

Digitalisaation aiheuttamien ympäristövaikutusten arviointi julkishallinnon palveluissa

Minna Tuominen-Thuesen, Riikka Sievänen, Heikki Saarinen, Merja Tiira,
Lauri Lenni-Taattola, Terhi Lehmuskoski, Helinä Melkas, Satu Pekkarinen,
Riika Saurio, Lea Hennala, Jyri Seppälä, Janne Pesu, Jáchym Judl

VALTIONEUVOSTON SELVITYS- JA
TUTKIMUSTOIMINNAN JULKAISUSARJA 2022:69

tietokayttoon.fi

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:69

Digitalisaation aiheuttamien ympäristövaikutusten arviointi julkishallinnon palveluissa

Minna Tuominen-Thuesen, Riikka Sievänen, Heikki Saarinen, Merja Tiira,
Lauri Lenni-Taattola, Terhi Lehmuskoski, Helinä Melkas, Satu Pekkarinen,
Riika Saurio, Lea Hennala, Jyri Seppälä, Janne Pesu, Jáchym Judl

Valtioneuvoston kanslia 2022

Julkaisujen jakelu

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-
arkivet Valto

julkaisut.valtioneuvosto.fi

Julkaisumyynti

Beställningar av publikationer

**Valtioneuvoston
verkkokirjakauppa**

Statsrådets
nätbokhandel

vnjulkaisumyynti.fi

Valtioneuvoston kanslia

CC BY-ND 4.0

ISBN pdf: 978-952-383-256-5

ISSN pdf: 2342-6799

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2022

Digitalisaation aiheuttamien ympäristövaikutusten arviointi julkishallinnon palveluissa

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:69

Julkaisija Valtioneuvoston kanslia

Tekijä/t Minna Tuominen-Thuesen, Riikka Sievänen, Heikki Saarinen, Merja Tiira, Lauri Lenni-Taattola, Terhi Lehmuskoski, Helinä Melkas, Satu Pekkarinen, Riika Saurio, Lea Hennala, Jyri Seppälä, Janne Pesu, Jáchym Judl

Yhteisötekijä KPMG Oy Ab, LUT-yliopisto, Suomen ympäristökeskus

Kieli suomi

Sivumäärä

100

Tiivistelmä

Hankkeen tavoitteena oli työstää tutkimustietoon perustuva viitekehys, joka tukee julkisten palveluiden digitalisaation systeemisten ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointia, sekä käytännön toimintamalli julkisen sektorin digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutusten arvioimiseksi palveluiden yhteydessä.

Toimintamallin luomiseksi hanke toteutti kaksi tapaustutkimusta sekä kartoitti menetelmiä ilmasto- ja ympäristövaikutusten arvioimiseksi ja ennakoimiseksi. Tapaustutkimuksissa tarkasteltiin myös sosiaalisia ja yhteiskunnallisia heijastevaikutuksia. Tavoitteena oli, että näin olisi mahdollista kehittää toimintamalli digitaalisten julkisten palvelujen digitalisaation arvioimiseksi.

Hankkeessa saavutettiin useita johtopäätöksiä. Teoreettisen viitekehysten muodostaminen oli mahdollista, mutta kaikille sektoreille sopivan toimintamallin luomisen sijaan käytännön tehtäväläistä tukee digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointia. Toiseksi on tärkeä jatkaa tähänastista kehitystyötä, sillä ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointi on integroitumassa kaikkeen julkisen sektorin tekemiseen. Kolmanneksi on keskeistä tunnistaa, että rajatussa määrin saatavilla olevan määrällisen tiedon ohella laadullinen ymmärrys on tärkeässä roolissa. Neljänneksi on keskeistä edistää moninäkökulmaista ja -menetelmäistä vaikutusten arviointia julkisen sektorin eri osa-alueilla.

Klausuuli

Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa. (tietokayttoon.fi) Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.

Asiasanat

tutkimus, tutkimustoiminta, digitalisaatio, vaikutusten arviointi, julkinen sektori, palvelut, ilmasto- ja ympäristövaikutukset, sosiaaliset ja yhteiskunnalliset heijastevaikutukset, tapaustutkimus, sosiaali- ja terveysala, teoreettinen viitekehys, toimintamalli

ISBN PDF 978-952-383-256-5

ISSN PDF

2342-6799

Julkaisun osoite <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-xxx-xxx-x>

Bedömning av miljökonsekvenser orsakade av digitalisering av offentliga tjänster

Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 2022:69

Utgivare Statsrådets kansli

Författare Minna Tuominen-Thuesen, Riikka Sievänen, Heikki Saarinen, Merja Tiira, Lauri Lenni-Taattola, Terhi Lehmuskoski, Helinä Melkas, Satu Pekkarinen, Riika Saurio, Lea Hennala, Jyri Seppälä, Janne Pesu, Jáchym Judl

Utarbetad av KPMG Oy Ab, LUT-universitetet, Finlands miljöcentral

Språk finska

Sidantal

100

Referat

Målet med projektet var att arbeta fram en referensram baserad på forskningsdata som stöder bedömningen av de systemiska klimat- och miljökonsekvenserna av digitaliseringen av offentliga tjänster. Målet var också att utifrån referensutvecklingen skapa en praktisk verksamhetsmodell för att bedöma klimat- och miljökonsekvenserna av digitaliseringen inom den offentliga sektorn i samband med tjänster.

För att skapa en verksamhetsmodell har projektet genomfört två fallstudier och kartlagt metoder för att bedöma och förutsäga klimat- och miljökonsekvenser. I fallstudierna undersöktes också sociala och samhälleliga konsekvenser.

Det finns flera viktiga slutsatser. Det var möjligt att skapa en teoretisk ram, men i stället för att skapa en verksamhetsmodell som lämpar sig för alla sektorer, stöder en praktisk uppgiftslista bedömningen av digitaliseringens klimat- och miljökonsekvenser. För det andra är det viktigt att fortsätta det hittillsvarande utvecklingsarbetet, eftersom bedömningen av klimat- och miljökonsekvenser integreras i allt den offentliga sektorn gör. För det tredje är det viktigt att inse att vid sidan av den kvantitativa information som är tillgänglig i begränsad omfattning, spelar kvalitativ förståelse en viktig roll. För det fjärde är det viktigt att främja konsekvensbedömningar som omfattar flera perspektiv och flera metoder inom olika områden av den offentliga sektorn.

Klausul

Den här publikation är en del i genomförandet av statsrådets utrednings- och forskningsplan. (tietokayttoon.fi) De som producerar informationen ansvarar för innehållet i publikationen. Textinnehållet återspeglar inte nödvändigtvis statsrådets ståndpunkt

Nyckelord

forskning, forskningsverksamhet, digitalisering, konsekvensbedömning, offentlig sektor, tjänster, klimat- och miljökonsekvenser, sociala och samhälleliga konsekvenser, fallstudie, social- och hälsovård, teoretisk referensram, verksamhetsmodell

ISBN PDF 978-952-383-256-5

ISSN PDF

2342-6799

URN-adress <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-xxx-xxx-x>

Assessment of environmental impacts caused by digitalization in public sector services

Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2022:69

Publisher Prime Minister's Office

Author(s) Minna Tuominen-Thuesen, Riikka Sievänen, Heikki Saarinen, Merja Tiira, Lauri Lenni-Taattola, Terhi Lehmuskoski, Helinä Melkas, Satu Pekkarinen, Riika Saurio, Lea Hennala, Jyri Seppälä, Janne Pesu, Jáchym Judl

Group author KPMG Oy Ab, LUT University, Finnish Environment Institute

Language Finnish

Pages

100

Abstract

The aim of the project was to develop a reference framework based on research data that supports the assessment of the systemic climate and environmental impacts of digitalization of public services. The aim was also to create, based on the reference framework development, a practical operating model for assessing climate and environmental impacts of digitalization in the public sector services.

In order to create an operating model, the project carried out two case studies and mapped methods for assessing and predicting climate and environmental impacts. Social and societal impacts were also examined in the case studies.

There are several key conclusions. Creating a theoretical framework was possible, but instead of creating an operating model suitable for all sectors, a practical task list supports the assessment of climate and environmental impacts of digitalization. Secondly, it is important to continue the development work, as climate and environmental impact assessment is being integrated into everything the public sector does. Thirdly, it is essential to recognize that alongside the limited quantitative information available, qualitative understanding plays an important role. Fourthly, it is essential to promote multi-perspective and multi-method impact assessment in different areas of the public sector.

Provision This publication is part of the implementation of the Government Plan for Analysis, Assessment and Research. (tietokayttoon.fi) The content is the responsibility of the producers of the information and does not necessarily represent the view of the Government.

Keywords research, research activities, digitalization, impact assessment, public sector, services, climate and environmental impacts, social and societal impacts, case study, social and healthcare services, theoretical reference framework, operating model

ISBN PDF 978-952-383-256-5

ISSN PDF

2342-6799

URN address <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-xxx-xxx-x>

ESIPUHE

Digitalisaatio mahdollistaa paitsi uusia tapoja toteuttaa olemassa olevia palveluja myös täysin uudenlaisia palvelumuotoja. Digitalisaatio on nostettu keskeiseksi mahdollistajaksi vihreän siirtymän saavuttamisessa. Monissa yhteyksissä käytetäänkin termiä digivihreä siirtymä, jolla viitataan digitalisaation avulla toteutettavaan ympäristön kannalta kestävään yhteiskuntaan johtavaan murrokseen. Digitalisaatiolla voi toivottujen ja tavoiteltujen vaikutusten lisäksi olla myös yllättäviä, joskus myös ei-toivottuja heijastevaikutuksia.

Nyt julkaistun tutkimuksen idea lähti pohdinnasta, kuinka vihreää tai kestävää julkisen hallinnon toteuttama digitalisaatio oikeastaan on ja kuinka digitalisaation ympäristövaikutuksia voisi tai pitäisi mitata. Aihetta koskevan tiedon puutteellisuus nousi esiin myös kansallisessa ICT-alan ilmastostrategiassa (2021).

Tässä raportissa on kuvattu tutkimuksessa laadittu teoreettinen viitekehys, joka tukee julkisten palveluiden digitalisaation systeemisten ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointia. Viitekehysten avulla on pyritty nostamaan esille niitä osa-alueita, joihin digitalisaatio todennäköisesti aiheuttaa muutoksia ja miten näiden osa-alueiden ympäristö- ja muita vaikutuksia voidaan arvioida.

Digitalisaation mahdollistavien teknologioiden suurimmat negatiiviset ilmasto- ja ympäristövaikutukset liittyvät laitteiden materiaaleihin ja energiankulutukseen. Digitalisoitujen palvelujen vaikutukset hiilidioksidipäästöjen näkökulmasta ovat pääsääntöisesti positiivisia, mutta palvelujen todelliset kokonaisympäristövaikutukset ovat huomattavan monitasoinen ongelma ratkaistavaksi. Digitalisaation vaikutusketjut ovat vaikeasti rajattavia, laitteet pääsääntöisesti käytössä monissa eri käyttötarkoituksissa ja laitteisiin sekä palveluihin liittyvien ympäristövaikutusten lähtötietojen saatavuuteen liittyy suuria ongelmia. Systemaattista, yhteisesti sovittua tapaa raportoida lukuarvoja ICT-alan energian- ja materiaalinkulutuksesta tai kasvihuonekaasupäästöistä ei ole käytössä.

Toimintaketjut läpileikkaavana ilmiönä digitalisaation aiheuttamien ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointi on monella tavalla haastavaa. Tutkimuksessa valmistellun viitekehysten osalta on tärkeää jatkaa tähänastista kehitystyötä, sillä ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointi on integroitumassa kaikkeen julkisen sektorin tekemiseen. Määrällisen ja laadullisen ympäristövaikutustiedon lisäksi hankkeiden ja toiminnan arvioinnissa tulee edistää moninäkökulmaista ja –menetelmäistä digitalisaation vaikutusten arviointia julkisen sektorin eri osa-alueilla.

Tutkimuksen yhtenä lopputuloksena voidaan pitää tarvetta kytkeä digitalisaation ympäristövaikutusten arviointia osaksi kehityshankkeita jo hankkeiden rahoituksesta alkaen. Jos ympäristövaikutuksia ei vaadita tai niillä ei ole merkitystä hankkeen toteuttamiseen tai rahoitukseen, ympäristövaikutuksia harvoin, jos koskaan edes arvioidaan tai pohditaan. Ympäristövaikutusten arviointi esimerkiksi osana hankkeiden kustannus-hyötyarviointia edistäisi digitalisaation ympäristövaikutusten arvioinnin laadullista ja määrällistä kehittymistä ja samalla tarkentuisivat myös ympäristövaikutusten arvioinnin mittausmenetelmät.

Tutkimus on osa kansallisen ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategian toimeenpanoa. Strategia valmisteltiin laajassa poikkisektoraalisessa yhteistyössä liikenne- ja viestintäministeriön johdolla 2019-2021.

Markus Rahkola, ohjausryhmän puheenjohtaja

Sisältö

Esipuhe	6
Keskeiset käsitteet	10
1 Johdanto	12
2 Ilmasto- ja ympäristövaikutusten arvioinnin viitekehyksen kehitysprosessin vaiheet	13
3 Digitaalisen palvelun ilmasto- ja ympäristövaikutusten viitekehys	15
3.1 Ilmasto- ja ympäristövaikutusten kvantitatiivinen arviointi	15
3.2 Ympäristö- ja heijastevaikutusten laadullinen arviointi	23
4 Arviointiviitekehyksen käyttö sosiaali- ja terveyssektorin tapaustutkimuksissa	25
4.1 Sosiaali- ja terveyspalveluiden digitalisaation toimintaympäristöstä.....	25
4.2 Tutkitut tapaukset.....	27
4.2.1 Tapaus 1: Kotiin vietävät palvelut (kotihoito)	28
4.2.2 Tapaus 2: Etävastaanottopalvelut.....	30
4.3 Tapaustutkimusten aineisto ja toteutus yleisesti.....	31
4.3.1 Aineisto	31
4.3.2 Kvantitatiivinen arviointi.....	31
4.3.3 Laadullinen arviointi.....	32
4.4 Tulokset ja niiden arviointi.....	34
4.4.1 Tapaus 1a: kuvapuhelinpalvelun ilmasto- ja ympäristövaikutukset.....	34
4.4.2 Tapaus 1b: lääkeautomaattipalvelun ilmasto- ja ympäristövaikutukset.....	39
4.4.3 Tapaus 1 (kotiin vietävät palvelut): heijastevaikutukset.....	43
4.4.4 Tapaus 2: etävastaanottopalveluiden ilmasto- ja ympäristövaikutukset	48
4.4.5 Tapaus 2 (etävastaanottopalvelut): heijastevaikutukset.....	52
4.4.6 Kooste tapaustutkimusten heijastevaikutuksista	56

5	Ehdotus ilmastovaikutusten arviointimenetelmäksi	62
5.1	Lähtökohdat ympäristövaikutusten arviointiin	62
5.2	Tärkeimmät opit vaikutusten arvioinnista tapaustutkimuksissa	63
5.3	Ilmastovaikutusten arviointimenetelmän kuvaus ja vaiheet	63
5.3.1	Merkittävimpien ilmastovaikutusten tunnistaminen	64
5.3.2	Ilmastovaikutusten laskenta	65
5.3.2.1	Digitaaliset verkon kautta käytettävät palvelut	66
5.4	Parannuspotentiaalin arviointi	68
5.5	Ilmastovaikutusten arviointimenetelmän käyttö ja kehityspolkuja	70
6	Palvelualan muutokset ja digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointi	72
6.1	Toimintaympäristön muutokset	72
6.2	Nousevien teknologioiden mahdollisuudet	74
7	Johtopäätökset	76
	Lähteet	79
	Liite 1. Hankkeen metodologia	81
	Liite 2. Taustoittavan vaiheen keskeiset tulokset	85
	Liite 3. Ympäristövaikutusten arvioinnin (LCA) vaiheet	96

Keskeiset käsitteet

Digitalisaatio: Digitaal- ja tietotekniikan laajamittainen käyttöönotto ja hyödyntäminen. Digitalisaatiossa on kyse laajasta koko yhteiskuntaa muuttavasta ilmiöstä ja siitä, miten teknologia sulautuu ihmisten arkeen ja miten se muuttaa sitä. Käsite ei ole pelkästään synonyymi teknologialle tai teknologian käyttöönotolle taikka tuottavuuden parantamiselle tai nykyisen toiminnan teknologisoimiselle, vaan siinä on kyse myös kokonaan uusiin mahdollisuuksiin tarttumisesta ja uudenlaisesta ajattelusta. Tämän tutkimuksen luonteesta johtuen digitalisaatiota tarkastellaan yksittäisten palvelujen kautta – unohtamatta kuitenkin laajempaa näkökulmaa.

Digitaalinen palvelu: Kokonaisuus, jossa käyttäjän asiointitarpeeseen liittyvä prosessi tai merkittävä prosessin osa voidaan käyttäjän toimesta toteuttaa digitaalisesti. Digitaalinen palvelu voi pitää sisällään yhden tai useampia digitaalisia sovelluksia, ICT-palveluja ja esimerkiksi käyttäjän tukea.

Digitaalisten palvelujen tuottaja: Organisaatio, joka vastaa jostain ICT-palvelukokonaisuudesta asiakasorganisaatiolle, kattaen ainakin osittain sekä käyttö- ja alustapalveluista, käyttäjien tukipalveluista sekä järjestelmäkehittämisen palveluista.

Digitaalisen palvelun omistaja: Organisaation edustaja, joka vastaa tarkasteltavasta digitaalisesta palvelusta palvelua asiakkailleen/käyttäjille tuottavassa organisaatiossa, tuntee palvelun kustannus-hyöty -näkökulmat ja on vahvasti mukana palvelun kehittämisessä loppukäyttäjän näkökulmasta.

Digitaalinen sovellus: Sähköinen ohjelma, jonka avulla tietyt tehtävät tai tehtäväkokonaisuudet voidaan toteuttaa sähköisesti.

Elinkaariarviointi: Menetelmä, jolla pyritään arvioimaan tuotteen tai palvelun koko elinkaaren ympäristövaikutukset, elinkaarianalyysi (LCA, Life Cycle Assessment).

Heijastevaikutus: Heijastevaikutuksilla tarkoitetaan tässä työssä sosiaalisia ja yhteiskunnallisia vaikutuksia, jotka jaotellaan edelleen asiakkaisiin, työntekijöihin sekä organisaatioihin ja yhteiskuntaan kohdistuviin vaikutuksiin. Lisäksi heijastevaikutukset jaotellaan pääsääntöisesti positiivisiin ja pääsääntöisesti negatiivisiin vaikutuksiin. Ne voivat olla sekä odotettuja (digitalisaation tavoitteiden mukaisia) että odottamattomia vaikutuksia. Heijastevaikutusten arviointitapa pohjautuu ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin (Nelimarkka & Kauppinen, 2007). Tässä työssä heijastevaikutukset eivät näin ollen tarkoita samaa kuin heijastevaikutuksiksi ympäristöalalla tavallisesti käännetty ”rebound effects” (ks. luku 3.1).

ICT: "Information and communication technology", suomeksi tieto- ja viestintäteknikka tai tietotekniikka.

ICT-palvelut: Organisaation ICT-toiminnot mahdollistavat ja ylläpitävät palvelut infrastruktuurista ohjelmistoihin. Sisältävät esimerkiksi IT-infrastruktuurin, konesalipalvelut, pilvipalvelut, ohjelmisto- ja järjestelmäkehityksen sekä käyttäjien työasematuki ja muut käytön tukipalvelut.

Tapaustutkimus: Tutkimusmenetelmä, jossa selvitetään yksittäisen henkilön, yhteisön, järjestelmän, tapauksen tms. ominaisuuksia. Tapaustutkimus voidaan määritellä empiiriseksi tutkimukseksi, jossa jotakin nykyajassa tapahtuvaa ilmiötä tarkastellaan sen todellisessa tapahtumakontekstissa eli siinä ympäristössä, jossa ilmiö (tässä tapauksessa palveluiden digitalisaatio) tapahtuu. Tapausta tutkimalla pyritään lisäämään ymmärrystä tietystä ilmiöstä pyrkimättä kuitenkaan yleistettävään tietoon. Tapaustutkimuksellisen lähestymistavan (case study research) katsotaan sopivan tilanteisiin, joissa rajanveto itse ilmiön ja kontekstin välille on vaikeaa; sellaisten aiheiden tutkimiseen, joista ei vielä ole kovin paljon tietoa ja nykyiset teoriat vaikuttavat puutteellisilta, tai kun pyritään tutkimaan kohteena olevan tapauksen dynamiikkaa. Tapaustutkimuksissa voidaan käyttää sekä laadullisia että kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä ja -aineistoja taikka molempia, kuten tässä tutkimuksessa. (Yin, 2009.)

Toimintamalli: Malli, jonka mukaan toimitaan. Hankkeen aikana työstettävä, tutkimustietoon perustuva viitekehys tukee hankkeen aikana kehitettävää, tapaustutkimusten tukemaa toimintamallin luomista. Tavoitteena on kokonaisvaltainen, mitattuun aineistoon perustuva toimintamalli sisältäen näkökulmat, joita tulee ottaa huomioon digitaalisten julkisten palvelujen ilmasto- ja ympäristövaikutuksia arvioitaessa. Toimintamalli perustuu viitekehukseen ja käytännön tasolla se koostuu hankkeen aikana työstettävästä laskurista sekä käytännön ohjeistuksesta.

Nousevat teknologiat: Nousevilla teknologioilla tarkoitetaan digitalisaation mahdollistajia. Esimerkkejä ovat koneoppiminen, tekoäly, prosessiautomaatio, robotiikka ja teollinen internet (IoT).

Viitekehys: Arviointijärjestelmä, jonka mukaan jotakin tutkitaan tai käsitellään. Tässä hankkeessa viitekehysellä tarkoitetaan hankkeen aikana työstettävää tutkimustietoon perustuvaa viitekehystä, joka tukee julkisten palveluiden digitalisaation systeemisten ilmasto- ja ympäristövaikutuksien arvioinnin toimintamallin luomista.

1 Johdanto

Digitalisaatiossa on kyse laajasta koko yhteiskuntaa muuttavasta ilmiöstä, se ei ole synonyymi teknologialle tai teknologian käyttöönotolle. Digitalisaatiossa on kyse siitä, miten teknologia sulautuu arkeemme ja miten se muuttaa arkeamme. Se ei ole erillinen saareke tai toiminnan päälle liimattu asia. Digitalisaatio ei ole pelkästään tuottavuuden parantamista tai nykyisen toiminnan teknologisoimista, vaan kokonaan uusiin mahdollisuuksiin tarttumista ja uudenlaista ajattelua.

Digitalisaatio mahdollistaa monia asioita. Se haastaa toimintamallit, toimintatavat ja organisaatiot kaikilla toimialoilla ja elämänalueilla. Suuri vaikutus syntyy ihmisen ja tietokoneen uudesta työnjaosta, jonka tietotekniikan, tekoälyn, robotiikan ja sensoreiden viimeisin kehitys mahdollistaa (Pohjola, 2014; Brynjolfsson & McAfee, 2014; Digibarometri, 2014). Digitalisaatiolla on monenlaisia toisiinsa kytkeytyviä systeemitason vaikutuksia esimerkiksi ajankäytön tehostumiseen tuoden palvelut aika- ja paikkariippumattomiksi.

Digitalisaation mahdollistavien teknologioiden suurimmat negatiiviset ilmasto- ja ympäristövaikutukset liittyvät niiden vaatimien laitteiden materiaaleihin ja energiankulutukseen. Digitalisaation aiheuttamien ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointi on kuitenkin monella tavalla haastavaa. Digitalisaation vaikutukset ovat vaikeasti rajattavia ja niihin liittyvien lähtötietojen saatavuuteen liittyy suuria ongelmia. Suomessa tai kansainvälisesti ei ole käytössä systemaattista, yhteisesti sovittua tapaa raportoida lukuarvoja ICT-alan energian- ja materiaalinkulutuksesta tai kasvihuonekaasupäästöistä. Näiden yhdistämistä eri toimialoihin ei myöskään ole tehty.

Hankkeen tavoitteena oli työstää tutkimustietoon perustuva viitekehys, joka tukee julkisten palveluiden digitalisaation systeemisten ympäristövaikutusten arviointia. Tavoitteena oli myös luoda viitekehityksen pohjalta käytännön toimintamalli julkisen sektorin digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutusten arvioimiseksi palveluiden yhteydessä.

Käytännön toimintamallin luomiseksi hanke selvitti kahden tapaustutkimuksen avulla julkisen sektorin palvelujen digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutuksia sekä kartoitti menetelmiä niiden arvioimiseksi ja ennakoimiseksi. Tapaustutkimuksissa tarkasteltiin myös heijastevaikutuksia. Tavoitteena oli, että työn tuloksena kartoitettuja menetelmiä hyödyntäen olisi mahdollista muodostaa kokonaisvaltainen, mitattuun aineistoon perustuva toimintamalli sisältäen näkökulmat, joita tulee ottaa huomioon digitaalisten julkisten palvelujen ilmasto- ja ympäristövaikutuksia arvioitaessa.

2 Ilmasto- ja ympäristövaikutusten arvioinnin viitekehyksen kehitysprosessin vaiheet

Hanke käynnistyi taustoittavalla työllä, jonka tavoitteena oli selvittää kirjallisuuden ja empiirisen tutkimuksen avulla ympäristö- ja ilmastovaikutusten arvioinnin nykytilaa ja käytäntöjä.

Kirjallisuusanalyysi, haastattelu- ja kyselytutkimus sekä työpajat olivat hankkeen alkuvaiheessa keinoja, joilla kerättiin tietoa digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutusten arvioinnin nykytilasta ja käytännöistä. Samalla niiden avulla oli mahdollista selvittää yleisimmät julkisten palveluiden yhteydessä käytetyt digitalisaation sovellusalueet laitteineen ja infrastruktuureineen sekä niiden hankintaan liittyviä käytäntöjä ja käyttökokemuksia.

Haastattelututkimuksen kohderyhmänä oli digitaalisten palveluiden omistajat (esim. Valtori) ja tuottajat (esim. Kelan ”Etuuksien hakeminen”-palvelu; kts. Liite 2). Haastatteluiden tulokset muodostivat pohjan kyselytutkimukselle, jonka kohderyhmä oli 20 suurinta kaupunkia ja kuntaa. Projektitiimi hyödynsi työpajoja erityisesti sisäisessä työskentelyssä, mutta myös ohjausryhmän kanssa.

Tämän taustoittavan vaiheen jälkeen hanke aloitti ilmasto- ja ympäristövaikutusten viitekehyksen kehittämisen hyödyntäen saatuja tuloksia ja kirjallisuusanalyysia. Tämän jälkeen hanke testasi alustavaa viitekehystä kahdella sosiaali- ja terveyssektorin tapaustutkimuksella. Näiden perusteella oli mahdollista laatia raportin luvussa 6 kuvattu käytännön toimintamalli / käytännön suositukset julkisen sektorin digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutusten arvioimiseksi.

Kuva 1. Hankkeen työvaiheet.

Työvaihe	Maa 21	Kes 21	Syys 21	Jou 21	Hel 22	Huh 22	Kes 22	Elo 22	Syys 22	Loka 22	Mar 22	Jou 22
1. Aloitustaustoitettava työ (kirjallisuuskatsaus, haastattelu- ja kyselytutkimus sekä työpajat)	■											
2. Viitekehysten muodostaminen (taustoitettavan työn tulosten ja kirjallisuuden avulla)				■								
3. Tapaustutkimukset (2 kpl) viitekehysten testaamiseksi			■									
4. Käytännön toimintamalli / suositukset								■				

3 Digitaalisen palvelun ilmasto- ja ympäristövaikutusten viitekehys

3.1 Ilmasto- ja ympäristövaikutusten kvantitatiivinen arviointi

Palvelun ympäristövaikutukset muodostuvat palvelun tuottamisesta ja sen käyttämisestä. Digitaalisen palvelun tapauksessa sekä tuottamiseen että käyttämiseen tarvitaan erilaisia ICT-laitteita, kuten tietokoneita tai mobiililaitteita, ja palveluja. Palvelun käyttäjä tarvitsee ICT-laitteen tai laitteita sekä verkkoyhteyden käyttääkseen palvelua. Palvelun tuottamiseen tarvitaan sekä ICT-laitteita ja yhteydet henkilökunnalle että verkon yli käytettäviä palveluja ja infrastruktuuria, kuten datakeskuksia. Digitalisaation arvoketjun ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan palvelun digitalisoinnin vaatimien laitteiden ja palvelujen aiheuttamia ympäristövaikutuksia sekä ympäristövaikutuksia, joita itse palvelun toteutus muutoin aiheuttaa.

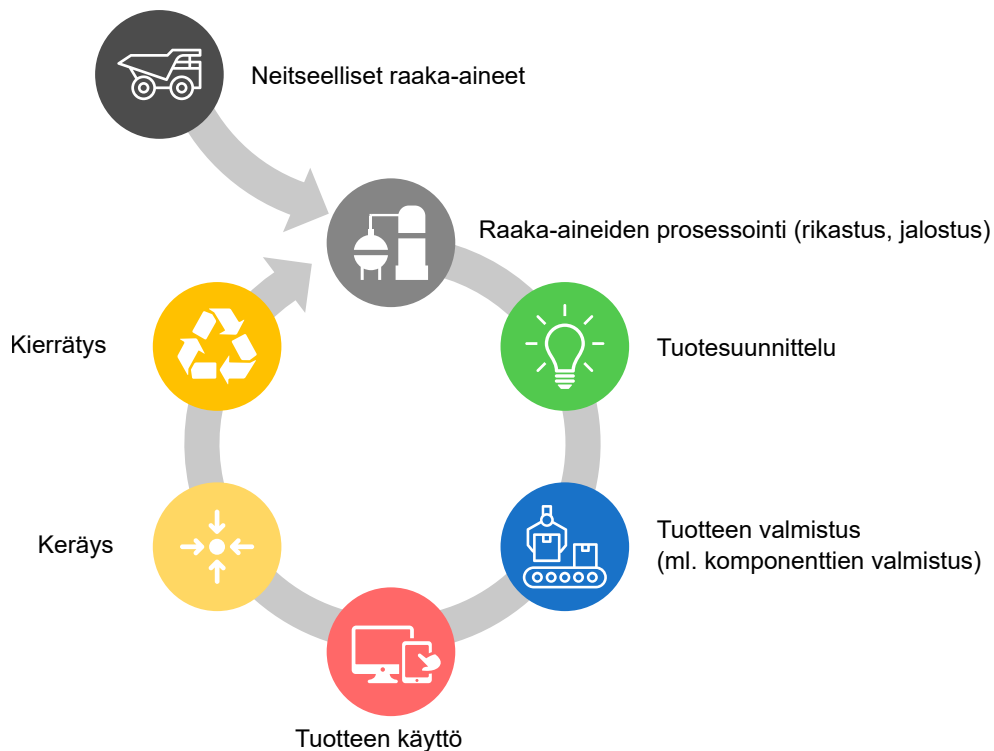
Palvelun digitalisoinnin aste voi vaihdella palvelun tuottajan sisäisestä digitoinnista aina täysin digitalisoituun palveluun. Täysin digitalisoituja palveluja käytetään suoraan verkossa, mutta niidenkin kehittämiseen ja ylläpitoon tarvitaan henkilöstöä, joten kaikki digitalisoidutkin palvelut muodostuvat sekä ICT-palveluista, että henkilötyöstä ja muusta palveluinfrastruktuurista.

Kummankin kokonaisuuden – ICT-osuuden sekä palvelun muiden toimintojen ja laitteiden ympäristövaikutukset voidaan arvioida erikseen. Lopuksi niiden vaikutukset tulee arvioida yhdessä, jolloin vasta selviää digitalisoidun palvelun kokonaisvaikutus ympäristöön.

Digitalisoituun palveluun liittyvien ICT-palvelujen ympäristövaikutukset aiheutuvat niiden vaatimien laitteiden valmistuksen aiheuttamista päästöistä sekä niiden käytön aiheuttamista suorista päästöistä. Esimerkiksi laitteiden valmistus on vaatinut raaka-aineita ja energiaa, jotka ovat aiheuttaneet päästöjä (ilmaan, mutta myös veteen ja maaperään). Laitteiden käyttö vaati puolestaan energiaa, ja niiden käyttämät palvelut edelleen verkkoyhteyksiä ja palvelimia, jotka ovat puolestaan vaatineet omat panoksensa ja ne puolestaan aiheuttaneet päästöjä. Laitteiden materiaalit hyödynnetään (kierrätys, uudelleen valmistus ja uusiokäyttö) todennäköisesti elinkaarensa lopussa tai ne joutuvat polttoon tai kaatopaikalle. Näiden ns. loppukäytön (End of life) vaikutukset tulisi myös ottaa huomioon täydellisessä vaikutusarvioinnissa, samoin kuin laitteiden korjaukset, jotka pidentävät laitteiden käyttöikää. Kuvassa 2 on havainnollistettu koko huomioitava elinkaari raaka-aineiden

hankinnasta aina kierrätykseen asti. Tuotteiden koko elinkaaren ympäristövaikutuksista raportoidaan yleensä ympäristöselosteella (EPD, Environmental Product Declaration), joita ei kuitenkaan vielä ole kovin monesta tuotteesta saatavilla.

Kuva 2. Tuotteen elinkaaren vaiheet.



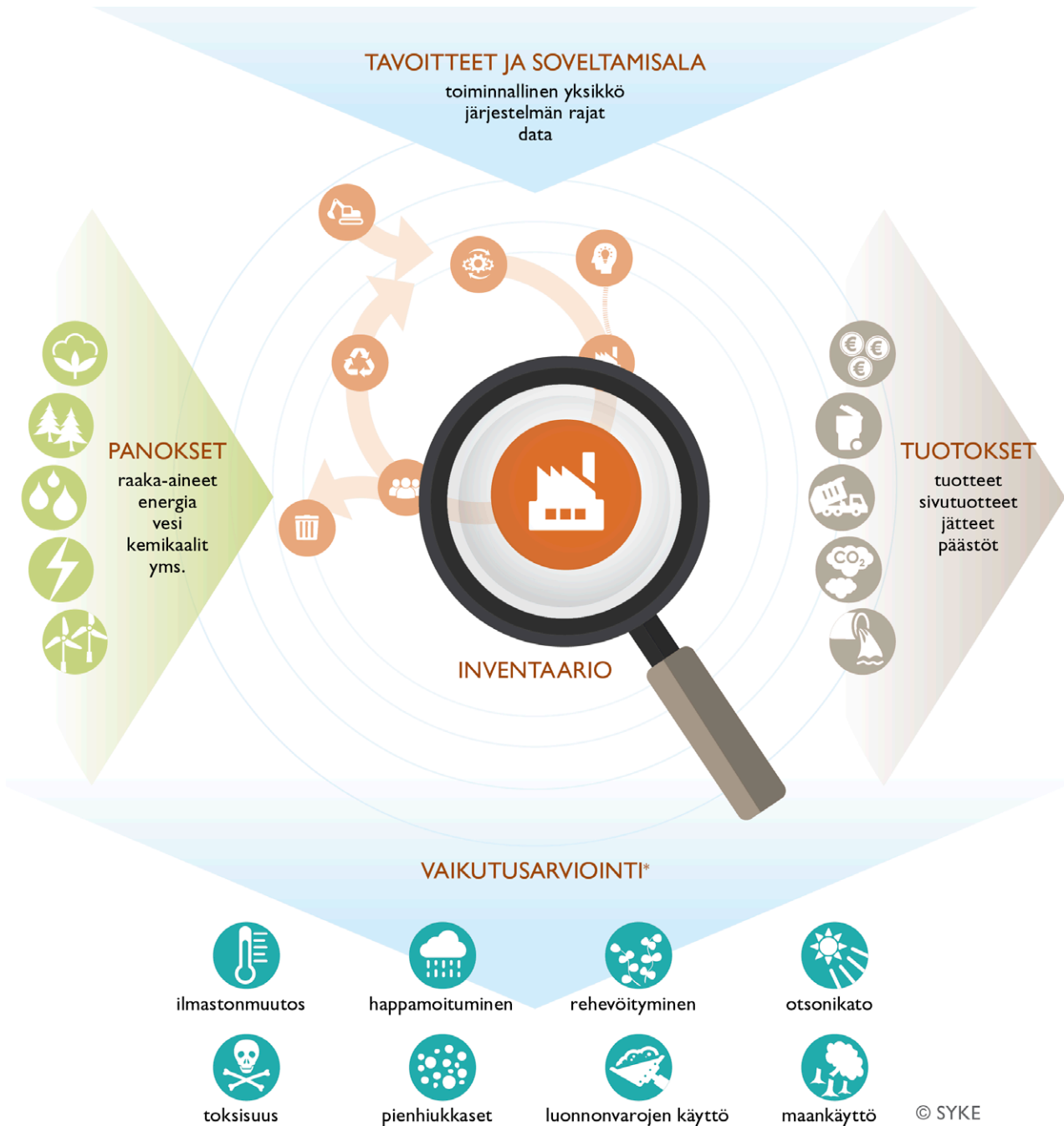
Digitalisaation avulla toteutetun palvelujärjestelmän toimintojen ja laitteiden tarvitsemien panosten (energia, materiaalit jne.) perusteella arvioidaan niiden synnyttämät päästöt, jätteet ja esim. maankäyttöasiat (ympäristökuormitustiedot), joiden tietojen avulla aiheutetut ympäristövaikutukset arvioidaan. Erilaisilla ympäristövaikutuksilla on erilaisia seurauksia, minkä takia ne on luokiteltu erilaisiin kokonaisuuksiin, ympäristövaikutusluokkiin (LCA terminologiassa myös kutsuttu sanoilla "midpoint impacts"). Erilaisten ympäristövaikutusluokkien (esim. ilmastonmuutos, happamoituminen, vesien rehevöityminen) suuruutta kuvataan vaikutusluokkaindikaattoriarvojen avulla. Ko. vaikutusluokan indikaattoriarvo on aina yksinkertaistus vaikutusluokkien seurauksien suuruudesta ja eri vaikutusluokille on pyritty löytämään tiedeyhteisössä hyväksyttävät indikaattorit, jotka kuvaavat jotakin ko. vaikutusluokalle tyypillistä seurausta. Yleensä eri ympäristöongelmilla (= ympäristövaikutusluokalla) on useita eri seurauksia ja niitä ei ole mahdollista tyypillisesti arvioida syy-seurausvaikutuksiltaan kvantitatiivisesti kuin osittain. Esimerkiksi ilmastonmuutosta

aiheuttavat ns. kasvihuonekaasupäästöt, joiden ilmastovaikutukset arvioidaan ilmastomuutosspesifisellä indikaattorilla, hiilidioksidiekvivalenttiluvulla. Tämä tunnusluku antaa käsityksen eri tarkastelukohteiden välisistä suuruuseroista ja niiden vaikutuksista ilmastomuutokseen, mutta se ei kerro varsinaisista ilmastomuutoksen seurauksista (myrskyt, tulvat, kuivakaudet, lämpötilan kohoaminen jne.). Ilmastomuutoksen lisäksi on lukuisa joukko muita ympäristövaikutusluokkia kuten rehevöityminen ja luonnon monimuotoisuuden katoaminen. Esim. tuoreessa Euroopan Komission tuotteiden ympäristöjalanjälki-menetelmässä (PEF, Product Environment Footprint) erotetaan 16 ympäristövaikutusluokkaa. Näiden eri ympäristövaikutusluokkien vaikutusten suuruutta voidaan arvioida kullekin vaikutusluokalle määriteltyjen vaikutusluokkaindikaattorien avulla vastaavalla tavalla kuin kasvihuonekaasupäästöjen ilmastovaikutuksia.

Eri vaikutusluokkien indikaattorituloksista on mahdollisuus arvioida kokonaisympäristövaikutus, kuten PEF-menetelmässä, mutta siihen liittyy tietynlainen subjektiivisuus. Siksi sitä ei ole otettu mukaan viitekehykseen.

Arviointiviitekehyksen periaate on esitetty kuvassa 3.

Kuva 3. Digitaalisen palvelun ympäristövaikutusten arviointiviitekehksen periaate (ISO 14040 pohjainen tarkastelu).



Kuvan 3 mukainen lähestymistapa noudattaa käytännössä tuotteiden ja palveluiden ympäristövaikutusten arviointiin kehitettyä arviointimenetelmää, jonka eri vaiheet on standardoitu (ISO 14000 -sarjan standardit). Digitaalisenkin palvelun ympäristövaikutusten arviointi on tehtävissä elinkaariarviointimenetelmän eli LCA:n (Life cycle assessment) avulla (Pohl ja Finkbeiner 2017), mutta käytännössä tällaisen arvioinnin tekeminen on erittäin työlästä ja jopa mahdotonta nykyisten lähtötietojen puutteiden takia. Tämän takia käytännön arviointi on tehtävissä paremminkin **elinkaariajattelun** mukaisesti. Tällöin tulos on kuitenkin karkeampi kuin mitä ISO 14000 -standardin mukainen arviointi tuottaisi.

Elinkaariajatteluun perustuva ympäristövaikutusten arviointi on tehtävissä monella tavalla riippuen muun muassa tarkasteltavan palvelun ympäristökuormitustietojen saatavuudesta, käytettävistä resursseista ja ennen kaikkea arviointityön tavoitteista. Mitä vähemmän todellisia ympäristökuormitustietoja arvioidaan kohteeseen nähden on käytettävissä, sitä karkeammat tulokset ovat. Tulosten karkeus ja arvioinnin epävarmuus on otettava huomioon tulosten tulkinnassa.

Liitteessä 3 on esitetty elinkaariajatteluun perustuvan digitalisaation ympäristövaikutusten arviointiviitekehityksen eri vaiheet, jotka noudattelevat standardin mukaisen LCA:n vaiheita. Jokainen vaihe tulee käydä läpi, mutta eri vaiheiden alla toteutus voi vaihdella huomattavasti työlle asetetun luotettavuusvaatimuksen perusteella ja siten koko arviointi voidaan tehdä hyvin eri tavoin. Seuraavassa käytetään pelkästään termejä ympäristökuormitustekijä ja ympäristövaikutusluokka. Kasvihuonekaasupäästöt sisältyvät ympäristökuormitustekijöihin ja ilmastonmuutos on yksi ympäristövaikutusluokka.

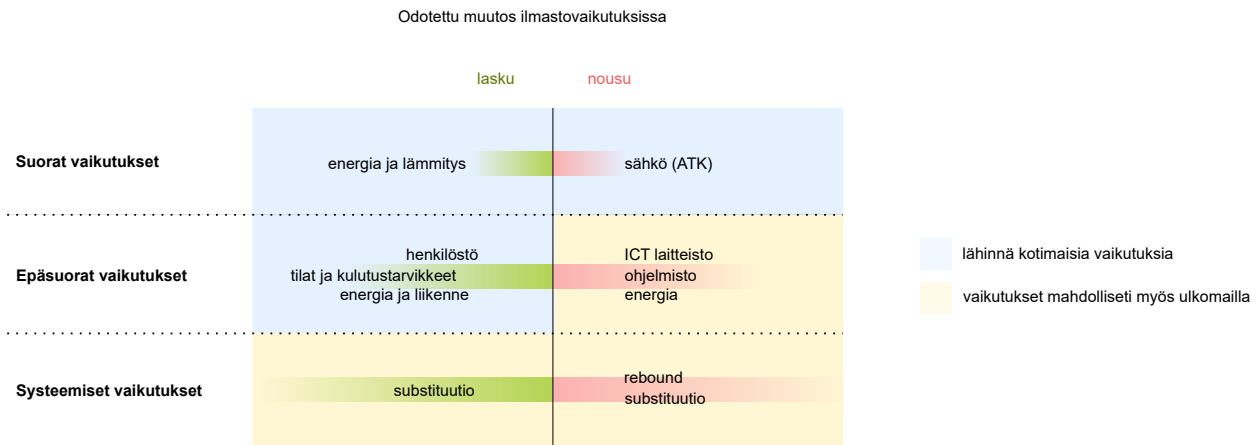
LCA:han perustuva lähestymistapa antaa perustan erilaisten ympäristövaikutusten arvioinnille myös digitalisaation yhteydessä. Ilmastonmuutos on kuitenkin ainoa ympäristövaikutusluokka, joka toistaiseksi pystytään käsittelemään digitalisoitujen palvelujen osalta yksityiskohtaisemmin muiden vaikutusluokkien lähtötietojen heikon saatavuuden vuoksi.

Palvelun ympäristövaikutusten kvantitatiiviseen arviointiin on olemassa edellä kuvattu ja yleisesti hyväksytty elinkaariarviointiin perustuva viitekehys. Tällainen standardiin perustuva menetelmä luo kuitenkin vain yleiset raamit arvioinnille, eikä ota kantaa minkään toimialan erityispiirteisiin. Elinkaariarviointiin perustuvassa arviointilähestymistavassa on aina lähtökohtana tunnistaa nämä arviointikohteen erityispiirteet tapauskohtaisesti ja hahmotella kohteen kytkennät muihin tuote- ja palvelujärjestelmiin, minkä perusteella tehdään arvioinnin rajaukset. Digitaalisen palvelun selkein erityispiirre on tietoverkko, käytännössä internet, jonka välityksellä palveluja toimitetaan ja usein myös kehitetään ja ylläpidetään. Tätä kautta digitaalisen palvelun tuottaminen ja käyttäminen ovat usein maantieteellisesti hajautuneita, joten myös käytönaikaisia ympäristövaikutuksia voi syntyä laajalla alueella, jopa usealla mantereella. Lisäksi tietoverkon ja palvelujen monimutkaisuus ja dynaamisuus vaikeuttavat, tai tekevät jopa mahdottomaksi kaikkien palvelun

tuottamiseen käytettyjen panosten inventoinnin. Esimerkiksi yksinkertaisenkin asiointipalvelun kaksi peräkkäistä käyntiä samalta asiakaslaitteelta voivat verkossa kulkea täysin eri reittiä, eli kulkea eri laitteiden kautta ja siten myös käyttää eri määrän sähköä. Monimutkaisuus digitalisaatiossa merkitsee, että kvantitatiivinen arviointi on aina yksinkertaistus todellisuudesta ja tehtävää on pakko rajata niihin asioihin, joissa pystytään tekemään arvioinnit erityisesti lähtötietojen perusteella.

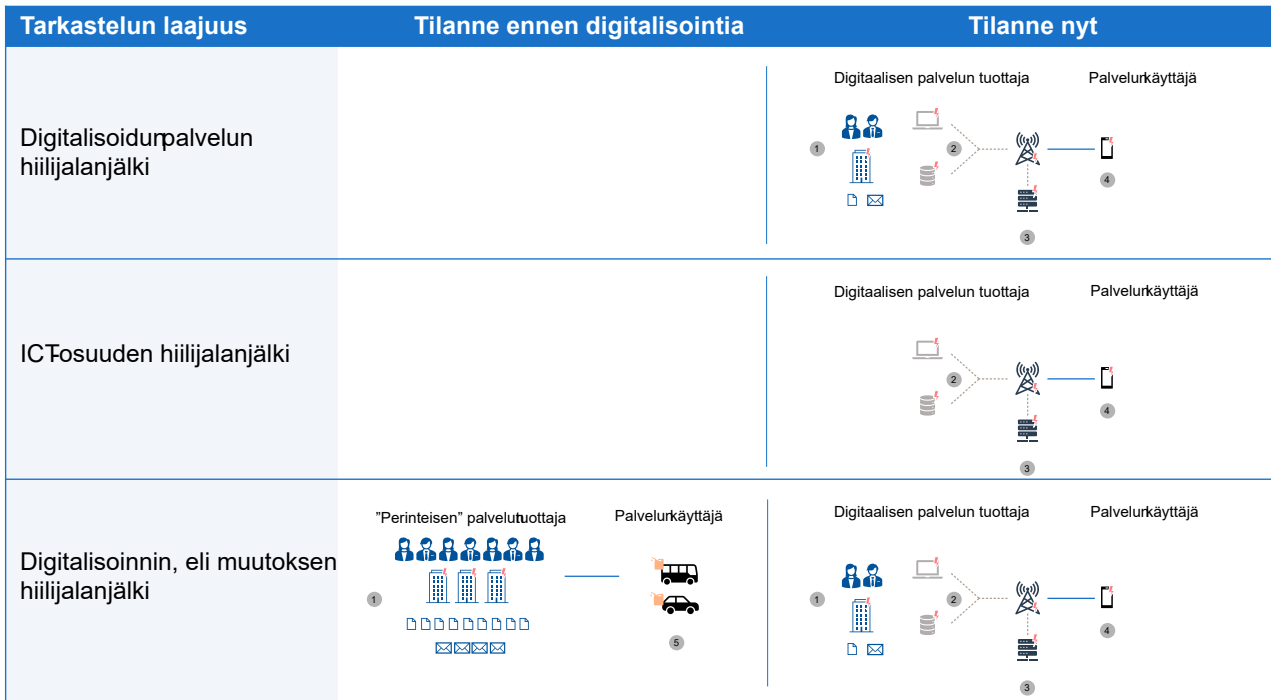
Kuva 4 kuvaa digitalisaation palveluiden aiheuttamia ympäristövaikutuksia hieman laajemmalla tavalla jäsennehtynä kuin perinteinen elinkaariarviointi. Kuva perustuu osittain Pohl ja Finkbeinerin (2017) luomaan kehukseen. Periaatteessa ympäristö-, ja tässä erityisesti ilmasto-, vaikutuksia voidaan erottaa kolmella tasolla. Ensimmäisellä tasolla ovat suorat vaikutukset (Direct impacts), eli esimerkiksi palvelun tuottajan ja käyttäjän tietoteknisien laitteiden suora energiankulutus tai niiden tuottaman lämmön suora, vaikka vähäinen, vaikutus tuotantotilan lämmitystarpeeseen. Epäsuoria vaikutuksia (Indirect impacts) on huomattavasti laajempi joukko. Epäsuoria ilmastovaikutuksia aiheuttavat mm. laitteiden valmistus, palvelujen kehitys sekä verkossa sijaitsevat kolmansien osapuolten palvelukomponentit. Epäsuoria ilmastohyötyjä voi toisaalta tulla toiminnan tehostumisesta tai fyysisten tuotteiden käytön vähenemisestä, kun niitä korvataan digitaalisilla vastineilla. Nämä suorat ja epäsuorat vaikutukset voidaan arvioida elinkaariarvioinnin tai siihen pohjautuvan elinkaariajattelun avulla. Digitalisaatio aiheuttaa lisäksi myös helposti systeemisiä vaikutuksia, joiden kvantitatiivinen arviointi on usein erittäin vaikeaa. Näihin systeemisiin vaikutuksiin liittyvät etenkin rebound- ja substituutiovaikutukset. Rebound-vaikutus tarkoittaa tässä yhteydessä sitä, että digitalisaation avulla tehostettu toiminta vapauttaa rahaa johonkin uuteen aktiviteettiin ja se aiheuttaa ympäristövaikutuksia. Ne olisivat jääneet toteuttamatta ilman digitalisaation tehostumista. Substituutiovaikutuksilla tarkoitetaan sitä, että digitalisaatio korvaa jotakin muuta kuormittavampaa toimintoa. Hyvänä esimerkkinä substituutiovaikutuksista on päätteiden käyttö dokumenttien lukemiseen, mikä tekee paperin käytön tarpeettomaksi ja tämä säästää ympäristöä. Periaatteessa nämä systeemiset arvioinnit ovat myös tehtävissä elinkaariarvioinnin avulla. Esimerkiksi paperin valmistuksen elinkaariarvioinnin tulos antaa vastauksen siihen kuinka paljon ilmastovaikutuksia jää syntymättä, kun paperia ei käytetä.

Kuva 4. Julkisen sektorin digitaalisen muutoksen odotettavissa oleva ilmastovaikutusten muutos (osittain Pohl et al. 2019:n perusteella).



Lähtökohtana perusteelliselle kvantitatiiviselle arvioinnille on, että ilmastovaikutusten arviointia tulisi pyrkiä tekemään mahdollisimman laaja-alaisesti kuvien 1–3 vaikutustasot huomioiden. Täydellisyyteen ei kuitenkaan ole käytännössä mahdollisuutta, minkä takia tietoa kerätään tarkoituksenmukaisella tavalla digitalisoinnin vaikutuksista itse palveluun sekä palvelujen tuottamisen että käyttämisen aiheuttamista vaikutuksista. Työn laajuuteen vaikuttaa olennaisesti tarkastelun laajuus (Kuva 5). Nykyhetken tarkastelu on huomattavasti helpompaa kuin muutoksen arviointi, koska muutosta arvioitaessa tarvitaan vertailukelpoiset tiedot myös tilanteesta ennen digitalisointia. Lopullinen valinta tarkastelun laajuudeksi joudutaan tyypillisesti tekemään käytettävien resurssien ja lähtötietojen saatavuuden perusteella.

Kuva 5. Vaihtoehtoja hiilijalanjäljen laskentaan tarkastelun laajuuden suhteen.



- ① Henkilöstö, toimistotilat, toimistotarvikkeet ja -palvelut
 - ② Pöytälaiteet, omat palvelimet
 - ③ Käyttäjien päätelaitteet
 - ④ Ulkoiset palvelimet
 - ⑤ Kulkuneuvot
- Digitaalisen palvelun tuottaminen käyttäjälle
 — Käyttäjien pääsy palveluun

Jotta digitalisaation kvantitatiivinen arvio olisi mahdollista tehdä siedettävien kustannuksien, on tärkeää pystyä käyttämään olemassa olevia LCA-tietopankkeja eri aktiviteettien elinkaarisista ilmasto- ja ympäristövaikutuksista (vrt. liite 3). Koska digitalisaatiossa on omat erityispiirteensä, niin arviointityötä sujuvoittavat olennaisesti valmiit laskentarutiinit yleisille digitalisaation järjestelmä- ja komponenttiosille. Tässä työssä on kehitetty ilmastovaikutusten laskennan tueksi tällainen arviointityötä helpottava laskuri, jonka perusteet on esitetty liitteessä 2.

3.2 Ympäristö- ja heijastevaikutusten laadullinen arviointi

Laadullinen arviointi tähtää tarkasteltavan palvelukokonaisuuden ilmasto- ja ympäristövaikutusten sekä heijastevaikutusten kattavaan kokonaiskuvaan, joka täydentää kvantitatiivista arviointia. Laadullisen arvioinnin tuloksia voi käyttää myös kvantitatiivisen arvioinnin suunnittelun lähtötietona. Samoin laadullinen arviointi antaa päätöksenteolle näemyksen siitä, minkä näkökulman kvantitatiivinen arviointi pystyy käsittelemään ja mitkä tärkeät asiat jäävät kvantitatiivisen arvioinnin ulkopuolelle.

Heijastevaikutuksilla tarkoitetaan tässä työssä muun muassa sosiaalisia ja yhteiskunnallisia vaikutuksia, jotka puolestaan jaotellaan alakategorioihin. Tällöin saadaan eriteltyä vaikutukset asiakkaisiin, työntekijöihin sekä organisaatioihin ja yhteiskuntaan. Lisäksi vaikutustyypit erotellaan pääsääntöisesti positiivisiin ja pääsääntöisesti negatiivisiin vaikutuksiin. Heijastevaikutukset voivat olla sekä odotettuja (digitalisaation tavoitteiden mukaisia) että odottamattomia vaikutuksia. Tässä työssä heijastevaikutukset eivät näin ollen tarkoita samaa kuin heijastevaikutuksiksi ympäristöalalla tavallisesti käännetty ”rebound effects” (ks. luku 3.1).

Laadullisen arvioinnin menetelminä ovat ennen kaikkea haastattelut, joiden tuottama aineisto analysoidaan sisällönanalyysillä. Laadullinen arviointitapa perustuu periaatteiltaan ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin (IVA; esim. Melkas ym., 2020; Nelimarkka & Kauppinen, 2007), sovellettuna tähän tutkimukseen. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tarkoituksena on tuottaa tietoa vaikutuksista, jotka kohdistuvat ihmisiin, esimerkiksi ihmisten hyvinvointiin. Sen avulla voidaan jäsentää uusia näkökulmia ja kuvata ratkaisuvaihtoehtoja. IVA ottaa huomioon sen, että vaikutukset voivat olla suunniteltuja tai tahattomia ja muodostua pitkien vaikutusketjujen tai -verkkojen tuloksena (esim. ilmaansaasteen päästö–kulkeutuminen–muutunta–altistuminen–sairastuminen) (Nelimarkka & Kauppinen, 2007). Tässä työssä ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi tarkoittaa esimerkiksi digitalisaation heijastevaikutusten tarkastelua, kuten kytkentöjä osallisuuteen, hyvinvointiin, ihmisten välisiin suhteisiin ja työhön. IVAn luonteeseen liittyy laaja-alaisuus – vaikutuksia ei rajata ennakolta vaan panostetaan niiden kattavaan tunnistamiseen ja näkyväksi tekemiseen. IVAa on hyödynnetty sosiaali- ja terveyspalveluiden digitalisaation tutkimuksissa, jotka ovat koskeneet perinteisempää vanhuspalveluissa käytettävää teknologiaa, kuten turvapuhelimia (esim. Raappana, Rauma & Melkas, 2007; Melkas, 2011) sekä nousevaa teknologiaa, kuten hoivarobotteja (Melkas ym., 2020).

Arviointitulosten kannalta on olennaista pohtia tarkasti myös kohderyhmä, jolta tieto kerätään. Tässä työssä haastateltavat valittiin siten, että vaikutuksista saatiin mahdollisimman kattavaa tietoa juuri kyseisten palveluiden kannalta olennaisista näkökulmista. Haastatellut edustivat palveluiden johtamista, kehittämistä ja suunnittelua, asiakaspalvelutyön esihenkilöitä, asiakaspalvelussa toimivia työntekijöitä sekä teknologiaan perehdyttäjiä ja

teknologiatoimittajia. Laadullisen arvioinnin prosessi tarjoaa niin ikään erilaisia tulosten tulkintaan vaikuttavia reunaehdoja, jotka liittyvät pitkälti vaikutusten monensuuntaisuuteen ja yhteenkietoutuneisuuteen.

Tässä työssä hyödynnetään jossakin määrin myös yhtä kestävyiden laadullisen arvioinnin visuaalista työkalua, Sustainability Awareness Frameworkia (SusAF). SusAFilla voidaan tarkastella kestävyiden eri ulottuvuuksia ottaen huomioon sekä järjestelmän sosiaaliset että tekniset elementit. Sen tavoitteena on lisätä tietoisuutta teknologioiden ja kestävyiden välisistä suhteista. SusAFin avulla kestävyttä voidaan tarkastella viiden eri ulottuvuuden näkökulmasta (taloudellinen, ekologinen, sosiaalinen, tekninen ja yksilön näkökulma). Sen avulla voidaan tarkastella välittömiä suoria vaikutuksia, mahdollistavia vaikutuksia tai rakenteellisia vaikutuksia sekä erilaisia vaikutusketjuja, vaikka näitä kaikkia ei tässä työssä tutkitakaan (ks. luku 4).

4 Arviointiviitekehyyksen käyttö sosiaali- ja terveyssektorin tapaustutkimuksissa

Tapaustutkimuksissa arvioitiin arviointiviitekehystä tosielämän tapausten avulla, jotta nähtäisiin, missä se voi mennä vikaan ja missä sen käytön rajat ovat. Haluttiin näin ollen tietoa myös siitä, millainen tulevaisuuden arviointien tiekartan tulisi olla ja onko järkevää laskea vaikutukset tässä työssä esitetyllä tavalla.

Arviointiviitekehyyksen testausympäristöksi valittiin kaksi sosiaali- ja terveyssektorin tapaustutkimusta, joiden avulla selvitettiin digitaalisten palveluiden ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointiviitekehyyksen ja laskurin soveltuvuutta kohteena olleisiin digitaalisiin palveluihin sekä tuotettiin tietoa arviointiviitekehyyksen ja laskurin edelleen kehittämiseksi. Tapaustutkimuksista kerättiin myös laadullista tietoa digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutuksista. Tapaustutkimusten avulla tarkasteltiin niin ikään palveluiden digitalisaation heijastevaikutuksia (ks. Keskeiset käsitteet). Tapaustutkimukset kohdistuivat kahdentyyppisiin sosiaali- ja terveyssektorin palveluihin. Tapaustutkimukset liittyivät julkisten sosiaali- ja terveyspalvelujen uudenlaisiin tuotantomalleihin ja organisaatioiden toimintamalleihin. Tapaustutkimuksissa korostui palvelujen hyödyntäminen käyttäjän (asiakas/potilas tai sote-alan ammattilainen) näkökulmasta. Tässä luvussa viitataan ilmasto- ja ympäristövaikutuksiin, kun tarkastellaan laskurin tuloksia, sekä yleisesti ilmasto- ja ympäristövaikutuksiin tai heijastevaikutuksiin, kun tarkastellaan laadullisen arvioinnin tuloksia.

4.1 Sosiaali- ja terveyspalveluiden digitalisaation toimintaympäristöstä

Hankkeen tapaustutkimukset pureutuivat sosiaali- ja terveyspalvelujen digitalisaatioon, joka on saanut runsaasti huomiota osakseen viime vuosina. ”Teknologia on lisännyt hyvinvointia” on esimerkiksi yksi kuudesta Kansallisen ikäohjelman 2030 periaatepäätöksen (16.6.2022) vaikuttavuustavoitteesta. Digitalisaatiolla tavoitellaan terveys- ja hyvinvointipalvelujen parempaa saatavuutta, jotta mahdollisimman monet voivat päästä palvelujen piiriin. Sähköiset omahoitopalvelut, kuten etämonitorointi, lääkeannostelijat, automaattiset muistutukset ja sähköinen asiointi sekä niihin kytketty omien tietojen hallinta tukevat terveysongelmien ennaltaehkäisyä, palvelun tarpeen itsearviointia ja itsenäistä

selviytymistä. Yhdeksi ikäohjelman tavoitteeksi on niin ikään asetettu, että palvelut toteutetaan sosiaalisesti, ekologisesti ja taloudellisesti kestäväällä tavalla (Kansallinen ikäohjelma 2030: Tavoitteena ikäkyvykäs Suomi. Periaatepäätös 16.6.2022, luonnos).

Sosiaali- ja terveyspalvelujen digitalisaatio kohtaa lukuisia haasteita, jotka liittyvät esimerkiksi erilaisiin eettisiin kysymyksiin, tietosuojaan ja yksityisyyteen sekä ylipäänsä siihen, että nämä palvelut ovat tyypillisesti läsnä kansalaisten haastavissa tai hauraissa elämäntilanteissa. Haasteista huolimatta digitalisaation mahdollistajan rooli on mielenkiintoinen julkisissa sosiaali- ja terveyspalveluissa näiden laajuuden ja yhteiskunnallisen merkittävyyden vuoksi. Näihin asti sosiaali- ja terveyspalveluiden kestävyyttä on tarkasteltu etenkin taloudellisen ja sosiaalisen kestävyuden näkökulmasta, joten ekologisen kestävyuden tuominen osaksi tätä alaa on tärkeää. Näin voidaan edesauttaa myös ilmastokriisin ja terveydenhuollon haasteiden yhteyksien tunnistamista. Usein tarkastellaan erikseen yhtäältä terveyttä ja hyvinvointia ja toisaalta ekologista kestävyyttä, vaikka nämä vaikuttavat toisiinsa. Tarvitaan tietoa esimerkiksi siitä, millaisina kestävät digitaaliset sosiaali- ja terveyspalvelut näyttäytyvät ja miten ne määritellään. WHO:n arvion mukaan noin 5–15 % teollisuusmaiden hiilidioksidipäästöistä on peräisin terveyspalveluista (WHO, 2015). Laajasti ajatellen sosiaali- ja terveyspalvelujärjestelmän muuttaminen kestävämmäksi linkittyy monin tavoin siihen kytkeytyneiden järjestelmien transformaatioon (esim. liikenne, rakentaminen, koulutus, ruoantuotanto). Asumisympäristöjen ja sosiaali- ja terveyspalvelujärjestelmän transformaatiot niin ikään kytkeytyvät systeemisesti toisiinsa.

Haasteita ja mahdollisuuksia liittyy myös siihen, miten digitaaliset teknologiat integroidaan olemassa oleviin sosiaali- ja terveyspalveluihin ja -järjestelmiin. Sosiaali- ja terveydenhuollon rakenteet ja tukijärjestelmät ovat tässä keskeisiä; digitaalisten innovaatioiden kestävyys riippuu siitä, tapahtuuko integrointi tavalla, joka tukee niiden pitkäaikaista vakautta (European Commission, 2019). Kontekstuaaliset tekijät, kuten rahoitus, organisaation tuki sekä ihmisten valmiudet, kapasiteetti ja koulutus vaikuttavat integrointiin (esim. Ogden & Fixsen, 2014).

Sosiaali- ja terveyspalveluiden digitalisaatiota on keskeistä tarkastella laajasti ekologista kestävyyttä mietittäessä. Palveluita ja asiakas-/potilasryhmiä on paljon, samoin erilaisia teknologioita ja järjestelmiä, ohjelmistoja ja infraa, ja palveluita tarjotaan ja käytetään hyvinkin erilaisissa ympäristöissä, kodeista erilaisiin laitostyyppisiin organisaatioihin. Prosessien sähköistäminen ja tätä kautta parantunut yhteistyö esimerkiksi sairaaloiden ja tavarantoimittajien välillä auttavat pienentämään hiilijalanjälkeä. Datan parempi saatuus puolestaan voi tehostaa päätöksentekoa sairaaloissa tai terveysasemilla. Rakennusten lisäksi huomiota on kiinnitettävä käyttöönotettavan teknologian materiaalien kestävyys, mikä korostaa hankintaosaamista. Nordic Innovation (2019) muistuttaa kestävä terveydenhoidon (sustainable healthcare) kattavan kestävien palveluympäristöjen (esim. sairaalat) ja kestävien teknologioiden lisäksi kestävä käyttäytymisen ja toimintatavat.

Erlaisia sosiaali- ja terveydenhuollon etäpalveluita otetaan enenevässä määrin käyttöön. Koronapandemian myötä niiden tarjonta ja käyttö on lisääntynyt merkittävästi. Kentän laajuus on otettu huomioon valittaessa tapauksia tähän tutkimukseen. Kestäviä teknologioita ei myöskään tule nähdä vain sellaisiin tilanteisiin liittyvinä, joissa henkilö on jo sairastunut ja saa hoitoa. Mikäli myös ennaltaehkäisevät palvelut ja teknologiat otetaan kattavammin huomioon, digitalisaation potentiaalia voidaan hyödyntää laajemmin ja sillä voidaan päästä entistä systemisempiin tuloksiin (Melkas ym., 2020). Myös nämä näkökohdat on otettu huomioon valittaessa tapauksia tähän tutkimukseen.

Niin sanottuja nousevia teknologioita käytetään sosiaali- ja terveyspalveluissa nykyhetkellä jossakin määrin. Nousevien teknologioiden hyödyntämistä on käsitelty liikenne- ja viestintäministeriön raportissa (LVM, 2020). Näiden teknologioiden, kuten robotiikan, tekoälyn ja automatisoituvien järjestelmien, sekä niiden tukiteknologioina toimivien nopeiden viestintäyhteyksien sekä pilvipalveluiden avulla toteutetuilla uusilla ratkaisuilla voidaan vähentää eri sektorien tuottamia ympäristövaikutuksia. Sosiaali- ja terveyspalveluissa on tunnistettu lukuisia hyödyntämismahdollisuuksia, mutta esimerkiksi robotiikan käyttö on vielä melko vähäistä (Pekkarinen & Melkas, 2019; Pekkarinen ym., 2019). Haasteita aiheuttavat muun muassa eettiset ja lainsäädännölliset kysymykset (Niemi ym., 2021). Myös perinteisemmillä digitaalisilla teknologioilla voidaan toteuttaa esimerkiksi etähoivaa ja -hoitoa, millä on vaikutuksia liikkumiseen ja kiinteistöjen käyttöön. Nämäkin seikat on otettu huomioon valittaessa tapauksia tähän tutkimukseen. Tapaustutkimusten kautta pohditaan kuitenkin myös nousevien teknologioiden mahdollisuuksia sosiaali- ja terveyspalveluissa.

4.2 Tutkitut tapaukset

Tässä alaluvussa kuvataan tapaustutkimusten valinnan tausta sekä tapaukset 1 ja 2. Tapaustutkimukset valittiin VN TEAS -hankehaun kriteerien mukaisesti; mainituista sosiaali- ja terveyssektorista tai opetussektorista tähän hankkeeseen valikoituivat sosiaali- ja terveyssektorin palvelut (taustaa luvussa 4.1). Tapaustutkimusten kautta nostetaan esiin myös mahdollisia tutkimustulosten hyödyntämisen rajoitteita muilla sektoreilla ja/tai vaikutusten kohdentumisessa. Tapaustutkimusten tuottamalla tiedolla mahdollistetaan digitaalisten palveluiden ympäristövaikutusten arviointiviitekehyksen ja laskurin kehittäminen ja testaus. Tapausten valinnassa otettiin huomioon mahdollisuus tutkimustulosten laajempaan hyödyntämiseen yhteiskunnassa (monistettavuus). Toisaalta tapaukset valittiin siten, että ne ovat riittävän rajattuja ja hallittavia tutkimuksen tavoitteeseen nähden. Sosiaalisten ja yhteiskunnallisten heijastevaikutusten ja nousevien teknologioiden (esim. robotiikka) pohdinta muodostaa osan tapaustutkimuksista. Molempiin valittuihin tapaustutkimuksiin liittyy laajempia yhteiskunnallisia kehityskulkuja, kuten väestön ikääntyminen, työvoimapula sosiaali- ja terveyspalveluissa, lisääntyvä panostus etäyhteyksien

ja muiden teknologian ratkaisujen käyttöön kotihoidossa ja yleisemmin julkisissa sote-palveluissa, digitalisaation haasteet tämälntyyppisissä palveluissa sekä tarve lisätä palvelujen vaikuttavuutta ja hillitä sosiaali- ja terveyssektorin kustannusten nousua. Seuraavassa kuvataan tapaukset 1 ja 2.

4.2.1 Tapaus 1: Kotiin vietävät palvelut (kotihoito)

Tapaus 1 kohdistui Päijät-Hämeen hyvinvointiyhtymän (myöhemmin Päijät-Sote) Ikäntyneiden palvelut ja kuntoutus -toimialaan, erityisesti kotiin vietävien palveluiden kuvapuhelin- ja lääkeautomaattipalveluihin. Päijät-Sotessa työskentelee 7 000 työntekijää tuotetaan palvelut alueen yli 200 000 asukkaalle. Etäyhteyksien ja muiden teknologian ratkaisujen käyttö kotihoidossa yleistyy jatkuvasti Suomessa. Päijät-Sotessa osa kotiin vietävistä palveluista tuotetaan etähoivapalveluina. Etähoiva- ja teknologiayksikkö Severi palvelee Päijät-Soten säännöllisen kotihoidon asiakkaita kuvapuhelin- ja lääkeautomaattipalvelun avulla. Severissä toimii sairaanhoitajia sekä lähihoitajia. Päijät-Sote on ollut etähoivan edelläkävijöitä Suomessa.

Etähoivan eri muodot keventävät kotikäyntien työkuormaa kotihoidon asiakasmäärän kasvassa. Etähoivan kehittäminen liittyy niin ikään sosiaali- ja terveysministeriön linjauksiin ja meneillään oleviin lainsäädännön uudistuksiin. Suomessa oli vuonna 2020 kaikkiaan noin 208 000 kotihoidon asiakasta. Kotihoidon asiakkaista 55 % sai kotihoidon palveluja säännöllisesti ja 43 % oli paljon palveluja käyttäviä, ns. intensiivisiä kotihoidon asiakkaita. Säännöllisen kotihoidon palveluja saavien asiakkaiden osuus vaihtelee maakunnittain. 85–94-vuotiaiden ikäryhmässä keskimäärin noin 31 % ikäryhmän väestöstä sai säännöllisen kotihoidon palveluita, Päijät-Hämeessä osuus oli 20 % ja Kainuussa 42 %. Yli puolella (59 %) säännöllisen kotihoidon asiakkaista oli vähintään yksi kotihoidon käynti päivässä. 18 %:lla asiakkaista kotihoidon käyntejä oli päivässä kolme tai enemmän. (THL, 2021a) Vanhuspalvelujen henkilöstöstä joka kolmas työskentelee kotihoidossa. Kaikkiaan henkilöstöä on 45 000, ja heistä 35 % työskentelee kotihoidossa ja loput ympärivuorokautisessa hoidossa. Kotihoidon asiakasmäärät kasvavat ja asiakkaat ovat entistä huonokuntoisempia. (THL, 2021b) Kotihoitoa koskevan tiedon lisääntyminen edesauttaa tämän paljon asiakkaita ja työntekijöitä kattavan palvelutyyppien tietopohjaista kehittämistä.

Tutkimusajankohtana Päijät-Hämeessä kuvapuhelinasiakkaita oli 173 (10,1 % asiakkuuksista). Lääkeautomaattipalvelu oli käytössä 257 henkilöllä (15,3 % asiakkuuksista). Kuvapuhelin ja lääkeautomaatti eivät ole uusia toimialalla, mutta käyttö on yleistynyt nopeasti. Näiden palveluiden ympäristövaikutuksista ei ole ollut tarkkaa tietoa.

Tapaustutkimuksessa 1 on kaksi sovellusaluetta: kuvapuhelinpalvelu (tästedes Tapaus 1a) ja lääkeautomaattipalvelu (Tapaus 1b). **Tapaus 1a:**ssa kuvapuhelinpalvelua tuotetaan asiakkaalle toimitetulla 10 tuuman tablettitietokoneella, johon terveydenhuollon ammattilainen ottaa yhteyttä sovitusti. Turvallisen kotona selviytymisen tukemiseksi asiakkaan palvelut räätälöidään tarpeen mukaan. Kuvapuhelinpalvelua voidaan tarjota asiakkaalle, jonka toimintakyky mahdollistaa toimimisen ohjeiden mukaan. Kuvapuhelinpalvelulla voidaan mm. ohjata ja varmistaa lääkkeiden ottaminen sekä tehdä ravitsemuksen seuranta. Insuliinin, silmätippojen sekä inhalaatioiden ottamisen ohjaaminen on mahdollista asiakkaan toimintakyky huomioiden. Asiakkaalla on palvelun piirissä mahdollisuus osallistua Severin järjestämiin tapahtumiin, kuten kuntouttaviin liikuntatuokioihin.

Kuvapuhelinpalveluun kuuluu asiakkaalle toimitettava tabletti, jossa on ainoastaan kuvapuhelinsovellus. Laitetta ei voi käyttää muuhun eikä siitä aiheudu asiakkaalle lisähintaa vaan palvelusta veloitetaan asiakasta käytetyn hoitaja-ajan mukaan. Tabletin lisäksi asiakkaalle voidaan tarvittaessa toimittaa lisähinnalla kaiutin (esimerkiksi huonon kuulon vuoksi). Työntekijät käyttävät palvelussa tietokoneita, joiden oheen tarvitaan erillinen näyttö ja kuulokkeet.

Kuvapuhelinpalvelussa tavallisen puhelun kesto on noin 10 minuuttia, joskus 15-20 minuuttia. Ryhmäaktiviteetit kuten jumppatuokiot kestävät 30 minuuttia. Kuvapuhelimeen voi liittää järjestelmän osaksi myös muita palveluja, esimerkiksi turvarannekkeen. Samoin lääkeautomaattiin voi lisätä esimerkiksi erilaisia muistutuksia.

Tapaus 1b:ssä kotihoidon asiakkaalle voidaan lisätä asiakkaalle maksuton lääkeautomaattipalvelu. Lääkeautomaatin avulla asiakas saa säännölliset lääkkeet oikea-aikaisesti. Kotihoito täyttää automaattit pääsääntöisesti 1-2 viikoksi kerrallaan. Mahdollisten häiriötilanteiden, kuten sähkökatkosten sattuessa laite tekee hälytyksen, joka ohjautuu ammattilaiselle. Laitteet hälyttävät myös, jos asiakas ei ota tarjottua lääkettä tai laitteeseen yritetään murtautua. Lääkeautomaattipalvelu toimii omana palveluna tai se voi täydentää kotiin vietävien palvelujen muita palveluja. Käytössä olevat teknologiat ovat Evondos (vuodesta 2016) ja Axitare (vuodesta 2020).

Lääkeautomaattiin tarvitaan verkkovirta, mutta ei nettiyhteyttä, joka on laitteessa itsessään. Työntekijöillä on nettiyhteydellinen tabletti, tietokone tai kännykkä, jotka palveluorganisaatio hankkii itse. Palveluorganisaatio ostaa näin ollen kokonaispalvelun huoltoineen, mutta laite hankitaan itse. Toisessa lääkeautomaatissa käytetään lääkepusseja, toisessa annoskuppeja. Lääkeautomaatin tarkoitus on korvata jokin tai joitakin hoitajan käynteistä, ei välttämättä kaikkia. Lääkeautomaatin täyttöväli on kaksi viikkoa. Jos lääkettä ei oteta, laite tekee hälytyksen. Hoitaja voi etäkomennolla tuoda lääkkeen uudelleen tarjolle (Axitare).

4.2.2 Tapaus 2: Etävastaanottopalvelut

Tapaus 2 kohdistui Eksoten (Etelä-Karjalan sosiaali- ja terveystoiminta) etävastaanottotoimintaan. Eksote tuottaa julkiset sosiaali- ja terveyspalvelut Etelä-Karjalan yhdeksän kunnan noin 129 000 asukkaalle. Henkilöstöä on noin 5 000. Tapaustutkimuksessa valittiin tarkempaan tarkasteluun – yhdessä Eksoten kanssa – kolme yksikköä, sekä keskitettyjä ja hajautettuja palveluja. Tapaus 2 keskittyi kolmeen Eksoten etävastaanottopalveluun: (1) suun terveydenhuolto (1-vuotistarkastukset), (2) ravitsemusterapia, (3) lasten ja nuorten mielenterveys- ja päihdepalvelut (perheneuvonta ja nuorten apu). Erialaisten asiakas-/potilasryhmien ja palvelutyypin vuoksi tapaus 1 ja tapaus 2 tarjoavat yhdessä moniulotteisen kuvan julkisten sosiaali- ja terveyspalveluiden digitalisaatiosta.

Eksoten etävastaanottopalvelut ovat kaikkien kuntalaisten saatavilla, vaihtoehtona perinteiselle asiakas- ja potilaskäynnille. Ammatillainen tarjoo mahdollisuutta etävastaanotolle, joka toteutetaan joko VideoVisitin tai Teamsin avulla. Etävastaanotolle voivat osallistua myös asiakkaan läheiset tai tukihenkilöt. Tarvittaessa mukana voi olla ammattilaisia verkostomaisesti useista eri palveluista.

Tapaustutkimus 2:ssa kohteena olivat etävastaanottopalvelut, erityisesti suun terveydenhuolto (1-vuotiaiden tarkastukset), ravitsemusterapia ja lasten ja nuorten mielenterveys- ja päihdepalvelut (perheneuvonta ja nuorten apu). Etävastaanottopalvelun käyttöönoton alkuperäisenä tavoitteena oli palveluiden parempi saatavuus alueella, jossa välimatkat voivat olla pitkiä. Koronapandemia vauhditti etävastaanottojen käyttöönottoa, minkä jälkeen tilanne on vähitellen tasaantunut.

Tietokoneella käytettäessä asiakas pystyy käyttämään etävastaanottopalvelua selaimen kautta, ilman erillistä sovellusta. Puhelimella tai tabletilla käyttäminen vaatii sovelluksen lataamisen. Suurin osa asiakkaista käyttää palvelua puhelimella. Työntekijöillä on kameran kannettava tietokone. Työntekijöiden tietokoneita käytetään usein muuhunkin tarkoitukseen, mutta on myös hankittu tiettyjä tietokoneita vain etävastaanottoja varten. Lisäksi tarvitaan kuulokkeet ja joillekin työntekijöille on hankittu erillinen kamera. Etätyössä työntekijät käyttävät joko kodin verkkoa tai työpuhelimien verkkoa. Henkilöstön liikkumisessa kaikki vaihtoehdot ovat käytössä välimatkasta riippuen (talon auto, oma auto, julkiset liikennevälineet, polkupyörät). Teknologiana on pääosin käytössä VideoVisit, joskus Teams (jälkimmäinen verkostotapaamisissa tai jos asiakas pyytää sitä). Hammashoidossa on käytössä vain VideoVisit.

Tapaus 2 korvasi vastaavanlaisen tapaustutkimuksen, joka vaihdettiin hankkeen ohjausryhmän hyväksynnällä. Tapaustutkimuksen vaihto ajankohtaistui tietojen julkisuutta koskevien rajoitusten vuoksi. Oppina voidaan todeta, että ongelmatilanne oli itsessään eräänlainen tulos: sosiaali- ja terveyspalveluiden rakenteelliset muutokset, kuten uudenaisten rakenteiden muodostaminen, voivat vaikuttaa tutkimus- ja arviointimahdollisuuksiin ehkäpä odottamattomillakin tavoilla. Tapaustutkimuksen vaihtoon liittynyt prosessi antoi näin ollen uutta tietoa arvioinneissa huomioon otettavista seikoista.

4.3 Tapaustutkimusten aineisto ja toteutus yleisesti

4.3.1 Aineisto

Tässä luvussa kuvataan tapaustutkimusten aineisto, niihin kohdistuneet erilaiset tietotarpeet sekä tutkimusten eteneminen. Tapaustutkimusten aineistona olivat haastattelut ja tapausorganisaatioilta saadut dokumentit, kuten digitaalisten palvelujen käyttöön liittyvät lokitiedot, arviointiraportit, suunnitteluasiakirjat sekä tilastot ja toimintakertomustiedot palvelujen käytöstä ja osuudesta (kaikista vastaavista palveluista) alueella ja palvelun käyttömäärän kehityksestä.

Tapaustutkimusten haastatteluja ja tietopyyntöjä varten laadittiin laskentamallin suoria vaatimuksia laajempi lista relevanteista tietotarpeista. Tapaustutkimuksissa kerättiin mahdollisimman laajat tiedot ottaen huomioon niin suorat, epäsuorat kuin systeemisetkin tekijät. Varsinaista laskentaa varten kerättiin mahdollisimman kattavasti kvantitatiivista tietoa suorista ja välillisistä tekijöistä. Kaikkea toivottua tietoa ei tapaustutkimuksista oletetakaan saatavan, joten laskentaa lähdettiin tekemään tapauskohtaisesti saatavilla olevan tiedon perusteella. Tapaustutkimuksista saatu aineisto palveli sekä laadullista arviointia että laskentamallin ja arviointimenetelmän kehitystä.

Relevantin tiedonkeruun varmistamiseksi tapaustutkimusten haastatteluja varten laadittiin kysymyslistoja, joiden perusteella käytiin läpi kyseiset palvelut yksityiskohtaisesti ja selvitettiin sekä syitä palvelun lanseeraukselle että seurauksia palvelun käytöstä. Palveluista selvitettiin haastattelujen, tilastojen ja muiden dokumenttien pohjalta sekä ICT-järjestelmän että fyysisen palvelun vaatimat laitteet, aktiviteetit ja suoritteet. Läheskään kaikkea toivottua tietoa ei ollut saatavilla ja varsinkin vertailukelpoinen tieto palvelusta ja suoritteista ennen digitalisointia osoittautui vaikeasti hankittavaksi.

4.3.2 Kvantitatiivinen arviointi

Tapaustutkimuksissa ilmastovaikutusten arviointia pyrittiin tekemään mahdollisimman laajasti viitekehystä noudattaen. Tapausten 1 ja 2 palvelujen osalta pyrittiin saamaan myös tietoa tilanteesta ennen digitalisointia ja arvioimaan toteutunutta muutosta. Digitalisoinnin aiheuttamien muutosten ilmastovaikutusten arviointi osoittautui kuitenkin monessa tapauksessa käytännössä mahdottomaksi, koska digitalisointia on tehty monessa vaiheessa, eikä aiemmasta tilanteesta yleensä ole vertailukelpoista tietoa saatavilla hiilijalanjäljen laskemiseksi läheskään tarvittavalla tarkkuustasolla. Lopullista valintaa tapaustutkimusten tarkastelun laajuudeksi ei tehty etukäteen, koska varmaa tietoa saatavilla olevasta lähtötiedosta ei ollut – tavoitteena oli kuitenkin tarkastella ja jopa laskea myös muutoksen vaikutuksia.

Koska digitalisoinnin vaikutukset olivat tarkastelun keskiössä, rajattiin tarkastelu muiden kuin ICT-järjestelmän osalta niihin reaali maailman panoksiin, joihin digitalisoinnilla katsottiin olevan vaikutusta. Näidenkin panosten osalta pyrittiin lähinnä mahdollisen muutoksen kvantifiointiin.

Elinkaariajattelun mukaisesti kaikkien panosten osalta tarkasteltiin koko elinkaaren päästöjä, eli laskentamallissa huomioitiin sekä käytönaikaiset että valmistuksen päästövaikutukset. Tietojen puutteen vuoksi elinkaaren loppua ei arvioitu.

Kvantitatiiviseen arviointiin liittyvät rajaukset, oletukset ja laskentaosiot on esitetty tulosten esittämisen yhteydessä, mikä helpottaa tulosten arviointia.

4.3.3 Laadullinen arviointi

Tapaustutkimusten laadullinen tiedonkeruu kohdistui arviointiviitekehyksen laadullisen arvioinnin tietotarpeisiin, joita olivat muun muassa seuraavat:

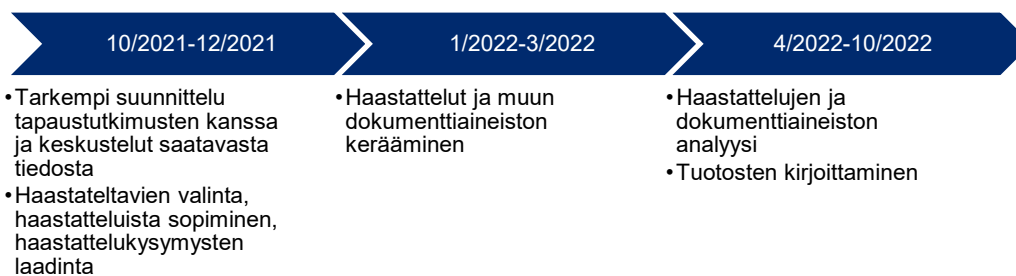
- Asiakkaan, työntekijän ja palvelujärjestelmän näkökulmista:
 - Palvelun yksityiskohtainen kuvaus (esim. käytettävät laitteet, taustajärjestelmän arkkitehtuuri, palvelun organisointi arjessa, työskentelypaikat/-tilat)
 - Syyt käyttöönottoon/digitalisointiin (taloudelliset ja/tai palvelun laatuun liittyvät), vaikutukset (tavoitellut vaikutukset ja erilaiset heijastevaikutukset) ja muut seuraukset
- Yrityksiltä: palvelun kuvaus yrityksen näkökulmasta sekä valmistusmateriaaleihin, tuotantoon, sähkökulutukseen, materiaalien/osien kierrätykseen/elinkaareen liittyvät asiat

Näiden lisäksi saatiin tietoa siitä, miten palvelut oli järjestetty aiemmin ja miten palvelun digitalisointi muutti eri osapuolten toimintaa sekä tietoa asiakastyytyväisyydestä. Tapaus 1:n ja tapaus 2:n tietotarpeet olivat pääpiirteiltään samat, mutta yksityiskohdat olivat luonnollisesti tapauskohtaisia. Haastattelujen yksityiskohtainen sisältö räätälöitiin haastateltavan roolin sekä palvelutyypin mukaan. Yllä mainittujen teemojen lisäksi haastateltavia pyydettiin arvioimaan nousevien teknologioiden mahdollisuuksia palveluissa (tekoäly, lohkoketjut, kvanttitekniologia, robotiikka ja automatisoituvat järjestelmät sekä esineiden internet; LVM, 2020) tulevaisuudessa.

Laadullista arviointia varten tieto heijastevaikutuksista oli keskeistä. Tietotarpeiden ja tiedonkeruun suunnittelu ja toteutus sekä aineistojen analyysi ja johtopäätösten tekeminen tapahtuivat monitieteisessä yhteistyössä. Tapaustutkimusten suunnittelua hyödyttivät aiemmin hankkeessa tehtyjen haastattelujen ja kyselyn suunnittelu ja toteuttaminen sekä niissä tuotettujen aineistojen analysointi. Tapaustutkimukset liittyivät näin ollen tiiviisti aiempiin hankevaiheisiin ja kokonaisuuden toiminnalliseen ja tiedolliseen jatkumoon.

Tapaustutkimuksia varten hankittiin tutkimusluvut, laadittiin tutkimustiedotteet ja muut haastatteluihin kuuluvat asiakirjat sekä tehtiin EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen (GDPR) vaatimat toimenpiteet. Arviointiviitekehysten ja laskurin aiheuttaman tietotarpeiden täsmeytymisen myötä tietotarpeista keskusteltiin tutkijoiden kesken sekä tapaustutkimusten edustajien kanssa ennen haastattelujen aloittamista. Tapaustutkimuksia esiteltiin ohjausryhmän kokouksissa 9.3.2021, 10.9.2021, 22.3.2022 ja 18.8.2022 sekä sidosryhmätyöpajassa 12.10.2021.

Kuva 6. Tapaustutkimusten eteneminen.



Haastattelut toteutettiin tutkimuslupien saamisen jälkeen tammi-maaliskuussa 2022 Teams-haastatteluina (kuva 6). Suurin osa haastatteluista oli yksilöhaastatteluja, joskin muutama toteutettiin parihaastatteluina. Tapaus 1:stä (Päijät-Soten kotiin vietävistä palveluista) haastateltiin 9 henkilöä (lähihoitajia, sairaanhoitajia, lähiesihenkilö, johdon edustajia) ja tapaus 2:sta (Eksoten etävastaanoitoilta) 11 henkilöä (suunnittelija, kehittäjä, johdon edustajia, lähiesihenkilöitä, henkilöstöä kolmesta yksiköstä). Lisäksi haastateltiin kolme teknologiatoimittajaa (kuvapuhelin- ja etävastaanottopalvelun toteuttaja VideoVisit Oy ja kaksi lääkeautomaattivalmistajaa, Evondos Oy ja Axitare Oy). Haastattelut tallennettiin ja litteroitiin.

Laadullista arviointia varten haastattelut analysoitiin sisällönanalyysillä siten, että niistä etsittiin yhtäältä ilmasto- ja ympäristövaikutuksia ja toisaalta heijastevaikutuksia. Aineistosta tunnistettiin niin ikään tiettyjä tulosten tulkintaan vaikuttavia reunaehtoja, jotka liittyivät pitkälti vaikutusten monensuuntaisuuteen ja yhteenkietoutuneisuuteen. Tässä raportissa kerrotaan myös haastateltavien näkemyksistä koskien nousevien teknologioiden mahdollisuuksia.

Aineistoa saatiin kaiken kaikkiaan runsaasti, vaikka kaikkia arviointiviitekehysten ja laskurin käyttöön tarvittavia tilastoja ei ollut olemassa. Rikas haastatteluaineisto antoi hyvän pohjan analyysille koskien erityisesti ihmisten toimintaa, kuten erilaisten ihmisten toimintatapojen vaikutuksia. Vaikutusten yhteenkietoutuneisuus ja monensuuntaisuus ilmenivät monin tavoin haastatteluissa. Sosiaali- ja terveyspalvelut ovat kaiken kaikkiaan haastava arviointikohde, jossa sosiaalisten ja yhteiskunnallisten vaikutusten tarkastelu on hyvin keskeistä.

4.4 Tulokset ja niiden arviointi

4.4.1 Tapaus 1a: kuvapuhelinpalvelun ilmasto- ja ympäristövaikutukset

Laadullinen arviointi

Myönteiset ilmasto- ja ympäristövaikutukset

Haastateltujen mukaan Päijät-Sotessa kuvapuhelin korvaa asiakkaan luona käyntejä, mikä vähentää matkustamisen tarvetta ja ajokilometrejä. Kuvapuhelinkäynnillä pystytään hoitamaan esimerkiksi hoitoon liittyviä mittauksia ja annosteluja. Turvapuhelinasiakkaille kuvapuhelin on niin ikään hyödyllinen tilanteen tarkistamiseksi, ennen kuin lähdetään ajamaan mahdollisesti kymmeniä kilometrejä asiakkaan luokse. Kun kuvapuhelimet viedään asiakkaalle, pyritään reittien ja käyntien optimoimiseen, esimerkiksi muun samalle suunnalle suuntautuvan ajon yhteydessä. Kuvapuhelinpalvelu tarjoaa mahdollisuuden säästää henkilöstön suojavarusteissa.

Kuvapuhelintabletit on havaittu suhteellisen kestäviksi, laitteen elinkaari on noin 3 vuotta. Jos asiakas ei enää tarvitse laitetta tai pysty käyttämään sitä, laitteet kierrätetään asiakkaalta toiselle. Kun tabletit hävitetään, käytetään elektroniikan kierrätykseen erikoistunutta yritystä.

Kielteiset ilmasto- ja ympäristövaikutukset

Haastatteluissa kävi ilmi, että kun laite tuodaan asiakkaalle, tarvitaan hoitaja paikalle opastamaan käyttöä. Neuvoja on tarvittaessa paikalla useammallakin ensimmäisellä käynnillä. Haastateltavat totesivat, että toisinaan tulee turhaa edestakaista ajoa, jota pystyttäisiin välttämään paremmalla suunnittelulla. Hoitajien teknologiaosaamisen varmistaminen on tärkeää, jotta paikalla oleva hoitaja pystyy auttamaan pulmatilanteissa, eikä tarvitse pyytää ketään muuta ajamaan paikalle.

Toimitilojen määrään kuvapuhelinpalvelulla ei ole Päijät-Sotessa vaikutusta, koska palvelut on tuotettu aiemmin asiakkaan kotona (neutraali vaikutus).

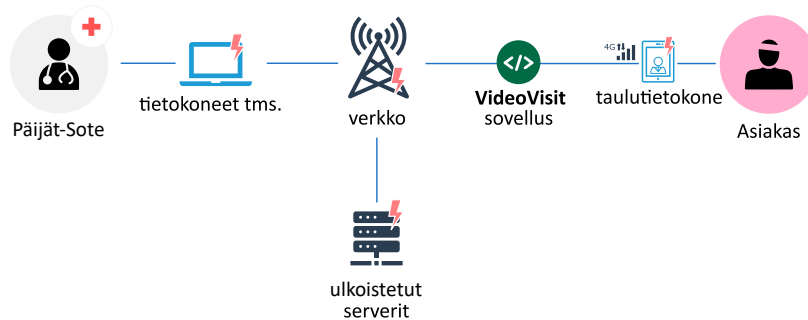
Ilmastovaikutusten kvantitatiivinen arviointi

Tapauskuvaus: Kotihoitoa tarvitsevaa kotona asuvaa asiakasta palvellaan henkilökohtaisen tapaamisen sijaan videopuheluiden kautta. Videopuheluiden määrä päivässä on tässä tapauksessa kaksi. Puhelut soitetaan joka kalenteripäivä (730 videopuhelua vuodessa). Videopuhelu kestää keskimäärin 15 minuuttia.

Järjestelmän kuvaus: Palvelun toimittamiseen tarvitaan erilaisia infrastruktuureja (Kuva 7):

- asiakkaan puolelta,
- palveluntarjoajan puolelta ja
- verkossa sekä videopuhelupalvelun taustajärjestelmässä.

Kuva 7. Tapaustutkimuksen järjestelmäkaavio, kuvapuhelin.



Asiakkaalla on kotona tablettitietokone, joka on kytketty 4G:n kautta mobiiliverkkoon. Tabletti on jatkuvasti päällä ja kytketty pistorasiaan. Yleensä käytetään Lenovon perustablettia tai vastaavaa. Tablettitietokoneessa on erillinen videopuhelusovellus (VideoVisit), eikä sitä voi käyttää muuhun tarkoitukseen kuin videopuheluihin. Oletetaan, että tablettitietokonetta käytetään yksinomaan kahden videopuhelun soittamiseen päivässä. Sitä voisi kuitenkin käyttää myös vapaa-ajan etätoimintaan osallistumiseen tai yhteydenpitoon perheenjäseniin.

Palveluntarjoajan puolella (Päijät-Sote) on kannettava tietokone, kaksi näyttöä, oheislaitteet (näppäimistö, hiiri, kuulokkeet) ja WiFi-yhteys. Tietokonetta käytetään muuhunkin kuin videopuheluihin. Tietokoneen oletetaan olevan päällä 8 tuntia päivässä.

Taustajärjestelmä edustaa pilvipalvelininfrastruktuuria, jota tarvitaan videopuhelupalvelun tarjoamiseen. Se koostuu pääasiassa palvelimista ja niiden kuluttamasta energiasta.

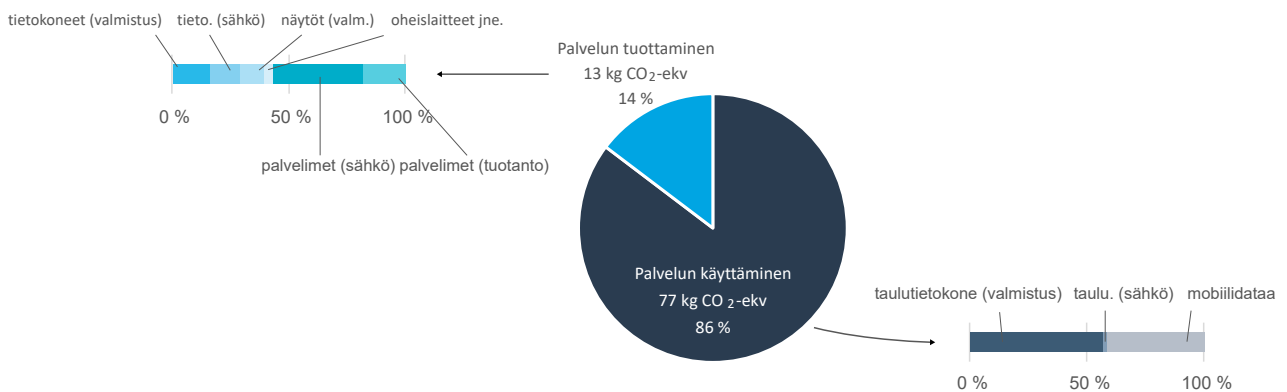
Toiminnallinen yksikkö: Yhden asiakkaan vuosittainen kuvapuhelimen käyttö

Vertailuvirta: 182,5 tuntia videopuhelua

Tulokset:

Tutkitun järjestelmän ilmastovaikutusten, eli 182,5 tunnin videopuhelujen kotona asuvan asiakkaan ja palveluntarjoajan (hoitaja etähoivapalveluista) välillä, arvioitiin olevan **90 kg CO₂-ekv** (Kuva 8).

Kuva 8. Kuvapuhelin, tulokset, ilmastovaikutukset toiminnallista yksikköä kohti.



Tulokset osoittavat, että suurin osa tutkitun järjestelmän ilmastovaikutuksista johtuu palvelun käyttämisestä (86 %), ja palvelun tuottaminen vaikuttaa vähemmän (14 %). Tablettitietokoneen valmistus vaikuttaa merkittävästi ilmastovaikutuksiin. Sen vaikutus on 44 kg CO₂-ekv., eli noin 49 % kokonaisvaikutuksista. On tärkeää huomata, että jos tablettitietokonetta käytettäisiin myös muihin käyttötarkoituksiin, sen valmistuksen osuus tutkitun järjestelmän ilmastovaikutuksista olisi hieman, tai jopa huomattavasti, pienempi.

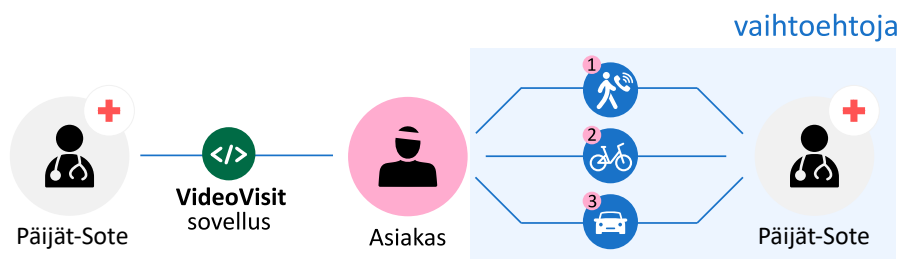
Mobiiliedonsiirto on toiseksi suurin kokonaisvaikutusten tekijä, joka aiheuttaa 32 kg CO₂-ekv., eli noin 35 % kokonaisvaikutuksista. Tämä arvo on todennäköisesti aliarvioitu, mutta se on laskettu olemassa olevien tietojen perusteella.

Kolmas merkittävä kokonaisvaikutusten tekijä on pilvipalvelimien sähkönkulutus. Yhdessä palvelimien tuotannon kanssa palvelimet aiheuttavat yli 50 % palvelun tuottamisen ilmastovaikutuksista. Palveluntarjoajan käyttämien tietokoneiden, näyttöjen ja oheislaitteiden valmistus ja käyttö vaikuttavat kokonaisilmastovaikutuksiin vähemmän. Tietokoneita käytetään erilaisiin tehtäviin ja niiden valmistuksen vaikutukset allokoidaan käyttöaikakohtaisesti. Videopuheluiden lyhyen keston vuoksi palvelun tuottamiseen tarvitaan toimistolaitteistoa suhteellisen vähän.

Tablettitietokoneen sähkönkulutus on merkityksellinen. Suurin osa tabletin käyttövaiheen vaikutuksista tulee tyhjäkäynnin virrankulutuksesta. Puhelujen soittamiseen tarvittava energia on marginaalinen. On kuitenkin mahdollista, että laitteen energiankulutus, kun sitä ei käytetä (ei käytetä videopuheluihin), on suurempi kuin tutkimuksessa huomioitu, koska kuvapuhelinpalvelussa käytettävien laitteiden näyttö voi olla päällä 24/7.

Vertailu: Vaihtoehtoisissa skenaarioissa (business-as-usual), joissa digitaalista palvelua ei ole käytössä, on kolme tapaa tarjota palvelu: kotihoito saapuu fyysisesti asiakkaan luo joko kävellen, pyörällä tai autolla (Kuva 9). Vertailun vuoksi toiminnallinen yksikkö on sama, eli vuosipalvelu yhdelle asiakkaalle. Palvelun oletetaan olevan sama.

Kuva 9. Vaihtoehtoja digitaaliselle palvelulle, tapaus 1a, kuvapuhelin.

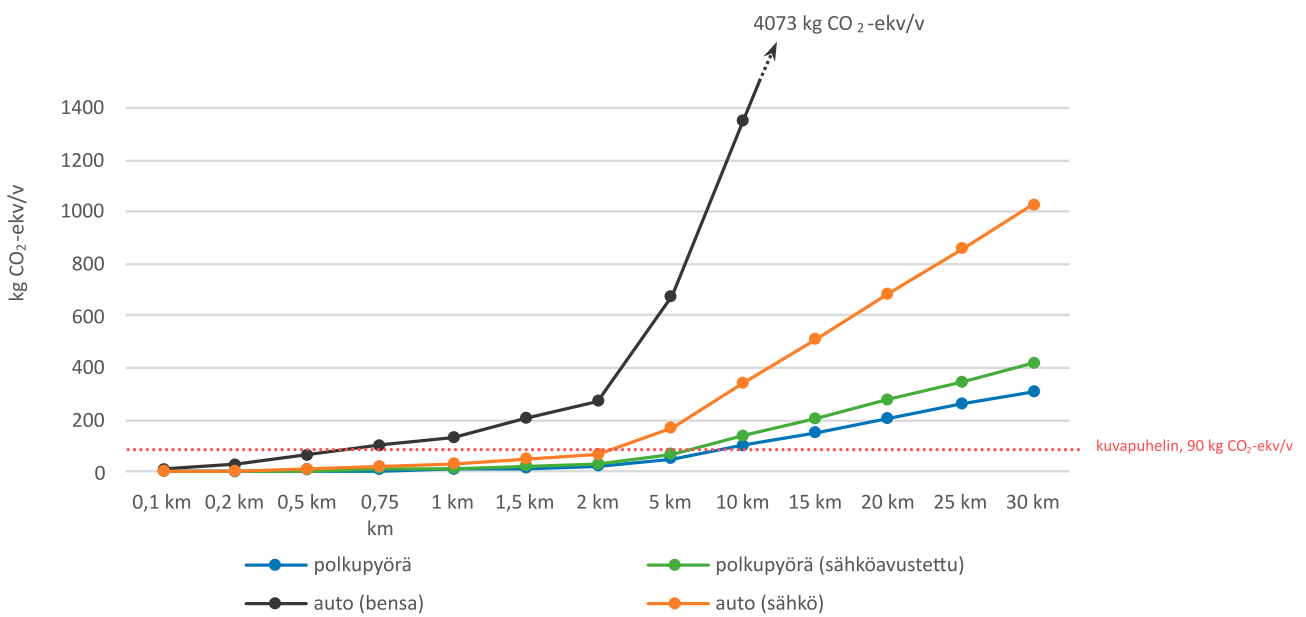


Vertailun vuoksi laskettiin fyysisen palvelun eri vaihtoehtojen ilmastovaikutukset eri etäisyyksille (Kuva 10). Kuvasta näkee, että jo silloin, kun kahden asiakkaan välinen etäisyys on noin 750 metriä, bensiiniautolla ajaminen aiheuttaa suurempia ilmastovaikutuksia kuin digitaalinen palvelu. Sähköautoon vaihdettaessa matka voi olla jopa kaksi kilometriä, ennen kuin fyysinen palvelu alkaa aiheuttaa suurempia ilmastovaikutuksia kuin digitaalinen palvelu. Pyörällä ajettaessa matka voi olla lähes 10 km tai sähköpyörällä yli 5 km.

Vertailu osoittaa, että digitaalinen palvelu voi tuottaa ilmastohyötyjä fyysiseen palveluun verrattuna esimerkiksi esikaupunkialueella. Se voi tarjota olennaisia etuja maaseutualueilla, joissa käytetään pääasiassa autoja ja asiakkaiden väliset etäisyydet voivat olla pitkiä.

Toisaalta kaupungeissa, joissa asiakkaiden väliset etäisyydet ovat lyhyet ja voi käyttää polkupyöriä, digitaalinen palvelu ei tuota ilmastohyötyä. Tämä johtopäätös on kuitenkin hyvin yleistävä. Todellisten vaikutusten tai hyötyjen näkemiseksi olisi tärkeää analysoida koko kotihoidon kokonaisvaikutuksia tietyllä alueella.

Kuva 10. Kuva 10 Vertailutulokset, tapaus 1a, kuvapuhelin.



4.4.2 Tapaus 1b: lääkeautomaattipalvelun ilmasto- ja ympäristövaikutukset

Laadullinen arviointi

Myönteiset ilmasto- ja ympäristövaikutukset

Haastateltujen mukaan myös lääkeautomaatti vähentää asiakkaan luona käyntejä. Tehokkaimmillaan lääkeautomaatti voi korvata asiakkaan jopa 60 kuukausittaisesta (aamu- ja iltalääke) lääkkeenantokerrasta lähes jokaisen siten, että käynti 2 kertaa kuussa automaatin täyttämiseksi on riittävä. Tutkituilla alueilla ajomatkaa kotihoitotoimistolta asiakkaan luokse voi kertyä useita kymmeniä kilometrejä. Kuten kuvapuhelinpalvelussakin, myös lääkeautomaateissa pyritään reittien ja käyntien optimoimiseen. Esihenkilöt saattavat esimerkiksi kuljettaa laitteita lähelle asuinpaikkojaan minimoiden näin turhaa ajoa.

Laitteet on koettu varsin kestäviksi sekä käyttäjien että teknologiatuottajien näkökulmasta. Lääkeautomaatin elinkaari on noin 7-8 vuotta ja tekninen käyttöikä on periaatteessa pidempikin, mutta kehittämistarpeen vuoksi kaupallinen käyttöikä tulee vastaan. Laitteita korjataan uusimalla kuluvat osat. Komponenteilla on eri käyttöikä, ja osa rikkiäisen laitteen osista voidaan käyttää uudelleen. Yritykset kuitenkin totesivat, että on myös laskettava se, missä vaiheessa ei enää kannata korjata laitetta ja usia siihen osia vaan laittaa laite kierrätykseen. Jos asiakas ei enää tarvitse laitetta tai pysty käyttämään sitä, laitteet kierrätetään asiakkaalta toiselle. Lääkeautomaattien osalta käytetyt materiaalit ovat tiedossa, ja myös pakkausmateriaaleihin kiinnitetään huomiota.

Myönteisenä ympäristövaikutuksena tuli esille lääkehävikin väheneminen käytettäessä lääkeautomaattia. Kun lääkkeitä annostellaan vain oikea määrä, ei tarvita suuria lääkepakkauskauksia, jotka usein vanhenevat, jos lääkettä ei enää tarvita.

Kielteiset ilmasto- ja ympäristövaikutukset

Vaikka lääkeautomaatti pääsääntöisesti vähentää ajoa, lääkeautomaatin antamat virheilmoitukset edellyttävät silloin tällöin paikallakäyntiä. Suurin osa virheilmoituksistakin (kuten jos laite hälyttää ottamattomasta lääkkeestä) pystytään tarkistamaan puhelimitse. Hyvin harvoin tarvitaan asentajaa Helsingistä korjaamaan laitetta. Kun laitteet tuodaan asiakkaalle, joku on aina paikalla neuvomassa. Kuten kuvapuhelinpalvelussakin, myös lääkeautomaatin osalta toisinaan tulee osaamisen puutteesta johtuvaa turhaa edestakaista ajoa, jota pystyttäisiin välttämään paremmalla suunnittelulla ja kaikkien työntekijöiden teknologiaosaamisen varmistamisella.

Kokonaisarkkitehtuurin energiankulutus koostuu sähkökulutuksesta, datan siirrosta, tietoliikenneyhteyksistä, servereistä, osien valmistamiseen kuluvasta energiasta sekä materiaaleista (esim. kuoret, akku, pakkausmateriaalit). Lääkeautomaatissa pitää olla verkkovirran lisäksi akku varmistamaan palvelun saatavuus sähkökatkojen aikana.

Haastateltujen mukaan lääkeautomaattipalvelulla ei ole Päijät-Sotessa vaikutusta toimitilojen määrään, koska palvelut on tuotettu aiemmin asiakkaan kotona.

Ilmastovaikutusten kvantitatiivinen arviointi

Tapauskuvaus: Osalla Päijät-Soten asiakkaista on käytössä lääkeautomaatti – laite, joka antaa asiakkaalle lääkeannoksen määrättyä aikana ilman hoitajan läsnäoloa. Tällä hetkellä käytössä olevia automaatteja on kahdenlaisia, Evondos ja Axitare. Molempia arvioidaan tapaustutkimuksessa. Nämä kaksi laitetta eroavat toisistaan siinä, miten ne tarjoavat lääkkeitä asiakkaalle. Mutta muutoin ne ovat samanlaisia: liitetyt laitteet painavat noin 10 kg.

Järjestelmän kuvaus: Asiakkaan kotiin asennetaan lääkeautomaatti (Kuva 11). Automaatti asetetaan pöydälle ja liitetään pistorasiaan. Laite on pysyvästi yhteydessä mobiiliverkkoon. Teknisten eritelmien mukaan, tässä esimerkkilaskennassa Evondos-laite on yhdistetty 4G-verkon kautta, Axitare-laite 2G-verkon kautta. Lääkkeet toimitetaan kullekin automaatille keskimäärin kerran kahdessa viikossa muovisissa lääkeannospussirullissa (valmistellaan apteekissa). Evondos-laite käyttää rullia ja annostelee pussin, jossa on lääkkeitä, tiettyyn aikaan. Axitare-laite toimii lääkekupeilla (lääkelasi 30 ml). Hoitaja avaa valmistetut pussit manuaalisesti ja siirtää lääkesisällön lääkekuppeihin. Nämä laitetaan automaatteihin ja tarjotaan yksitellen asiakkaalle tiettyä ajankohtana.

Kuva 11. Tapaustutkimuksen järjestelmäkaavio, lääkeautomaatti.



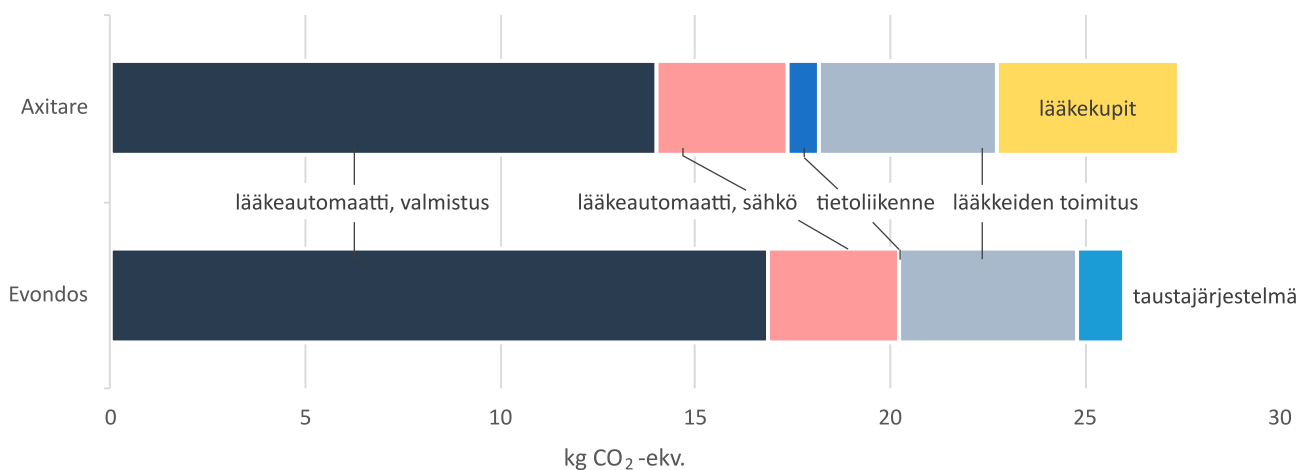
Toiminnallinen yksikkö: Vuotuinen lääkeautomaatin käyttö asiakkaan toimesta, joka ottaa lääkkeitä kolme kertaa päivässä.

Vertailuvirta: Tarjoiltu 1 095 annosta lääkettä

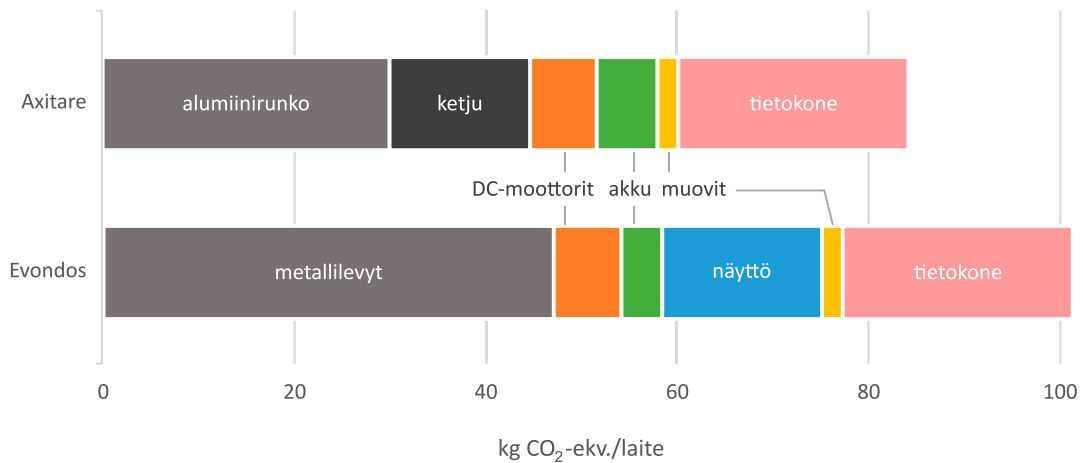
Tulokset: Yhden lääkeautomaatin käytön vuotuinen hiilijalanjälki on hieman yli 25 kg CO₂-ekv (Kuva 12). Suurin osa automaatin käytön vuotuisista ilmastovaikutuksista on kummallekin laitteelle itse laitteen valmistus (Kuva 13). Laitteen kuluttaman sähkön vaikutukset vastaavat noin viidesosaa valmistuksen vaikutuksista. Lääkkeiden toimituksen ilmastovaikutus riippuu tavasta, miten hoitaja saapuu asiakkaan kotiin ja myös etäisyydestä. Tässä esimerkkilaskelmassa on otettu huomioon, että hoitaja tulee bensiiniautolla ja ajomatka on 1 km. Tässä tapauksessa täyttötoiminnan ilmastovaikutus on suurempi kuin automaatin kuluttaman energian ilmastovaikutus. Axitare-laite käyttää Evondos-laitteeseen verrattuna lisäksi lääkekuppeja. Niiden ilmastovaikutus on lähes sama kuin täyttötoiminnan. Lääkeannospussirullat, joihin lääkkeet tulevat, eivät sisälly arviointiin.

Tulokset osoittavat, että ilmaston kannalta on järkevää asentaa lääkeautomaatti asiakkaalle, joille muuten joutuisi antamaan lääkkeensä autolla saapuvan hoitajan toimesta.

Kuva 12. Lääkeautomaatti, tulokset, ilmastovaikutukset toiminnallista yksikköä kohti.

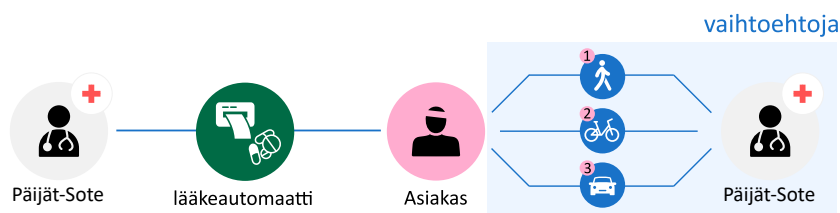


Kuva 13. Lääkeautomaatti, tulokset, lääkeautomaatin valmistuksen ilmastovaikutukset laitetta kohti.



Vertailu: Vaihtoehtoisissa skenaarioissa (business-as-usual), joissa digitaalista palvelua ei ole käytössä, on kolme tapaa tarjota palvelu: kotihoito saapuu fyysisesti asiakkaan luo joko kävellen, pyörällä tai autolla (Kuva 14). Vertailun vuoksi toiminnallinen yksikkö on sama, eli vuosipalvelu yhdelle asiakkaalle. Palvelun oletetaan olevan sama.

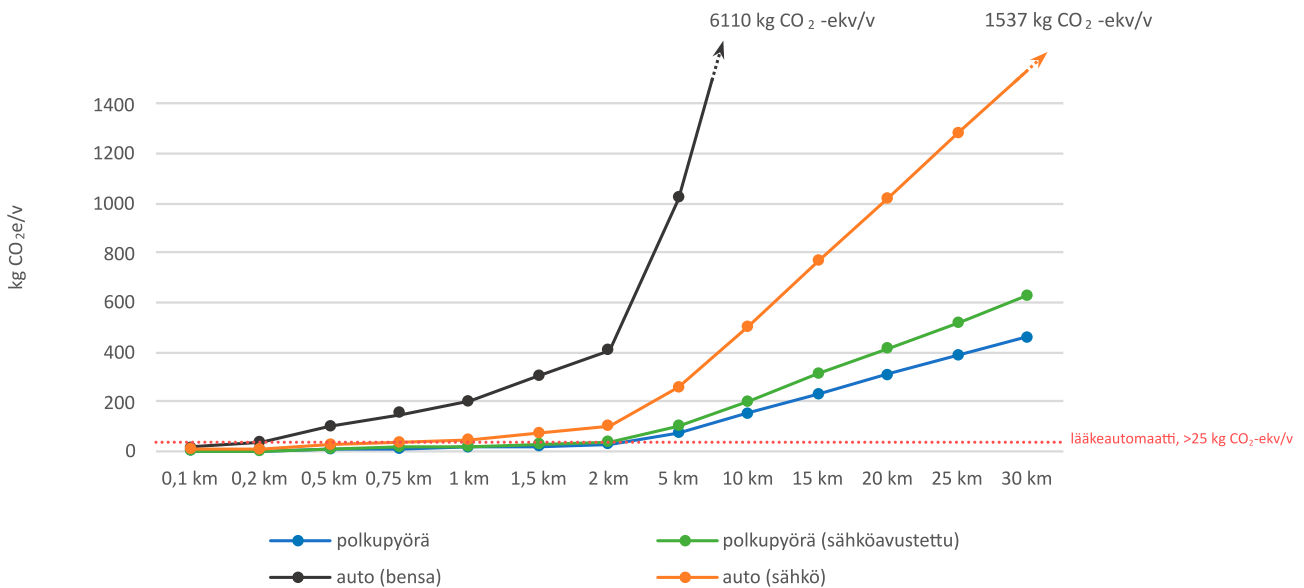
Kuva 14. Vaihtoehtoja digitaaliselle palvelulle, tapaus 1b, lääkeautomaatti.



Samoin kuin kuvapuhelimen tapauksessa, vertailun vuoksi laskettiin fyysisen palvelun eri vaihtoehtojen ilmastovaikutukset eri etäisyyksille (Kuva 15) jopa puoli kilometriä ennen kuin fyysinen palvelu alkaa aiheuttaa suurempia ilmastovaikutuksia kuin digitaalinen palvelu. Pyörällä ajettaessa matka voi olla lähes 2 km tai sähköpyörällä yli 1 km.

Vertailu osoittaa, että kyseinen digitaalinen palvelu voi tuottaa ilmastohyötyjä melko helposti ja varsinkin jos lääkkeet olisi muuten toimitettu autolla. Erityisesti maaseutualueilla ja esikaupungilla käytetään pääasiassa autoja. Kaupungeissa, joissa asiakkaiden väliset etäisyydet ovat lyhyet ja joissa voi käyttää polkupyöriä, digitaalinen palvelu ei varsinaisesti tuota ilmastohyötyä. Tämä johtopäätös on kuitenkin hyvin yleinen. Todellisten vaikutusten tai hyötyjen näkemiseksi olisi tärkeää analysoida koko kotihoidon kokonaisvaikutuksia tietyllä alueella.

Kuva 15. Vertailutulokset, tapaus 1b, lääkeautomaatti.



4.4.3 Tapaus 1 (kotiin vietävät palvelut): heijastevaikutukset

Heijastevaikutuksilla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa sosiaalisia ja yhteiskunnallisia vaikutuksia (ks. Keskeiset käsitteet). Tässä alaluvussa kuvataan laadullisessa arvioinnissa havaittuja heijastevaikutuksia tapaus 1:n (sekä 1a:n että 1b:n) osalta. Heijastevaikutukset on jaoteltu asiakkaisiin, työntekijöihin sekä organisaatioihin ja yhteiskuntaan kohdistuviin vaikutuksiin sekä kussakin näissä myönteisiin ja kielteisiin vaikutuksiin. Heijastevaikutukset voivat olla sekä odotettuja (digitalisaation tavoitteiden mukaisia) että odottamattomia vaikutuksia. Kuvausta elävöittävätsä muutamat haastattelusitaatit.

Tapaus 1: heijastevaikutukset asiakkaisiin

Myönteiset heijastevaikutukset asiakkaisiin

Kotiin vietävien palvelujen teknologioiden, lääkeautomaatin ja kuvapuhelimen, käyttö on näkynyt säästöinä hoitomaksuissa. Laitteet on koettu asiakkaan kannalta helpoiksi käyttää; ne ovat varsin automaattisia, eivätkä vaadi asiakkaalta tekniikkaan liittyviä toimenpiteitä. Pääsääntöisesti laitteet myös toimivat luotettavasti.

Lääkeautomaatin osalta asiakkaiden kannalta myönteisinä vaikutuksina tunnistettiin lääkehoidon parempi laatu ja lääkitysvirheiden väheneminen. Lääkkeenannon ajallinen tarkkuus myös paranee huomattavasti, koska lääkeautomaatti antaa lääkkeen aina tarkasti määrättyyn aikaan. Jos sen antaa kotihoidon työntekijä, aikataulut saattavat pettää. Lääkeautomaatti helpottaa myös lääkkeenoton muistamiseen liittyvää henkistä kuormaa – voi olla henkisesti raskasta muistaa monta kertaa päivässä otettavat lääkkeet. Lääkeautomaattia voi käyttää myös muuhun muistuttamiseen. Palvelu ylläpitää asiakkaan omaa aktiivisuutta ja tarjoaa osallistumisen ja onnistumisen tunteita. Jotkut asiakkaat kärsivät hoitajan käynneistä, jolloin lääkeautomaatti mahdollistaa asiakkaalle itsenäisyyden säilyttämisen varmistuen samalla hoidon saannin.

Niin ikään kuvapuhelinpalvelu tarjoaa hyötyjä asiakkaille. Kotihoidon kotikäyntiin verrattuna aikataulut pitävät kuvapuhelinpalvelussakin paremmin. Kuvapuhelinkäynti mahdollistaa asiakkaalle täyden huomion ja keskustelun, kun taas kotikäynnillä tehdään monia muita toimia samaan aikaan, jolloin sosiaalinen vuorovaikutus saattaa jäädä lyhyeksi. Kuvapuhelinpalvelu tarjoaa mahdollisuuden aktiviteetteihin ja sosiaalisiin kontakteihin myös asiakkaiden kesken, sillä palveluun sisältyy erilaista ohjelmaa, kuten bingo, lauluhetkiä, jumppaa ja virtuaalikahtia. Näistä on saatu hyvää palautetta sekä asiakkailta että heidän läheisiltään, jotka arvostavat palvelun sosiaalista puolta. Kuvapuhelinpalveluun on mahdollista liittää omaislinkki, jonka avulla myös asiakkaan läheiset voivat soittaa asiakkaalle. Tämä on todettu hyväksi erityisesti koronapandemian aikana. Ylipäänsä korona on vauhdittanut teknologian hyötyjen näkemistä, sillä kuvapuhelimen avulla on korona-aikakin pystytty järjestämään toimintaryhmiä, joita ei muuten olisi ollut lainkaan.

Kielteiset heijastevaikutukset asiakkaisiin

Asiakkaan kannalta kielteisenä vaikutuksena mainittiin laitteiden koettu sopimattomuus kotiympäristöön. Lääkeautomaatin isosta koosta saatetaan yllättyä ja pitää sitä kenties rumana ja sisustukseen sopimattomana. Lääkeautomaatti ei myöskään palvele sosiaalista vuorovaikutusta toisin kuin kotihoitajan käynti tai kuvapuhelinpalvelu. Usein lääkeautomaatti ja kuvapuhelin toimivatkin asiakkaalla rinnakkain. On tärkeää harkita, kenelle teknologia sopii, erityisesti muisti- ja psyykkisesti sairaiden kohdalla, sillä heillä saattaa olla esimerkiksi harhakuvitelmia kuvapuhelimen kuvan levittämisestä ulkopuolisille. Asiakas

saattaa myös irrottaa virtajohdon seinästä tai kääntää lääkeautomaatin ylösalaisin, jolloin lääkkeet sekoittuvat. Kumpikin tilanne aiheuttaa hälytyksen. Tekniset ongelmat esimerkiksi kuvapuhelinyhteyden muodostumisessa näyttävät niin ikään kielteisinä vaikutuksina, vaikka johtuvat tyypillisesti verkon kuormituksesta tai huonosta audiolinjasta. Näitä on kuitenkin suhteellisen vähän.

Asiakkaiden ja heidän läheistensä ensireaktio teknologian käyttöönottoon on usein kielteinen, sillä hoidon saatetaan ajatella olevan huonompaa teknologian avulla tarjottuna. Teknologian käyttöönotto lähteekin aina liikkeelle kahden viikon kokeilujaksolla, jonka jälkeen on mahdollista lopettaa käyttö. Useimmat ovat kuitenkin kokeilujakson jälkeen tyytyväisiä ja haluavat jatkaa käyttöä.

”Asiakkaiden ja omaisten suhtautuminen on yksilöllinen. Usein ensin vastustetaan, mutta kun kokeillaan ja opitaan, huomataan miten kätevä se on, ja suhtautuminen on yleensä myönteinen, ja palvelu otetaan käyttöön.” (Hoitaja)

Ehkä hieman yllättäenkin haastatteluissa ei noussut esiin se, että käytössä oleva teknologia vähentäisi sosiaalista vuorovaikutusta. Saadun tiedon valossa tämä johtuu siitä, että kotihoidon käynnit asiakkaan kotona on nykyisellään mitoitettu erittäin lyhyiksi, eikä sosiaaliselle vuorovaikutukselle juuri ole aikaa näilläkään käynneillä. Sen sijaan esimerkiksi kuvapuhelinkäynnillä sosiaaliselle vuorovaikutukselle kerrottiin olevan huomattavasti paremmin aikaa. Toki on otettava huomioon, että asiakkaita itseään ei tässä tutkimuksessa haastateltu, joten heidän välittömät kokemuksensa asiasta eivät tulleet esiin.

Tapaus 1: heijastevaikutukset työntekijöihin

Myönteiset heijastevaikutukset työntekijöihin

Monet organisaation kannalta myönteisistä vaikutuksista näkyvät myös työntekijän näkökulmasta. Perinteisiin käynteihin perustuvassa työssä matkojen osuus työajasta on merkittävä. Siirtymiseen kuluva aika vähenee, kun osa käynneistä pystytään toteuttamaan etänä. Työ järkevoityy siinä mielessä, että yhä suurempi osa työajasta pystytään käyttämään varsinaiseen hoitotyöhön mekaanisten tehtävien ja siirtymisten sijasta.

”Koen nämä itse hyödyllisenä [...] Työyhteisössä nämä on otettu hyvin vastaan, kentältä ehdotetaan sopivia asiakkaita. On turhauttavaa ajaa Padasjoelle 50 minuuttia aamulääkkeen antoa varten.” (Hoitaja)

Kielteiset heijastevaikutukset työntekijöihin

Kielteisinä vaikutuksina kotihoitajan työssä näkyvät työn muuttuminen ja uuden opettelu. Esimerkiksi lääkeautomaatin täyttö on opeteltava. Uuden opettelun pelkoa saattaa ilmetä. Kuvapuhelimen osalta kentällä olevien hoitajien ei tarvitse muuta kuin käynnistää laite. Enemmän osaamisvaatimuksia koituu etähoivayksikkö Severissä työskenteleville hoitajille, jotka vastaavat laajemmin teknologiasta soittaen kuvapuhelinpuheluita ja ottaen etäyhteyksiä lääkeautomaattiin. Soitoissa on tiukka aikataulu, joka joskus saattaa pettää, jos joku asiakas tarvitsee enemmän aikaa. Kiire ei kuitenkaan saa näkyä asiakkaalle. Toisaalta aikataulu pitää paremmin kuin kotikäynneillä. Ylipäänsä käyttöönoton innokkuudessa todettiin olevan vaihtelua.

Myös palvelutarpeen arvioinnissa tarvitaan uutta osaamista; on osattava arvioida, keille asiakkaille laitteet soveltuvat. Lääkeannosmuunnoksiin menee hoitajan aikaa, etenkin jos muutos astuu voimaan heti. Muutoksen työläys riippuu automaatista. Yleensä kuitenkin suositaan muutoksen voimaantuloa seuraavasta täytöstä lähtien virheiden minimoimiseksi.

Laitteisiin perehdytys ja hälytyksistä johtuvat käynnit tulee tehdä muun työn ohessa tai lisäksi, koska niihin ei ole varattu erikseen aikataulussa aikaa. Suurin osa tulleista hälytyksistä hoituu palveluorganisaation kautta ja vain selkeästi haastavammat tekniset ongelmat kohdennetaan laitevalmistajalle. Tyypilliset lääkeautomaatin virheilmoitukset koskevat sitä, että laite on irrotettu seinästä. Joskus lääkkeet on asennettu väärin tai pussirulla jumiutunut. Tällöin hoitajan pitää mennä paikalle korjaamaan.

Kaiken kaikkiaan on tärkeää ottaa huomioon, että vaikka teknologia on tullut avuksi, kokonaistyömäärä ei ole vähentynyt, koska asiakasmäärät kasvavat koko ajan. Haastateltavat totesivat, että helpot käynnit ovat vähentyneet teknologian ansiosta ja haastavat ovat jääneet jäljelle.

Tapaus 1: heijastevaikutukset palveluorganisaation ja yhteiskunnan kannalta

Myönteiset heijastevaikutukset palveluorganisaation ja yhteiskunnan kannalta

Sosiaali- ja terveysterveystieteiden ja samalla koko yhteiskunnan kannalta teknologian käytön myönteisenä vaikutuksena on resurssien järkevämpi kohdentaminen. Esimerkiksi lääkeautomaatti auttaa mekaanisessa työssä ja mahdollistaa enemmän lähikäyntejä sellaisten asiakkaiden luokse, joilla niitä ei voi korvata. Tällä on vaikutuksensa siihen, että ikääntyneitä ihmisiä pystytään entistä pidempään hoitamaan kotona ja vastaavasti myöhentämään tehostetun palveluasumisen tarvetta. Toisaalta tuotiin esiin, että kaksi erilaista lääkeautomaattia palvelevat laajempaa asiakaskuntaa ja mahdollistavat yksilöllisemmän

palvelun tarjoamisen, koska ne sopivat hieman erilaisille asiakkaille. Laajemmat hyödyt yhteiskunnan kannalta alkavat näkyä vasta sitten, kun teknologiaa käyttäviä asiakkaita on enemmän. Haastatteluissa pohdittiin myönteisenä vaikutuksena myös mahdollista teknologian vaikutusta hoitotyön arvostuksen ja alan vetovoiman lisääntymiseen työtehtävien vaatavuuden ja monipuolistumisen kautta.

Kielteiset heijastevaikutukset palveluorganisaation ja yhteiskunnan kannalta

Kielteisistä vaikutuksista haastatteluissa todettiin, että johtamiseen tulee lisää haasteita. Teknologian käyttöönotto edellyttää paljon muutosjohtamiselta, ja tässä on organisaatioiden välisiä eroja valmiuksissa. Teknologian käyttöönotossa suurin hidaste eivät useinkaan ole loppukäyttäjät, vaan se, miten käyttöönoton mukanaan tuoma muutos ymmärretään organisaatioissa. Uuden ja vanhan toimintatavan konflikti pitää väistämättä käsitellä, ja tarvitaan tietotaitoa uuden toimintatavan oppimiseksi.

”Perinteisistä malleista siirtyminen teknologian hyödyntämiseen on muutos ja siihen vaaditaan muutosjohtaminen ja organisaation osallistaminen. [...] Monesti nimenomaan aliarvioidaan se, että tehdään se hankinta ja sitten sanotaan kotihoidon henkilöstölle, että ottakaa robotit käyttöön ja sitten siellä on paljon pelkoja että miten tämä tulee vaikuttamaan työhön. Mitä jos mä en osaakaan käyttää tätä palvelua. Poliittinen päätöksenteko, uskallus, muutosjohtaminen, organisaation osallistaminen. [...] Ei vain ’ottakaa robotit käyttöön!’” (Yritys)

Johtaminen on erilaista ihmisen ja teknologian yhteistyönä tuottamissa palveluissa kuin ”perinteisissä”, puhtaasti ihmisen toteuttamissa palveluissa. Johtamiseen tuleekin runsaasti lisää haasteita: hankinnat, tukipalvelut, tietoturva, tiedon omistajuus ja tiedon säilytys. Kuvapuhelin ja lääkeautomaatti ovat sekä laitteita että palveluita, mikä monimutkaistaa myös johtamista.

”Ei ole tehty kokonaisarkkitehtuurikuvausta [lääkeautomaattia] käyttöönotettaessa mutta se ehkä olisi pitänyt tehdä. Ne on tullut yllätyksenä mitä olisi pitänyt huomioida”. (Johtaja)

Yritysten suuntaan näkyy, että julkisissa organisaatioissa saattaa puuttua kilpailutusosamista ja kilpailutukset saattavat venyä, etenkin isoissa organisaatioissa:

”Ehkä se, missä kilpailutukset monesti menee pieleen on se, että kun ei ole ollut ennestään tämmöistä palvelua niin sitten otetaan jostain aivan eri palveluista niitä vaatimuksia.” (Yritys).

Teknologian käyttöönoton kannalta haasteita lisää ja prosesseja monimutkaistaa niin ikään se, että päätöksentekoon osallistuu laaja määrä osapuolia, poliitikoista johtajiin ja IT-osastosta hoitohenkilökuntaan.

4.4.4 Tapaus 2: etävastaanottopalveluiden ilmasto- ja ympäristövaikutukset

Laadullinen arviointi

Myönteiset ilmasto- ja ympäristövaikutukset

Kohdeorganisaatio Eksote toimii isolla maantieteellisellä alueella, jolloin etävastaanotot vähentävät sekä työntekijöiden että asiakkaiden matkustamista. Pääsääntöisesti vaikutukset kohdistuvat enemmän asiakkaiden kuin työntekijöiden matkustamiseen, koska kyseiset vastaanotot on perinteisesti toteutettu esimerkiksi hyvinvointiasemilla eikä asiakkaan kotona. Etäpalvelujen suosio onkin suurinta maaseudulla. Haastateltavat arvioivat, että vaikutus esimerkiksi KELA-taksien käyttöön tulee esiin vähitellen.

Etävastaanotot mahdollistavat materiaalisäästöjä, koska niissä ei tarvita hoito- tai suojavälineitä (desinfointiaineet, käsineet, maskit), eikä näistä siis synny jätettä. Varsinaista tilansäästöä ei vielä ole havaittu, mutta tilankäytössä on enemmän joustoa, koska etävastaanotolle riittää toimistohuone, eikä tarvita hoitohuonetta välineineen. Paperinkulutukseen on kohdistunut jonkin verran vaikutusta, sillä pääsääntöisesti materiaalit toimitetaan etävastaanoton yhteydessä sähköisesti. Ennen etävastaanottoja kaikki materiaali lähti kirjepostina, joten postitus on vähentynyt huomattavasti. Kaikkea materiaalia ei kuitenkaan ole sähköisesti saatavilla ja asiakkaat itse saattavat tulostaa myös sähköiset materiaalit. Esimerkiksi lasten ja nuorten mielenterveys- ja päihdepalveluissa paperinsäästö on marginaalista, koska sähköisiä lomakkeita tarjotaan sekä lähi- että etävastaanotoilla.

Kielteiset ilmasto- ja ympäristövaikutukset

Etävastaanottojen ympäristövaikutukset ovat moninaiset: vaikka autolla ajo vähenee, esimerkiksi tietoliikenneyhteyksistä, datan siirrosta, palvelimista, muistikapasiteetista ja laitteiden materiaaleista tulee ympäristöä kuormittavia vaikutuksia. Välttämättömät tukipalvelut lisäävät niin ikään ympäristövaikutuksia. Digitaalisten palvelujen ympäristövaikutuksia tarkasteltaessa onkin otettava huomioon erilaiset vaihtoehtovaikutukset ja -kustannukset.

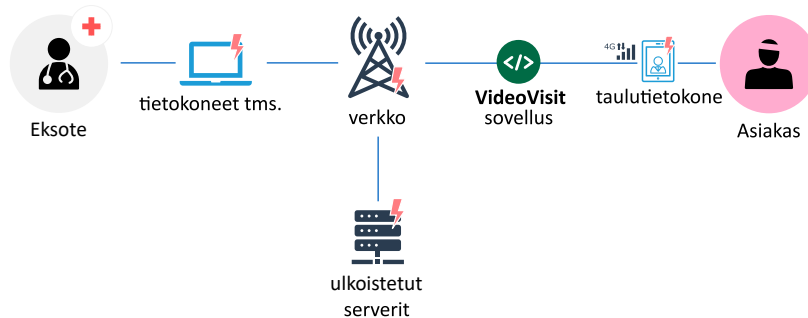
Etävastaanotoilla ei ole suoraa vaikutusta tilantarpeeseen ainakaan tätä nykyä, koska etävastaanotoillekin tarvitaan jokin tila. Haastateltavien mukaan ne tulevat kuitenkin tulevaisuudessa todennäköisesti vähentämään tilantarvetta.

Ilmastovaikutusten kvantitatiivinen arviointi

Tapauskuvaus: Asiakas käyttää videopuhelusovellusta yhteydenpitoon sosiaali- ja terveydenhuollon ammattilaisen kanssa, henkilökohtaisen käynnin sijaan. Kolme tutkittua palvelutyyppeä olivat ravitsemusterapia, yksivuotiaiden lasten hammastarkastukset ja lasten ja nuorten mielenterveys- ja päihdepalvelut. Ne eivät eroa toisistaan digitaalisen vierailun järjestämisen suhteen. Palvelu on järjestetty VideoVisit-alustan kautta. Etävastaanottoa on toteutettu siten, että asiakas soittaa videopuhelun VideoVisit-sovelluksen avulla ja sosiaali- ja terveydenhuollon ammattilainen vastaa puheluun tietokoneella. Videopuhelu kestää keskimäärin 30 minuuttia.

Järjestelmän kuvaus: Palvelun toimittamiseen tarvitaan erilaisia infrastruktuureja (Kuva 16): asiakkaan puolelta, palveluntarjoajan puolelta ja verkossa sekä videopuhelupalvelun taustalla.

Kuva 16. Tapaustutkimuksen järjestelmäkaavio, etävastaanotto.



Asiakas voi liittyä puheluun tietokoneen, taulutietokoneen tai älypuhelimien avulla VideoVisit-sovelluksen kautta. Laite on kytketty WiFi:n tai mobiiliverkon kautta nettiin. Yksinkertaisuuden vuoksi tässä tapaustutkimuksessa tulokset on laskettu taulutietokoneelle, joka toimii mobiiliverkossa. Taulutietokone kuluttaa enemmän sähköä kuin älypuhelin, mutta kuitenkin vähemmän kuin tietokone. Oletetaan, että taulutietokonetta käytetään pääosin muihin tarkoituksiin. Koska tutkittujen terveyskäyntien luonne on sellainen, että niitä tehdään vain kerran tai harvakseltaan, tabletin valmistusta ei otettu huomioon, koska sen kohdentaminen yhdelle etävastaanotolle olisi melko mahdotonta.

Palveluntarjoajan puolella (Eksote) on kannettava tietokone, kaksi näyttöä, oheislaitteet (näppäimistö, hiiri, kuulokkeet) ja WiFi-yhteys. Tietokonetta ei käytetä yksinomaan videopuheluihin, mutta sen valmistus kohdennetaan yhdelle puhelulle. Tietokoneen oletetaan olevan päällä 8 tuntia päivässä.

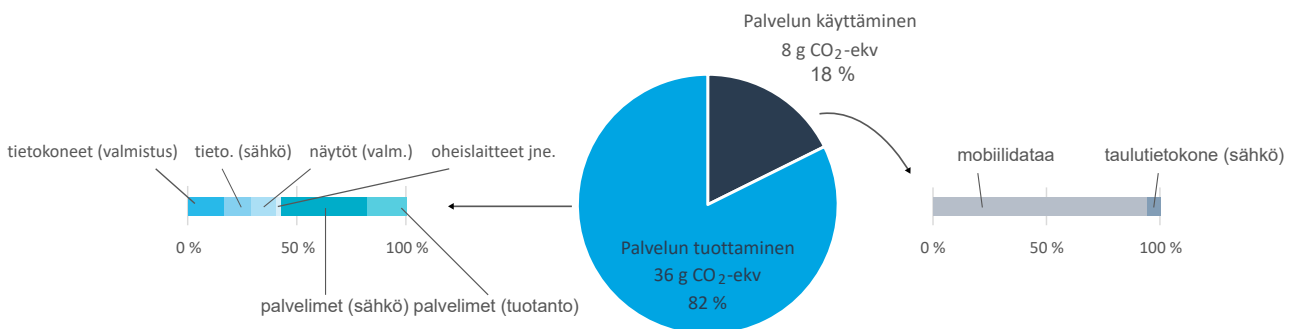
Taustajärjestelmä edustaa pilvipalvelininfrastruktuuria, jota tarvitaan videopuhelupalvelun tarjoamiseen. Se koostuu pääosin palvelimista ja niiden kuluttamasta energiasta.

Toiminnallinen yksikkö: Yksi etävastaanotto.

Vertailuvirta: 30 minuuttia videopuhelua

Tulokset: Tutkitun järjestelmän ilmastovaikutusten, eli 30 minuutin videopuhelun asiakkaan ja terveydenhuollon välillä, arvioitiin olevan 44 g CO₂-ekv (Kuva 17).

Kuva 17. Etävastaanotto, tulokset, ilmastovaikutukset toiminnallista yksikköä kohti.



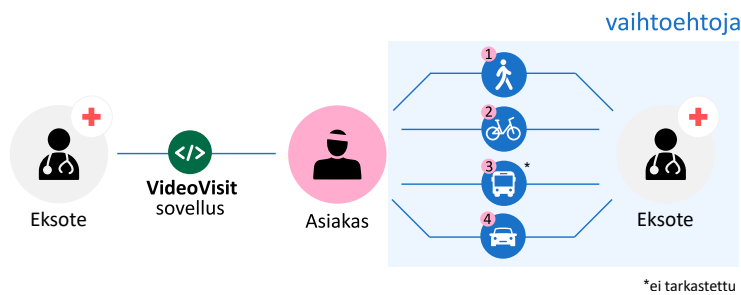
Tulokset osoittavat, että suurin osa tutkitun järjestelmän ilmastovaikutuksista johtuu palvelun tuottamisesta (82 %), ja palvelun käyttäminen vaikuttaa vähemmän (18 %). Palvelutuotannon ilmastovaikutuksista yli 50 % johtuu palvelimien valmistuksesta ja käytöstä. Koska emme huomioi asiakkaan käyttämän laitteen valmistusta, palvelun käytön puolella ilmastovaikutuksia aiheuttaa pääasiassa mobiiliverkon käyttämä energia. Tablettitietokoneen sähkönkulutus on merkityksetön ja sen ilmastovaikutus on marginaalinen.

Palveluntarjoajan käyttämien tietokoneiden, näyttöjen ja oheislaitteiden valmistus ja käyttö vaikuttavat kokonaisilmastovaikutuksiin vähemmän. Tietokoneita käytetään erilaisiin tehtäviin ja niiden valmistuksen vaikutukset allokoidaan käyttöaikaakohtaisesti. Videopuheluiden lyhyen keston vuoksi palvelun tuottamiseen tarvitaan toimistolaitteistoa suhteellisen vähän.

Vertailu: Vaihtoehtoisissa skenaarioissa (business-as-usual), joissa digitaalista palvelua ei ole käytössä, on useita tapoja, joilla asiakas pääsee vastaanotolle: kävellen, pyörällä, joukkoliikenteellä tai autolla (Kuva 18). Vertailun vuoksi toiminnallinen yksikkö on sama eli yksi vastaanotto. Yksinkertaistamista varten palvelun oletetaan olevan sama. Todellisuudessa

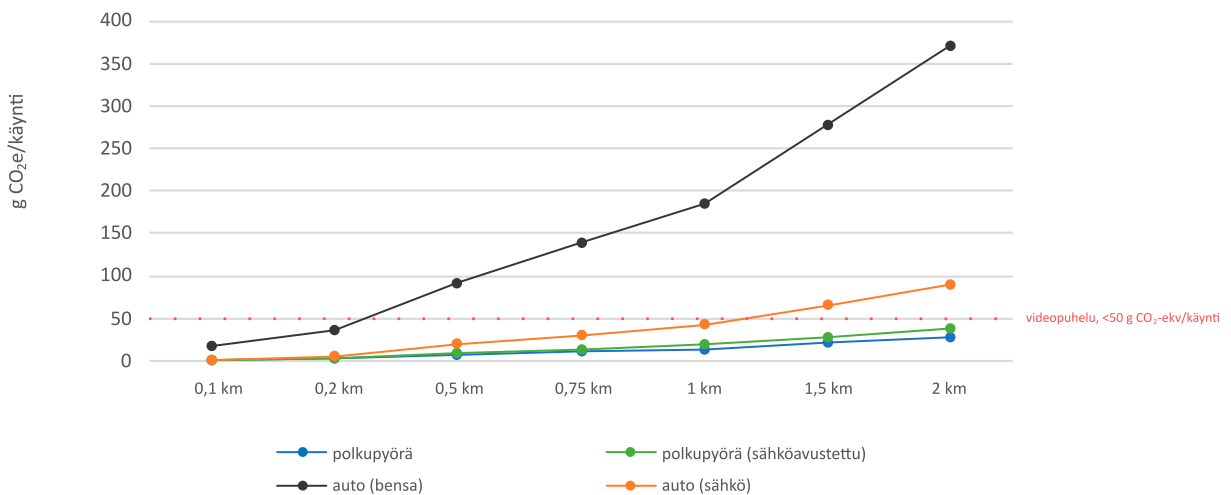
etävastaanotto vaatii vähemmän erilaisia materiaaleja, koska tällöin ei tarvitse käyttää käsineitä, maskeja, desinfiointia tai esimerkiksi painettuja infomateriaaleja. Vaihtoehtoisten skenaarioiden ilmastovaikutusten voidaan olettaa olevan suurempia.

Kuva 18. Vaihtoehtoja digitaaliselle palvelulle, tapaus etävastaanotto.



Vertailun vuoksi laskettiin fyysisen palvelun eri vaihtoehtojen ilmastovaikutukset eri etäisyyksille (Kuva 19). Kuvasta näkee, että etävastaanotto eli videopuhelu on ilmastoystäväellisempi vaihtoehto aina silloin, kun matka vastaanotolle olisi tehty vain kyseisen käynnin takia. On kuitenkin huomioitava, että usein ihmiset yhdistävät matkoja. Samalla matkalla vastaanotolle asiakas olisi ehkä käynyt esimerkiksi kaupassa, minkä tekisi joka tapauksessa.

Kuva 19. Vertailutulokset, tapaus etävastaanotto.



4.4.5 Tapaus 2 (etävastaanottopalvelut): heijastevaikutukset

Tapaus 2: heijastevaikutukset asiakkaisiin

Myönteiset heijastevaikutukset asiakkaisiin

Haastatteluissa tuli esiin, että Eksoten etävastaanottojen myönteisinä vaikutuksina suun terveydenhuollon, ravitsemusterapian ja lasten ja nuorten päihdepalvelujen asiakkaiden kannalta ovat palvelun paraneminen palveluvalikoiman laajentumisen myötä ja asiakkaan valinnanmahdollisuuksien lisääntyminen, kun asiakas voi valita joko lähi- tai etävastaanoton. Eksoten palvelussa laajalla maantieteellisellä alueella koko Etelä-Karjalassa etävastaanotto tukee asiakkaiden alueellista tasa-arvoa eli palvelun helppoa saavutettavuutta asuinpaikasta riippumatta. Lisäksi etävastaanotto säästää asiakkailta matkustamiseen kuluvaan aikaan ja rahaa. Etuna on asiakkaan kannalta myös joustavuus: esimerkiksi kaukana asuvat pienten lasten vanhemmat ovat kokeneet käteväksi, että ei tarvitse lähteä lasten kanssa liikkeelle tai etsiä heille hoitopaikkaa asioinnin ajaksi, vaan voi asioida kotoa käsin. Etävastaanotto helpottaa niin ikään eri paikkakunnilla asuvien lapsen vanhempien osallistumista vastaanotolle lasta koskeissa asioissa.

Etävastaanotot otettiin käyttöön ennen koronapandemiaa, mutta korona-aika on selkeästi vauhdittanut käyttöönottoa ja hyödyt ovat tulleet ilmeisiksi. Korona-aikana muun muassa jouduttiin sulkemaan joitakin vastaanottoja, mutta palvelua on pystytty silti tarjoamaan etänä.

Kielteiset heijastevaikutukset asiakkaisiin

Vaikka etäpalvelut edesauttavat kansalaisten parempaa alueellista tasa-arvoa, toiset tekijät – kuten eriävät digitaidot ja mahdollisuus laitteiden ja laadukkaan internet-yhteyden hankintaan – aiheuttavat kielteisiä vaikutuksia asiakkaiden tasa-arvolle. Tämän vuoksi on varmistettava, että riittävää ja laajaa käyttötukea on tarjolla helposti ja tarvittaessa on mahdollisuus asioida lähivastaanotolla. Suurin osa nuorista ja työikäisistä pystyy kuitenkin käyttämään etäpalveluita, ja moni käyttää näitä hyvin mielellään. Kiinnostus ja valmiudet teknologian käyttöön kasvavat varmasti edelleen tulevaisuudessa, mutta toisaalta teknologia kehittyy niin ikään koko ajan. Erityisryhmien tarpeet (kuten ikääntymisen aiheuttamat tarpeet) on otettava huomioon tulevaisuudessakin. Asiakkaiden kannalta ongelmia aiheuttavat tätä nykyä myös tietyt sähköiseen tunnistautumiseen liittyvät asiat, kuten se, että lapsilla ei ole sähköisen tunnistautumisen mahdollisuutta.

Vaikka etävastaanotto tarjoaa pienten lasten vanhemmille hyviä puolia, joskus asiakkaan voi olla hankala keskittyä, jos lapsi on vieressä. Yksi tunnistettu ongelma on myös se, että etävastaanotto voi jopa itsessään pahentaa pulmia tai pitää niitä yllä. Esimerkkinä on

asiakkaan sosiaalisten tilanteiden pelko, minkä vuoksi hän asioi mieluummin etävastaanotolla, vaikka lähivastaanotolla ongelma voisi hahmottua ammattilaiselle paremmin ja asiakas näin saada siihen tarvitsemansa avun.

Toistaiseksi etävastaanoton eri palveluissa voi olla eroja käytetyn teknologian suhteen (VideoVisit tai Teams). Asiakkaan kannalta olisi selkeämpää, jos käytäntö olisi yhdenmukainen kaikilla etävastaanotoilla.

Tapaus 2: heijastevaikutukset työntekijöihin

Myönteiset heijastevaikutukset työntekijöihin

Myönteisinä vaikutuksina etävastaanotoilla on ollut työntekijöiden matkustamisen ja ajankäytön suunnittelun helpottuminen. Etätyö on koettu työnhyvinvointia lisääväksi tekijäksi. Etävastaanottojen pitäminen on usein yllättänyt työntekijät positiivisesti heppoudellaan; tekniikkaa ei ole koettu monimutkaiseksi. Etävastaanoton etuna on myös se, että ei tarvita esimerkiksi suojavälineiden vaihtoa ja desinfiointeja asiakkaiden välissä, joten työ nopeutuu. Vastaanoton kesto on periaatteessa sama sekä etänä että lähivastaanottona, mutta etävastaanottojen todettiin olevan usein ajankäytöllisesti tehokkaampia. Niissä pysytään helpommin asiassa eikä keskustella ns. ”lämpimikseen”. Tosin sillä, että puhutaan muustakin kuin varsinaisesta asiasta, todettiin olevan joskus merkitystä, joten asiat eivät ole yksioikoisia.

Kielteiset heijastevaikutukset työntekijöihin

Kielteisinä vaikutuksina tuotiin esiin se, että etävastaanotoilla ei näe asiakasta kokonaisuutena eikä voi samalla tavalla havainnoida hänen kokonaisolemustaan ja vaikkapa liikumistaan kuin kasvotusten tavatessa. Jos mielenterveys- ja päihdepalveluiden kotikäynti on korvattu etävastaanotolla, ei näe myöskään laajemmin asumisolosuhteita ja perheen kokonaistilannetta. Etävastaanotoilla vuorovaikutus saattaa jäädä köyhemmäksi kuin kasvokkaisessa tapaamisessa. Kotona etätyötä tehdessä haasteeksi saattaa muodostua riittävän rauhallisen tilan löytäminen, mikä olisi tärkeää tietosuoja-asioiden vuoksi. Muutos vaatii kaikilta opettelua, ja uuden opettelu voi kuormittaa. Kaiken kaikkiaan teknologian käyttö voi olla joko työnhyvinvointia lisäävä tai vähentävä tekijä riippuen työntekijän omista mieltymyksistä.

Tapaus 2: heijastevaikutukset palveluorganisaation ja yhteiskunnan kannalta

Myönteiset heijastevaikutukset palveluorganisaation ja yhteiskunnan kannalta

Koko yhteiskunnan kannalta myönteisinä vaikutuksina tulivat esiin aikojen perumisen ja ennen kaikkea peruuttamattomien aikojen väheneminen – organisaation ja verovarojen käytön kautta. Etävastaanotolle voi helpommin osallistua, jos on vain lievästi sairaana. Tämä helpottaa ajanvarauksen työn ruuhkautumista. Verkostomainen osallistuminen ja moniammatillinen yhteistyö ovat niin ikään joustavampia etävastaanotolla.

Hoitotyössä on aiemmin ollut vallalla ajattelumalli, että kasvokkain toteutettu palvelu on ainoa oikea tapa tehdä hoitotyötä, mutta vähitellen ajattelumalli on muuttunut siten, että videoneuvottelu koetaan yhtä arvokkaaksi ja myös siellä voidaan kohdata toinen ihminen. Haastatteluissa korostui se, että palveluyksiköissä on paras ymmärrys siitä, mitä vastaanottoja voidaan toteuttaa etänä ja mitä ei. On harjoiteltu, opittu virheistä ja huomattu uusia mahdollisuuksia.

Myös yritykset ovat vähitellen havahtuneet siihen, miten tärkeää on tietää työn sisällöistä, prosesseista ja niistä muutoksista, joita teknologian käyttöönotto organisaatiossa vaatii. Yritysten palvelupakettiin kuuluukin nykyisellään teknisen perehdyttämisen lisäksi tietyiltä osin teknologian vieminen organisaation prosesseihin. Palveluorganisaatiot ovat kiinnostuneita kuulemaan, miten muualla on onnistuttu – mikä toimii ja mikä ei. Näin pyritään välttämään käyttöönotossa piileviä sudenkuoppia. On korostunut se, että pelkkä ”markkinapuhe” ei palvele ketään.

”Tulisi tehdä mahdollisimman läpinäkyväksi, mitä resursseja teknologian käyttöönotto organisaatiolta vaatii.” (Yritys)

Huomattavaa on, että digitaalisella palveluvalikoimalla on myös tietynlainen maine-vaikutus. Eksotella on kansallisesti edelläkävijän rooli ja heidän etävastaanotto toiminnastaan ollaan yleisesti kiinnostuneita. (Osittainen) etätyömahdollisuus nähdään myös rekrytointivalttina.

Kielteiset heijastevaikutukset palveluorganisaation ja yhteiskunnan kannalta

Kielteisinä vaikutuksina tuli esiin se, että etävastaanotto ei sovi kaikille ja on aina arvioitava tarkasti, kenelle se sopii, etenkin iäkkäiden ja mielenterveysasiakkaiden ollessa kyseessä. Tärkeänä pidetään, että hoidon laadusta ei tingitä, ja tämä rajaa sitä, mitä etänä voi tehdä ja tarjota. Esimerkiksi kriisityö on harvoin mahdollista vain etänä. On myös luonnollisesti olemassa erilaisia toimenpiteitä, jotka pitää fyysisesti ja tietyillä välineillä suorittaa:

"Kyllä tämä loppupeleissä on ihmiseltä ihmiselle eli ei voi täysin korvata." (Hoitaja)

"Ollaan aika temppukeskeisiä ihmisiä ja tarvitaan niitä välineitä ja aineita." (Hoitaja)

Teknologioiden yhteensovittaminen voi olla haaste esimerkiksi tiedon siirtymisen ja yhdistämisen näkökulmasta. Teknologiaa on usein kehitetty teknologian ehdoilla ja sen integrointi prosesseihin on työlästä. On otettava huomioon myös erilaiset tukiprosessit, kuten häiriötilanteiden toimintamallit ja järjestelmien päivitykset ja näistä syntyvät oheiskustannukset. Järjestelmät muuttuvat, kehittyvät ja päivittyvät jatkuvasti. Todettiin, että yksi järjestelmäpäivitys voi viedä monen kymmenen ihmisen työaika, jostakin näkökulmasta katsottuna. Etätöiden tekeminenkin aiheuttaa jonkin verran lisätöitä taustalla, kun on hoidettava siihen liittyvät sopimusasiat koskien vakuutuksia, tietoturvaa ja tietosuojaa. Tietoturva ja henkilölainsäädäntö ylipäänsä asettavat sote-alalle erityisiä haasteita. Oman haasteensa tuovat lisäksi lainsäädännölliset asiat, sillä sosiaali- ja terveydenhuollon puolella on erillisiä lainsäädäntöjä (esimerkiksi asiakastietolaki ja toisiolaki). Tähän on toivottu muutosta.

Suurin haaste on ennen kaikkea toimintakulttuurinen: jos työtä on totuttu tekemään kasvotusten ja muutosvastarinta on suurta, voi käydä niinkin, että etäaikoja on asiakkaille tarjolla, mutta niitä ei tarjota. Aina ei etäpalveluille myöskään löydy asiakaskysyntää. Viestinnällä on keskeinen rooli palvelujen käytön motivoinnissa. Erityisesti opetteluvaiheen määrittäminen sitovan resurssien, ja tarvittaisiin enemmän ammattilaisia tukemaan käyttöönottoa.

Teknologian käyttöönotto palveluprosesseissa monimutkaistaa johtamista aiemmin kuvattua lisäksi sen kautta, että jo käynnistäminen ja suunnittelu vaativat monta palaveria, samoin ohjeistaminen ja systeemin tarkoituksen ja merkityksen ymmärtäminen ja viestittäminen. Usein kokeillaan eri vaihtoehtoja ja yritetään löytää näistä omalle organisaatiolle hyvä ratkaisu. Johtamiseen liittyvinä haasteina näyttäytyvät käytännön arjen asiat ja laitteiden toimivuudet.

"Kokeilut ovat tärkeitä, mutta niitä pitää johtaa." (Johtaja)

Muutosjohtamisen osaaminen on tärkeää ottaen huomioon myös erilaiset tukipalvelut. Julkisilla organisaatioilla voi olla puutteita hankintaosaamisessa, mikä puolestaan vaikuttaa julkisten varojen järkevään käyttöön.

Teknologian käyttöön liittyy aina väistämättä myös teknisiä pulmia. Jos tekniikka pettää, aikaa menee hukkaan. On tärkeää, että laitteet ovat kunnossa sekä työntekijällä että asiakkaalla. Tekniset ongelmat voivat liittyä siihen, että ääni ei kuulu tai yhteys katkeilee. Etä vastaanotto vaatii hyvän nettiyhteyden myös asiakkaan taholla.

Teknologiaa tarjoavat yritykset antavat tukea käyttöönotossa, mutta ongelmana on joskus myös se, että palveluorganisaatiot eivät pyydä yrityksiltä apua käyttöönoton ongelmatilanteissa, vaan niissä on halu ratkaista ongelma itse, vaikka siihen ei ehkä olisi osaamista tai aikaa:

”Välillä, vaikka ei olisi aikaa siihen käyttöönottoon ja tulee joku ongelmatilanne, niin tavallaan aika pitkään voi mennä että sanotaan, että joo, että kyllä me tiedetään tämä ja me ensi viikolla otetaan ne käyttöön ja sitten ensi viikolla taas soitetaan ja kuullaan, että kyllä tää on hoidossa, että meillä oli vähän ongelmia tässä, ja ensi viikolla sitten taas otetaan käyttöön. Niin tulee esiin suomalainen omistajuus ja ylpeys, että kun tää on mun ongelma, niin halutaan ratkaista se itse; ei pyydetä tai huolita apua, vaikka sitä tarjotaan. Eikä voida väkisin sinne mennä.” (Yritys)

Jos ongelmia ei ratkaista, teknologia voi jäädä käyttämättä.

4.4.6 Kooste tapaustutkimusten heijastevaikutuksista

Taulukoissa 1 ja 2 on kooste laadullisessa arvioinnissa havaituista sosiaalisista ja yhteiskunnallisista heijastevaikutuksista tapaus 1:n ja tapaus 2:n osalta (vaikutukset asiakkaisiin, työntekijöihin sekä organisaatioihin ja yhteiskuntaan, myönteiset ja kielteiset). Taulukoissa näkyvissä vaikutuksissa on sekä odotettuja (digitalisaation tavoitteisiin liittyviä) että odottamattomia vaikutuksia (ks. Keskeiset käsitteet). Odotetut vaikutukset on merkitty *kursiivilla*.

Taulukko 1. Kooste laadullisessa arvioinnissa havaituista heijastevaikutuksista: tapaus 1.

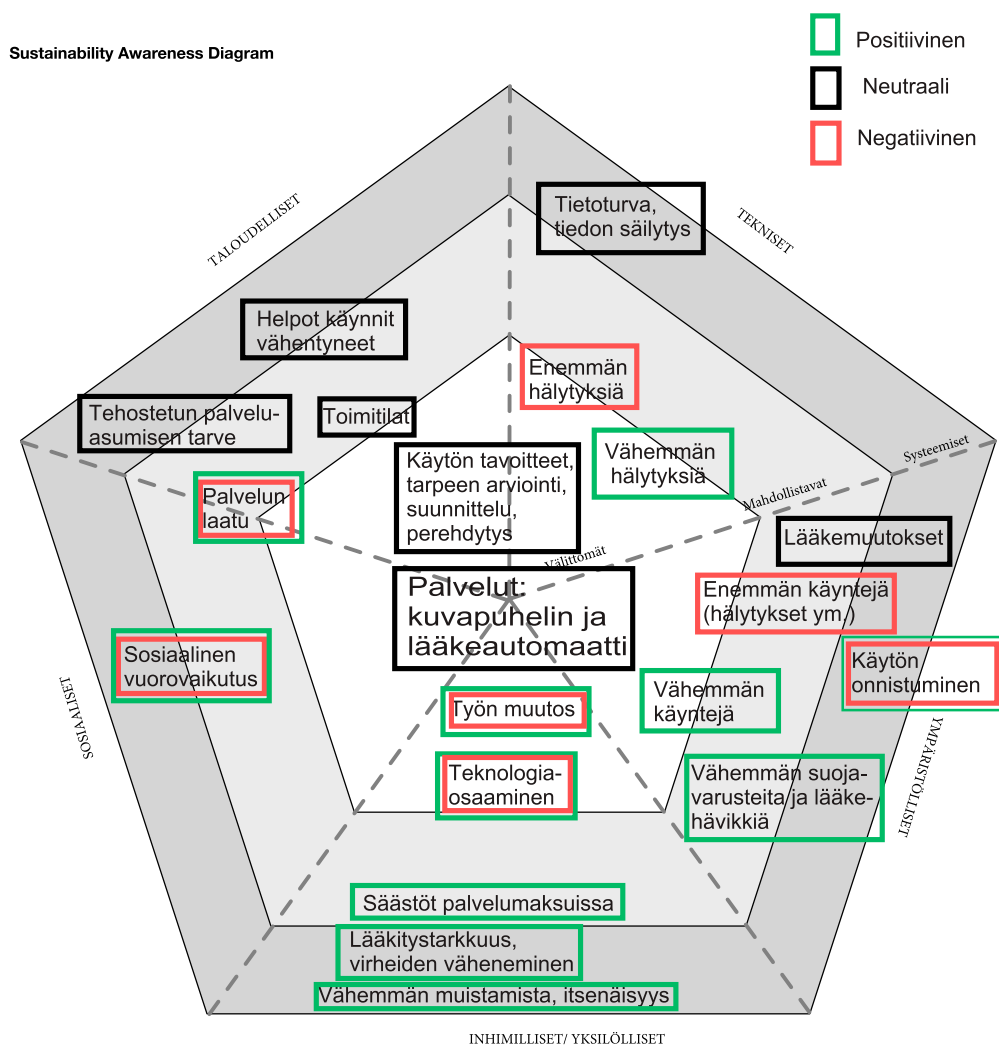
Asiakkaat, myönteiset	Asiakkaat, kielteiset	Työntekijät, myönteiset	Työntekijät, kielteiset	Palveluorganisaatio ja yhteiskunta, myönteiset	Palveluorganisaatio ja yhteiskunta, kielteiset
Säästöt hoitomaksuissa	Laitteiden sopimattomuus kotiympäristöön: koko, ulkonäkö	<i>Siirtymiseen kuluvan ajan väheneminen</i>	Työn muuttuminen ja uuden opettelu (teknologia + palveluntarpeen arviointi) → henkinen paine	<i>Resurssien järkevämpi kohdentuminen</i>	Johtamisen haasteiden lisääntyminen
Laitteiden helppokäyttöisyys ja luotettavuus	Lääkeautomaatti vähentää sosiaalista vuorovaikutusta	<i>Työn järkevöityminen: mekaanisten tehtävien väheneminen</i>	Kuvapuhelinpalveluiden tiukka aikataulu	Laajemman asiakaskunnan tarpeisiin vastaaminen yksilöllisemmin	Kilpailutusosaamisen puute, hankintojen monimutkaisuus
<i>Lääkehoidon parempi laatu ja lääkkeenoton henkisen kuorman väheneminen</i>	Kaikki teknologia ei sovi kaikille		Lääkeannosmuutosten työläys → tällöin lääkitysvirheiden riski	Hoitotyön arvostuksen ja alan vetovoiman lisääntyminen	
Lääkeautomaatin käyttö myös muuhun muistuttamiseen	Tekniset ongelmat		Ei allokoitua työaika-aerhdytykseen ja hälytyksistä johtuviin käynteihin		
Asiakkaan aktiivisuuden ja itsenäisyyden säilyminen	Usein kielteinen ensireaktio		Fyysiset käynnit entistä haastavampia		
Aikataulujen täsmällisyys					
Kuvapuhelinkäynnillä hoitajan täysi huomio asiakkaassa					
Toimintaryhmät ja sosiaaliset kontaktit (asiakkaiden kesken ja asiakkaat + omaiset)					

Taulukko 2. Kooste laadullisessa arvioinnissa havaituista heijastevaikutuksista: tapaus 2.

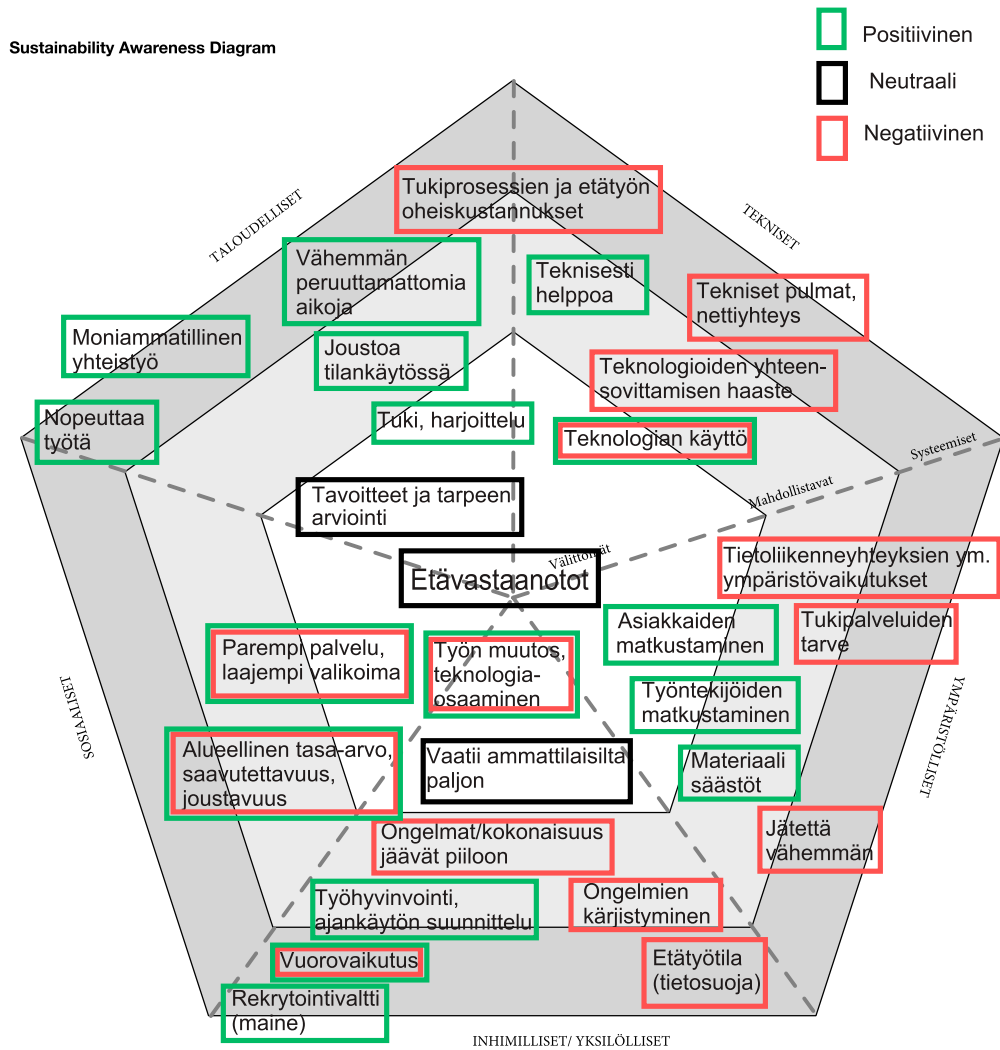
Asiakkaat, myönteiset	Asiakkaat, kielteiset	Työntekijät, myönteiset	Työntekijät, kielteiset	Palveluorganisaatio ja yhteiskunta, myönteiset	Palveluorganisaatio ja yhteiskunta, kielteiset
<i>Palvelun paraneminen palveluvalikoiman laajentumisen myötä</i>	Digiosallisuudessa eroja → tasa-arvo	<i>Matkustamisen ja ajankäytön suunnittelun helpottuminen</i>	Asiakasta ei nähdä kokonaisuutena (ml. asumisolosuhteet ja perheen kokonaistilanne)	<i>Aikojen perumisen ja peruuttamattomien aikojen väheneminen (esim. lapsen sairastuessa)</i>	Teknologioiden yhteensovittamisen haaste
<i>Alueellisen tasa-arvon tukeminen</i>	Erytysryhmien tarpeet	<i>Työn joustavuuden lisääntyminen: etätyö työhyvinvointia lisäävä tekijä</i>	Mahdollinen vuorovaikutuksen köyhyys	Verkostomainen osallistuminen ja moniammatillinen yhteistyö joustavampia	Taustalisätyö: esim. päivitysten ym. tuomat kustannukset ja resurssitarpeet + etätyön aiheuttamat (esim. tietoturva, vakuutukset)
<i>Matkustamiseen kuluvan ajan ja rahan säästyminen</i>	Sähköisen tunnistautumisen pulmat	Etävastaanottojen pitäminen koettu helpoksi (ml. tekniikka)	Tietosuojan haasteet etätyössä	Ajattelumallin muutos: myös etävastaanotot arvokkaita – opittu kokemuksista	Toimintakulttuurin haasteet, muutosvastarinta (sekä työntekijät että asiakkaat)
Joustavuus – ei tarvitse liikkua lasten kanssa tai hankkia hoitajaa	Etävastaanoilla enemmän keskittymisen häiriötekijöitä	Suojavälineiden vaihtoon ja desinfiointiin kuluvan ajan säästyminen	Muutos vaatii opettelua – uuden opetteluun tuoma kuormitus	Teknologiayritysten ja palveluorganisaatioiden yhteistyön vähittäinen paraneminen	Johtamisen monimutkaistuminen: muutosjohtaminen, käytännölliset arjen asiat
Mahdollistaa osallistumisen eri paikkakunnilta	Ongelmien paheneminen (esim. sosiaalisten tilanteiden pelko)	Etävastaanotot ajankäytöllisesti tehokkaampia (ei yksioikoista)		Digitaalisen palveluvalikoiman mainevaikutus	Hankintaosaamisen puute → julkisten varojen järkevä käyttö
	Kaksi eri liittymistapaa koettu hankalaksi				Yritysten ja palveluorganisaatioiden yhteistyö ongelmien ratkaisussa → teknologia voi jäädä turhaan käyttämättä
					Tekniset pulmat – aikaa menee hukkaan

Laadullisen arvioinnin tuloksia on koottu myös kuviin 20 ja 21. Niissä on hyödynnetty Sustainability Awareness Frameworkia (SusAf), joka ohjaa erilaisten kestävyysvaikutusten tunnistamiseen ja niistä keskustelemiseen. Laadullisen arvioinnin tulokset kokonaisuudessaan sekä kuvien 20 ja 21 havainnollistukset kertovat vaikutusten monensuuntaisuudesta ja yhteenkietoutuneisuudesta sekä kytköksistä ihmisten toimintatapoihin.

Kuva 20. Havainnollistus tapaus 1:n laadullisen arvioinnin tuloksista: esimerkkejä vaikutuksista.

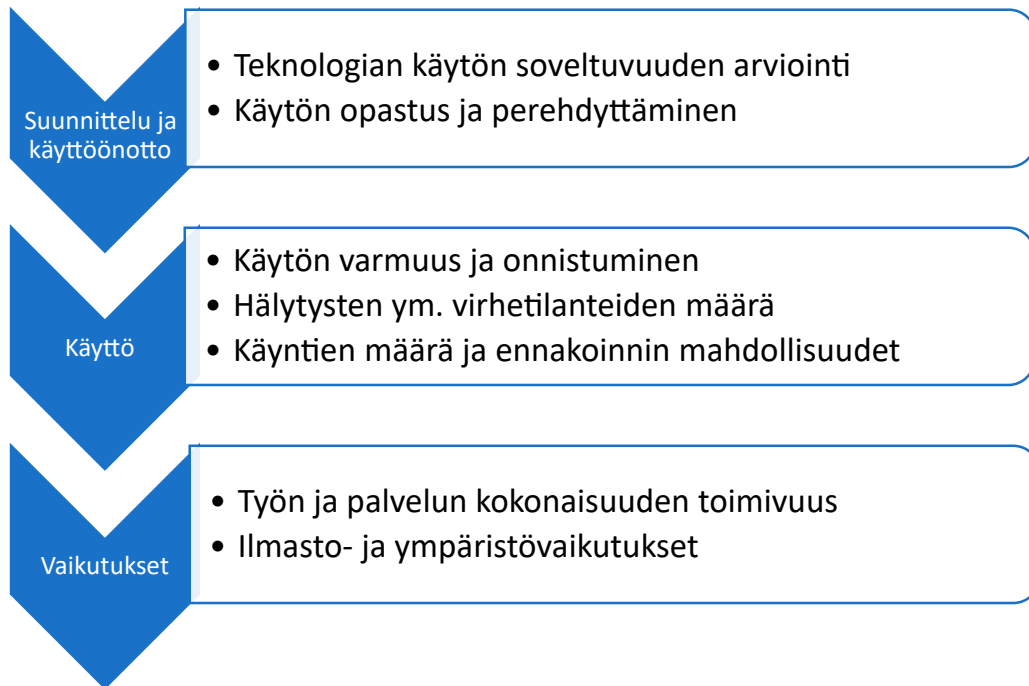


Kuva 21. Havainnollistus tapaus 2:n laadullisen arvioinnin tuloksista: esimerkkejä vaikutuksista.



Yksinkertaistettuna ilmasto- ja ympäristövaikutukset saattavat riippua ihmisistä ja ihmisten toimintatavoista lääkeautomaattipalvelua koskevassa kuvassa 22 havainnollistetulla tavalla. Tämä korostaa tarvetta monimenetelmäiselle arvioinnille ja kontekstiympärykselle arvioiteja tehtäessä.

Kuva 22. Esimerkki lääkeautomaattipalveluun liittyvistä yhteenkietoutuneista vaikutuksista polulla suunnittelusta ja käyttöönotosta käyttöön ja sen laajempiin vaikutuksiin.



Arviointitulosten perusteella on muun muassa keskeistä arvioida riittävästi digitaalisen palvelun tai siinä käytetyn teknologian soveltuvuutta asiakkaalle tai potilaalle ennen käyttöönottoa ja perehdyttää kaikki asianosaiset huolellisesti, jotta käyttö on varmaa ja onnistunutta (kuva 22). Tämä puolestaan edesauttaa työn suunnittelua ja ennakkointia ja näin ollen kokonaisuuden toimivuutta, jolloin myös myönteisten ympäristövaikutusten mahdollisuudet kasvavat. Laadullisen arvioinnin antama tieto onkin tyypillisesti ihmisten toimintatapoihin liittyvää syvä tietoa, jota palveluorganisaatio ja -järjestelmä voivat hyödyntää kehittämistoiminnassa.

5 Ehdotus ilmastovaikutusten arviointimenetelmäksi

5.1 Lähtökohdat ympäristövaikutusten arviointiin

Tarkoituksenmukainen ympäristövaikutusten arviointimenetelmä on työläydeltään ja tarkkuudeltaan sopivassa suhteessa tulosten merkitykseen. Esimerkiksi rakennussektori on hyvin päästöintensiivinen tuottaen noin kolmanneksen globaaleista kasvihuonekaasupäästöistä, joten ympäristövaikutusten arviointiin kannattaa panostaa. Esimerkiksi Ruotsissa vaaditaan jo ilmastaselvitys ja Suomessa uuden Rakentamislain luonnoksessa vaaditaan ilmastaselvitystä rakentamisluvan yhteydessä. Samassa luonnoksessa asetetaan rakentamisluvan ehdoksi eri rakennustyypeille laskennallisen hiilijalanjäljen raja-arvo, jota ei saa ylittää. Huomattavaa on, että tälläkin sektorilla arviointimenetelmät keskittyvät ilmastovaikutusten arviointiin.

ICT-sektorin globaalien kasvihuonepäästöjen arvioidaan olevan noin kymmenesosa rakennussektorin päästöistä, mutta ICT-sektori kasvaa nopeasti ja sen päästöosuuden ennustetaan jatkossa edelleen kasvavan. Julkisen sektorin digitalisaation kasvihuonekaasupäästöistä on hyvin vähän tietoa, mutta ICT-sektorin päästöjen arvioidaan kuitenkin muodostuvan suurelta osin viihdekäytöstä ja joistakin erityisen laskentaintensiivisistä sovellusalueista. Rakennussektoriin verrattuna ICT:n ympäristövaikutusten arviointiin on erittäin vähän lähtötietoa saatavilla ja toistaiseksi ei muiden ympäristövaikutusten kuin ilmastovaikutusten arviointi ole tarkoituksenmukaista. Samaa arviointikehystä voidaan kuitenkin jatkossa käyttää muidenkin vaikutusluokkien arviointiin, sikäli kun lähtötietojen saatavuus paranee. Tässä yhteydessä luonnostellussa arviointimenetelmässä keskitytään ilmastovaikutusten arviointiin.

Standardin mukainen elinkaariarviointi (LCA) antaa teoreettiset perusteet digitalisaation aiheuttaminen ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointiin julkishallinnon palveluissa. Täydellinen LCA on työläs prosessi, eikä sitä voi sellaisenaan suositella käytettäväksi julkisen sektorin digitalisaation ilmastovaikutusten arviointiin. Mahdollisimman tarkkojen elinkaariarviointien tekeminen on kuitenkin tärkeä osa alan tutkimusta ja näiden tutkimusten tulosten perusteella voidaan luoda ja jatkossa päivittää käytännönläheistä elinkaariarvioinnin perustuvaa arviointimenetelmää.

5.2 Tärkeimmät opit vaikutusten arvioinnista tapaustutkimuksissa

Tapaustutkimusten perusteella saatiin hyvä kuva digitalisointiin johtaneiden syiden sekä vaikutusten moninaisuudesta. Ilmastovaikutukset eivät tyypillisesti ole olleet digitalisoinnin tai uuden digitaalisen palvelun kehittämisen tärkein syy, eikä ilmastovaikutuksia ole yleensä arvioitu. Vaikka tapaustutkimuksissa tutkittiin yksinkertaisia digitalisoituja palveluja yhdellä sektorilla, kävi ilmi myös itse palvelujen monimuotoisuus. Tapaustutkimusten kohteena olevat palvelut ovat osa laajempaa kokonaisuutta, eikä palvelujen rajausten vaikutusarviointia varten ole kaikissa tapauksissa yksiselitteistä. Kaikkien valittujen tapausten ilmastovaikutukset kuitenkin pystyttiin laskemaan kohtuullisella vaivalla ja luotettavuustasolla. Tämän lisäksi tapaustutkimuksista ja niiden tuloksista saatiin sekä laadullista että kvantitatiivista tietoa erilaisten palvelukomponenttien, sekä laitteiden että palvelujen, merkittävydestä ilmastovaikutuksia arvioitaessa.

5.3 Ilmastovaikutusten arviointimenetelmän kuvaus ja vaiheet

Tapaustutkimusten tulosten perusteella on laadittu yksinkertainen arviointimenetelmä, jolla voi arvioida julkisen sektorin digitaalisten tai digitalisoitujen palvelujen ilmastovaikutuksia. Arviointimenetelmän havainnollistamiseksi on kehitetty myös verkkopalvelu, joka löytyy osoitteesta laskurit.hiilineutraalisuomi.fi/verkkopalvelu/. Menetelmä pohjautuu sekä laadulliseen että kvantitatiiviseen arviointiin.

Arviointimenetelmän päävaiheet on esitetty kuvassa 23. Ensimmäisessä vaiheessa pyritään tarkistuslistan kysymysten avulla tunnistamaan, onko digitaalisella palvelulla merkittäviä negatiivisia tai positiivisia ilmastovaikutuksia. Toisessa vaiheessa pyritään arvioimaan ilmastovaikutusten määrä. Varsinainen laskenta voidaan joidenkin palvelujen osalta tehdä tässä yhteydessä kehitetyllä yksinkertaisella laskurilla. Monimutkaisempien palvelujen osalta tarvitaan kuitenkin edelleen erillistä asiantuntijan suorittamaa elinkaarilaskentaa. Toiseen vaiheeseen liittyvät myös vertailuarvot. Jos digitalisoinnin aiheuttama muutos ilmastovaikutuksissa on selkeästi arvioitavissa, voidaan verrata tuloksia ennen ja jälkeen, mutta muussa tapauksessa käytetään yksinkertaista vertailuarvoa kuten ajokilometrien aiheuttamaa ilmastovaikutusta. Arviointimenetelmään on haluttu liittää myös laadullinen arviointi parannuspotentiaalista. Myös tämä kolmas vaihe on toteutettu tarkistuslistan muotoon. Periaatteessa myös parannuspotentiaalinen arviointi voidaan tehdä laskurilla vaihtoehtoja vertaillen niiden palvelujen osalta, joihin laskuri soveltuu.

Kuva 23. Arviointimenetelmän vaiheet.



Arviointimenetelmää voidaan käyttää sekä kehitysvaiheessa, että jo kehitettyjen palvelujen arviointiin. Mahdollisuudet vaikuttaa ilmastovaikutusten suuruuteen ovat parhaat palvelua vasta kehitettäessä, kun mahdolliset parannukset voidaan tehdä suoraan, ilman merkittävää kustannusvaikutusta.

Taulukko 3. Arviointimenetelmän sisältö eri vaiheissa.

1. Merkittävimpien ilmastovaikutusten tunnistaminen	2. Ilmastovaikutusten laskenta	3. Parannuspotentiaalın arviointi
Negatiivisten tai positiivisten ilmastovaikutusten tunnistaminen tarkistuslistan kysymysten avulla.	Tarvittavien lähtötietojen keruu ja laskenta. Laskenta soveltuvien palvelujen osalta laskurilla ja muussa tapauksessa erillisen asiantuntijan toimesta.	Potentiaalisten parannusten tunnistaminen ja arviointi tarkistuslistan avulla. Toimenpide-ehdotusten tarkistuslistaa voidaan käyttää myös ilman etukäteistä vaikutusarviointia.

5.3.1 Merkittävimpien ilmastovaikutusten tunnistaminen

Julkisen sektorin digitaaliset palvelut ovat keskenään hyvin erilaisia, eikä kaikkien palvelujen osalta kannata edellyttää kovin raskasta arviointia. Tapaustutkimusten ilmastovaikutusten arvioinnissa tehdyn työn perusteella on kerätty tekijöitä, joiden perusteella on syytä olettaa palvelun ilmastovaikutusten todennäköisemmin olevan merkittäviä – negatiivisia tai positiivisia.

Taulukko 4. Esimerkkejä tarkistuslistan kysymyksistä.

Merkittäviä negatiivisia ilmastovaikutuksia?	Merkittäviä positiivisia ilmastovaikutuksia?
Käytetäänkö palvelua yli 100 000 kertaa kuukaudessa?	Korvaako palvelu merkittävässä määrin liikkumista moottoriajoneuvoilla tai kuljetuksia?
Käyttääkö tai onko palvelulle varattu huomattava palvelinkapasiteetti, esimerkiksi useita dedikoituja virtuaaliytimiä tai kokonainen palvelin?	Vähentääkö palvelu olennaisesti paperin tai postituksen tarvetta?
Siirretäänkö palvelussa suuria määriä dataa, esimerkiksi yli 10 megatavua käyttökertaa kohden tai yli 100 megatavua/kk käyttäjää kohden?	Vähentääkö palvelu toimi-, varasto- tai muuta tilatarvetta?
Kuormittaako palvelu jatkuvasti ja merkittävässä määrin muita rajapintoja tai palveluja?	
Vaatiiko palvelun käyttö päätelaitteita joita käytetään yksinomaan kyseisessä palvelussa?	
Uusitaanko palveluun liittyviä laitteita alle 4 vuoden välein?	
Käytetäänkö palvelua yhteensä alle 100 kertaa kuukaudessa?	

Kysymyksillä pyritään identifioimaan palveluja joilla on potentiaalisesti suuri hiilijalanjälki joko kokonaisuudessaan tai käyttöä kohden, mutta myös palveluja, joilla voisi potentiaalisesti olla merkittävä positiivinen ilmastovaikutus. Myönteinen vastaus mihin tahansa tarkistuslistan kysymykseen viittaa kohonneeseen tarpeeseen arvioida ilmastovaikutuksia.

5.3.2 Ilmastovaikutusten laskenta

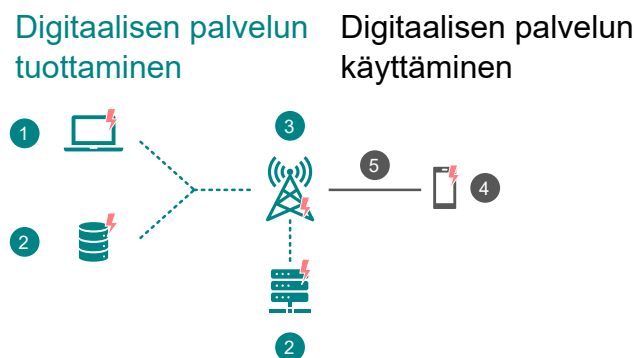
Jos palvelu arvioidaan ilmastovaikutuspotentiaaliltaan merkittäväksi, olisi sille syytä tehdä ilmastovaikutusten arviointi. Tapauskohtainen asiantuntijan tekemä ilmastovaikutusten arviointi tuottaa luotettavimmat tulokset ja soveltuu mihin tahansa palveluun, mutta tällainen arviointi vie aikaa ja aiheuttaa kustannuksia, jotka eivät välttämättä ole perusteltuja esimerkiksi yksinkertaisten verkkopalvelujen osalta. Valmiit laskentatyökalut mahdollistavat edullisemmän ja nopeamman tavan tarkastella ilmastovaikutuksia, mutta työkaluja kannattaa tehdä vain yleisimpien tapausten tarkasteluun.

5.3.2.1 Digitaaliset verkon kautta käytettävät palvelut

Tämän tutkimuksen yhteydessä on kehitetty laskuri yksinkertaisten verkkopalvelujen tai niihin verrattavien palvelun osien tarkasteluun. Soveltuvien digitaalisten palvelujen hiilijalanjälki on laskettavissa, mutta digitalisaation mahdollistamat positiiviset vaikutukset koko palvelun hiilijalanjälkeen ovat erittäin tapauskohtaisia. Positiivisesta vaikutuksista palveluun liittyvien ajokilometrien väheneminen on tyypillisesti arvioitavissa ja aiheuttaa potentiaalisesti merkittäviä positiivisia vaikutuksia. Samalla laskurilla arvioitaessa voidaan eri palveluja verrata keskenään ja tunnistaa päästöintensiivisimpiä palveluja mahdollisia jatkotoimenpiteitä varten.

Laskurilla voidaan arvioida ilmastovaikutukset kuvan 24 mukaiselle palvelulle tai palvelun osalle. Digitaalisen palvelun tuottamisen osalta laskurissa huomioidaan henkilöstön ICT-laitteistot sekä verkon (sisäverkko tai julkinen) yli käytettävät ICT-palvelut, kuten esimerkiksi palvelimet ja tietoliikenneverkko. Palvelun käyttämisen osalta huomioidaan asiakkaan tarvitsemat ICT-päätelaitteet ja niiden energiankulutus sekä tietoliikenneyhteydet. Taulukossa 2 esitetään laskennan rajaukset arvioitavan palvelun eri osakokonaisuuksille. Varsinainen laskenta voidaan tehdä taulukon 3 kaavoilla, joiden lisäksi tarvitaan päästökertoimet, joita voidaan hakea julkisista päästökeroointietokannoista tai arvioida relevanttien tuotteiden ympäristöselosteiden perusteella. Kehitetty laskuri sisältää arviot laskennassa tarvittavista päästökertoimista.

Kuva 24. Digitaalinen verkon kautta käytettävä palvelu.



Taulukko 5. Ilmastovaikutusten laskennan rajaukset – digitaaliset verkon kautta käytettävät palvelut.

Arvioitava kokonaisuus palveluun liittyvästä tieto- ja viestintäteknikasta	Käytönaikaiset ilmastovaikutukset	Valmistuksen ja elinkaaren lopun ilmastovaikutukset
Palvelun tuottaminen: 1) Palvelun tuottajan, kehittäjän ja ylläpitäjän laitteet	Otetaan huomioon energian käyttö tai sen osuus tarkastellun palvelun tuottamiseen	Otetaan huomioon, tarvittaessa allokoidaan palvelun käyttämä osuus
Palvelun tuottaminen: 2) Palvelun tuottamiseen verkon kautta käytettävät laitteet (esim. sovelluspalvelimet sisäverkossa tai pilvessä)	Otetaan huomioon energian käyttö suoraan ja käytöstä johtuva muu energian käyttö esim. tilojen jäähdytys Tarvittaessa allokoidaan tai arvioidaan palvelun tuottamisen osuus täydestä kapasiteetista	Otetaan huomioon suoraan palvelun tuottamiseen liittyvien laitteiden osalta, tarvittaessa allokoidaan palvelun käyttämä osuus
Palvelun tuottaminen: 3) Verkot, joiden kautta palvelu toimitetaan ja ylläpidetään	Otetaan huomioon kokonaisuutena energian kulutus arvioituna siirrettyä datamäärää kohden	Ei oteta huomioon, koska verkot on rakennettu pääosin muuta käyttöä varten
Palvelun käyttäminen: 4) Palvelun käyttäjän laitteet	Otetaan huomioon energian käyttö palvelun käytön osalta	Otetaan huomioon palvelun käyttöön liittyvä osuus
Palvelun käyttäminen: 5) Käyttäjän verkkoyhteydet	Otetaan huomioon osana palvelun tuottamista	Ei oteta huomioon, koska verkot on rakennettu pääosin muuta käyttöä varten

Taulukko 6. Ilmastovaikutusten laskennassa käytettävät tiedot – digitaaliset verkon kautta käytettävät palvelut.

Arvioitava kokonaisuus palveluun liittyvästä tieto- ja viestintäteknikasta	Käytönaikaisten ilmastovaikutusten laskenta	Valmistuksen ja elinkaaren lopun ilmastovaikutusten laskenta
Palvelun tuottaminen: Palvelun tuottajan, kehittäjän ja ylläpitäjän laitteet	Tyypillisten kokonaisuuksien sähkönkulutus * kyseisen palvelun osuus käytöstä * sähkön päästökerroin	Tyypillisten kokonaisuuksien päästöarviot * kyseisen palvelun osuus käytöstä
Palvelun tuottaminen: Palvelun tuottamiseen verkon kautta käytettävät laitteet (esim. sovelluspalvelimet sisäverkossa tai pilvessä)	Tyypillisen palvelimen sähkönkulutus yhtä ydintä kohden * allokointujen ytimien määrä * kyseiselle palvelulle allokoitu osuus kapasiteetista * palvelintilan energiankulutuksen kerroin * sähkön päästökerroin	Erikseen tyypillisen palvelimen päästöä yhtä ydintä kohden ja levytilan päästöt teratavua kohden * allokointujen ytimien/ teratavujen määrä * kyseiselle palvelulle allokoitu osuus kapasiteetista
Palvelun tuottaminen: Verkot, joiden kautta palvelu toimitetaan ja ylläpidetään	Yksinkertaistettuna kokonaisuutena koko verkon energian käyttö gigatavua kohden * sähkön päästökerroin	--
Palvelun käyttäminen: Palvelun käyttäjän laitteet	Tyypillisten laitteiden sähkönkulutus * kyseisen palvelun osuus käytöstä * sähkön päästökerroin	Tyypillisten laitteiden päästöt * kyseisen palvelun osuus käytöstä
Palvelun käyttäminen: Käyttäjän verkkoyhteydet	Otetaan huomioon osana palvelun tuottamista	--

5.4 Parannuspotentiaalin arviointi

Digitaalisten palvelujen hiilijalanjälkeen on aiemmin kiinnitetty hyvin vähän huomiota ja useimpien palvelujen päästöjä voidaan vähentää suhteellisen yksinkertaisilla toimenpiteillä. Varsinkin jos arviointimenetelmän aiemmissa vaiheissa on identifioitu huomattavia negatiivisia ilmastovaikutuksia, on syytä tunnistaa olennaisimmat tekijät ja potentiaalisimmat keinot tilanteen korjaamiseksi. Tutkimuksen yhteydessä on samalla pyritty tunnistamaan sekä merkittävimpiä että helpoimpia keinoja pienentää hiilijalanjälkeä. Näillä toimenpide-ehdotuksilla pyritään vaikuttamaan kolmeen ilmastovaikutusten kannalta

olennaiseen tekijään: laitteiden valmistuksen päästöt, käytön aikainen energiankulutus ja tiedonsiirron määrä. Näitä toimenpide-ehdotuksia on kerätty oheiseen tarkistuslistaan (taulukko 7).

Taulukko 7. Esimerkkejä toimenpide-ehdotuksista ja niiden vaikutuksista.

Toimenpide-ehdotus	Vaikuttaa laitteiden valmistuksen allokoituihin päästöihin	Vaikuttaa energian kulutukseen	Vaikuttaa tiedonsiirron määrään
Varmista käytettävyys energiatehokkailla päätelaitteilla, kuten puhelimella tai tabletilla	X	X	
Siirrä palvelinkapasiteetti energiatehokkaaseen ja skaalautuvaan ympäristöön		X	
Harkitse siirrettävän datan tarpeellisuutta ja määriä		X	X
Poista vähän käytetyt tai turhat toiminnallisuudet, koodit ja kirjastot		X	X
Harkitse käyttöliittymän graafisten elementtien tarvetta		X	X
Optimoi kuvien ja videoiden laatu/pakkaus ja koko		X	X
Hae vain tarvittava tieto ja vain kerran käyttökertaa kohden		X	X
Tallenna vain tarvittava tieto		X	X
Harkitse tarvitaanko palveluun dedikoituja laitteita	X	X	

Toimenpide-ehdotus	Vaikuttaa laitteiden valmistuksen allokoiuihin päästöihin	Vaikuttaa energian kulutukseen	Vaikuttaa tiedonsiirron määrään
Pidennä palveluun liittyvien laitteiden, esimerkiksi palvelinten tai päätelaitteiden käyttöikä	X		
Varmista yhteentoimivuus myös vanhempien laitteiden ja ohjelmistojen kanssa	X		
Mieti myös koodin optimointia, tutustu green coding -periaatteisiin		X	X

Vaikuttavimpien toimenpiteiden identifiointi ei onnistu yleisellä tasolla ilman tietoa kyseisen palvelun päästöjen jakautumisesta, mutta kun ilmastovaikutusten arviointi on tehty, voidaan toimenpiteitä priorisoida. Kaikkia toimenpide-ehdotuksia kannattaa kuitenkin tarkastella, varsinkin suunnitteluvaiheessa useimmat kohdat voidaan huomioida varsin pienellä kustannuksella.

5.5 Ilmastovaikutusten arviointimenetelmän käyttö ja kehityspolkuja

Edellä esitetty ilmastovaikutusten arviointimenetelmä on ensimmäinen luonnos ja toivottavasti lähtölaukaus menetelmän laajamittaiselle käytölle ja kehitystyölle. Tarkistuslistat ja laskentamalli on tehty pääosin muutamien tapaustutkimusten perusteella ja niitä voidaan parantaa lyhyelläkin aikajänteellä sikäli, kun työhön saadaan osallistettua laajempi asiantuntijajoukko toimialalta. Merkittävyyden ja parannuspotentiaalın arviointia voidaan parhaiten kehittää lisäämällä tutkittujen tapausten määrää. Tässä yhteydessä syntyy lisää ymmärrystä sekä laadullisesta että kvantitatiivisesta tutkimuksesta. Ensin voidaan tarkentaa ja laajentaa tarkistuslistoja ja myöhemmin ehkä kehittää laskennallisia menetelmiä.

Varsinaisen ilmastovaikutusten laskennan osalta systemaattisen ja vertailukelpoisen laskennan kehittäminen, ainakin suurempien palvelujen arviointiin, vaatii jatkokehitystä kahdella osa-alueella. Ensinnäkin tarvitaan yhteiset lähtötiedot laskentaan, eli esimerkiksi rakentamisen kansallisen päästötietokannan ([CO2data.fi](https://co2data.fi)) kaltainen kokoelma

yksikköpäästökertoimia (esim. kg CO₂e/teratavu tallennustilaa). Toinen kehityskohde on laskentamenetelmän tarkentaminen ja määrittely erilaisille kokonaisuuksille, palvelutyypeille tai komponenteille. Oheinen esimerkki digitaalisten verkon kautta käytettävien palvelujen osalta kattaa molemmat osa-alueet, sillä yhteiset päästökertoimet sisältyvät laskurin toteutukseen.

Laajemman palvelukattavuuden lisäksi toinen kehityspolku on laajentaminen ilmastovaiikutuksista myös muihin ympäristövaikutuksiin. Jatkossa, tiedon lisääntyessä, samaa arviointimenetelmää voidaan laajentaa esimerkiksi huomioimalla ilmastovaikutusten lisäksi muita vaikutusluokkia ensin DNSH-menetelmällä ja sitten myöhemmin muidenkin ympäristövaikutusluokkien varsinaisella laskennalla. DNSH tarkoittaa Do No Significant Harm, eli yleensä laadullisesti arvioidaan useamman vaikutusluokan yli, ettei millekään osa-alueelle aiheuteta huomattavaa vahinkoa.

6 Palvelualan muutokset ja digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutusten arviointi

6.1 Toimintaympäristön muutokset

Niin ilmasto- ja ympäristö- kuin heijastevaikutuksiakin tarkasteltaessa on tärkeää ottaa huomioon, että julkisten palvelujen, esimerkiksi sote-palveluiden toimintaympäristö on jatkuvassa muutoksessa. Kaikki vaikutukset eivät siten johdu suoraan digitalisaatiokehityksestä. Tulevaisuudessa esimerkiksi hyvinvointialueiden muodostuminen muuttaa sote-palveluiden maksajatahoja ja erilaiset paikalliset muutokset, kuten toimipisteiden muutokset, aiheuttavat ympäristövaikutuksia kuljettavien matkojen ja liikkumisen kautta. On niin ikään keskeistä ottaa huomioon, että etävastaanotto koostuu monista palasista ja monesta palvelusta (myös eri organisaatioiden rajapinnoilla olevista), ei vain pelkästä vastaanottotilanteesta. Käsitteet eivät ole aina selviä ja niitä saatetaan käyttää hyvinkin kirjavasti.

Tapaustutkimukset osoittivat selvästi, että palvelujen digitalisaation kehitystyötä ei pystytä aloittamaan puhtaalta pöydältä vaan erilaiset aiemmin tehdyt valinnat vaikuttavat muun muassa teknologiahankintoihin. On muistettava sekin, että vaikka digitalisaatio mahdollistaa toiminnan tehostamista, myönteisiä vaikutuksia voi olla vaikeaa saavuttaa pidemmällä aikavälillä. Esimerkiksi sote-palveluissa asiakasmäärä kasvaa koko ajan, eivätkä työt lopu eikä matkustaminen kokonaisuudessaan vähene. Digitalisaation tavoitteen tulisi olla hyvin määritelty ja linjassa kyseessä olevan palvelun luonteen kanssa.

Näiden kaikkien seikkojen vuoksi – koska muutokset ovat moninaiset ja monensuuntaiset – on hankalaa tehdä ennen-jälkeen -arviointia digitalisaation vaikutuksista. Vaikutuksia tarkasteltaessa on niin ikään otettava huomioon, että tilastoissa on puutteensa ja niitä pitää osata tulkita: *”Tilasto yhtä oikein kuin tilasto on tehty”* (Haastateltu suunnittelija).

Koronapandemia on yksi toimintaympäristössä tapahtunut merkittävä muutos, joka on vauhdittanut digitalisaatiota kaikkialla yhteiskunnassa, myös sote-sektorilla. Teamsin käytön yleistymisen on madaltanut kynnystä etävastaanottoihin sekä työntekijöiden että asiakkaiden osalta. Sähköinen asiointi muiltakin osin, esimerkiksi hoidon tarpeen arvioinnissa, on löytänyt paikkansa pandemia-aikana.

Ympäristövaikutusten osalta sähkönkulutusprofiilit ovat erilaisia eri palveluissa johtuen erilaisista tavoista käyttää palveluita. Kotihoidon kuvapuhelinasiakkaita on määrällisesti vähemmän, mutta puheluita soitetaan tiheästi. Sen sijaan perusterveydenhuollon etävastaanotoilla asiakaskuntaa on paljon, mutta puhelut asiakasta kohti ovat tyypillisesti satunnaisia. Kun teknologiaa otetaan käyttöön, kustannuksia, työtä ja samalla myös kielteisiä ympäristövaikutuksia tulee eniten käytön alkuvaiheessa, minkä jälkeen tilanne vähitellen tasoittuu.

Yleisesti voidaan etenkin tapaustutkimusten perusteella todeta, että ympäristövaikutukset eivät ole sote-sektorilla eivätkä muillakaan palvelualoilla digitalisaation ensisijainen ajuri. Päätehtävä on järjestää toimivat palvelut, mutta pitäisi löytää myös ympäristön kannalta paras ratkaisu. Haastateltujen mukaan myöskään säästöt eivät ole ensisijainen ajuri ainakaan etävastaanottojen osalta, vaan se, että voidaan paremmin palvella myös kaukana asuvia asiakkaita. Etäpalvelut ovat siis vain yksi vaihtoehto, kiinteänä osana muuta sote-sektorin palvelukokonaisuutta. Haastatellut kertoivat, että palveluja etänä tarjottaessa on tärkeää, ettei laadusta tingitä ja että asiakas kokee palvelun yhtä hyvänä ja arvokkaana kuin lähipalvelunkin.

Ympäristöasiat eivät tapaustutkimusorganisaatioissa olleet kovinkaan aktiivisessa keskustelussa. Haastatellut kertoivat olevansa itse kiinnostuneita ja miettineensä erilaisia ratkaisuja esimerkiksi jätteen vähentämiseksi ja toivoivat, että tulevaisuudessa näitä näkökulmia otettaisiin paremmin huomioon.

”Positiivinen sivutuote tämä ympäristöystävällisyys.” (Esihenkilö)

”Perusteellinen koulutus ja tuki tuottaa ympäristövaikutuksia sitä kautta, että laite ei jää käyttämättä tai että palattaisiin siihen, että käydään antamassa lääke paikan päällä.” (Yritys)

Toisaalta jotkut haastatellut kertoivat, että ilmasto- ja ympäristövaikutuksia sivutaan siinä mielessä, että jätteiden lajitteluun on panostettu ja ohjeistettu ja työnantaja kannustaa käyttämään polkupyörää tai julkisia kulkuvälineitä.

Teknologiayritysten ja palveluntuottajien yhteistyö teknologian tuomisessa sote-palveluihin on vähitellen kehittynyt. Tietämys kentän tarpeista on parantunut, kun yrityksiin on palkattu esimerkiksi sote-ammattilaisia ja kentän toimijoita, jotka tuntevat syvällisesti teknologian käytön ja prosessit palveluorganisaatioissa. Yritykset ja palveluorganisaatiot käyvät vuoropuhelua tarpeista ja kehittämiskohteista, jolloin ymmärrys on lisääntynyt puolin ja toisin.

6.2 Nousevien teknologioiden mahdollisuudet

Tulevaisuuden digitaalisissa palveluissa tultaneen hyödyntämään entistä enemmän ns. nousevia teknologioita. Tapaustutkimusten haastateltuja pyydettiin myös arvioimaan nousevien teknologioiden mahdollisuuksia palvelussaan tulevaisuudessa. Nousevista teknologioista nostettiin esiin tekoälyn, koneoppimisen ja erilaisten etämittauslaitteiden mahdollisuudet – yhtenä esimerkkinä hammaskuvantamisen uusi teknologia. Irrallisten laitteiden lisäksi painotettiin kuitenkin ennen kaikkea holistista toiminnallisuutta ja laitteiden integrointia. Esimerkiksi RR-mittaus, lääkeautomaatit ja erilaiset turvajärjestelmät ovat nykyään vielä toisistaan varsin irrallisia teknologioita.

Organisaation toiminnan kehittämisessä nostettiin esiin datan hyödyntäminen, ja datalla ohjaaminen, puhuttaessa vaikkapa työvoiman ja muiden resurssien optimoinnista sekä ympäristöhyötyjen tarkastelusta. Työvuorosuunnittelussa ja palvelukokonaisuuksien ja palveluprosessien tukemisessa nähtiin paljon mahdollisuuksia. Teknologiaa voidaan näin käyttää päätöksenteon tukena.

Tekoälyä, koneoppimista ja suuria datamääriä voidaan hyödyntää myös hoidon, palvelutarpeiden ja kokonaistilanteen arvioimisessa, kun tarkastellaan ja mallinnetaan muutoksia asiakkaan toimintakyvyssä.

Puhtaasti teknisestä lähestymistavasta ollaan siirtymässä enemmän inhimilliseen lähestymistapaan, jolloin käytettävyy- ja miellyttävyyseikat nousevat esiin. Tähän taas liittyvät teknologian personointikysymykset ja erilaisten tarpeiden huomioon ottaminen niin, että teknologia aidosti tukee elämää eikä vaikeuta sitä.

Nousevien teknologioiden entistä laajempi käyttöönotto tuskin ainakaan vähentää ilmasto- ja ympäristövaikutusten arvioinnin haasteita. Toisaalta tämä kehityskulku korostaa tässä raportissa esitellyn työn merkitystä tulevaisuudessa. Esimerkiksi tekoälyn käyttö herättää paljon pohdintaa ja on leviämässä eri sektoreille. Tällöin on keskeistä tunnistaa sellaista kapasiteettia ja energiaa tekoälysovellusten kehittäminen, opettaminen ja käyttö vaativat.

Tuoreessa OECD:n raportissa (OECD, 2022) nostetaan esiin erityisesti tekoälyn rooli kestävyystavoitteiden edistämässä. Tekoälyn hyödyntäminen ja konelaskenta edellyttävät kasvihuonepäästöjä tuottavia erilaisia resursseja liittyen esimerkiksi veden, energian ja raaka-aineiden kulutukseen, mutta tekoälyllä voidaan tehdä kestävyuden kannalta myös paljon hyvää liittyen esimerkiksi älykkäisiin sähköverkkoihin ja digital twin -simulaatioihin energiajärjestelmien optimoimiseksi. Pohdinnan alla on niin ikään se, miten muun muassa datakeskusten tuottama lämpöenergia saataisiin tehokkaammin hyötykäyttöön. Onkin tärkeää tunnistaa sekä suorat että epäsuorat positiiviset ja negatiiviset

ympäristövaikutukset. Lisäksi raportissa peräänkuulutetaan entistä kokonaisvaltaisempaa tarkastelutapaa tekoölyn kestävämpään hyödyntämiseen ja hyvien käytäntöjen jakamista eri maiden ja toimijoiden kesken. (OECD, 2022)

7 Johtopäätökset

Työssä määriteltiin tapaustutkimusten arviointia varten elinkaariajatteluun perustuva viitekehys ja tavoitteet selvittävän tiedon suhteen, hyödyntäen hankkeen alkuvaiheessa tehtyjen haastattelu- ja kyselytutkimusten tuloksia sekä tapaustutkimuksia. Lisäksi tapaustutkimuksista pyrittiin saamaan mahdollisimman laaja-alaista aineistoa mahdollistamaan sekä ilmastovaikutusten kvantitatiivinen arviointi että ympäristö- ja heijastevaikutusten laadullinen arviointi.

Hankkeessa luotiin arviointia varten yksinkertainen laskentamalli, jonka avulla pyrittiin myös kvantitatiivisesti arvioimaan digitalisaation ilmastovaikutuksia. Aiemmasta tutkimuksesta ja hankkeen alkuvaiheessa tehdyistä kysely- ja haastattelututkimuksista voitiin jo tehdä johtopäätös, että ilmastonmuutos on ainoa ympäristövaikutusluokka, joka tois- taiseksi on mahdollista analysoida hankkeen aikana tarkemmin, sillä lähtötietojen saatavuus osoittautui varsin rajalliseksi. Tapaustutkimusten laskenta rajattiin siis ilmastovaikutusten arviointiin. Julkisen sektorin palvelujen digitalisointia perustellaan lähinnä rahan ja resurssien säästöllä ja palvelujen saatavuuden parantamisella. Digitalisoinnilla on aina myös ympäristövaikutus, mutta tämän tutkimuksen perusteella se ei tyypillisesti ole yhtä merkittävä kuin muut digitalisoinnin perusteet. Jokainen digitalisointi aiheuttaa negatiivisia ympäristövaikutuksia siinä tarvittavien digitaalisten laitteiden käytön ja valmistuksen kautta. Osin digitalisoinnin avulla voidaan vähentää aiemman toiminnan ympäristövaikutuksia ja ainakin liikennesuoritteiden olennainen vähentäminen voi johtaa jopa nettoposi- tiivisiin ympäristövaikutuksiin.

Tämän tutkimuksen ja erityisesti tapaustutkimusten laaja-alaisen, laadullisen ja laskennal- lisen, käsittelyn perusteella laadittiin yksinkertainen arviointimenetelmä julkisen sekto- rin palvelujen digitalisaation ilmastovaikutusten arviointiin. Menetelmän tueksi kehitettiin myös verkkopalvelu, jonka avulla voidaan ensin arvioida digitaalisten verkon kautta käy- tettävien palvelujen ilmastovaikutuksia. Tällaisten palvelujen ilmastovaikutukset vaikutta- vat varsin kohtuullisilta suhteessa niistä muissa vaikutusluokissa saatavaan hyötyyn. Pal- velun suunnittelulla ja käyttäjämäärillä on kuitenkin olennainen vaikutus ilmastovaikutuk- siin, joten näidenkin palvelujen suunnittelun yhteydessä olisi hyvä vaatia ilmastovaikutus- ten arviointia yksinkertaisella arviointimenetelmällä.

Arviointimenetelmästä on pyritty tekemään niin käytännönläheinen, että sitä voitaisiin alkaa heti käyttää. Tavoitteena on, että sen avulla voitaisiin tunnistaa ilmastovaikutuksil- taan merkittäviä palveluja, verrata soveltuvien palvelujen ilmastovaikutuksia ja identifioida myös mahdollisia parannuskohteita.

Tutkimuksen perusteella voidaan olettaa, että monien julkisen sektorin digitalisoitujen tai digitaalisten palvelujen ilmastovaikutusten arviointiin ei kannata vaikutusten vähäisyyden vuoksi käyttää kovin suuria resursseja. Tämän vuoksi arviointimenetelmään on sisällytetty ensimmäiseksi merkittävyyden arviointi, jonka perusteella voidaan arvioida kannattaako laskentaa ainakaan erillisenä asiantuntijatyönä lähteä teettämään. Arviointimenetelmään on liitetty myös toimenpide-ehdotuksia, joiden avulla digitaalisia palveluja voidaan kehittää ilmastoystävällisemmiksi.

Tässä tutkimuksessa on kehitetty arviointimenetelmän ensimmäinen luonnos, jota toivottavasti tullaan kehittämään laajemmassa yhteistyössä eri toimialoilla. Esimerkiksi rakennussektorilta on saatu hyviä kokemuksia laajasta toimialayhteistyöstä ilmastovaikutusten arvioinnin parissa – toivottavasti vastaavia kokemuksia saadaan jatkossa myös ICT-sektorilta sekä eri toimialoilla.

Huomattavaa on, että hankkeen ehdottama arviointimenetelmä soveltuu myös yksityissektorin toimijoihin, vaikka hankkeen ytimessä on julkisen sektorin palvelujen digitalisointi.

Hankkeen perusteella voidaan esittää seuraavat suositukset:

- Digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutuksille oli mahdollista laatia yleisen tason teoreettiset periaatteet. Yleisen, yli sektoreiden suunnatun toimintamallin sijaan on mahdollista laatia tehtävälistaa ja suuntaviivoja käytännön työlle. Sektori- ja tapauskohtaiset erot voivat olla merkittäviä, edellyttäen ymmärrystä sektorista ja sen toimintatavoista.
- Palvelun digitalisointiin on yleensä useita syitä ja digitalisointia pidetään yleisesti ilmastomyönteisenä toimenpiteenä. On kuitenkin hyvä muistaa, että jokainen digitalisointi aiheuttaa myös negatiivisia ilmastovaikutuksia.
- Digitalisoinnin suunnittelu ja toteutus vaikuttavat olennaisesti sen ilmastovaikutuksiin. Ainakin suurempien digitalisointihankkeiden yhteydessä tulisi arvioida myös ilmastovaikutukset. Suunnittelijoiden paremmalla ymmärryksellä toteutusvaihtoehtojen ilmastovaikutuksista on potentiaalisesti merkittävä vaikutus energian kulutukseen ja kasvihuonekaasupäästöihin.
- Poliittikkatoimilla voitaisiin olennaisesti nopeuttaa digitalisaation ilmastovaikutusten arvioinnin yleistymistä, esimerkiksi alkamalla vaatia suurimpien kehityshankkeiden yhteydessä selvitystä ilmastovaikutuksista. Tällaiset politiikkatoimet olisivat selkeä esimerkki ilmastovaikutusten arvioinnin tarpeellisuudesta digitalisaation yhteydessä.
- Systemaattisen ja vertailukelpoisen laskennan edellytysten lisääminen kansallisen päästötietokannan ja virallisen arviointimenetelmän kehittämisen kautta on koettu rakentamisen toimialalla toimivaksi ratkaisuksi nopeuttaa ilmastovaikutusten arvioinnin yleistymistä.

- Tämän hankkeen tuloksena syntyvät yleisen tason suuntaviivat tarvitsevat jatkotutkimusta. Kestävä kehitys, mukaan lukien ilmasto- ja ympäristövaikutukset tulee yhä tärkeämmäksi eri toimijoille. Niiden huomioimisen integrointi osaksi kaikkea julkisen sektorin tekemistä on keskeistä.
- Numeerisen arviointimenetelmän lisäksi – ja sen tulkitsemista auttamaan – tarvitaan laadullista ymmärrystä digitalisaatiosta ja sen vaikutuksista. Tämä on erityisen tärkeää numeerisen tiedon saannin ollessa rajallista. Tarvitaan niin ikään systeemistä ymmärrystä siitä, että ”kaikki vaikuttaa kaikkeen” – esimerkiksi sosiaaliset ja yhteiskunnalliset heijastevaikutukset ja ilmastovaikutukset voivat olla saman asian kaksi puolta (vaikkapa jos liikkumisen väheneminen on sekä ympäristön että työntekijän jaksamisen kannalta edullista). Vaikutukset ovat monensuuntaisia ja yhteenkietoutuneita. Laadullinen arviointi antaa niin ikään ihmisten toimintatapoihin liittyvää syvätietoa, johon palveluorganisaatio voi reagoida tarvittavin kehittämistoimin (toisin kuin esimerkiksi digitaalisten laitteidensa ilmastovaikutuksia aiheuttaviin valmistusprosesseihin).
- Moninäkökulmaisen ja -menetelmäisen vaikutusten arvioinnin tärkeyden tunnistavaa ajattelutapaa on keskeistä edistää laajasti eri sektoreilla ja toimialoilla.

LÄHTEET

- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W.W Norton & Co.
- DIGILE, Teknologiateollisuus ja Verkkoteollisuus (2014). *Digibarometri 2014*. Taloustieto Oy, Helsinki. <http://www.digibarometri.fi>
- Euroopan komissio, 2010. *International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance*. <https://doi.org/10.2788/38479>
- Euroopan komissio, 2021. Commission Recommendation (EU) 2021/2279 of 15 December 2021 on the use of the Environmental Footprint methods to measure and communicate the life cycle environmental performance of products and organisations. Official Journal of the European Union, L 471/1 (December 2021), 396. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=OJ:L:2013:124:TOC>
- European Commission. 2019. ASSESSING THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF HEALTH SERVICES. Report of the Expert Panel on effective ways of investing in Health (EXPH). https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/expert_panel/docs/022_digitaltransformation_en.pdf
- International Energy Agency, 2019. *Global Energy and CO2 Status Report* https://iea.blob.core.windows.net/assets/23f9eb39-7493-4722-aced-61433cbffe10/Global_Energy_and_CO2_Status_Report_2018.pdf (Accessed 13.5.2022)
- ISO, 2006a. SFS-EN ISO 14040 Environmental Management. Life Cycle Assessment. Principles and Framework (ISO 14040:2006).
- ISO, 2006b. SFS-EN ISO 14044 Environmental management. Life Cycle Assessment. Requirements and Guidelines (ISO 14044:2006).
- Kansallinen ikäohjelma vuoteen 2030. Tavoitteena ikävyväkäs Suomi. Periaatepäätös. Luonnos. <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/Participation?proposalId=71e4473d-b849-42ac-b118-4903f3b9943a> (17.10.2022)
- LVM. 2020. Ekologisesti kestäväällä digitalisaatiolla ilmasto- ja ympäristötavoitteisiin. ICT-alan ilmasto- ja ympäristöstrategiaa valmistelevalle työryhmän loppuraportti. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2020:19. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162562/LVM_2020_19.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Melkas, H. 2011. Effective gerontechnology use in elderly care work: from potholes to innovation opportunities. Teoksessa F. Kohlbacher & C. Herstatt (toim.), *The Silver Market Phenomenon*. Springer, Berlin.
- Melkas, H., Hennala, L., Pekkarinen, S. & Kyrki, V. 2020. Impacts of robot implementation on care personnel and clients in elderly-care institutions. *International Journal of Medical Informatics*, 134. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.104041>.
- Nelimarkka, K. & Kauppinen, T. 2007. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioiminen. Oppaita 68. Stakes, Helsinki.
- Niemelä, M., Heikkinen, S., Koistinen, P., Laakso, K., Melkas, H., & Kyrki, V. (toim.). 2021. *Robots and the Future of Welfare Services – Finnish Roadmap*. Aalto University publication series CROSSOVER, 4/2021. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-64-0323-6>.
- Nissinen, A., Savolainen, H. (toim.), 2020. *Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö - ENVIMAT-mallinnuksen tuloksia*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15/2019. ISBN 978-952-11-5017-3. <http://hdl.handle.net/10138/300737>.
- Nordic Innovation. 2019. *Nordic sustainable healthcare*. <http://norden.divaportal.org/smash/get/diva2:1346242/FULLTEXT01.pdf>
- Ogden, T. & Fixsen, D.L. 2014. Implementation science: a brief overview and a look ahead. *Zeitschrift fur Psychologie*, 222(1), 4-11.
- OECD. 2022. Measuring the environmental impacts of artificial intelligence compute applications. The AI footprint. OECD Digital economy papers. No 341, November 2022. https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/measuring-the-environmental-impacts-of-artificial-intelligence-compute-and-applications_7babf571-en
- Pekkarinen, S. & Melkas, H. 2019. Welfare state transition in the making: Focus on the niche-regime interaction in Finnish elderly care services. *Technological Forecasting and Social Change*, 145, 240-253. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.09.015>.
- Pekkarinen, S., Tuisku, O., Hennala, L. & Melkas, H. 2019. Robotics in Finnish welfare services: dynamics in an emerging innovation ecosystem. *European Planning Studies*. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1693980>.
- Pohl, J., Finkbeiner, M., 2017. Digitalisation for sustainability? Challenges in environmental assessment of digital services. *Lect. Notes Informatics*. https://doi.org/10.18420/in2017_199

- Pohl, J., L.M. Hilty, and M. Finkbeiner. 2019. How LCA contributes to the environmental assessment of higher order effects of ICT application: A review of different approaches. *Journal of Cleaner Production* 219: 698–712. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.018>.
- Pohjola, M. (2014). *Suomi uuteen nousuun. ICT ja digitalisaatio tuottavuuden ja talouskasvun lähteinä*. Helsinki: Teknologiateollisuus ry.
- Raappana, A., Rauma, M. & Melkas, H. 2007. Impact of safety alarm systems on care personnel. *Gerontechnology*, 6 (2), 112–117.
- Seppälä, J., Mäenpää, I., Koskela, S., Mattila, T., Nissinen, A., Katajajuuri, JM, Härmä, Tiina., Korhonen, MR., Saarinen, M., Virtanen Y., 2009. Suomen kansantalouden materiaalivirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT-mallilla. Suomen ympäristö 20/2009. ISBN 978-952-11-3460-9. <http://hdl.handle.net/10138/38010>.
- SusAF. N.d. The SusAF Taster: Sustainability awareness framework. <https://www.ida.liu.se/~TDDD96/info/SusAF%20Taster%20-%20workbook%20-%20V3%20-%20english.pdf>
- Weigel, P.; Fishedick, M.; Viebahn, P. Holistic Evaluation of Digital Applications in the Energy Sector— Evaluation Framework Development and Application to the Use Case Smart Meter Roll-Out. *Sustainability* 2021, 13, 6834. <https://doi.org/10.3390/su13126834>.
- WHO. 2015. Health central to climate change action: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0020/295202/Factsheet3-health-central-climate-changeaction.pdf?ua. World Health Organization, Geneva.
- Yin, R.K. 2009. *Case Study Research: Design and methods*. Applied social research methods series. Sage Publications, Thousand Oaks.

Liite 1. Hankkeen metodologia

Kirjallisuusanalyysi, haastattelu- ja kyselytutkimus sekä työpajat olivat hankkeen alkuvaiheessa keinoja, joilla kerättiin tietoa digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutusten arvioinnin nykytilasta ja käytännöistä. Samalla niiden avulla oli mahdollista selvittää yleisimmät julkisten palveluiden yhteydessä käytetyt digitalisaation sovellusalueet laitteineen ja infrastruktuureineen sekä niiden hankintaan liittyviä käytäntöjä ja käyttökokemuksia.

Kirjallisuusanalyysi kartoitti ja analysoi relevantit akateemiset tutkimukset ja muut laadultaan varmistetut aiheeseen liittyvät selvitykset. Kirjallisuusanalyysi huomioi myös ympäristövaikutusten arviointikirjallisuutta sekä tapaustutkimusten tarpeita. Kirjallisuushauissa hanke hyödynsi keskeisiä hankkeen avainsanoja. Kirjallisuushakuja tehtiin esimerkiksi Web of Science -tietokannasta. Muut käytetyt selvitykset löytyivät verkkohakuina sekä ohjausryhmän suosittelemina.

Hanke ryhmitteli kirjallisuusanalyysin keskeiset tulokset master-tiedostoon lähteineen, jolloin ne olivat helposti käytettävissä koko hankkeen ajan. Kirjallisuusanalyysin lopputulemana on yhteinen näkemys keskeisistä tuloksista akateemisen ja käytännön kirjallisuuden osalta – niin digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutusten kuin sote-alan digitalisaation osalta.

Haastattelututkimuksen avulla on mahdollista selvittää muun muassa asenteita, ongelmakohtia ja muita eri tekijöitä, jotka vaikuttavat haastateltavien digitalisaation ilmasto- ja ympäristötavoitteiden selvittämiseen, hyödyntämiseen käytännön työssä sekä niistä raportointiin. Haastattelututkimuksen tavoitteena oli saada lisätietoa ilmasto- ja ympäristönäkökohtien huomioimisesta julkisen sektorin digitaalisissa palveluissa, soveltaen ”panos, tuotos, vaikutus, vaikuttavuus” -ajattelua. Haastattelututkimus palveli myös osana hanketta tehdyn kyselytutkimuksen suunnittelua.

Haastattelututkimuksen kohderyhmän määrittämistä ja valintaa varten hanke laati listan potentiaalisista toimijoista sekä digitaalisten palveluiden omistajien että tuottajien osalta. Tavoitteena oli valita erityyppisiä julkishallinnon digitaalisia palveluita laajan näkemyksen saamiseksi. Hanke kuitenkin päätti rajata sosiaali- ja terveysalan digitaaliset palvelut ulkopuolelle, sillä ne olivat tapaustutkimusten sisältönä. Valinnan perustana toimi digitaalisten palveluiden pääluokat seuraavasti:

- Sähköinen perusasiointi: Perinteisen palvelupisteessä tapahtuvan asioinnin tai postitse/puhelimessa tehtävän asioinnin korvaava palvelu (esimerkiksi Kelan etuushakemus tai verokortin muutos)
- Monimutkaiset digitaaliset prosessit: Sähköisen asioinnin ohella julkishallinnon sisäistä toimintatapaa ja prosessien optimointia muuttavat palvelut (esimerkiksi Metsään.fi tai Lupapiste.fi-palvelu)
- Ekosysteempipalvelut: Erilaisia toimijoita yhdistävät palvelut, jotka mahdollistavat koko asiointiprosessin läpiviennin sähköisenä riippumatta siitä, että prosessin osia on tuottamassa useita eri toimijoita (esimerkkinä Työmarkkinatori (TEM) tai Kiinteistövaihdannan palvelu (Maanmittauslaitos)).

Lopullisen kohderyhmän valinta (N=7) tapahtui yhdessä ohjausryhmän edustajien kanssa yhteistyössä. Digitaalisten palveluiden tuottajista valikoitui haastateltaviksi Valtori ja Kela ICT. Tarkasteltaviksi digitaalisiksi palveluiksi hyödyntämisen ja muutosvaikutuksen näkökulmasta valikoitui Metsäkeskuksen "Metsään.fi"-palvelu, Kelan "Etuuksien hakeminen"-palvelu, Digi- ja väestöviraston "Suomi.fi"-palvelut, Digi Finlandin "Omaolo"-palvelu ja Traficommin "Autoilijan palvelut". Haastatteluiden ajankohta oli 26.4. – 10.6.2021. Haastatteluaineiston analyysissä hanke käytti luokittelua, jossa huomioitiin kummankin haastattelun ryhmän erilaiset näkökulmat.

Kyselytutkimus aineistonkeruumenetelmänä soveltuu erityisesti tilanteisiin, jolloin on tavoitteena kerätä laaja aineisto lyhyessä ajassa. Tässä hankkeessa kyselytutkimus sopi erityisen hyvin aineistonkeruuseen, sillä tavoitteena oli selvittää mahdollisimman kattavasti kansallisesti tietoa julkisen sektorin digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutusten huomioimisesta, sekä täydentää ja syventää haastattelutuloksia. Hanke valitsi kyselytutkimuksen kohderyhmäksi valtiosektorilla noin 30 nimetyn palvelun omistajat (Taulukko 1). Kaupunki- ja kuntasektoreilla kohderyhmäksi valikoitui 20 suurimman kunnan (kaikki kaupunkia) tietohallinnosta vastaavat henkilöt sekä neljän eri toimialan valitun palvelun omistajat. Palvelut, joiden omistajat sisällytettiin kohderyhmään, valittiin mahdollisimman monipuolisen näkökulman saamiseksi: asumisen ja ympäristön "Lupapiste.fi", varhaiskasvatuksen ja koulutuksen "Wilma" tai muu vastaava kunnan palvelu, sosiaali- ja terveyspalveluiden "Hyvis" tai muu vastaava kunnan palvelu sekä vapaa-ajan "eKirjasto" tai muu vastaava kunnan palvelu.

Kyselytutkimuksen saatekirje kannusti kyselytutkimuksen linkin edelleen lähettämistä relevanteille tahoille harkinnan mukaan. Kyselytutkimuksen aineiston keruu-aika oli 18.6. – 23.8.2021. Kohderyhmälle lähetettiin kaksi muistutusta vastaamisesta. Kyselylomake sisälsi Likertin asteikolla mitattava kysymyksiä, dikotomisista kyllä / ei -väittämiä sekä avoimia kysymyksiä. Aineiston analyysimenetelmiksi valikoitui frekvenssit, prosenttiosuudet ja keskiarvot.

Taulukko 8. Kyselytutkimuksen kohderyhmä, valtiollisten digitaalisten palveluiden omistajat.

Business Finland	Asiointipalvelu: Hae rahoitusta ja raportoi projektisi edistymisestä
Geologian tutkimuskeskus GTK	Hakku-palvelu
Ilmatieteen laitos	Paikallissää
Kansalliskirjasto	Finna.fi
Kansaneläkelaitos Kela	Kanta-palvelu
KEHA-keskus	Työmarkkinatori
Maahanmuuttovirasto Migri	Enter Finland -verkkopalvelu
Maanmittauslaitos MML	Kiinteistövähdannan palvelu
Maanmittauslaitos MML	Kiinteistöpalvelu
Metsähallitus	Eräluvut verkkokauppa
Metsä keskus	Laatumetsä mobiilisovellus
Opetushallitus	Opintopolku.fi
Patentti- ja rekisterihallitus PRH	Yritysten ilmoitukset kaupparekisteriin -asiointipalvelu
Poliisi	Passin hakeminen sähköisesti
Puolustusvoimat	Laskuvarjo jääkärit (Asiointipalvelu-portaali)
Ruokavirasto	Hyrrä - Maaseudun tukien sähköinen asiointipalvelu
Ruokavirasto	Vipu- Viljelijän verkkoasiointi
Suomen riistakeskus	Oma riista - Riistahallinnon asiointipalvelu
Säteilyturvakeskus STUK	STUKin maksulliset mittauspalvelut
Team Finland	Team Finland Market Opportunities
Tilastokeskus	Tilastot
Tulli	Yritysi asiakkaan tuontitullaus
Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes	Tyukesin sähköisen asioinnin palvelut
Ulkoministeriö	Matkustusilmoitus.fi
Ulosottolaitos	Ulosoton sähköinen asiointi
Valtiokonttori	Laina-asiakkaiden asiointipalvelu
Palkeet	Valtiolle.fi
Valtiovarainministeriö	Hilma Julkiset hankinnat
Valvira	Sosiaali- ja terveydenhuollon ammattihenkilöiden sähköinen asiointi
Verohallinto	OmaVero

Työpajat toimivat hankkeessa erityisesti projektitiimin sisäisessä työssä, mutta myös ohjausryhmän ja sidosryhmien välisessä vuorovaikutuksessa.

Hankkeen seuraavissa vaiheissa menetelminä käytetyt **ympäristövaikutusten arviointi** ja **tapaustutkimus** on kuvattu raportissa niille suunnatuissa erillisissä osioissa.

Kerätyn aineiston perusteella luotiin ympäristövaikutusten arviointiin liittyvä teoreettinen viitekehys (luku 3), jonka toimivuutta arvioitiin tapaustutkimusten avulla. Elinkaariarviointi valikoitui viitekehysten kvantitatiiviseksi menetelmäksi, sillä digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutusten selvittämiseksi on relevanttia huomioida myös digitalisaation eri vaikutusketjujen elinkaari. Toisaalta ympäristövaikutusten arvioinnissa korostuu arviointitehtävän laadullisen analyysin tarve ja kvantitatiivisen arvioinnin rajauksen merkitys, koska digitalisaation aiheuttamista syy-seuraussuhteista on vaikea löytää relevanttia numeerista tietoa. Kvantitatiivisen arvioinnin tueksi työssä tehtiin ilmastovaikutusten arviointiin liittyvä laskentajärjestelmä. Muiden ympäristövaikutusten arviointiin lähtötiedot ovat kasvihuonekaasupäästöjä niukemmat digitalisaation alueella, minkä takia niiden arviointiin esitellään vain periaatteellinen toimintamalli. Laadullinen ympäristövaikutusten arviointi on osa arviointiviitekehystä paljastaen mahdollisesti päätöksenteon kannalta olennaisia ilmasto- ja ympäristönäkökohtia, jotka jäävät kvantitatiivisen arvioinnin ulkopuolelle. Työssä on myös sisällytetty viitekehitykseen arvioitavan palvelukonseptin heijastevaikutusten arviointi. Heijastevaikutuksilla tarkoitetaan tässä yhteydessä kaikkia muita tärkeitä vaikutuksia kuin ilmasto- ja ympäristövaikutuksia, joita digitalisaatiolla tavoitellaan tai jotka muutoin ilmenevät digitalisaation seurauksena. Näiden muiden vaikutusten ymmärtäminen antaa paremman perustan suhteuttaa ilmasto- ja ympäristövaikutuksia digitalisaation aiheuttamiin muihin seurauksiin.

Työssä testattiin viitekehityksen toimivuutta kahdella tapaustutkimuksella. Tapaustutkimukset tarjosivat myös mahdollisuuden saada selville syvällisempää ja yksityiskohtaisempaa tietoa tästä vähäntutkitusta aiheesta. Tapaustutkimus mahdollisti digitalisaation ilmastovaikutusten selvittämisen yksityiskohtaisesti tutkimuksen kohteena olevan tapauksen osalta, mahdollistaen erityisesti syy- ja seuraussuhteiden sekä heijastevaikutusten vaikutusten huomioimisen.

Liite 2. Taustoittavan vaiheen keskeiset tulokset

Hankkeen taustoittavan vaiheen tavoitteena oli kartoittaa yleisimmät digisovellustavat julkisten palveluiden yhteydessä ja niissä tarvittavat laitteet infrastruktuureineen. Kirjallisuus sekä alan toimijoiden parissa toteutetut haastattelu- ja kyselytutkimukset muodostivat ensimmäisen vaiheen keskeiset tietolähteet.

Haastattelu- ja kyselytutkimusten tavoitteena oli pyrkiä tunnistamaan sekä digitaalisten palvelujen tuottamiseen tarvittavat panostukset, että palvelujen käytön vaikutukset julkishallinnon sekä asiakkaiden kuten yritysten ja kansalaisten toimintaan.

Haastattelututkimuksen keskeiset tulokset

Haastattelututkimuksen kohderyhmänä olivat digitaalisten palveluiden omistajat ja tuottajat (N=7). Digitaalisten palvelujen omistajien haastatteluiden keskeisimpiin tuloksiin lukeutuvat kustannusten seuraaminen muista kuin ilmasto- ja ympäristövaikutusten näkökulmista. Haastattelutulosten mukaan tietoa kustannuksista on saatavilla toiminnoittain ja palvelualueittain, mutta kustannuksia ei tyypillisesti seurata yksittäisien digitaalisen palvelun näkökulmasta, minkä tuloksena ilmasto- ja ympäristövaikutusten konkretisointi ei ole mahdollista. Tyypillisesti ennen hankintaa tehdyt kustannushyötylaskelmat ovat antaneet indikaatiota ainakin digitalisaation rahallisista hyödyistä ja haitoista. Hankintojen jälkeen seuranta on ollut vähäistä sen haasteellisuudesta johtuen. Seuranta ei myöskään ole lukeutunut haastateltujen keskeisiin työtehtäviin.

Digitaalisen palvelun käyttöönoton vaikutukset ovat pitkälti riippuvaisia yksittäisestä palvelusta. Haastattelututkimuksen tulosten mukaan hyötyjä on saavutettu esimerkiksi paperikuluissa, ihmistyön tarpeen pienenemisessä ja matkustamisen vähenemisessä. Kokonaisasiointimäärä digitaalisissa palveluissa ei vähene, vaan jopa lisääntyy digitalisaation myötä.

Digitaalisten palveluiden tuottajien osalta haastattelututkimuksen tulokset ovat samansuuntaisia ICT-palveluiden omistajien mainitsemien haasteellisten mittaamisen osalta. Myös mitattavien asioiden päättäminen ilmasto- ja ympäristövaikutusten mittaamiseksi oli osoittautunut haasteelliseksi. Lisäksi tuotanto- ja toimitusketjussa olevien toimijoiden

osuuden määrittäminen kokonaispanoksesta ja –vaikutuksesta oli koettu työlääksi. ICT-palveluiden tuottajien mukaan energiankulutus on ollut selvityksen aiheena ja samoin joitakin yksittäisiä hiilijalanjälkiselvityksiä on tehty. Mittaaminen on kuitenkin ollut satunnaista ja perustunut yleensä muihin tarpeisiin.

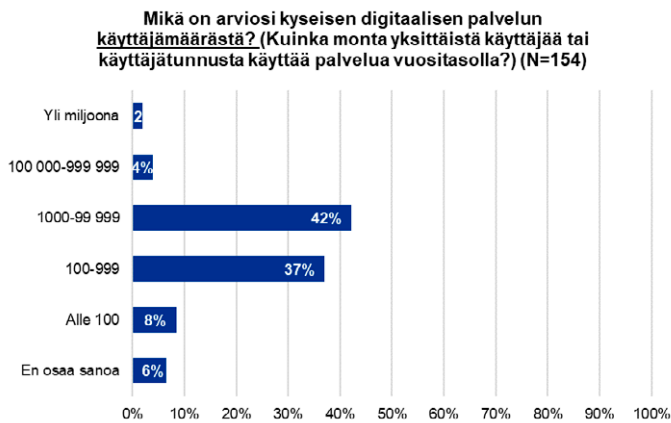
Esimerkiksi työasemakilpailutuksissa vaaditaan sertifikaatteja, mutta ilmasto- ja ympäristönäkökulmasta kaivataan kattavuuden ja arviointiperusteiden yhtenäistämistä. Ilmastonäkökulmaa ei palvelua suunniteltaessa tyypillisesti huomioida erikseen. Näkökulmat tulevat kuitenkin osittain huomioiduksi kustannustehokkuuden kautta. Ilmasto- ja ympäristövaikutukset eivät ole myöskään mukana kilpailutuksien laatukriteereissä. Automaatiolta ja nousevilta teknologioilta, kuten tekoäly, IOT ym. odotetaan välillisiä vaikutuksia päästöjen pienentäiseksi. Lisää kokemusta ja tutkimusta kuitenkin tarvitaan. Syy- ja seuraussuhteiden ja heijastevaikutusten selvittäminen on haastateltavien mukaan välttämätöntä kokonaisvaikutusten ymmärtämiseksi.

Yhteenvedona on mahdollista todeta haastattelututkimuksen tulosten indikoivan, että ilmasto- ja ympäristöasioiden huomioiminen on hyvin vähäistä niiden konkretisoimisen ja mittaamisen haasteista johtuen.

Kyselytutkimuksen keskeiset tulokset

Kyselytutkimuksen tavoitteena oli kerätä tietoa digitalisaation ilmasto- ja ympäristövaikutusten arvioinnin nykytilasta ja käytännöistä. Suurimmat kunnat ja kaupungit (30) olivat taustatyövaiheessa toteutetun kyselytutkimuksen (18.6. – 23.8.2021) kohderyhmä. Kyselytutkimukseen saatiin 175 vastausta. 20 kyselytutkimuksen vastausta oli valtiosektorin digitaalisten palvelun omistajia, mm. Maahanmuuttoviraston ”Enter Finland”-verkkopalvelu, Poliisin sähköinen passihakemuspalvelu ja Ulkoministeriön matkustusilmoituspalvelu. Kuntasektorin tuottamat eri digitaaliset palvelut, mm. kirjastotoimi (52), oppilastiedot (32), rakennusluvut (30) ja varhaiskasvatus (20) edusti 155 vastausta kyselytutkimuksesta.

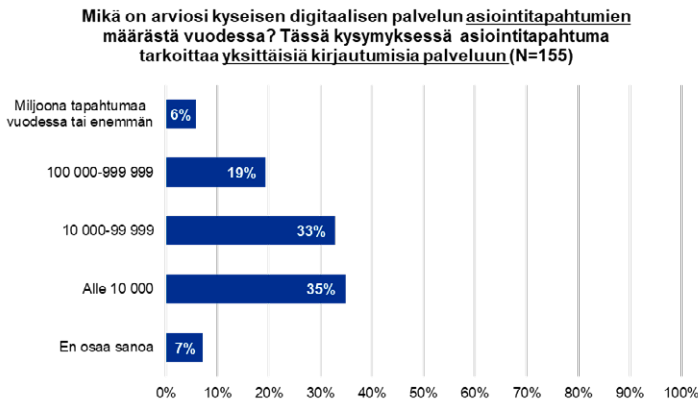
Kuva 25. Kyselytutkimuksessa käsiteltyjen digitaalisten palveluiden käyttäjien lukumäärä ja käyttäjäpotentiaali.



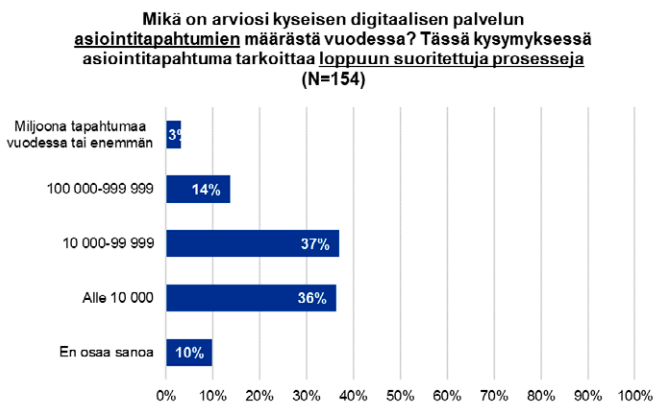
Kuva 26. Kyselytutkimuksessa käsiteltyjen digitaalisten palveluiden käyttäjien lukumäärä ja käyttäjäpotentiaali.



Kuva 27. Kyselytutkimuksessa käsiteltyjen digitaalisten palveluiden asiointivolyymit.



Kuva 28. Kyselytutkimuksessa käsiteltyjen digitaalisten palveluiden asiointivolyymit.



Kyselylomakkeen alussa vastaajia pyydettiin valitsemaan yksi digitaalinen palvelu, jonka näkökulmasta he vastasivat kyselytutkimukseen. Kuvat 1, 2, 3 ja 4 kuvaavat yhteenvetoa kyselytutkimuksessa ilmenneiden digitaalisten palveluiden käytöstä, potentiaalista sekä käyttövolyymistä. Kyselytutkimuksesta myös selvisi, että vastauksissa käsitellyistä digitaalisista palveluista ainoastaan 12 prosenttia oli täysin uusia. 76 prosentissa palvelu oli ollut olemassa jo ennen digitalisointia.

Valtaosaa (79 %) digitaalisista palveluista käyttää vuositasolla keski-suuri määrä (100 - 99 999 eri käyttäjää). Vain pieni osuus (2 %) arvioi palvelun saavuttavan yli miljoonan käyttäjän rajan, 4 % yli sadan tuhannen ja 8 % arvioi palvelulla olevan vain alle 100 vuosittaista käyttäjää.

Digitaaliset palvelut ovat kyselytutkimuksen mukaan hyvin saavutettavissa, sillä yli puolet (59 %) vastanneista ovat arvioineet palvelun nykyisen käyttöasteen olevan yli 50 % kaikista potentiaalisista käyttäjistä. 36 % vastanneista arvioivat palvelun käyttöasteen olevan alle 50 % kaikista potentiaalisista käyttäjistä.

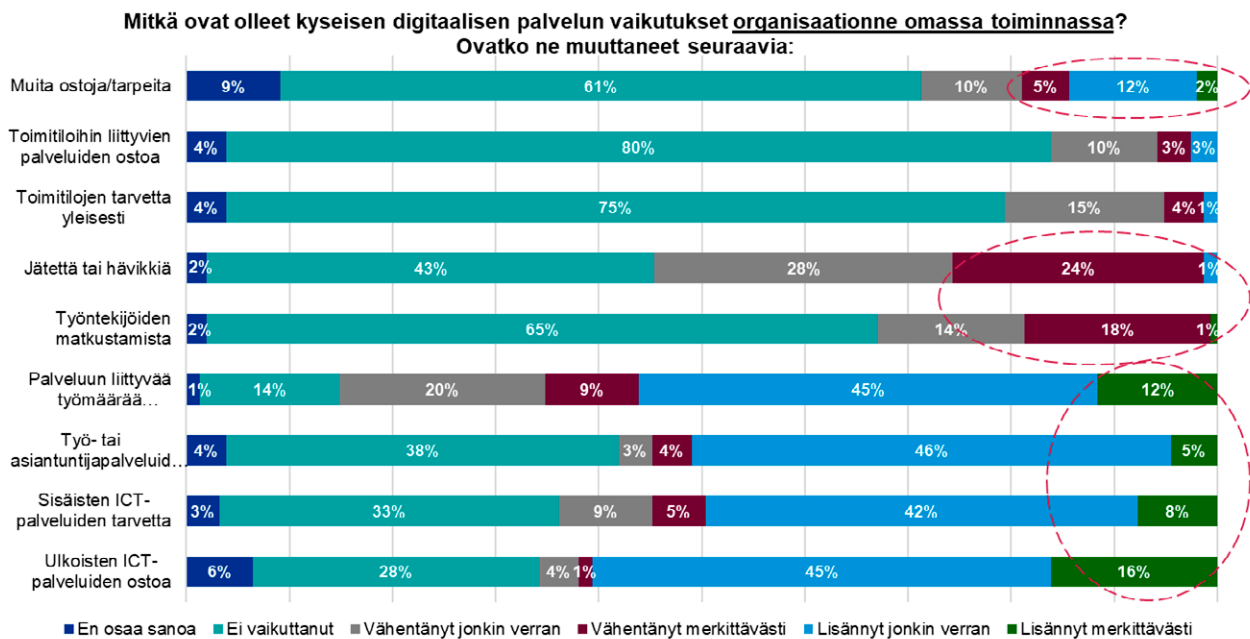
35 % vastanneista arvioi, että palvelun vuosittainen käyttövolyymi (yksittäisen kirjautumisen tasolla) on alle 10 000 kirjautumista. Yksittäisten kirjautumisten tasolla tämä oli yleisin kategoria, sen sijaan arvioidessa palvelussa loppuun suoritettuja prosesseja, oli yleisin kategoria 10 000 – 99 999 yksittäistä prosessia vuodessa. Yli 100 000, mutta vähemmän kuin miljoona kirjautumista arvioitiin 19 % palveluista ja 14 % kaikissa loppuun suoritetuissa prosesseissa. Näistä havainnoista voimme päätellä, että digitaalisten palveluiden käyttäjät myös palaavat käyttämään palvelua myös uudestaan.

Digitaalisen palvelun vaikutukset organisaation omaan toimintaan

Organisaation omaan toimintaan on digitaalisilla palveluilla ollut sekä positiivisia, että negatiivisia vaikutuksia. Palvelun käyttö on vähentänyt fyysistä kulkemista ja matkustamista, paperin ja muovin käyttöä, postituksen tarvetta sekä manuaalista tarkistustyötä ja selvittelyä (kuva 5). Toisaalta se on kasvattanut neuvontatyön tarvetta eri kanavissa kuten puhelimesta, viesteissä ja chatissa. Lisäksi se on kasvattanut työ- tai asiantuntijapalveluiden tarvetta, ICT-palveluiden tarvetta sekä sisäisesti, että ulkopuolelta hankittuna, sähkönkulutusta ja laitekuluja. Taustalla tässä on lisääntyneen teknologian tarvitsema kapasiteetti ja sähkönkulutus.

Työntekijöiden näkökulmasta digitaaliset palvelut ovat lisänneet työn tekemisen joustavuutta, mm. etätyöskentelyn mahdollistaminen ja eri palveluiden aika- ja paikkasidonnaisuuden poistuminen. Järjestelmät vaativat työtehtävien tekemistä standardisoidusti, ja osa työntekijöistä kokee tämän ja lisääntyvän digitalisaation työtä hankaloittavaksi tekijäksi.

Kuva 29. Kyselytutkimuksessa käsiteltyjen digitaalisten palveluiden vaikutukset organisaation omaan toimintaan.

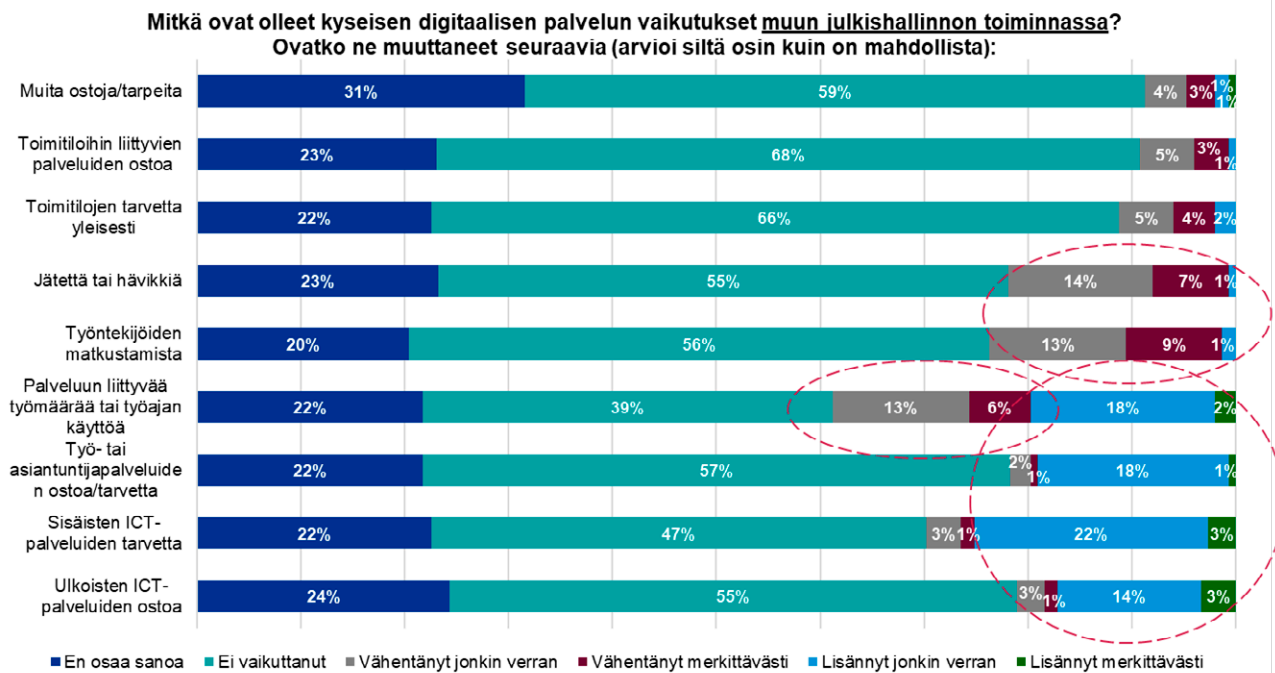


Digitaalisen palvelun vaikutukset muun julkishallinnon toimintaan

Kyselytutkimuksen perusteella digitaalisilla palveluilla on ollut suhteellisen vähän vaikutusta muuhun julkishallinnon toimintaan. Vaikutukset ovat kohdistuneet ensisijaisesti siihen organisaatioon, jonka toimintoja kyseinen digitaalinen palvelu tukee sekä tämän organisaation asiakkaisiin. Kysymyksessä palveluiden vaikutuksista organisaation omaan toimintaan (ks. kuva 5), arvioitiin digitaalisten palveluiden pääosin vähentävän jätettä tai hävikkiä ja työntekijöiden matkustamista muussa julkishallinnon toiminnassa (kuva 6). Palveluiden käyttö on myös lisännyt palveluun liittyvää työmäärää tai työajan käyttöä, työ- ja asiantuntijapalveluiden ostoa/tarvetta, sekä sisäisten, ulkoisten ICT-palveluiden tarvetta/ostoa sekä muita ostoja/tarpeita.

Tästä huolimatta, digitaalisten palveluiden tuottaminen monelta osin tuonut erilaisia synergiaetuja julkishallinnon yksiköiden välisessä toiminnassa, mm. mahdollistanut saman tiedon hyödyntämistä useammassa palvelussa, prosessien suoraviivaistamista, rahan- ja ajansäästöä sekä ympäristörasituksen vähentämistä. Negatiivisina huomioina on todettu palveluihin liittyvien eri asioiden ja prosessien ymmärtäminen ja suorittaminen kerralla oikein. Tämän on todettu usein lisäävän työmäärää ja siten myös kustannusten kasvuun.

Kuva 30. Kyselytutkimuksessa käsiteltyjen digitaalisten palveluiden vaikutukset muun julkishallinnon toimintaan.



Muun julkishallinnon näkökulmasta positiivisia tuloksia ilmasto- ja ympäristövaikutusten näkökulmasta ovat vapaiden kommenttien perusteella:

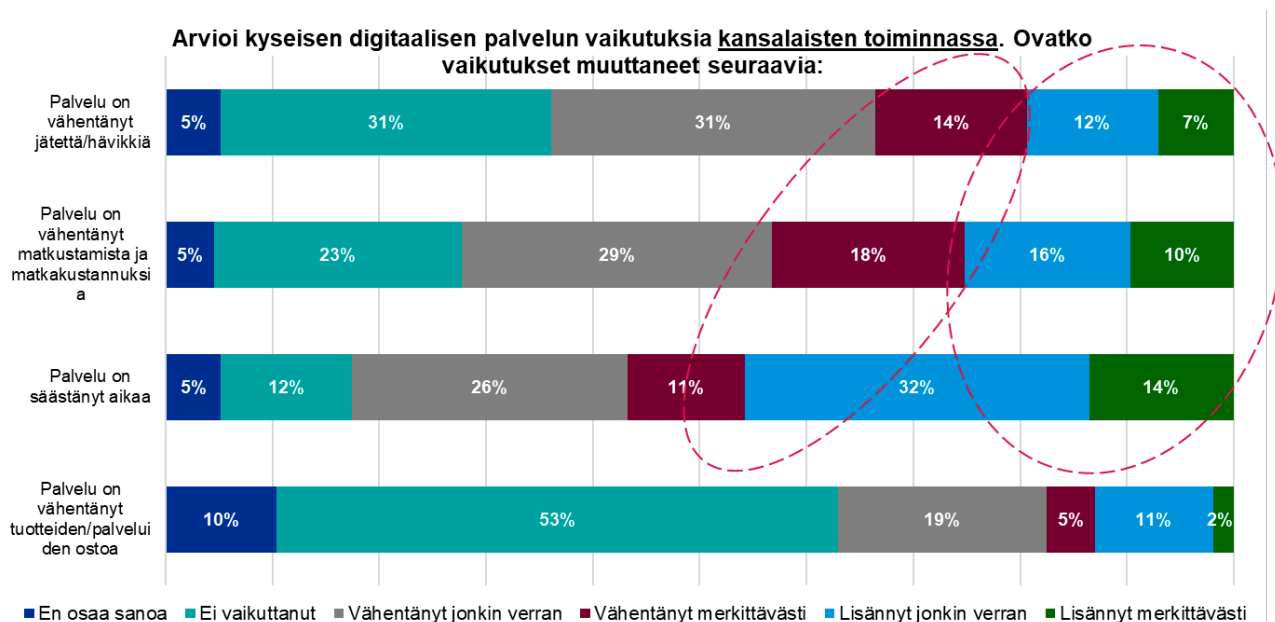
- Yhteiskehittämishankkeet, muunkin julkishallinnon digitalisoitumisen edistäminen oman hankkeen kautta sekä päällekkäisten hankintojen karsiutuminen
- Prosessien suoraviivaistuminen, esim. asiakirjat ovat heti helposti saatavilla sähköisesti ja sama tieto hyödynnettävissä osittain muissa palveluissa.
- Negatiiviseksi on kuitenkin koettu esimerkiksi:
- Digitaalinen ulkoistuminen heikentää alueellista ja kansallista kykyä tehdä kestäviä ilmasto- ja ympäristöinvestointeja kokonaistaloudellisuuden näkökulmasta.
- Kustannukset kasvavat, jos asioiden hoitaminen ei onnistukaan yhdellä kertaa
- Mahdolliset epäsuorat ja systeemiset vaikutukset tiedon siirrossa ja käsittelyssä.

Digitaalisen palvelun vaikutukset kansalaisten toimintaan

Kyselytutkimuksen perusteella digitaalisten palveluiden vaikutukset kansalaisten toimintaan ovat olleet kahdensuuntaisia – sekä vähentäviä, että lisääviä (kuva 7). Kansalaisten toiminnan kannalta digitaaliset palvelut ovat kyselytutkimuksen mukaan vähentäneet jätettä ja hävikkää, matkustamista ja matkakustannuksia sekä säästänyt aikaa. Positiivisina huomioina on nostettu aika- ja paikkariippumattomuus ja sen tuoma kätevyys ja joustavuus, ympäristötietoisuuden lisääntyminen ja palveluiden laajempi ja parempi tarjoama kansalaisille.

Digitaaliset palvelut aiheuttavat myös erilaisia vaatimuksia kansalaisille, jotka usein kyselytutkimuksessa nähtiin negatiivisina muutoksia, esimerkiksi päätelaitteiden ostoa, luotettava internetin saatavuus haja-asutusalueilla, tietoturvaongelmat ja lisääntynyt sähkönkulutus.

Kuva 31. Kyselytutkimuksessa käsiteltyjen digitaalisten palveluiden vaikutukset kansalaisten toimintaan.



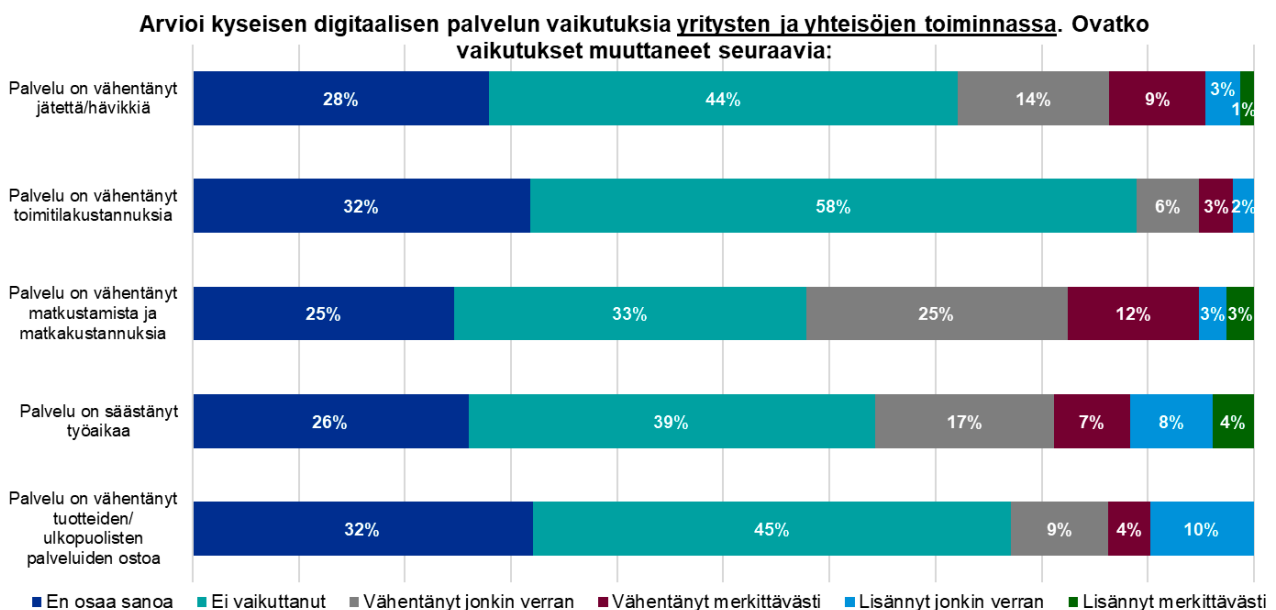
Digitaalisen palvelun vaikutukset yritysten ja yhteisöjen toimintaan

Kyselytutkimuksen perusteella digitaalisten palveluiden vaikutukset yritysten ja yhteisöjen toimintaan ovat olleet suhteellisen vähäisiä (kuva 8). Suurin yksittäinen vaikutus on koskenut ihmisten matkustamista ja matkakustannuksia – tulos, joka on noussut esiin jo aikaisemmissa kuvaajissa.

Positiivisina huomioina kyselytutkimuksessa on muun muassa havaittu digitaalisten palveluiden lisäävän yritysten ja yhteisöjen ympäristötietoisuutta ja erilaisten vaikutusten huomioimista avoimeen dataan perustuvan tiedon kautta sekä näiden palveluiden tuomat synergiaedut. Yksi yhteinen palvelu saattaa auttaa löytämään yritysten ja yhteisöjen tarvitsemat aineistot ja tiedostot, joita ennen on mahdollisesti jouduttu tuottamaan itse, tai etsimään aineistoa useammasta organisaatiosta.

Negatiivisina huomioina on mainittu järjestelmien jäykkyys hallinnollisten vaateiden myötä syntyen palvelun käyttämisestä (esim. yhdistysten tunnusten luonti tiettyyn palveluun).

Kuva 32. Kyselytutkimuksessa käsiteltyjen digitaalisten palveluiden vaikutukset yritysten ja yhteisöjen toimintaan.



Ilmaston ja ympäristön kannalta negatiivisia vaikutuksia

Edellä olevien osioiden ohella digitalisaation negatiivisia vaikutuksia voi tiivistää seuraavasti: Digitaalinen ulkoistuminen eli ”palvelutuonti” ja ”ulkoistuminen” globaalien suurten toimijoiden alustoille voi vähentää paikallisia ostoja alueellisesti ja kansallisesti. Tämä voi myös heikentää alueellisesti ja kansallisesti yhteiskunnan kykyä kehittää uusia edistyksellisiä ratkaisuja. Toisena keskeisenä negatiivisena vaikutuksena ovat kasvaneet laitehankintojen määrät ja sähkön kulutus. Käytöstä poistettujen vanhojen laitteiden kierrätysmahdollisuudet voivat olla rajalliset.

Heijastevaikutuksista

Digitalisaatio ja digitaaliset palvelut tehostavat työntekoa, vaikka digitalisaation myötä asioiden määrän on koettu kasvavan. Uusia palveluita käyttöönotettaessa ja jo olemassa olevia palveluja tehostettaessa digitalisaation avulla arvioidaan tyypillisesti myös toimintaprosesseja niiden suoraviivaistamiseksi. Tämä mahdollistaa vähentämään ilmastoon ja ympäristöön kohdistuvaa rasitusta, sillä tyypillisesti prosessien yksinkertaistaminen vähentää työmäärää ja ympäristön kuormaa.

Yhteenveto

Haastattelututkimuksen tulokset indikoivat, että ilmasto- ja ympäristöasioiden huomioiminen on hyvin vähäistä niiden konkretisoimisen ja mittaamisen haasteista johtuen.

Kyselytutkimuksen tulokset indikoivat digitaalisten palveluiden positiivisia ja negatiivisia vaikutuksia. Oman organisaation toiminnassa digitaaliset palvelut ovat vähentäneet paikasta toiseen siirtymistä, materiaaliressursseja sekä manuaalista työtä. Toisaalta eri kanavissa saatavilla olevaa neuvontaa on tarvittu enemmän palveluiden onnistuneeseen käyttöön.

Muun julkishallinnon toimintaan vaikutukset vaikuttavat olevan vähäisiä. On kuitenkin tulkittavissa, että digitaalisten palveluiden myötä on saavutettu synergiaetuja kuten saman tiedon hyödyntäminen useammassa palvelussa, prosessien suoraviivaistamista sekä säästöä ajassa, rahassa ja ympäristön kuormittamisessa. Negatiiviset vaikutukset ovat tulkittavissa työmäärän ja siten kustannusten kasvuna.

Kansalaisten toiminnan osalta tulokset ovat samansuuntaisia. Arvio on, että paikasta toiseen siirtyminen on vähentynyt ja säästöä on syntynyt ajassa, rahassa ja ympäristön kuormittamisessa. Lisäksi kansalaisten ajatellaan hyötyvän mm. digitaalisten palveluiden paikariippumattomuudesta ja sen tuomasta joustavuudesta. Toisaalta digitaaliset palvelut edellyttävät päätelaitteita, luotettavaa internet-yhteyttä, ajantasaista tietoturvaa sekä sähkön käyttöä.

Keskeisin yksittäinen vaikutus yritysten ja yhteisöjen toimintaan on ollut muutos kansalaisten vähentynyt siirtyminen paikasta toiseen. Digitaaliset palvelut näyttävät lisäävän yritysten ja yhteisöjen ympäristötietoisuutta. Lisäksi yksi yhteinen palvelu voi tuoda synergiaetuja mm. aineistojen ja tiedostojen muodossa. Kyselytutkimuksesta erillisenä pohdintana voi myös ajatella digitalisaation mahdollistavan yrityksen palveluiden tarjoamisen laajemmalle kohdejoukolle – erityisesti verkkokaupan osalta. Digitaalisten järjestelmien jäykkyys on toisaalta voinut lisätä ajankäyttöä.

Yhteenvedona tulkitsemme, että ilmasto- ja ympäristövaikutuksia ei ole systemaattisesti analysoitu julkisten palveluiden digitalisaatiossa. Keskeisimpiä haasteita ovat mm. arvioitujen vaikutusten konkretisoiminen siten, että niistä olisi ollut mahdollista laatia analyysia päätöksenteon tueksi.

Hanke on hyödyntänyt oheisen liitteen tuloksia tapaustutkimuksissa, käytännön toimintamallin laatimisessa sekä suosituksissa ja policy briefissä. Kehitystarpeita vaativat kohdat voivat toimia mahdollisuuksina myöhempää selvitys- ja kehitystyötä ajatellen.

Liite 3. Ympäristövaikutusten arvioinnin (LCA) vaiheet

Tavoitteet ja soveltamisala (A.)

Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteen tulee olla selvä, koska tällä on merkitystä arvioinnin vaatimusmäärittelyille (vaiheet B ja C luvuissa 2 ja 3).

Kaiken lähtökohdana on päättää, mitä arvioidaan. Tämä puolestaan luo raamit tarkasteltavalle palvelujärjestelmälle eli sille, mitä toimintoja tulee ottaa arviointiin mukaan. Mukaan otettavat toiminnot määrittävät tarkasteltavan palvelujärjestelmän rajaukset, mikä puolestaan määrittää omalta osaltaan arvioinnin sovellusalueen. Käytännössä arviointityötä varten tulee määrittää ns. toiminnallinen yksikkö (functional unit). Toiminnallinen yksikkö LCA-terminologiassa kertoo tarkemmin, mitä kohti tuloksena saadut ympäristövaikutukset arvioidaan ja minkä suhteen inventaariotiedot lasketaan. Se on kvantifioitu kuvaus tuotteen toiminnasta. Toiminnallinen yksikkö voi olla esimerkiksi keskimäärin yhtä veroilmoitusta kohti aiheutettu ympäristövaikutus, vuosittainen palvelun käytön ympäristövaikutus käyttäjää kohti tai vuosittainen koko palvelun tuotanto (ja käyttö).

Jos tavoitteena on saada yleiskuvaus digitalisoidun palvelujärjestelmän aiheuttamista ympäristövaikutuksista (tavoitetyyppi 1), tarkasteltavana olevasta palvelujärjestelmästä ei tarvita ympäristövaikutusarviota ennen digitalisaatiota. Tämä helpottaa olennaisesti palvelujärjestelmän ns. inventaariovaiheen tekemistä (ks. vaihe B), jossa selvitetään palvelujärjestelmään sisällytettävien toimintojen edellyttämiä panoksia ja arvioidaan niistä aiheutuvat ympäristökuormitustekijät.

Jos tavoitteena on saada arvio digitalisoinnin aiheuttamasta ympäristövaikutusmuutoksesta (tavoitetyyppi 2), tarvitaan panos- ja ympäristökuormitustietoja tilanteista ennen kuin digitalisointia ja tämän jälkeen. Tämä vaatii inventaariovaiheessa selvästi lisäresursseja edelliseen tavoitetyyppiin (1) nähden.

Digitalisaation nettovaikutukset voivat olla ympäristön kannalta positiivisia, jolloin digitalisointi muutoksineen itse palvelussa aiheuttaa vähemmän ympäristövaikutuksia kuin mitä palvelu olisi ilman digitalisointia aiheuttanut. Päinvastaisessa tilanteessa digitalisaation vaikutus ympäristöön on negatiivinen.¹

1 Digitalisaation ilmasto- ja ympäristöhyötyjen tarkastelu ei välttämättä ole aina suoraviivaista, koska digitalisaatio voi aiheuttaa myös ns. *rebound effectin*, eli digitalisaation aiheuttamia rahastästöjä käytetään muualla, mikä aiheuttaa isompia ympäristövaikutuksia. Periaatteessa tämä näkökulma voidaan ottaa huomioon arvioinnissa muuttamalla arvioinnin reunaehdoja.

Olennaista tavoitteen kannalta on se, että mihin tuloksia halutaan käyttää. Jos tulokset palvelevat toiminnan omaa kehittämistä, niin koko arvioinnin luotettavuudelle voidaan asettaa huomattavasti alhaisempi vaatimustaso kuin tilanteessa, jossa tuloksia on tarkoitus viestiä ulkopuolisille tai verrata muihin vastaaviin palveluihin. Kummallekin edellä mainitulle tavoitetyypille (1 ja 2) voidaan asettaa suuret tai vähäiset vaatimukset arvioinnin luotettavuudelle. Tällä on merkitystä siihen, kuinka yksityiskohtaisesti ympäristövaikutusten viitekehys toteutetaan.

LCA voidaan tehdä monella eri tavalla. Standardisoituna menetelmänä standardien noudattaminen (ISO 2006a ja 2006b) parantaa tulosten luotettavuutta, mutta sellaisenaan standardit eivät itsessään takaa luotettavuutta. ISO-standardit eivät anna yksityiskohtaisia ohjeita LCA-tutkimuksen suorittamiseen. Koska standardisoidun elinkaariarvioinnin käytännön tekemiseen on olemassa erilliset ohjeet (esim. ILCD Handbook (Euroopan komissio 2010)) ei niitä ole tarkoituksenmukaista kirjoittaa tässä yhteydessä yksityiskohtaisesti auki. Euroopan komissio on viennyt LCA:n standardisointi viime aikoina uudelle tasolle EU ympäristöjalanjäljen ohjeistuksessa (EU Environmental Footprint, EU EF) (Euroopan komissio 2021). EU EF pyrkii rajoittamaan LCA-mallinnuksen vapautta ja tekemään laskelmista vertailukelpoisia. Tutkimuksessa perinteinen LCA on kuitenkin edelleen sopivampi tapa tutkia suurempien järjestelmien ympäristövaikutuksia. LCA antaa raamit käytännön tekemiselle, minkä takia jäljempänä esitettävä käytännön arviointimenetelmä noudattelee LCA:n vaiheita.

Inventaario (B.)

Elinkaariarviointiin perustuva lähestymistapa

Inventaarioanalyysi on elinkaariarvioinnin (LCA) vaihe, jossa tutkittavan järjestelmän aiheuttamat ympäristökuormitustekijät arvioidaan. Ympäristökuormitustekijöiden määrälliset arviot tarvitaan, jotta pystytään arvioimaan ympäristövaikutukset (ks. vaihe c).

Käytännössä arvioitava palvelujärjestelmä muodostuu erilaisista kokonaisuuksista, yksikköprosesseista. Yksikköprosessi on pienin kokonaisuus, josta kannattaa kerätä tietoja kuormitustekijöiden arvioimiseksi. Inventaarioon pitäisi ottaa mukaan sellaiset yksikköprosessit, jotka kattavat kaikki olennaiset aktiviteetit työn tavoitteen kannalta. Tämä työ on aina tapauskohtainen ja työn tekijöiden päätettävissä. Arvioinnin tekijöiltä edellytetään siksi ammattitaitoa – pitää pystyä arvioimaan jo työn määrittelyvaiheessa mitkä yksikköprosessit ovat tärkeitä tarkasteltavan sovelluksen ympäristövaikutusten kannalta. Järjestelmä jaetaan arviointia varten sopiviksi toimintokokonaisuuksiksi, yksikköprosesseiksi, joille kullekin määritellään niiden käyttämät syötteet (panokset) ja niiden aiheuttamat tuotokset. Syöteillä tarkoitetaan yksikköprosessiin tulevaa tuote-, materiaali- tai energiavirtaa (ml. maankäyttö) ja tuotoksilla tarkoitetaan yksikköprosessista poistuvia tuote-, materiaali- tai energiavirtoja (ISO 2006a). Kun lasketaan yhteen eri yksikköprosessien käyttämien syötteiden nettomäärät, puhutaan panoksista. Tuotosten arviointi on usein tarpeen, jotta syötteet voidaan allokoida tarkasteltavalle palvelujärjestelmälle oikein ja panokset

voidaan arvioida. Panosmäärien perusteella määritellään ympäristökuormitustekijät. Inventaarioanalyysi sisältää tiedon keräämisen ja laskennan menettelytavat, joiden avulla järjestelmän olennaiset syötteen ja tuotokset saadaan määrälliseen muotoon panosten arvioimiseksi.

Palvelujärjestelmän vaatimia syötetietoja löytyy esimerkiksi taloushallinnon tiedoista. Se, että kuinka nämä syötteen jakaantuvat eri yksikköprosessien kesken ja mitkä ovat eri yksikköprosessien tuotokset (jotka toimivat mahdollisesti syötteenä jollekin toiselle yksikköprosessille) vaatii palvelujärjestelmän mallintamista. Tämä on tarpeen silloin kun esimerkiksi tarkasteltava palvelu on osa laajempaa kokonaisuutta, ja näistä kokonaisuusyötetiedoista on tarpeen arvioida vain se osuus, joka palvelee tarkasteltavaa palvelua. Kun määrätiedot ovat tiedossa tarkasteltavaan palveluun liittyen, niin seuraavana vaiheena on liittää panoksiin niiden aiheuttamat ympäristökuormitustiedot. Esimerkiksi paperitonni aiheuttaa tietyn suuruisia päästöjä puun hankinnasta, tuotteen valmistusta, kuljetuksista ja jätehuollosta. Erilaisten panosten elinkaarisia päästötietoja löytyy panoksien toimittajilta, kirjallisuudesta ja ns. elinkaaritietopankeista. Tarkasteltavan palvelujärjestelmän olennaisten panostietojen osalta tulisi pyrkiä löytämään elinkaarisia ympäristökuormitustietoja, jotka mahdollisimman hyvin vastaavat todellista panosketjua. Analyysissä havaitut tietoaukot tulisi dokumentoida, koska tietoa tarvitaan lopuksi työn epävarmuusarvioissa. Yksityiskohteisessa LCA-työssä puuttuvat tietoaukot voidaan yrittää saada paikattua erillisselvitysten avulla.

Jotta eri toimintokokonaisuuksien panostiedot ympäristökuormituksineen pystytään yhdistämään yhdeksi kokonaisuudeksi, tulisi jokaisen yksikköprosessin syötteen ja tuotosten määrätiedot arvioida työn tavoitteiden määrittelyn yhteydessä päätettyä toiminnallista yksikköä kohti. Tämä toiminnallinen yksikkö pitäisi olla linjassa työn tavoitteen kanssa (ks. kohta a).

Kun eri yksikköprosessien syötteitä ja tuotoksia arvioidaan toiminnallista yksikköä kohden, törmätään käytännössä usein ongelmaan, jossa tietyn yksikköprosessin syötteen ja panokset palvelevat myös joitakin muita tekemisiä kuin arvioitavan palvelun ympäristökuormitusarviointia. Esimerkiksi jos tavoitteena on saada keskimääräisen veroilmoituksen suorittamisen ympäristövaikutusarvio (= arvioinnin toiminnallinen yksikkö), verohallinnon käyttämistä syötteistä pitäisi pystyä erittelemään vain ne määrät, jota palvelevat veroilmoituksen tekemistä. Kyse on panostietojen allokoinnista toiminnallista yksikköä kohden. Materiaalisyötteen jakaminen tapahtuu yleensä taloudellisen tai massaperusteisen allokoinnin perusteella, mutta ISO 14044 standardi kannustaa välttämään allokointia aina kun se on mahdollista. Digitaalisessa palvelussa käytetyn sähköenergian allokointi voi perustua esimerkiksi eri toimintojen välittämään bittimäärään tai palvelinajan käyttöön, jos tiedot ovat arvioitavissa eri yksikköprosesseille.

Inventaarioanalyysin lopputuloksena on tarkoitus saada koko palvelutoiminnan vaatimat ympäristökuormitusmäärätiedot, jotka on arvioitu toiminnallista yksikköä kohti. On huomattava, että panostiedot antavat perustiedot arvioida ympäristökuormitustietoja, joita

voi syntyä suoraan panosten käytöstä itse palvelujärjestelmästä tai välillisesti panosten käytöstä. Ensin mainittu tilanne liittyy esimerkiksi tilanteeseen, jossa palvelutoiminta tarvitsee öljyä kiinteistön lämmittämiseen. Öljy on siis panos ja sen käyttömäärän perusteella voidaan arvioida aiheutettu kasvihuonekaasupäästömäärä. Päästön arviointiin löytyy suoraan fysikaalinen perusta: tietty öljymäärän poltto aiheuttaa tietyn määrän hiilidioksidipäästöjä. Toisaalta öljyn jalostus ja siihen liittyvä raaka-aineen hankinta aiheuttavat omat päästönsä, jotka ovat ns. välillisiä päästöjä. Elinkaaritietopankit sisältävät usein tiedot sekä suorista ja välillisistä päästötiedoista ja muista ympäristökuormitustiedoista. Kuljetusten ympäristökuormitustiedot ovat kuitenkin tapauskohtaisia, minkä takia ne on yleensä arvioitava erikseen arvioitsijan toimesta.

Panos-tuotosanalyysin tuloksiin perustuva inventaarioanalyysi kasvihuonekaasupäästöille

Edellä esitetty elinkaariarviointiin perustuva inventaarioanalyysi digisovelluksen palvelujärjestelmästä yksinkertaistettunakin edellyttää hyvin paljon lähtötietoja, minkä takia sen toteuttaminen ei välttämättä ole aina mahdollista. Vaihtoehtoinen kustannustehokas toteutustapa, jonka tulokset eivät kuitenkaan ole yhtä tarkkoja, on tuotos-panosanalyysin tuloksiin perustuva inventaarioanalyysi. Lähtökohtana on, että fyysisten panostietojen sijasta käytetään rahamääräisiä tietoja hankituista materiaaleista ja palveluista. Nämä tiedot pitäisi luokitella TOL-luokituksen mukaisiin tuote- ja palveluryhmiin, joille löytyvät niitä käytettyä rahamäärää vastaavat päästökertoimet.

Suomen ympäristökeskuksen kansantalouden ympäristölaajennetulla panos-tuotomalilla, ENVIMATilla (Seppälä ym. 2009, Nissinen ja Savolainen 2020), on laskettu valmiiksi elinkaariset kasvihuonekaasupäästöt per käytetty rahamäärä eri tuote- ja palveluryhmille. Lähtökohtana on siis se, että käytetty rahamäärä aiheuttaa tietyn suuruisen päästöjä aiheuttavan aktiviteetin. Arvioijan tehtävänä on löytää toiminnallista yksikköä kohti käytetyt rahamäärät eri tuote- ja palveluryhmille. Näillä rahamäärillä kerrotaan vastaavat päästökertoimet, jolloin tuloksena on palvelujärjestelmän aiheuttama päästömäärä hiilidioksidiekvivalenttilukuina.

Arvioija joutuu tekemään eri toimintojen rahamäärätietojen allokoinnin toiminnallista yksikköä kohti vastaavasti kuin elinkaariarviointiin perustuvan inventaarioanalyysin yhteydessä. Tätä työtä ei pystytä automatisoimaan, vaan se on tehtävä tapauskohtaisesti.

Panos-tuotosanalyysin päästökertoiminen käyttö soveltuu palvelujärjestelmän päästöjen karkeaan hahmottamiseen ja toistaiseksi se koskee vain kasvihuonekaasupäästöjä. Panos-tuotosanalyysin päästökertoimien avulla voidaan myös täydentää arviointia, kun inventaarioanalyysin käyttö ei onnistu tai vaatii liikaa resursseja (hybridi-LCA). Tällöin on kuitenkin huomioitava menetelmän vaikutus tulosten tarkkuuteen.

Vaikutusarviointi (C.)

Elinkaariarvioinnissa ympäristövaikutukset arvioidaan ympäristöindikaattoriarvoina käyttäen kaksivaiheista prosessia, joista ensimmäinen on luokittelu. Siinä inventaariovaiheessa (kohta B.) arvioidut ympäristökuormitustekijät luokitellaan niiden syy-seuraussuhteiden perusteella ympäristövaikutusluokkiin. Esimerkiksi hiilidioksidi-, metaani-, typpioksiduuli- ja F-kaasupäästöjen tiedetään aiheuttavan ilmastonmuutosta ja siksi nämä päästöt luokitellaan ilmastonmuutosta aiheuttavaksi, eli niiden päästöt otetaan huomioon ilmastovaiikutusten arvioinnissa.

Euroopan unionin tutkimuslaitos JRC (Joint Research Center) on tehnyt suosituksen siitä, että mitä erilaisia ympäristövaikutusluokkia elinkaariarvioinnissa käytetään ja mitkä ympäristökuormitustekijät aiheuttavat niitä (JRC 2012). Muita ympäristövaikutusluokkia kuin ilmastovaikutuksia ovat muun muassa happamoituminen, vesistöjen rehevöityminen, happamoituminen, ekotoksisuus, luonnonvarojen ehtyminen. Joillekin tärkeille ympäristövaikutuksille, kuten biodiversiteetille, ei ole edelleenkään luotettavia luokittelumenetelmiä. JRC:n raportissa on esitetty EU:n suosittelemat elinkaariarvioinnissa mukaan otettavat vaikutusluokat ja tärkeimmät niitä aiheuttavat ympäristökuormitustekijät. Uusin luettelo vaikutustenarviointimenetelmistä on EU:n EF menetelmässä, jossa on määritelty 16 ympäristövaikutusluokkia (Euroopan komissio 2021).

Käytännössä ympäristövaikutusarvioinnin tekijän ei siis tarvitse osata ympäristökuormitustekijöiden ja ympäristövaikutusluokkien välisiä syy-seuraussuhteita, vaan nämä asiat löytyvät valmiina EU:n suosituksista. Vastaava tilanne liittyy myös ns. karakterisointiin, joilla muutetaan eri ympäristökuormitustekijät yhteismitalliseksi kulloisenkin ympäristövaikutusluokan indikaattoriarvoksi.

Elinkaariarvioinnin karakterisoinnissa ympäristökuormitustekijän (esim. metaanin) määrätiedot (päästöt) kerrotaan sitä vastaavalla karakterisointikertoimella, jolloin saadaan ko. ympäristökuormitustekijän osuus ko. vaikutusluokan indikaattoriarvoon (taulukko 2). Indikaattorin kokonaisarvo saadaan, kun kaikkien ko. vaikutusta aiheuttavien ympäristökuormitustekijöiden karakterisoidut arvot lasketaan yhteen. Esimerkiksi ilmastonmuutoksen arvioinnissa indikaattoriarvona käytetään hiilidioksidin aiheuttamaa lämmitysvaikutusta 100 vuoden aikana, mitä varten eri kasvihuonekaasujen päästöt muutetaan yhteismitalliseksi hiilidioksidiekvivalenteiksi (= indikaattorin yksikkö) kansanvälisen hallitusten välisen ilmastopaneelin (IPCC) määrittäminen GWP-potentiaalikertoimien avulla. Nämä lämmityspotentiaalia kuvaavat kertoimet toimivat vaikutusarvioinnissa.

Useat ympäristökuormitustekijät (esim. typen oksidipäästöt) aiheuttavat kahta tai useampaa ympäristövaikutusta. Eri ympäristökuormitustekijöillä on erilaiset karakterisointikertoimet eri vaikutusluokissa. Vastaavasti eri vaikutusluokilla on erilaiset indikaattoriarvot, jotka ovat linjassa karakterisointikertoimien kanssa (JRC 2012, Euroopan komissio 2021).

tietokayttoon.fi

ISBN PDF 978-952-383-256-5
ISSN PDF 2342-6799