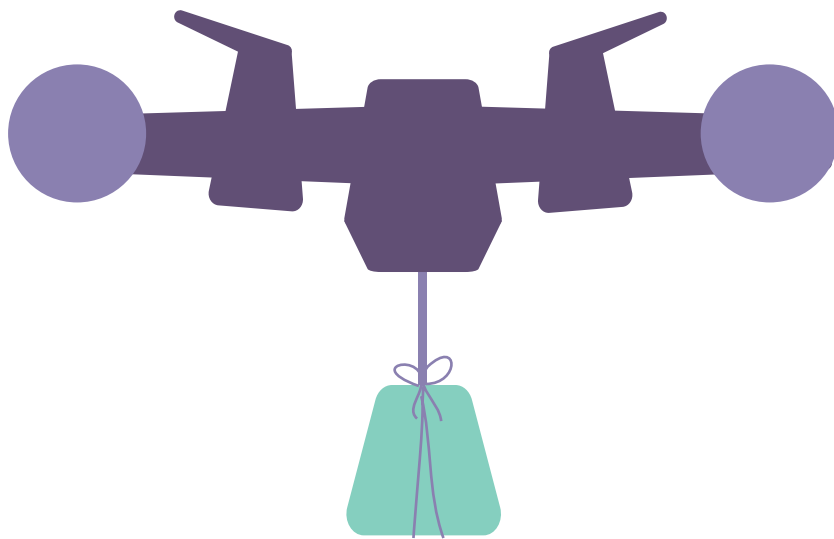


Drone-toimitusten potentiaaliset hyödyt Helsingissä



**Gaia Consulting Oy
2021**

Wing[↑]

Drone-toimitusten vaikuttavuus Helsingissä vuonna 2030, mikäli toimituksista ja noudoista 6 % korvataan droneilla.*



Hyödyt paikallisille yrityksille



Paikallisille yrityksille
lisää myyntiä

13 M€, josta pienten
yritysten osuus
7 M€

45 % pienemmät
pikakuljetuskustannukset
tarkastelluissa kategorioissa
keskimäärin. Paikallisten
yritysten säästöpotentiaali



Toimitusten
tavoitettavissa olevien
asiakkaiden määrä voi
kaksin-kolminkertaistua.

Hyödyt kuluttajille

Noutomatkojen välttämisen
tuoma ajansäästö kuluttajille
vuodessa

1,5 milj. tuntia,
joka vastaa **40 M€**
rahallista säästöä.



55 %
Nopeammat
toimitukset
dronella.

Pienempien
toimituskustannusten
tuoma säästö kuluttajille
vuodessa



Pikatoimituksissa
säästö jopa **45 %**



Lisää valinnanvaraa ja
parempi valikoima
kuluttajille: jopa

3-8 kertaa
enemmän yrityksiä
toimitusetäisyydellä.

Hyödyt yhteiskunnalle

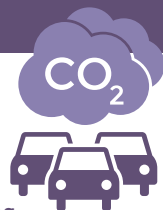
Liikenteen
ruuhkautumisen
helpottuminen **11**
miljoonalla
ajokilometrillä
vähentyneen
jakeluajon myötä.



Kasvihuonekaasujen vähentyminen

2 000 tCO2e

Vähennys kasvihuonekaasupäästöissä vastaa lähes
350 000 sähkösaunan lämmityskertaa tai karkeasti arvioiden
noin 250 hehtaarin metsän vuosittaista hiilinielua.



Liikenneonnettomuuksien vähentyminen

38 onnettomuudella.



* Helsingin väkiluvuksi vuonna 2030 on ennustettu 724 000 asukasta.

Tiivistelmä

Taivaalla lentävät ja paketteja kuljettavat dronet ovat yleistynyt näky ainakin Helsingissä, joka on drone-kokeilujen polttopisteessä Suomessa. Dronet mahdollistavat pienien tilausten nopean ja kustannustehokkaan toimituksen säästämällä näin sekä yritysten että kuluttajien aikaa ja rahaa. Samalla ne auttavat vähentämään ruuhkia ja kasvihuonekaasupäästöjä.

Dronet mahdollistavat tilausten toimittamiseen kuluttajan kotiovelle nopeasti. Tämä ns. ”viimeinen kilometri” on tällä hetkellä yksi toimitusketjun kalleimmista vaiheista muodostaen merkittävän osan ostosten kokonaishinnasta. Lisäksi viimeisen kilometrin kustannuksista suuri osa lankeaa Suomessa kotitalouksille, jotka joutuvat noutamaan tilauksensa myymälöistä, noutopisteistä tai pakettiautomaateista.

Drone-toimituksilla on tässä työssä tehdyn skenaariotarkastelun perusteella arvioitu voitavan korvata yhteensä 6 % yritysten kuluttajille tekemistä toimituksista ja kuluttajien itse tekemistä noudoista Helsingissä vuonna 2030. Suurin potentiaali on 1-10 km:n pituisissa, välittömästi tai samana päivänä tehtävissä ja alle 1,5 kg:n pakettien toimituksissa. 6 %:n arvio on varsin varovainen, sillä ennuste perustuu verkkokaupan ja kotiinkuljetusten kasvusuunnassa olevaan kehityskulkuun, joka oli nähtävissä jo ennen COVID-19 -pandemiaa. Jos pandemian aikana tapahtunut verkkokaupan ja kotiinkuljetusten harppaus on pysyvämpi trendi, drone-toimitusten potentiaali ja hyödyt voivat olla tässä työssä arvioitua suuremmatkin.

Droneilla tehtävien kotiinkuljetusten yleistyminen hyödyttäisi yrityksiä lisääntyneenä myyntinä ja toisi ajallisia ja rahallisia säästöjä kuluttajille. Myös kotiin tilattavien tuotteiden valikoima kasvaisi. Sähkökäyttöisinä dronet eivät aiheuttaisi päästöjä nykyisten toimitus- ja noutomuotojen tapaan.

Drone-toimitusten hyödyt eri toimijoille

Hyödyt paikallisille yrityksille

Dronejen hyödyntäminen kotiinkuljetuksissa kasvattaisi yritysten nykyistä markkina-aluetta merkittävästi. Laaja toimintasäde mahdollistaisi Helsingin keskustassa toimivalle yritykselle **jopa 250 000 uuden kotitalouden saavuttamisen** vuonna 2030. Myös dronejen suuri lentonopeus sekä toimitusten alhaiset kustannukset hyödyttäisivät yrityksiä. Erityisesti välitöntä toimitusta vaativien tilausten osalta kustannusten lasku olisi merkittävä. Dronejen ansiosta kuljetuskustannuksissa voitaisiin vuonna 2030 kotiin toimitettaessa **säästää peräti 4 miljoonaa euroa** Helsingissä.

Droneilla tehdyt kotiinkuljetukset säästäisivät aikaa ja rahaa myös kuluttajilta. Noutoihin tai toimitusmaksuihin aiemmin sitoutunut kustannus olisi mahdollista vapauttaa lisäkulutukseen. Kuluttajien olisi mahdollista ostaa sekä enemmän että arvokkaampia tuotteita. Tämä voisi tuottaa helsinkiläisille yrityksille vuonna 2030 **lisämyyntiä arviolta 13 miljoonaa euroa**, josta **7 miljoonaa euroa kanavoituisi pienyrityksille**. Vaivattomuus ja valinnanvaran kasvaminen saattaisivat houkutella myös kokonaan uusia kuluttajia tilaamaan verkosta. Kustannustehokkuus ja sijainnin merkityksen väheneminen taas voisi kannustaa uusia yrityksiä tarjoamaan kotiinkuljetusta.

Hyödyt kuluttajille

Ikäihmisten ja sitä kautta asiointinsa apua tarvitsevien määrä tulee Helsingissä kasvamaan. Vuonna 2030 Helsingissä arviolta 37 000 iäkkäällä on tarvetta avulle kaupassa käynnissä

ja asioinnissa¹. Kotiinkuljetukset droneilla mahdollistaisivat aiempaa vaivattomamman pääsyn ostoksille henkilöille, joille liikkumismahdollisuudet kodin ulkopuolella ovat rajalliset. Sama koskee henkilöitä, joilla on iän tai terveydentilan puolesta riskialtista asioida julkisissa tiloissa esimerkiksi influenssan tai kausiflunssan aikaan.

Drone-toimitukset saavuttavat kuluttajat myös huomattavasti muita kuljetusmuotoja ripeämmin. Perinteisiin kuljetusmuotoihin verrattuna **drone-toimitus on 35-75 % nopeampi**. Koska kuluttajat joutuvat tällä hetkellä noutamaan tilauksensa monessa tapauksessa itse, tulisi suurin ajansäästö noutomatkojen korvaamisesta drone-toimituksilla. Vuonna 2030 drone-toimituksella voitaisiin korvata arviolta **5,6 miljoonaa helsinkiläisten kuluttajien itse tekemää noutomatkaa**. Tämä tuottaisi kuluttajille vuositasolla yhteensä **aikasäästöä noin 1,5 miljoonaa tuntia eli 40 miljoonaa euroa** rahaksi muutettuna. Dronella tehtävät kotiinkuljetukset toisivat myös suoraan rahallisia säästöjä kuluttajille. Tämä korostuu erityisesti välitöntä toimitusta vaativissa tilauksissa, kuten noutoruoan tapauksessa, jonka osalta **säästö kuluttajille kuljetuskustannuksissa** vuonna 2030 voi olla jopa **45 %**. **Kokonaissäästö kotitalouksille Helsingissä olisi arviolta 4 miljoonaa euroa**.

Kuluttajien kannalta merkittävää drone-toimitusten yleistymisessä on myös **valinnanvaran kasvu**. Suurimmat hyötyjäät ovat etäällä kaupallisista keskuksista asuvat kuluttajat. Kuluttajien valinnanvara lisääntyy myös heti tai samana päivänä dronella toimitettavien tuotteiden valikoiman osalta. Noutoruoan lisäksi kuluttaja voi tilata tuotteita tai elintarvikkeita akuuttiin tarpeeseen, mikä ei käytännössä muuten olisi mahdollista.

Hyödyt yhteiskunnalle

Ruuhkat vaikuttavat negatiivisesti esimerkiksi liikenteen sujuvuuteen ja lisäävät kasvihuonekaasupäästöjä. Liikennemäärien odotetaan lisäksi kasvavan entisestään. Arviolta 3 % ajokilometreistä vuonna 2030 on Helsingissä jakeluajoa², mikä yhdistettynä kuluttajien henkilöautoilla tekemiin noutamatkoihin pahentaa osaltaan Helsingin ruuhkia. Drone-toimituksilla voitaisiin **korvata arviolta 6 % jakeluajosta ja kuluttajien itse tekemistä noudoista** vuonna 2030.

Drone-toimitusten ansiosta vähentyvät jakeluajot sekä kuluttajien tekemät noutamatkat vähentäisivät myös niistä aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä. Korvaamalla moottoriajoneuvoilla tehtyjä toimituksia ja kuluttajanoutoja, droneilla voitaisiin vuonna 2030 **vähentää Helsingin kasvihuonekaasupäästöjä arviolta 2 000 t CO₂e**. Tämä on laskettu huomioiden, että vuoden 2045 hiilettömän liikenteen tavoitteen mukaisesti vuonna 2030 vajaa kolmasosa henkilöautoista ja viidesosa pakettiautoista on sähkö- tai kaasukäyttöisiä ja ladataan päästöttömällä sähköllä tai biokaasulla³. Vähennys kasvihuonekaasupäästöissä vastaa lähes **350 000 sähkösaunan lämmityskertaa**⁴ tai karkeasti arvioiden noin **250 hehtaarin metsän vuosittaista hiilinielua**.

Liikenteessä aiheutuu väistämättä myös onnettomuuksia. Kaikkia onnettomuuksia ei tilastoida, mutta Helsingissä sattui vuonna 2018 onnettomuuksia arviolta 7 000-10 000⁵. Koska dronejen ansiosta ajamisen tarvetta voitaisiin jonkin verran vähentää, **vältettäisiin arviolta seitsemän henkilövahinko-onnettomuutta ja yhteensä 38 onnettomuutta vuodessa**. Tällä saavutettaisiin paitsi rahallisia ennen kaikkea inhimillisiä säästöjä.

¹ Helsingin kaupunki 2016

² Urban Transport Group (2018): Questions, Challenges And Options On The Growth Of Urban Van Traffic

³ Toimenpideohjelma hiilettömään liikenteeseen 2045

⁴ OpenCO₂.net -CO₂-muunnin

⁵ Liikenneonnettomuusrekisteri Helsinki

Sisällysluettelo

1. Johdanto	10
1.1 Tausta ja tavoitteet	10
1.2 Rajaukset ja menetelmät	10
2. Hyödyt paikallisille yrityksille	12
2.1 Markkina-alueen laajeneminen	12
2.2 Toimituskustannusten pieneneminen	13
2.3 Myynnin lisääntyminen	14
2.4 Toimitusten mahdollistaminen uusille yrityksille	14
3. Hyödyt kuluttajille	15
3.1 Heikoimmassa asemassa olevien saavuttaminen	15
3.2 Ajan säästäminen	15
3.3 Toimitusmaksujen pieneneminen	16
3.4 Valinnanvaran lisääntyminen	17
4. Hyödyt yhteiskunnalle	18
4.1 Ruuhkien vähentyminen	18
4.2 Kasvihuonekaasupäästöjen vähentyminen	18
4.3 Liikenneonnettomuuksien välttäminen	20
5. Liitteet – Menetelmien kuvaus	21
5.1 Laskennan lähtökohdat	21
5.2 Skenaarioiden taustaparametrien kuvaus	23
5.3 Kuljetuskustannusten pieneneminen	25

1. Johdanto

1.1 Tausta ja tavoitteet

Dronejen käyttö on yleistynyt viime vuosina sekä ei-kaupallisissa että kaupallisissa tarkoituksissa. Miehittämättömien dronejen kaupallisesta potentiaalista on esitetty erilaisia arvioita ja esimerkiksi pakettitoimituksissa drone-markkinan on ennustettu kasvavan 44,7 %:n vuositahtia ja voivan yltää globaalisti yli 27 miljardiin dollariin vuoteen 2030 mennessä⁶.

Raportin kirjoitushetkellä käynnissä oleva COVID-19 -pandemia on lisäksi osoittanut, että drone-toimituksille olisi poikkeusoloissa tilausta. Päivittäis- ja vähittäistavarakaupat sekä kotiinkuljetuksia tarjoavat toimijat ovat kertoneet verkkokauppatilausten monikertaistuneen, palvelujen ruuhkautuneen ja kotiinkuljetusten lisääntyneen^{7 8}. Vuonna 2020 nähtyä verkkokaupan ja kotiinkuljetusten kasvuharppausta ei ole sellaisenaan huomioitu tässä työssä tehdyissä ennusteissa, sillä pandemian pitkäaikaisvaikutuksia markkinaan on liian aikaista arvioida. Mikäli pandemian tuoma kulutuskäyttäytymisen trendi ennakoi pysyvämpää muutosta, on drone-toimituksilla hyvät edellytykset yleistyä jopa tässä työssä ennakoitua rivakamminkin, jos sille annetaan mahdollisuus.

Teknologia mahdollistaa dronejen varsin monipuolisen hyödyntämisen, mutta sääntelyssä on maiden välillä vielä eroja. Oletettavaa kuitenkin on, että sääntely yhtenäistyy⁹ ja myös mahdollistaa dronejen monipuolisen hyödyntämisen. Suomessa sääntelyn on nähty olevan kansainvälisestikin varsin joustavaa¹⁰. Tämä tekee Suomesta erityisen mielenkiintoisen testimarkkinan drone-toimituksille. Suomessa onkin ollut viime vuosina useampia lyhyitä ja pidempikestoisia drone-kokeiluja, erityisesti pääkaupunkiseudulla.^{11 12 13}

Tämän työn tavoitteena oli tunnistaa, minkälaisia potentiaalia drone-toimituksilla on Helsingissä vuonna 2030 ja sitä kautta vauhdittaa keskusteluja dronejen laajamittaisemmasta hyödyntämisestä. Hyötyjä arvioitiin yritysten, kuluttajien ja yhteiskunnan näkökulmasta tarkastelun kohteeksi valittujen tuotekategorioiden osalta. Parempi kokonaisuymmärrys dronejen mahdollisuuksista korvata perinteisiä toimitus- ja noutomuotoja, luoda uutta liiketoimintaa ja lisätä kuluttajien valinnanvaraa, antavat edellytykset käydä eri toimijat huomioivaa dialogia päättäjien suuntaan.

1.2 Rajaukset ja menetelmät

Työn keskeisiä lähtökohtia oli rajata tarkastelu maantieteellisesti. Suomi tarjoaa laajana ja harvaanasuttuna maana paljon mahdollisia kohteita hyödyntää drone-toimituksia, mutta tässä työssä tarkastelu kohdistettiin pääkaupunkiseutuun ja edelleen Helsinkiin. Dronen toimintasäde Helsingin keskustasta kattaakin lähes koko Helsingin. Toki myös osia Espoosta ja Vantaasta, mutta ne jätettiin selkeyden vuoksi pääosin tarkastelun ulkopuolelle.

⁶ Drone Package Delivery Market

⁷ [Korona räjäytti ruoan verkkokaupan: Jos nyt suunnittelet tilaavasi ostoskassit kotiin lähipäiviksi, olet todennäköisesti myöhässä](#)

⁸ [Postin pakettien kotiinkuljetukset monikertaistuivat koronaepidemian vuoksi](#)

⁹ [EU dronesäännöt](#)

¹⁰ [Ilmailun tulevaisuus: Kuljetetaanko lentorahtia tai ihmisiä tulevaisuudessa droneilla?](#)

¹¹ [Posti kokeilee robottikopterin käyttöä verkkokauppatoimituksiin](#)

¹² [Droonit kuljettavat paketteja Aviapoliksessa – ”Ainutlaatuinen pilotti jopa Euroopassa”](#)

¹³ [Wing lennättää ruokapakkauksia droneilla Vuosaarella jo ensi kuussa – Drone-kuljetuksista tulossa iso bisnes](#)

Todennäköistä kuitenkin on, että tulevaisuudessa drone-verkosto kattaa lähes koko pääkaupunkiseudun.

Drone-toimitusten edellytyksiä korvata perinteisiä toimitus- ja noutomuotoja Helsingissä vuonna 2030 arvioitiin skenaariotarkastelulla. Skenaariotarkastelun tarkoituksena oli muodostaa käsitys, kuinka paljon toimituksia droneilla voitaisiin vuonna 2030 Helsingissä korvata. Tarkastelu kohdistettiin drone-toimitusten näkökulmasta relevantteihin tuotekategorioihin, joita ovat noutoruoka, ruokaostokset, apteekkiostokset sekä kotitaloustavaraostokset.

Kategorioista johdettiin skenaariot, joissa huomioitiin kuluttajan etäisyys ostopaikasta, ostoksen paino, kuluttajan käyttämä kuljetuspaikka sekä toimituksen kiireellisyys. Dronen toimintasäteen eli toimituksen maksimietäisyyden voi akkuteknologian kehittyessä odottaa vuosien saatossa kasvavan, mutta tässä työssä sen oletettiin olevan 10 kilometriä. Toimitettavien ostosten maksimipainoksi oletettiin 1,5 kg.

Edellä mainittujen oletusten pohjalta johdettiin arvio dronejen potentiaalista korvata vuonna 2030 perinteisiä toimituksia ja kuluttajien itse tekemiä noutoja eri tuotekategorioissa sekä kokonaisuutena. Drone-potentiaali vaihtelee tuotekategorioittain (noutoruoka 14 %, ruokaostokset 2 %, apteekkiostokset 13 % sekä kotitaloustavaraostokset 9 %), mutta keskimäärin korvauspotentiaali on noin 6 % kaikista toimituksista¹⁴. Tämän arvion pohjalta kyettiin arvioimaan euromääräisiä hyötyjä yrityksille, kuluttajille sekä yhteiskunnalle.

Vuoteen 2030 sijoittuvat skenaariot ja arvioinnin tulokset perustuvat ennusteisiin ja oletuksiin, jotka on kuvattu tarkemmin kappaleessa 5. Työ on tehty keväällä 2020, mutta drone-skenaariot sekä muiden oletusten uskottavuus on tarkastettu uudestaan ennen tulosten julkaisua keväällä 2021. Suurinta osaa tietolähteistä ei ole kuitenkaan

päivitetty kevään 2020 jälkeen, koska vuoden 2030 näkymiin vaikuttavien tekijöiden ei ole katsottu radikaalisti muuttuneen vuoden aikana. COVID-19-pandemia jätettiin tietoisesti huomioimatta skenaarioiden laadinnassa, koska poikkeustilan aiheuttaman verkkokauppatrendin pysyvyyttä on liian aikaista ennustaa. Työssä ei ole myöskään huomioitu esimerkiksi lainsäädännön kaltaisten ulkoisten tekijöiden vaikutusta. Niillä saattaa kuitenkin olla merkitystä dronejen potentiaaliin ja yleistymiseen erityisesti alkuvaiheessa.

¹⁴ Drone-potentiaalnin arviointi on kuvattu tarkemmin kappaleessa 5.1.

2. Hyödyt paikallisille yrityksille

Hyödyt paikallisille yrityksille



Paikallisille yrityksille lisää myyntiä

13 M€, josta pienten yritysten osuus **7 M€**

45 % pienemmät pikakuljetuskustannukset tarkastelluissa kategorioissa keskimäärin. Paikallisten yritysten säästöpotentiaali



Toimitusten tavoitettavissa olevien asiakkaiden määrä voi **kaksin-kolminkertaistua.**

2.1 Markkina-alueen laajeneminen

Helsingin keskustassa sijaitsevien ravintoloiden toimitussäde noutoruokatilauksille ruokalahettpalveluiden kautta on tällä hetkellä noin viisi kilometriä. Kauemmas toimitettaessa kustannukset nousisivat niin suuriksi, ettei kuluttaja olisi valmis maksamaan niistä. Ruoka-annosten kotiinkuljetusta kumppaniravintoloistaan tarjoavan Woltin toimituksiin tulee kuluttajille lisähintaa jokaiselta alkavalta 500 metriltä, kun toimitusetäisyys ylittää 1,5 km¹⁵. Myös toimitusajat kasvaisivat etäisyyden myötä, millä on negatiivinen vaikutus erityisesti toimitettavien ruoka-annosten tuoreuteen.

Vuonna 2030 drone pystyy kuitenkin toimittamaan tilauksia kustannustehokkaasti ja nopeasti jopa 10 kilometrin päähän. Drone-asemaverkoston kehittyessä dronet voivat palvella vieläkin kauempana Helsingin keskustasta asuvia ihmisiä, jos drone luovuttaa kuljetettavan paketin seuraavalle dronelle toimitussäteensä rajalle

tullessaan. Tämän lisäksi toimitusajat lyhenisivät myös lähemmäksi toimitettaessa dronejen suuren lentonopeuden sekä ruuhkien välttämisen ansiosta (tarkemmin luvussa 4, Hyödyt kuluttajille).

Drone-toimitusten yksi keskeisimmistä hyödyistä liittyykin markkina-alueen laajentumiseen kasvaneen toimitusalueen myötä. Väkilukuennusteen mukaan vuonna 2030 Helsingissä asuu 724 000 ihmistä ja koko pääkaupunkiseudulla 1,3 miljoonaa ihmistä¹⁶. Nykyisen asukastiheyden ja kotitalouden keskikoon perusteella 10 kilometrin säteellä Helsingin keskustasta vuonna 2030 on 160 000 kotitaloutta enemmän kuin 5 kilometrin säteellä.¹⁷ ¹⁸ Kun tarkastelua laajennetaan Helsingin alueelle, droneilla on vuonna 2030 laajan säteen ja verkoston ansiosta mahdollista saavuttaa 250 000 kotitaloutta enemmän kuin ilman droneja olisi taloudellisesti järkevää. Tarkastelualuetta laajennettaessa edelleen pääkaupunkiseudun tasolle, kasvaa saavutettavien uusien kotitalouksien määrä jopa 570 000 uuteen kotitalouteen.

¹⁵ Wolt: Usein kysytyt kysymykset – Kotiinkuljetus & takeaway

¹⁶ Tilastokeskuksen PxWeb-tietokannat

¹⁷ Helsinki on Tukholmaan, Kööpenhaminaan ja Osloon verrattuna tuppukylä

¹⁸ Asuntokuntien määrä ja tyyppi

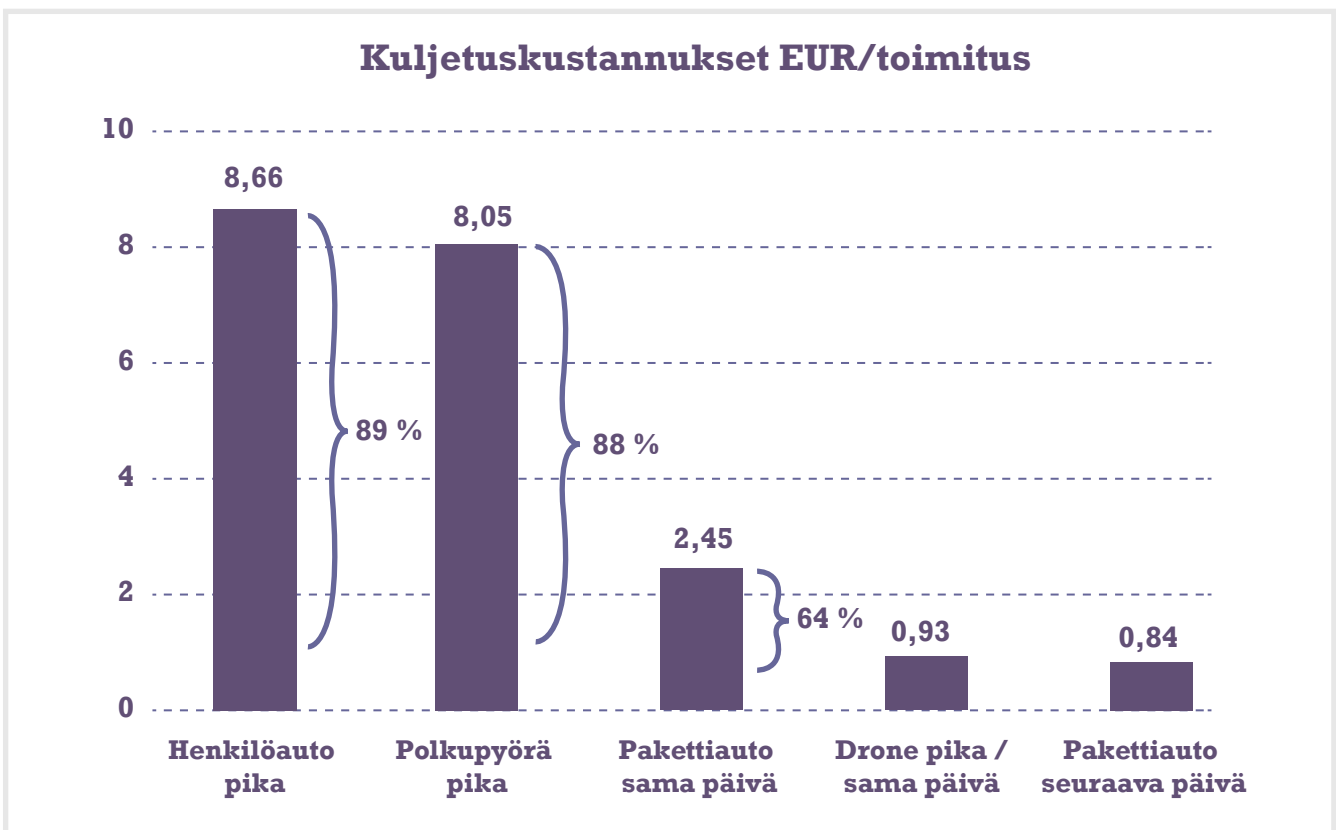
2.2 Toimituskustannusten pieneneminen

Koska kotiinkuljetukset ovat kalliita ja suurimman osan viimeisen kilometrin kustannuksista kantavat tällä hetkellä kuluttajat noutaessaan tekemänsä ostokset itse, ei yritysten ole välttämättä kannattavaa tarjota kotiinkuljetuksia lainkaan. Kotiinkuljetuksista tai niiden ulkoistamisesta kuljetuspalvelujen tarjoajille saattaakin aiheutua yrityksille enemmän kustannuksia kuin saavutettu lisämyynti hyödyttää. Vähintäänkin merkittävä osa lisämyynnistä valuu kuljetuskustannuksiin.

Drone-toimitusten myötä kotiinkuljetusten kustannukset yrityksille laskisivat merkittävästi. Tämä johtuu pitkälti perinteisten kuljetusmuotojen työvoimaintensiivisyydestä ja sen aiheuttamista työvoimakustannuksista, jotka ovat dronejen kohdalla merkittävästi alhaisemmat. Erityisesti välitöntä toimitusta vaativien tilausten, kuten noutoruoan, osalta kustannusten lasku olisi merkittävä. Drone-toimitukset takaisivat

sekä paremmat katteet lisämyynnistä että mahdollistaisivat kokonaan uusien yritysten tarjota kotiinkuljetusta.

Drone-toimitusten perinteisiin kuljetusmuotoihin verrattuna pienemmistä kustannuksista aiheutuvan hyödyn on oletettu koituvan suoraan yrityksille ja kuluttajille. Kustannussäästön on oletettu jakautuvan 50-prosenttisesti myyjän eduksi tuotteen suurempana katteena ja 50-prosenttisesti kuluttajan eduksi lopputuotteen alhaisempana hintana. Laskennassa on oletettu kuljetuspalvelujen tarjoajan katteen säilyvän samana kuljetusmuodosta riippumatta. Näin ollen drone-toimituksen kustannushyöty sekä myyjälle että kuluttajalle on pikatoimituksissa 45 % ja saman päivän toimituksissa 32 %, kun drone-toimituksen kustannus on kokonaisuudessaan noin 90 % pienempi pikatoimituksissa ja 64 % pienempi saman päivän toimituksissa. Yhteensä yritykset voivat siis säästää kuljetuskustannuksissa kotiin toimitettaessa vuonna 2030 noin 4 miljoonaa euroa, kun toimitukset kattavat koko Helsingin.



Kuva 1. Absoluuttinen kuljetuskustannus euroina toimitusta kohti ja prosentuaalinen ero verrattuna drone-toimitukseen.

Lasketut toimituskustannukset eri kuljetusmuodoilla ja kustannusero verrattuna drone-toimitukseen on esitetty kuvassa 1. Pikatoimituksella tarkoitetaan välittömästi kuriirikuljetuksena tehtävää toimitusta ja pakettiautokuljetuksella samana tai seuraavana päivänä osana jakelukierrosta tehtävää toimitusta. Kuljetusmuotojen osalta laskennassa on oletettu, että Suomessa pikatoimituksista 80 % tehdään henkilöautolla ja 20 % polkupyörällä¹⁹ ja saman päivän toimitukset 100-prosenttisesti pakettiautolla (vrt. Postin jakelupakettiautot ja K-ruoka-verkkokaupan pakettiautot).

2.3 Myynnin lisääntyminen

Dronejen mahdollistamat kotiinkuljetukset säästävät kuluttajilta aikaa ja vaivaa sekä rahaa, eritoten jos vaihtoehtona on noutaa ostetut tuotteet. Tämän myötä ainakin osan lisääntyneestä käytettävissä olevasta ajasta ja rahasta voi olettaa kanavoituvan lisäkulutukseen. Kuluttajat voivat ostaa paitsi enemmän myös arvokkaampia tuotteita.

Skenaarioissa on arvioitu myynnin kokonaisarvon ja transaktioiden määrän perusteella kunkin kategorian tuotteelle keskiostoshinta, joka on 14-38 euroa tuotekategoriasta riippuen, ja kuljetuskustannusten laskennasta keskimääräinen kuljetuskustannus. Keskimääräisen toimitetun ostoksen kokonaishinta alenee drone-toimituksen alhaisemman toimitusmaksun ansiosta kuluttajan näkökulmasta 11 %. Kuluttajan hintajousto tässä tutkituille tuotekategorioille on keskimäärin -0,60²⁰, mikä tarkoittaa, että tuotteen hinnan laskiessa 11 % kysyntä nousee 6 %.

Laskeneiden hintojen aikaansaaman lisämyynnin arvo Helsingissä on laskettu kertomalla kysynnän nousuprosentti euromääräisellä drone-potentiaalilla vuonna 2030 kaikissa tuotekategorioissa. Lisääntynyt noutoruoan, ruoan ja päivittäistavaroiden sekä käsikauppalääkkeiden ja itsehoitovalmisteiden myynti olisi näin arviolta

13 miljoonaa euroa vuodessa helsinkiläisille yrityksille. Lisääntyneestä myynnistä 7 miljoonaa euroa kanavoituisi pienyrityksille, olettaen niiden 54 %:n myynnin osuuden kokonaisliikevaihdosta Helsingissä säilyvän ennallaan²¹. Pitää kuitenkin muistaa, että edulliset ja nopeat kotiinkuljetukset sekä valinnanvaran kasvaminen saattavat myös houkutella kokonaan uusia kuluttajia tilaamaan verkosta.

2.4 Toimitusten mahdollistaminen uusille yrityksille

Kuten edellä todettiin, drone-toimitusten edullisuus mahdollistaisi kotiinkuljetukset myös useammille yrityksille. Erityisesti rajattua yleisöä houkutteleville ravintoloille sekä pienille ja erikoistuneille liikkeille tarjoutuisi mahdollisuus laajentaa asiakaskuntaa ja tavoittaa potentiaaliset asiakkaat kauempaa kotiinkuljetusten myötä. Tästä hyötyisivät valinnanvaran kasvaessa myös kuluttajat.

Kaupalle ja ravintola-alalle sijainti on perinteisesti ollut keskeinen tekijä. Verkkokaupan myötä sijainnin merkitys erikoistavarakaupalle on jo vähentynyt. Drone-toimitusten ansiosta sijainnin merkitys myös päivittäistavara- ja ruokakaupalle sekä noutoruokaa tarjoaville ravintoloille saattaa vähentyä. Fyysistä asiointipaikkaa ei välttämättä tarvita ollenkaan, vaan drone-toimitukset voidaan tehdä suoraan tukuista, varastoista tai vaikka kotikeittiöistä. Tämä madaltaa sekä liiketoiminnan aloittamisen että operoinnin kustannuksia ja heijastuu luonnollisesti myös kuluttajahintoihin. Vaikka tarkkoja arvioita mahdollisuuksista uusille yrityksille drone-toimitusten myötä on vaikea tehdä, on droneilla oletettavasti merkittävä positiivinen vaikutus yritysten liiketoimintamahdollisuuksiin Helsingissä.

¹⁹ Woltin mukaan suurin osa heidän läheteistään käyttää kulkuvälineenä autoa. Suomen talven olosuhteissa osuus voi olla suurempikin kuin 80 %

²⁰ P.Soppi (2006) Elintarvikkeiden ja ravintolapalveluiden kysyntä Suomessa. Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos.

²¹ Elinkeinot ja työmarkkinat Helsingissä 2020

3. Hyödyt kuluttajille

Hyödyt kuluttajille

Noutomatkojen välttämisen tuoma ajansäästö kuluttajille vuodessa

1,5 milj. tuntia,

joka vastaa **40 M€**

rahallista säästöä.



55 %

Nopeammat toimitukset dronella.

Pienempien toimituskustannusten tuoma säästö kuluttajille vuodessa **4 M€**



Pikatoimituksissa säästö jopa **45 %**



Lisää valinnanvaraa ja parempi valikoima kuluttajille: jopa

3-8 kertaa

enemmän yrityksiä toimitusetäisyydellä.

3.1 Heikoimmassa asemassa olevien saavuttaminen

Helsingissä arjen toimissa apua tarvitsee yli 65-vuotiaista 27 %²² ja ikäihmisten osuus väestöstä on kasvussa. Vuonna 2025 Helsingissä ennustetaan asuvan 124 000 yli 65-vuotiasta, ja jos trendi jatkuu samana, vuonna 2030 Helsingissä asuu jo 136 000 vähintään 65-vuotiasta. Heistä arviolta 37 000:lla on tarvetta avulle kaupankäynnissä ja asioinnissa. Ruoan ja päivittäistavaroiden kotiinkuljetukset droneilla palvelisivat erityisesti henkilöitä, joilla on rajoittuneet mahdollisuudet liikkua ja asioida kodin ulkopuolella. Myös erikoistavaroiden, joita ei saa lähikaupoista, tilaaminen suoraan kotiin helpottuisi. Vuonna 2030 iäkkäät kaupunkilaiset ovat todennäköisesti keskimäärin tottuneempia älypuhelimien ja verkkokaupan käyttäjiä, joten tilausten tekeminen tuottaa nykyistä vähemmän haasteita.

Kirjoitushetkellä vallitsevan COVID-19 -pandemian kaltainen poikkeustilanne on lisäksi osoittanut, että drone-toimituksilla voitaisiin merkittävästi helpottaa riskiryhmään kuuluvien, kuten ikäihmisten ja perussairauksista kärsivien

arkea. Ruoan ja päivittäistavaroiden, mutta myös lääkkeiden saanti helpottuisi. Lääkkeiden tilaaminen verkosta onkin pandemian myötä lisääntynyt ja poikkeuslain myötä apteekit ovat velvoitettuja järjestämään lääkkeiden kotiin kuljetuksia mahdollisuuksien mukaan²³. Dronejen avulla toimitukset pystyttäisiin tarjoamaan nopeasti ja nykyistä edullisemmin. Kotiinkuljetukset droneilla mahdollistaisivat jatkossa sisätiloissa suojassa pysymisen ilman riskiä altistua terveyttä ja henkeä uhkaaville taudinaiheuttajille myös esimerkiksi influenssan tai kausifluenssan aikaan.

3.2 Ajan säästäminen

Drone-toimitukset ovat huomattavasti muita kuljetusmuotoja nopeampia, sillä dronen maksimilentonopeus on peräti 120 km/h ja drone kiihtyy matkanopeuteen lähes välittömästi. Autolla tai polkupyörällä tehtäviin kotiinkuljetuksiin verrattuna drone-toimitus on 35-75 % nopeampi, riippuen kuljetusmuodosta ja etäisyydestä. Ero dronen hyväksi on sitä suurempi, mitä pidemmästä toimituksesta on kysymys.

Taulukossa 1 on esitetty vertailu, kuinka paljon

²² Helsingin kaupunki 2016

²³ Korona siirtää apteekkiasiointia verkkoon – lääkkeiden kotiinkuljetukseen liittyy vielä haasteita

Taulukko 1. Ajansäästö eri toimitusetäisyyksille.

Kotiinkuljetus 2 km	Kulunut aika (yhteen suuntaan)	Ajansäästö dronen ansiosta	Ajansäästö-%
Auto (41 km/h)	5 min	2 min	35 %
Polkupyörä (20 km/h)*	8 min	5 min	60 %
Kotiinkuljetus 5 km	Kulunut aika (yhteen suuntaan)	Ajansäästö dronen ansiosta	Ajansäästö-%
Auto	9 min	4 min	46 %
Polkupyörä	17 min	12 min	71 %
Kotiinkuljetus 10 km	Kulunut aika (yhteen suuntaan)	Ajansäästö dronen ansiosta	Ajansäästö-%
Auto	17 min	9 min	52 %
Polkupyörä	32 min	24 min	75 %

*Tilastokeskus 2017

drone säästää aikaa pikatoimituksessa eripituisilla toimitusmatkoilla perinteisiin kulkuvälineisiin verrattuna. Tuotteen poimimiseen ja jättämiseen kuluva kaksi minuuttia on laskettu mukaan sekä perinteisiin kuljetuksiin että drone-toimituksiin. Olettaen, että 80 % toimituksista tehdään autolla ja 20 % polkupyörällä, keskimääräinen ajansäästö on 54 %. Ajansäästöissä on tarkasteltu vain pikatoimituksia sekä kuluttajan itse tekemiä noutoja, sillä saman tai seuraavan päivän toimituksissa ajansäästöllä ei katsota olevan suurta merkitystä.

Tilausten noutaminen on aikaa vievää ja aikakustannukset lankeavat tällä hetkellä suurimmaksi osaksi kuluttajille ja kotitalouksille. Jos drone-toimituksilla korvattaisiin vuonna 2030 helsinkiläisten kuluttajien itse tekemistä noutamatkoista 6 % eli 5,6 miljoonaa matkaa²⁴, ajansäästö olisi vuositasolla noin 1,5 miljoonaa tuntia tai 62 000 vuorokautta. Euroiksi muutettuna tämä tarkoittaa Helsingin keskiansioilla²⁵ laskettuna 40 miljoonan euron säästöä kuluttajille.

3.3 Toimitusmaksujen pieneneminen

Kun huomioidaan kuluttajien kotiin tilaamien ostosten kokonaismäärä ja toimitusten kustannukset, helsinkiläiset kuluttajat käyttävät vuonna 2030 kotiinkuljetuksiin arviolta 37 miljoonaa euroa vuodessa eli noin sata euroa kotitaloutta kohden. Koska drone-toimitusten kustannukset ovat kotiinkuljetuksissa huomattavasti perinteisiä kuljetusmuotoja alhaisemmat, toimituksia tarjoavien yritysten säästö tulee näkymään myös kuluttajille.

Toimituskustannusten laskentaperiaate on kuvattu alaluvussa 5.3 ja alaluvussa 2.2 on selitetty yksityiskohtaisemmin, miten drone-toimitusten perinteisiin kuljetusmuotoihin verrattuna pienemmistä kustannuksista koitua hyöty on jaettu laskennassa tasan lopputuotteen myyjän ja kuluttajan eduksi. Näin ollen drone-toimituksen kustannushyöty sekä myyjälle että kuluttajalle on pikatoimituksissa, esimerkiksi noutoruoan osalta, 45 % ja saman päivän toimituksissa 32 %. Esimerkiksi noutoruoan toimitusmaksuissa säästö kuluttajille vuonna 2030 voi droneja käytettäessä olla jopa 45 %. Vuonna 2030 kokonaissäästö

²⁴ Laskennassa on huomioitu vuoden 2030 arvioitu rahankulutus ostoksiin Helsingissä ja oletus kertaostoksen keskihinnasta eri tuotekategorioissa. Lisäksi on otettu huomioon oletus kuinka suuren osan kuluttaja noutaa tekemistään ostoksista vuonna 2030 ja kuinka suuri osa näistä arvioidaan voitavan toimittaa dronella.

²⁵ Tilastokeskus 2017, korjattu vuoden 2030 palkkatasoksi BKT-ennusteen mukaan

Helsingin kotitalouksille drone-toimitusten ansiosta olisi sama kuin yrityksille eli arviolta 4 miljoonaa euroa.

3.4 Valinnanvaran lisääntyminen

Valinnanvara ravintoloiden sekä päivittäis- ja erikoistavarakauppojen osalta kasvaa drone-toimitusten myötä. Suurimmat hyötyjät ovat etäällä kaupallisista keskuksista, erityisesti Helsingin keskustasta, asuvat kuluttajat. Myös perinteisillä kuljetusmuodoilla tai muutoin maateitse hankalasti saavutettavat, kuten saaristossa asuvat kuluttajat, hyötyvät drone-toimitusten aikaansaamasta valinnanvaran lisääntymisestä.

Valinnanvaran lisääntyminen kuluttajan näkökulmasta on laskettu vertailemalla Wolt-, Foodora- ja Tripadvisor-sivustojen perusteella Helsingin keskustassa ja eri puolilla pääkaupunkiseutua olevaa ravintolavalikoimaa. Vaikka työn tarkastelu on rajattu Helsinkiin, dronen 10 kilometrin kantama Helsingin keskustasta riittää kattamaan myös alueita Helsingin ulkopuolelta. Esimerkiksi Espoon Leppävaarassa asuvalla kuluttajalla, joka tilaa ruokaa kotiin ruokalahetkipalvelun kautta, on valittavanaan vain noin 1/3 siitä ravintolatarjonnasta, joka Helsingin keskustassa tai sen välittömässä läheisyydessä asuvalla on²⁶. Drone-toimitusten ansiosta espoolainen voisi vuonna 2030 tilata kohtuullisella kustannuksella ruokaa Helsingin keskustasta asti. Näin hänen saatavillaan olisi kolme kertaa enemmän ja monipuolisempi tarjonta ravintoloita kuin nykyään. Jos dronejen toimintasädetä venyttää vielä hieman, Leppävaarasta olisi vuonna 2030 käytännössä mahdollista tilata kotiinkuljetuksella noutoruokaa lähes kaikkialta Helsingistä ja Espoosta. Espoossa on ravintoloita hieman yli 200, kun taas Helsingissä niitä on lähes 1 500²⁷. Jos kaikki Helsingin ravintolat olisivat leppävaaralaisen kuluttajan saavutettavissa drone-

toimituksella, valikoima olisi kahdeksan kertaa pelkkää Espoon tarjontaa laajempi.

Jos tarkastelu laajennettaisiin kattamaan koko pääkaupunkiseutu, Vantaan Tikkurilasta katsottuna ravintolatarjonta lisääntyisi 4-8-kertaiseksi olettaen, että drone voisi toimittaa noutoruokannoksia Helsingin keskustasta saakka. Vantaan Kivistöstä katsottuna ero olisi vielä suurempi, sillä Wolt ja Foodora toimittavat annoksia sinne vain muutamasta ravintolasta. Jos tarkastellaan puhtaasti sitä, kuinka paljon ravintoloita pääkaupunkiseudun kaupungeissa on ja oletetaan, että ravintolat tulisivat drone-toimitusten ansiosta kaikkien kuluttajien saataville, ravintolavalikoima saattaisi jopa 9-kertaistua.

Kuluttajien valinnanvara lisääntyy myös heti tai samana päivänä dronella toimitettavien tuotteiden valikoiman osalta. Noutoruoan lisäksi kuluttaja voi esimerkiksi tilata puuttuvia raaka-aineita tai välineitä keittiönsä kesken ruoanlaiton tai uuden polkupyörän sisärenkaan puhjenneen tilalle pyörälenkille. Rajoituksena toimii ainoastaan tilattavien tuotteiden koko, kunhan tuotteita toimittava yritys sijaitsee dronen kantaman sisällä.

²⁶ Foodora, Wolt: tehty ravintolahakuja eri osoitteilla Helsingin keskustassa ja Leppävaarassa, tilanne keväällä 2020
²⁷ Tripadvisoriin tilastoidut ravintolat, tilanne keväällä 2020

4. Hyödyt yhteiskunnalle

Hyödyt yhteiskunnalle

Liikenteen ruuhkautumisen helpottuminen **11 miljoonalla**

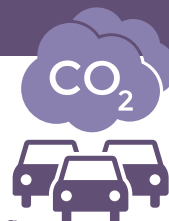
ajokilometrillä vähentyneen jakeluajon myötä.



Kasvihuonekaasujen vähentyminen

2 000 tCO₂e

Vähennys kasvihuonekaasupäästöissä vastaa lähes 350 000 sähkösaunan lämmityskertaa tai karkeasti arvioiden noin 250 hehtaarin metsän vuosittaista hiilinielua.



Liikenneonnettomuuksien vähentyminen

38 onnettomuudella.



4.1 Ruuhkien vähentyminen

Vuonna 2030 Uudellamaalla ennustetaan nykykehityksellä ajettavan moottoriajoneuvoilla 10 300 miljoonaa kilometriä vuodessa²⁸, 15 % enemmän kuin vuonna 2020. Ajokilometreistä noin 30 % kohdistuu Helsingin alueelle²⁹. Arviolta 3 % ajokilometreistä³⁰ Helsingissä vuonna 2030 eli noin 85 miljoonaa kilometriä on jakeluajoa eli muun muassa verkossa tehtyjen ostosten toimitusta myymälöihin, noutopisteisiin ja kuluttajille. Tämä yhdistettynä kuluttajien henkilöautoilla tekemiin noutomatkoihin on omiaan pahentamaan Helsingin ruuhkia.

Drone-toimituksilla voitaisiin kuitenkin vähentää jakeluliikenteen ja kuluttajien noutomatkojen aiheuttamaa ruuhkaa Helsingin kaduilla. Arviolta 11 miljoonaa kilometriä katuajoa voitaisiin välttää vuonna 2030 korvaamalla 6 % jakeluajosta ja kuluttajien itse tekemistä noudoista drone-toimituksilla. Kyseessä on varovainen, eri tuotekategorioiden myyntivolyymeillä painotettu arvio dronejen potentiaalista keskimäärin.

Toimitusetäisyydet on huomioitu niin, että alle kilometrin toimitusmatkan pituudeksi on oletettu keskimäärin 0,5 km, 1-5 km:n toimitusmatkan pituudeksi keskimäärin 2,5 km ja 5-10 km:n toimitusmatkan pituudeksi keskimäärin 7,5 km. Julkisen liikenteen ja polkupyöräilyn ei ole katsottu aiheuttavan ruuhkia, joten niiden osalta droneilla korvattujen noutojen ei ole laskettu vähentävän ruuhkia.

4.2 Kasvihuonekaasupäästöjen vähentyminen

Drone-toimitusten ansiosta vähentyvät jakeluajot sekä kuluttajien tekemät noutomatkat vähentäisivät myös ajamisesta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä. Yhden drone-toimituksen aiheuttamat päästöt ovat huomattavasti pienemmät kuin henkilöauto- tai pakettiautoitoimituksen. Esimerkiksi viiden kilometrin päähän toimitettaessa kasvihuonekaasupäästöt per kuljetus ovat dronella noin 26 g CO₂e³¹, kun osana jakelukierrosta

²⁸ Valtakunnallinen tieliikenne-ennuste 2030

²⁹ Liikennetilastot Helsinki

³⁰ Urban Transport Group (2018): *Questions, Challenges And Options On The Growth Of Urban Van Traffic*

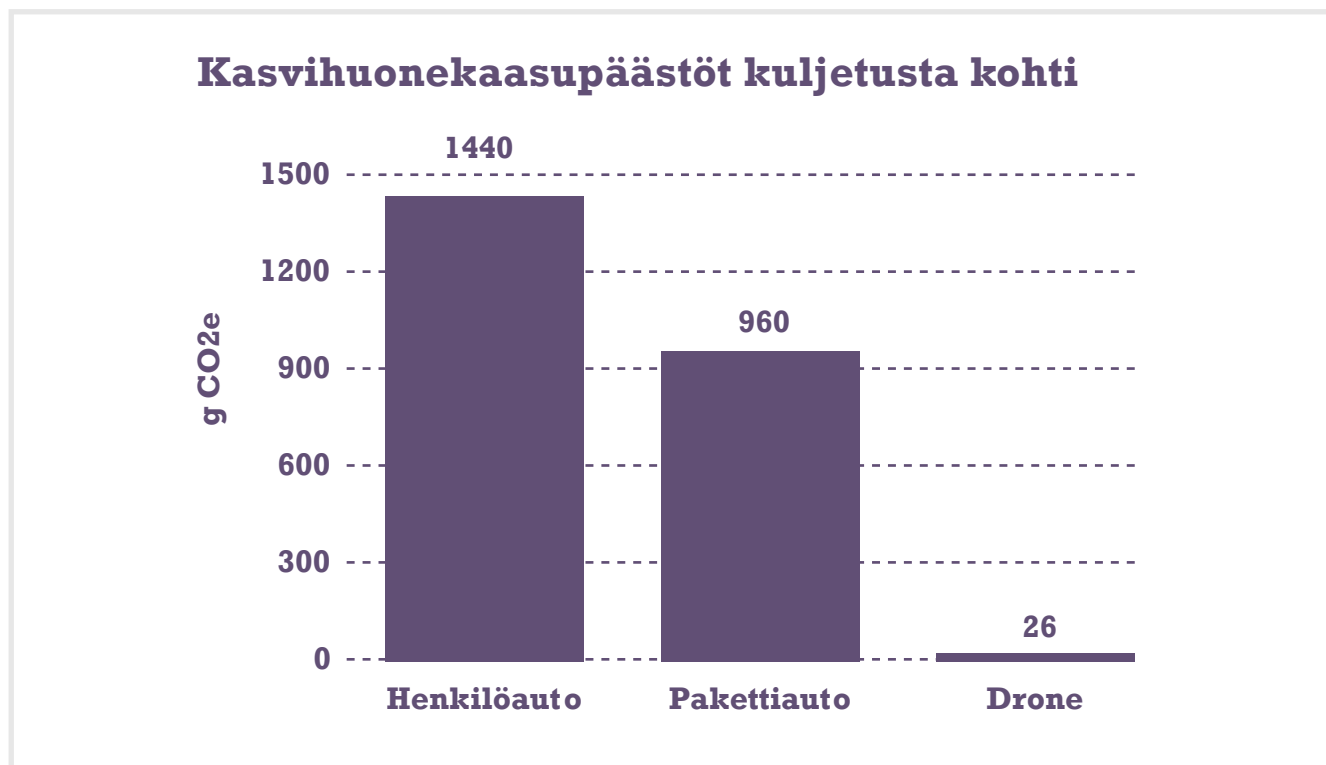
³¹ J. K. Stolaroff et al. (2018). *Energy use and life cycle greenhouse gas emissions of drones for commercial package delivery*. Nature Communications 9, 409.

tehtävän pakettiauto-toimituksen päästöt ovat noin 960 g CO₂e ja henkilöautolla tehdyn edestakaisen noutomatkan noin 1 440 g CO₂e³². Tätä on havainnollistettu kuvassa 2.

CO₂-päästöjä syntyy sekä toimituksissa että kuluttajien noutaessa ostamansa tuotteet itse. Drone-skenaariosta saatiin arvio siitä, kuinka paljon dronella olisi mahdollista korvata henkilö- ja pakettiautolla tehtyjä toimitus- ja noutomatoja vuonna 2030. Päästövähennys on laskettu drone-toimituksilla korvatuille pikatoimituksille henkilöautolla, saman päivän toimituksille pakettiautolla sekä kuluttajien tekemille noutomatoille autolla ja julkisilla kulkuneuvoilla. Polkupyöräilyä ei ole katsottu aiheutuvan CO₂-päästöjä. Muiden matkojen päästövähennys on laskettu edestakaisen ajomatkan mukaan, mutta saman päivän toimituksille, jotka tehdään osana jakelukierrosta, on laskettu vain yhteen suuntaan ajettujen kilometrien päästöt. Toimitusetäisyydet on laskettu alaluvussa 4.1 kuvatulla tavalla.

Dronejen on laskettu toimitusten yhteydessä lentävän kahteen suuntaan 5 kg:n lastilla, vaikka todellisuudessa lento takaisin tapahtuu todennäköisesti ilman lastia. Tällä oletuksella on kompensoitu puutetta liittyen laskennassa käytettyyn dronen lentonopeuteen. Todellisuudessa 100 km/h lentävä drone kuluttaisi enemmän sähköä kuin 36 km/h lentävä drone, jonka mukaan energiankulutus on tässä tutkimuksessa laskettu. Dronen käyttämän sähkön päästöt on laskettu oletuksella, että Suomen sähköntuotannon päästökerroin vuonna 2030 on 37 kg CO₂e/MWh³³. Dronen päästökertoimen laskennassa – kuten muidenkaan kulkumuotojen päästökertoimissa – ei ole huomioitu dronen koko elinkaarta, vaan ainoastaan käytönaikaiset eli lataamiseen kuluvan sähkön päästöt.

Autojen, pakettiautojen ja julkisen liikenteen päästökertoimet on kerätty VTT:n toteuttamasta ja ylläpitämästä Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä Lipastosta³⁴, mutta niitä on



Kuva 2. Kasvihuonekaasupäästöt eri toimitus- ja noutumuodoilla viiden kilometrin matkalla.

32 VTT Lipasto

33 Energiategollisuus ry:n ennusteen perusteella muokattu arvio

34 LIPASTO - Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä

muokattu vuodelle 2030, jolloin todennäköisesti nykyistä suurempi osa kulkuneuvoista kulkee kaasulla tai päästöttömällä sähköllä. Helsingin raideliikenne käyttää uusiutuvaa energiaa jo nykyään³⁵. Dronen päästökerroin on laskettu varovaisuusperiaatteen mukaan oletuksena kookkaalle dronelle, joka kantaa 5 kg:n pakettia, jonka akku painaa 10 kg, joka lentää keskimäärin nopeudella 36 km/h ja kuluttaa energiaa 0,25 MJ/km. Nykyisellä akkuteknologialla näin isojen dronejen maksimilentosäde tilausten toimittamisessa on vain muutama kilometri. Toisaalta kevyemmällä droneilla (esim. 5 kg) ja pienemmällä paketeilla (esim. 1,5 kg), toimintasäde voi nykyisellä akkuteknologiallakin kattaa 10 km matkan.³⁶

Korvaamalla moottoriajoneuvoilla tehtyjä toimituksia ja kuluttajanoutoja, droneilla voitaisiin vuonna 2030 vähentää Helsingin kasvihuonekaasupäästöjä arviolta 2 000 t CO₂e. Vähennys kasvihuonekaasupäästöissä vastaa lähes 350 000 sähkösaunan lämmityskertaa tai karkeasti arvioiden noin 250 hehtaarin metsän vuosittaista hiilinielua. Arvio hiilinielusta perustuu eri lähteiden mukaan laskettuun keskimääräiseen hehtaarin määrään. Perustuen Metsäntutkimuslaitoksen tietoihin hiilensidonnasta ja Luonnonvarakeskuksen tietoihin metsän kasvusta (0,1512 hehtaaria metsää sitoo 1 t CO₂) vaatisi 2 000 t CO₂:n vuotuinen hiilinielu 302 hehtaaria metsää. Helsingin Yliopiston Helsingin Sanomissa julkaistujen tutkimustulosten (metsähehtaari aluskasvillisuuksineen sitoo n. 10 t CO₂/vuosi) perusteella metsää vaadittaisiin 200 hehtaaria³⁷.

Liikenne- ja viestintäministeriön tavoitteeseen perustuen laskelmissa on oletettu, että vuonna 2030 vajaa kolmasosa henkilöautoista ja viidesosa pakettiautoista on sähkö- tai kaasukäyttöisiä ja ladataan päästöttömällä sähköllä tai biokaasulla

ja että linja-autoliikenteestä puolet on silloin päästötöntä.³¹ Mikäli LVM:n tavoitteesta jäädään, droneilla voitaisiin vähentää kasvihuonekaasuja vielä tätäkin enemmän.

4.3 Liikenneonnettomuuksien välttäminen

Helsingissä tilastoitiin vuonna 2018 yhteensä 2020 liikenneonnettomuutta⁴, joista 362 johti henkilövahinkoihin. Sataa miljoonaa ajoneuvokilometriä kohden tilastoitiin 14,7 henkilövahinko-onnettomuutta. Liikenneonnettomuusrekisteri kattaa arviolta vain 20-30 % henkilövahingoista, joten yhteensä onnettomuuksia sattui Helsingissä arviolta 7 000-10 000. Laskennassa on oletettu, että sama onnettomuustiheys pätee myös vuonna 2030.

Ennusteiden mukaan Helsingissä ajetaan vuonna 2030 jo noin 2 800 miljoonaa kilometriä vuodessa²⁴. Drone-skenaarioiden pohjalta ajamisen tarvetta voitaisiin dronejen ansiosta arviolta vähentää Helsingissä vuonna 2030 noin 11 miljoonaa kilometriä eli välttää arviolta seitsemän henkilövahinko-onnettomuutta ja yhteensä 38 liikenneonnettomuutta vuodessa. Polkupyörällä, kävellen tai julkisella liikenteellä tehtyjä matkoja ei ole laskettu mukaan, sillä onnettomuustilasto ei sisällä raideliikenteen ja kevyen liikenteen onnettomuustilastoja.

Vaikka henkilövahinkojen vähentäminen on jo sinänsä arvokasta ja tavoittelemisen arvoinen asia, siitä on myös rahallista hyötyä. Yhden henkilövahinko-onnettomuuden kustannus on karkeasti arvioiden 150 000 euroa³⁸, joten pelkästään niiden välttämällä voitaisiin saavuttaa noin miljoonan euron vuosisäästö.

³⁵ HKL Ympäristöesite

³⁶ J. K. Stolaroff et al. (2018). Energy use and life cycle greenhouse gas emissions of drones for commercial package delivery. Nature Communications 9; 409.

³⁷ Puun hiilenhimo mitattu nyt tarkasti: Suomalaisten päästöjen kuittaamiseksi tarvittaisiin miljardeja uusia puita

³⁸ Liikenneonnettomuudet Helsingissä 2014–2016

5. Liitteet - Menetelmien kuvaus

5.1 Laskennan lähtökohdat

Aluerajauksen määrittäminen

Tarkastelualue on tässä tutkimuksessa rajattu vuoden 2030 Helsinkiin. Tulokset eivät ole siis taustaoletusten puolesta täysin yleistettävissä koko pääkaupunkiseudulle. Väkilukujen pohjalta voidaan kuitenkin karkeasti arvioida, että pääkaupunkiseudulle skaalattaessa vaikutukset olisivat Helsinkiin nähden noin kaksinkertaiset.

Dronejen potentiaalinen käyttöalue todennäköisesti laajenee tulevaisuudessa ja kehittyvän drone-verkoston avulla voidaan palvella asukkaita koko pääkaupunkiseudun alueella. Paikallisia drone-toimipisteitä voidaan perustaa eri puolille pääkaupunkiseutua, mikä mahdollistaa dronejen latauksen ja pakettien siirron dronelta toiselle. Myös akkuteknologian kehittyminen mahdollistaa laajemman toimintasäteen ja pidemmät toimitukset.

Vuoden 2030 drone-potentiaalia kuvaavan skenaarion rakentaminen

Skenaariotarkastelun tarkoituksena oli muodostaa käsitys, kuinka paljon kuljetuksia droneilla voidaan vuonna 2030 Helsingissä korvata. Tarkastelun kohteeksi valittiin neljä eri drone-toimitusten kannalta potentiaalista vähittäismyyntikategoriaa: noutoruoka, ruokaostokset, apteekkiostokset sekä kotitaloustavaraostokset. Vuoden 2030 markkinoiden koon arvioimiseksi käytettiin OECD:n BKT-ennustetta³⁹ eli Helsingin vuoden 2019 vähittäismyyntin arvo sekä transaktioiden määrät tarkasteltujen kategorioiden osalta skaalattiin sen avulla tulevaisuuteen⁴⁰. Laskennassa käytetyt parametrit perustuvat enimmäkseen olemassa oleviin, esimerkiksi Tilastokeskuksen tilastoihin, tai muista lähteistä löyhemmin sovellettuihin arvioihin.

Joidenkin parametrien osalta jouduttiin kuitenkin tiedon puutteessa tekemään oletuksia. Käytetyt lähteet ja oletukset on dokumentoitu tarkemmin liitteen luvussa 5.2.

Jokaisesta kategoriasta muodostettiin neljä osaskenaariota (Kuva 2.) vuodelle 2030: tilannekuva ilman drone-toimituksia (perusskenaario) sekä tilannekuva, jossa drone-toimitukset ovat korvanneet tietyn osan perinteisistä noudoista ja toimituksista (drone-skenaario). Tarkastelussa eroteltiin vielä kuluttajien itse tekemät noudot sekä toimitetut ostokset, jotka yhteensä muodostavat 100 % kategorian kuljetuksista. Muita skenaarioiden rakentamisessa huomioituja parametrejä olivat kuluttajan etäisyys ostopaikasta, ostoksen paino, kuluttajan käyttämä kuljetus- ja toimituksen kiireellisyys. Kaikille matriiseihin muodostuneille parametrien yhdistelmille määritettiin osuus siitä, kuinka suuri osuus niistä olisi korvattavissa droneilla vuonna 2030. Dronejen korvauspotentiaalia arvioitaessa huomioitiin niiden tekninen kapasiteetti, jonka perusteella laskelmiin otettiin mukaan maksimissaan 10 kilometrin toimitusmatkat ja alle 1,5 kilogramman painoiset ostokset.

Skenaariotarkastelun lopputuloksena määriteltiin osuudet kunkin tuotekategorian drone-potentiaalista vuonna 2030 (prosenttiosuuksina dronejen mahdollisuudesta korvata perinteisiä toimituksia ja kuluttajien itse tekemiä noutoja). Noutoruoka-kategorian kaikista noudoista ja toimituksista noin 14 % olisi toteutettavissa droneilla. Vastaavat osuudet ruokaostosten kohdalla oli 2 %, apteekkiostosten kohdalla 13% ja kotitaloustavaroiden kohdalla 9 %. Tuotekategorioiden myyntivolyymien suuruus huomioiden keskimääräinen drone-potentiaali vuonna 2030 kaikissa kategorioissa arvioitiin olevan noin 6 %. Lopuksi kategoriakohtainen

³⁹ OECD 2020

⁴⁰ Inflaation vaikutusta ei ole otettu laskelmissa huomioon.

drone-potentiaali suhteutettiin vuoden 2030 Helsingin alueen myynnin arvioituun euromääräiseen arvoon sekä transaktioiden määrään, joiden pohjalta dronejen vaikutuksia paikallisille yrityksille, kuluttajille sekä yhteiskunnalle tässä työssä on arvioitu.

Kuljetuskustannusten arvioiminen

Yksi suurimmista dronejen hyödyistä perinteisiin kuljetusmuotoihin nähden on kustannustehokkuus. Aikaisemmissa tutkimuksissa on arvioitu, että erityisesti dronella tehtävät pikatoimitukset voivat tulla 80-90 % halvemmaksi kuin autolla, polkupyörällä tai muulla ihmistyötä sitovalla tavalla

tehty toimitus^{41,42}.

Tässä selvityksessä dronen kustannussäästöä on vertailtu erikseen kuriirityyppisesti tehtäviin pikatoimituksiin henkilöautolla tai polkupyörällä ja jakelukierroksen osana tehtäviin toimituksiin pakettiautolla. Perinteiset kuljetusmuodot ovat varsin työvoimaintensiivisiä, kun taas drone-toimituksissa työvoimakustannus on hyvin pieni, kun yksi pilotti voi automaation avulla hallinnoida yhtä aikaa monia droneja⁴³. Absoluuttisten kuljetuskustannusten pienenemisestä hyötyvät tulevaisuudessa oletettavasti niin tuotteita myyvät yritykset kuin kuluttajatkin. Tässä selvityksessä tehdyssä kustannushyötylaskelmassa laskeneista

Business As Usual scenario (BAU) 2030					Drone scenario 2030						
Pick-ups % of purchases		< 1 km	1-5 km	5-10 km	> 10 km	Potential to replace pick-ups, %		< 1 km	1-5 km	5-10 km	> 10 km
Small < 1,5 kg	Car					Small < 1,5 kg	Car				
	Public						Public				
	Bike / walk						Bike / walk				
Medium 1,5 - 5 kg	Car					Medium 1,5 - 5 kg	Car				
	Public						Public				
	Bike / walk						Bike / walk				
Large > 5 kg	Car					Large > 5 kg	Car				
	Public						Public				
	Bike / walk						Bike / walk				

Business As Usual scenario (BAU) 2030				Drone scenario 2030					
Deliveries % of purchases		Instant delivery	Same day	Standard	Potential to replace deliveries, %		Instant delivery	Same day	Standard
Small < 1,5 kg	< 1 km				Small < 1,5 kg	< 1 km			
	1-5 km					1-5 km			
	5-10 km					5-10 km			
	> 10km					> 10km			
Medium 1,5 - 5 kg	< 1 km				Medium 1,5 - 5 kg	< 1 km			
	1-5 km					1-5 km			
	5-10 km					5-10 km			
	> 10km					> 10km			
Large > 5 kg	< 1 km				Large > 5 kg	< 1 km			
	1-5 km					1-5 km			
	5-10 km					5-10 km			
	> 10km					> 10km			

Kuva 3. Malli tuotekategoriakohtaisesta matriisista.

41 [BusinessInsider 2016](#)

42 Sudbury, A. E. ja Hutchinson, E. B. (2016). A Cost Analysis Of Amazon Prime Air (Drone Delivery). Journal For Economic Educators, 16(1).

43 [ARK Invest 2015](#)

kustannuksista koitua etu on jaettu tasan yritysten ja kuluttajien hyväksi. Kuljetuspalveluita tarjoavan yrityksen saamaa hyötyä ja katetta ei ole tarkasteltu.

Dronejen aikaansaamien positiivisten vaikutusten arvioiminen

Vaikutusarviossa on vertailtu perus- ja drone-skenaarioita, eli tutkittu, kuinka paljon säästöjä ja muita positiivisia vaikutuksia voidaan saavuttaa, jos droneilla toimitetaan vuonna 2030 Helsingissä 6 % kaikista ostoksista. Vaikutusten laskemisessa on hyödynnetty skenaarioissa muodostettuja tarkempia oletuksia siitä, millaisia toimituksia droneilla voidaan korvata. Skenaariosta on siten saatu arvio esimerkiksi siitä, kuinka monta kuluttajan henkilöautolla tekemää yli viiden kilometrin toimitusmatkaa dronella voitaisiin korvata. Koska skenaariossa on arvioitu, että drone-potentiaali on suurempi pidemmällä noutomatkoilla, esimerkiksi ajansäästö- ja hiilidioksidipäästövähennyksien laskennassa on huomioitu, että pidempien noutomatkojen korvaamisella säästetään enemmän aikaa ja päästöjä.

Laskettaessa drone-toimitusten vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöihin on oletettu, että kaikki kuluttajan tekemät noutamatkat tehdään varta vasten tilausten noutamiseksi. Noutomatkojen pituus on laskettu linnuntietä sekä dronelle että muille kulkumuodoille, vaikka todellisuudessa esimerkiksi autolla noutaessa matka on luultavasti selvästi pidempi kuin mitä se linnuntietä olisi.

5.2 Skenaarioiden taustaparametrien kuvaus

Noutoruoka

Lähtötietona on käytetty tietoa suomalaisten keskimäärin vuodessa online-ruokatilauksiin ja toimituksiin käyttämästä rahamäärästä⁴⁴. Lisäksi on oletettu, että kotitaloudessa kulutetaan saman verran itse ravintoloista haettuihin noutoruokiin vuodessa, jolloin toimitukset jakautuvat siten, että puolet ovat ruoan kotiintoituita ja puolet kuluttajien itse tekemiä noutoja. Noutojen on oletettu jakautuvan niin, että 60 % tilauksista haetaan kävellen tai polkupyörällä ja 40% henkilöautolla⁴⁵. Transaktioiden määrää arvioitaessa on oletettu, että kerralla tilataan keskimäärin kaksi annosta. Yhden annoksen hinnaksi on oletettu 11 euroa, joka on pyöristettynä ravintoedun maksimiarvo⁴⁶.

Ruokaostokset

Lähtötietona on käytetty Tilastokeskuksen tietoja helsinkiläisen kotitalouden vuotuisista ruokamenoista⁴⁷. Laskennassa on käytetty tilastoa keskivertosuomalaisen ruokakauppakäyntien määrästä⁴⁸, jonka perusteella on laskettu myös keskiostoksen suuruus. Ruokakauppaostosten kotiinkuljetuksen vuoden 2030 tilanteen arvioimiseksi on otettu mittapuuksi ruoan verkkokaupan tämän hetken yhden Euroopan kärkimaan, Iso-Britannian, nykytila.⁴⁹ Kuluttajien tekemien noutojen on oletettu jakautuvan Helsingin seudun liikkumistottumustutkimuksen⁵⁰ mukaisesti niin, että henkilöautolla haetaan ostoksista 20%, julkisilla kulkuvälineillä 33% ja kävellen tai polkupyörällä 47%.

44 Statista 2019

45 Muista tuotekategorioista poiketen on oletettu, ettei noutoruokaa haeta julkisilla kulkuvälineillä.

46 Ravintoetu 2021

47 Tilastokeskus

48 PTY, 2019

49 Brits spent £12,3 Billion on online groceries in 2018.

50 HSL 2019

Apteekkiostokset

Apteekkiostokset on tässä työssä rajattu koskemaan ilman reseptiä saatavia lääkkeitä, vitamiineja ja pieniä lääkinnällisiä tarvikkeita. Reseptilääkkeet on jätetty pois tarkastelusta, sillä niiden vuotuisista transaktiomääriä ja keskihintoja on haastava luotettavasti arvioida. Tiedot kotitalouksien kulutusmenoista ovat peräisin Tilastokeskukselta⁵¹ ja transaktioiden määrä on laskettu suhteuttamalla tietoa keskiostoksesta⁵² koko kotitalouksien vuotuiseseen käytettyyn rahamäärään. Verkkokauppatoimitusten osuuden arvioidaan kasvavan samassa suhteessa vuoteen 2030 mennessä kuin ruokakauppaostosten. Kuluttajien tekemien noutojen kulutavan on oletettu jakautuvan, kuten kategoriassa ”ruokaostokset” on kuvattu.

Kotitaloustavarat

Kategoriaan on luettu kuuluvaksi mm. kotitalouden vuoden kulutus vaatteisiin, kodin kulutustavaroihin, lehtiin ja muihin painotuotteisiin sekä kodin pientavaroihin ja työkaluihin. Näiden vuotuinen rahallinen kulutus kotitaloutta kohti perustuu Tilastokeskuksen tietoihin⁵³. Kotitaloustavaroiden ostokertojen määrän on oletettu olevan puolet ruokaostokertojen määrästä, minkä perusteella on laskettu myös kategorian keskiostoksen suuruus. Verkkokauppatoimitusten osuuden arvioidaan kasvavan samassa suhteessa vuoteen 2030 mennessä kuin ruokakauppaostosten. Kuluttajien tekemien noutojen kulutavan on oletettu jakautuvan kuten kategoriassa ”ruokaostokset” on kuvattu.

Etäisyydet

Etäisyyksien osalta skenaariossa on tehty seuraavat

jaot:

- Alle 1 km
- 1-5 km
- 5-10 km
- yli 10 km

Yleisesti on oletettu, että keskivertohelsinkiläisellä kaikki tarkasteltujen kategorioiden palvelut olisivat saatavilla maksimissaan 10 km:n eli mahdollisen drone-toimitusmatkan etäisyydellä kotoaan. Laskennassa on painotuseroja eri kategorioiden välillä. Ruokakaupat ja ravintolat on laskelmissa oletettu olevan hieman suuremmalla osalla helsinkiläisistä lähietäisyydellä, kun taas apteekkeja ja kotitaloustavaroita⁵⁴ myyviä liikkeitä ei ole oletettu olevan aivan yhtä tiheästi.

Toimituksen kiireellisyys

Kuluttajien itse tekemät noudot on oletettu kaikki välittömästi tapahtuviksi. Toimitukset on sen sijaan jaettu niiden kiireellisyyden perusteella välittömiin toimituksiin, samana päivänä tehtäviin toimituksiin sekä standarditoimituksiin. Osuudet ovat oletuksia ja nämä on muodostettu perustuen arvioihin toisessa droneja käsittelevässä tutkimuksessa⁵⁵.

Toimituksen paino

Kotitaloustavaroiden pakettikokojen jakaumassa on sovellettu tilastoa verkkokauppa-toimitusten painoista⁵⁶, muiden kategorioiden osalta koot ovat oletuksia. Paketit on jaettu kokoluokittain painon mukaan seuraavasti:

- alle 1,5 kg:n paketit
- 1,5-5 kg:n paketit
- yli 5 kg paketit

⁵¹ Tilastokeskus

⁵² Harjunen, Päivi 2012

⁵³ Tilastokeskus

⁵⁴ Kotitaloustavara-kategorian tuotteet ovat silti sellaisia, joita voidaan ostaa marketeista, eikä ainoastaan erikoistavaraliikkeistä.

⁵⁵ AlphaBeta 2018

⁵⁶ IPC Shopper Survey 2018

Toimitustapajakauma

Pikatoimitusten on oletettu jakautuvan karkeasti niin, että 80 % niistä tehdään autolla ja 20 % pyörällä. Saman ja seuraavan päivän toimitukset on oletettu toimitettavan kaikki pakettiautolla osana jakelukierrosta.

Jako noutoihin ja toimituksiin

Noudoilla viitataan kuluttajien itse tekemiin tilausten noutoihin, toimituksissa tilaukset toimitetaan asiakkaille suoraan kotiin.

Verkkokauppaostosten kohdalla tuotteet toimitetaan monesti postin ym. noutopisteisiin tai lokeroihin. Tuotteen logistiikkaketju kaupasta asiakkaalle edellyttää siis myös asiakkaalta noutotoimenpiteen. Verkkokauppatoimitusten osuudesta osa on luokiteltu kuluttajan itse tekemiin noutoihin.

Kuluttajien itse tekemät noudot on jaettu kuluttavan mukaan autolla, julkisella kulkuvälineellä tai kävellen/polkipyöräillen tapahtuviksi. Osuuksien arvioimiseksi käytetään tietoa helsinkiläisten käyttämistä ensisijaisista kulkumuodoista⁴⁴ ja prosenttiosuudet on avattu edellä kuinkin tuotekategorian kohdalla.

Arviot dronejen potentiaalista korvata perinteisiä toimituksia

Dronejen potentiaalilla viitataan niiden arvioitua mahdollisuuteen korvata nykyisiä kuljetusmuotoja. Tuotekategorioiden potentiaalinen välille ei ole tehty skenaariotyössä eroja, vaan esimerkiksi noutoruokakuljetuksella ja apteekkiostoksen verkkokauppatoimituksella on arvoitu olevan yhtäläinen potentiaali tulla korvatuksi drone-toimituksella, kun muut ehdot ovat samat. Kuluttajan ja ostopaikan välimatkan osalta 1-10 km:n toimitukset on tunnustettu potentiaalisimmiksi. Alle 1 km:n toimituksissakin on potentiaalia, mutta se on

vähäisempää itse tehtävien noutojen helppouden ja nopeuden vuoksi. Vaikka drone-toimitusten maksimisäteeksi on tässä tutkimuksessa oletettu 10 km, kehittyneen akkuteknologian ansiosta tulevaisuudessa myös yli 10 km toimitukset ovat realistisia. Myös tihentynyt drone-verkosto saattaa mahdollistaa pidemmän kantaman, vaikka akkukesto ei riittäisikään suoriin toimituslentoihin.

Välittömille toimituksille on arvioitu suurempi potentiaali kuin saman päivän aikana tapahtuville toimituksille ja drone-potentiaalia arvioitiin olevan vain korkeintaan 1,5 kg painoisilla paketeilla. Dronejen potentiaali toimitusten ja itse tehtävien noutojen korvaajaksi on laskelmissa arvioitu samansuuruiseksi. Myöskään kulkumuotojen välille ei tässä työssä ole pääasiassa arvoitu eroa potentiaalissa, toisin sanoen esimerkiksi kuluttajan autolla, julkisella kulkuneuvolla tai pyörällä tekemien apteekkiostosten korvaaminen dronella nähdään yhtä mahdollisena. Poikkeuksena on noutoruoka, jota ei arvioida noudettavaksi julkisilla kulkuneuvoilla laisinkaan.

5.3 Kuljetuskustannusten pieneminen

Kuljetuskustannukset on laskettu absoluuttisina marginaalikustannuksina kuljettajayrityksen näkökulmasta. Kustannukset sisältävät työvoima-, polttoaine- ja poistokulut, mutta eivät kuljettajayrityksen katetta. Laskennan pohjana on käytetty aikaisemmissa tutkimuksissa^{36,37,57,58} tehtyjä arvioita eri kuljetusmuotojen kustannuksista, jotka on mukautettu vastaamaan Suomen kustannustasoa tekemällä oletus kustannusrakenteesta ja kustannuslajeista Suomen hintatasolla korjattuna. Korjaukset maiden välisiin kustannustasoeroihin on tehty polttoaineiden ja dronen käyttämän sähkön sekä työvoimakustannusten osalta. Yleisesti ottaen polttoaineiden ja sähkön kustannukset ovat Suomessa korkeammat ja työvoimakustannukset matalammat kuin vertailukohtana käytetyissä

57 AlphaBeta (2018). *Faster, Greener And Less Expensive The Potential Impact Of Delivery Drones In The Australian Capital Territory*

58 Capgemini 2019

maissa (USA ja Australia).

Polkupyörätoimituksen kustannusten on oletettu koostuvan käytännössä pelkästään työvoimakustannuksista. Sen sijaan autolla tai pakettiautolla tehdyn toimituksen kustannusrakenteeksi on oletettu seuraavaksi:⁵⁹

- Työ 39 %
- Polttoaine 25 %
- Muut kustannukset 36 %

Drone-toimitusten hintataso on laskettu Suomen olosuhteisiin hyödyntämällä USA:ssa tehtyä tutkimusta⁶⁰, jossa on arvioitu drone-toimitusten kustannusrakenne. Yli puolet kustannuksista muodostuu dronen fyysisistä osista, ja näiden hintatason on oletettu olevan Suomessa vastaava kuin USA:ssa. USA:ssa drone-toimitusten kustannuksista vain 2 % on arvioitu olevan työvoimakustannuksia ja 26 % syntyvän dronen lataamisesta sähköllä. Nämä kustannukset on skaalattu Suomen kustannustasoon olettamalla, että Suomessa työvoimakustannukset ovat 66 % USA:n tasosta⁶¹ ja sähkön hinta 131 % USA:n tasosta⁶². Loput kustannukset ovat erilaisia lupamaksuja, vakuutuksia ja tietotekniikkaan liittyviä kuluja, joiden osuus kokonaisuudesta on pieni ja ne on oletettu Suomessa samoiksi kuin USA:ssa. Seuraavana päivänä tai myöhemmin tehtävät toimitukset on rajattu dronejen potentiaalinen tarkastelun ulkopuolelle, sillä ne pystytään tekemään kustannustehokkaammin pakettiautolla osana optimoitua jakelukierrosta.

⁵⁹ Choe, T. et al. (2013). The future of freight. How new technology and new thinking can transform how goods are moved. Deloitte Review 22.

⁶⁰ D. Jenkins et al. (2017) Forecast of the Commercial UAS Package Delivery Market

⁶¹ Eurostat 2019, U.S. Bureau Of Labor Statistics 2019

⁶² Statista 2018

Raporttimme perustuu kyseisen toimeksiannon suorittamisen yhteydessä kerättyyn julkisesti saatavilla olevaan tietoon ja ohjeisiin huomioiden toimeksiannon suorittamisen aikana vallitsevat olosuhteet. Emme ole vastuussa julkisesti saatavilla olevien tietojen täsmällisyydestä tai täydellisyydestä, emmekä anna niitä koskevia vakuutuksia, ellei toisin ole mainittu. Raporttia ei tule milteään osin pitää päätöksentekoa koskevana suosituksena tai kehotuksena.

Emme ota vastuuta siitä, olemmeko tunnistaneet kaikki julkisesti saatavilla oleviin tietoihin sisältyvät seikat, joilla voi olla merkitystä, mikäli näitä asiakirjoja käytetään myöhemmin tehtävien sopimusten osana. Analysoidun materiaalin ja asiakirjojen läpikäynti on toteutettu siten kuin olemme katsoneet asiassa asianmukaiseksi tarjouksessa sovitun työn laajuuden ja tarkoituksen valossa.

Emme ole vastuussa raportin päivittämisestä myöhempien tapahtumien osalta (päivämäärä raportin etusivulla).

Mikäli kolmas osapuoli saa käyttöönsä raportin jäljennöksen tai raportissa ollutta tietoa, kyseisellä kolmannella osapuolella ei ole mitään oikeuksia Gaia Consulting Oy:ä kohtaan.

Gaia Group Oy

Bulevardi 6 A
FI-00120
HELSINKI, Finland

Tel + 358 9686 6620
Fax + 358 9686 66210

ADDIS ABABA | BEIJING | BUENOS
AIRES | GOTHENBURG | HELSINKI |
SAN FRANCISCO | TURKU | ZÜRICH

You will find the presentation of our staff,
and their contact information, at www.gaia.fi

