

Milena Vanhala

# **Diaper in 2050 tulevaisuustyöpaja : katsaus aikuisten virtsainkontinenssi- suoja innovaatioihin**

LAB-ammattikorkeakoulu  
Sosiaali- ja terveysala, Lappeenranta  
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto  
Sosiaali- ja terveysalan kehittäminen ja johta-  
minen

Opinnäytetyö 2020

## Tiivistelmä

Milena Vanhala

Diaper in 2050 tulevaisuustyöpaja- katsaus aikuisten virtsainkontinenssisuoja-innovaatioihin, 71 sivua, 4 liitettä

LAB- ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta

Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Sosiaali- ja terveysalan kehittäminen ja johtaminen

Opinnäytetyö 2020

Ohjaajat: lehtori Susanna Tella, LAB-ammattikorkeakoulu, Akatemiatutkija Katri

Laatikainen, Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT ja osaamispääl-

likkö Niina Nurkka, LAB-ammattikorkeakoulu

Opinnäytetyö on osa Lappeenrannan-Lahden teknillisen yliopiston LUT ja LAB -ammattikorkeakoulun terveydenhuollon tuotekehityksen yhteishanketta. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää aikuisten virtsainkontinenssiin käytettävien älyvaippatuotteiden terveysteknologia innovaatiota sekä innovoida käyttäjälähtöisesti tulevaisuuden älyvaippatuotetta monialaisessa hanketyöryhmässä. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa tulevaisuuden vaipan käyttäjien näkökulmasta hankkeen hyödynnettäväksi uutta vaippatuotetta suunniteltaessa ja kehitettäessä.

Opinnäytetyö koostui kahdesta toteutuksen osiosta. Ensin perehdyttiin aikuisten virtsainkontinenssiin käytettävien älyvaippatuotteiden terveysteknologian innovaatioihin kirjallisuuskatsauksen Scoping reviewn avulla. Sen jälkeen järjestettiin tulevaisuustyöpaja helmikuussa 2020, missä innovoitiin tulevaisuuden vaippatuotetta monialaisesti hanketyöryhmään kuuluvien henkilöiden kanssa.

Ennaltaehkäisevään terveydenhoitoon tähtääviä älyvaippatuotteiden terveysteknologia innovaatiota löytyy useita. Terveydenhuolto- ja hyvinvointisovellukset vaativat sovellusosaamista sisältäen langatonta tiedon siirtoa. Diagnostiikan ja hoidon personointia edistävät integroidut diagnosointijärjestelmät, tulostettavat anturit ja testiliuskat sekä mukautuvat ja puettavat sensortechniikat. Laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu sekä data-analytiikka edistävät terveydenhoidon prosessien optimointia.

Tulevaisuuden älyvaippa on tunnetumpi ja kehittyneempi kuin vaippa nykyään, se luontainen osa arkea. Vaipassa on huomioitu vaikutukset ympäristöön, se on monikäyttöinen, pestävä, valmistettu kierrätettävästä materiaalista ja sisältää sensortechniikkaa sekä älypuhelinsovelluksen. Tulevaisuudessa inkontinenssihoito on laaja-alaisempaa. Inkontinenssihoitajat ovat mukana asiakkaan hoidossa ja ihmiset saavat asiantuntevampaa hoitoa kuin nykyään.

Monialaiset yhteishankkeet ovat tärkeitä tulevaisuudessakin. Tuotteiden käytettävyyden takaamiseksi suunnitteluprosessin lähtökohtana tulee olla käyttäjien tarpeet ja odotukset. Terveydenhuollon toiminta tulee tulevaisuudessa painottumaan kohti ennaltaehkäisyä ja yksilön kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin edistämistä.

Asiasanat: terveysteknologia, älyvaippa, virtsainkontinenssisuoja, tulevaisuustyöpaja

## **Abstract**

Milena Vanhala

Diaper in 2050 future workshop: an overview of adult urinary incontinence products innovations

LAB University of Applied Sciences Health Care and Social Services,

Lappeenranta

Master's Degree Programme in Social and Health Care Development and Management Master's Thesis 2020

Instructors: Senior Lecturer Dr. Susanna Tella, LAB University of

Applied Sciences, Academic Researcher Dr. Katri Laatikainen, LUT University

and Degree Manager Dr. Niina Nurkka, LAB University of Applied Sciences

This master thesis is part of the joint project of LUT Lappeenranta-Lahti University of Technology, LUT and LAB University of Applied Sciences in healthcare product development. The purpose of the thesis was to find out the health technology innovation of smart diaper products used for adult urinary incontinence and to innovate the user-oriented smart diaper product of the future in a multidisciplinary project team. The aim of the thesis was to produce information from the perspective of future diaper users to be utilized in the project when designing and developing a new diaper product.

The thesis consisted of two implementation sections. First, the health technology innovations of smart diaper products for adult urinary incontinence were examined with the Scoping review. This was followed by a futures workshop in February 2020, where the diaper product of the future was innovated in a multidisciplinary manner with the members of the project team.

The smart diaper of the future is better known and more developed than the diaper of today, it is a part of everyday life. The diaper considers the effects on the environment, it is multi-purpose, washable, made of recyclable material and includes sensor technology and a smartphone application. In the future, incontinence treatment will be more comprehensive. Incontinence nurses are involved in the care of the client and people receive more expert care than today.

Keywords: health technology, smart diaper, urinary incontinence products

## Sisällys

1	Johdanto .....	5
2	Terveydenhuollon teknologia .....	6
2.1	Sähköiset palvelut terveydenhuollossa .....	6
2.2	Tekoäly terveydenhuollossa .....	9
2.3	Esineiden internet terveydenhuollossa .....	11
2.4	Etiikka ja teknologia .....	12
2.5	Asiakaslähtöinen teknologian hyödyntäminen .....	14
2.6	Terveydenhuollon teknologia ja iäkkäät .....	15
3	Tulevaisuusorientoitunut tuotekehitys terveydenhuollossa .....	16
4	Tulevaisuudentutkimus ja sen menetelmät .....	18
4.1	Käyttäjälähtöinen kehittäminen ja käyttäjäkokemus (UX) .....	20
4.2	Kestävä kehitys terveydenhuollossa .....	22
5	Tulevaisuuden inkontinenssisuojat .....	23
6	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite .....	25
7	Opinnäytetyön toteuttaminen .....	26
7.1	Scoping review katsaus .....	28
7.2	Innovointi hanketyöryhmässä .....	35
8	Tulokset .....	38
8.1	Scoping review .....	38
8.2	Tulevaisuustyöpaja .....	42
9	Johtopäätökset ja pohdinta .....	44
9.1	Opinnäytetyön luotettavuuden tarkastelu .....	48
9.2	Opinnäytetyön eettinen tarkastelu .....	50
9.3	Jatkotutkimus ehdotukset .....	52

## Liitteet

Liite 1 Lainsäädäntö

Liite 2 Is my brilliant healthtech innovation a medical device?

Liite 3 Analyysiin valittu aineisto

Liite 4 Aineiston analysointi

# 1 Johdanto

Teknologia integroituu yhä useampiin terveydenhuollon prosesseihin ja organisaatioihin. Kansainvälisissä ja kansallisissa terveydenhuollon strategioissa teknologia on yksi tärkeimmistä keinoista turvata tulevaisuudessakin kansalaisten hyvä elämä. (Rönkkö ym. 2016, 32–33.) Iäkkäät kuitenkin kokevat laitteiden käytön usein monimutkaiseksi (Khakurel 2018, 74). Käyttäjät on otettava mukaan suunnitteluun. Näin varmistetaan, että palvelu tai laite ottaa huomioon myös ikääntyneiden tarpeet ja valmiudet tuotteen käyttäjänä. (Valtiovarainministeriö 2019, 29–30.)

Aikuisille suunnattujen inkontinenssituotteiden teknologisen kehityksen huomiomattomuus niitä käyttävien ihmisten arkitodellisuudessa, vaippojen ekologinen kuorma, sekä taloudelliset ja sosiaalisesti kestävä kehityksen haasteet kietoutuvat toisiinsa. (Vaippahanke 2019.) Tulevaisuuteen vaikuttavia megatrendejä vuonna 2020 ovat ekologisen jälleenrakennuksen kiireellisyys, väestön ikääntyminen ja monimuotoistuminen sekä teknologian sulautuminen osaksi kaikkea (Sitra 2020a, 3). Megatrendien avulla innovoidaan, millainen on tulevaisuuden inkontinenssituote, koska nykyhetken valinnoilla ja toimilla on merkitystä. Tulevaisuutta rakennetaan nyt ja tämän päivän ratkaisulla voidaan vaikuttaa tulevaisuuteen (Sitra 2020a, 11). Tulevaisuudessa palvelujen ja tuotteiden käytettävyyttä pystytään varmistamaan, kun suunnitteluprosessin lähtökohtana on käyttäjien tarpeet ja odotukset (Miettinen 2016, 23). Lähtökohtana kehittämiselle tulee olla inhimillisuus, josta seuraa hyvinvointia. Palvelumuotoilun avulla tuodaan käyttäjälähtöinen näkökulma kehittämiseen. (Miettinen ym. 2016, 13.)

Opinnäytetyö on osa Lappeenrannan-Lahden teknillisen yliopiston LUT ja LAB-ammattikorkeakoulun monialaista yhteishanketta; terveydenhuollon funktionaaliset hoitomateriaalit, niiden käyttö ja kehitys. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää aikuisten virtsainkontinenssiin käytettävien älyvaippatuotteiden terveysteknologia innovaatiota sekä innovoida käyttäjälähtöisesti tulevaisuuden älyvaippatuotetta monialaisessa hanketyöryhmässä. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa tulevaisuuden vaipan käyttäjien näkökulmasta hankkeen hyödynnettäväksi uutta vaippatuotetta suunniteltaessa ja kehitettäessä.

## **2 Terveysteknologian teknologia**

Tietotekniikan on todettu muuttavan suomalaista terveydenhuollon toimintakulttuuria enemmän kuin yhdenkään uuden biolääketieteellisen keksinnön (Mäkelä 2006, 13). Teknologian avulla toivotaan ratkottavan väestön ikäranteeseen liittyviä tulevaisuuden haasteita. Teknologia tarjoaa uusia ratkaisuja ikääntyvän yhteiskunnan haasteisiin (Etene 2010, 21). Tulevaisuudessa iäkkäiden eli yli 65-vuotiaiden määrä kasvaa. On arvioitu, että vuosina 2011-2060 määrä nousee 18,1 prosentista 28,2 prosenttiin. Myös 80-vuotta ohittaneiden määrän arvioidaan lisääntyvän vajaa viidestä prosentista yli kymmeneen prosenttiin. (Schleutker 2013, 425.) Ikätekniikan avulla on tarkoitus tukea ikäihmisen toimintakykyä ja mahdollistaa häntä auttavien toiminta, niin että kotona asuminen onnistuu (Viirkorpi 2015, 5). Sosiaali- ja terveysalan teknologia pitää sisällään erilaisia apuvälineitä, muita laitteita sekä toimintajärjestelmiä. Teknologiaa käytetään monipuolisesti ammattilaisten kuin asiakkaidenkin toimesta. Tukemassa asiakkaan arkea niin, kotona kuin laitoksissakin. (Etene 2010, 21.)

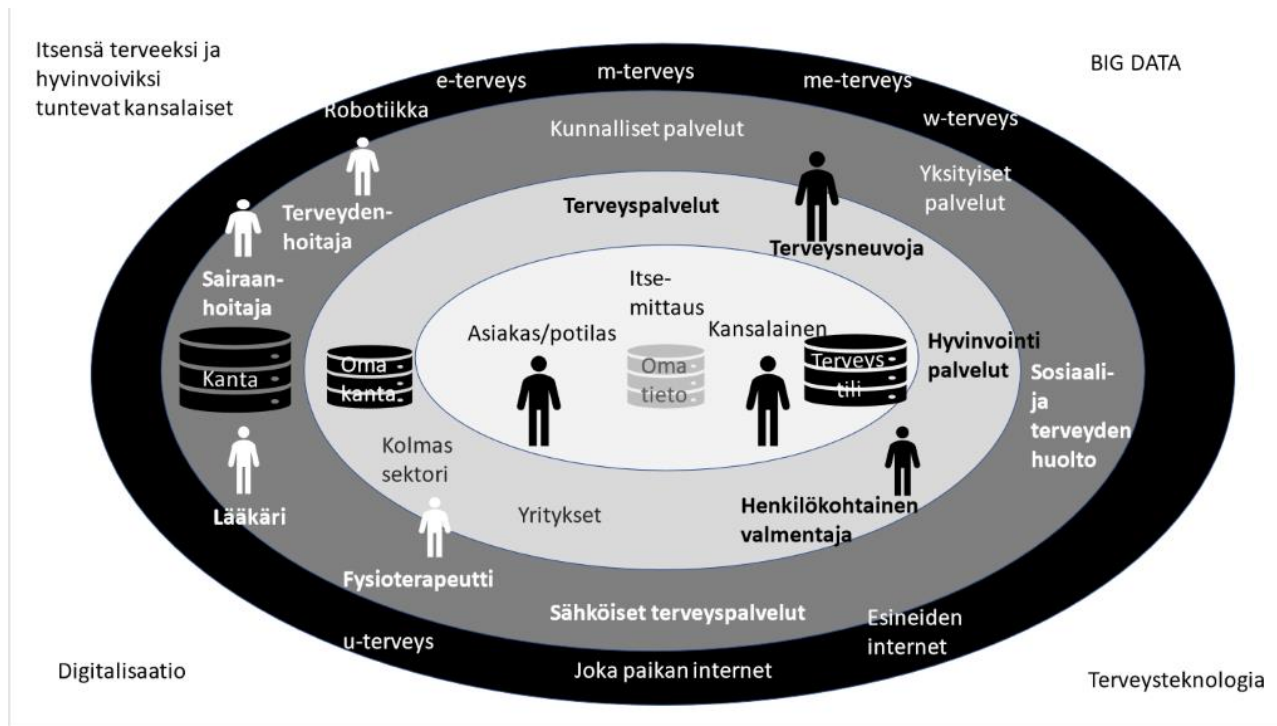
Teknologian tuomiin mahdollisuuksiin suhtaudutaan kahtiajakoisesti. Teknologia integroituu yhä useampiin terveydenhuollon prosesseihin ja organisaatioihin. Terveysteknologian kartoitusten perusteella Suomessa hyödynnetään yhä enemmän terveysteknologiaa, mutta siitä huolimatta teknologian tarjoamia resursseja ei ole osattu tehokkaasti hyödyntää. Teknologia on nostettu keskeiseksi tulevaisuuden resurssiksi ihmisten elämänlaadun parantamiseksi terveydenhuoltoa ohjaavissa kansainvälisissä ja kansallisissa strategioissa, kuten Euroopan komission toimintasuunnitelmassa (2012–2020), Sote-tieto hyötykäyttöön strategiassa 2020 ja Suomen hallituksen kärkihankkeessa. (Rönkkö ym. 2016, 32–33.) Terveysteknologian tuoteviennin vuotuinen kasvu on noussut uuteen ennätykseen ja oli 2,3 miljardia euroa vuonna 2018. Terveysteknologia on yksi Suomen nopeimmin kasvavista korkean teknologian ventialoista. (Terveysteknologia ry. 2019, 6.)

### **2.1 Sähköiset palvelut terveydenhuollossa**

Sähköisen terveydenhuollon käsitteeksi on muotoutunut eHealth eli e-terveyspalvelut tai sähköinen terveydenhuolto. Käsitteellä kuvataan terveydenhuollon digitaalisia tietojärjestelmiä ja -palveluita. Käsitteeseen liitetään muutokset ja uudet

toiminnot terveydenhuoltojärjestelmissä. Euroopan komission vuonna 2014 määrittelyssä *sähköisillä terveyspalveluilla* (eHealth) tarkoitetaan terveydenhuollon välineitä ja palveluja, jotka tarvitsevat tieto- ja viestintäteknikkaa toimiakseen. Sähköisten terveyspalvelujen avulla tietojen siirto on mahdollista palveluntarjoajien, eri yksiköiden, terveydenhuollon ammattilaisten ja eri organisaatioiden tietoverkkojen välillä. Sähköisiin terveyspalveluihin kuuluu myös useita muita sovelluksia kuten esimerkiksi potilastietojärjestelmät, etälääketieteen palvelut, kannettavat potilaan seurantalaitteet ja ihmisen fysiologian virtuaalimallinnukseen liittyvä uteliaisuustutkimus. Sähköisten terveyspalveluiden keskeinen tehtävä on edistää ihmisten terveyttä ja samalla tuoda kustannushyötyä terveydenhuollon toimintoihin. Ajatuksena integroida terveydenhuollon sähköiset palvelut osaksi yhteiskunnan muita sähköisiä palveluja. (Ahonen, Kinnunen & Kouri 2016, 14; Lähteenmäki 2018, 274.)

Sähköisten terveyspalveluiden rinnalla määritellään lisäksi *sähköinen asiointi*, eli kansalaisten käyttämät julkisen hallinnon tieto- ja viestintäteknikan avulla käytettävät palvelut, joista esimerkkinä sähköinen ajanvaraus. Terveysteknologialla taas tarkoitetaan lääkintälaitteita. Eli laitteita, tarvikkeita tai järjestelmiä, mitä tarvitaan taudin määrittelyssä, sairauksien preventiossa, hoidossa, seurannassa sekä toimintakyvyn vajausten korvaamisessa. (Ahonen ym. 2016, 15–16.) Kuvassa 1 on sosiaali- ja terveydenhuollon sekä hyvinvointipalveluiden sähköisiä palveluja.



Kuva 1. Sosiaali- ja terveydenhuollon sekä hyvinvointipalveluiden sähköisiä palveluja (Ahonen ym. 2016,19)

Mobiiliterveydenhuolto, mTerveys on osa sähköisiä terveydenhuoltopalveluja. Mobiiliterveydenhuolto hyödyntää mobiiliteknologiaa eli langattomia laitteita esimerkiksi älypuhelimia. Mobiiliterveyden huollon avulla hyödynnetään monipuolisesti mobiiliteknologiaa terveystutkimuksen ja terveyspalveluiden piirissä (Lähteenmäki 2018, 274). Mobiiliteknologia on levinnyt globaalisti nopealla tahdilla ja sitä käytetään yhä enemmän. Mobiiliteknologian yleistymisen myötä erilaisia terveyteen ja hyvinvointiin (mHealth, mobile health) liittyviä sovelluksia (apps) on käytettävissä enemmän kuin koskaan aikaisemmin. On arvioitu, että erilaisia mobiiliterveyssovelluksia on 100 000 erilaista (Holopainen 2015, 1286). Käsite *me-Terveys* puolestaan pitää sisällään mobiili- ja muut sähköiset terveyspalvelut, mukaan lukien sosiaalihuollon (Ahonen ym. 2016, 16–17).

*U-terveys* käsitteellä kuvataan palvelua, jossa keskitytään seuraamaan asiakkaan terveyttä tässä hetkessä (IGI 2019). *Esineiden internet* on koneiden välistä kommunikointia internetissä, missä valtava määrä tietoa vaihtuu ja sen määrä kasvaa räjähdysmäisesti. *IOT (Internet of Things)* on internetin ekosysteemi, joka on muodostettu sensoreiden ja kaikkien maailmassa olevien laitteiden avulla. *Joka paikan*



*internet* liittää yhteen laitteiden lisäksi tilat, tunteet, ideat eli kaiken mikä voidaan kuvata osaksi internetiä. (Ahonen ym. 2016, 17–18.)

Tietoa tuotetaan valtavasti. Massadata (Big Data) -käsitettä käytetään, kun puhutaan suuresta ja monimuotoisesta tietomassasta, jota kerätään monin eri tavoin. Tämän tiedon avulla voidaan kehittää terveydenhuollon sektoreita. Kansalaiset voivat kerätä omaa terveystietoaan eri laitteiden ja sovellusten avulla. Näin he voivat hoitaa itseään entistä paremmin ja elää terveemmin. *Robotiikalta* odotetaan paljon osana terveydenhuollon palveluiden kehittämistä. Robotiikan avulla lisätään tuottavuutta tehostamalla prosesseja. (Ahonen ym. 2016, 18.)

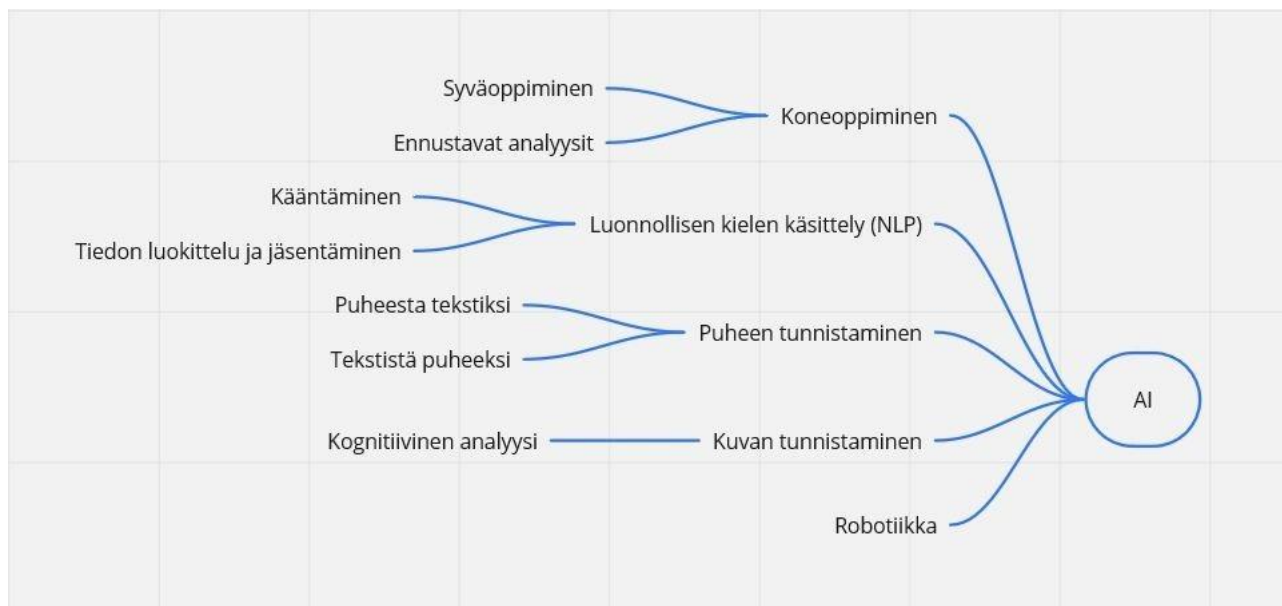
Puettavan teknologian, *wTerveyden* perusidea on tuoda teknologia ihmisen lähelle huomaamattomasti ja näin saada se osaksi arkea (Ilmarinen & Koskela 2017, 172). Puettavat sensorit ovat kaikkien saatavilla ja niiden avulla ihmiset voivat mitata omia suorituksiaan sekä fysiologisia toimintojaan osana arkipäiväänsä. Puettavat laitteet ovat osa sulautetun tietotekniikan (ubiquitous computing) osa-aluetta ja niitä voidaan käyttää terveydenhuollossa yhdistämällä sovellus langattoman yhteyden kautta pilvipalveluun. (Salanterä ym. 2016.) Puettavan teknologian avulla voidaan seurata henkilön terveydentilaa vaatteen, älykellon, älypiilolinssin tai aktiivisuusrannekkeen avulla. Tulevaisuudessa eri sairauksia sairastava voi iholla tai vaatteissa olevien sensoreiden avulla saada tietoa voinnistaan ja jakaa tämän tiedon hoitohenkilöstölle. (Ahonen ym. 2016, 16–17; Ilmarinen & Koskela 2017, 172.) Nykyisin 90 prosenttia lääkärin saamasta potilastiedosta on potilastietojärjestelmästä tai vastaanotolla potilaan kertomaa. Tulevaisuudessa suurin osa datasta kerätään älylaitteiden, antureiden ja sensoreiden kautta. (Gerd & Eskelinen, 2018, 195.)

## **2.2 Tekoäly terveydenhuollossa**

Tekoäly artificial intelligence (AI) on vaikeasti määriteltävissä. Tekoälyyn voidaan yhdistää monenlaisia toimintoja, teknologioita, sovelluksia ja tutkimussuuntia eli kyseessä ei ole vain yksittäisestä menetelmästä. Russell ja Norvig (2016) määrittelevät tekoälyn seuraavasti: ”Tekoälyn avulla koneet, laitteet, ohjelmat, järjestelmät ja palvelut voivat toimia tehtävän ja tilanteen mukaisesti järkevällä tavalla.” Eli

tämän mukaan kyse ei ole ajattelusta, joka on meille ihmisille tyypillistä vaan toiminnasta, mikä on perusteltua ja tarkoituksen mukaista. (Ailisto ym. 2018, 7.)

Tekoälyn kehitystä selittää osittain tietokoneiden laskentatehon suuri kasvu eli koneiden laskentatehon tuplaantuminen. Arkielämässä harva ilmiö on kasvanut yhtä voimakkaasti. Tekoälyn läpimurron mahdollistajana on niin sanottu koneoppiminen. Kone oppii itse ympäristöstään eikä ihmisen tarvitse ohjelmoida kaikkia koneen ominaisuuksia tai tietoja. (Vahvanen 2018, 155–156.) Tekoälyn sovellusmahdollisuudet ovat laajat ja yksi yleisimmin käytetyistä tekoälyn alueista on koneoppiminen (kuva 2). Sovellutuksia hyödynnetään, kun pyritään tuottamaan asiakkaille lisäarvoa, nopeuttamaan palvelua ja laskemaan kustannuksia. (Gerdt & Eskelinen 2018, 22.)



Kuva 2. Tekoälyn erilaisia sovellutuksia (Gerdt & Eskelinen 2018, 22)

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri (HUS) hyödyntää mobiilisovellusta raskausajan diabeteksen hoidossa. Pilvipalvelua ja tekoälyä hyödyntävä ratkaisu seuraa odottavan äidin verensokeriarvoja, fyysistä aktiivisuutta, ravintoa ja painoa sekä tallentaa tiedon reaaliaikaisesti. Koneoppimista hyväksi käyttäen potilaan hoito ja ohjaus räätälöidään riskiprofiilin mukaan. Tekoäly ennustaa odottavan äidin ja lapsen tulevan terveyden. (Gerdt & Eskelinen 2018, 195.)

Kaikkia vaikutuksia tekoälyn käytöstä ei kuitenkaan vielä ole pystytty arvioimaan. Khakurel ym. (2018) ovat todenneet tekoälyn käytöllä olevan niin positiivisia kuin negatiivisiakin vaikutuksia. AI on työkalu, väline ja sitä voidaan käyttää niin hyvään kuin pahaan. Siksi kehittäjien ja eri sidosryhmien on tehtävä hyviä eettisiä päätöksiä, jotka perustuvat kansalaisten yhteisesti jakamiin arvoihin tekoälyä kehitettäessä. (Khakurel ym. 2018.)

### **2.3 Esineiden internet terveydenhuollossa**

Esineiden internetillä (Internet of Things, IOT) nimitystä käytetään kun teolliset laitteet on liitetty internet verkkoon. Näitä laitteita pystytään hallinnoimaan, mittaamaan ja seuraamaan yli internet-verkon. Ideana on esineisiin liitettävät sensorit, jotka välittävät tiedon internettiin. (Ryynänen 2016; Ilmarinen & Koskela 2017,168; Gerdt & Eskelinen 2018, 23.) Ymmärtääkseen esineiden internettiä, on määriteltävä käsitteet. Mobiiliverkko on tärkein osa tätä infrastruktuuria, verkon avulla esineiden Internetiin liitettyjen laitteiden tieto kerätään, tallennetaan ja jaetaan. Nettiyhteyden lisäksi tähän kokonaisuuteen kuuluu pilvipalvelu, mihin säilytettävä tieto on varastoitu ennen kuin se voidaan jakaa eteenpäin. Käytännössä mikä tahansa laite, joka täyttää vaatimukset voidaan liittää esineiden Internetiin. (Ryynänen 2016; Ahonen ym. 2016, 18.)

Terveydenhuolto on jäänyt muista aloista jälkeen IOT:n hyödyntämisessä (Ahonen ym. 2016, 18). IOT-palveluita on monenlaisia; esimerkiksi karjan kasvattajat voivat tunnistaa karjan liikkeitä sensoreiden avulla, puutarhureille multaan upotetut sensorit kertovat, koska kasveja tulee kastella tai roskapönttöihin sijoitetut anturit auttavat kuljetusyrityksiä optimoimaan tyhjennysvälit (Ilmarinen & Koskela 2017, 168–169; Gerdt & Eskelinen 2018, 23).

Terveydenhuollon palveluiden ja tiedon saavutettavuus paranee huomattavasti, kun terveydenhuollossa hyödynnetään enenevästi älypuhelimia, tietokoneita, erilaisia testejä, sensoreita ja monitoreita (Holopainen 2015, 1285). Asioiden internet tarjoaa mahdollisuuden ihmisten elämänlaadun parantamiseen. Ennen hyödyn realisoitua on kuitenkin investoitava. Se vaatii alalla työskentelevien ammattilaisten perus- ja täydennyskoulutusta ja digitalisoidun palvelurakenteen suunnittelua. (Kaivo-Oja 2016, 83.)

## 2.4 Etiikka ja teknologia

Teknologia avulla pyritään vastaamaan vanhenevan väestöpohjan mukanaan tuomiin haasteisiin mutta teknologian käyttö, soveltaminen ja suunnittelu nostaa esille eettisiä kysymyksiä. Siksi asiaa on tarkasteltava eettisestä näkökulmasta. Sosiaali- ja terveysalan teknologia pitää sisällään monenlaisia apuvälineitä, laitteita sekä toimintajärjestelmiä. (Etene 2010, 21.) Käytännössä siis parannetaan terveyspalvelujen asiakkaan oman elämän hallintaa ja edistetään asiointia sosiaali- ja terveydenhuollonpalveluissa. Lisäksi helpotetaan terveydenhuollon toimijoiden työtä ja parannetaan organisaatioiden toimintaa ja tiedonsaantia (Leino-Kilpi & Stolt 2016, 162).

Teknologiaa pohdittaessa on huomioitava sekä käyttäjät että työntekijät. Teknologian aiheuttamia seurauksia tulee tarkastella hauraimmassa asemassa olevan asiakkaan tai ryhmän mukaan etiikan näkökulmasta. (Etene 2010, 21.) Ikääntyvien teknologiaa suunniteltaessa lähtökohtana tulisi olla ratkaisut, joita itsekin käyttäisi. Tätä kutsutaan velvollisuusetiikaksi. (Ikonen & Leikas 2014, 168.) Sosiaali- ja terveydenhuollon tietokäsittely-yhdistys (STTY) on toimittanut ja julkaissut eettisen ohjeiston terveystiedon tietojenkäsittelyn ammattihenkilöille. Tämä ohjeisto perustuu IMIA:n General Assemblyn hyväksymään englanninkieliseen koodistoon. (STTY 2015.)

Käyttäjien tarpeet ovat erilaisia. Osa sopeutuu teknologiaan joustavasti, toiset taas jäävät edistyksen ulkopuolelle. Käyttäjien tietämys teknologioista vaihtelee suuresti. Tämän seurauksena osa voi jäädä teknologian tuomien hyötyjen ulottumattomiin. Seurauksia teknologian käytöstä ei aina osata arvioida. Tämän takia sosiaali- ja terveydenhuollon teknologiaa tulee arvioida eri näkökulmista ennen sen käyttöönottoa. Eettisen arvioinnin lisäksi on kiinnitettävä huomio turvallisuuteen, sosiaalisiin vaikutuksiin, palvelujärjestelmään sekä käyttäjiin. Osa vaikutuksista voi olla ennustamattomia mutta nämäkin vaikutukset kustannusten ohella tulisi arvioida. Tietoyhteiskunnassa on tunnistettava ja turvattava jokaisen mahdollisuus hyödyntää samalla tavalla yhteiskunnan käytössä olevia sähköisiä palveluja. Sähköisten palvelujen laatua on niiden käytettävyyden, korkea laatu, esteettömyys ja

saavutettavuus. Järjestelmien suunnitteluvaiheessa on otettava huomioon käyttäjän tarpeet. (Etene 2010, 21; Valtiovarainministeriö 2019, 29.)

Tulevaisuudessa massadatan (Big data) käytön ja määrän oletetaan lisääntyvän huomattavasti. Tämä edellyttää huolellista yksityisyyden suojan arviointia ja toteuttamista lainsäädännön ja muun normiohjauksen avulla. Säätelystä on turvattava tietosuojan ja tietoturvan asianmukainen toteutuminen. Tämän lisäksi on arvioitava, miten yksityistä henkilöä koskevien tietojen hallinnointia pitää täsmentää. (Kaivo-Oja 2016, 83.) Tietoturva koskee kaikkia terveydenhuollon ja sosiaalitoimen salassa pidettäväksi säädettyjä tai sovittuja tietoja ja se liittyy kaikkiin toimintoihin, joissa käsitellään potilaiden tietoja. Tietojen turvaamisella tarkoitetaan tietojen, järjestelmien ja palveluiden asianmukaista suojaamista lainsäädännön, hallinnollisten sekä teknisten toimien avulla. Tietoturva on kaikkien vastuulla, eikä sähköinen asiointi muuta tietoturvan peruseriaatteita mitenkään. (Lähtenmäki 2018, 277.)

General Data (Protection Regulation, GDPR) asetus yhtenäistää EU:n tietosuojakäytäntöjä ja lisää EU:n kansalaisten yksityisyydensuojaa. Asetus koskee kaikkia organisaatioita, jotka keräävät, säilyttävät ja käsittelevät henkilötietoja. GDPR tarkoituksena on vahvistaa kansalaisten oikeuksia omiin henkilötietoihinsa ja lisätä turvallisuutta. Henkilörekisteriä pitävien on noudatettava tietosuojasetusta ja osoitettava toteen, että tietoturvasta on huolehdittu kansalaisten henkilötietoja käsiteltäessä. (Tietosuojat 2019.)

Lainsäädännön näkökulmasta mobiililaitteet ja sovellukset ovat samojen säädösten alaisuudessa kuin terveydenhuollon laitteet ja tarvikkeet. Valmistajan velvollisuus on noudattaa asetettuja säästöksiä varmistaakseen potilasturvallisuus. Lisäksi valmistajan velvollisuuksiin kuuluu sertifioida tuotantoprosessi sen jälkeen, kun on ensin selvittänyt tuotteen riskiluokan ja rekisteröinyt tuotteen Valviraan. Lainsäädäntöä (liite 1) päivitetään aktiivisesti ja siksi siihen on syytä perehtyä uutta hyvinvointitekniologiaa käyttöön otettaessa. (Lähtenmäki 2018, 277; Holopainen 2015, 1289.)

## 2.5 Asiakaslähtöinen teknologian hyödyntäminen

Tällä hetkellä olemme keskellä sähköisten palveluiden muutosta terveydenhuollossa, siksi on tärkeää miettiä millaiset palvelut tuottavat todellista lisäarvoa asiakkaalle (Rönkkö ym. 2016, 31). Teknologian käyttöönoton tulee lähteä asiakkaan tarpeista. Sen onnistumista edistää ja muutosvastarintaa lievittää hyvä perehtyminen, kouluttaminen, käytön tuki, tiedottaminen ja arviointi. (Ahonen ym. 2016, 18.) Sote-tieto hyötykäyttöön strategia 2020 mukaan palvelujärjestelmän rajalliset resurssit on otettava oikeaan käyttöön niin, että tieto on hyvinvoinnin ja uudistuvien palveluiden tukena. Sähköisten palvelujen avulla otetaan asiakastiedot käyttöön ja näin vaikuttavuus ja tehokkuus paranevat. Tavoitteena on palveluiden saatavuuden ja esteettömyyden paraneminen. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2015.)

Teknologiset muutokset vaikuttavat julkisen sektorin toimintaan voimakkaasti. Näiden muutosten avulla on tarkoitus palvella asiakkaita aikaisempaa paremmin. (Kaivo-Oja 2016, 76.) Asiakkaiden näkökulmasta tämä tarkoittaa digitaalisten palveluiden helppoutta, edullisuutta, reaaliaikaisuutta, virheettömyyttä ja palveluiden saatavuutta läpi vuorokauden (Ilmarinen & Koskela 2017, 120). Tutkimusten mukaan digitalisaation mahdollisuudet tuottaa hyötyä terveydenhuollossa perustuvat siihen, että ollaan aktiivisia toimijoita internetissä, mobiileissa sovelluksissa ja sosiaalisessa mediassa. Digitalisaation tuottama murros asiakkaiden käyttäytymisessä, teknologioissa ja markkinoilla on suuri haaste julkiselle sektorille ja yrityksille. Asiakkaat toivovat saavansa palveluita helposti, nopeasti, edullisesti ja laadukkaasti. (Ilmarinen & Koskela 2017, 51.)

Mobiiliterveydenhuollon sovelluksia käytetään maailmassa yhä enemmän ammattilaisten ja asiakkaiden tukena. Sovellusinnovaatioita voidaan käyttää erilaisten sairauksien seuraamiseen ja diagnosointiin. Älypuhelimiin ja tabletteihin ladattavat ohjelmat ovat mullistamassa koko terveydenhuollon. Asiakkaat saavat lisää riippumattomuutta ja mahdollisuuksia vaikuttaa omaan hoitoonsa niiden avulla sekä keinoja ennaltaehkäistä sairauksia. Mittaustulokset voidaan siirtää Bluetoothiin tai syöttää manuaalisesti älypuhelimelle tai tietokoneelle ja siirtää niistä edelleen netin kautta terveydenhuollon ammattilaiselle tai potilastietojärjestelmään. (Lähtenmäki 2018, 274–275.)

Khakurel (2018) on tarkastellut henkilökohtaisten mittalaitteiden käyttöön vaikuttavia seikkoja iäkkäiden ja työikäisten keskuudessa. Tutkimuksen mukaan laitteiden käyttö on edelleen vähäistä ja loppuu alkuinnostuksen jälkeen. Iäkkäät kokevat laitteiden käytön monimutkaiseksi. Iäkkäimmille käyttäjille laitteen käytön helpous oli merkittävintä. Tekniikan hyödyntämisessä on vielä parannettavaa ja laitteiden käytön edistämiseksi tarvitaan ihmisläheistä sovelluskehitystä. Sen avulla voidaan edistää hyvän elämänlaadun toteutumista. (Khakurel 2018, 74–75.)

## **2.6 Terveysteknologian teknologia ja iäkkäät**

Kilpailukyky ja tehokkuus korostuvat suomalaisessa teknologia- ja innovaatiopolitiikassa ja nämä arvot ohjaavat yhä enemmän suomalaista teknologiavälitteistä yhteiskuntaa. Tämä kehitys on ongelmallista teknologian marginaalisille käyttäjäryhmille kuten ikääntyneille. Toisaalta väestön ikääntyminen on luonut maailmanlaajuisia markkinoita hoivateknologioille. Markkinavetoisella kehittämisellä ei yleensä tavoiteta iäkkäiden tai kaukana palveluista asuvien ihmisten arjen tarpeita. (Talsi 2014, 82.) Teknologian hyödyistä ja haitoista eri ihmisryhmille tarvitaan lisää tietoa. Digitaalisuuden aiheuttamaa eriarvoisuutta sekä teknologian tuomia riskejä ja hyötyjä tulisi tutkia Suomessa monipuolisemmin kaikenikäisten palveluiden käyttäjien näkökulmasta. Ikääntyneitä ei tulisi tutkia vain ongelma lähtöisestä näkökulmasta. Teknologia lisää mahdollisuuksia iäkkäiden kotona selviämisen tukemiseen. Teknologian avulla voidaan monipuolisesti tukea kotona asumisen edellytyksiä parantamalla yhteydenpitoa, terveydenhoitoa ja harrastamista. Tutkimuksissa usein iäkkäiden aktiivinen rooli toimijoina ja palveluiden käyttäjinä jää vähäiselle huomiolle. Tulevaisuudessa tulisi korostaa enemmän iäkkäiden aktiivista toimijuutta. (Valtiovarainministeriö 2019, 37.)

Digitaidot ovat uusi kansalaistaito. Digitaitoja tarvitaan yhä enemmän myös kotiympäristössä, esimerkiksi Internet of Things vaatii digiosaamista. Erilaisten kodin laitteiden lisäksi lisääntyneet sähköiset hyvinvointi- ja terveysteknologian palvelut edellyttävät monipuolista digitaalista osaamista. (Valtiovarainministeriö 2019, 29.) Kaikilla ei ole tarvittavia digitietoja ja laitteiden käyttöön tarvittavaa osaamista. Selvitystä siitä kuinka monelta nämä taidot uupuvat ei ole. On tehty arviota, missä digituen tarvitsijoiden määrä Suomessa arvioidaan miljoonaan digituen tarvitsijaan. Vanhuus on usein syynä teknologioista syrjään jäämiseen. Varsinkin jos on

vaivoja ja sairauksia, jotka heikentävät toimintakykyä. Silloin kyse ei ole omasta valinnasta vaan syrjäytymisestä teknologiavälitteisestä yhteiskunnasta. (Talsi 2014, 72; Valtiovarainministeriö 2019, 26.) Tämä tarkoittaa syrjään jäämistä koko teknologiavälitteisestä yhteiskunnasta, koska yhteiskunta on rakentunut sellaisten käytäntöjen varaan, jotka edellyttävät teknologioiden käyttöä (Talsi 2014, 73). Kansalaisten oletetaan käyttävän etenkin tietoverkkoja ja informaatioteknologiaa. Kehitys näyttää siltä, ettei muita vaihtoehtoja edes oteta huomioon. Tällainen kehitys aiheuttaa paineita etenkin niille, joilla on esteitä käyttää teknologiaa tai eivät ole halukkaita sitä ottamaan osaksi omaa arkea. (Talsi 2017, 77.)

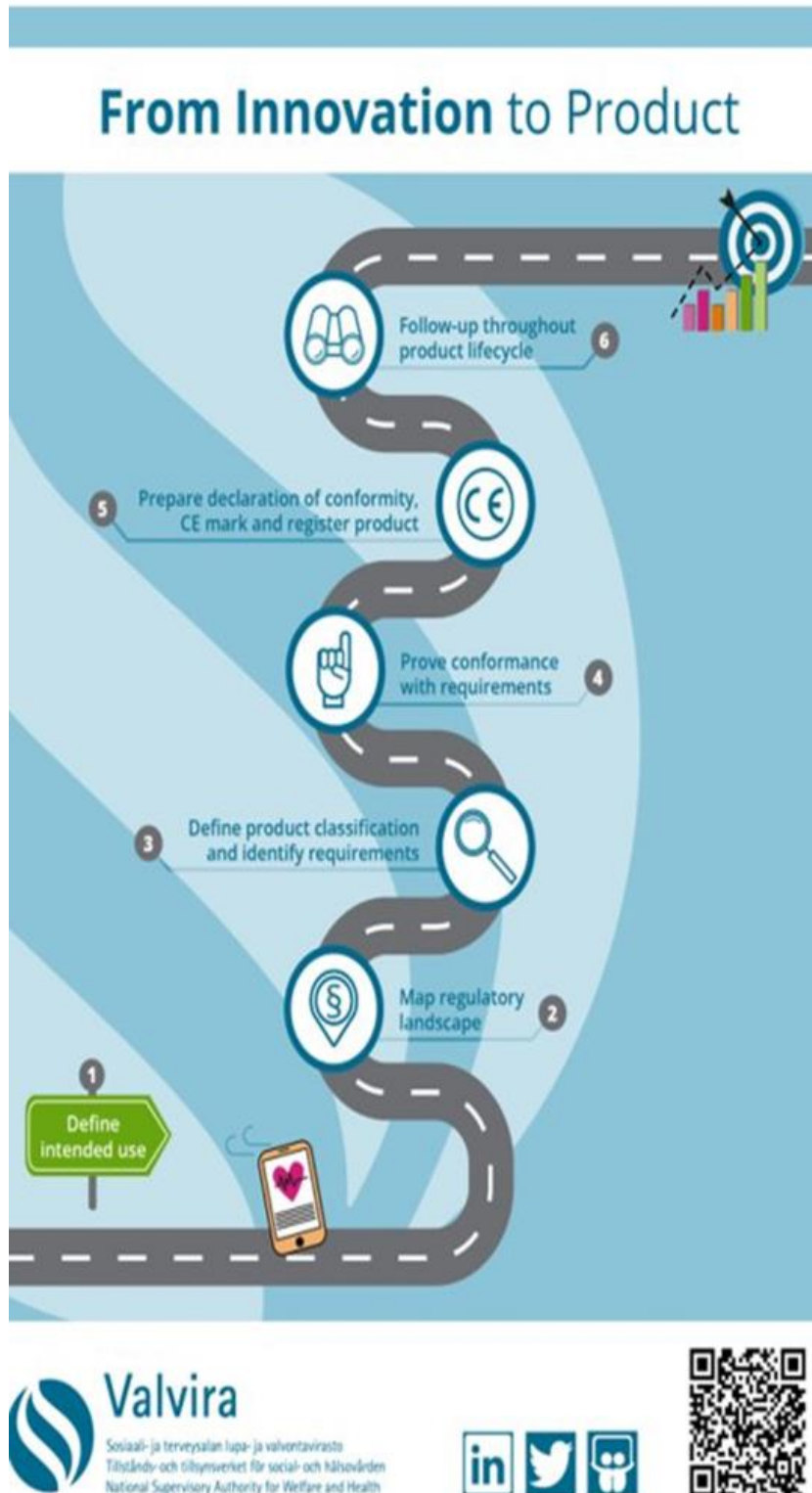
Eläkeläiset ovat ikäluokka, joista osa jättäytyy pois uusien teknologioiden opettelusta. Käyttötaitojen ajatellaan kuuluvan työelämään eikä samanlaista teknistä ja taloudellista tukea laitteiden käyttöön ole enää saatavilla. (Talsi 2014, 82.) Iäkkäät myös kokevat laitteiden käytön usein monimutkaiseksi. Teknisten laitteiden helppo käytettävyys on merkittävä seikka iäkkäiden käyttäjien ryhmässä. (Khakurel 2018, 74–75.) Oikein käytettynä teknologisilla apuvälineillä voidaan tukea muistisairaiden arkea. Sosiaalisen ja teknologisen tuen yhdistelmällä voidaan vahvistaa muistisairaahan ihmisen arvokkuutta ja samalla tukea läheisten jaksamista. Teknologia ei kuitenkaan saa leimata tai häiritä käyttäjänsä, etteivät sen vaikutukset muutu negatiivisiksi. (Riikonen 2018, 152.)

### **3 Tulevaisuusorientoitunut tuotekehitys terveydenhuollossa**

Suomen terveysteknologian viennin arvo oli vuonna 2013 1,7 miljardia eli Suomi on yksi harvoista maailman valtioista, jotka vievät merkittävästi enemmän terveysteknologiaa kuin tuovat. Siksi on tärkeää panostaa lakisääteisten vaatimusten hallintaan. Toimiala on tiukasti säännelty ja siksi uusien innovaatioiden saaminen kansainvälisille markkinoille on hidasta. (Ståhlberg 2015, 5–6.) Terveydenhuollon tuotekehitysprosessia säädellään lailla. Markkinoille saatettavan ja käyttöön otettavan terveydenhuollon laitteen on täytettävä sitä koskevat säädökset. Tuotteen markkinoille saattaminen edellyttää, että tuotteen dokumentit ovat valmistajalla kunnossa. Markkinoille saa tuoda vain sellaisia terveydenhuollon tarvikkeita, jotka täyttävät sille asetetut vaatimukset. Valmistaja takaa tuotteen turvallisuuden, sopi-



vuuden ja suorituskyvyn. Valviran infograafi innovaatiosta tuotteeksi (kuva 3). Valviran toisen infograafin Is my brilliant healthtech innovation a medical device? avulla voi pohtia onko tuote terveysteknologiaa (liite 2). (Valvira 2018b.)



Kuva 3. From innovation to Product (Valvira 2018a)

Teknologian murros ilmenee erityisen selvästi digitalisaation yhteydessä. Siksi se vaikuttaa jo nyt terveydenhuollon palveluarkkitehtuuriin ja palveluiden muotoiluun. (Kaivo-Oja 2016, 76.) Palvelumuotoilu (Service design) on lähestymistapa, jota voidaan käyttää kehittämistyössä. Palvelumuotoilua käytetään silloin, kun halutaan hyödyntää asiakaslähtöistä arvoajattelua. (Ojasalo ym. 2014, 71.) Terveydenhuollossa ja sen prosesseissa on aina ollut keskiössä tieto, informaatio ja data. Digitalisaatio tulee muuttamaan tiedolla johtamista eri tavoin. Terveydenhuollossa datasta tuotetaan tietoa esimerkiksi oireista, sairauksien diagnooseista, laboratorio testeistä ja tuloksista, interventioista ja hoitovasteista. (Kaivo-Oja 2016, 76–78.) Parhaan asiakaskokemuksen varmistamiseksi on tuotteen ja palvelun oltava äärimmäisen helppo ja yksinkertainen. Huolehditaan siis siitä, että kehitetään asiakaslähtöisesti. (Ilmarinen & Koskela 2017, 262.) Kehittämisen lähtökohtana tulee olla asiakas ja hänen tarpeensa (Gerdt & Eskelinen 2018, 41, 207).

#### **4 Tulevaisuudentutkimus ja sen menetelmät**

Tulevaisuudentutkimuksen tavoitteena on luoda skenaarioita, joissa todellisuuden monet puolet on otettu huomioon. Yhteiskunnallinen todellisuus voi muodostua erilaisia tulevaisuuspolkuja pitkin. Tulevaisuuspolut ovat mahdollisia tapahtumakulkuja, joita pitkin on mahdollista päästä erilaisiin maailmoihin. Tulevaisuudentutkimuksen oleellisin tarkoitus on erilaisten skenaarioiden ja niiden saavutettavuuden ja mahdollisuuksien löytäminen, millaisia päätöksiä ja toimenpiteitä nykyisyydessä tulee tehdä. Skenaario tarkoittaa merkittävää toteutettavissa olevaa mahdollista maailmaa. Skenaariot voivat olla houkuttelevia tai katastrofaalisia mahdollisia maailmoja eli sellaisia, jotka ovat järkevää ottaa huomioon tukelaisuuteen kuljettaessa. (Kamppinen ym. 2003, 25–31.)

Tulevaisuudentutkimuksen menetelmät soveltuvat päätöksenteon jalostamiseen. Nykyhetken kantautuu vertauskuvallisesti tulevaisuuksista heikkoja signaaleja. Eli jotkin nykyhetken piirteet ovat lainomaisissa ja hallittavissa suhteissa mahdollisiin maailmoihin. Näiden signaalien lisäksi tulevaisuudentutkijat puhuvat trendeistä, eli nykyhetken piirteistä, joiden uskotaan jatkuvan. Megatrendeillä tarkoitetaan kehi-

tyssuuntaa, joka tapahtuu maailmanlaajuisesti. Megatrendi on ilmiö, jolla odotetaan olevan suuria ja pitkäaikaisia vaikutuksia yhteiskunnassa. Megatrendit muodostuvat useista samaan suuntaan kehittyvistä trendeistä, ne ovat kuin useiden trendien kimppuja. Ne antavat laajaa kuvaa tulevaisuuden muutoksista, mutta niiden lisäksi on tarkasteltava merkkejä, jotka vielä eivät ole näkyvissä. (Kamppinen ym. 2003, 32–33; Sitra 2020a, 3.)

Yksi skenaariotyöskentelyssä usein käytetty menetelmä on tulevaisuustyöpaja. Sen tarkoituksena on aktivoida osallistumaan ja ottamaan vastuuta sekä tekemään omaa tulevaisuutta. Tulevaisuusverstaan ydin on tavoittaa samasta ongelmasta kiinnostuneet henkilöt yhdessä ratkaisemaan ongelma, joka muuten olisi vain asiantuntijoiden ratkaistavana. Verstaan tarkoituksena on innostaa tavallisia ihmisiä, luottamaan omiin taitoihin ja kykyihin. Samalla antaa heille tilaisuus tuoda julki omat ajatukset ja innovaatiot. Samalla tuotetaan materiaalia päätöksenteon tueksi ja ohjeeksi. (Rubin 2004.)

Perinteinen tulevaisuustyöpaja voi olla päivän tai parin mittainen. Työpajan kesto on riippuvainen aiheesta ja osallistujista. Ryhmän koko ei saisi olla liian suuri, sillä se voi olla este, ettei kaikki pääse osallistumaan aktiivisesti. Maksimi ryhmäkokona pidetään yleensä kahtakymmentä henkeä. Näin pystytään varmistamaan, että kaikilla on mahdollisuus saada mielipiteensä esille. Kuitenkaan liian pienikään ryhmä ei ole hyvä, kun tarkoituksena on pystyä ideoimaan monipuolisesti ja tuomaan erilaisia näkökulmia skenaarioiden ideoimiseen. Tulevaisuustyöpaja toimii aivoriihen tavoin. Työpajatyöskentelyn avulla voidaan tunnistaa ns. heikkoja signaaleja eli vähäisiä ennakkomerkkejä tulevasta muutoksesta. Työskentely tavan etuna on, ettei tarvita varsinaista ennakkotietoa tulevaisuustutkimuksesta, eikä pohjalla tarvitse olla tutkittu tieto. Työpaja on tulevaisuustyökalu, joka soveltuu hyvin erilaisille ryhmille. (Rubin 2004.)

Jungk & Müllertin (1987) mukaan työpajatyöskentely mahdollistaa osallistujien oman mielipiteen esiin nostamisen ja osallistumisen ratkaisun löytymiseen. Onnistuneen työpajan merkkejä on osallistujien itseluottamuksen lisääntyminen, he ovat saaneet uskoa tulevaisuuteen sekä kokevat voivansa päättää asioista. Onnistumista mittaa myös, jos tulevaisuustyöpaja on tuonut iloa ja mielihyvää yhteisen merkityksellisen tekemisen kautta. (Rubin 2004.)

## 4.1 Käyttäjälähtöinen kehittäminen ja käyttäjäkokemus (UX)

Käyttäjät on otettava mukaan palvelujen suunnitteluun. Asiakkaiden osallistaminen hyödyttää kaikkia ikäryhmiä. Näin varmistetaan, että palvelu tai laite ottaa huomioon myös ikääntyneiden tarpeet ja valmiudet tuotteen tai palvelun käyttäjänä. Teknologiaa suunniteltaessa ja markkinoidessa ikääntymiseen liittyviä olettamuksia ja ennakkoluuloja tulisi murtaa. Tämän takia on tehty suositus käyttäjien osallistamisesta. Tämä suositus koskee laitevalmistajia, teknologiaa käyttäviä palveluntuottajia ja markkinoivia tahoja. Huomio suunnittelussa tulee kohdistaa laitteiden ja sovellusten käytettävyyteen sekä laitteiden yhteensopivuuteen. (Valtiovarainministeriö 2019, 29–30.) Palvelujen tuottajien tulee tiedostaa, miksi käyttäjä kiinnostuu juuri tästä tuotteesta. Käyttäjälähtöisyys eli yksinkertaisuus, helppous, esteettömyys, monipuolinen sisältö ja sisällön yksilöllisyys, joka vastaa juuri kyseisen käyttäjän tarpeisiin ovat keskiössä. (Holopainen 2015, 1286–1288.)

Palvelujen ja tuotteiden käytettävyyden pystytään varmistamaan, kun suunnitteluprosessin lähtökohtana ovat käyttäjien tarpeet ja odotukset. Palvelumuotoilussa käyttäjät osallistuvat kehitysohjelmaan ja siinä hyödynnetään käyttäjälähtöisen tutkimuksen työvälineitä. (Miettinen 2016, 23). Palvelumuotoilun tavoitteena on luoda vaikuttavia, optimaalisia, kannattavia ja näkyviä palvelukonsepteja (Ojasalo ym. 2014, 71). Korkean teknologian ventialoista terveysteknologia on noussut suurimaksi ohi pelialan. Pelialalla on osattu hyödyntää kokeilukulttuuria. Siellä on luonnollisempaa hyväksyä, ettei ratkaisu ole heti alussa valmis vaan tuotteen kehittämiseksi valmiiksi tarvitaan monia kokeiluja. Näin hyväksytään keskeneräisyys, epävarmuus ja myös epäonnistuminen osana kehitysprosesseja. Kokeilukulttuurissa nämä prosessit ovat tehokkaampia, havainnollisempia ja osallistavampia. Idea voidaan keskeneräisenä viedä nopeasti seuraavalle tasolle. Kehittäminen ja suunnittelu tapahtuu ketterästi pienellä riskillä. Terveystieteiden muutosprosessit usein vievät paljon aikaa ja ovat hitaita ja kankeita. Kokeilukulttuurin käyttöönotto myös terveystieteiden muutosprosessissa voi olla hyvä ja kaivattu menetelmä. (Holopainen 2015, 1286–1288.)

Käyttäjälähtöinen innovaatiotoiminta on varteenotettava tapa lähteä kehittämään palveluita uudella tavalla organisaatioista riippumatta. Innovaatiotoiminnan avulla

saadaan esiin uusia ratkaisuja. Sen avulla voidaan löytää uusia keinoja esimerkiksi käyttäjätiedon keräämiseksi. Living lab menetelmän avulla voidaan lisätä terveydenhuollon innovatiivisuutta. Yhteistoiminnallisesta käyttäjälähtöisestä kehittämisestä saadaan hyötyä koko verkostolle. (Konsti-Laakso 2018, 40–43.)

Digitalisaation myötä vaatimukset osaamiselle niin yksilö- kuin yritystasollakin kasvavat. Digiajan työntekijän osaamisprofiili on laaja ja työntekijällä tulee olla perustaitojen lisäksi syvempää digiosaamista. Tällainen välttämätön osaamisalue digitalisaation toteuttamisessa on *asiakaskokemuksen kehittäminen*. Kyse on kokonaisuudesta, joka sisältää palvelumuotoilua, palvelun konseptointia, visualisointia sekä käyttöliittymä- ja käytettävyyssuunnittelua. Asiakas- ja käyttäjälähtöinen suunnittelu vaatii luovuutta ja osaamista. Tämä osaaminen ei voi olla vain digitaaliseen palveluun liittyvää tai käyttöliittymään rajautuvaa vaan asiakkaan koko asiointiprosessi tulee hallita minipuolisesti. (Ilmarinen & Koskela 2017, 221.)

Käyttäjäkokemuksella (user experience, UX) kuvataan tuotteen tai palvelun synnyttämiä tunteita ja kokemuksia. Käyttäjäkokemus on ensisijainen tekijä, kun luodaan menestyvää tuotetta. Kuitenkaan selkeää määritelmää ei sillä ole. Ihmiskeskeisen suunnittelun prosessit perustuvat standardiin ISO 9241-210 "Human-centred design for interactive systems". (Jokela 2011.) Standardi on kehitetty sisällyttämään käyttäjän tarpeet suunnitteluprosessiin. Prosessissa on neljä vaihetta, mikä alkaa ymmärtämisellä ja kontekstin kartoittamisella, seuraavaksi profiloidaan käyttäjä, sitten esitetään ratkaisu. Prosessin viimeinen vaihe on arviointi. (Miettinen 2016, 23.)

Terveydenhuollossa palveluntarjoajat tasapainoilevat kustannussäästöjen ja asiakaskokemuksen välillä. Strategioista ja investoinneista keskusteltaessa on totuttu nostamaan esiin työn tehokkuus, kustannusten alentaminen ja hoidon optimointi, palveluntarjonnan laajentamisen ja asiakaskokemuksen parantamisen kustannuksella. Panostamalla asiakaskokemukseen ja asiakkaiden sitouttamiseen saadaan sekä paremmat tulokset että säästöt. (Gerdt & Eskelinen 2018, 192.)

Digitaalisia palveluja kehitettäessä kaikille ikäryhmille on tunnistettava digisyrjäytymiseen ja eriarvoistumiseen liittyvät uhkatekijät. On havaittu tarve valtakunnallisen digituen kehittämiseen, harjoitusalueiden merkitys ja tunnistettava palveluihin

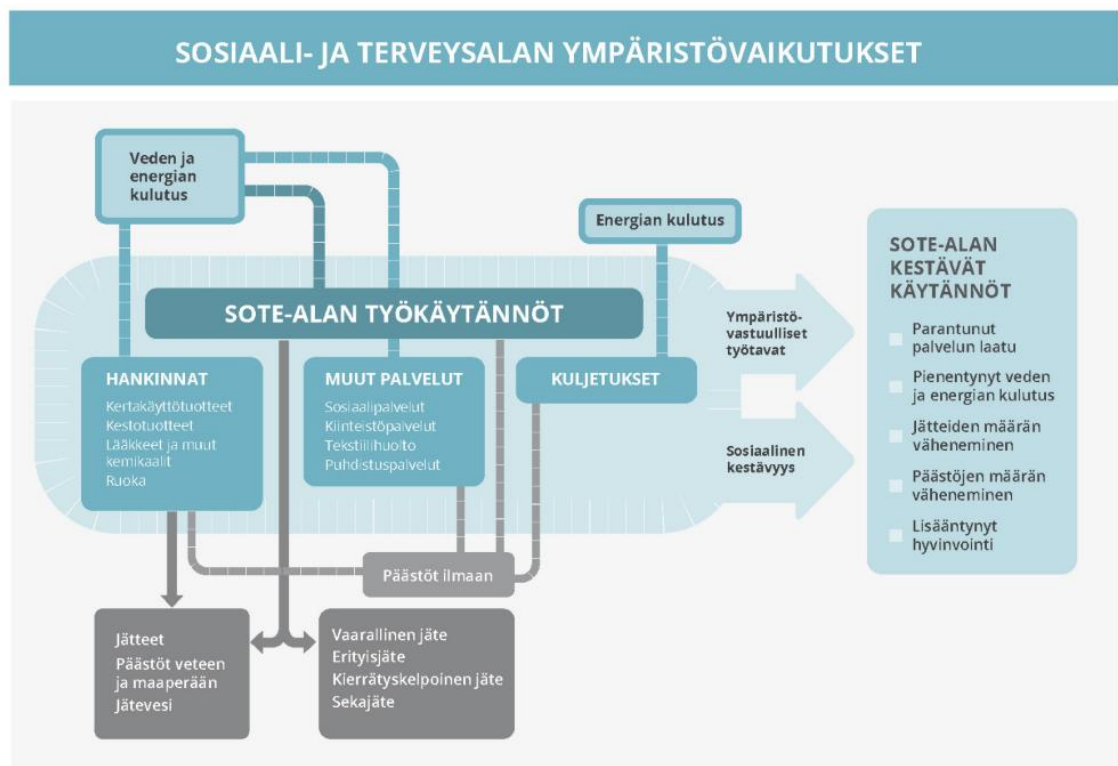
tunnistautumiseen liittyvät hankaluudet niin ettei erityisryhmiä unohdeta. Väestörakenne vanhenee ja ihmisten digitaidot suhteessa teknologiaan muuttuu jatkuvasti. Yhteiskunnan kestävän kehityksen kannalta digitaalinen tasa-arvon turvaamiseksi on tehtävä laaja-alaista yhteistyötä. (Valtiovarainministeriö 2019, 54.)

## **4.2 Kestävä kehitys terveydenhuollossa**

Kestävän kehityksen tavoite on taata kaikille hyvät elämisen mahdollisuudet. Sen avulla varmistetaan, että kaikilla sukupolvilla samat oikeudet ja mahdollisuudet luonnonvaroihin ja puhtaaseen ympäristöön nyt ja tulevaisuudessa. (Ympäristöosaava n.d. b.) Tavoitteena on tasavertainen päätöksenteko niin, että yhdenvertaisuus toteutuu eikä ympäristö, ihminen tai talous kilpaile keskenään. (Ympäristöministeriö 2017). Tämä tarkoittaa sitä, että tulevien sukupolvien tilanne ei saa heiketä vaan mieluummin heille luodaan paremmat mahdollisuudet, mitä nyt meillä on. Mahdollisuudet voidaan konkretisoida ja punnita neljän pääomalajin avulla. Ensimmäinen on inhimillinen pääoma. Siihen luetaan kuuluvaksi pääoma osaaminen, tiede, tutkimus ja kehitys. Toinen on fyysinen pääoma, johon sisältyy tuotantokoneistot, infrastruktuuri ja rakennettu ympäristö. Kolmas on sosiaalinen pääoma, mikä sisältää lainsäädännön, sosiaalisen verkoston, luottamuksen ja legitimitietin. Viimeisenä on luontopääoma. Tähän luetaan kuuluvaksi uusiutuvat ja uusiutumattomat luonnonvarat. (Ympäristöosaava n.d. b.)

Ympäristö on meidän kaikkien yhteinen asia, riippumatta alasta tai ammattista. Vielä kaksikymmentä vuotta sitten ajateltiin, että ympäristöalan asiantuntijat ja insinöörit ratkaisevat ympäristöongelmat. Tänä päivänä tiedetään, että monialaisella yhteistyöllä päästään parhaimpaan ratkaisuun. Kaiken toiminnan tavoitteena tulisi olla pyrkimys jätteen mahdollisimman vähäiseen määrään. Näin jätteenkäsittelyn ympäristövaikutukset sekä kustannukset pysyvät mahdollisimman vähäisenä. Nopeasti muuttuvassa maailmassa kulutuksen kasvaessa myös hinnat ovat lähteneet nousuun. Tämä kannustaa yrityksiä säästäväisyyteen ja kehittämään nokkelia toimintatapoja. Myös asiakkaiden tietoisuus ympäristöstä ja eettisistä näkökohdista on lisääntynyt. Siksi ympäristöosaava yritys minimoi omat haitalliset ympäristövaikutukset ja tarjoaa asiakkaille jo pidemmälle ajateltuja ratkaisuja. Näiden ratkaisujen avulla asiakas pystyy vähentämään turhaa energian ja luonnonvarojen kulutusta. (Ympäristöosaava n.d. a.)

Sairaaloissa ja hoitolaitoksissa ympäristövaikutukset liittyvät hoitolaitosten materiaalien kulutukseen, jätteisiin sekä energian- ja vedenkulutukseen (kuva 4). Päärooli näiden vaikutusten minimoimiseksi ovat toiminta- ja työskentelytavat. Ympäristövaikutukset ovat tulosta tavallisista arjen toiminnoista. Energiankäyttö aiheuttaa hiilidioksidipäästöjä, vedenkäyttö lisää jätevesiä ja niiden puhdistustarvetta. Lisäksi jätteitä kertyy jätehuollon käsiteltäväksi. Palveluita ja tuotteita tarkasteltaessa ei saa unohtaa niiden koko elinkaarta, jolloin myös ympäristövaikutukset kertaantuvat. (Ympäristöosaava n.d. c.) Kertakäyttöinen inkontinenssisuoja lisää jätekuormaa koko elinkaarensa ajan, tuotannosta myyntiin, käyttöön ja hävittämiseen. Vaipan kiertokulku on vielä varsin epäekologista, vaikka vaippateollisuus kehittää kiertotalouden ratkaisuja. (Vaippahanke 2019.)



Kuva 4. Sosiaali- ja terveysalan ympäristövaikutukset (Ympäristöosaava n.d.c)

## 5 Tulevaisuuden inkontinenssisuojat

Virtsainkontinenssilla tarkoitetaan kyvyttömyyttä kontrolloida virtsaamista. Iän lisääntyessä oire yleistyy. Yleisintä virtsainkontinenssi on laitoshoidossa olevilla monisairailta naisilla ja dementoituneilla vanhuksilla. Vanhusten virtsaamishäiriöi-

den yleisyyttä selittäviä syitä ovat vanhenemiseen liittyvät muutokset, inkontinenssia aiheuttavat sairaudet tai inatrogeniset (hoidosta johtuvat) syyt sekä normaalin virtsaamisen esteet laitoshoidossa kuten liikkumattomuus. (Laurila 2006, 907–908.) Väestöstä vanhemmilla kuin 70-vuotiailla naisilla yli puolella esiintyy haittaavaa virtsainkontinenssia. Miehistä taas vain noin neljäsosalla esiintyy sama ongelma. Inkontinenssin eri muotoja ovat pakkoinkontinenssi, ponnistusinkontinenssi, sekamuotinen inkontinenssi ja ylivuotoinkontinenssi. (Nuotio 2018.) Inkontinenssi on varsin yleinen ongelma. On arvioitu, että maailmanlaajuisesti siitä kärsii jopa 400 miljoonaa aikuista ihmistä (Vaippahanke 2019).

Inkontinenssisuojia käytetään yleensä, jos on virtsainkontinenssia. Imeviä tuotteita (vaippoja) on saatavilla laajassa kokoskaalassa. Vaippojen imevyys luokitellaan lievästä raskaaseen inkontinenssiin. Suurinta osaa vaippatuotteista käytetään ihoa vasten. Osa tuotteista on tarkoitettu suojaamaan esimerkiksi vuodetta tai tuolia. Yleisesti vaipat jaetaan kahteen ryhmään; lievän inkontinenssin hoitoon tarkoitettut vaipat (pienet tuotteet) tai keskivaikean tai vaikean inkontinenssinhoitoon tarkoitettut vaipat (suuret tuotteet). (Blizz ym. 2013, 1670.)

Ihmisestä erittyy ulostetta ja virtsaa. Virtsasta voidaan määrittää eri sairauksia esimerkiksi munuais-, maksasairaus tai diabetes. Virtsasta voidaan myös seurata lääkityksiä ja voinnin paranemista. Imeväisen tavanomaiset vaipat eivät anna visuaalisesti havaita onko vaippa märkä. Älyvaipan pyrkimyksenä on ratkaista tavanomaisen vaipan ongelmat tarjoamalla uudet ja selkeät ominaisuudet. Älykkään vaipan tarkoitus on määrittää, onko vaipankäyttäjältä erittynyt eritettä ja onko vaipankäyttäjällä ollut sairaus vai ei. Älyvaippa sisältää sisäkerroksen, joka on nestettä läpäisevä sekä ulkokerroksen, joka on nestettä läpäisemätön. Keskikerros on sijoitettu sisäkerroksen ja läpinäkyvän ulkokerroksen väliin absorboimaan nestettä vaipan käyttäjän vartalosta. Ydinosa on sijoitettu läpinäkyvän ulkokerroksen ja keskikerroksen väliin ja se sisältää tunnistusvyöhykkeen. Tunnistevyöhykkeessä on 2D-viivakoodi, värikalibrointivyöhyke ja testivyöhyke, missä on kaksi testipaperiliuskaa; virtsan osoitusliuskat. Virtsan osoitusliuskojen väri muuttuu, kun virtsaa on erittynyt. (Chen & Gao 2019.)



Kaupallinen toimija TENA on tuonut markkinoille älyvaipan ja ilmoittaa sen toiminnoista näin. TENA Identifi on sähköinen arviointijärjestelmä, joka avulla inkontinenssin hoito kehittyi yksilöllisemmäksi. TENA Identifin avulla voi seurata 72 tunnin ajalta yksilön virtsa määriä ja ajankohtia milloin virtsaaminen on tapahtunut. Arviointijaksolta saatu tieto kertoo yksilöllisesti henkilön virtsaamisen tarpeesta. TENA Identifi -Älyvaipan rakenne on samankaltainen kuin normaalin vaipan. Vaipan sisälle on yhdistetty lankamaiset tunnistimet. Tunnistimien avulla saadaan kerättyä tieto virtsa määrästä ja ajoista. (TENA 2019a.) TENA Identifi -Älyvaipan lukijan avulla suojattu tieto lähetetään TENA Identifi -verkkoportaaliin. Lukijalle on tallennettu seuranta ajanjakson keräämä tieto. Tästä saatuun raporttiin on kerätty vuorokausi virtsaamismäärät. Tämän raportin avulla saadaan valikoitua optimaalinen inkontinenssisuoja. (TENA 2019b.) Ylöjärvellä on kokeilutoiminnalla kartoitettu hoivateknologian hyödyntämistä ikäihmisten hoivassa. Kokeilussa kokeiltiin ja hyödynnettiin hoivateknologiaa mm. Tena Identifi-arviointijärjestelmän avulla. Älyvaipan avulla on löytynyt uusia toimintatapoja hoitoon. Esimerkiksi levottomuus ja käytösoireet ovat helpottaneet ja ihmisen elämän laatu on kohentunut. Näin on saatu myös kustannussäästöjä. (Manssila & Koivisto 2019, 19.)

## **6 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite**

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää aikuisten virtsainkontinenssiin käytettävien älyvaippatuotteiden terveysteknologia innovaatiota sekä innovoida käyttäjälähtöisesti tulevaisuuden älyvaippatuotetta monialaisessa hanketyöryhmässä. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa tulevaisuuden vaipan käyttäjien näkökulmasta hankkeen hyödynnettäväksi uutta vaippatuotetta suunniteltaessa ja kehitettäessä.

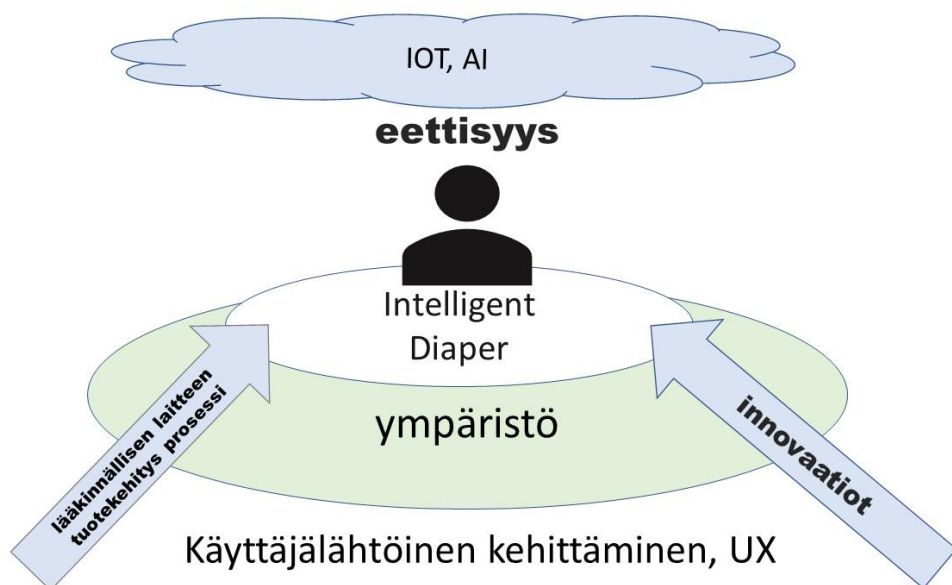
Kehittämistehtäviksi valikoituivat:

1. Selvitetään aikuisten virtsainkontinenssiin käytettävien älyvaippatuotteiden terveysteknologia innovaatiota kirjallisuuskatsaus Scoping review avulla.
2. Innovoidaan käyttäjälähtöisesti tulevaisuuden älyvaippatuotetta monialaisessa hanketyöryhmässä skenaariomenetelmän avulla.

## 7 Opinnäytetyön toteuttaminen

Opinnäytetyö on osa LUT yliopiston ja LAB- ammattikorkeakoulun terveydenhuollon monialaista yhteishanketta. Yhteishankkeen puitteissa on useampi opiskelija tehnyt oman oppinäytetyönsä. Tämä työ on jatkumoa toiseen opinnäytetyöhön, minkä aiheena on perehtyä markkinoilla tällä hetkellä aikuisten virtsainkontinenssiin käytössä oleviin vaippatuotteisiin sekä käyttäjien kokemuksiin vaippatuotteista. Siksi vaippatuotteet ja käyttäjien kokemukset vaippatuotteista on rajattu pois tästä työstä.

Tiedonhaun apuna voi käyttää miellekarttaa (Mind map). Sen avulla on tarkoitus jäsentää tietoa kiinnostuksen kohteesta. Miellekartan avulla voidaan selkiyttää aihetta ja saada esiin mahdollisia hakusanoja tulevia tiedonhakuja varten (Tampereen teknillinen yliopisto 2019). Asiat, mitkä ovat ilmaistavissa puhuen ja kirjoittaen voidaan ilmaista myös käsitekarttoina. Käsitekartat auttavat huomaamaan mitä käsitteitä ja käsitteiden välisiä yhteyksiä kartasta ehkä puuttuu. Käsitekartan avulla tutkija ilmaisee tutkittavaa aluetta koskevan käsitteellisen rakenteen ja näin paljastaa oman teoriansa niin itselleen kuin muillekin. Käsitekarttojen avulla voidaan ilmaista ajatuksia selkeästi ja edelleen kehittää teoriaa paremmin kuin, jos se olisi piilossa tekstin sisällä. (Åhlberg 2018, 57.) Kuvassa 5 on käsitekartta tämän opinnäytetyön teoriaosan viitekehystä.

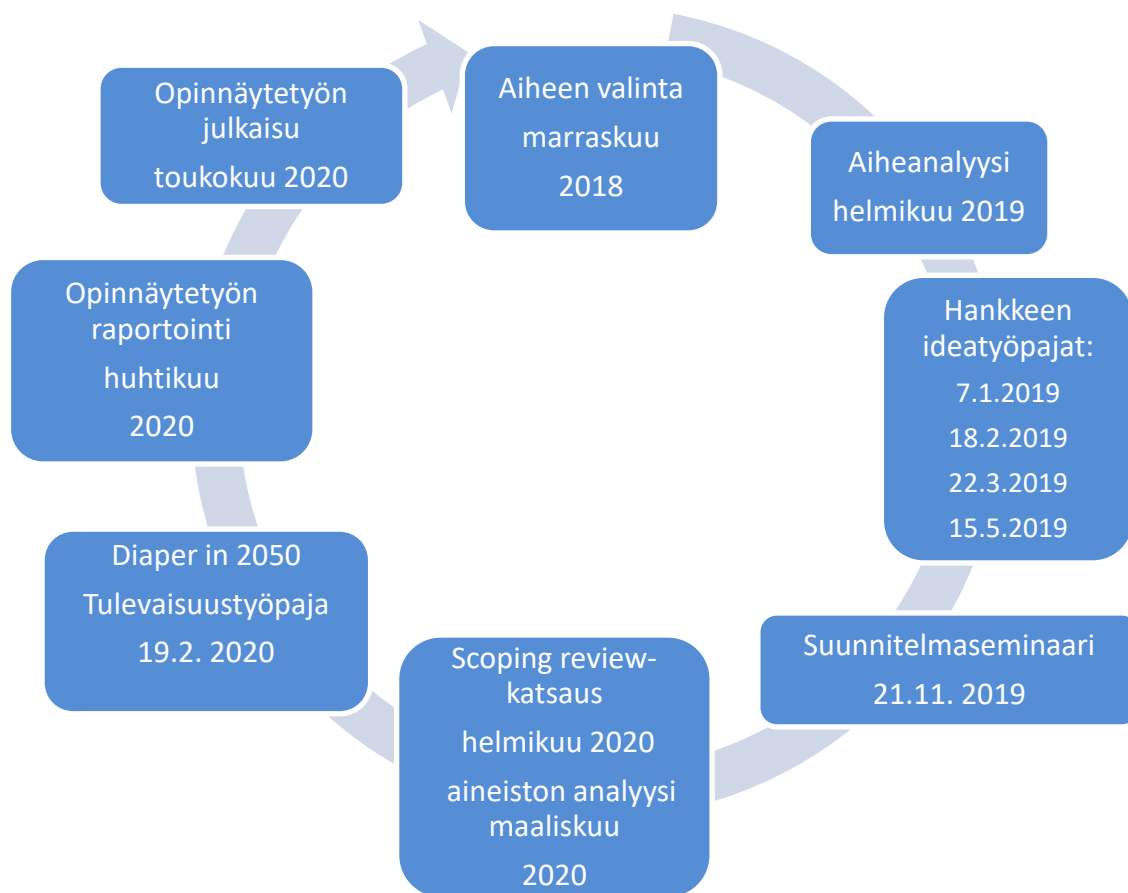


Kuva 5. Opinnäytetyön viitekehys

Kirjallisuuteen tutustumalla etsitään tietoa siitä, miten paljon tutkimustietoa aiheesta on jo olemassa sekä näkökulmista ja menetelmistä mistä sitä on jo aikaisemmin tutkittu. Opinnäytetyön keskeiset käsitteet ovat työn teoreettisessa viitekehyksessä. Teoreettinen viitekehys muodostuu tiedonhaun kautta. Tätä teoreettista viitekehystä voidaan kutsua tutkimuskatsaukseksi. Viitekehysten avulla avataan opinnäytetyön käsitteellistä taustaa sekä sitä miten jo tehdyt tutkimukset liittyvät työhön. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 121.) Tässä työssä kirjallisuuden avulla hahmotettiin opinnäytetyön aihepiirin teoriaosan kokonaisuutta.

Tämä opinnäytetyö koostuu kahdesta toteutuksen osiosta. Ensin perehdyttiin aikuisten virtsainkontinenssiin käytettävien älyvaippatuotteiden terveysteknologian innovaatioihin kirjallisuuskatsauksen Scoping review avulla. Sen jälkeen järjestettiin tulevaisuustyöpaja, missä innovoitiin tulevaisuuden vaippatuotetta monialaisesti hanketyöryhmään kuuluvien henkilöiden kanssa.

Oman tulevaisuustyöpajan lisäksi opinnäytetyö sisälsi osallistumisen yhteishankkeeseen kuuluviin kolmeen ideatyöpajapäivään. Niissä ideatyöpajapäivän suunnittelusta ja toteutuksesta vastasivat eri aihealueiden opinnäytetöiden tekijät vuorotellen. Tavoitteena oli käsitellä aihealueita eri näkökulmista ja syventää osallistujien tietoa käsiteltävistä aiheista. Päiville oli laadittu aikataulut, jotka ohjasivat työpajojen etenemistä. Ideatyöpajojen aikana tuotettua tietoa pohdittiin ja arvioitiin yhdessä. Opinnäytetyön aikataulu on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Opinnäytetyön aikataulu

## 7.1 Scoping review katsaus

Scoping review katsauksesta ei ole yleispätevää määritelmää, mutta menetelmä on lähellä integroivaa kirjallisuuskatsausta. Menetelmää käytettäessä vaaditaan aineiston analyttistä tulkintaa. Tässä suhteessa menetelmä eroaa integroivasta kirjallisuuskatsauksesta. Scoping review menetelmän avulla selvitetään mitä asiasta jo tiedetään tai onko jotain jäänyt selvittämättä. Myös tutkittaessa uusia näyttöön perustuvia tietoja scoping review on hyödyllinen. (Levac ym. 2010, 1–2.) Tutkimuksen kannalta on oleellista, että menetelmiä valikoidessa miettii valmiiksi sen mihin on tietoa käyttämässä ja millaista tietoa on etsimässä (Ojasalo ym. 2014, 19). Kirjallisuuskatsauksella etsitään vastausta yleensä rajattuun aiheeseen. Tyypillisesti haetaan vastausta johonkin kysymykseen kuten tutkimusongelmaan. Scoping review avulla voidaan kartoittaa millä keinoin ja kuinka perusteellisesti kiinnostuksen kohdetta on aikaisemmin tutkittu tai onko aikaisemmin jotain

jäänyt selvittämättä, mihin olisi nyt hyvä paneutua. (Ikonen, Isojärvi, & Malmivaara 2009, 3209; Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä 2016, 10–11.) Tässä opinnäytetyössä on käytetty tutkimusmenetelmänä scoping review katsausta. Menetelmä valikoitui tähän opinnäytetyöhön siksi, koska tarkoituksena on tarkastella aineistoa analyttisesti olemassa olevan tiedon pohjalta. Lisäksi scoping review menetelmän selkeä prosessimainen kulku tukee kirjallisuuskatsauksen tekoa.

Metodologista viitekehystä suositellaan käytettäväksi tutkimusta tehdessä (Levac ym. 2010, 3). Tässä opinnäytetyössä viitekehystenä on Levac ym. (2010) metodologia, joka pohjautuu vuonna 2005 Arkseyn ja O'Malley'n kehittämään metodologiseen viitekehykseen. Scoping review:ssa sen prosessi muodostuu kuudesta kohdasta. Ensimmäinen on tutkimuskysymysten identifiointi. Toisena on olennaisen aineiston tunnistaminen. Kolmantena on tutkimusten valinta. Neljäntenä on tiedon kartoittaminen. Viidentenä on tulosten analysointi, raportointi ja soveltaminen. Kuuden on konsultaatio, mikä ei ole pakollinen. (Levac ym. 2010, 3.) Tässä tutkimuksessa ei ole käytetty vaihetta kuusi, joka on vaihtoehtoinen.

Menetelmän apuna voi käyttää 12 kohdan tarkistuslistaa (taulukko 1), jonka avulla voi tunnistaa raportin scoping reviewksi (Prisma 2019).

OTSIKKO	1	Otsikko
TIIVISTELMÄ	2	Jäsennely yhteenveto esittely
ESITTELY	3	Perustelut
	4	Menetelmät
METODI	5	Pöytäkirja ja rekisteröinti
	6	Tukikelpoisuusstandardit
	7	Tietolähteet
	8	Haku
	9	Valinta lähteistä näyttö
	10	Tietojen kartoitusprosessi
	11	Tietotiedot
	12	Kriittinen arvio yksittäiset lähteet näyttö
	13	Tulosten yhteenveto tulokset
	TULOKSET	14
15		ominaisuudet lähteet todisteet
16		Kriittinen arviointi
17		Yksittäisten tulosten todisteet
18		Tulosten yhteenveto ja niiden esittäminen suhteessa tutkimuskysymyksiin ja tavoitteisiin
KESKUSTELU	19	Näytön yhteenveto

		Yhteenveto tärkeimmistä tuloksista
	20	Rajoitukset Keskustele Scoping reviewn rajoituksista
	21	Päätelmät Esitä tulokset yleisesti, kunnioittaen tutkimuskysymyksiä
RAHOITUS	22	Kuvaa rahoituslähteet ja niiden rooli

Taulukko 1. Scoping review tarkistuslista (mukaillen Prisma 2019)

### **Tutkimuskysymysten identifiointi**

Scoping reviewssa katsaus aloitetaan identifioimalla tutkimuskysymykset. Tutkimuskysymyksen tulee olla riittävän kattavia, sillä samalla ne ohjaa koko tutkimuksen laajuutta. Tutkimuskysymys määrittää tutkimuksen tarkoituksen ja tulosten optimoimiseksi laaja-alaisesti, lopputuloksen ja tehokkaan hakustrategian saavuttamiseksi. (Levac ym. 2010, 3.) Opinnäytetyön keskeiset käsitteet ovat: älyvaippa, terveysteknologia ja kohderyhmänä aikuiset vaippatuotteen käyttäjät. Tutkimuksella haluttiin saada laaja näkökulma älyvaippatuotteista.

### **Olellaisen aineiston tunnistaminen**

Tämän opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksessa aineistojen haussa käytettiin tietokantana Saimaan ammattikorkeakoulun käytössä olevaa Saimia FINNA:n kansainvälisten e-aineistojen hakua. Myös Google- ja Google Scholar -hakuja tehtiin teoriaosassa Saimia FINNA:n hakujen lisäksi. Kokonaisvaltaisen hakustrategian (taulukko 2) laatiminen vaati LAB-ammattikorkeakoulun informaation konsultaatioita. Tämän tarkoituksena oli varmistaa mahdollisimman laaja ja kattava aineisto sekä onnistunut hakustrategia. Informaatikko ohjeisti laajentamaan hakua LUT FINNA:an vierailija luvalla, koska Saimia FINNA:n haku tulokset jäivät vähäisiksi. Vierailija luvalla haun tekeminen tarkoitti haun tekemistä LAB-ammattikorkeakoulun kirjastossa tietyllä koneella, siihen varatulla ajalla.

Tietokanta/päiväys	Hakusanat	Käytetyt rajaukset	Tulokset (viitteiden lukumäärä)
Saimia Finna Kansainvälisten e-aineistojen haku / 6.2.20	Smart diaper	Tarkennettu haku, ilman rajoituksia	2696
		Tarkennettu haku. Viimeiseltä 5v. Koko teksti saatavilla, vertaisarvioitu, kieli englanti	74
		Tarkennettu haku. Viimeiseltä 5v. Koko teksti saatavilla, vertaisarvioitu, kieli englanti	18
	AND adults	Tarkennettu haku Viimeiseltä 5v. Koko teksti saatavilla, vertaisarviointi, kieli englanti	7
	Smart diaper AND adults AND healthcare		0 sopivaa
PubMed 16.2.20	Smart diaper	Ei rajoituksia	6
	Smart diaper	Tarkennettu haku Viimeiseltä 5v. Koskee ihmisiä	4 3 sopivaa
		Maksuton	0

LUT Finna kansainvä- listen e-aineistojen haku/7.2.2020	Smart diaper	Tarkennettu haku, ilman ra- jauksia	2803
		Tarkennettu haku. Viimeiseltä 5v. Koko teksti saatavilla, ver- taisarvioitu, kieli englanti	94
	AND elderly	Tarkennettu haku. Viimeiseltä 5v. Koko teksti saatavilla, ver- taisarvioitu, kieli englanti	16
	Smart diaper AND elderly AND healthcare	Tarkennettu haku. Viimeiseltä 5v. Koko teksti saatavilla, ver- taisarvioitu, kieli englanti	12 0 sopivaa
IEEE org. Xplore Digi- tal Library: (LUT)/haku  19.2.20	Smart diaper	Tarkennettu haku, ilman ra- jauksia	21
		Tarkennettu haku.  Viimeiseltä 5v.	15  11 sopivaa eli liittyi aikuisiin

Taulukko 2.Hakustrategiat



## Tutkimusten valinta

Scoping reviewssa on mahdollista määrittää jälkikäteen kirjallisuushaun mukaanotto- ja poissulkukriteerit. Hakua on tyypillisesti rajattu päivämäärän ja julkaisukielen perusteella sekä usein rajaus liittyy myös ikään, esimerkiksi rajattu vain aikuisiin liittyviä hakuja. Hauissa kannattaa valikoida sellaiset lähteet, joihin on helppo pääsy. (Armstrong ym. 2011, 148.) Scoping reviewn haut voi olla laajempia kuin muissa kirjallisuuskatsauksissa, koska tarkoituksena on yleensä aiheen kartoittaminen. Kuitenkin perustelut mukaanottokriteereille on oltava. (Peters ym. 2015). Aineiston valintaa varten laadittiin mukaanotto- poissulkukriteerit ja niiden avulla etsittiin laadulliseen analyysiin sopiva aineisto. Nämä kriteerit perusteluihin kuvataan taulukossa 3.

<b>Mukaanottokriteerit</b>	<b>Poissulkukriteerit</b>
Tieteellinen artikkeli	Artikkeli ei ole tieteellinen
Kyseessä terveysteknologian innovaatio	Kyseessä jokin muu kuin terveysteknologian innovaatio
Tutkimus liittyy aikuisiin	Tutkimus ei liity aikuisiin
Julkaisukieli suomi tai englanti	Julkaisukieli jokin muu kuin suomi tai englanti
Julkaisuvuosi 2015 tai uudempi	Julkaisuvuosi 2014 tai vanhempi

Taulukko 3. Mukaanotto- ja poissulkukriteerit

## Tiedon kartoittaminen

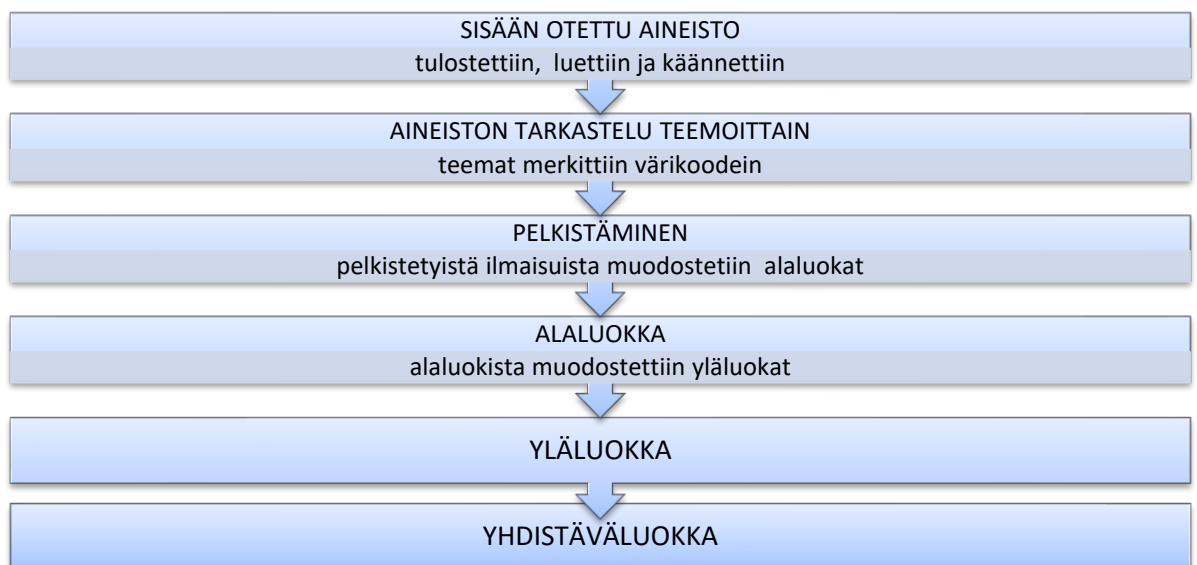
Keskeiset tulokset kartoitetaan mukaan otettavasta aineistosta. Aineisto koottiin taulukkoon Word-tiedostona, jossa otettiin mukaan jokaisen artikkelin oleelliset tiedot: nimi, tekijät, julkaisuvuosi ja julkaisija (liite 3).

## Tulosten analysointi, raportointi ja soveltaminen

Sisällönanalyysi on perusanalyysimenetelmä. Käytetään usein laadullisessa tutkimuksessa. Se on yksittäinen metodina mutta on myös yhdistettävissä erilaisiin analyysihin. (Sarajärvi & Tuomi 2018, 78.) Sisällönanalyysi on perusteltu analyysitapa silloin, kun aineistosta halutaan saada kuvaus, mitä se tarkoittaa. Lisäksi

sisällönanalyysi mahdollistaa aineiston kuvaamisen sanallisesti sen ydinasiat tiivistäen. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 91; Kananen 2006, 84.) Aineistolähtöisessä analyysissä luodaan tutkimusaineistosta teoreettinen kokonaisuus. Analyysiyksiköt valitaan tutkimuksen tarkoituksen mukaisesti. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 91.) Tässä opinnäytetyössä käytettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysia. Analyysiyksikköinä käytettiin sanoja ja lauseita.

Aineisto pelkistetään eli redusoidaan, ryhmitellään eli klusteroidaan ja muodostetaan yleiskäsitteet eli abstrahoidaan. Luokittelua jatketaan siten, että pelkistetyistä ilmauksista muodostetaan alaluokat. Alaluokista saadaan vastaukset yläluokkiin ja sitä kautta kehittämistehtävään. Aineistolähtöisessä analyysissä puhutaan siis aineiston pelkistämisestä, ryhmittelystä, alakategorioiden, yläkategorioiden ja yhdistävien kategorioiden luomisesta. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 92–94.) Aineistolähtöinen analyysi aloitettiin kokoamalla katsaukseen valikoiduista artikkeleista alkupe-  
räislainaukset, jotka palvelevat tätä opinnäytetyötä. Analyysin eteneminen kuvattu kuvassa 7 esitettyjen vaiheiden kautta.



Kuva 7. Prosessikuvaus aineistolähtöisestä analyysistä

Tässä opinnäytetyössä pelkistettyyn tekstiin käytettiin värikoodi merkkausta. Näin asiasanoja ja lauseita teemoiteltiin, kuten integroidut diagnosointijärjestelmät, anturit- ja puettavat sensortechniikat ja laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu. Teemoista

nousi yläkategorioita, joihin aineistosta haluttiin saada vastauksia. Ensimmäisenä kerättiin aineisto taulukkoon pelkistettyjen ilmaisuiden kanssa, värikoodein merkityt teemat mukana (liite 4).

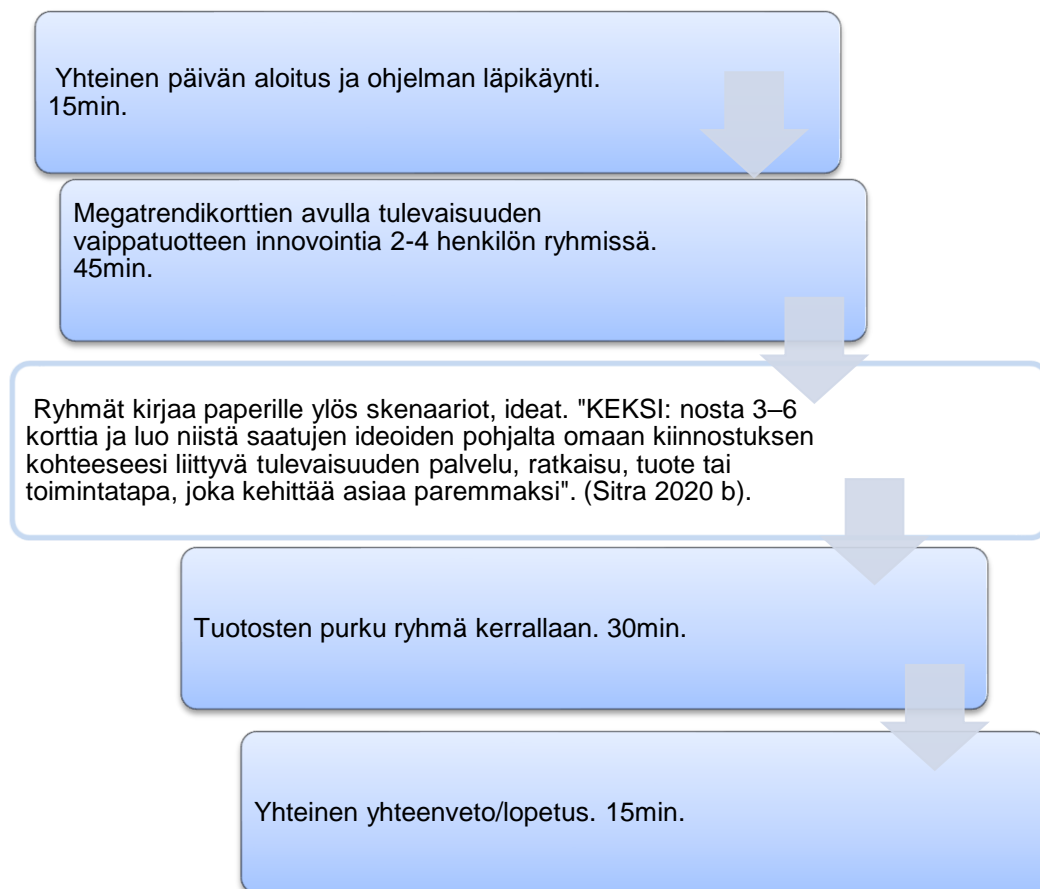
Aineiston sisällön koodaaminen ei saa jäädä vain jäsentelyksi vaan aineiston sisällön jäsentämisen jälkeen tulee tehdä synteesi. Aineistosta tulee löytää yleistävämpiä kuin vain yksittäisiä vastauksia, ellei tutkimustehtävänä ole nimenomaan kirjon kuvaaminen. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Tulosten raportoinnissa tarvitaan johdonmukaisuutta ja selkeyttä (Levac ym. 2010, 6).

## **7.2 Innovointi hanketyöryhmässä**

Yhteisölliset menetelmät soveltuvat innovointien tuottamiseen, sillä niiden avulla pyritään tuomaan esiin uusia näkökulmia ja ideoita (Ojasalo ym. 2014, 158). Opin näytetyön ollessa kehittämistyö, käytettiin tiedonkeruussa myös ryhmätyömenetelmänä tulevaisuustyöpajaa. Tulevaisuustyöpajassa innovoitiin käyttäjälähtöisesti tulevaisuuden älyvaippatuotetta monialaisessa hanketyöryhmässä skenaariomenetelmän avulla. Tulevaisuustyöpajaan kutsuttiin sähköpostitse hanketyöryhmään kuuluvat LAB-ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveystieteiden sekä LUT yliopiston kemianalan opiskelijat ja opettajat. Kutsu lähetettiin hyvissä ajoin ja siinä esiteltiin työpajan tavoite ja tarkoitus. Näin osallistujat saivat aikaa valmistautua ennakkoon. Tilaisuuteen osallistui myös Tampereen yliopistosta tutkijatohtori, LUT:sta ympäristötekniikan professori ja viestinnän asiantuntija/tiedottaja. Tilaisuuteen osallistui kaikkiaan 13 henkilöä. Kehittämistyöpajan tärkein tehtävä on, että verkoston jäsenet voimaantuvat ratkaisemaan yhteisen haasteen hyödyntämällä osallistamisen menetelmiä (Järvensivu ym. 2010, 61, 64).

Trendikortteja käytetään visioidessa uutta. Niiden avulla voi virkistää ja laventaa omaa ajattelua kohti tulevaisuutta. Kortteja voi käyttää kehitys- ja tulevaisuustyössä, keskustelun sytyttämiseksi ja ajatusten avartamisessa. (Sitra 2020 b, 2.) Käyttäjälähtöinen innovointi toteutettiin tulevaisuustyöpajassa megatrendikorttien avulla. Tulevaisuustyöpajan ennakkovalmistelut toteutettiin niin, että aihetta alustettiin ensin teorian tasolla, koska aihepiiri ei välttämättä ollut kaikille tuttu.

Yhteisöllisen ideoinnin tarkoituksena on nostaa luovuus kehittämisen keskipisteesseen. Työskentelyssä on tärkeää luoda avoin ja positiivinen ilmapiiri, jota edesauttaa sopivan menetelmän käyttö. Innovaatioiden uskotaan syntyvän oikeassa elämässä, oikeiden ihmisten tarpeista. (Ojasalo ym. 2014, 82, 158.) Työpajan tavoitteena oli tuottaa tietoa tulevaisuuden vaipan käyttäjien näkökulmasta hankkeen hyödynnettäväksi uutta vaippatuotetta suunniteltaessa ja kehitettäessä. Ennen työpajaa suunniteltiin ja luotiin aikataulu (kuva 8).



Kuva 8. Tulevaisuustyöpajan suunnitelma ja aikataulu

Tulevaisuustyöpajassa innovoitiin käyttäjälähtöisesti tulevaisuuden älyvaippatuotetta. Työpajaan osallistuvista henkilöistä muodostui kolme ryhmää. Ryhmäläisiä pyydettiin kirjoittamaan ajatuksiaan paperille (kuva 9). Skenaario työskentelyssä käytettiin KEKSI- menetelmää, joka on yksi megatrendikorttien menetelmistä. Siinä ensin nostettiin kortteja ja korttien avulla innovoitiin. Ideoiden pohjalta luotiin

tulevaisuuteen liittyviä palveluita, ratkaisuja, tuotteita tai toimintatapoja, jotka kehittävät asioita paremmiksi. (Sitra 2020b, 3). Siten saatiin selville myös hiljaisempien henkilöiden mielipiteitä. Lopuksi osallistujat esittelivät itse aikaansaannoksensa yksi ryhmä kerrallaan. Tulos itsessään oli ryhmän tekemä. Vetäjän tehtävä oli tukea tätä prosessia. Työpajassa luotiin positiivinen ilmapiiri. Tulevaisuustyöpaja lopetettiin yhteenvetoon ja keskusteluun. Yhteenvedossa vedettiin tulevaisuustyöpajan langat yhteen ja koottiin, mitä ryhmä sai yhdessä aikaan. Osallistujilta kerättiin palaute, missä he arvioivat, mikä tässä työpajassa oli hyvää ja mikä olisi voinut olla paremmin (kuva 9).



Kuva 9. Tulevaisuustyöpajassa käytettyä materiaalia

Jungk & Müllertin (1987) mukaan työpajatyöskentelyssä osallistujien mahdollisuus oman näkemyksen ja ratkaisun esiintuomiseen on oleellista. Onnistuneen tulevaisuustyöpajan mittarina voidaan pitää osallistujien itseluottamuksen kasvua, tulevaisuuden toivon lisääntymistä sekä lisääntyneeseen uskoon päätettäessä omia

asioita. Onnistumista mittaa myös, jos se on tuonut iloa ja mielihyvää yhteisen merkityksellisen tekemisen kautta. (Rubin 2004.)

## 8 Tulokset

Tässä luvussa kuvataan scoping review kirjallisuuskatsauksen ja hanketyöryhmän tulevaisuustyöpajan tuloksia. Molempien tulokset kerrotaan kuvin ja sanallisesti. Lisäksi tässä luvussa käsitellään teemoja, jotka nousivat esille analysoitaessa tutkimusaineistoa. Esille nousseiden teemojen perusteella pyritään vastaamaan tämän opinnäytetyön kehittämistehtäviin. Tämän luvun kuvissa esitetään scoping review katsauksessa esiin nousseet ylä- ja alakategoriat sekä tulevaisuustyöpajan tulokset ja tulevaisuustyöpajan palautteet. Palautteiden vastauksissa käytetään suoria lainauksia (*kursivoitu teksti*) selkiyttämään ja elävöittämään tekstiä.

### 8.1 Scoping review

Scoping review katsauksen avulla selvitettiin aikuisten virtsainkontinenssiin käytettävien älyvaippatuotteiden terveysteknologia innovaatiota. Aineiston valintaa varten laaditun mukaanotto- poissulkukriteerien perusteella tutkimukseen mukaan valikoitui 11 tutkimusartikkelia. Tulokset teemoitettiin kolmeen osioon: terveydenhuolto- ja hyvinvointisovellukset, diagnostiikan ja hoidon personointi ja terveydenhoidon prosessien optimointi. Näistä teemoista muodostui teemoja yhdistävä yläkategoria ennaltaehkäisevä terveydenhoito. Esitetyn jaottelun lisäksi useampi asiasana sopisi lisäksi myös jonkin toisen teeman alle.

Terveydenhuolto- ja hyvinvointisovellukset sisältävät tiedon siirron, joka tapahtuu NFC-sirujen tai puhelimen Bluetooth-yhteyden kautta, muut langattomat tekniikat sekä sovellusosaamisen (kuva 10). Terveydenhuolto- ja hyvinvointisovelluksia löytyi useita erilaisia. Sovellusten avulla haluttiin välttää määrän vaipan aiheuttamia ongelmia ja säästää hoitajien aikaa. Järjestelmät olivat langattomia ja niihin liittyi etäseurantaa joko älypuhelinsovelluksin tai Bluetooth yhteydellä (McKnight ym. 2015; Karlsen ym. 2016; Khan ym. 2018; Simik ym. 2019). Sovellukset kirjaa virtsaamistapahtumat, luo tietokantoja ja raportteja, hälytys tapahtuu paikallisesti tai etäyhteyden kautta, käyttäen äänimerkkiä, merkkivaloa tai älypuhelinä. (Khan

ym. 2018; Simik ym.2019.) Älykäs radiotaajuus taajuustunniste mahdollistaa vaipan kosteuden havaitsemisen ilman kosketusta käyttäjän kanssa, voidaan kiinnittää kalusteisiin tai vuodevaatteisiin (Ziai ym. 2015). NFC-tekniikan avulla ei tarvita akkuja vaan vaipan kosteus havaitaan reaaliaikaisesti vaipan takana olevien elektrodien avulla (Lazaro ym. 2019).

YLÄKATEGORIA
<b>Terveydenhuolto- ja hyvinvointi sovellukset</b>
ALAKATEGORIA
Tiedon siirto NFC-sirujen tai puhelimen Bluetooth-yhteyden kautta Sovellusosaaminen Langaton

Kuva 10. Yläkategoria ja alakategoriat terveydenhuolto- ja hyvinvointi sovellukset.

Diagnostiikan ja hoidon personointia edistäviksi tekijöiksi luokiteltiin integroidut diagnosointijärjestelmät, tulostettavat anturit ja testiliuskat, mukautuvat ja puettavat sensoritekniikat sekä kehon eri parametrien ja kosteuden mittaaminen (kuva 11). Puettaviin älylaitteisiin kuuluvia tuotteita oli kaksi, niiden hyötynä oli ei-invasiivinen mittaaminen (McKnight ym. 2015, Khan 2018). Terveystilan seurantatekniikkaa voidaan käyttää vaipoissa. Yhdessä oli useita mittauksia samanaikaisesti suoritettava integroitava anturi, jossa oli mittaukset kosteudelle, hengitysnopeudelle ja sykkeelle (McKnight ym. 2015). Useimmiten vaipan kosteuden havaitsemiseksi oli kehitetty kosteusantureita. Osassa oli passiivisia älyantureita, jotka vastasivat vaipan kosteuteen heti kun ennalta asetettu kynnyksiarvo on saavutettu tai antureita, jotka havaitsevat virtsaamistapahtuman ei-invasiivisesti lämpötilan nousuna vaipan ulkopinnalla. (Ziai ym. 2015; McKnight ym. 2015; Stockingera ym. 2017; Khan ym. 2018; Banchajarurat ym. 2019; Lazaro ym. 2019; Simik ym.2019.)

Paperipohjaisia antureita oli mikrofluidistinen analyysilaitteisto, joka mahdollistaa yhden virtsanäytteen keräämisen, estäen kontaminoitumisen sekä tunnistaa ja analysoi näytteen. Laite mahdollistaa viiden eri biomarkkerin testaamisen samalla (glukoosi, proteiini, piilevä veri, nitriitti ja leukosyyttiesteraasi). (Couto ym. 2017).

Paperipohjainen vaippa anturi oli myös paperinauhoista valmistettu kudottu anturiverkko, jossa solmukohta muodosti sensoripikselin. (McKnight ym. 2015). Tämän lisäksi paperipohjaisia antureita oli myös, integroitu impedanssianturi, joka antaa mahdollisuuden tutkia veden adsorptiota ja desorptiokinetiikkaa (Stockingera ym. 2017). 3D-tulostustekniikan avulla valmistettuja antureita, jotka mittaavat vastusmuutoksen, kun virtsaa erittyy vaippaan (Banchajarurat ym. 2019). Monissa oli myös mahdollisuus laitteen tai anturin integroimiseen kaupallisen vaipan ulkokerrokseen, mikä myös mahdollisti laitteen tai anturin uudelleen käytön. (McKnight ym. 2015; Karlsen ym. 2016; Khan ym. 2018; Banchajarurat ym. 2019; Lazaro ym. 2019; Simik ym. 2019.)

YLÄKATEGORIA
<b>Diagnostiikan ja hoidon personointi</b>
ALAKATEGORIA
Integroidut diagnosointijärjestelmät Tulostettavat anturit ja testiliuskat Mukautuvat ja puettavat anturi t. sensorit Kehon eri parametrien, kuten ruumiinlämmön, pulssin ja happipitoisuuden mittaus sekä kosteuden mittaus

Kuva 11. Yläkategoria ja alakategoriat diagnostiikan ja hoidon personointi.



Terveydenhoidon prosessien optimointia edistävät laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu ja edistynyt data-analytiikka (kuva 12). Kaikissa aineiston tutkimuksissa oli laitteisto ja ohjelmistosuunnittelua. Edistynyttä data -analytiikkaa oli virtsan biomarkkereiden kolorimetrinen havaitseminen älypuhelimella sisältyvä mittausta. Se perustuu kuvantamistekniikkaan, jossa testitulosluskaa verrataan referenssiluskaan. Menetelmä ei ole riippuvainen referenssivalaistusolosuhteista. (Karlsen ym. 2016.) Älypuhelinpohjainen nopea virtsa biomarkkereiden seulonta on riippumaton valaistusolosuhteista, laitetyypistä ja kameran asetuksista (Karlsen ym. 2017). Laitte mahdollistaa virtsanäytteen keräämisen, tunnistamisen ja analysoimisen lyhyessä ajassa (Bertão ym. 2017).

YLÄKATEGORIA
<b>Terveydenhoidon prosessien optimointi</b>
ALAKATEGORIA
Laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu Edistynyt data-analytiikka

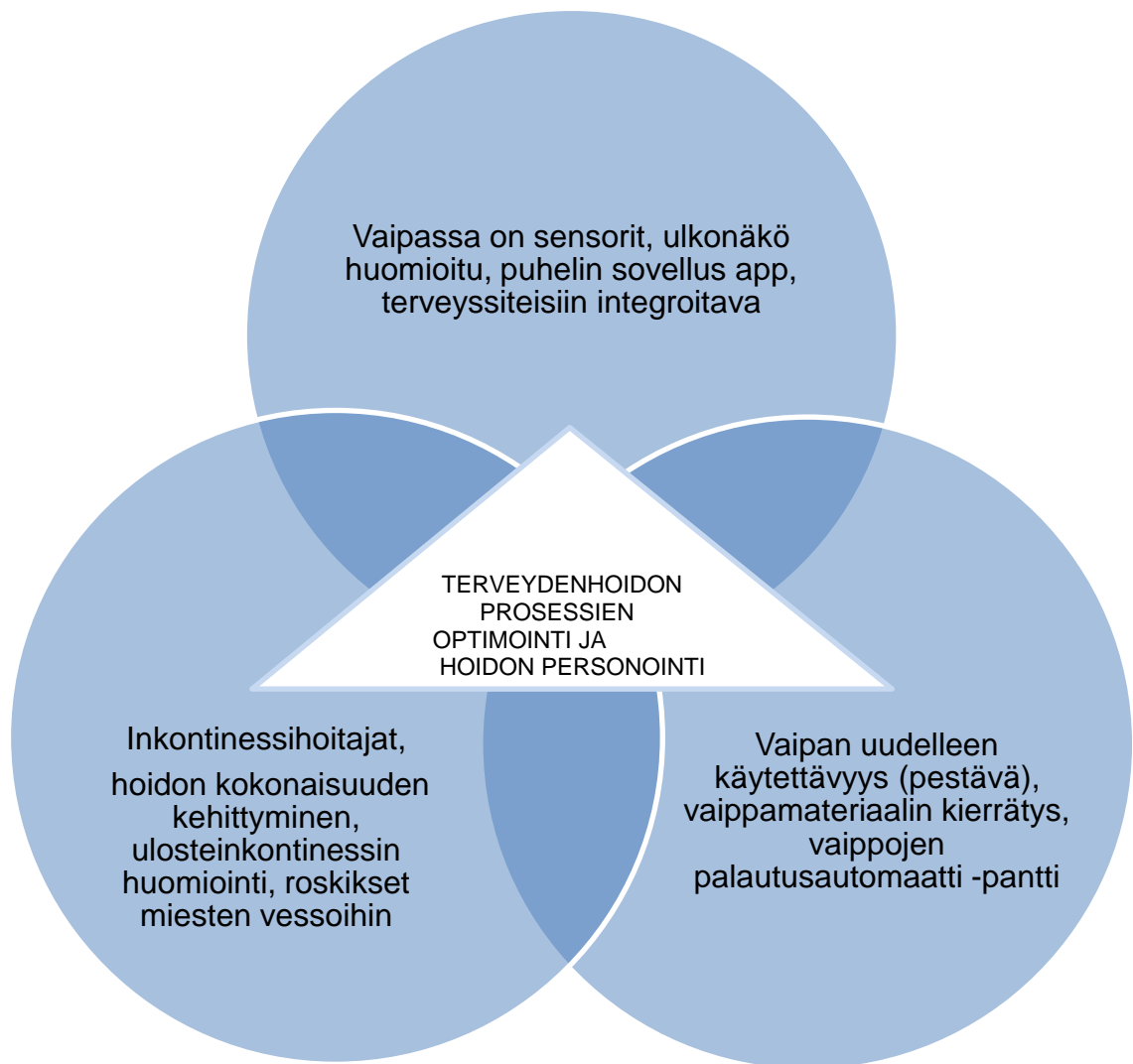
Kuva 12. Yläkategoria ja alakategoriat terveydenhoidon prosessien optimointi

Näistä kolmesta yläkategoriasta muodostui yhdistäväkategoria ennalta ehkäisevä terveydenhoito. Ennalta ehkäisevän terveydenhoidon avulla voidaan tunnistaa entistä paremmin kohonneita henkilökohtaisia riskejä, jotka vaativat toimenpiteitä (VTT 2020a). Digitalisaatio on edesauttanut vaurauden keskittymistä ja johtanut alustamonopoliin syntymiseen. Tämän vastavoimana voidaan nähdä ihmislähtöinen reilu datatalous, mihin liittyy alustaosuuskunnat ja vertais- ja jakamistalouden mallit. (Sitra 2020a, 52.)

## 8.2 Tulevaisuustyöpaja

Tulevaisuustyöpajasta saatujen ryhmien vastausten perusteella tulevaisuuden älyvaippa on tunnetumpi kuin vaippa nykyään, luontainen osa arkea. Vaippa on hyvin kehittynyt; monikanavainen, joka kerää virtsan jonnekin talteen ja siinä on huomioitu myös ulosteinkontinenssi. Vaipassa on sensoreita, jotka ilmoittavat esimerkiksi nestehukasta virtsan konsentroituaessa, milloin suoli tai rakko aktivoituu sekä sensoreita, jotka määrittävät virtsasta kaiken terveyteen liittyvän. Siinä on älypuhelinsovellus, jonka avulla voidaan seurata näitä virtsaamistapahtumia ja joka voidaan integroida myös terveystietoihin. Vaipan ulkonäkö / ensivaikutelma korostuvat entisestään. Tulevaisuuden älyvaippa on monikäyttöinen pestävä vaippa, joka voidaan uudelleen käyttää.

Tulevaisuuden älyvaipoilla on myös keskitetty kerääminen-silppuri-erotus-uusi tuote- kierrätys käytössä sekä vaippojen pantillinen palautusautomaatti, koska ne on siis valmistettu kierrätettävästä materiaalista. Myös miesten vessoista löytyy roskikset vaipoille tulevaisuudessa. Tulevaisuudessa inkontinenssihoitajat ovat enemmän mukana kokonaishoidossa, ihmiset saavat asiantuntevampaa hoitoa kuin tänä päivänä. Tulevaisuustyöpajasta saatu aineisto koottiin ja tehtiin havainnoiva kuvio (kuva 13).



Kuva 13. Tulevaisuustyöpajan tulokset

Tulevaisuustyöpajasta kerättyyn palautteeseen saatiin 9 vastausta. Mikä oli hyvää kysymykseen, olivat kaikki vastanneet. Mikä olisi voinut olla paremmin saatiin kuusi vastausta. Mikä oli hyvää palautteessa lähes kaikissa ensimmäisenä, nousi positiivisesti esiin ryhmäytyminen ja ryhmätyöskentely sekä yhdessä ideoiminen. Yli puolet kokivat monialaisen keskustelun eri näkökulmista antoisana ja saivat myös itse uutta oppia aiheesta. Viidessä palautteessa korttien käyttö koettiin hyvänä ideana aloittaa keskustelu. Hyvää palautetta tuli myös teorian esittelystä sekä yhdessä kahvittelusta.

*Erinomainen kokonaisuus ajatellen edeltävää luennoivaa/keskustelevaa esitystä. Nyt työryhmä saatiin innovoimaan yhdessä hienosti megatrendikorttien avulla. Mielekäs tapa saada monialaisen/-tasoiset (opiskelijat, tutkijat, opettajat, professorit) kehittämään ideoita yhdessä.*

Mikä olisi voinut olla paremmin niin, suurin osa vastaajista koki aikaa olleen liian vähän innovointiin ja puolet kysymykseen vastaajista toivoi megatrendi korttien parempaa hyödyntämistä. Vastauksissa nousi esiin korttien runsas määrä sekä aiheeseen liittymättömien korttien pois suodattaminen.

*Megatrendikorttien yhdistäminen uuteen vaippatuotteeseen hankalaa. Päivän seminaarissa olisimme ehkä saaneet aikaiseksi konkreettisempia visioita, kun olisi voinut jakaa tehtävää osiin? Eli tehtävä hyvä, mutta vaatii aikaa?*

## **9 Johtopäätökset ja pohdinta**

Teknologia on nostettu tulevaisuuden keskeiseksi resurssiksi kansainvälisissä terveydenhuollon strategioissa ihmisten elämänlaadun edistämiseksi (Rönkkö ym. 2016, 32). Vanheneminen taas on yksi suurimmista megatrendeistä. Ihmiset elävät pidempään ja väestörakenne muuttuu ikääntyvään suuntaan syntyvyyden vähenyessä. Väestörakenteen muutos vaikuttaa huoltosuhteeseen. Tämän takia terveyden ja hyvinvoinnin ylläpito on oleellinen asia tulevaisuuden kannalta. Miten varmistetaan yhteiskunnan palvelujen laatu ja riittävyys väestön ikärakenteen muuttuessa? Millaisia ratkaisuja ennaltaehkäisevä terveydenhoito voi tarjota? (Sitra 2020a, 22–25.)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa tulevaisuuden vaipan käyttäjien näkökulmasta hankkeen hyödynnettäväksi uutta vaippatuotetta suunniteltaessa ja kehitettäessä. Scoping review menetelmän perusteella tarkastelun kohteena olivat aikuisten virtsainkontinenssiin käytettävien älyvaippatuotteiden terveysteknologia innovaatiot. Tämän kirjallisuuskatsauksen tutkimuksista ennalta ehkäisevään terveydenhoitoon tähtääviä älyvaippatuotteiden terveysteknologia innovaatiota löytyi useita. Näiden innovaatioiden avulla halutaan ratkaista tulevaisuuden haasteita. Terveysteknologian innovaatiot tuovat edullisen, laadukkaan ja inhimillisen hoidon globaalisti saataville (VTT 2020a).

Väestön ikääntyminen haastaa terveydenhoitojärjestelmät (Sitra a 2020; VTT 2020a). Terveydenhoidon prosessien optimoinnin tärkeys korostuu, koska terveydenhoitojärjestelmät kamppailevat rajallisten resurssien kanssa hoidon tarvitsevien määrän jatkuvasti kasvaessa (VTT 2020b). Kirjallisuuskatsauksessa terveydenhoidon prosessien optimointia edisti laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu sekä edistynyt data-analytiikka. Kaikissa aineiston tutkimuksissa oli laitteisto ja ohjelmistosuunnittelua. Edistynyttä data -analytiikkaa edusti virtsan biomarkkereita havaitseva älypuhelin sovellus (Karlsen ym. 2016). Valaistusolosuhteista riippumaton älypuhelinpohjainen nopea virtsa biomarkkereiden seulonta, joka ei ole laite-tyypistä tai kameran asetuksista riippuvainen (Karlsen ym. 2017). Laite mahdollistaa virtsanäytteen keräämisen, tunnistamisen ja analysoimisen lyhyessä ajassa (Bertão ym. 2017).

Diagnostiikkaa ja hoitoa voidaan personoida kasvattamalla tietoa tautimekanismeista tekoälyn ja muiden teknologioiden avulla (VTT 2020b). Diagnostiikan ja hoidon personointia edusti tutkimus aineistossa integroidut diagnosointijärjestelmät, tulostettavat anturit ja testiliuskat, mukautuvat ja puettavat sensortechniikat sekä kehon eri parametrien ja kosteuden mittaus. Älyantureiden avulla havaitaan virtsaamistapahtuma ei-invasiivisesti. (Ziai ym. 2015; McKnight ym. 2015; Stockingera ym. 2017; Khan ym. 2018; Banchajarurat ym. 2019; Lazaro ym. 2019; Simik ym.2019.) Paperipohjaisilla antureilla analysoitiin virtsan eri biomarkkereita (McKnight ym. 2015; Couto ym. 2017; Stockingera ym. 2017).

Lisäksi tutkimuksissa löytyi 3D-tulostustekniikan avulla valmistettuja anturi (Banchajarurat ym. 2019). nämä tekniikat mahdollistivat laitteen tai anturin integroimiseen kaupallisen vaipan ulkokerrokseen, mikä myös mahdollisti laitteen tai anturin uudelleen käytön. (McKnight ym. 2015; Karlsen ym. 2016; Khan ym. 2018; Banchajarurat ym. 2019; Lazaro ym. 2019; Simik ym. 2019.) Haitallisia ympäristö vaikutuksia on pyritty vähentämään kuten myös turhaa energian ja luonnonvarojen kulutusta. Tarkoituksena tarjota asiakkaille pidemmälle ajateltuja ratkaisuja. (Ympäristöosaava n.d. a.)

Inkontinenssitilanteiden teknologinen kehityksen huomioimattomuus niitä käyttävien ihmisten arkitodellisuudesta sekä vaippojen ekologinen kuorma, että taloudelliset ja sosiaalisesti kestävä kehityksen haasteet kietoutuvat toisiinsa. (Vaippahanke 2019.)

Sairauksien ennaltaehkäisyn avulla voidaan saavuttaa suuria kustannussäästöjä ja pienilläkin elämäntapamuutoksilla voi olla suuri merkitys. Digitaalisten terveydenhuoltoratkaisujen avulla ammattilaiset voivat valita oikean hoidon varmemmin ja vaivattomammin. Käytännöllisten tekoäly sovellusten avulla voidaan analysoida tietoa eri lähteistä, kuten potilasasiakirjoista, kotihoidosta, terveydenhuoltorekistereistä ja biopankeista. Koska tiedoilla on keskeinen merkitys päätöksenteossa. (VTT 2020b.) Terveydenhuolto- ja hyvinvointisovellukset sisältävät tiedon siirron, joka tapahtuu NFC-sirujen tai puhelimen Bluetooth-yhteyden kautta, muut langattomat tekniikat sekä sovellusosaamisen. Kirjallisuuskatsauksessa terveydenhuolto- ja hyvinvointisovelluksia löytyi useita erilaisia. Sovellusten avulla haluttiin välttää määrän vaipan aiheuttamia ongelmia ja säästää ammattihenkilöstön aikaa. Järjestelmät olivat langattomia ja niihin liittyi etäseuranta joko älypuhelinsovelluksien tai Bluetooth yhteydellä (McKnight ym. 2015; Karlsen ym. 2016; Khan ym. 2018; Simik ym. 2019).

Ennaltaehkäisevä terveydenhoito perustuu mittauksiin, vuorovaikutukseen ihmisten kanssa sekä terveellisiä valintoja tukevien työkalujen ja ajattelutavan tarjoamiseen. Sen avulla terveyden ylläpidosta, hoidosta ja riskiarvioinneista tulee ennakkoivaa ja personoitua toimintaa, joka perustuu saatavilla olevaan monipuoliseen tietoon terveydestä ja hyvinvoinnista. (VTT 2020a.) Kaikki katsauksessa mukana olleet terveyssovellukset/ laitteet tuottivat dataa eli näiden sovellusten käytössä on suuri määrä tietoa. Tulevaisuudessa tieto on valtaa. Tämän takia teknologiaa on tarkasteltava myös eettisestä näkökulmasta, koska samalla esille nousee suunnitteluun, soveltamiseen ja seurauksiin liittyviä eettisiä kysymyksiä (Etene 2010, 21).

Tulevaisuudessa on tarvetta data-analyysien osaamiselle. Lisäksi tulevaisuudessa on tarvetta yhteisen tietovaraston kokoamiselle, missä tieto asiakkaiden synnyttä-

mästä datasta on koottu yhteen tarvittavien terveydenhuollon palveluiden tuottamiseksi. Terveydenhuollon organisaatioiden tietovarantojen kasvaessa ja monimutkaistuessa datavaraston hyödyntämistä tarvitaan tulevaisuuden palvelujen kehittämiseksi. Tämä opinnäytetyö herätti pohtimaan tulevaisuuden terveydenalan data-analytiikka, hyvinvointianalytiikka koulutuksen kehittämistä terveydenhuollon ammattilaisille. Satakunnan ammattikorkeakoululla on ollut pilottikoulutus terveydenhuollon analytiikasta (Tehy 2020).

Hanketyöryhmässä innovoitiin käyttäjälähtöisesti tulevaisuuden älyvaippatuotetta tulevaisuustyöpajassa. Toimenpiteiden oleellisuus taataan vahvalla, jatkuvalla ja monialaisella yhteistoiminnalla (VTT 2020a). Tulevaisuudessa digitaaliset teknologiat ovat yhä suurempi osa ihmisten arkea ja elämää. Terveysteknologian avulla voidaan poistaa aikaan, tilaan, tiedonsaantiin ja osallistumiseen liittyviä rajoituksia. Tulevaisuuden älyvaippa on tunnetumpi ja kehittyneempi kuin vaippa nykyään, se luontainen osa arkea. Vaipassa on huomioitu vaikutukset ympäristöön, se on monikäyttöinen, pestävä, valmistettu kierrätettävästä materiaalista ja sisältää sensoreteknikkaa sekä älypuhelinsovelluksen. Tulevaisuudessa inkontinenssihoito on laaja-alaisempaa. Inkontinenssihoitajat ovat mukana asiakkaan hoidossa ja ihmiset saavat asiantuntevampaa hoitoa kuin nykyään. Palvelujen ja tuotteiden käytettävyys pystytään varmistamaan, kun suunnittelun lähtökohtana ovat käyttäjien tarpeet ja odotukset (Miettinen 2016, 23).

Tulevaisuus työpajan ratkaisuihin ekologinen kestävyyskriisi– ilmastonmuutos, luonnon monimuotoisuuden väheneminen, resurssien ylikulutus ja jäteongelma oli otettu huomioon. Näin ratkaisuihin on otettu huomioon siirtyminen ympäristön tilaa ja ihmisten hyvinvointia parantavaan yhteiskuntaan. (Sitra 2020a,9.) Ratkaisuihin korostui henkilökohtaisempi hoito vuorovaikutuksessa ihmisten kanssa sekä terveellisiä valintoja tukevien työkalujen ja ajattelutavan tarjoaminen. Tulevaisuudessa terveydenhuollon toiminta on yhä enemmän siirtynyt sairauksien hoidosta kohti ennaltaehkäisyä. Toiminnassa ihmisen laaja-alaisen hyvinvoinnin edistäminen on saanut jalansijaa. (VTT 2020a.) Tämän opinnäytetyön tulokset tukevat tätä.

## 9.1 Opinnäytetyön luotettavuuden tarkastelu

Opinnäytetyön luotettavuuden tarkastelu on oleellinen osa tutkimuksen tekoa. Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta on arvioitava kokonaisuutena, mutta siihen ei ole yhtä ohjetta. Luotettavuuden arvioinnissa voidaan käyttää seuraavia näkökulmia. *Tutkimuksen kohde ja tarkoitus, tekijän sitoutuminen tutkimukseen, tutkimukseen tulevan aineiston tunnistaminen, valinta ja kartoittaminen sekä tutkimuksen analyysi ja raportointi.* (Tuomi & Sarajärvi 2018, 121–122.) Tässä opinnäytetyössä luotettavuutta arvioitiin edellä esitetyistä näkökulmista.

*Tutkimuksen kohde ja tarkoitus* nousee tutkittavasta aiheesta (Tuomi & Sarajärvi 2018, 121). Opinnäytetyön tarkoitus määriteltiin scoping review katsauksen mukaan. Tutkittavasta aiheesta haluttiin saada laaja yleiskuva. Kohteeksi määriteltiin aikuisten virtsainkontinenssituotteet. Opinnäytetyön aihe on merkityksellinen ja ajankohtainen, sillä aihetta ei ole aikaisemmin kuvattu tästä näkökulmasta. Opinnäytetyön tarkoitus on määritelty liittymään tutkittavaan aiheeseen. Kehittämistehävien tarkoituksena on kattaa koko opinnäytetyö. kattavat koko tutkimuksen tarkoituksen. Tämän opinnäytetyön tarkoitus ja sen aihe sopivat hyvin scoping review käyttämiseen. Menetelmän avulla haluttiin saada laaja aineisto käyttöön.

*Tekijä sitoutui aiheeseen perusteellisesti.* Terveysteknologia on voimakkaasti kasvava tulevaisuuden ala, jonka merkitys lisääntyy suomalaisten ikääntyessä ja syntyvyyden laskiessa. Tämä lisäsi aiheen kiinnostavuutta ja ajankohtaisuutta. Teknologioiden käytön lisääminen on nostettu merkittäväksi tekijäksi eri strategioissa, koska sen avulla voidaan lisätä resursseja. Opinnäytetyö toi syvällisempää näkökulmaa aikuisten virtsainkontinenssituotteista ja siihen liittyvästä teknologiasta.

Opinnäytetyössä *aineiston tunnistamisen, valinnan ja kartoittamisen arviointi* lisää opinnäytetyön luotettavuutta. LAB- ammattikorkeakoulun informaation hyödyntäminen scoping reviewn hakustrategian suunnittelussa ja hakulausekkeiden testauksessa lisää kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta. Opinnäytetyön luotettavuutta tarkisteltaessa on otettava huomioon se, että opinnäytetyön tekijällä ei ollut pääsyä kaikkiin aineistoihin ja vain LUT yliopiston vierailijatunnuksilla oli pääsy saatuihin aineistoon. Vierailijatunnukset aktivoitiin kirjastossa ja ne toimivat vain LAB-ammattikorkeakoulun kirjaston tietyillä koneilla. Hakutulokset tietokannoista riippuen



olivat laajoja, mutta valtaosa artikkeleista tai sisällöstä oli tutkimukseen kuuluma-  
tonta. Koska katsaukseen tuli ensimmäissä hauissa vähän sopivia artikkeleita, niin  
on pohdittava, oliko tehnyt haut sopivia ja olisiko hakusanoja pitänyt muuttaa. Ha-  
kusanojen suppea määrä voi vaikuttaa tulosten luotettavuuteen, koska niitä ei voi-  
nut vaihdella tai käyttää eri järjestyksessä eri tietokannoissa. Mutta koska ky-  
seessä on ylemmän ammattikorkeakoulutason opinnäytetyö, saatavilla ollut ai-  
neisto on todettu riittäväksi. On myös mietittävä sitä, olivatko sisäänotto- ja pois-  
sulkukriteerit sopivia. Tämän työn kannalta voidaan olettaa, että kriteerit olivat so-  
pivat kuitenkin saadun aineiston pohjalta.

Opinnäytetyön alkuvaiheessa tuli esiin aiheen haastavuus ja olemassa olevan tie-  
don niukkuus. Tutkittavasta aiheesta ei aluksi löytynyt tietoa, tämän takia saatuja  
tuloksia ei voi yleistää. Artikkelit on julkaistu ulkomailla, tämä nostaa luotettavuutta  
sekä lisää kiinnostavuutta mutta yhtäkään julkaisua ei ole tehty Pohjoismaissa.  
Tutkimukset on julkaistu luotettavissa lähteessä ja niiden tulokset ovat johdonmu-  
kaisia. Opinnäytetyölle oli kuitenkin olennaista tutkimusten ajankohtaisuus. Luotet-  
tavuutta parannettiin, niin että tietokanta haut raportoitiin niin, että joku toinen voi  
ne tarvittaessa toistaa.

Huomioon otettavaa on, että tekijä jätti scoping review menetelmästä väliin vaihto-  
ehtoisen viimeisen vaiheen, joka sisältää konsultoinnin. Scoping review menetel-  
män kulku avattiin perusteellisesti, jotta lukija saa selkeän kuvan opinnäytetyön  
aiheesta ja kaikista opinnäytetyön vaiheista. Opinnäytetyön reliabelius eli luotet-  
tavuus näytetään toteen niin, että käytettävät menetelmät kuvataan ja avataan  
huolellisesti. Työn lopputuloksen arviointia auttaa, kun työn eteneminen on kuvattu  
ja esitetty selkeästi (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012). Aineiston laadunar-  
viointi perustuu ainoastaan opinnäytetyön tekijän havaintoihin.

Opinnäytetyön *analyysissä ja raportoinnissa* on pyritty rehellisyyteen. Muiden  
aiemmin tekemää työtä kunnioitetaan opinnäytetyön kaikissa vaiheissa analyys-  
istä raportointiin. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012). Aineiston analyysi  
tehtiin aineistolähtöistä sisällönanalyysia käyttäen. Analyysissä aineisto eriteltiin ja  
pelkistettiin viitekehukseen sopien unohtamatta tutkimuksen tarkoitusta tai tutki-  
muskysymyksiä. Pelkistetty tieto jaettiin teemoihin, jolloin tutkimuksen tuloksista

saadaan kattava ja jäsenelty raportti. Viitekehyksen käyttäminen rajoittaa kirjallisuuskatsauksen aineiston analyysia, jolloin tulokset saattavat jäädä osin vajaviksi.

Tuloksien raportoinnissa on pyritty selkeyteen. Luotettavuuden pohdinnassa on otettu huomioon tutkijan taito käyttää uutta tutkimusmenetelmää ja taito etsiä relevanttia aineistoa vieraskielisistä tietokannoista. Kaikki scoping review menetelmässä käytettävät artikkelit olivat englanninkielisiä. Tekijän englanninkielentaito on hyvä, mutta käännös- tulkintavirheitä eri tieteenalan tutkimuksia kääntäessä on voinut tulla. Virheiden välttämiseksi käytettiin luotettavia sanakirjoja sekä vertailtiin eri tekstien sisältöä ja käännöksiä toisiinsa. Tuloksia tarkasteltaessa on muistettava, että ne ovat aina tekijän tulkinta tutkittavasta ilmiöstä. Aihe jonkun toisen tulkitsemana voi erota tästä (Tuomi & Sarajärvi 2018, 86).

Kehittämistyöpajaan osallistuville kerrottiin opinnäytetyön tausta ja käyttötarkoitus. Aihealue huomioitiin aineistoa kerätessä ja analysoitaessa. Tulevaisuustyöpajaan osallistujien luottamusta ja yksityisyyden suojaa kunnioitettiin. Tulevaisuustyöpajaan osallistuminen perustui vapaaehtoisuuteen. Kun opinnäytetyö on valmis, työpajasta saatu aineisto hävitetään. Lopuksi on raportin kirjoittamien ja johdopäätökset tuloksista. Tutkimusraportin tulee näyttää kaikki vaiheet ja rakennelmat, joiden avulla tutkija on päätenyt tuloksiin (Tuomi & Sarajärvi 2018, 136).

## **9.2 Opinnäytetyön eettinen tarkastelu**

Opinnäytetyön jokaisessa vaiheessa eettiset näkökohdat on otettava huomioon ja noudatettava tutkimuseettisen neuvottelukunnan tieteelliselle tutkimukselle laatimia ohjeita. Tutkimus voi olla eettisesti hyväksyttävä ja luotettava kun siinä noudatetaan hyviä tieteellisiä käytänteitä (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6).

Tutkimusmenetelmät, vertailuperusta ja tutkimusetiikka pätevät yhtä lailla oli kyse perustutkimuksesta tai kehittävästä tutkimuksesta. Tutkimusta tehdessään tutkijan on noudatettava tutkimusetiikkaa samalla tavalla kuin ammattilaisen on noudatettava ammattietiikkaa harjoittaessaan ammattiaan. (Vilka 2015, luku 2.) Pohdittaessa aiheen valintaa eettisesti, tulee miettiä, miksi aihetta on halunnut tutkia ja kenen ehdoilla. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 131). Aiheen valintaan vaikuttivat tuoreus ja se, ettei siitä löydy tässä kontekstissa kotimaista selvitystä.

Tieteellisessä tutkimuksessa noudatetaan perinteitä, joihin vastataan käyttämällä hyväksytyjä menetelmiä. Tavoitteena vastata tutkimusongelmaan. Tieteellisessä tutkimuksessa pyritään osoittamaan, mihin tieteelliseen keskusteluun tutkimuksella halutaan osallistua ja mihin tutkimus luo uutta tietoa. (Ojasalo ym. 2014, 18.) Opinnäytetyötä ohjasi eteen tullut tieto sekä analyysia asetettu kehittämistehtävä ja viitekehys. Aineiston avulla pyritään ratkaisemaan kehittämistehtävät. Tavoitteena on syvällinen ymmärrys tutkimusongelmasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä (Kananen 2017, 44).

Tiedeyhteisön tutkimustyössä noudatettavia toimintatapoja ovat rehellisyys, tarkkuus ja huolellisuus tutkimustyössä. Tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisia ja eettisesti kestäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä tulee käyttää. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6; Leino-Kilpi & Välimäki 2010, 363–365.) Opinnäytetyön tekijä hankki tietoa ja perehtyi aihepiiriä koskevaan kirjallisuuteen sekä aikaisempiin tieteellisiin julkaisuihin.

Opinnäytetyötä tehdessä ei ollut eettisiä pulmia, eikä tekijällä ei ollut aiheesta ennakko-oletuksia. Seikka, mikä havahdutti, oli aikuisten virtsainkontinenssi tutkimusten vähäisyys ja se ettei terveydenhuollon puolella ollut älyvaipoista juuri mitään tietoa. Opinnäytetyössä hyödynnettiin ohjaavien opettajien asiantuntemusta ja ohjeita kaikissa vaiheissa. Ohjauksessa saatu palaute hyödynnettiin. Opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää tulevaisuuden uutta vaippatuotetta suunniteltaessa ja kehitettäessä

### **9.3 Jatkotutkimus ehdotukset**

Tässä opinnäytetyössä käytetty tulevaisuus työpaja menetelmä on hyödynnettävissä myös tuleviin jatkotutkimuksiin. Menetelmän avulla voidaan keskitetyemmin innovoida kehitettävää vaippatuotetta ja saada laajempi ymmärrys aiheesta. Tämän oppinäytetyön sekä tehtyjen havaintojen perusteella esitetään jatkotutkimusaiheiksi:

1. Tulevaisuustyöpajan jatko, jossa käyttäjälähtöiselle kehittämiselle varattu riittävästi aikaa ja tulevaisuusskenaarioiden/ megatrendikorttien rajausta on tehty tietyille aihealueille, joihin halutaan työpajassa keskittyä.
2. Tutkimus virtsainkontinenssitilanteesta käyttäjän näkökulmasta uutta tuotetta kehitettäessä.
3. Tutkimus inkontinenssihoidon ja kattavan inkontinenssihoitajien verkoston vaikuttavuudesta terveydenhuollossa.

## Lähteet

- Ahonen, O., Kinnunen, U-M. & Kouri, P. 2016. Sähköiset terveystalvetut hoitotyössä. Teoksessa Pirhonen, K. (toim.) Hoitotyön vuosikirja 2016 Teknologia sosiaali- ja terveydenhuollossa. Helsinki: Fioca Oy, 11-30.
- Ailisto, H., Heikkilä, E., Helaakoski, H., Neuvonen, A. & Seppälä, T. 2018. Tekoälyn kokonaiskuva ja osaamiskartoitus. Ailisto, H. (toim.) Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 46/2018. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160925/46-2018-Tekoalyn%20kokonaiskuva.pdf>. Luettu 18.8.2019.
- Arksey, H. & O'Malley, L. 2005. Scoping studies: Towards a methodological framework. <http://eprints.whiterhose.ac.uk/1618/1/Scopingstudies.pdf>. Luettu 9.2.2019.
- Armstrong, R., Hall, B., Doyle, J. & Waters, E. 2011. 'Scoping the scope' of a Cochrane review. Cochrane Update. Journal of public Health, Vol. 33, No. 1, pp. 147-150.
- Banchajarurat, C., Rajatavarn, C., Chanchaoren, R., Srituravanich, W. & Pimpin, A. 2019. Development of Smart Diaper with 3D Printed Sensor-Supporter for Elderly Care. IEEE.
- Bertão, A.R. & Dong, T. 2017. Stability of Colorimetric Results in the Detection of Urine Biomarkers using a Paper-based Analytical Device. IEEE.
- Chen, Z. & Gao, X. 2019. Intelligent diaper. Patent application. <https://patentimages.storage.googleapis.com/32/70/80/41059e2c7eee36/US20190290500A1.pdf>. Luettu 28.11.2019.
- Cottenden, A., Bliss, D.Z., Buckley, B., Fader, M., Gartley, C., Hayder, D., Ostaszkievicz, J. & Wilde, M. 2013. Management Using Continence Products. Teoksessa Abrams, P., Cardozo, L., Khoury, S., Wein, A. (toim.) Incontinence, 1651-1786. Luettu 16.9.2019.
- Couto, A. & Dong, T. 2017. Design of a microfluidic paper-based device for analysis of biomarkers from urine samples on diapers. IEEE.
- Etene 2010. Teknologia ja etiikka sosiaali- ja terveysalan hoidossa ja hoivassa. 2010 Etene julkaisu-30. <https://etene.fi/documents/1429646/1559062/ETENE-julkaisu+30+Teknologia+ja+etiikka+sosiaali+ja+terveysalan+hoidossa+ja+hoivassa.pdf/fb6eee4a-38e5-4c11-9254-74b138d1935a>. Luettu 9.2.2019.
- Gerdt, B. & Eskelinen, S. 2018. Digiajan asiakaskokemus. Oppia kansainvälisiltä huipuilta. Helsinki: Alma Talent.

Igi global, dictionary. 2019. <https://www.igi-global.com/dictionary/?p=u-health>. Luettu 29.6.2019.

Ilmarinen, V. & Koskela, K. 2017. Digitalisaatio. Yritysjohdon käsikirja. Helsinki: Alma Talentum.

Ikonen, V. & Leikas, J. 2014. Ikäteknologia ja eettiset kysymykset – vastuullinen ja kestävä suunnitteluparadigma. Teoksessa Leikas, J. (toim.) Ikäteknologia. Helsinki: Vanhustyön keskusliitto, 161-176.

Hantula, K. & Korkman, O. 2018. Tutkimusmatka teknolandiaan eli miten internet, älypuhelin ja henkilöauto ovat muuttaneet ihmissuhteitasi ja elämääsi. Helsinki. Alice Labs Publishing.

Hiltunen, E. & Hiltunen, K. 2014. Teknoelämää 2035. Miten teknologia muuttaa tulevaisuutemme? Helsinki: Talentum.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita.

Holopainen, A. 2015. Mobiiliteknologia ja terveyssovellukset, mitä ne ovat? Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 2015;131(13):128-590. <https://www.terveysportti.fi/xmedia/duo/duo12334.pdf>. Luettu 2.7.2019.

Jokela, T. 2011. ISO 9241-210 Human-centred design for interactive systems. Mitä se on? <http://iso9241-210.blogspot.com/2011/03/kayttajakokemusmaaritelma.html>. Luettu 9.8.2019.

Juuti, K. & Ahola, M. 2016. Lotus Blossom. <https://wiki.eduuni.fi/display/tutSuunnittelijanSalkku/Lotus+Blossom>. Luettu 11.8.2019.

Järvensivu, T., Nykänen, K. & Rajala, R. 2010. Verkostojohtamisen opas: Verkostotyöskentely sosiaali- ja terveysalalla. <https://www.seugolaid.fi/wp-content/uploads/2017/03/Verkostojohtamisen-opas-versio-1-0-30-12-2010.pdf>. Luettu 1.10.2019.

Kaivo-Oja, J. 2016. Teknologian murros terveydenhuollossa. Teoksessa Pirhonen, K. (toim.) Hoitotyön vuosikirja 2016 Teknologia sosiaali- ja terveydenhuollossa. Helsinki: Fioca Oy, 73-90.

Kananen, J. 2017. Kehittämistutkimus interventiotutkimuksen muotona-opas opinnäytetyön ja pro gradun kirjoittajalle. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja-sarja.

Kananen, J. 2006. Toimintatutkimus yrityksen kehittämisessä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja-sarja.

Karlsen, H. & Dong, T. 2017. Smartphone-Based Rapid Screening of Urinary Biomarkers. IEEE.

Karlsen, H. & Dong, T. 2016. Illumination and Device Independence for Colorimetric Detection of Urinary Biomarkers with Smartphone. IEEE.

- Kemppinen, M., Malaska, P. & Kuusi, O. 2003. Tulevaisuuden tutkimuksen peruskäsitteet. Teoksessa Kemppinen, M., Malaska, Söderlund, S. (toim.) Tulevaisuudentutkimus. Perusteet ja sovelluksia. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, 19-54.
- Khakurel, J. 2018. Enhancing the adoption of quantified self-tracking wearable devices. <https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/158868/Jayden%20Khakurel%20A4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Luettu 9.8.2019.
- Khakurel, J., Penzenstadler, B., Porras, J., Knutas, A. & Wenlu, Z. 2018. The Rise of Artificial Intelligence under the Lens of Sustainability. *Technologies* 6 (4). <https://www.mdpi.com/2227-7080/6/4/100/htm>. Luettu 9.8.2019.
- Khan, T. 2018. A Smart Wearable Gadget for Non-invasive Detection and Notification of Diaper Moisture. *IEEE*.
- Suhonen, R., Axelin, A & Stolt, M. 2016. Erilaiset kirjallisuuskatsaukset. Teoksessa M. Stolt, A. Axelin & R. Suhonen. (toim.) Kirjallisuuskatsaus hoitotieteissä. Turku: Turun yliopisto Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja. Sarja A. 7–22.
- Konsti-Laakso, S. 2018. CO-creation, brokering and innovation networks: a model for innovating with users. <https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/158612/Suvi%20Konsti-Laakso%20A4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Luettu 7.8.2019.
- Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista (629/2010). <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100629>. Luettu 6.7.2019.
- Laurila, J. 2006. Vanhusten virtsainkontinenssi. Ajankohtaista lääkärin käsikirjasta. *Duodecim* 2006; 122:907–8. <https://www.ebm-guidelines.com/xmedia/duo/duo95686.pdf>. Luettu 1.9.2019.
- Lazaro, A., Boada, M., Villarino, R. & David Girbau. 2019. Battery-Less Smart Diaper Based on NFC Technology. *IEEE*.
- Leino-Kilpi, H & Stolt, M. 2016. Terveysteknologia ja hoitotyön etiikka. Teoksessa Pirhonen, K. (toim.) Hoitotyön vuosikirja 2016 Teknologia sosiaali- ja terveydenhuollossa. Helsinki: Fioca Oy, 161-170.
- Leino-Kilpi, H. & Välimäki, M. 2010. Etiikka hoitotyössä. 5-6.painos. Helsinki: WSOY pro Oy.
- Levac D., Colquhoun H. & O'Brien K.K. 2010. Scoping Studies: Advancing the Methodology. *Implementation Science* 5(69), 1–9. <https://implementationscience.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1748-5908-5-69>. Luettu 17.7.2019.
- Lindgren, J. Mokka, R., Neuvonen, A. & Toponen, A. 2019. Digitalisaatio. Murreksen koko kuva. Helsinki: Tammi.

Lähteenmäki, K. 2018. Mobiiliteknologia ja etälääketiede hoitotyössä. Kotisairaala. Helsinki: Duodecim.

Manssila, S. & Koivisto, J. 2017. Kuntakokeiluilla parempia ratkaisuja. Innokylän innovaatiokatsaus. 27/2017. Helsinki: Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. [www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/134803/URN\\_ISBN\\_978-952-302-893-7.pdf?sequence=1](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/134803/URN_ISBN_978-952-302-893-7.pdf?sequence=1). Luettu 11.11.2019.

McKnight, M., Lin, F., Kausche, H., Ghosh, T. & Bozkurt, A. 2015. Towards Paper Based Diaper Sensors. IEEE.

Miettinen, S. 2016. Palvelumuotoilu-yhteissuunnittelua, empatiaa ja osallistumista. Teoksessa Miettinen, S. (toim.). Palvelumuotoilu- uusia menetelmiä käyttäjätiedon hankintaan ja hyödyntämiseen. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy, 21-42.

Miettinen, S., Raulo, M. & Ruuska, J. 2016. Käyttäjän näkökulma keskiössä. Teoksessa Miettinen, S. (toim.). Palvelumuotoilu- uusia menetelmiä käyttäjätiedon hankintaan ja hyödyntämiseen. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy, 12-17.

Mäkelä, K. 2006. Terveysthuollon tietotekniikka. Terveiden ja hyvinvoinnin sovellukset. Helsinki: Talentum.

Nuotio, M. 2018. Iäkkäiden virtsainkontinenssi. Lääkärin käsikirja. <https://www.terveysportti.fi/apps/ltk/ykt00544?search=virtsa%20inkontinenssi>. Luettu 6.9.2019.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät: uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Helsinki: SanomaPro. 3 uud. P.

Peters, M., Godfrey, C., McInerney, P., Baldini Soares, C., Khalil, H. & Parker, D. 2015. The Joanna Briggs Institute Reviewers' Manual 2015. Methodology for JBI Scoping Reviews. [https://journals.lww.com/ijebh/Fulltext/2015/09000/Guidance\\_for\\_conducting\\_systematic\\_scoping\\_reviews.5.aspx?bid=AMCampaignWKHJ#epub-link](https://journals.lww.com/ijebh/Fulltext/2015/09000/Guidance_for_conducting_systematic_scoping_reviews.5.aspx?bid=AMCampaignWKHJ#epub-link). Luettu 10.11.2019.

Prisma 2019. PRISMA-ScR-Fillable-Checklist. [http://www.prisma-statement.org/documents/PRISMA-ScR-Fillable-Checklist\\_11Sept2019.pdf](http://www.prisma-statement.org/documents/PRISMA-ScR-Fillable-Checklist_11Sept2019.pdf). Luettu 18.1.2019.

Reponen, J. 2015. Terveysthuollon sähköiset palvelut murroksessa. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 2015;131(13):1275-6 <https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2015/13/duo12323>. Luettu 29.6.2019.

Riikonen, M. 2018. Muistisairaana ihmisen kokemukset teknologiasta osana arkea – turvaa vai tunkeilevuutta? [https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/59785/978-951-39-7568-5\\_vaihtos26102018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/59785/978-951-39-7568-5_vaihtos26102018.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Luettu 8.8.2019.



Riley, R. 2013. The Lotus Blossom Creative Technique. <https://though-tegg.com/lotus-blossom-creative-technique/>. Luettu 11.8.2019.

Rubin, A. 2004. Tulevaisuusverstas. <https://tulevaisuus.fi/menetelmat/skenaariotyoskentelyn-sovelluksia/osallistavat-menetelmat/tulevaisuusverstas/>. Luettu 19.1.2020.

Ryynänen 2016. Blogi Haaga-Helia. <https://blogit.haaga-helia.fi/ryynanen/2016/02/29/mita-internet-of-things-voi-tarκοittaa-selkokielella/>. Luettu 8.2.2019.

Rönkkö, I., Helkiö, K., Kautonen, M. & Riippa, I. 2016. Teknologia haastaa ja helpottaa terveydenhuollossa. Teoksessa Pirhonen, K. (toim.) Hoitotyön vuosikirja 2016 Teknologia sosiaali- ja terveydenhuollossa. Helsinki: Fioca Oy, 31-55.

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. [https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L7\\_3.html](https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L7_3.html). Luettu 30.3.2020.

Sarajärvi, A. & Tuomi, J. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.

Salanterä, R., Mieronkoski, R., Terävä, V. & Suhonen, H. 2016. Sairaanhoidajan tulevaisuuden ympäristössä - miten työ ja osaaminen muuttuvat? Teoksessa Pirhonen, K. (toim.) Hoitotyön vuosikirja 2016 Teknologia sosiaali- ja terveydenhuollossa. Helsinki: Fioca Oy, 91–99.

Schleutker, E. 2013. Väestön ikääntyminen ja hyvinvointivaltio Mitä vaihtoehtoja meillä on? <http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/110779/schleutker.pdf?sequence>. Luettu 12.8.19.

Simik, M.Y.E., Chi, F. & Chen, L.W. 2019. Design and Implementation of a Bluetooth-Based MCU and GSM for Wetness Detection. IEEE.

Sitra 2020a. Megatrendit 2020. <https://media.sitra.fi/2019/12/15143428/megatrendit-2020.pdf>. Luettu 20.1.2020.

Sitra 2020b. Megatrendikortit. <https://media.sitra.fi/2020/01/15141544/megatrendikortit-2020.pdf>. Luettu 17.1.2020.

STM 2015. Tieto hyvinvoinnin ja uudistuvien palveluiden tukena- Sote-tieto hyötykäyttöön -strategia 2020. <https://stm.fi/documents/1271139/1902156/Sote-tieto+hyötykäyttöön+strategia+2020.pdf/7bce4f18-925e-4783-89df-9e94709f05c4>. Luettu 2.7.2019.

Stockingera, T., Müllerb, U., Padingerc, F., Bauer-Gogoneaa, S., Bauera, S. & Schwödiauera, R. 2017. Paper-based interdigitated impedance sensor for moisture and vapor measurements. IEEE.

STTM 2015. Terveystiedon tietojenkäsittelyn ammattihenkilöiden eettiset ohjeet. Toim. Ruotsalainen, P. [https://stty.org/images/Terveystiedon\\_tietojenkäsittelyn\\_ammattihenkilöiden\\_eettiset\\_ohjeet.pdf](https://stty.org/images/Terveystiedon_tietojenkäsittelyn_ammattihenkilöiden_eettiset_ohjeet.pdf). Luettu 3.7.2019.

Ståhlberg, T. 2015. Terveystiedon laitteen lakisääteiset määräykset kansainvälisillä markkinoilla. Helsinki: TEKES.

Talsi, N. 2014. Kodin koneet: Teknologioiden kotouttaminen, käyttö ja vastustus. [http://epublications.uef.fi/pub/urn\\_isbn\\_978-952-61-1376-0/urn\\_isbn\\_978-952-61-1376-0.pdf](http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-1376-0/urn_isbn_978-952-61-1376-0.pdf). Luettu 2.8.2019.

Tampereen teknillinen yliopisto 2019. Aiheen jäsentämien -tiedonhaun opas. <https://scienceport.tut.fi/tiedonhaunopas/aihe>. Luettu 5.2.2019.

Tehy 2020. Minna-Maarit kaivaa hoidon pullonkaulojen syyt selville datan avulla. [https://www.tehylehti.fi/fi/i ihmiset/minna-maarit-kaivaa-hoidon-pullonkaulojen-syyt-selville-datan-avulla?\\_ga=2.152770683.311517306.1589036064-1462641713.1584288951&\\_gac=1.15329154.1589036064.EAlalQob-ChMik9DVzYSn6QIV0leyCh0b-QqHEAAYASAAEgl\\_FPD\\_BwE](https://www.tehylehti.fi/fi/i ihmiset/minna-maarit-kaivaa-hoidon-pullonkaulojen-syyt-selville-datan-avulla?_ga=2.152770683.311517306.1589036064-1462641713.1584288951&_gac=1.15329154.1589036064.EAlalQob-ChMik9DVzYSn6QIV0leyCh0b-QqHEAAYASAAEgl_FPD_BwE) . Luettu 20.4.2020.

TENA 2019a. TENA Identifi Älyvaippa. <http://www.tena.fi/ammattihoitajat/tuotteet/suojat/muut-tuotteet/tena-identifi/tena-identifi-alyvaippa/>. Luettu 11.11.2019.

TENA 2019b. TENA Identifi lukija. <http://www.tena.fi/ammattihoitajat/tuotteet/suojat/muut-tuotteet/tena-identifi/tena-identifi-lukija/> . Luettu 11.11.2019.

Terveysteknologia ry 2019. Terveyttä ja kasvua teknologialla. Terveysteknologian vuosi 2019. [https://healthtech.teknologiateollisuus.fi/sites/healthtech/files/healthtech\\_finland\\_vuosijulkaisu\\_2019.pdf](https://healthtech.teknologiateollisuus.fi/sites/healthtech/files/healthtech_finland_vuosijulkaisu_2019.pdf). Luettu 18.12.2019.

Tietosuojaja 2019. Usein kysyttyä EU:n tietosuojaja-asetuksesta. <https://tietosuojaja.fi/gdpr>. Luettu 7.11.2019.

Toikko, T. & Rantanen, T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. [https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf). Luettu 16.7.2019.

Vahvanen, P. 2018. Kone kaikkivaltias. Kuinka digitalisaatio tuhoaa kaiken meille arvokkaan. Jyväskylä. Atena.

Valtiovarainministeriö 2019. Digitaalinen Suomi-Yhdenvertainen kaikille. Digi arkeen-neuvottelukunnan toimintakertomus. Helsinki. Valtiovarainministeriö. [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161486/VM\\_2019\\_23\\_Digitaalinen\\_Suomi.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161486/VM_2019_23_Digitaalinen_Suomi.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Luettu 11.8.2019.

Valvira 2018a. Tuotteen markkinoille saattaminen. [https://www.valvira.fi/terveydenhuolto/terveysteknologia/tuotteen\\_markkinoille\\_saattaminen/terveydenhuollon\\_laitteet\\_ja\\_tarvikkeet](https://www.valvira.fi/terveydenhuolto/terveysteknologia/tuotteen_markkinoille_saattaminen/terveydenhuollon_laitteet_ja_tarvikkeet). Luettu 18.12.2018.

Valvira 2018b. Terveysteknologia. <https://www.valvira.fi/terveydenhuolto/terveysteknologia>. Luettu 18.12.2018.

Vaippahanke 2020. Miksi tämä on tärkeää. <https://www.padproject.online/miksi-tama-on-tarkeaa/>. Luettu 26.1.2020.

Viirkorpi, P. 2015. Ikätekniikan hyvät käytännöt. Helsinki: KÄKÄTE-raportteja 7/2015.

Vilka, H. 2015. Tutki ja kehitä. Jyväskylä: PS-kustannus.

Ympäristöministeriö 2017. Kestävä kehitys. [https://www.ymparisto.fi/FI/Ymparisto/Kestava\\_kehitys/Mita\\_on\\_kestava\\_kehitys](https://www.ymparisto.fi/FI/Ymparisto/Kestava_kehitys/Mita_on_kestava_kehitys). Luettu 17.10.2019.

VTT 2020a. Yksilökeskeinen terveydenhoito. <https://www.vttresearch.com/fi/palvelut/alykkaat-terveys-ja-hyvinvointiratkaisut>. Luettu 16.4.2020.

VTT 2020b. Älykkäät terveys- ja hyvinvointi ratkaisut. <https://www.vttresearch.com/fi/palvelut/alykkaat-terveys-ja-hyvinvointiratkaisut>. Luettu 9.5.2020.

Ympäristöosaava N.d. a. Ammattilainen ja ympäristö. <https://www.ymparistoosaava.fi/sosiaali-ja-terveysala/index.php?k=22558>. Luettu 9.2.2019.

Ympäristöosaava N.d. b. Kestävä kehitys. <https://www.ymparistoosaava.fi/sosiaali-ja-terveysala/index.php?k=22586>. Luettu 9.2.2019.

Ympäristöosaava N.d. c. Sosiaali- ja terveysalan ympäristövaikutukset. <https://www.ymparistoosaava.fi/sosiaali-ja-terveysala/index.php?k=22544>. Luettu 9.2.2019.

Ziai, M.A. & Batchelor, J.C. 2015. Smart radio- frequency identification tag for diaper moisture detection. IEEE.

Åhlberg, M. 2018. Käsitekartat tutkimusmenetelmänä. Teoksessa Valli, R. (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineostonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS- kustannus, 52-62.

## **Kuvat**

- Kuva 1. Sosiaali- ja terveydenhuollon sekä hyvinvointipalveluiden sähköisiä palveluja, s. 8
- Kuva 2. Tekoälyn erilaisia sovellutuksia, s. 10
- Kuva 3. From Innovation to Product, s. 17
- Kuva 4. Sosiaali- ja terveysalan ympäristövaikutukset, s. 23
- Kuva 5. Opinnäytetyön viitekehys, s. 26
- Kuva 6. Opinnäytetyön aikataulu, s. 28
- Kuva 7. Aineistolähtöisen analyysin prosessi, s.34
- Kuva 8. Tulevaisuustyöpajan suunnitelma ja aikataulu, s.36
- Kuva 9. Tulevaisuustyöpaja materiaalia, s.37
- Kuva 10. Yläkategoria ja alakategoriat terveydenhuolto- ja hyvinvointi sovellukset, s.39
- Kuva 11. Yläkategoria ja alakategoriat diagnostiikan ja hoidon personointi, s. 40
- Kuva 12. Yläkategoria ja alakategoriat terveydenhoidon prosessien optimointi, s. 41
- Kuva 13. Tulevaisuustyöpajan tulokset, s. 43

## **Taulukot**

- Taulukko 1. Scoping review tarkistuslista, s. 29–30
- Taulukko 2. Hakustrategiat s. 31–32
- Taulukko 3. Mukaanotto- ja poissulkukriteerit s. 33

## Liite 1 Lainsäädäntö 1 (1)

Henkilötietolaki (523/1999)
Julkisuuslaki (laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 621/1999)
Potilaslaki (laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992)
Asiakaslaki (laki sosiaalihuollon asiakkaan asemasta ja oikeuksista 812/2000)
Laki terveydenhuollon valtakunnallisista henkilörekistereistä (556/1989)
Laki sähköisestä asioinnista viranomaistoiminnassa (13/2003)
Sähköisen viestinnän tietosuojalaki (516/2004)
Laki yksityisyyden suojasta työelämässä (759/2004)
Laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä (159/2007)
Terveydenhuoltolaki (1326/2010)
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus potilasasiakirjoista (298/2009)
Asiakastietolaki (laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä (159/2007)
Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista (629/2010) ja laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista annetun lain muuttamisesta (936/2017)
EU:n yleinen tietosuoja-asetus (EU) 2016/679



## Is my **brilliant** healthtech innovation **a medical device?**

### Is it:

- a mobile app or software
- a technical aid for compensating a disability
- an imaging device
- used for drug delivery
- a gene test
- used for birth control
- used for monitoring health or in diagnostics
- a therapy device
- designed for home use by lay people
- designed for health care professionals
- anything to do with health technology?**

➔ **Your product might be a medical device.**

For more information on regulations:  
[valvira.fi/web/en/healthcare/health-technology](http://valvira.fi/web/en/healthcare/health-technology)



**Valvira**

Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto  
Tilittämö- och tillsynsenheten för social- och hälsovård  
National Supervisory Authority for Welfare and Health



## Liite 3 Analyysiin valittu aineisto 1 (2)

Nro	Aineiston nimi	Tekijät	Vuosi	Julkaisija
1.	Towards Paper-Based Diaper Sensors	Michael McKnight*, Feiyan Lin*, Han-nah Kausche* Tushar Ghosh†, Al-per Bozkurt*	2015	IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers
2.	Illumination and Device Independence for Colorimetric Detection of Urinary Biomarkers with Smartphone*	Haakon Karlsen, Tao Dong†, Member, IEEE	2016	IEEE
3.	Design of a microfluidic paper-based device for analysis of biomarkers from urine samples on diapers	Adriana Couto and Tao Dong	2017	IEEE
4.	Stability of Colorimetric Results in the Detection of Urine Biomarkers using a Paper-based Analytical Device *	Ana Raquel Bertão and Tao Dong	2017	IEEE
5.	Paper-based interdigitated impedance sensor for moisture and vapor measurements	T. Stockinger <sup>a</sup> , U. Müller <sup>b</sup> , F. Padinger <sup>c</sup> , S. Bauer-Gogoneanu <sup>a</sup> , S. Bauera, R. Schwödiauer <sup>a</sup>	2017	IEEE
6.	A Smart Wearable Gadget for Non-invasive Detection and Notification of Diaper Moisture	Tareq Khan	2018	IEEE

7.	Design and Implementation of a Bluetooth-Based MCU and GSM for Wetness Detection	Mohamed Y. E. Simik ,Feng Chi, and Chen Li Wei	2019	IEEE
8.	Development of Smart Diaper with 3D-Printed Sensor-Supporter for Elderly Care	Chanikan Banchajarurat, Chattapol Rattavarn, Ratchatin Chanchaen, Werrayut Srituravanich and Alongkorn Pim-pin	2019	IEEE
9.	Smartphone-Based Rapid Screening of Urinary Biomarkers	Haakon Karlsen and Tao Dong	2017	IEEE
10.	Smart radio-frequency identification tag for diaper moisture detection	M.A Ziai, John C. Batchelor	2015	IEEE
11.	Battery-Less Smart Diaper Based on NFC Technology	Antonio Lazaro, Marti Boada, Ramon Villarino, and David Girbau	2019	IEEE



Alkuperäinen ilmaisu	Pelkistetty ilmaisu	Alakategoria	Yläkategoria
<p><b>1. Towards Paper Based Diaper Sensors</b></p> <p>Wearable health monitoring technologies provides promising methodologies for remote tracking of the health and well-being of infants and/or dependent adults especially in critical health conditions.</p> <p>We present here a novel sensor structure that can be integrated into disposable diapers to perform multimodal sensing.</p> <p>We make use of a unique orthogonal structure of paper stripes wherein the cross-over of each row and column of stripes, defined as a sensor "pixel", is used for sensing three physiologically relevant parameters</p> <p>A method for fabrication of low-cost foldable paper-based sensors integrated into a diaper to detect critical physiological parameters wirelessly.</p> <p>The sensor was inserted through slits existing or opened in a diaper, such that the array for wetness detection was within the diaper, and the upper arrays for multimodal sensing were in constant contact with the skin.</p> <p>Following characterization, we were able to obtain measurements for wetting, respiratory rate, and heart-rate using our Bluetooth enabled wireless circuitry</p>	<p><b>Kohti paperipohjaisia vaippa-antureita</b></p> <p>Puettava terveydentilan seurantatekniikka</p> <p>Etäseuranta</p> <p>Kertakäyttövaippoihin integroitava anturi, useita mittauksia samanaikaisesti suorittava</p> <p>Paperinauhoista valmistettu kudottu anturiverkko, jossa solmukohta muodostaa sensoripikselin</p> <p>Taittuva paperipohjainen langaton anturi, joka havaitsee kriittiset fysiologiset parametrit</p> <p>Mittaukset kosteudelle, hengitysnopeudelle ja sykkeelle käyttämällä yhteensopivaa Bluetooth järjestelmää</p>	<p>Integroidut diagnosointijärjestelmät</p> <p>Mukautuvat ja puettavat sensoritekniikat</p> <p>langattomat anturit</p> <p>Edistynyttä data-analytiikkaa</p> <p>Kehon eri parametrien langaton mittaus</p> <p>Sovellusosaaminen</p> <p>Laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu</p>	<p>Terveydenhuoltoa ja hyvinvointia edistävät sovellukset</p> <p>Diagnostiikan ja hoidon personalointia edistävät tekijät</p> <p>Terveydenhoidon prosessien optimointia edistävät tekijät</p>
<p><b>2. Illumination and Device Independence for Colorimetric Detection of Urinary Biomarkers with Smartphone</b></p>	<p><b>Valaistus ja laiteriippumaton virtsa biomarkereiden kolorimetrinen</b></p>		

<p>We achieved illumination and device independent semi-quantitative detection by using discriminant analysis and classification of simultaneously photographed colorimetric test results and reference colors to ensure that any variation in image conditions applies approximately equal for reference and test.</p> <p>We have therefore developed a method of semi-quantitative detection that only requires a smartphone, a colorimetric test with references and ambient light as typically available in everyday life.</p>	<p><b>havaitseminen älypuhelimella</b></p> <p>Valaistus ja laiteriippumaton semikvantitatiivinen mittaus metodi.</p> <p>Mittaus perustuu kuvantamistekniikkaan, jossa testitulokset verrataan referenssiin</p> <p>Menetelmä ei ole riippuvainen referenssivalaistusolosuhteista</p> <p>Vaatii vain älypuhelimien, kolorimetrisen testin referensseillä ja ympäristön valon, millainen tyypillisesti on jokapäiväisessä elämässä</p>	<p>Integroidut diagnosointijärjestelmät</p> <p>Laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu</p> <p>Edistynyttä data-analytiikkaa</p> <p>Tiedon siirto älypuhelimien kautta</p>	<p>Terveystieteiden ja hyvinvointia edistävät sovellukset</p> <p>Diagnostiikan ja hoidon personalisointia edistävät tekijät</p> <p>Terveystieteiden prosessien optimointia edistävät tekijät</p>
<p><b>3. Design of a microfluidic paper-based device for analysis of biomarkers from urine samples on diapers</b></p> <p>The paper-based device distributes the urine sample into multiple spatially segregated regions allowing the test of five different biomarkers with the same sample and driven by capillary action without the need for external driving forces like pumps. The five chosen biomarkers are glucose, protein, occult blood, nitrite and leukocyte esterase</p>	<p><b>Paperipohjainen mikrofluidistinen analyysilaitteisto virtsanäytteiden analysoimiseen vaipoista</b></p> <p>Paperipohjainen</p> <p>Mahdollistaen viiden erilaisen biomarkerin testaamisen samalla</p> <p>Viisi valittua biomarkerit ovat glukoosi, proteiini, piilevä veri, nitriitti ja leukosyyttiesteraasi</p>	<p>Laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu</p> <p>Edistynyttä data-analytiikkaa</p> <p>Kehon eri parametrien mittaus</p> <p>Sovellusosaaminen</p>	<p>Terveystieteiden ja hyvinvointia edistävät sovellukset</p> <p>Diagnostiikan ja hoidon personalisointia edistävät tekijät</p> <p>Terveystieteiden prosessien optimointia edistävät tekijät</p>

<p><b>4. Stability of Colorimetric Results in the Detection of Urine Biomarkers using a Paper-based Analytical Device</b></p> <p>The device presented in this article allows the collection of one single urine sample, preventing contamination and entrance of more body fluids, and at the same time is capable of detect and analyze the sample in a short period of time</p>	<p>olorimetristen tulosten stabiliteetti virtsa biomarkkereiden havaitsemisessa paperipohjaista analyysiä käyttämällä</p> <p>aitte mahdollistaa yhden virtsanäytteen keräämisen, välttämällä kontaminoitumisen</p> <p>unnistamaan ja analysoimaan näytteen</p>	<p>Laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu</p> <p>Edistynyttä data-analytiikkaa</p> <p>Kehon eri parametrien mittausta</p> <p>Sovellusosaaminen</p>	<p>Terveystieteiden ja hyvinvointia edistävät sovellukset</p> <p>Diagnostiikan ja hoidon personalointia edistävät tekijät</p> <p>Terveystieteiden prosessien optimointia edistävät tekijät</p>
<p><b>5. Paper-based interdigitated impedance sensor for moisture and vapor measurements</b></p> <p>Paper-based capacitance sensor with inkjet printed interdigitated electrodes is presented.</p> <p>In addition, the sensors allow for the study of water adsorption and desorption kinetics under a wide range of humidity conditions.</p>	<p>paperipohjainen, integroitu impedanssianturi kosteuden ja höyryn mittauksiin</p> <p>Paperipohjainen mustesuikketulostettu integroitu kapasitanssianturi</p> <p>Anturit antavat mahdollisuuden tutkia veden adsorptiota ja desorptiokinetiikkaa</p>	<p>Laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu</p> <p>Anturit ja testiluskat tulostusmenetelminä</p> <p>Sovellusosaaminen</p>	<p>Terveystieteiden ja hyvinvointia edistävät sovellukset</p> <p>Diagnostiikan ja hoidon personalointia edistävät tekijät</p> <p>Terveystieteiden prosessien optimointia edistävät tekijät</p>
<p><b>6. A Smart Wearable Gadget for Noninvasive Detection and Notification of Diaper Moisture</b></p> <p>The proposed wearable detects urination event noninvasively by sensing the temperature rise on the outer surface of the diaper. The gadget is a small size, low power, low cost and reusable electronic device that is attached externally to the outer surface of the diaper using hook-and-loop fasteners.</p>	<p>Puettava ei-invasiivisen vaippakosteuden havaitsemiseen ja ilmoittamiseen</p> <p>Puettava havaitsee virtsaamistapahtuman ei-invasiivisesti havait-</p>	<p>Laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu</p> <p>Mukautuvat ja puettavat sensoritekniikat</p> <p>Edistynyttä data-analytiikkaa</p>	<p>Terveystieteiden ja hyvinvointia edistävät</p>

<p>The gadget can be used with any disposable diaper, thus no change in the diaper production process or price increase is required. The smartphone app logs the urination events and creates databases and reports.</p>	<p>semalla lämpötilan nousun vaipan ulkopinnalla.</p> <p>Uudelleenkäytettävä elektroninen laite, joka on kiinnitetty vaipan ulkopintaan kouku- ja silmukkakiinnittimillä</p> <p>Kertakäyttövaipan kanssa</p> <p>Älypuhelinsovellus kirjaa virtsaamistapahtumat ja luo tietokantoja ja raportteja</p>	<p>Kehon eri parametrien mittaus</p> <p>Sovellusosaaminen</p>	<p>sovellukset</p> <p>Diagnostiikan ja hoidon personalointia edistävät tekijät</p> <p>Terveystieteiden prosessien optimointia edistävät tekijät</p>
<p><b>7. Design and Implementation of a Bluetooth-Based MCU and GSM for Wetness Detection</b></p> <p>Our Bluetooth-based wetness and bleeding detector consist of a wetness sensor, microcontroller, Bluetooth transceiver microcontroller, and GSM modem or computer.</p> <p>Our system sets off an alarm locally or remotely using an audio-buzz, flashing light-emitting diode, and Smartphone.</p> <p>The disposable wet sensor is fully compatible and applicable with all brands and subbrands of diapers.</p>	<p>Bluetooth-pohjainen MCU ja GSM malli ja toteutus kosteuden havaitsemiseksi</p> <p>Kosteusanturi, mikro-ohjain, Bluetooth-lähetinvastaanotin mikro-ohjain ja GSM-modeemi tai tietokoneen</p> <p>Hälytys paikallisesti tai etäyhteyden kautta käyttäen äänimerkkiä, merkkivaloa ja älypuhelinta</p> <p>Kertakäyttöinen märkäanturi on täysin yhteensopiva ja käytettävissä eri vaipan merkien kanssa</p>	<p>Laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu</p> <p>Mukautuvat ja puettavat sensoritekniikat</p> <p>langattomat anturit</p> <p>Edistynyttä data-analytiikkaa</p> <p>Kehon eri parametrien mittaus</p> <p>Sovellusosaaminen</p>	<p>Terveystieteiden huoltoa ja hyvinvointia edistävät sovellukset</p> <p>Diagnostiikan ja hoidon personalointia edistävät tekijät</p> <p>Terveystieteiden prosessien optimointia edistävät tekijät</p>

<p><b>8. Development of Smart Diaper with 3D Printed Sensor-Supporter for Elderly Care</b></p> <p>Implement a low-cost sensor-based approach to detect urine in the elderly's diapers through a wireless system. The sensors are metal electrodes, which simply measure the resistance change when urine exists in the diaper.</p> <p>We focused on the design of electrode supporter constructing with 3D printing technique, the electrical signal from electrodes and user's feedback.</p> <p>We proposed the diaper with the low-cost resistance sensor that has a potential for wireless connectivity. It covers vast area for good detectability, and is reusable.</p>	<p><b>Älykkään vaipan kehittäminen 3D-painetulla anturituella vanhusten hoidossa</b></p> <p>Langaton järjestelmä</p> <p>Anturit ovat metallielektrodeja, jotka vain mittaavat vastusmuutoksen, kun virtsaa esiintyy vaipassa</p> <p>3D-tulostustekniikan avulla valmistettava anturi</p> <p>Uudelleen käytettävissä</p>	<p>Laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu</p> <p>Mukautuvat ja puettavat sensoritekniikat</p> <p>langattomat anturit</p> <p>Edistynyttä data-analytiikkaa</p> <p>Kehon parametrien, langaton mitaus</p> <p>Sovellusosaaminen</p>	<p>Terveystieteiden ja hyvinvointia edistävät sovellukset</p> <p>Diagnostiikan ja hoidon personointia edistävät tekijät</p> <p>Terveystieteiden prosessien optimointia edistävät tekijät</p>
<p><b>9. Smartphone-Based Rapid Screening of Urinary Biomarkers</b></p> <p>An ambulatory pre-screening Point-of-Care (POC) device compatible with commercially available diapers has been developed to rapidly screen urine samples for incontinent or functionally impaired elderly.</p> <p>This POC device consists of a set of colorimetric reaction pads with accompanying reference colors. A smartphone with camera is a convenient tool for analysis of colorimetric assays; and a software application has been developed for smartphones to photograph the colorimetric assay and classify colorimetric reactions according to the reference colors.</p> <p>To realize colorimetric measurements with smart phones, we have demonstrated that the app algorithm is capable of accurate classification of colorimetric reactions independent of illumination conditions, device type,</p>	<p><b>Älypuhelinpohjainen nopea virtsa biomarkereiden seulonta</b></p> <p>kaupallisesti saatavien vaippojen kanssa yhteensopiva ambulatorinen (rekisteröinti suorittamiseen potilaan normaaleissa olosuhteissa) esiseulontahoitolaite (POC)</p> <p>POC-laite koostuu sarjasta kolorimetrisen mittauksen perustuvia reaktiiviyntä</p> <p>Älypuhelin ja ohjelmistosovellus valokuvasta suoritettavaa kolorimetristä määrittämistä varten</p>	<p>laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu</p> <p>Mukautuvat ja puettavat tekniikat</p> <p>Edistynyttä data-analytiikkaa</p> <p>Kehon eri parametrien, langaton mitaus</p> <p>Sovellusosaaminen</p>	<p>Terveystieteiden ja hyvinvointia edistävät sovellukset</p> <p>Diagnostiikan ja hoidon personointia edistävät tekijät</p>

<p>and camera settings, without a need for attachments or standardizing features.</p>	<p>Riippumaton valaistusolosuhteista, laitetypistä ja kameran asetuksista</p>		<p>Terveystieteiden prosessien optimointia edistävät tekijät</p>
<p><b>10. Smart radio-frequency identification tag for diaper moisture detection</b></p> <p>A passive smart tag is described that responds to dampness in diapers once a predefined threshold value is reached. A high-frequency (HF) system at 13,56 MHz is used as this allows operation through water and human tissues with less absorption that would occur for an ultra- HF signal.</p> <p>The HF tag reported here could communicate with a reader coil built into furniture or bedding.</p>	<p>Äly radiotaajuustunniste vaipan kosteuden havaitsemiseen</p> <p>Passiivinen älyanturi, joka vastaa vaipan kosteuteen heti kun ennalta asetettu kynnyksiarvo on saavutettu</p> <p>Korkea taajuuskommunikaatio mahdollistaa signaalin läpäisyn vaimentamatta lukijakelman kanssa, joka on kiinnitetty kalusteisiin tai vuodevaatteisiin</p>	<p>Laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu</p> <p>Langattomat anturit</p> <p>Kehon eri parametrien, langattomien mittaus</p> <p>Sovellusosaaminen</p>	<p>Terveystieteiden huoltoa ja hyvinvointia edistävät sovellukset</p> <p>Diagnostiikan ja hoidon personalointia edistävät tekijät</p> <p>Terveystieteiden prosessien optimointia edistävät tekijät</p>
<p><b>11. Battery-Less Smart Diaper Based on NFC Technology</b></p> <p>Moisture is detected by changes in capacitance between two electrodes located on the back sheet of the diaper, while capacitance is determined from the charge time through a high-value resistor using a microcontroller.</p> <p>The change in capacitance as a function of the wet conditions is simulated and measured. The tag</p>	<p>Akuton älyvaippa, joka perustuu NFC-tekniikkaan (NFC=Radio Frequency Identification)</p> <p>Kosteus havaitaan vaipan takalevyllä olevien anturien sähköisten muutosten avulla.</p> <p>Tunniste perustuu NFC-IC (IC= Integrated Circuit)</p>	<p>Laitteisto- ja ohjelmistosuunnittelu</p> <p>Mukautuvat ja puuttavat sensorit</p>	<p>Terveystieteiden huoltoa ja hyvinvointia edistävät sovellukset</p>

<p>is based on an NFC IC with energy harvesting. The power required to feed the electronics and microcontroller is obtained from the magnetic field generated by a smartphone with NFC used as a reader.</p>	<p>NCF-IC saa käytettävän energian älypuhelimien tuottamasta sähkömagneettikentästä kun NCF tagi luetaan.</p>	<p>Edistynyttä data-analytiikkaa Kehon eri parametrien, langattomien mittaus</p>	<p>Diagnostiikan ja hoidon personalointia edistävät tekijät</p>
<p>The tag is designed to be reusable in order to lower the cost of the system and can be installed in conventional diapers without modification. A smartphone with NFC capability can be used to read the tag without pairing delay or configurations with a simple tap reading.</p>	<p>Tunniste on suunniteltu uudelleen käytettäväksi Voidaan asentaa tavantavaksi siin vaippoihin NFC-lukijalla varustetulla älypuhelimella käytettävissä</p>	<p>Sovellusosaaminen</p>	<p>Terveystieteiden prosessien optimointia edistävät tekijät</p>
<p>As an alternative to urine detection based on a resistance switch, we propose a tag based on capacity sensing that can be adhered to the outer layer of commercial diapers.</p>	<p>Voidaan kiinnittää kaupallisten vaippojen ulkokerrokseen On vaihtoehtoisesti käytettävissä muiden kaupallisten vaippojen kanssa</p>		