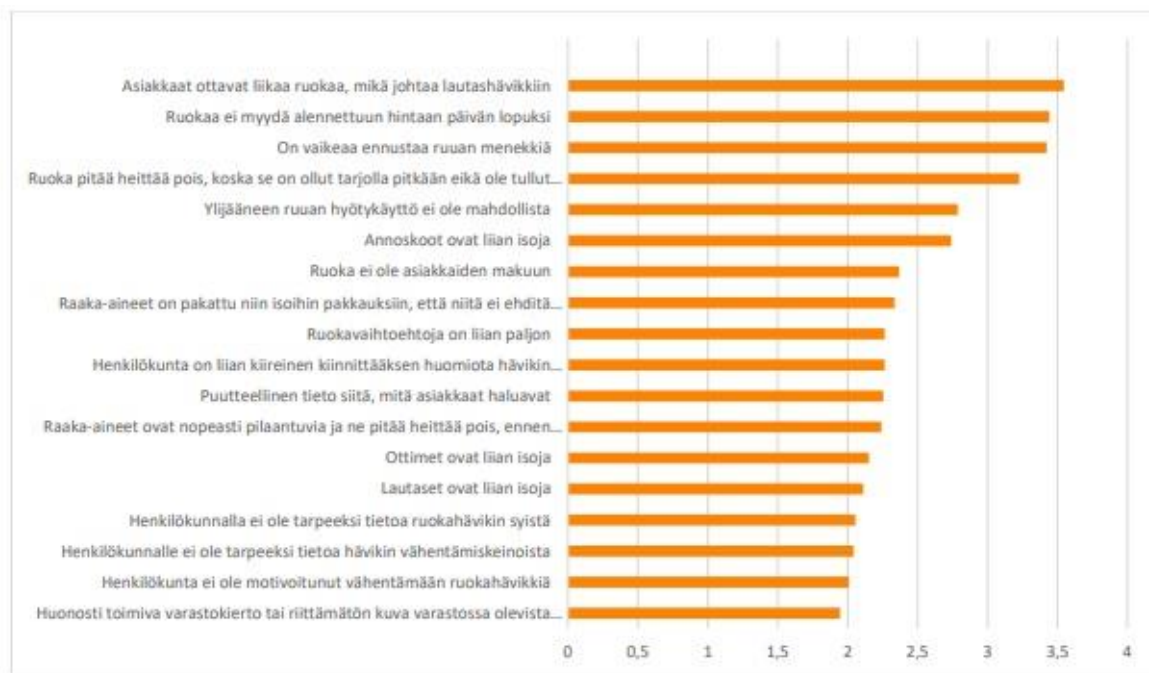
Eri ravitsemuspalvelujen toimintaideat ja asiakasmäärät vaikuttavat olennaisesti syntyvän keittiöbiojätteen ja hävikin määrään (taulukko 2). Toimipisteittäin eniten hävikkiä syntyy kunnallisten ravitsemuspalveluiden kuten vanhainkotien, päiväkotien, sairaaloiden, peruskoulujen ja korkeakoulujen keittiöissä, joissa paikan mukaan neljännes valmistetusta syömkelpoisesta ruoasta tai siihen käytettävistä raaka-aineista päätyy ruokahävikiksi (Silvennoinen ym. 2012).

Toimiala	Kokonaishävikki prosentteina
Päiväkodit	27 %
Vanhainkodit ja sairaalat	26 %
Henkilöstö-, ja opiskelijaravintolat	24 %
Koulut ja ammatilliset oppilaitokset	18 %

Taulukko 2. Ravitsemusalan kokonaishävikkiprosentti toimialaa kohden (mukailtu Silvennoinen ym. 2012)

Syynä hävikin suureen määrään on näissä toimipisteissä käytössä oleva, linjastoruokailuun pohjautuva järjestelmä, jonka myötä ruoan päivittäistä menekkiä, asiakasmäärää ja asiakkaiden vaihtuvuutta on vaikeaa arvioida etukäteen ilman aiempaa tietoa. Kysyttäessä ravitsemuspalveluyrittäjiltä, mikä aiheuttaa heillä eniten ruokahävikkiä, menekin arvioinnin ongelmat nousivat kolmanneksi kahdeksastatoista vastausvaihtoehdosta, kun pohdittiin hävikin syntymiselle merkittäviä syitä. Muita merkittäväksi havaittuja syitä olivat yrittäjien mukaan asiakkaiden taipumus ottaa liikaa ruokaa, mikä johtaa lautashävikkiin sekä se, että linjastosta syntyvää ylijäämäruokaa ei pyritä myymään alennettuun hintaan, tai että se täytyy heittää pois elintarviketurvallisuuden suositusten mukaisesti (Riipi ym. 2021). Kuvassa

1 esitetään kaikki kahdeksantoista hävikin syntymisen syytä, joiden merkittävyyttä ravintola-alan työntekijät arvioivat Riipin tutkimuksen aikana.



Kuva 1. Mikä aiheuttaa ruokahävikkiä toimipisteessasi. Asteikolla 1-5 (1 = ei merkittävä syy, 5 = merkittävä syy) (Riipi 2021, 34)

Ravitsemusalan hygieniakäytännöt, asetukset ja yritysten omavalvontasuunnitelmat vaikuttavat myös siihen, miten valmistettua ja tarjoiltavaa ylijäämäruokaa voidaan käsitellä. Esimerkiksi voidaan nostaa pakastetuotteet, joita ei saa pakastaa uudelleen tai sellaiset ruoat, joiden lämpösäilytyksestä ei voida varmuudella osoittaa, ettei sen lämpötila ole säilynyt +6 - +60 °C vaaravyöhykkeen ulkopuolella. (Evara 2021a; Evara 2021b.) Myös sosiaali- ja terveysministeriön asettama ruoan enimmäissäilytysaika tarkoittaa sitä, ettei linjastosta tarjoiluhävikiksi koitunutta ruokaa voida myydä ulos, lahjoittaa tai käyttää myöhemmin uudelleen, vaikka sitä olisi säilytetty oikeassa lämpötilassa koko tarjoilun ajan.

*Tarjoiluapaikassa pakkaamattomia helposti pilaantuvia elintarvikkeita saa pitää tarjolla enintään neljä tuntia*

(Sosiaali-, ja terveysministeriön asetus eräiden elintarvikehuoneistojen elintarvikehygieniasta (905/2007) 8 §)

Mikäli ylijäämäruoka kuitenkin täyttää säilytys- ja lämpötilavaatimukset, sen pitkäaikainen kuumennus, jäähditys ja säilytys voivat vaikuttaa sen makuun tai koostumukseen niin, että sen hyötykäyttäminen muodostuu ravintoloitsijalle ongelmalliseksi, ja ruoan hävittäminen on nopein ja yksinkertaisin ratkaisu.

### 2.3 Ruokahävikin taloudelliset ja ekologiset vaikutukset

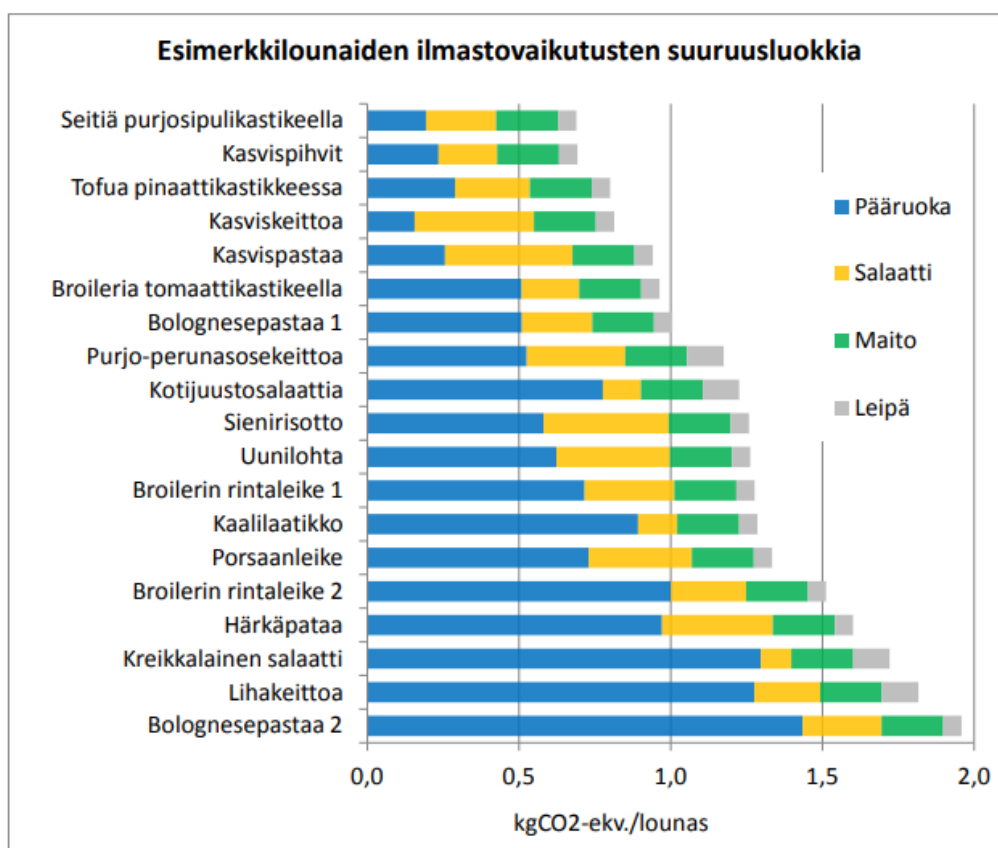
Ruokahävikin taloudelliset vaikutukset ovat tuntuvia varsinkin julkisella sektorilla, jossa toimijat joutuvat tasapainottamaan toimintaansa suurten asiakasmäärien, pienen katetuoton, ja kunnan niille budjetoimien määrärahojen kanssa (Silvennoinen 2012). Kuntaliiton järjestämän tutkimuksen mukaan kuntien ruokapalvelut käyttävät lähes kolmanneksen budjetoiduista määrärahoistaan elintarvikeostoihin. Näistä raaka-aineista tuotettujen aterioiden kustannusmittarina voidaan käyttää yksittäisen annoksen keskivertohintaa tai yhden asiakkaan päivän ateriakustannuksia, mikäli aterioita on useampia.

Vuonna 2014 palveluasumisen ja vanhainkotien ateriakustannukset asiakasta kohti olivat 15,30 e päivässä, terveyskeskusten ja sairaaloiden 13,61 e päivässä, ja varhaiskasvatuksen 5,08 e päivässä (Kuntaliitto 2014). Taulukossa 3 esitellyn kokonaishävikkiprosentin mukaan tämä tarkoittaa, että ruokapalvelun järjestävä keskuskeittiö menettää hävikkinä 3,98 euroa päivässä jokaista palveluasumisen asiakasta kohden. Mikäli kunnan palveluasumisen yksiköissä olisi yhteensä 120 henkilöä, ruokahävikin taloudelliseksi tappioksi muodostuisi 174 324 euroa vuodessa. Vastaava summa sairaaloissa ja päiväkodeissa olisi vuositasolla 154 990 ja 60 076 euroa.

Ruokahävikki aiheuttaa ravitsemuspalveluiden taloudellisten menoerien lisäksi myös haittaa ympäristölle. Arviolta 8 % vuosittain syntyvistä kasvihuonekaasuista on kytkeytyneenä ruokahävikkiin, sillä alkutuotannossa käytetyt luonnonvarat ja raaka-aineiden kuljetus vievät resursseja ja tuottavat hiilidioksidia sekä metaanipäästöjä koko ruokatuotantoketjun aikana. Mitä enemmän lopputuotteena valmistettua ruokaa tai jalostettuja raaka-aineita päätyy tarpeettomasti biojätteeksi, yksittäisen ruoka-annoksen keskimääräinen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen kulutus nousee. Ruoantuotantoketjun viimeisessä vaiheessa, eli kulutuksessa, syntyy noin viidennes tuotantoketjun hävikistä, mutta hävikin aiheuttama hiilijalanjäljen osuus on 37 % koko ketjusta. (FAO 2015; Descombes ym. 2020.)

Hiilijalanjäljen muodostuessa koko tuotantoketjun yhteisvaikutuksesta yksittäinen ravitsemusalan yrittäjä voi omilla toimillaan, ruokalistasuunnittelulla, ja tehokkaalla hävikinseurannalla varmistaa sen, että käytetyistä resursseista saadaan irti mahdollisimman paljon hyötyä. Suurin tuotettu hiilijalanjälki raaka-ainekiloa kohden on punaisella lihalla sekä eläinperäisillä maitotuotteilla kuten juustoilla (Ritchie 2020). Roininen ym. (2014) havaitsivat arvioidessaan ravintolalounaiden ilmastovaikutuksia, että lihaa sisältävien aterioiden CO<sub>2</sub>-vaikutus annosta kohden olivat keskimääräiset tai sitä suuremmat verrattuna kasvis- ja kala-ruokiin, jotka alittivat keskiarvon. Tutkimustuloksissa (kuva 2) myös huomioitiin, että

annoksissa käytetyt maitotuotteet kuten juusto ja kerma voivat reseptin mukaan nostaa myös kasvisruokavalioon kuuluvat ruoka-annokset lähemmäksi keskiarvoa, joten koko reseptiikan tarkastelu on olennaista arvioidessa tarjottavien ruokien sekä niiden hävikin kokonaishiilijalanjälkeä. Raaka-aineiden vaikutuksen pääruoan hiilijalanjälkeen voi nähdä kuvassa 2 sekä kotijuustosalaatin että kreikkalaisen salaatin kohdalla, joiden CO<sub>2</sub>-ekvivalentti on sama tai suurempi kuin useilla broileri- ja liharuoilla. Merkittävä huomio on myös se, että maidon osuus koko lounaan ilmastovaikutuksesta on Roinisen mukaan keskimäärin viidesnes, vaikka kyseessä on vain yksi raaka-aine verrattuna muihin komponentteihin.



Kuva 2. Esimerkkejä lounaiden ilmastovaikutusten suuruusluokista (Roininen 2014, 14)

### 3 Käytössä olevat hävikinesto- ja seurantajärjestelmät

#### 3.1 Palveluyritysten haastattelut

Hävikinestopalveluiden haastattelut järjestettiin keväällä 2022 etäyhteyksien välityksellä. Haastattelu (Liite 1) sisälsi 25 kysymystä, jotka jaettiin teemoittain palvelun nykyiseen ja tulevaan kehitystyöhön, sidosryhmiin, asiakassegmentteihin, teknisiin ominaisuuksiin sekä palvelulla saavutettuihin tuloksiin. Haastattelujen tarkoituksena on tukea palvelujen empiiristä tarkastelua saamalla tietoa siitä, millaiset tekijät ovat ohjanneet ohjelmistojen kehitystä sekä yrityksen sisältä että ulkoa, sekä mitä olennaisia lisäpalveluita ja toimintoja kyseiset ohjelmistot käyttävät tällä hetkellä. Koska haastatteluissa on käsitelty myös sellaista tietoa, jonka voidaan katsoa kuuluvan liikesalaisuuslaki 595/2018 piiriin, yrityksiä tai niiden sidosryhmiä ei mainita nimiltä. Taulukossa 3 on esitetty yritysten haastattelupäivät.

Ohjelmisto	Haastattelut
Ohjelmisto/Yritys A	4.2.2022, 11.2.2022
Ohjelmisto/Yritys B	7.3.2022
Ohjelmisto/Yritys C	23.3.2022, 28.3.2022
Ohjelmisto/Yritys D	7.4.2022

Taulukko 3. Yritysten haastattelupäivämäärät

#### 3.2 Ohjelmistosuunnittelu ja -kehitystyö

Ohjelmisto A:n kehittänyt yritys syntyi ESR:n rahoittaman hankkeen kautta, jonka tehtävänä oli uudelleen kouluttaa ICT-alan henkilöstöä (Rakenerahastotietopalvelu 2014). Haastattelujen mukaan ensimmäisen tuotteen kehitysprosessi alkoi koulutuksen aikana, ja kyseisen pilottiprojektin toimeksiantajana oli opiskelija- ja henkilöstöravintola, joka halusi löytää ratkaisuja päivittäisen lautashävikin tarkkailuun. Yritys rekisteröitiin kesällä 2018, jonka jälkeen se on päivittänyt ja kehittänyt useita muita ohjelmistoja eri kokoluokan ravitsemuspalveluille.

Myös ohjelmistot B ja C on kehitetty asiakaslähtöisen kartoituksen ja palvelukehityksen kautta, mutta kehitykseen inspiroiva kohde vaihteli yrityksen mukaan. Tapaus B nosti haastattelussa esille hävikinseurannan kokonaisvaltaisen digitalisoinnin, jonka avulla ravitsemuspalvelut pystyisivät muuttamaan hävikinseurannan automaattiseksi osaksi päivittäistä työprosessia yksittäisten tarkastelujaksojen ja käsin kirjaamisen sijaan. Ohjelmisto C:n

kehityksen lähtötavoitteena oli pienentää ravitsemuspalveluiden lautashävikistä syntyvää hiilijalanjälkeä ja ympäristökuormitusta koneoppimisen ja algoritmien kautta, ja myöhemmin toimintoja on laajennettu myös keittiössä syntyvän hävikin seuraamiseen.

Yritys D osti käytössä olevan hävikinmittausohjelmistonsa sen alkuperäiseltä kehittäjäyri-tykseltä vuonna 2020 ja integroi sen itsenäiseksi osaksi suurempaan ERP-palvelukokonai-suuttansa. Ohjelmistoa voidaan näin ollen käyttää yhdessä yritys D:n toiminnanohjausjär-jestelmän kanssa tai itsenäisesti, mikäli asiakasyritys haluaa käyttöönsä pelkän hävikinseu-rannan.

Yritysten sisäisten kehitys- ja ylläpitotiimien koko vaihteli neljän ja kymmenen hengen vä-  
lillä, ja tarvittaessa ohjelmistojen toimintojen kehitystä varten hyödynnettiin ulkopuolista  
osaamista, mikäli siihen tarvittavia resursseja ei löytynyt kehitystiimin sisältä. Yritysten oh-  
jelmistojen kehityskumppaneina toimi yksityisen sektorin konsultointiyrityksiä, ravintola-  
alaan erikoistuneita tukku- ja tuotekauppiaita sekä yksittäisiä ravintolayrittäjiä ja -ketjuja,  
jotka testasivat kehityksessä olevia tuotteita ja antoivat niistä kehityspalautetta.

### 3.3 Palvelut ja asiakassegmentit

Yritys A:lla on tällä hetkellä kolme ohjelmistopohjaista palvelukokonaisuutta, jotka erikois-  
tuvat eri hävikkityyppien mittaamiseen. Kahteen näistä sisältyy yrityksen kehittämä IoT –  
teknologialla toimiva vaaka, jolla mitataan ohjelmistosta riippuen joko asiakkaiden lautas-  
hävikkiä, tai muuta ruokatuantoprosessin aikana syntynyttä hävikkiä. Uusin ohjelmisto on  
täysin verkkopohjainen, kokonaisvaltainen kahden ensimmäisen palvelun yhdistelmä, jo-  
hon voidaan kirjata tiedot millä tahansa tietokoneella, tabletilla, tai älypuhelimella. Kolman-  
teen ohjelmistoon voidaan haluttaessa myös liittää yrityksen IoT-vaaka, mutta sen puuttu-  
minen ei vaikuta negatiivisesti palvelun toimintakykyyn.

Yritys B kertoi puolestaan panostavansa yhden kattavan ohjelmiston kehittämiseen, johon  
kehitetään ja liitetään uusia toimintoja sitä mukaan, kun niille huomataan ravitse-  
musalalla olevan tarvetta. Useat näistä kehityskohteista ovat lähteneet asiakkaiden havait-  
semista tarpeista, joita on lähdetty tutkimaan ja kartoittamaan tarkemmin yrityksen koko  
asiakaskunnan piirissä niiden yleisyyden ja tehokkaiden ratkaisumallien löytämiseksi. B  
hyödyntää digitalisaatioon pohjautuvaan toimintaideansa mukaisesti useita IoT-teknologia-  
pohjaisia mittauslaitteita, joista omavalvonnan ja hävikin kannalta olennaisimpia ovat auto-  
maattinen vaaka, sekä infrapunalämpömittarit ja kylmälaitteiden sensorit.

Myös yritys C:llä on yksi yhtenäinen verkkopohjainen ohjelmisto, johon on kehityksessä  
mahdollisuus liittää kolmannen osapuolen Bluetooth-vaaka tietojensyötön

automatisoimiseksi. Yritys D oli myös tiedostanut, että asiakkailta voi olla jo käytössään muuta IoT – teknologiaa ja päätti säilyttää ohjelmistonsa täysin verkkopohjaisena.

Haastateltujen yritysten asiakassegmentit jakautuivat eri tavoin ravitsemuspalveluiden yksityiselle ja julkiselle sektorille. Yritykset A ja C kertoivat asiakkaidensa painottuvan suurta- louskeittiöihin ja kunnallisiin toimijoihin, mutta asiakkaiden joukossa oli myös yksityisiä ravintola-alan yrittäjiä. B kertoi asiakaskuntansa keskittyvän yksityisten yritysten puolelle, joista löytyy sekä ketjuravintoloita että yksittäisiä yrittäjiä, ja D kertoi asiakaskuntansa jakautuvan sekä yksityiselle että kunnalliselle sektorille.

### 3.4 Analytiikka ja toiminnot

Kaikki ohjelmistot mittaavat syntynyttä hävikkiä kiloissa, mutta muiden analytiikkamittareiden kuten kustannusten ja päästövaikutusten kohdalla järjestelmistä löytyi vaihtelevuutta. Ohjelmistot A ja B voivat laskea hävikin kokonaispainon lisäksi myös grammamääräisen hävikin syntymisen yhtä asiakasta kohden, mikäli päivän asiakasmäärä on tarkassa tiedossa.

Kaikissa neljässä ohjelmistossa on myös mahdollista käyttää euromääräistä hävikkiä, mikäli asiakasyritys itse määrittelee ruoka-annoksille ja raaka-aineille ostohinnat itse. Ohjelmisto D:n yhteys toiminnanohjausjärjestelmään mahdollistaa tiedon suoran tuomisen hävikki-ohjelmistoon, mikäli asiakasyrityksellä on molemmat palvelut käytössään, mutta kolmessa muussa ohjelmistossa käyttäjän on itse syötettävä tiedot.

Hävikistä aiheutuneen hiilijalanjäljen mittaaminen on mahdollista ohjelmistoissa A ja C. Kuten rahallisesti mitatussa hävikissä, A:n käyttäjällä täytyy olla tiedossa ruoka-annoksen hiilijalanjälki, sillä ohjelma ei sisällä oletustietoja. Ohjelmisto C:hen on sisällytetty yrityksen yhteistyökumppanin kehittämä CO<sub>2</sub> – mittari, jonka oletuksena on syötetty raaka-aineiden arvioidut raja-arvot, joista yrittäjä voi saada suuntaa antavan arvion. Mikäli asiakasyritys on selvittänyt annostensa tarkemman hiilijalanjäljen, tarkennettu arvo voidaan kuitenkin muokata osaksi ohjelmaa.

Palveluihin syötetyt tiedot ja lasketut hävikkimäärät säilyvät niiden tietokannassa, kunnes asiakas itse päättää poistaa ne. Ohjelmisto C:n tapauksessa kerättyjä tietoja voidaan hyödyntää palvelun koneoppimisen kehittämisprosessissa, mutta kaikki asiakasyritykseen viittaavat tiedot anonymisoidaan sen jälkeen, kun asiakas ei enää käytä palvelua.

Kerätystä analytiikkatiedoista voi jokaisessa ohjelmassa koostaa raportteja, joiden avulla hävikin määrän kehitystä sekä syntykohteita voidaan tarkastella pidemmältä ajalta. Tietojen

esitystä varten ne voidaan rajata ja suodattaa hävikin syntykohteen, päivämäärän, painon, tai asiakaskohtaisen hävikin perusteella.

Kysyttäessä ohjelman toiminnalle olennaisinta tietoa, jonka he haluavat välittää asiakkailensa, yritykset B, C ja D nostivat tiedolla johtamisen sekä työprosessien yksityiskohtaisen analysoimisen keskeisiksi teemoiksi. Keskiössä olivat erityisesti hävikin jakautumisen ja määrän saattaminen yrityksen työntekijöiden ja johdon tietoisuuteen päivittäisen yritystoiminnan tehostamiseksi. A koki tärkeäksi hävikin näkyväksi tekemistä asiakkaalle linjasto- ja lautashävikin vähentämiseksi, mutta korosti, että asiakasyritysten henkilökohtaiset tarpeet vaikuttavat myös siihen, mikä ohjelmiston tuottamista tiedoista on lopulta kaikista olennaisin.



## 4 Hävikin nykyinen minimointi tuotantoprosessissa

### 4.1 Hävikin koostumus

Jotta yrityksen tuotantoprosessia voidaan uudelleen järjestellä tehokkaasti sekä tuotantomäärien että kustannusten osalta, on tärkeää hävikin syntykohteiden ohella tarkastella myös sitä, millaisista osa-alueista itse hävikkiruoka koostuu.

#### Tarjoiluhävikki

Painollisesti suurimmat tarjoiluhävikiksi joutuvat ruokalajit ovat lihapääruoka, hiilihydraattilisuke ja salaatti, jotka toimialan mukaan muodostavat määrällisesti yli puolet ravitsemuspalvelussa syntyneestä hävikistä (Riipi ym. 2021). Taulukossa 4 on esitetty tarjoiluhävikin jakautuminen eri pääruokavaihtoehtojen, keittojen, lisukkeiden, salaattien sekä hedelmien, ja muiden ruoka-aineiden kesken.



Taulukko 4. Tarjoiluhävikin koostumus ruokalajeittain (mukailtu Riipi 2021)

Hävikkiprosenttiltaan suurimmat linjastoruokat tehtyä määränsä kohden ovat erilaiset keitot sekä puurot, joiden hävikki vaihtelee 13–20 % prosentin mukaan keittoruokien mukaan. Vastaavasti puurosta hävikiksi jää 19 %, eli lähes viidennes. Suurta keittoruokien ja puurojen

hävikkiprosenttia voidaan osin selittää ravitsemuspalveluiden monipuolistetulla tarjonnalla, jolloin näiden ruokalajien lisäksi tarjoilla on useampia erilaisia ruokavaihtoehtoja (Silvennoinen 2020).

### Lautashävikki

Päiväkodeissa ja koulussa lautastähteiden yleisin hävikkiruoka syntyi pääruoasta, jota oli 63 % kaikesta mitatusta lautashävikistä. Toiseksi yleisin oli salaatti, jota opiskelijoilta jäi syömättä keskimäärin 16 % (Silvennoinen 2012).

#### 4.2 Hävikin syntyminen ja ehkäisy tuotantoprosessissa

Hävikkiä syntyy kaikissa ruoanvalmistuksen sekä tarjoilun vaiheissa koko sen tuotantoprosessin ajan. Sitä voidaan ehkäistä tehokkaalla tuotantoprosessien ja -tilojen uudelleenjärjestelyllä, teknologian hyödyntämisellä sekä henkilöstöä ohjeistamalla kestävimpiin käytäntöihin. (Silvennoinen 2012). Yritykset ovat pyrkineet ehkäisemään ruokahävikin syntymistä varastokierron parantamisella, ruokalistojen uudelleensuunnittelulla asiakasmieltyymysten mukaisiksi, sekä menekin ja hävikin tarkemmalla seurannalla. Mikäli ylijäämäruokaa on syntynyt, sitä on pyritty myymään alennettuun hintaan, uudelleenkäyttämään, tai lahjoittamaan. (Riipi 2021). Hävikin pysyvässä vähentämisessä on keskeistä tunnistaa, missä kohden ravitsemuspalvelun tuotantoketjussa syntyy ruokahävikkiä, ja muuttaa toimintatapoja sen mukaisesti. Mikäli yrityksen hävikinmittaus pohjautuu vain hävikin kokonaismäärän punnitsemiseen, ei voida saada kattavaa tietoa siitä, millaisilla käytännön toimilla sitä voidaan vähentää.

Ravitsemuspalveluiden tuotantoprosessi, joka on esitetty kuvassa 3, voidaan jakaa toiminnollisiin eriin, joihin kuuluvat tilaus, raaka-aineiden varastointi, ruoan esikäsittely sekä valmistus ja valmiin ruoan tarjoilu. Hyödyntämällä IoT-teknologiaa ja ohjelmistoja näiden prosessien aikana voidaan tunnistaa hävikin syntymiselle kriittisiä pisteitä ja kohdistaa hävikinvalvonta juuri niihin osa-alueisiin, joissa yritys voi kaikista tehokkaimmin saavuttaa tavoittelemansa ruokahävikkiprosentin.



Kuva 3. Ravitsemuspalveluiden tuotantoprosessi

Tilauksessa itsessään ei synny hävikkiä, mutta mikäli yrittäjä arvio tarvitsevansa raaka-ainemäärän tarpeettoman suureksi, raaka-aineet jäävät lopulta käyttämättä. Huolellisesti suunniteltu ruokalistakierto, vakiintunut reseptiikka, ja ruoan tarjoilu- ja hävikkimäärien

tunteminen auttavat ravitsemuspalvelua tunnistamaan tilattavien raaka-aineiden tarpeellisen määrän, jolloin vältetään tarpeettoman suurilta tavarantilausmääriltä.

Varastoinnissa hävikin syntymiseen vaikuttaa toiminnan järjestelmällisyys ja tehokas raaka-aineiden käyttösuunnitelma, joka mahdollistaa sen, että tilatut tuotteet voidaan hyödyntää ennen niiden viimeistä käyttöpäivämäärää. Suurtalouskeittiössä omaksi haasteekseen muodostuvat suuret pakkauskoot, jolloin tehokkaan varastoseurannan ja avattujen tuotteiden huolellisen säilytyksen rooli ovat keskeisessä tehtävässä hävikin estämisessä (MaRa 2020). IoT – teknologiapohjaiset mittarit ovat automatisoineet omavalvontaan sisältyvän lämpötilavalvonnan, mutta tuotteiden käyttöpäivämäärien seuranta on tavanomaisesti yhä työntekijöiden oman toiminnan varassa.

Esikäsitteilyn ja valmistuksen hävikki koostuvat pääasiallisesti keittiöbiojätteen ohella tarpeettomasti hukkaan heitetyistä raaka-aineista. Verrattuna muuhun hävikkiin keittiöhävikin osuus on pieni. Lihan esimerkkitapauksessa ruokahävikiksi usein muodostuvat sen rasvat ja kalvot, joiden leikkaustarkkuudessa riippuen biojätteeseen voi päätyä myös osa itse lihasta, vaikka erilaisella valmistusmenetelmällä kaikki edellä mainitut osat ovat syömäkelpoisia. Toimintaprosessin selkeällä, visuaalisella ohjeistamisella, kuten ohjelmisto B:n tapauksessa, valmistushävikkiin voidaan puuttua ja luoda käytänteitä, jotka paitsi takaavat valmistetun ruoan tasalaatuisuuden, myös nopeuttavat työprosessin toteutusta ja sen ennakointia.

Tarjoiluhävikin seuraamiseen ja mittaamiseen esitellyillä ohjelmistoilla on selkeät työkalut, joiden nykyisellä toiminnallisuudella voidaan tarkkailla erilaisten ruokalajien menekkiä ja päivittäisiä asiakasmääriä. Kerättyjen lukujen analysoinnilla on helppo nähdä, miten ja milloin tarjoiluhävikkiä on koostunut, mutta hävikkiä vähentävien toimenpiteiden täyttöön pano vaatii lukujen tiedostamisen ohella myös työn uudelleenohjaamisen suunnitelmallisuutta sekä paitsi työntekijöiden, myös asiakkaiden ohjeistamista kestäviin toimitapoihin.

Tehokkaalla tiedottamisella sekä markkinoinnilla voidaan vaikuttaa asiakkaiden käytökseen sekä ruokailutottumuksiin, ja yritykset A sekä C ovat ottaneet tämän yhdeksi toimikohdaksi ohjelmistojensa avulla. Yritys A:lla on lautashävikkiin erikoistunut palvelukokonaisuus, jolla päivittäinen lautashävikki tuodaan asiakkaiden näkyväksi kertomalla, kuinka paljon asiakaskohtaista lautasjätettä ruokailijalta on syntynyt ruokailun yhteydessä. Palvelussa voidaan myös näyttää koosteena useammalta päivältä syntynyt, kaikkien asiakkaiden tuottama lautashävikki, jonka avulla ruokailutottumusten muutoksen hyödyt tuodaan konkreettisesti esille. Yritys C:llä ohjelmistossa on vastaavanlainen toiminto, jolla ruokahävikin määrän kehitys voidaan esittää taulukkona asiakkaille.

### 4.3 Saavutetut tulokset

Ohjelmistolla saavutettujen tuloksien tehokkuutta tarkastellessa voidaan määrällisten mittareiden ohella verrata sitä, kuinka hävikhallinta on kehittynyt yrityksen lähtötilanteesta, ja onko ravitsemuspalvelussa saavutettu sen toivomat yrityskohtaiset tavoitteet. Koska ravitsemuspalveluiden koot, asiakasmäärät, sekä niissä olevat ruokahävikin syntykohteet vaihtelevat toimialakohtaisesti, ei hävikinehkäisyn tehokkuudelle voida määritellä vain yhtä yhteistä kiintopistettä, vaan se on sidonnainen myös yrityksen omiin päämääriin ja tavoitteisiin ruokahävikin vähentämiseksi.

Haastattelujen mukaan asiakasyritysten lähtötilanteen mukaan hävikkiohjelmistoilla oli saavutettu jopa 50 %:n leikkaus ohjelmistoja käyttävien ravitsemuspalveluiden kokonaisu-hävikkiin, mutta tarkkoja lukuja tai asiakaskohtaista keskiarvoa yrityksillä ei ollut haasteluiden aikana tiedossa. Yritys A raportoi, että heidän asiakkaidensa tulokset vaihtelivat 30–50 % välillä, ja yritys C puolestaan kertoi omassa haastattelussaan, että he tähtäävät saamaan asiakasyritystensä hävikkiprosentin kansalliselle 17 % tasolle, mutta haastatteluhetkellä asiakasyritysten tuloksia ei ollut vielä tiedossa.

## 5 Digitalisaation haasteet ja mahdollisuudet ravintola-alalla

### 5.1 Ravitsemuspalveluiden digitalisaation haasteet

Yritysten tuottamien ohjelmistojen kehitystyön ja teknisten ominaisuuksien lisäksi haastatteluissa pohdittiin myös sitä, millaiset tekijät vaikuttavat siihen, että ravitsemuspalveluyrittäjä ottaa ohjelmiston osaksi yrityksensä toimintaa ja saavuttaa sen avulla myös toivomansa muutokset.

Ravintola-alan työympäristöt ovat usein kiireisiä, ja työntekijöillä on harvoin aikaa irrottautua muista työtehtävistään analysoimaan aikaisemmin kerättyä tietoa. Ravintola-alan nopeatahtinen luonne täytyy heijastua myös hävikkiohjelmistojen tuotesuunnitteluun, jotta käyttöliittymät ja toiminnot ovat mahdollisimman virtaviivaisia. Näin ravitsemuspalveluiden on helppo käyttää palvelua päivittäisessä työnteossa ilman, että se vie aikaa päivän muista työtehtävistä. Ohjelmistot vaativat kuitenkin käyttöönottovaiheessa tietojen kuten tarvikkeiden ostohintojen ja ruokalajitietojen muokkausta, mikäli palveluista pyritään saamaan irti mahdollisimman paljon hyötyä. Yrittäjän täytyy siis olla tietoinen siitä, että huolellinen tietojen pohjustaminen vaatii ylimääräistä työpanosta.

Hävikkipalveluiden haastatteluissa pohdittiin, että yrityksillä jo käytössä olevat ohjelmistokokonaisuudet kuten toiminnanohjausjärjestelmät sekä tilaus-, ja varastointiohjelmat nostavat myös yrittäjien kynnystä ottaa uutta palvelua käyttöönsä. Päätökseen vaikuttavat henkilöstön kouluttamiseen vaadittavan ajan lisäksi myös ajalliset sekä taloudelliset kulukustannusarviot. Toisaalta ravitsemuspalvelun asiakasmäärä tai yrityskoko voi olla pienissä kunnissa niin vähäistä, etteivät sen palveluntarjoajat koe tarvitsevansa ensimmäistään järjestelmää toimiakseen tehokkaasti.

Myös ravitsemuspalveluiden kustannusrakenteet, kehitysstrategiat, voimassa olevat sopimukset, sekä budjetointi muodostavat omat haasteensa digitaalisten palveluiden hyödyntämisessä ja käyttöönotossa. Kuntien ruokapalvelusopimukset ja niiden asettamat määrärahat ovat sidonnaisia niiden sopimuskaudelle, jolloin hävikkiohjelmiston käyttöönottoa voidaan palvelussa harkita aikaisintaan seuraavassa sopimuksessa, mikäli lisähankinnoista ei ole etukäteen neuvoteltu (MMM 2021). Kunnallisten toimijoiden kuten keskuskeittiöiden tai sairaanhoitopiirien tukipalveluiden porrastettu johtamis- ja organisaatorakenne vaikuttavat myös siihen, millaisia päätöksiä ravitsemuspalvelun keittiöhenkilökunta ja esimiehet saavat tehdä itsenäisesti omista hankinnoistaan. Mikäli palveluiden käyttöönotto täytyy hyväksyttävä ylemmässä johtoportaan, päätöksenteossa ei välttämättä tiedosteta hankinnan tarvetta tai ymmärretä sen käyttöönotosta saavutettavia hyötyjä. Päätöksentekoon voi

johdossa vaikuttaa paitsi yrityksen ja kunnan taloudellinen tilanne, myös sen strategiset kehitys- ja kilpailusuunnitelmat (Oksanen 2010).

Jos ravitsemuspalvelu voi päättää itse omista ICT – hankinnoistaan tai saa tarvittavan hyväksynnän, sen ei tarvitse kilpailuttaa hankintojaan, mikäli ne todetaan pienhankinnoiksi. Kansallisten kynnysarvojen mukaan pienhankinnoiksi voidaan lukea ne tavarat ja palvelut, jotka ovat alle 60 000 euroa. Kilpailutuksen noudattaminen on kuitenkin osa kuntien yleisiä avoimia hankintaperiaatteita, joten yritys voi päättää toimivansa sen mukaisesti vaikkei hankintalainsäädäntö velvoita siihen. Hankintaprosessin ollessa monivaiheisempi ja sisältäessään useita tarkasteltavia valintoja sekä realiteetteja, uusien palveluiden ja ohjelmistojen käyttöönotto vaatii enemmän aikaa kuin yksityisellä sektorilla, jossa päätöksentekoon osallistuu pienempi joukko ihmisiä. (Oksanen 2010; JHNY 2021.)

## 5.2 Data-analytiikan tuomat hyödyt ravitsemuspalveluille

Kuten luvussa 5 todettiin, ohjelmistojen keräämä data pyrkii havainnollistamaan ja ehkäisemään ruokahävikkiä jokaisessa tuotantoketjun vaiheessa, mutta hävikki-ohjelmistojen keräämää dataa voidaan hyödyntää tehokkaasti koko keittiön toiminnan ennustamiseen, mikäli sitä osataan analysoida oikein.

Tunnistamalla, kuinka paljon linjastohävikkiä tai varastohävikkiä tietyt ruokalajit aiheuttavat, mahdollistetaan tehokkaampi ruokalistasuunnittelu, tilausprosessi ja annoskokojen määrittely. Yrityksellä voi olla henkilöstön hiljaisessa tiedossa, että tietyt ruokalajit eivät houkuta asiakaskuntaa, mutta mikäli ruoan menekistä ei ole luotettavaa ja järjestelmällisesti kerättyä tietoa, ei muutokseen voida ryhtyä ottamatta riskiä, että ehdotetut toimet jäävät alimittaisiksi tai ne ovat haitallisia ravitsemuspalvelun toiminnalle. Yhdistämällä data-analytiikkaa yrityksen toiminnanohjaukseen voidaan hahmottaa jokaiselle ravitsemuspalvelulle sen omat yritys- ja asiakaspiirteet ja tarpeet sekä ennustaa, kuinka niiden asiakaskuntien mieltymykset muuttuvat (Brown 2022).

## 6 Ohjelmistojen kehittämisen mahdollisuudet

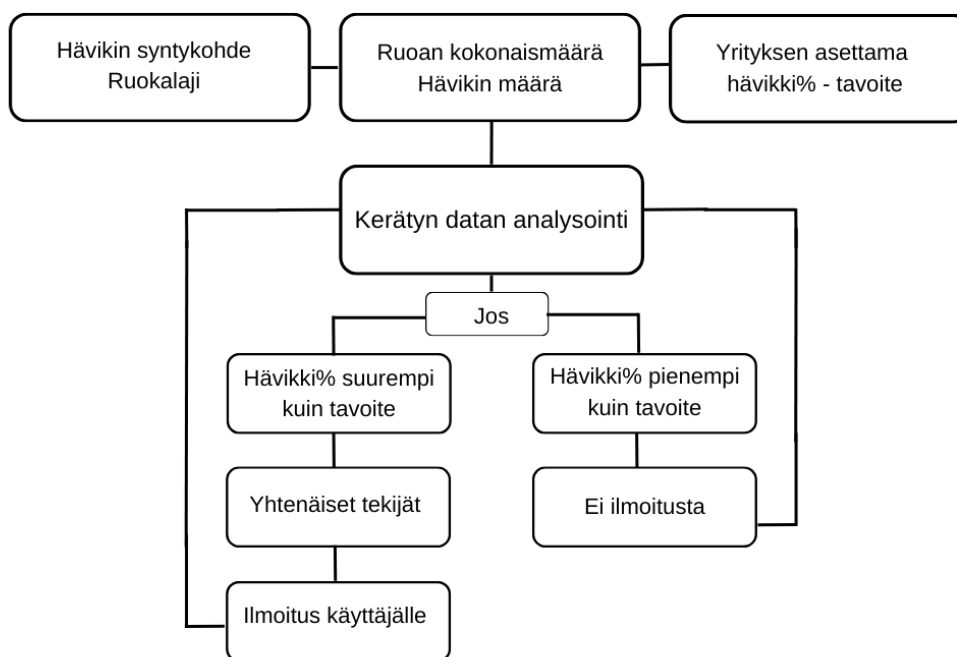
### 6.1 Diagnostinen ja ohjaava analytiikka

Ohjelmistojen empiirisen tutkinnan ja haastattelujen aikana havaittiin erilaisia kehitysideoita, joiden avulla ohjelmistojen keräävää dataa voidaan monipuolistaa, järjestellä ja esittää niin, että se auttaa pienentämään hävikkiä jo tuotantoprosessin aikana sen sijaan, että henkilöstön täytyy analysoida keräämänsä dataa jälkikäteen ja reagoida siihen viiveellä.

Data-analytiikan tyypit voidaan jakaa neljään eri lajiin, jotka ovat kuvaava, diagnostinen, ennustava ja ohjaava analytiikka. Diagnostinen analytiikka kertoo sen, miksi jotain on tapahtunut, ja ohjaava analytiikka vastaa kysymykseen siitä, mitä yrityksen pitäisi tehdä keräämänsä tiedon perusteella, jolloin kerätty data toimii päätöksenteon välineenä. Tällä hetkellä tarkasteltujen hävikkiohjelmistojen data-analytiikka toimii kuvaavasti, jolloin ohjelmien kokoamista visualisoinneista käy ilmi mitä on tapahtunut. Tiedon purkaminen, analysointi, ja toimenpiteiden ehdottaminen vaatii kuitenkin manuaalista työtä, jonka vähentäminen prosessista nopeuttaisi saadun datan analysointia ja ehkäisevien toimien täytäntöönpanoa (HBS 2021).

Diagnostiseen ja ohjaavaan analytiikkaan siirtyminen ja sen toteuttavien algoritmien kehittäminen voitaisiin mahdollistaa prosessilla, jossa ohjelma itse analysoi, onko ravitsemuspalvelussa syntynyt hävikki yrityksen asettamien tavoitteiden ja raja-arvojen sisällä, ja millaisilla toimenpiteillä toivottua tavoitetta kohti voisi edetä. Kuviossa 1 on esitetty prosessikaavio, jossa data-analyysin pohjana toimivat hävikin paino, ruoan kokonaismäärä, syntykohta tuotantoprosessissa, ruokalaji sekä yrityksen itselleen asettanut hävikkiprosenttitavoite.

Mikäli yrityksellä ei ole omaa hävikkiprosenttiaan tai tavoitettaan tiedossa, voi ohjelmistolla yhä kerätä ja raportoida dataa samalla tavalla kuin nykyisesti. Uusi analytiikka-algoritmi toimisi laajenuksena yhteistyössä nykyisten toimintojen kanssa sen sijaan, että ohjelmistoon täytyisi tehdä perustavanlaisia muutoksia. Ohjelmissa jo käytössä olevia lajitteluperusteita kuten päivämääriä, ruokalajeja, sekä yksittäisiä käyttäjän syöttämiä arvoja voitaisiin laajentaa tunnisteiksi, joiden perusteella ohjelma pystyisi tutkimaan, ryhmittämään ja esittämään, mitä yhteisiä tekijöitä ja tunnisteita raja-arvoja ylittävillä hävikkikohteilla on. Tunnisteita ja lajitteluperusteita voisi analytiikkadatan rikastamiseksi laajentaa viikonpäivillä, ruokavaliolla sekä ruoan poisheiton syillä.



Kuvio 1. Diagnostisen analytiikan prosessikaavio

Kuvio 1 avulla voidaan tarkastella, miten tämä prosessi toteutuisi tarjoiluhävikin osalta konseptuaalisen ravitsemuspalvelu X:n päivittäisessä toiminnassa. Ajatellaan, että X on opiskelijaravintola, joka haluaa tähdätä 15 %:n tarjoiluhävikkiin. Ravintolassa tarjotaan torstaina lihapääruokana murekettä ja perunaa, kasvisruokana bataattipihvejä, keittona hernekeittoa sekä porkkana-ananasraastetta, ja ruokien valmistusmäärät ovat tiedossa. Ruokailun jälkeen tarjoiluhävikiksi jäävät osat ruokalajeista punnitaan, ja molemmat tiedot syötetään ohjelmaan muiden tunnisteiden (päivä, syntykohde, ruoka) kanssa.

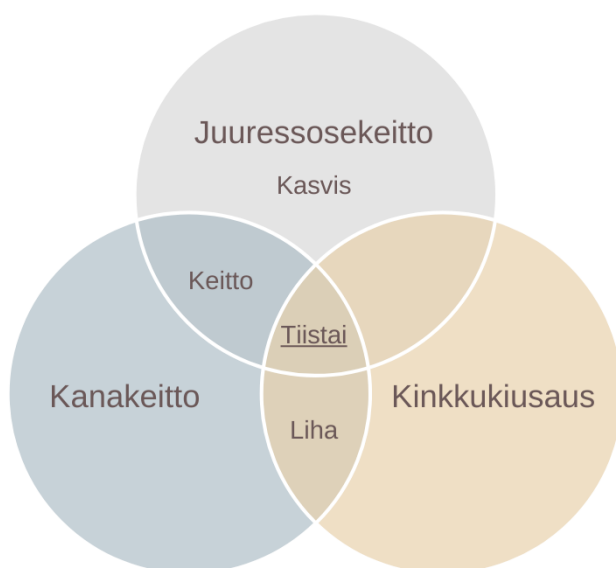
Jos ruokalajin hävikkiprosentti on alle 15 %, sen tiedot tallennetaan, mutta sen perusteella ei luoda vielä toimintaehdotuksia. Jos ohjelma laskee hävikin olevan enemmän, se kirjataan merkittävänä hävikkinä, jonka jälkeen ohjelma vertaa sitä muihin merkittäviin hävikkeihin löytääkseen yhtenäisyyksiä. Jotta yhtenäisyyksistä saadaan tarpeeksi kerättyä aineistoa tehokkaiden toimenpide-ehdotusten luomiseen, käyttäjä voi asettaa itse raja-arvot sille, milloin merkittävästä hävikistä löydetty yhtenäisyydet esitetään.

Kuvassa 5 on esitetty tapaus, jossa ruokalajeista kanakeitto, juuressosekeitto sekä kinkkukiusaus on syntynyt merkittävää hävikkiä, ja ilmoituksen antamisen raja-arvoksi on merkitty kolme. Merkittäviä hävikkekohteita ja erilaisia tunnisteita voisi olla asiakkaan oman kirjaamisen kautta useampia, mutta kaavan selkeyden kannalta siinä esitetään kolme konseptille olennaisinta tekijää. Hävikkiruokien välillä löytyy samoja tunnisteita, mutta pelkkä



tunniste ”keitto” ei vielä anna ilmoitusta, sillä sitä ei ole tunnistettu kuin kahdessa merkittävässä hävikissä. Keskeiseksi tunnisteeksi nousee hävikin syntypäivä ja tunniste ”tiistai”, joka löytyy kaikista kolmesta hävikkiruokasta. Tämän tiedon perusteella ohjelma ilmoittaa käyttäjälle, että huomattava osa tavoitteiden ylittävästä hävikistä syntyy tiistaisin. Kolmen hävikkikohteen yhtenäisyyttä voidaan vielä pitää sattumana, mutta mikäli sama kaava toistuu säännöllisesti useamman ruokalajin kohdalla, siinä on tunnistettava suuntaus ja toiminnan aiheuttava syy.

Algoritmien tehokkuuden kannalta oleava tekijä on se, että ohjelma pystyy vertaamaan myös tavoiteprosentin alittaneita hävikkimääriä tunnistaakseen, mikä saa merkittävän hävikin poikkeamaan tavoitteesta. Onko asiakasmäärissä tai annoskoissa tapahtunut selkeää muutosta? Tarjoillaanko samoina päivinä sellaista ruokavaihtoehtoa, joka on asiakaskunnan keskuudessa suosituimpi? Onko ruoan reseptiin tehty muutoksia, jotka ovat nostaneet ruoasta jäävän hävikin määrää?



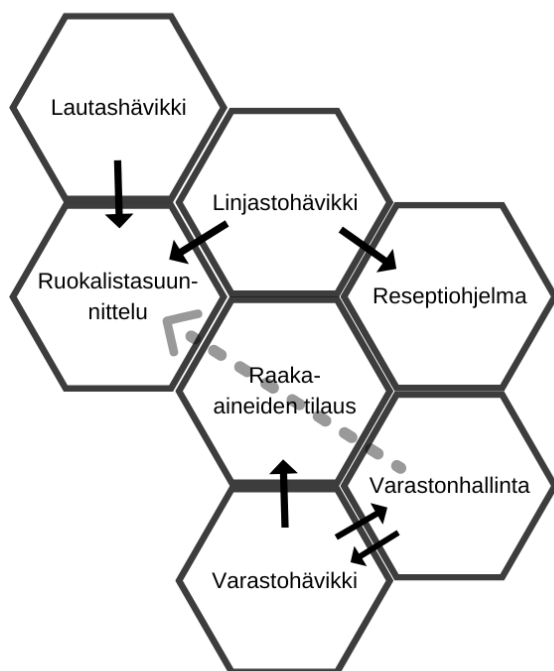
Kuva 5. Tunnisteiden analysointi ja yhtenäisyyksien havaitseminen

Mitä enemmän tietoa ja muuttujia ohjelmalla on käytössään, se pystyy myös tutkimaan laajemmin tuotantoprosessin kokonaishävikkiä ja tarjoamaan hyödyllisiä ratkaisuja sen pienentämiseksi. Varastohävikin tapauksessa olennaisinta tietoa on tunnistaa, ettei poisheitettyjä raaka-aineita ole koskaan käytetty sen sijaan, mikä niiden osuus on koko tilauksen määrästä. Ohjelma voi monimutkaisen analyysin sijaan ilmoittaa suoraan käyttäjälle, että tietty määrä tilatuista raaka-aineista on jäänyt käyttämättä, ja ehdottaa ruokalistan tai tilausmäärien muuttamista niin, että hävikkiä ei synny jatkossa.

## 6.2 Ohjelmistojen integraatiot

Integraatiolla tarkoitetaan erilaisten ohjelmistojen liittämistä yhteen niin, että ne välittävät toisilleen tietoa. Älykäs integraatio mahdollistaa yhdenmukaisen datan automaattisen siirron useampaan järjestelmään ilman, että se täytyy syöttää useaan kertaan, ja mahdollistaa näin usean sovellusten tiedon keräämisen yhteen paikkaan (Haglund 2018).

Hävikinesto-ohjelmistojen integroiminen ja rajapintojen avaaminen keittiön toiminnanohjausjärjestelmiin luo uusia mahdollisuuksia käyttää ja hyödyntää niistä kerättyä dataa. Tuotantoprosessin aikana syntyneen hävikin avulla tilausprosessiin, varastonhallintaan, sekä reseptien- ja ruokalistasuunnitteluun voidaan esittää reaaliaikaisia dataa ja tulevaa toimintaa ohjaavia analyyseja jo silloin, kun työntekijä kirjaa tuotteen hävikiksi. Mahdollistamalla hävikkidatan suoran tuomisen siihen ohjelmistoon tai ERP:n osaan, joka on avainasemassa tuotantoprosessin vaiheessa, tehostetaan ohjaavan analytiikan hävikin ennaltaehkäisevää vaikutusta jo tilaus-, ja tuotantoketjun alusta alkaen. Kuvassa 6 on havainnollistettu sellaisia rajapintoja ja tiedonsiirron mahdollisuuksia, joiden avulla voidaan tähdätä kokonaishävikin pienentämiseen.



Kuva 6. Ohjelmistojen rajapinnat ja integraatiolla hyödynnettävä tiedonkulku

Luvussa 7.1 esitettyjen tarjoilu- ja varastohävikin esimerkkien mukaan kerättyä tietoa voidaan integraatioiden avulla hyödyntää keittiön reseptiohjelmissa, ruokalistasuunnittelussa ja tuotetilauksissa. Kun ravitsemuspalvelu X valmistaa seuraavan kerran kinkkukiusausta,

työntekijä voi suoraan nähdä, kuinka paljon ruokaa on viimeksi valmistettu, ja kuinka suuri osa siitä on joutunut erinäisistä syistä hävikiksi. Aikaisemmin kerätyn tiedon esittäminen ennen ruoanvalmistusta mahdollistaa sen, että sen kokonaismäärään tai reseptiin voidaan tehdä vielä muutoksia ja näin pysäyttää hävikin syntyminen tuotantoprosessin aikaisemmassa vaiheessa.

Varastohävikin tiedoilla voidaan vastaavasti vaikuttaa myös siihen, millaisia muutoksia tuleviin raaka-ainetilauksiin voidaan ehdottaa, tai nähdä suoraan varastonhallinnasta, kuinka paljon ja millaisia hävikkiä varastosta on aiheutunut. Muina varastohävikkiä ehkäisevänä integraatioina voidaan myös hyödyntää varaston määrän sekä ruokalistasuunnittelun yhdistämistä, joka on kaaviossa esitetty harmaalla katkoviivanuolella. Mikäli varastossa olevien avattujen tuotteiden lukumäärää ja raaka-aineiden käyttöpäivämääriä on mahdollista integroinnin avulla valvoa ja tuoda ruokalistasuunnitteluun mukaan sähköisesti, hävikkiuhan alla olevia tuotteita voitaisiin havaita ja käyttää tehokkaasti. Tämä konsepti on kuitenkin lähempänä tuotannonohjausjärjestelmien toimintaa eikä siihen siis tässä kehityspohdinnassa syvennytä teoreettiselta tasolta pidemmälle.

### 6.3 Datankeräämisen laajentaminen IoT – teknologialla

Opinnäytetyön toteutuksessa mukana olevat, IoT-teknologiaa toiminnassaan hyödyntävät yritykset käyttävät sitä tällä hetkellä hävikin määrän mittaamisessa sekä automatisoidussa omavalvonnassa. Mikäli sensorien datakeräystä laajennettaisiin useampiin pisteisiin myös ruokien valmistuksen, lämpösäilytyksen ja tarjoilun aikana, voitaisiin lopullisen hävikin mittauksen aikana saada monipuolisempia tunnisteita ja kaavoja, joiden perusteella luvussa 7.1 esitetty diagnostinen ja ohjaava analytiikkamalli voisi havaita poikkeamia ja ehdottaa korjaavia toimenpiteitä.

Asiakasmäärien ja ruoan menekien arviointi todettiin yhdeksi keskeiseksi linjastohävikin syntyssyyksi luvussa 3. Kolmas merkittävä syy oli se, että ruokaa oli pidetty linjastossa liian pitkään, eikä ruokailijoita ollut tullut odotetusti (Riipi 2021). Asiakasmäärän mittaaminen muodostuu ongelmalliseksi varsinkin henkilöstö- ja opiskelijaravintoloissa sekä toisen asteen oppilaitoksissa, joissa suureen asiakasvolyymiin on varauduttava, mutta asiakas voi päättää olla tulematta. Ravitsemuspalveluissa, joissa päivittäinen asiakasmäärä on usein tiedossa, kuten sairaalat ja hoitolaitokset, yhden ruokailijan syömä määrä voi poiketa mitoitetusta ruoka-annoksesta, jolloin ylijäämäosa on usein tarjoiluhävikkiä tai lautashävikkiä tarjoilutavasta riippuen.

IoT-teknologiaa hyödyntämällä voitaisiin kerätä dataa ravitsemuspalvelun asiakasmääristä ja yhden asiakkaan keskiannoksesta lisäämällä tarjoilulinjastoihin sensoreita, jotka

mittaavat, kuinka paljon asiakas on ottanut ruokaa yhteensä, ja millä aikavälillä ruoan ottaminen eli asiakastiheys on ollut aktiivisinta. Käytännön toteutuksessa tämä voisi tarkoittaa ruoan kokonaismäärän punnitsemista jakelulinjaston lopussa, jolloin linjaston läpi kulkeneet annokset antavat tietoa asiakastiheydestä sekä tarkan asiakasmäärän, jonka pohjalta voidaan laskea keskivertainen annos ja tunnistaa eri ruokalajien houkuttelevuuden ja asiakasmäärien suhteita. Kun päivittäisen asiakasvirran vaihtelevuudesta saadaan tarkempaa tietoa, voidaan ruoan esillepanoa ja lämpösäilytystä suunnitella niin, että se on linjastossa mahdollisimman vähän aikaa, ja sitä voidaan tarvittaessa jäähdyttää ja hyödyntää myöhemmin.

Monimutkaisempi prosessi on tunnistaa, kuinka asiakkaiden valitsemat ruokalajit ja lisukkeet jakautuvat painollisesti, ja mikä on lautastähteeksi päätyvän ruoan tarkka koostumus. Yksittäisissä lämpöhauteissa ja kylmälevyillä olevien tuotteiden painonmuutoksia voitaisiin mitata, mutta pitkissä, linjastomallisissa hauteissa tarjoiluastioiden koot ja niiden asettelumallien vaihtelevuus eivät mahdollista sitä. Myöskään biojätettä punnitseva vaaka ei voi tietää, mitä ruokaa roska-astiaan on heitetty, ja tiedon käsin syöttäminen vaarantaa saatavan datan luotettavuutta, jos asiakas ei itsekään ole täysin varma lautastähteensä mittasuhteista. Tiedonkeräämisen mittaukselliset ja saadun datan laadun ongelmat vaativat syvempää tutkimista ja kehitystyötä ratkaisujen löytämiseksi, jotta niiden avulla voidaan saavuttaa kattavampaa analytiikkadataa ruokalistasuunnittelua ja annoskokoja varten.

## 7 Yhteenveto ja pohdinta

Työn tavoitteena oli saada selville, miten nykyiset hävikinesto-ohjelmistot ja palvelut toimivat, sekä miten niitä voidaan kehittää tehokkaammiksi keittiön tuotantoprosessin osalta. Lisäkysymyksinä pohdittiin myös sitä, millaiset tekijät vaikuttavat ravintola-alan suurtalouskeittiöiden digitalisointiin, ja millaisilla toimenpiteillä sitä voitaisiin edistää. Työn tarkoituksena oli löytää kehitysideoita nykyisiin palveluihin empiirisen tutkinnan ja haastattelujen avulla. Teoriaosuudessa tutustuttiin myös ravintola-alalla syntyvän ruokahävikin määrään, taloudellisiin vaikutuksiin, ja ruokahävikin koostumukseen.

Opinnäytetyön kulku sujui hyvin, ja haastatteluista kerätty tieto auttoi hahmottamaan ohjelmistojen kehitysprosessia sekä digitaalisen hävikinseurannan nykytilaa kattavasti. Kirjallisen materiaalin analyysi tarjosi puolestaan laajempaa tietoa siitä, mistä ruokahävikki syntyy sekä miten suuri vaikutus sillä on sekä taloudellisesti ravitsemuspalveluiden pitkäaikaisten kulujen muodostumisen ja päivittäisen työprosessin kannalta. Uudeksi, mutta olennaiseksi tiedoksi paljastui se, että keittiössä syntyvän raaka-ainehävikin määrä on verrannollisesti vähäistä, ja hävikkiohjelmistojen tärkein pääpiste kannattaa näin kohdentaa enemmän tarjoilu- ja lautashävikin pienentämiseen.

Työn tavoitteet saavutettiin ja palveluista löydettiin kolme selkeää kehityskohdetta, joiden avulla voidaan tehostaa palveluiden tiedonkeräämistä ja kerätyn datan käsittelyä. Keskeisimmäksi löydökseksi osoittautui ohjelmistojen laajentaminen ennaltaehkäiseväksi järjestelmäksi, jotta ruokahävikin syntyminen voidaan minimoida heti tuotantoprosessin alusta alkaen. Julkisten ravitsemuspalveluiden digitalisoinnin haasteiksi havaittiin myös erinäisiä tekijöitä kuten organisaatio- ja kustannusrakenteet sekä työn kiireellisyys, jotka vaikuttavat palveluiden käyttöönottomahdollisuuksiin. Työstä saatuja kehitysehdotuksia voidaan hyödyntää nykyisten palveluiden jatkokehityksessä, sekä uusien ohjelmistojen suunnittelussa. Hävikinvalvonnan laajamittainen digitalisointi on merkittävä askel ruokahävikin vähentämiseksi, jolla voidaan vaikuttaa ravitsemuspalveluiden elinvoimaisuuteen tuotannonohjauksen ja -kustannuksien muokkaamisen avulla.

Opinnäytetyö oli rajattu ohjelmistopalveluihin sekä niiden sidosryhmiin, mutta työn pohjalta voisi jatkossa järjestää laajemmat haastattelut sisällyttämällä useampia ravitsemuspalveluiden yrittäjiä ja heidän näkökulmiaan palvelukeittiöiden digitalisointiin. Asiakasyritysten digitalisoitumisen kokemukset sekä edellytykset luovat pohjaa jatkotutkimukselle, jonka tuloksia voidaan tarkastella yhdessä tämän tutkimuksen havaintojen kanssa kokonaiskuvan saamiseksi. Toiseksi jatkotutkimuksen kohteeksi voidaan esittää kehitysehdotusten suunnittelu-, ja toteuttamisprosessia, jonka päämääränä on kehittää toiminnallinen prototyyppi. Tämän prototyyppi- eli alfaversio tarkoituksena olisi tunnistaa kehitysehdotusten

ohjelmistotuotannollisia ongelmia ja ratkaisuja, joiden pohjalta voidaan jatkokehittää ohjelmistoihin liitettävät, lopulliset toiminnot. Muita jatkotutkimuksen kohteita ovat ravitsemuspalveluiden lautashävikin koostumuksen tarkempi tutkimus ja linjastoruokailun sensoripohjaisen tiedonkeruun toteutus. Linjastoruokailun asiakaspohjaisella tutkimuksella voidaan kartoittaa ravitsemuspalveluiden asiakkaiden ruokailutottumuksia ja mieltymyksiä. Jatkotutkimuksessa syntyvien tulosten pohjalta voidaan tunnistaa keittiöhenkilökunnan toiminnasta riippumattomia syitä linjastossa syntyvälle ruokahävikille ja kehittää niille uusia ratkaisumalleja.

## Lähteet

- Brown, C. 2022. How to use data and analytics for better restaurant forecasting. Viitattu 19.4.2022. Saatavissa rajoitetusti <https://www-proquest-com.ezproxy.saimia.fi/docview/2625473788?pq-origsite=primo&accountid=27295>
- Cambridge Dictionary. 2022. Algorithm. Viitattu 7.4.2022. Saatavissa <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/algorithm>
- Descombes, L., Saario, M. & Heikinheimo E. 2020. Matkailu- ja ravintola-alan tiekartta vähähiilisyteen: Loppuraportti. Viitattu 31.3.2022. Saatavissa <https://www.mara.fi/media/toimiala/toimiala/matkailu-ja-ravintola-alan-hiilitiekartta-loppuraportti-29.4.2020.pdf>
- Euroopan komissio. 2020. EU:n tavoitteena puolittaa ruokahävikin määrä vuoteen 2030 mennessä. Viitattu 2.4.2022. Saatavissa [https://finland.representation.ec.europa.eu/uutiset/eun-tavoitteena-puolittaa-ruokahavikin-maara-vuoteen-2030-menessa-2020-08-12\\_fi](https://finland.representation.ec.europa.eu/uutiset/eun-tavoitteena-puolittaa-ruokahavikin-maara-vuoteen-2030-menessa-2020-08-12_fi)
- FAO. 2015. Food wastage footprint & climate change. Viitattu 18.4.2022. Saatavissa [https://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability\\_pathways/docs/FWF\\_and\\_climate\\_change.pdf](https://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/FWF_and_climate_change.pdf)
- Haapanen, A. & Jalava, T. 2014. Ruokapalvelukartoitus 2014: Kuntien ruokapalveluiden nykytila, toiminnan haasteet, ja kehitysnäkymät. Viitattu 2.4.2022. Saatavissa <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2014/1637-ruokapalvelukartoitus-2014>
- Haglund, J. 2018. Järjestelmäintegraatio, mitä se on selkokielellä. Viitattu 22.4.2022. Saatavissa [https://www.alfame.com/blog/jarjestelmaintegraatio-mita-se-on-selkokielella?utm\\_campaign=ltewiki&utm\\_source=ltewiki&utm\\_medium=ltewiki%20blogijulkaisu](https://www.alfame.com/blog/jarjestelmaintegraatio-mita-se-on-selkokielella?utm_campaign=ltewiki&utm_source=ltewiki&utm_medium=ltewiki%20blogijulkaisu)
- HBS. Harvard Business School. 2021. 4 types of data analytics to improve decision-making. Viitattu 20.4.2022. Saatavissa <https://online.hbs.edu/blog/post/types-of-data-analysis>
- Jamix Oy. 2022. Viitattu 7.4.2022. Saatavissa <https://www.jamix.com/fi/>
- JHNY. 2021. Pienhankinnat. Viitattu 16.4.2022. Saatavissa <https://www.hankinnat.fi/mika-julkinen-hankinta/pienhankinnat>
- Kespro. 2022. Jätelaki uudistuu – mitä se tarkoittaa ravintolalle. Viitattu 2.4.2022. Saatavissa <https://www.kespro.com/ideat-ja-inspiraatiot/artikkelit/jatelaki-uudistuu-mita-se->

[tarkoittaa-ravintolalle?utm\\_source=email&utm\\_medium=newsletter&utm\\_campaign=tapahtuma&utm\\_content=jatelaki#msdyntrid=HlKb3-wkDRqFTY\\_cGrTdJTcv1XmNEoHlhcJ-tacBMgc](#)

Kuluttaja. 2022. Tietoa ruokahävikistä. Viitattu 5.4.2022. Saatavissa

<https://havikkiviikko.fi/tietoa-ruokahavikista/>

MaRa. 2021. Ruokahävikin vähentäminen ravintolassa. Viitattu 24.3.2022. Saatavissa

<https://www.mara.fi/jasenet/ruokahavikkiohje-mara.pdf>

Meola, A. 2022. What is the Internet of Things? What IoT means and how it works. Viitattu

5.4.2022. Saatavissa <https://www.insiderintelligence.com/insights/internet-of-things-definition/>

Merriam-Webster. 2022. Internet of Things. Viitattu 5.4.2022, Saatavissa

<https://www.merriam-webster.com/dictionary/Internet%20of%20Things>

Microsoft. 2022. Mikä ERP on ja miksi sitä tarvitaan. Viitattu 7.4.2022. Saatavissa

<https://dynamics.microsoft.com/fi-fi/erp/what-is-erp/>

MMM. Maa ja metsätalousministeriö. 2021. Vastuullisten ruokapalveluiden hankintaopas, Viitattu 16.4.2022. Saatavissa

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163640/Vastuullisten\\_ruokapalveluiden\\_hankintaopas\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163640/Vastuullisten_ruokapalveluiden_hankintaopas_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Oksanen, A. 2010. Kuntien yleiset hankintaohjeet. Viitattu 16.4.2022. Saatavissa

[https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Oksanen\\_kuntien\\_yleiset\\_hankintaohjeet\\_alkuosa\\_v\\_23.8.2010.pdf](https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Oksanen_kuntien_yleiset_hankintaohjeet_alkuosa_v_23.8.2010.pdf)

Rakennerahastotietopalvelu. 2014. Viitattu 23.3.2022. Saatavissa

<https://www.eura2014.fi/rctiepa/projekti.php?projektkoodi=S20883>

Riipi, I., Hartikainen, H., Silvennoinen, K., Joensuu, K., Vahvaselkä, M., Kuisma, M. & Katajajuuri, J. 2021. Elintarvikejätteen ja ruokahävikin seurantajärjestelmän rakentaminen ja ruokahävikkitiekartta. Viitattu 28.3.2022. Saatavissa

[https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/547657/luke-luobio\\_49\\_2021.pdf](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/547657/luke-luobio_49_2021.pdf)

Ritchie H. 2020. You want to reduce the carbon footprint of your food? Focus on what you eat, not whether your food is local. Viitattu 31.3.2022. Saatavissa

<https://ourworldindata.org/food-choice-vs-eating-local> ä



Roininen, T., Pulkkinen, H., Järvinen, M., Nikula, J., Höynälänmaa, S., Katajajuuri, J. & Hyvärinen, H. Ilmastoalinta ravintoloissa: Ilmastolounas-hankkeen loppuraportti. Viitattu 14.4.2022. Saatavissa <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti160.pdf> ä

Ruokavirasto. 2022a. Elintarvikkeiden säilyttäminen. Viitattu 8.4.2022. Saatavissa <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-yhteiset-vaatimukset/elintarvikehygienia/hygieeniset-tyotavat/elintarvikkeiden-sailyttaminen/>

Ruokavirasto. 2022b. Elintarvikkeiden pakastaminen. Viitattu 8.4.2022. Saatavissa <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-yhteiset-vaatimukset/elintarvikehygienia/hygieeniset-tyotavat/elintarvikkeiden-pakastaminen/>

Silvennoinen, K., Koivupuro, H., Katajajuuri, J., Jalkanen, L. & Reinikainen, A. 2012. Ruokahävikki suomalaisessa ruokaketjussa: Foodspill 2010–2012-hankkeen loppuraportti. Viitattu 25.3.2022. Saatavissa <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/438248/mttraportti41.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Silvennoinen, K., Nisonen, S. & Lahti, L. 2019. Ravitsemuspalveluiden elintarvikejäte: Jätteen määrä 2018–2019 ja seurannan kehittäminen. Viitattu 30.3.2022. Saatavissa [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/545374/luke\\_luobio\\_1\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/545374/luke_luobio_1_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

XAMK. 2019. Ruokahävikin vähentäminen on tärkeää ilmastotalkoissa. Viitattu 10.4.2022. Saatavissa <https://read.xamk.fi/2019/kestava-hyvinvointi/ruokahavikin-vahentaminen-on-tarkeaa-ilmastotalkoissa/>

## Liitteet

### Liite 1: Puolistrukturoidun haastattelun kysymykset

#### Ohjelmiston/Palvelun historiaa:

1 Mikä inspiroi tai oli ohjelmiston kehittämisen taustalla oleva idea tai tarve (miksi palvelu kehitettiin)?

2 Onko yrityksellänne yhteistyökumppaneita, miten kehitysyhteistyöhön mahdollisten yrityskumppaneiden kanssa päädyttiin, ja millä tavoin se näkyi kehitystyössä ja valmiissa käyttöliittymässä?

3 Kuinka paljon kehitystiimissä on ollut henkilöitä suunnittelemassa ohjelmistoa?

4 Kuinka ohjelmiston painopisteet valikoituivat kehitystyön aikana ja millä perustein?

5 Oliko ensimmäisen prototyypin kehitystyössä mukana ravintola-alan edustajia?

Jos oli, niin miten he vaikuttivat tuotteen kehitykseen tai suunnitteluun?

#### Ohjelmisto/Palvelu nykyään:

7 Miten paljon käyttöliittymää voidaan muokata yksittäisen asiakkaan käyttötarpeita tai toiveita varten?

8 Onko tuotteella lisäpalveluita?

Jos kyllä, mitkä ovat myydyimmät lisäpalvelut päätuotteenne yhteydessä?

10 Hyödyntääkö palvelu toiminnoissaan IoT – teknologiaa, vai onko tuote pelkästään digitaalinen tai pilvipalveluun pohjautuva analytiikkaohjelmisto?

Jos hyödyntää, millaisia sensoreita/mittareita ja ohjausvälineitä palvelu käyttää?

12 Mikä on mielestänne tärkein yksittäinen tieto, mitä sovellus tuottaa asiakkailleen?

13 Voidaanko syntynyt hävikki laskea palvelussa kilomäärän lisäksi muilla mittareilla, kuten euroissa tai hiilidioksidipäästöillä?

14 Kuinka pitkältä aikajaksolta ohjelmanne voivat antaa raportoitua dataa?

15 Millä tavoin ohjelman antamia raportteja voidaan koostaa (ajan, hävikin laadun, kävijöiden, tai ruoka-annoksen perusteella)?

16 Mikäli tuotteenne mittaa erikseen tarjoiluhävikkiä ja keittiöhävikkiä, kuinka suuri osa asiakasyrityksistä käyttää sekä salin hävikin, että keittiön hävikin mittausta?

17 Kuinka suuri prosentuaalinen osa kokonaishävikistä on saatu keskimäärin pienennettyä tuotteen avulla?

Paljonko lautashävikin määrä on pienentynyt keskimäärin

Paljonko keittiöhävikin määrä on pienentynyt keskimäärin

18 Miten ohjelmiston toimivuutta ylläpidetään, ja kuinka suuri ylläpitotiimi sillä tällä hetkellä on?

19 Kuinka palvelua pyritään kehittämään tulevaisuudessa, mikäli olette halukas kommentoimaan asiaa?

Asiakaskunta:

20 Mikä on mielestänne tuotteenne tyypillisin asiakas? Millaiselle keittiölle palvelunne on alun perin suunniteltu?

21 Miten palvelua käyttävät yritykset jakautuvat yksityisellä ja kunnallisella sektorilla?

22 Kuinka asiakasta voidaan mielestänne tehokkaimmin auttaa henkilöstön ohjeistamisessa ja sitouttamisessa digitaaliseen hävikinseurantaan?

23 Ovatko asiakkaat nostaneet esille jotain tiettyjä toiveita, kehuja, tai kehityskohteita, mikäli olette halukas kertomaan niistä?