



# IoT-Ticket® terveydenhuoltoon

Taru Latvala

Sari Nyyssönen

OPINNÄYTETYÖ  
Kesäkuu 2022

Hyvinvointiteknologian ylempi tutkinto-ohjelma (YAMK)

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Hyvinvointiteknologian ylempi tutkinto-ohjelma (YAMK)

LATVALA, TARU & NYSSÖNEN, SARI:  
IoT-Ticket® terveydenhuoltoon

Opinnäytetyö 124 sivua, joista liitteitä 23 sivua  
Kesäkuu 2022

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää IoT:n käyttökohteita ja vaatimuksia IoT-teknologioille terveydenhuollossa. Tutkimusaineiston avulla tunnistettiin yhteistyöyritysten tarpeet, toiveet ja odotukset digitaalisiin järjestelmiin liittyen. Tavoitteena oli myös edistää IoT-Ticket® työkalun käytön laajentumista terveydenhuoltoon. Tarkoituksena oli yhdistää teorian ja tutkimuksen tulokset selkeäksi kokonaisuudeksi ja lopulta visuaalisesti houkuttavaksi IoT-Ticket®:llä luoduksi demoksi.

Opinnäytetyö tehtiin kvalitatiivisin eli laadullisen tutkimuksen metodein. Siinä oli myös pieni kvantitatiivinen tulososio. Opinnäytetyö oli konstruktiiivinen tutkimus ja sitä ohjasi tutkimuskysymys: mitä ominaisuuksia IoT-Ticket® -työkalussa on tärkeä olla toimiakseen terveydenhuollon toimialalla ja miten sitä tulee kehittää? Tutkimuskysymykseen haettiin vastauksia tausta-aineiston ja kyselyn, työpajan, haastattelun ja muun tutkimustiedon avulla. Haastatteluaineisto analysoitiin sisällönanalyysin keinoin. Demo tuotettiin saadun teorian, yhteistyöyrityksiltä saatujen käyttökokemusten ja lisätietojen sekä sisällönanalyysin tulosten avulla.

Yhteistyöyrityksiltä saatuja tietoja käsiteltiin erillisinä, jotta lukijan on helpompi ymmärtää niihin kohdistuneet erilaiset tutkimustoimenpiteet. Myös tulokset yhteistyöyritysten osalta esitettiin erillisesti. Yhteenvetona saatiin huomioitavat ominaisuudet terveydenhuollon toimialalla ja työkalun kehittämisessä terveydenhuololle: 1. Sovelluksen turvallisuuden ja luotettavuuden turvaaminen sekä integrointivalmius; 2. Helppokäyttöisyys yksinkertaisen, selkeän ja visuaalisen ulkoasun kautta. Lisäksi tutkimuksessa kehitettiin demonäkymä, jossa oli huomioitu teoria-tieto sekä aineistojen tuomat tulokset.

Jatkotutkimusehdotuksena kehitettyä ratkaisua voi testata kolmetasoisien markkinatestin avulla. IoT-Ticket®:iä kannattaa pilotoida johonkin terveydenhuollon yksikköön, jolloin työkalun soveltuvuus testataan käytännössä. Lisäksi on hyvä tutkia ja varmentaa IoT-Ticket®:n teknisten ominaisuuksien soveltuvuus terveydenhuoltoon.

---

Asiasanat: IoT-Ticket®, laadullinen tutkimus, kehittämistutkimus, konstruktiiivinen tutkimus

# ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Master's Degree Programme in Well-Being Technology

LATVALA, TARU & NYSSÖNEN, SARI:  
IoT-Ticket® for the Health Care

Master's thesis 124 pages, appendices 23 pages  
June 2022

---

The aim was to study the use of IoT and the requirements for IoT technologies in health care. The study material was used to identify needs and expectations of digital systems. The aim was also to promote the introduction of the IoT-Ticket® tool in healthcare. The purpose was to combine the results of the theory and study into a clear whole and into a visually appealing demo created with IoT-Ticket®.

The study was qualitative, a constructive study. The data were collected through questionnaires, a workshop and other research information. The interview material was analyzed by content analysis.

The characteristics to be considered when operating in healthcare industry and in the development of the tool to serve healthcare were: 1. Ensuring the security and reliability of the application and the readiness for integration; 2. Ease of use through a simple, clear, and visual layout. The demo view was created with IoT-Ticket® tool based on theoretical knowledge from previous studies and the results of the data.

Suggestion for future research is to conduct a three-level market test, to pilot the tool in healthcare or to study and certify the technical suitability of IoT-Ticket® for healthcare use.

---

Key words: IoT-Ticket®, qualitative research, design research, constructive research

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	TYÖN TAVOITE JA TARKOITUS .....	9
	2.1. Toimeksiantaja .....	9
	2.2. Tavoite .....	9
	2.3. Tarkoitus .....	10
	2.4. Tutkimuskysymykset .....	10
	2.5. Kohderyhmä .....	11
3	TEOREETTINEN VIITEKEHYS .....	12
	3.1. Pääkäsitteet IoT, IoMT ja Big data .....	12
	3.2. IoT terveydenhuollossa .....	14
	3.3. IoT:n käyttökohteet terveydenhuollossa .....	15
	3.3.1 IoT-järjestelmät ja -sovellukset terveydenhuollossa .....	17
	3.3.2 Älykkäät kodit osana terveydenhoitoa .....	20
	3.3.3 IoT:iin liittyvät kehittyvät teknologiat .....	21
	3.4. IoT:n erityispiirteet terveydenhuollossa .....	22
	3.4.1 Datan hallinta, varastointi ja analysointi .....	25
	3.4.2 Turvallisuus ja yksityisyys .....	25
	3.4.3 Luotettavuus .....	28
	3.4.4 Skaalautuvuus .....	28
	3.4.5 Yhteen toimivuus, standardointi ja sääntely .....	29
	3.4.6 Energian kulutus .....	30
	3.4.7 Käyttöliittymät ja inhimillisten tekijöiden suunnittelu .....	31
	3.4.8 Terveydenhuollon henkilöstön kouluttaminen .....	32
	3.5. Käyttäjäkokemus .....	32
	3.6. Käytettävyys .....	33
4	AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT .....	35
	4.1. Tutkimusote .....	35
	4.2. Aineisto .....	36
	4.2.1 Case PSHP .....	37
	4.2.2 Case Fibrux Oy .....	39
	4.2.3 Aineiston analysointimenetelmät .....	47
5	TUTKIMUSTULOKSET .....	51
	5.1. Tulokset Case PSHP .....	52
	5.1.1 Ennakkokysely .....	52
	5.1.2 Työpaja .....	53
	5.2. Tulokset Case Fibrux Oy .....	58

5.2.1 Alkukartoitus .....	58
5.2.2 Haastattelu .....	63
5.2.3 Demo .....	72
6 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	77
7 POHDINTA .....	84
7.1. Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus .....	84
7.2. Jatkotutkimus- ja kehitysehdotukset .....	88
7.3. Opinnäytetyöprosessin pohdinta .....	89
LÄHTEET .....	93
LIITTEET .....	102
Liite 1. Sairaanhoidopiirin henkilöstölle suunnattu ennakkokysely .....	102
Liite 2. Esikysely terveysteknologia-alan yrityksille .....	103
Liite 3. Terveysteknologia-alan esikyselyn vastaukset .....	108
Liite 4. Luokittelu .....	112

**LYHENTEET JA TERMIT**

Big data	Massadata, suuri määrä dataa
Blockchain	Lohkoketju
eHealth	Sähköinen terveydenhuoltopalvelu
IoT	Internet of things, esineiden internet
IoMT	Internet of medical things, lääkinnällisten esineiden/asioiden internet
IoRT	Internet of Robotic Things
LoRaWAN	Long range wide area network, pitkän kantaman verkko
MPV	Minimum Viable Product, pienin toimiva tuote
PSHP	Pirkanmaan sairaanhoitopiiri
Sigfox	Esineiden internetiä varten suunniteltu tietoliikenneverkko
WBAN	Wireless Body Area Network, sisätiloissa tai ihmiskehon välittömässä läheisyydessä käytettävä lyhyen kantaman langaton tiedonsiirtotapa
ZigBee	IEEE 802.15.4-standardin mukainen lyhyen kantaman, vähävirtainen tietoliikenneverkko

## 1 JOHDANTO

IoT on käytössä monissa erilaisissa ratkaisuissa teollisuudenaloilla, älykkäissä kodeissa ja kaupungeissa, älykkäässä energiassa, ajoneuvojen välisessä viestinnässä, älykkäässä maataloudessa, logistiikassa ja terveydenhuollossa. IoT mahdollistaa fyysisten laitteiden kommunikoinnin sekä tiedonsiirron internetin välityksellä. (Kadhim ym. 2020, 2236.) IoT:n hyödyntäminen terveydenhuollossa on kasvava trendi ja sillä pyritään vaikuttamaan moneen ongelmakohtaan terveydenhuollon saralla, kuten väestön ikääntymiseen, sairauksien lisääntymiseen, kustannusten nousuun ja virheiden vähenemiseen. IoT:llä pyritään lisäämään vaikuttavuutta ja tehokkuutta (Kadhim ym. 2020, 2247-2248; Elsts ym, 2018, 164). IoT-teknologiat kohtaavat myös haasteita sekä vaatimuksia, jotka tulee täyttää, ennen kuin kyseistä teknologiaa voidaan käyttöönottaa terveydenhuollossa.

Opinnäytetyömme toimeksiantajana oli Wapice Oy, joka on suomalainen täyden palvelun ohjelmistoyritys. IoT-Ticket®, jolla laadittiin kehittämistyömme demo, on Wapicen kehittämä esineiden internetin työkalupaketti ja alusta (Wapice n.d.a). Työkalu hyödyntää big data-analytiikkaa, käyttöönotto ei vaadi ohjelmistokehitystä ja se on helppokäyttöinen sekä käyttäjäystävällinen. IoT-Ticket®:llä voi luoda web-, mobiili-, pilvi- ja raportointisovelluksia nopeasti ja kustannustehokkaasti ja sen voi integroida olemassa oleviin järjestelmiin (Wapice, n.d.b). IoT-Ticket® on käytössä mm. erilaisissa teollisuuden ja energia-alan yrityksissä ja toimeksiantaja haluaa kartoittaa käyttöönoton mahdollisuuksia myös terveydenhuollossa.

Tutkimme opinnäytetyössämme IoT:n käyttöä terveydenhuollossa ja minkälaisia vaatimuksia terveydenhuolto asettaa IoT-teknologioille. Tutkimusaineisto kerättiin yhteistyöstä PSHP:n sekä Fibrux Oy:n kanssa, joka piti sisällään kyselyitä, työpajan ja haastattelun. Teorian, yhteistyöyritysten tarpeiden, toiveiden ja odotusten näkökulmasta opinnäytetyömme kehittämistyönä luotiin demo. Yhteistyö aloitettiin PSHP:n kanssa, mutta lopullinen demo suunniteltiin Fibrux Oy:lle. PSHP:n kanssa kerätty aineisto toi lisäarvoa käyttäjien näkökulmasta, joka auttoi

demon luomisessa nimenomaan terveysteknologian ja terveydenhuollon ammattilaisten tarpeita vastaavaksi. Yhteenvedona huomioitavat ominaisuudet terveydenhuollon toimialalla ja IoT-Ticket® työkalun kehittämisessä terveydenhuollolle nousivat: 1. Sovelluksen turvallisuuden ja luotettavuuden turvaaminen sekä integrointivalmius; 2. Helppokäyttöisyys yksinkertaisen, selkeän ja visuaalisen ulkoasun kautta. Tutkijoilla ei ollut sidonnaisuuksia tutkimukseen liittyen.



## 2 TYÖN TAVOITE JA TARKOITUS

Tässä luvussa käymme läpi opinnäytetyömme tavoitteen, tarkoituksen sekä tutkimuskysymyskysymykset. Lisäksi kerromme työmme toimeksiantajasta sekä tutkimuksen kohderyhmästä.

### 2.1. Toimeksiantaja

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Wapice Oy. Wapice Oy on suomalainen vuonna 1999 perustettu täyden palvelun ohjelmistoyritys. Wapice Oy:n tuotteet ja palvelut ovat useiden teollisuusyritysten käytössä ympäri maailmaa. Sen tehtävänä on toimia asiakkaiden teknologiapartnerina ja auttaa heitä hyödyntämään digitalisaation tuomia mahdollisuuksia parhaalla mahdollisella tavalla. Wapice Oy pyrkii tehostamaan ratkaisullaan asiakkaidensa liiketoimintaa ja tukee asiakasyrityksiä digitalisaatiossa. (Wapice n.d.a.) IoT-Ticket® on Wapice Oy:n kehittämä työkalupaketti, joka on voittanut Microsoftin maailmanlaajuisen Partner of the Year -kilpailun. IoT-Ticket® on kokonaisvaltainen esineiden internetin työkalupaketti ja alusta, jonka avulla voidaan luoda web-, mobiili-, pilvi- ja raportointisovelluksia ilman kalliita ja pitkäkestoisia käyttöönottoja. IoT-Ticket® perustuu helppo-käyttöisiin työkaluihin ja hyödyntää big data -analytiikkaa. (Wapice n.d.b.)

### 2.2. Tavoite

Opinnäytetyömme tavoitteena oli selvittää IoT:n käyttökohteita terveydenhuollossa ja minkälaisia vaatimuksia terveydenhuolto asettaa IoT-teknologioille. Tutkimusaineiston avulla halusimme selvittää ja tunnistaa asiakkaiden, tässä tapauksessa yhteistyöyritysten tarpeet, toiveet ja odotukset digitaalisiin järjestelmiin liittyen ja siten myös syventää mahdollista tulevaa asiakassuhdetta. Opinnäytetyössämme yhdistimme teorian ja tutkimuksen tulokset selkeäksi kokonaisuudeksi ja lopulta visuaalisesti houkuttavaksi toimialalle kohdennetuksi IoT-Ticket®:llä luoduksi demoksi. Lisäksi tavoitteena oli, että työmme tukee ja edistää

toimeksiantajan kumppanuussuhteiden rakentumista ja IoT-Ticket® alustan käytön laajentumista terveydenhuoltoon. Jos ei tämän prosessin aikana, niin myöhemmässä vaiheessa.

### **2.3. Tarkoitus**

Wapice Oy:llä on valmis IoT-Ticket® -työkalu, joka on käytössä kompleksisissa ympäristöissä lähinnä teollisuuden toimialalla. Haasteena heillä on päästä uutena toimijana terveydenhuollon toimialalle ja saada referenssiä IoT-Ticket®:n käytöstä ja toimivuudesta juuri terveydenhuollossa. Opinnäytetyömme tarkoituksena oli löytää toimija joko terveydenhuollosta tai terveysteknologialan yritys, jonka kanssa luoda yhteistyössä demo, jolla voidaan havainnollistaa IoT-Ticket®:n toimivuus uudella toimialalla. Demo toimi opinnäytetyön kehittämisosuuksena. Tarkoituksenamme oli myös selvittää erilaisin metodein, kuten haastatteluilla, kyselyillä ja työpajalla, haasteita, joita työntekijät kohtaavat ja minkälaisia tarpeita heiltä nousee liittyen digitaalisiin järjestelmiin. Lisäksi kartoitimme yhteistyöyrityksen kokemuksia erilaisten sovellusten käytöstä ja toiveita, joita digitaalisessa alustassa toivotaan olevan. Näiden tulosten ja teorian pohjalta kehitettiin demo.

### **2.4. Tutkimuskysymykset**

Tutkimuskysymyksen tulee määräytyä tutkimusongelman kautta (Kananen 2015, 24). Meidän opinnäytetyömme toimeksiantajalla oli halu tarjota teollisuudessa jo hyväksi havaittua työkalua terveydenhuollon käyttöön, mutta heillä ei ollut terveydenhuollosta kokemusta eikä soveltuvia yhteistyökumppaneita. Haasteena oli pääsy toimialalle ilman referenssejä. Opinnäytetyömme tutkimuskysymyksenä oli: mitä ominaisuuksia IoT-Ticket® -työkalussa on tärkeä olla toimiakseen terveydenhuollon toimialalla ja miten sitä tulee kehittää?

## 2.5. Kohderyhmä

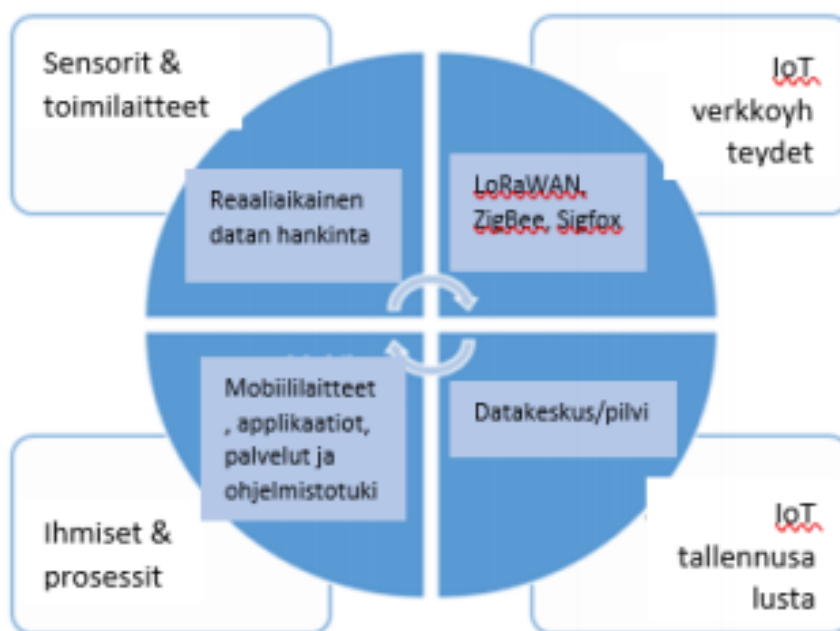
Yhteistyö demon suunnittelemiseksi ja rakentamiseksi aloitettiin PSHP:n kanssa. Alkuperäinen tarkoitus oli nimenomaan kontaktoida terveydenhuoltoalan toimijoita ja päästä tekemään pilotointi tuotteen soveltuvuudesta johonkin tiettyyn kohteeseen. Yhteistyö PSHP:n kanssa päättyi kesken prosessin. Olimme yhteydessä muutamaa muuhun terveydenhuoltoalan isompaan toimijaan, mutta he eivät lopulta olleet kiinnostuneita yhteistyön aloittamisesta. Tämän jälkeen päätimme lähestyä Terveysteknologia ry HealthTech Finland:in kautta sen jäsenyrityksiä, jotka ovat suomalaisia terveysteknologia-alan yrityksiä. HealthTech Finland edistää suomalaisten teknologiayritysten kilpailukykyä ja avustaa erikokoisia yrityksiä toiminnan kehittämisessä (HealthTech Finland 2020). Tämän kautta yhteistyö Fibrux Oy:n kanssa alkoi. Yritys kehittää ratkaisuja mm. voimaharjoittelun tueksi (Innokasmedical n.d.).

### 3 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

Tässä luvussa on esitetty opinnäytetyön teoreettinen viitekehys IoT:sta terveydenhuollossa. Luvussa on selitetty pääkäsitteet: IoT ja IoMT, joka tarkoittaa terveydenhuollon alalla käytössä olevia IoT-ratkaisuja sekä Big data, joka on IoT:n avaintekijä (Al-Turjman, Nawaz & Ulusar 2020, 645; Holler ym. 2014, 26). Lisäksi on kuvattu IoT:n käyttökohteita terveydenhuollossa sekä mitä tulee huomioida IoT-teknologioiden käyttöönotossa. Tutkimusaineistossamme olemme keränneet tietoa käyttäjäkokemuksista ja käytettävyyksistä, joten tuomme tässä luvussa esille näiden käsitteiden teorian.

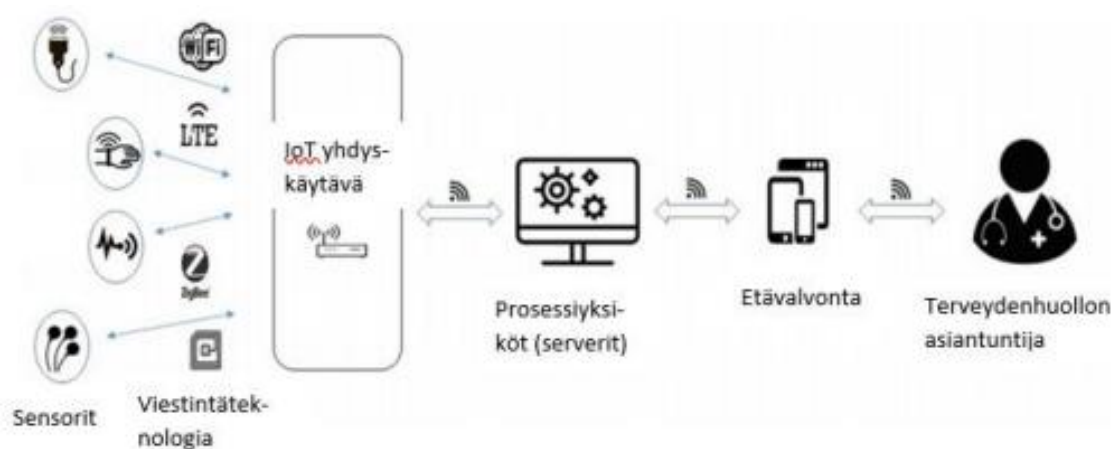
#### 3.1. Pääkäsitteet IoT, IoMT ja Big data

IoT on kasvava ekosysteemi, joka yhdistää tietotekniset laitteet, fyysiset esineet, ohjelmistot, ihmiset ja eläimet verkon yli mahdollistaen niiden vuorovaikutuksen, kommunikoinnin, datan keräämisen ja siirtämisen (Farahani ym. 2017, 659). Kaikki IoT:ssä liittyy älykkäisiin esineisiin ja asioihin, jotka ovat yhdistettynä toisiinsa (Al-Turjman ym. 2020, 645). Kuviossa 1 on esitetty IoT-järjestelmän yleinen viitekehys. IoT järjestelmän viitekehys seuraa koodiriippuvaista nelikerroksista arkkitehtuuria, joka pitää sisällään IoT sensorit ja toimilaitteet (reaaliaikaisen datan hankinta), IoT verkkoyhteydet (esimerkiksi Long Range Wide Area Network (LoRaWAN), ZigBee ja Sigfox), IoT tallennusalustan (datakeskus/pilvi) sekä ihmiset ja prosessit (mobiililaitteet, applikaatiot, palvelut ja ohjelmistotuki) (Solangi ym. 2020, 26).



KUVIO 1. IoT-järjestelmän yleinen viitekehys (Solangi ym. 2020, 26).

IoMT koostuu fyysisten laitteiden ja sulautettujen järjestelmien verkosta, jotka ovat vuorovaikutuksessa elektroniikan, ohjelmistojen, sensoreiden ja dynaamisten käyttölaitteiden kanssa, jotka edellyttävät langatonta yhteyttä ja joka mahdollistaa näiden objektien kommunikoinnin sekä tiedonsiirron. IoMT-laitteet voivat käsitellä lääketieteellistä dataa suoraan tai siirtää dataa muihin laitteisiin, kuten palvelimiin ja pilvisovelluksiin datan keräämistä ja analysointia varten. (Kadhim ym. 2020, 2239, 2244.) Kuviossa 2 on esitetty yleiskuvaus IoMT arkkitehtuurista.



KUVIO 2. Yleiskuvaus IoMT arkkitehtuurista (Al-Turjman ym. 2020, 646).

Big data viittaa suureen määrään dataa, joka on yritysten ja yksilöiden saatavilla, sitä voi kerätä ja siitä voi suorittaa analyysejä. Big data teknologiat ovat IoT:n avaintekijöitä, sillä ne mahdollistavat laitteiden ja sensoreiden tuottaman massiivisten data-aineistojen kokoamisen ja yhdistämisen. (Holler ym. 2014, 26.) Big data-analytiikan avulla voidaan tutkia suurta määrää dataa ja tällä pyritään löytämään muun muassa piilotettuja malleja ja riippuvuuksia (Chui ym. 2019, 940). IoT pohjaisen big data-analytiikan avulla organisaatiot voivat löytää myös uusia kustannussäästö- ja tulomahdollisuuksia. Analytiikka auttaa ymmärtämään, mikä on organisaatioiden toiminnassa tärkeää ja minkälaisia arvoja voidaan tuottaa ja miten nuo arvot saavutetaan. (Anawar ym. 2018, 14.)

### **3.2. IoT terveydenhuollossa**

IoT:n sanotaan siirtävän modernin terveydenhuollon seuraavalle tasolle. Älykkään terveydenhuollon arvellaan parantavan terveydenhuollon laatua ja saatavuutta, minimoi lääketieteellisiä virheitä, lisää tehokkuutta reaaliaikaisella data-analyysillä, parantaa jopa elämänlaatua ja luo kustannustehokkaita järjestelmiä. (Solangi ym. 2020, 24; Al-Turjman ym. 2020, 644.) IoT mahdollistaa esimerkiksi suuren määrän potilastietojen keräämisen (big data), joita voidaan analysoida ja näin tehdä ennakoivia päätöksiä potilaiden terveyden tueksi (Solangi, Aziz & Asadullah 2017, 1). IoT- ja big data -teknologioiden avulla pyritään vastaamaan terveydenhuollon haasteisiin, joita ovat mm. ikääntyvä väestö, kasvavat kustannukset, kroonisten ja elintapoihin liittyvien sairauksien lisääntyminen sekä resurssipula. Lisäksi kyseiset teknologiat ovat olleet välttämättömiä Covid19-pandemiaa vastaan taistellessa, sillä ne ovat auttaneet pandemian analysoimisessa, ennustamisessa ja havaitsemisessa. (Solangi ym. 2017, 1; Elsts ym. 2018, 164; Ahmed ym. 2021, 1-2.)

Kuviossa 3 on esitetty kolme tekijää (sairaalat, terveystakeskukset, sekä muut kuin terveydenhuollon yksiköt, esimerkiksi potilaan koti), joissa IoT voi olla käytössä. Tärkeää on tunnistaa IoT:n mahdollisuudet ja toiminta näillä alueilla. Sairaaloissa tulee turvautua teknologiaan, jotta potilaan tarpeisiin pystytään vastaamaan ja seuraamaan heidän terveyttään. Esim. IoT:n avulla ambulanssissa olevan poti-



oimme tutkimusten mukaan IoT:n käyttökohteet terveydenhuollossa seuraavalla tavalla: IoT-järjestelmät ja -sovellukset terveydenhuollossa ja älykkäät kodit osana terveydenhuoltoa sekä kuvasimme myös IoT-tekniikan tulevaisuuden näkymiä (taulukko 1).

TAULUKKO 1. IoT:n käyttökohteita terveydenhuollossa.

IOT:N KÄYTTÖKOhteET TERVEYDENHUOLLOSSA	
IoT-järjestelmät ja sovellukset terveydenhuollossa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potilaan monitorointi <ul style="list-style-type: none"> <li>○ mm. terveydentilan etäseuranta, haavan hoito, kaatumisen ja putoamisen seuranta</li> </ul> </li> <li>• Hallintajärjestelmät</li> <li>• Kuntoutus</li> <li>• Lääkehoito</li> <li>• Lääketieteelliset implantit <ul style="list-style-type: none"> <li>○ esim. sydäntahdistin ja sisäkorvaistute, joissa on verkkoyhteys</li> </ul> </li> <li>• Henkilöiden erityistarpeiden huomioiminen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ esim. iäkkäät, kehitysvammaiset</li> </ul> </li> </ul>
Älykkäät kodit osana terveydenhoitoa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kotiterveyskeskus</li> <li>• Fysiologiset mittaukset</li> <li>• VR/AR-tekniikat</li> <li>• IoT-pohjainen yhteistyöverkko <ul style="list-style-type: none"> <li>○ puettavat laitteet (mm. paikannusta varten)</li> <li>○ tunnistelaitteet (voidaan kiinnittää mm. kodinkoneisiin ja seurata niiden käyttöä)</li> <li>○ kiinteät laitteet (ylläpitävät yhteyksiä useisiin tunnistelaitteisiin ja voivat aktivoida niitä, ns. ohjauskeskus)</li> </ul> </li> </ul>
IoT:iin liittyvät kehittyvät tekniikat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5G-tekniikka</li> <li>• Blockchain-lohkotekniikka</li> <li>• Robotiikka ja IoT</li> <li>• IoT ja biomarkkerit</li> </ul>



### 3.3.1 IoT-järjestelmät ja -sovellukset terveydenhuollossa

Teknologian ja lääketieteen lähentymisellä IoT-tekniikan kautta on suuri vaikutus lääkinnällisiin palveluihin ja terveydenhuollon sovelluksiin. IoT-sovellukset terveydenhuollon seuranta-järjestelmässä tarkoittavat digitaalisia informaatio- ja kommunikaatioteknologioita, kuten tietokoneita ja mobiililaitteita, joilla seurataan potilaan terveydentilaa ja hoidetaan häntä. (Kadhim ym. 2020, 2237, 2245.) Chanal & Kakkasageri (2020, 1674) toteavat tutkimuksessaan terveydenhuollon käytössä olevan IoT-sovelluksien vaihtelevan etävalvontajärjestelmistä älykkäisiin sensoreihin ja lääketieteellisten objektien integrointiin.

Al-Turjman ym. (2020) käyvät tutkimuksessaan läpi IoMT-sovelluksia, jotka he luettelevat keuhkeskeisiin sovelluksiin, joita ovat puettavat (esimerkiksi implantit ja erilaiset asusteet) ja ei puettavat ratkaisut. Nämä on jaettu vielä sisäisiin keuhkeskeisiin sovelluksiin (indoor body-centric applications) sekä ulkoisiin keuhkeskeisiin sovelluksiin (outdoor body-centric applications) ja tässä näillä tarkoitetaan sovelluksia, jotka ovat käytössä jossain terveydenhuollon yksikössä (indoor) tai muualla kuin terveydenhuollon yksikössä (outdoor). Potilaan monitorointi ei tarvitse tapahtua pelkästään sairaalassa, vaan potilaan fysiologisia parametreja voi seurata myös etänä. (Al-Turjman ym. 2020, 647.)

Farahani ym. (2018) käsittelevät tutkimuksessaan muutamia sovelluksia, jotka kuuluvat IoT- ja eHealth -ekosysteemiin. Niitä ovat:

- mHealth (mobiiliterveys),
- IoT avusteinen asuminen,
- IoT ja lääkehoito,
- IoT vammautuneille ja erityistarpeita varten,
- IoT ja älykkäät lääketieteelliset implantit,
- IoT pohjainen fysiologinen pisteytysjärjestelmä,
- IoT pohjainen poikkeavuuksien havaitseminen,
- väestön terveydenhuolto, jossa big data -analytiikka auttaa datan ymmärtämisessä sekä löytämään suuresta datamäärästä tietoa, joka auttaa mm. räätälöimään hoitosuunnitelmia. (Farahani 2018, 666-668.)

## **Haavanhoito**

Haavan hoidossa sensorit voivat arvioida haavojen tilaa ja makuuhaavoja voidaan ennaltaehkäistä tekstiilipaineanturien avulla (Lahtela & Viik 2020, 1746-1749; Hudec ym. 2020). Puettavan sensorisovelluksen avulla on mahdollista aktivoida automaattinen hälytysjärjestelmä erilaisten haavassa olevien riskitekijöiden osalta mm. paine tai lämpötila. Sensorein voi seurata paranemisprosessia myös ihosiirteissä sekä haavasidoksissa. IoT-järjestelmän avulla voi kehittää mm. haavanhoidon etähoitoa ja vuorovaikutusta terveydenhuollon ja potilaan välillä. (Lahtela & Viik, 2020, 1746-174.)

## **Kaatumisen ja putoamisen seuranta**

WHO:n (World Health Organization) mukaan joka vuosi arviolta 646 000 henkilöä kuolee maailmanlaajuisesti putoamisiin tai kaatumisiin ja yli 65-vuotiaat kärsivät niissä kohtalokkaimmin. Vuosittain tapahtuu noin 37,3 miljoonaa kaatumista, jotka vaativat lääkärin hoitoa. (WHO 2018.) Sensoreiden (mm. kiihtyvyyssmittari, gyrokoopit, älypohjalliset, sänkyanturit) avulla voidaan ennustaa ja ennaltaehkäistä kaatumisvahinkoja, mutta jotta järjestelmä toimisi optimaalisesti, siinä tulisi ottaa huomioon yksilölliset tekijät. Tietoja voi käyttää myöhemmin myös henkilön toimintakyvyn arviointiin ja ennustamiseen. (Immonen ym. 2019, 56-62.) Henri Balagueran ym. (2017, 2) esittää tutkimuksessaan ratkaisun, johon kuuluu sensoreilla varustettu patja, joka reaaliajassa analysoi potilaan liikkeistä syntyvää dataa ja tarvittaessa hälyttää hoitohenkilökunnan apuun ennen potilaan putoamista vuoteesta.

## **Potilaan terveydentilan etäseuranta**

Sensorein pystytään seuraamaan henkilön hyvinvointia ja tietoja voi reaaliaikaisesti analysoida algoritmein ja ohjelmistosovelluksin. Erilaiset muutokset terveydentilassa voidaan tunnistaa jo varhaisessa vaiheessa, jolloin pystytään antamaan vaikuttavaa hoitoa, jotta mm. ikäihmisen itsenäisyys säilyy. Esimerkiksi kognitiivisen toimintakyvyn seuranta ja arviointijärjestelmä havaitsee vähäisemmätkin ongelmat toiminnassa ja suorituskävyssä. Tulevaisuudessa anturitekniikan potentiaali ja teknologinen avustus kotiympäristössä esimerkiksi vanhustenhuollossa voi tulla integroitaviksi myös hoitojärjestelmiin. (Leikas ym. 2018, 79-80.)

## Kuntoutus

IoT soveltuu myös kuntoutukseen. Tsiouris ym. (2020) ovat kehittäneet tutkimuksessaan HOLOBALANCE järjestelmän, joka on suunnattu ikäihmisille, joilla on tasapainohaasteita. Järjestelmään kuuluu älyranneke, EKG-monitori (kiinnitetään rintakehälle sykevyön tavoin), sekä pohjalliset, joista kaikki keräävät dataa potilaasta ja hänen liikkeistään. Järjestelmä hyödyntää myös VR-teknologiaa (virtual reality), sillä VR-lasien kautta kuntoutettava pääsee näkemään ja suorittamaan fysioterapeutin opastuksella kuntoutukseen suunnattuja harjoitteita. (Tsiouris ym. 2020, 1207.) Sardini, Serpelloni & Pasqui (2015) ovat puolestaan kehittäneet T-paidan, joka kerää käyttäjästä dataa kuntoutusharjoitteiden aikana. T-paidan kankaaseen on ommeltu induktiivinen sensori, joka on riippumaton etäyksiköstä, helppo ja mukava käyttää sekä kevyt. T-paita auttaa esimerkiksi ryhtiharjoituksissa kuntoutuksen aikana ja siten se voi auttaa kuntoutujaa tekemään liikkeet oikein. Järjestelmä pitää sisällään asentoon perustuvan biopalautesignaalin, joka ilmoittaa tekeekö kuntoutuja liikkeet oikein vai väärin. (Sardini, ym. 2015, 439-440, 446.)

## Lääkitys

Kalantarian ym. (2016) ovat kehittäneet järjestelmän, johon kuuluu älykäs lääkepurkki ja älykäs kaulakoru, joka osaa tunnistaa kaulan ihon läpi nielemisestä johtuvan liikkeen. Sensori on ohjelmoitu tunnistamaan erilaiset nielemistyyliä. Kaulakoru saa herätteen lääkepurkin avaamisesta, jonka jälkeen on ajastettu arvioitu viive purkin avaamisesta lääkkeen ottoon. Tällä ratkaisulla saadaan paremmin varmistettua, että lääke tulee otettua. (Kalantarian ym. 2016, 43, 45, 47, 50.) Elin-  
tarvike- ja lääkevirasto (Food and Drug Administration, FDA) oli hyväksynyt vuonna 2017 anturin sisältävän pillerin (aripratsoli). Anturi lähettää tiedon ihossa olevaan laastariin, joka välittää tiedon mobiilisovellukseen. Näin voidaan seurata, onko potilas ottanut lääkkeen esim. mielenterveys- tai kroonisen sairau-  
den hoidossa. (Dwivedi ym. 2019, 2.)

## Hallintajärjestelmät

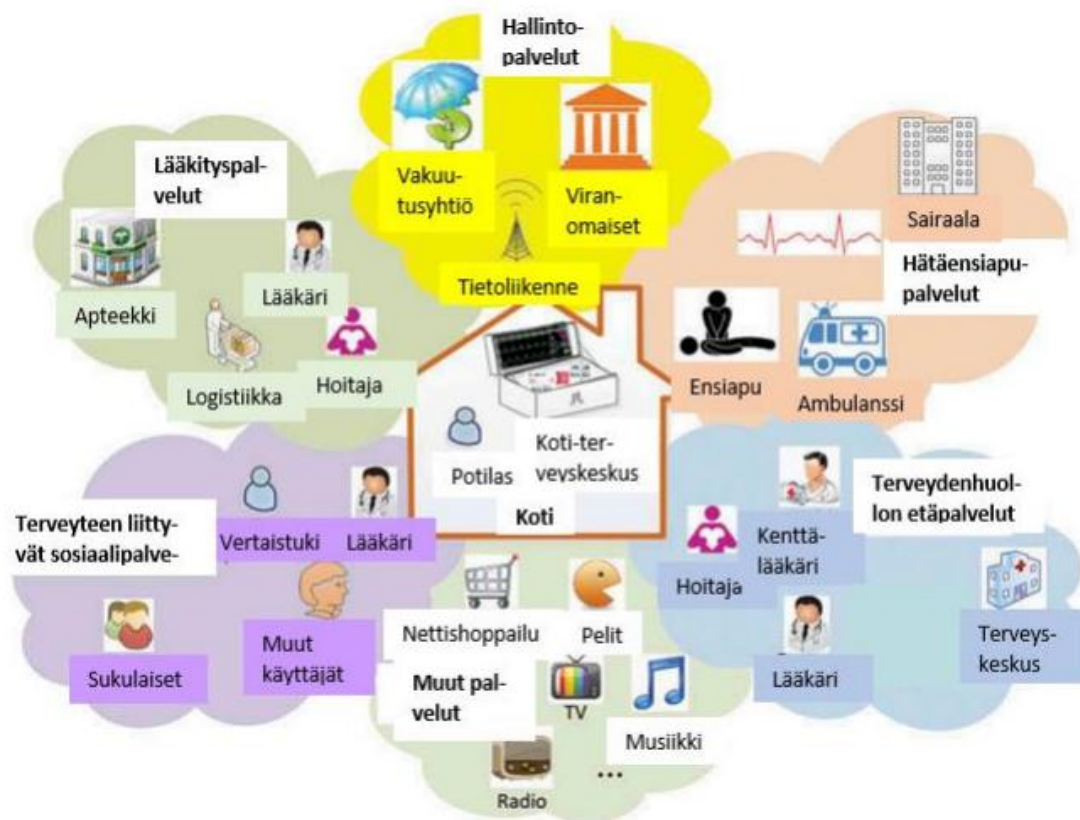
Terveystieteidenhuollossa on erilaisia IoT:iin perustuvia hallintajärjestelmiä. IoT mahdollistaa automaattisen lämpötilan seurannan sekä erilaisten laitteiden paikantamisen ja seurannan (Fincher 2017; Van Haute ym. 2016). IoT:ia voi hyödyntää

henkilöstöresurssien hallintaan, jolloin joustavuus henkilöstöjohtamisessa ja henkilöstön dynaaminen sijoittaminen tarpeen mukaan sairaalaympäristössä vähentää potilaiden jonotusaikaa ja lisää potilastyytyväisyyttä (Fischer ym. 2019). IoT:n avulla voidaan myös tehdä hälytyksiä terveydenhuollon yksiköiden eri tilojen siivoustarpeesta, kontrolloida reaaliaikaisesti liikennettä sekä toteuttaa ilmanlaadun seurantaa (Chai ym. 2019, 1, 3; Vardhana ym. 2019, 2497; Jin ym. 2019, 221; Chen ym. 2018, 18).

### **3.3.2 Älykkäät kodit osana terveydenhoitoa**

Ikääntyvä väestö tuo painetta ja tarpeita kehittää nykyisiä terveydenhuollon toimintamalleja. Teknologisilla ratkaisuilla voidaan varsinkin kiireettömässä hoidossa tehdä arvioita ja tukea kotona selviytymistä. (Ervasti ym. 2019, 1584.) Taulukossa 1 on esitetty esimerkkejä IoT:n käyttömahdollisuuksista ihmisten kotona, jotka muuttavat kodit älykkäiksi kodeiksi.

Pang ym. (2015) ovat kehittäneet tutkimuksessaan ns. kotiterveyskeskuksen (home health care station, IHHS), HealthIoT ekosysteemin, jossa kaikkien sidosryhmien tietojärjestelmät ovat integroitu yhteiseen terveyspilveen. Tarkoituksena on välttää uusien ylimääräisten infrastruktuurien (data keskukset, palvelimet, ohjelmistot) rakentamista ja hyödyntää jo olemassa olevia ja rakentaa integraatioita. (Pang ym. 2015, 86, 94.) Kuviossa 4 on esitetty tämä ekosysteemi.



KUVIO 4. Kotiterveyskeskus, HealthIoT ekosysteemi (Pang ym. 2015, 94).

IoT mahdollistaa myös fysiologisten tekijöiden mittaamisen etänä ja VR/AR teknologioilla (virtual reality/augmented reality) voidaan stimuloida kognitiivista sekä fyysisesti toimintaa (Rodrigues, Postolache & Cercas 2020). Seung Su Keum, Yu Jin Park & Soon Ju Kang (2020, 1) ovat kehittäneet esimerkiksi muistisairaille ikäihmisille tarkoitetun arkiaktiivisuutta seuraavan IoT-pohjaisen järjestelmän, johon kuuluvat puettavat laitteet, tunnistelaitteet sekä kiinteät laitteet.

### 3.3.3 IoT:iin liittyvät kehittyvät teknologiat

Tutkimuksissa on nostettu esiin IoT:iin liittyviä teknologioita, joita ollaan kehittämässä ja jotka tulevat vaikuttamaan myös terveydenhuollon ja IoT:n kehittymiseen. 5G-teknologian käyttöönoton sanotaan lupaavan antaa transformatiivisen viestintäverkon, jossa datansiirron nopeus on huima ja se mahdollistaa suuren datamäärän siirron ja hyödyntämisen (Russel 2018, 484). 5G-verkko mahdollis-

taa nykyisten IoT-trendien toteutumisen terveydenhuollossa, joka liittyy esimerkiksi digitaaliseen lääketieteeseen sekä nieltäviin sensoreihin (Kadhim ym. 2020, 2237).

IoT laitteiden yhdistäminen ja lisääntyvä tietomäärä vaatii suojattua tiedon jakamista, jolloin tietosuoja- ja tietoturvaratkaisuna voidaan hyödyntää lohkoketju (blockchain) -teknologiaa (Dwivedi ym. 2019, 3). Lohkoketjuteknologia voi tarjota turvallisen ja skaalautuvan viitekehysten IoT-verkolle, jolloin arkaluontoiset tiedot voidaan toimittaa ilman keskitettyä palvelinta. Lisäksi kyseisen teknologian käyttäminen saattaa vähentää IoT:n toimintakustannuksia. (Lao ym. 2020, 2.)

Romeo ym. (2020) hahmottelivat avainteknologioita, joiden kautta kehitettiin IoRT-järjestelmiä (Internet of Robotic Things). IoT-järjestelmän pilvilaskennan ja verkottamisen kautta robotit voivat jakaa ja verkostoitua niin koneiden kuin ihmisten kesken. Tässä robottiagentit ja esineiden internet on integroitu, jolloin digitaalisten järjestelmien innovaatiot tuovat mahdollisuuksia mm. terveydenhuollon alalle. (Romeo ym. 2020.)

Nam ym. (2019) tutkimuksessa tuodaan ilmi tulevaisuuden käytön mahdollisuuksia IoT:n ja biomarkkereiden hyödyntämisessä selkärangan sairauksien diagnosointiin ja hoitoon liittyen. Näin tietoja voidaan analysoida reaaliaikaisesti. Selkäydin IoT-järjestelmässä voisi olla yhdistettynä mm. älykello, älyruuvit, erilaiset kirurgiset instrumentit tai tabletit (Nam ym. 2019, 708-709).

### **3.4. IoT:n erityispiirteet terveydenhuollossa**

IoT:iin liittyy monenlaisia erityispiirteitä terveydenhuoltoalalla, joihin tulee vastata. Farahani ym. (2018) toteavat tutkimuksessaan, että ennen kuin IoT:sta voi tulla terveydenhuollon pääasiallinen alusta, on sen päästävä yli useasta tutkimushaasteesta. Haasteena ovat datan hallinta, skaalautuvuus, yhteistoimivuus, standardointi- ja sääntelyasiat, käyttöliittymät ja inhimillisten tekijöiden suunnittelu sekä turvallisuus ja yksityisyys eri kerroksissa (laitekerros, verkkokerros, pilvikerros ja käyttäjäkerros). (Farahani ym. 2018, 668-669.)

Kadhim ym. (2020, 2238) mukaan Nazir ym. (2019) tutkimuksessa puhutaan terveydenhuollon henkilöstön kouluttamisesta IoT-teknologioihin, jolloin he osaavat ohjata potilaitaan. Al-Turjman ym. (2020, 657) tuo tutkimuksessaan esiin IoT-teknologiaan kuuluvien laitteiden ja sensoreiden energian kulutuksesta, jotka ovat siten riskitekijöitä ympäristön kannalta. Jaretta Nord, Alex Koohang & Joanna Paliszkievicz (2019, 103) tuovat omassa kirjallisuuskatsauksessaan esiin IoT:en liittyviä haasteita ja nostavat esiin luotettavuuden; IoT-teknologioiden tulee olla tarkkoja ja luotettavia. Chui ym. (2019, 945-947) nostavat esiin vielä seuraavat erityishaasteet, jotka liittyvät IoT- ja big data -teknologioiden käyttöönottoon: hallitus, lainsäätäjät, tutkimuslaitokset, ohjelmistoalan yritykset sekä potilaat. Nämä ns. erityispiirteet ja niihin liittyvät huomioitavat asiat on esitetty tiivistetysti taulukossa 2.

TAULUKKO 2. IoT:n erityispiirteet terveydenhuollossa.

ERITYISPIIRRE	HUOMIOITAVA ASIA
Datan hallinta, varastointi ja analysointi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Datan monimutkaisuus, suuri määrä, kriittisyys, erilaisten teknologioiden hyödyntäminen (pilviteknologia, sumu- ja reunalaskenta, lohkoketjuteknologia).</li> </ul>
Turvallisuus ja yksityisyys	<ul style="list-style-type: none"> <li>Turvallisuushaasteet</li> <li>Tuotettava teknologisia ratkaisuja, jotka parantavat tietoturvaa.</li> </ul>
Luotettavuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarkkojen ja luotettavien teknologioiden tuottaminen.</li> </ul>
Skaalautuvuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käytettävyys eri käyttäjien välillä.</li> <li>Lohkoketju-teknologian hyödyntäminen.</li> </ul>
Yhteistoimivuus-, standardointi- ja sääntelyasiat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standardoinnin monimutkaisuus.</li> <li>Hallituksilla tulisi olla kokonaiskuva IoT- ja Big data -teknologioiden käytöstä ja käyttöä tulisi johtaa.</li> </ul>
Energian kulutus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tulee kehittää tekniikoita, jotka vähentävät energian kulutusta.</li> </ul>
Käyttöliittymät ja ihmisten tekijöiden suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Loppukäyttäjien ymmärtäminen</li> <li>Käyttäjäystävällisyys</li> <li>Suoraviivaiset ja itsenäiset järjestelmät</li> </ul>
Terveydenhuollon henkilöstön kouluttaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Digitaalisen terveystiedon ymmärtäminen ja analysoiminen.</li> <li>Potilaat/asiakkaat vastaanottavaisempia IoT-teknologialle.</li> </ul>



### 3.4.1 Datan hallinta, varastointi ja analysointi

Hyödynnettäessä IoT:tä terveydenhuollossa, tulee terveydenhuollon pystyä käsittelemään kerätyn datan monimutkaisuutta. Esimerkiksi ihmiskehosta lähtöisin oleva data on hyvin haasteellista, sillä ihmiskeho on dynaaminen järjestelmä, joka muuttaa tilaansa jatkuvasti. (Farahani ym. 2018, 668.) Riippuen taustalla olevasta sovelluksesta IoT-laitteet tuottavat suuren määrän dataa (big data), joka pitää tallettaa, prosessoida, analysoida ja visualisoida. Pilvipalvelut ovat yleensä kannattavin vaihtoehto suuren datamäärän tallettamiseen ja prosessoimiseen. Pilvipalveluiden käyttö IoT:ssä mahdollistaa paremman yhteistyön, joka on merkittävä kehittäjien kannalta, jotka pääsevät hyödyntämään syntynyttä dataa viiveettä. (Wazid ym. 2020, 186.)

Terveydenhuollossa IoT-laitteiden keräämä data on monesti kriittistä potilasdataa. Kriittisissä tapauksissa, esimerkiksi sydäninfarktissa, potilaasta saatava data on saatava reaaliajassa ja se täytyy pystyä analysoimaan välittömästi. Farahani ym. (2018) tutkimuksessa todetaan, että kriittisissä tapauksissa ei ole kannattavaa tukeutua perinteisiin pilvimalleihin ja arkkitehtuuriin, jotka keräävät ja analysoivat potilaan sensitiivistä dataa ja elintoimintoja. Tehokkaampaa on turvautua sumutai reunalaskenta-järjestelmiin, jotka vievät pilvijärjestelmät ja -palvelut seuraavalle tasolle. (Farahani ym. 2018, 664.) Kasvava IoT-laitteiden määrä asettaa tietojenkäsittelylle uusia vaatimuksia, joten pilvipalvelut on tuotava lähemmäs käyttäjiä ja laitteita, ns. pilven reunalle ja erilaisiin sumukerroksiin (Kotilainen 2017; Anawar ym 2018, 1). Sumulaskenta big data-analytiikassa tuo esiin uusia oivalluksia ja mahdollistaa laitteiden pystyvän tekemään älykkäitä päätöksiä ilman ihmisen väliintuloa (Anawar ym. 2018, 2). Tietojen varastointiin sekä jakamisen haasteisiin voidaan vastata myös lohkoketju-tekniikalla (tietojen hajautus, turvallisuus, uskottavuus, turvasuojaus) (Shu ym. 2020).

### 3.4.2 Turvallisuus ja yksityisyys

IoT-teknologiat lisääntyvät eri aloilla, joka tarkoittaa myös lisääntyvää datan määrää. Datan turvallisuus ja yksityisyys ovat hyvin tärkeitä vaatimuksia näille teknologioille. (Khadam ym. 2020, 1.) IoT-teknologioiden käytössä terveydenhuollossa

on ehdottoman tärkeää potilastietojen yksityisyyden ylläpitäminen, jotta pystytään säilyttämään tallennetun datan eheys. Lisäksi potilaat saattavat olla huolissaan heidän terveystiedoistaan ja niiden vuotamisesta kolmansille osapuolille. (Hathaliya & Tanwar 2020, 312.) Tallennetun ja siirrettävän datan yksityisyys tulee säilyttää (Wazid, ym. 2019, 193). Tutkijat ympäri maailmaa pyrkivät kehittämään käyttöoikeusvalvontamekanismeja sekä kryptauksen standardisointia (Hathaliya & Tanwar 2020, 312).

Khadam ym. (2020) esittävät tutkimuksessaan, tekstimuodossa olevan datan turvallisuudesta ja yksityisyydestä IoT:ssä, amerikkalaisen ohjelmointiyritys Colocation American näkemyksen IoT:n tämänhetkisistä turvallisuuteen liittyvistä haasteista, jotka tulee selvittää. Nämä ovat esitetty kuviossa 5. Haasteiksi Colocation America esittää:

- Datan eheys. Yhdenkin datapisteen manipulointi vaikuttaa siirrettävään dataan kokonaisuudessaan.
- Salaisuominaisuudet. Datan salaus ja salauksen purkaminen on jatkuva prosessi, jota IoT-verkon sensoreiden on vaikea käsitellä.
- Yksityisyys ongelmat. IoT on datan siirtämistä laitteiden, alustojen ja ihmisten välillä. Tätä dataa käytetään eri tarkoituksiin. Siirrettävän datan tulee pysyä suojassa ja turvattuna.
- Yleinen viitekehys. Yleinen viitekehys puuttuu, joten valmistajien tulee hallita tietoturva ja säilytettävä yksityisyys yksin. Tämä vaatii yhteistä standardoitua viitekehystä, jossa jokainen taho hyötyy toisistaan.
- Automaatio. Yritysten tulee käsitellä IoT-laitteita entistä enemmän, jolloin suurta määrä dataa voi olla vaikea hallita. Yksikin virhe tai yhdenkin algoritmin rikkominen voi kaataa koko datan infrastruktuuriin.
- Päivitykset. Laitteiden päivityksiä tulee suorittaa ajallaan, joka pienentää riskiä tietoturva-aukkoihin.
- Turvallisuus. Investoiminen infrastruktuuriin ja verkon turvaamisen tulisi olla ensisijaista. IoT sisältää miljoonien datapisteiden käytön ja jokainen piste tulisi olla suojattu. IoT-arkkitehtuuri pitää sisällään useita kerroksia (laitekerros, verkkokerros, pilvikerros) ja jokainen näistä kerroksista tulee olla suojattu. Yhtenä kerroksena voidaan mainita myös ihminen, sillä ihmi-

sen toiminnalla on suuri vaikutus tietoturvallisuuden ja yksityisyyden säilymiselle, esimerkkinä salasanan valinta, jonka tulisi olla monimutkainen yhdistelmä kirjaimia, numeroita ja erikoismerkkejä. (Colocation America 2018; Farahani ym. 2018, 668.)



KUVIO 5. IoT:iin liittyvät turvallisuushaasteet (Colocation America 2018).

Potilastietojen säilyttäminen vaatii erityisten turvallisuusvaatimusten täyttymistä. Potilaan tietosuoja sekä yksityisyyden suoja on huomioitava mm. niin, että ulkopuoliset eivät pääse henkilökohtaisiin terveyteen liittyviin tietoihin käsiksi. Turvallisuus on huomioitava koko lääketieteellisen tiedon käsittelyn elinkaaren ajan sähköisissä järjestelmissä. Turvallisuusvaade pätee myös teknologian käytössä tietojärjestelmien lisänä. Zeadally ym. (2016) listaa turvallisuusvaatimuksina mm. tietojen eheyden, luottamuksellisuuden, saatavuuden ja todentamisen. Terve-

denhuollon tietoturvarikkomukset voivat olla esim. työntekijöiden virheistä, ulkopuolisista hyökkäyksistä tietoverkkoon, laitteiden katoamisen ja väärin käsiin päätyvän tai sisäpiiristä johtuvia. (Zeadally ym 2016, 3.)

### **3.4.3 Luotettavuus**

Turvallisuus ja yksityisyys ovat luottamuksen edeltäjiä ja näihin kolmeen tekijään tuleekin kiinnittää jatkuva huomio (Nord ym. 2019, 103). Chui ym. (2019) esittävät tutkimuksessaan, että potilaiden on tapana kuunnella ja luottaa terveydenhuollon henkilöstön neuvoihin. Terveydenhuollon henkilöstö saattaa kuitenkin itse suhtautua varauksella big data ja IoT-pohjaisiin ratkaisuihin potilaiden hoidossa. (Chui ym. 2019, 945.) Ylipäätään ihmisillä esiintyy huolta IoT-pohjaisten laitteiden keräämän terveystiedon tarkkuuteen ja luotettavuuteen (Marakhimov & Joo 2017, 139). Teknologian kehittäjillä onkin vastuu tuottaa tarkkoja ratkaisuja, joihin voi luottaa (Chui ym. 2019, 945).

### **3.4.4 Skaalautuvuus**

Terveydenhuollon käytössä olevan IoT-järjestelmän tulee olla skaalautuva, jotta eri käyttäjät pystyvät hyödyntämään sen ominaisuuksia. Järjestelmä voi olla esim. laajennettu kattamaan koko sairaalan, jolloin potilas pääsee esimerkiksi älypuhelimensa kautta tarkastelemaan ajanvarauksia ja vaikka terveydentilansa seuranta. (Farahani ym. 2018, 668.)

Normaalit salausalgoritmit eivät ole paras tapa suojata IoT-laitteita, koska niissä on rajoitettu laskentateho, muisti ja suorituskyky. Satamraju & B (2020) ehdottaa IoT-laitteille kehystä, jolla integroidaan IoT-verkko lohkoketjuun. Laitteen todennukseen, kulunvalvontaan ja tiedon hallintaan käytetään älykkäitä sopimuksia. Ulkopuolinen datamuisti sisällytetään kehykseen, jolloin skaalautuvuus lisääntyy. Tämä kehys voidaan jalkauttaa pienin muutoksin kaikille IoT-sovelluksille ja sillä voidaan vastata tietoturvatarpeisiin kustannustehokkaasti. Lisäksi lohkoketjuun pystytään lisäämään lisäarvoa tuottavia ratkaisuja, joka lisää turvallisuutta sekä

parantaa skaalautuvuutta. Tutkimuksessa ehdotetaan työn laajentamista sosiaalisten verkostojen sovelluksiin ja alustoihin, jolloin turvallisuus paranisi kattavasti. (Sathamraju & B, 2020.)

### 3.4.5 Yhteen toimivuus, standardointi ja sääntely

IoT on tuonut esiin standardoinnin haasteet. Standardisoinnin monimutkaisuus on siinä, että IoT:n tavoitteena on ottaa haltuun laaja valikoima tieteenaloja, joita yleensä säätelevät erilaiset säädökset ja siten yleistä IoT:iin liittyvää standardisointia on vaikea tehdä. IoT terveydenhuollossa monimutkaistaa asiaa entisestään tiukkojen lääketieteellisten standardien edellyttämien määräysten vuoksi (Farahani ym. 2018, 668.) Chui ym. (2019) toteavat tutkimuksessaan, että monet ohjelmistoalan yritykset rakentavat omia alustojaan ja viitekehyksiään ilman, että noudattaisivat yleisiä standardeja. Kun kyseessä on uuden järjestelmän täysmittainen käyttöönotto, monet osajärjestelmät eivät voi integroitua toistensa kanssa, jolloin uuden järjestelmän käyttöönotto epäonnistuu. (Chui ym. 2019, 946.)

Erdmier ym. toi esille kasvavan kuluttajien esim. älykellojen terveystietojen keräämisen ja analysoinnin. Yritysten keräämien terveystietojen valvonta sekä datan epäjohdonmukaisuudet vaikuttavat hyödyllisyyteen terveydenhuollossa. Tietojen liitettävyyden sähköisen terveydenhuollon järjestelmiin (Electronic Health Record Systems, EHR) ei välttämättä onnistu, koska eri ohjelmat eivät keskustele keskenään. (Erdmier, Hacher & Lee 2016, 144.) IoT:iin liittyvän liiketoiminnan kehittyminen vaatii standardimallin sen perustehtävän toteuttamiseksi. Tulevien IoT-standardien tulee taata tasot yhteen toimivuuden, siirrettävyyden ja hallittavuuden kannalta. (Chanal & Kakkasageri 2020, 1683.)

Lääkinnälliset laitteet ovat tarkasti säänneltyjä ja ne jaotellaan sääntelyluokkiin (I, II ja III), joiden valvonta liittyy niiden riskeihin. Älykellot ja muut ns. hyvinvointilaitteet eivät ole olleet näiden luokkien valvonnan piirissä. Valmistajien välinen avoimuus ja hyvinvointilaitteiden sääntely edistäisi tietojen hyödyntämistä terveydenhuollossa (Erdmier, Hacher & Lee 2016, 146).

Hallituksilla tulee olla kokonaiskuva IoT- ja big data -teknologian käytöstä ja niiden tulee valvoa näiden teknologioiden käyttöönottoa, koska potilaiden yksityisyys ja yleinen turvallisuus on yleisesti johdettu ja säädelty hallituksen toimesta. Kaikki alkaa lainsäädännöllä, sekä IoT ja big dataan liittyvän konseptin toteuttamisella julkisissa sairaaloissa sekä terveyskeskuksissa, joiden palvelut on tarkoitettu jokaisella asukkaalle. Yhtenä huolenaiheena on valtion budjetin uudelleen kohdentaminen, sillä big data ja IoT-järjestelmät vaativat suuria investointeja. (Chui ym. 2019, 946.)

### 3.4.6 Energian kulutus

IoT-laitteiston pääasiallinen virtalähde on paristo tai akku, jolloin niiden käyttöikä on rajoittunut tai paristot on vaihdettava aika ajoin ja akku ladattava (Saraereh ym. 2020). Monesti nämä laitteet, terveydenhuollossakin, ovat käynnissä ympäri vuorokauden ja haittana on suuri energian kulutus. Tutkijat pyrkivätkin kehittämään tekniikoita, jotka vähentäisivät langattomien laitteiden energian kulutusta mm. hyödyntämällä luonnonvaroja kuten aurinkovoimaa. Myös kehon lämpötilaa voi hyödyntää energian käytössä. (Al-Turjman ym. 2020, 657; Saraereh ym. 2020.) Radiotaajuusenergia (Radio Frequency energy, RF-energia) voi olla soveltuva pienitehoisten laitteiden energian keräystä varten, jolloin radiotaajuuslähde toimittaa energiaa tiettyyn IoT-anturiin ja se on synkronoitu. Jos radioaaltoja pystytään keräämään tehokkaasti, niistä saa yleisen energianlähteen. IoT-laitteiden langaton lataus voi tapahtua RF-energian keräämisellä. (Saraereh ym. 2020.)

Esimerkkeinä ratkaisuja energian kulutuksen vähentämiseen Roy, Chowdhury & Aslam (2018) olivat kehittäneet WBAN:n strategiaa energiarajoitettujen antureiden (tai esineiden) väliseen viestintään, niin että siitä saataisiin energiatehokasta ilman suorituskyvyn laskua. Tutkimuksen energiatehokas siirtostrategia eteni MDP:n (Markov Decision Process) mukaisesti, jossa optimaalinen lähetysteho määritetään neliöinä nykyisen energian mukaan ja siinä ennustetaan hyvät olosuhteet useille hypyille yli yhden suoran tiedonsiirron. Tästä tulee energiansäästöä ja se vähentää lämmöntuottoa. (Roy ym. 2018.) Ahmad ym. (2020) esittivät puolestaan tutkimuksessaan ”Towards an Improved Energy Efficient and End-to-

End Secure Protocol for IoT Healthcare Applications” tekniikan, jonka avulla dataa lähettävä tai vastaanottava solmu herää vain siksi aikaa, kun se suorittaa tätä tehtävää ja muuten se on lepotilassa. Tätä kutsutaan duty cycle -menetelmäksi, eli laitteen aktiivisen tilan suhdetta tarkkailujaksoon. Vaikka laitteen lähetin- ja vastaanottoyksikkö on lepotilassa, se kuluttaa energiaa, mutta kuitenkin paljon vähemmän verrattuna aktiivisen tilan energiankulutukseen. (Ahmad ym. 2020, 1, 9.)

### **3.4.7 Käyttöliittymät ja inhimillisten tekijöiden suunnittelu**

Yksi IoT:n keskeisistä tekijöistä on käyttöliittymän sensorit, älypuhelimet, tabletit, tietokoneet ja muut vuorovaikutuksen muodot. IoT-pohjaisen lääkinnällisen laitteen suunnittelussa tulee ottaa huomioon sen käyttäjät. Yleisesti ottaen loppukäyttäjillä on rajallinen ymmärrys langattomista verkoista, sensoreiden synkronoinnista sekä muista toiminnoista; esimerkkinä ikäihmiset, jotka ovat ja tulevat olemaan suuri IoT-pohjaisten eHealth-järjestelmien käyttäjäkunta. Järjestelmistä tulee rakentaa käyttäjäystävällisiä ja niiden käyttö tulee vaatia mahdollisimman vähän asiantuntijan väliintuloa. Laitteiden siirtyessä etäympäristöihin, IoT-pohjaisten eHealth-järjestelmien tulee olla suoraviivaisia ja itsenäisiä. (Farahani ym. 2018, 668.)

Seurantajärjestelmiä pidetään hoitokodeissa olevien henkilöiden hoidon ja laadun turvaamiseksi hyödyllisinä. Yhteisluominen (Co-Creation) on hyvä lähestymistapa kehittää digitaalista tekniikkaa ja sen toteutusta sekä palvelun muuttamista. Dugstad ym. (2019) tutkimuksessa oli seurattu lähinnä käyttöönottoon liittyviä esteitä. Nähtiin, että infrastruktuurin epävakaus ja IT-tukipalvelun haluttomuus myötävaikuttaa arvon luontiin terveydenhuollon kanssa oli merkittävin este. Pitkällä aikajänteellä nähtiin, että kunnissa terveydenhuollon digitaalinen muutos edellyttää kehittyntä IT-osaamista terveydenhuollon hallinnassa ja arvonluontia palvelun käyttäjien ja heidän läheisten kanssa. (Dugstad ym. 2019.)

### 3.4.8 Terveystieteiden henkilöstön kouluttaminen

Kadhim ym. (2020) tutkimuksessa kerrotaan, että IoT-sovellusten ja laitteiden käyttöön potilailla tulee kannustaa ja tukea, jotta näitä voi hyödyntää potilaan terveyden seurannassa ja tiedonkeruun mahdollistamisessa sekä etäanalyysin tekemisessä. Terveystieteiden henkilöstöä tulee kouluttaa digitaalisen terveystiedon ymmärtämiseen ja analysoimiseen. (Kadhim ym. 2020, 2238.)

### 3.5. Käyttäjäkokeemus

Koivisto ym. (2019, 21) viittaavat kirjassaan Bernoff Josh:n (2011) artikkeliin Forrester Research:ssa, jossa on mainittu, että nyt eletään asiakkaan aikakaudella. Yritykset, jotka ymmärtävät asiakkaiden tarpeita ja tuottavat heille mieleisiä asiakaskokemuksia pärjäävät parhaiten. Asiakkaat odottavat palvelun tuottavan heille arvoa ja hyötyä sekä palveluratkaisuja, jotka ennakoivat heidän tarpeitansa ja että kokemus palvelun kuluttamisesta on hyvä. Palvelun ominaisuudet tulee olla myös ymmärrettäviä ja helppokäyttöisiä; palvelun tulee säästää aikaa sekä olla helposti saatavilla. Integroitavuus tulisi olla helppoa ja saumatonta. Merkityksellisyys tuo palvelun räätälöitävyys. Tärkeää on myös asiakkaiden aito kohtaaminen. (Koivisto ym. 2019, 21-23.)

Yritysten välisessä liiketoiminnassa asiakkaan odotukset ovat yleensä korkealla ja myös siinä suhteessa tulee tunnistaa asiakasyrityksen tarpeet, joiden tavoittaminen vaatii syvällistä asiakasorientaatiota (Koivisto ym. 2019, 24). Koivisto ym. (2019, 24) esittävät kirjassaan Eric Almquistin, Jamie Cleghornin ja Lori Shererin jaottelun viidestä elementistä, jotka tuottavat asiakasarvoa yritysten välisessä liiketoiminnassa, joita ovat:

- yhteistyön vähimmäisvaatimusten täyttäminen,
- funktionaalisen arvon tuottaminen,
- liiketoiminnan tekemisen helpottaminen,
- yksilöllisen arvon tuottaminen,
- inspiroivan arvon tuottaminen.



Keräämällä asiakasymmärrystä ja ottamalla asiakkaat mukaan testaamiseen, yrityksen riskit epäonnistua kehittämisessä vähenee ja vaikuttavuus paranee. Mm. palvelumuotoilulla saadaan asiakkaiden ääni kuuluviin ja heidät osallistettua kehittämistyöhön. Palvelumuotoilun hyödyntäminen yrityksissä tuo liiketoimintahyötyjä taloudellisesta näkökulmasta (tuottojen kasvaminen ja kustannusten pieneminen, kun liikevaihto kasvaa ja kannattavuus paranee), markkinanäkökulmasta (yritysten asiakastyytyväisyys, asiakasuskollisuus ja markkinaosuus kasvaa), sisäisten prosessien näkökulmasta (kehittämistoiminta vaikuttavampaa ja osumatarkkuus paranee) sekä työkalutieturin ja osaamisen näkökulmasta (työntekijäkokemusten, sisäisten toimintatapojen ja osaamisen kehittyminen). (Koivisto ym. 2019, 152-154.)

### 3.6. Käytettävyys

Käytettävyydellä arvioidaan käyttöjärjestelmien helppokäyttöisyyttä. Haastavat ja aikaa vievät järjestelmät saavat käyttäjät lopettamaan niiden käytön ja lähtemään palvelusta. Käytettävyys on subjektiivinen kokemus, mutta sitä varten on määriteltä standardreja sekä mittareita. (Nielsen 2012; Niemelä 2020.) Käytettävyytutkija Jakob Nielsen (2012) kuvailee käytettävyyttä viidellä eri osatekijällä, joita ovat:

- Opittavuus: helppous suorittaa perustehtävät heti ensimmäisellä kerralla.
- Tehokkuus: tehtävien suorittaminen nopeasti.
- Muistettavuus: muistaa, kuinka käyttöjärjestelmää käytetään myös seuraavilla kerroilla.
- Virheettömyys: virheiden määrä ja vakavuus ja virheistä palautuminen.
- Miellyttävyys: käytön miellyttävyys.

Käyttöliittymien suunnittelussa tulee huomioida eri käyttäjien tarpeet ja palvelun käytettävyys. Nielsen (2020) on määrittänyt käytettävyyden 10 heuristista perussääntöä, joiden avulla verkkopalvelun käytettävyyttä voidaan arvioida. Nämä säännöt ovat:

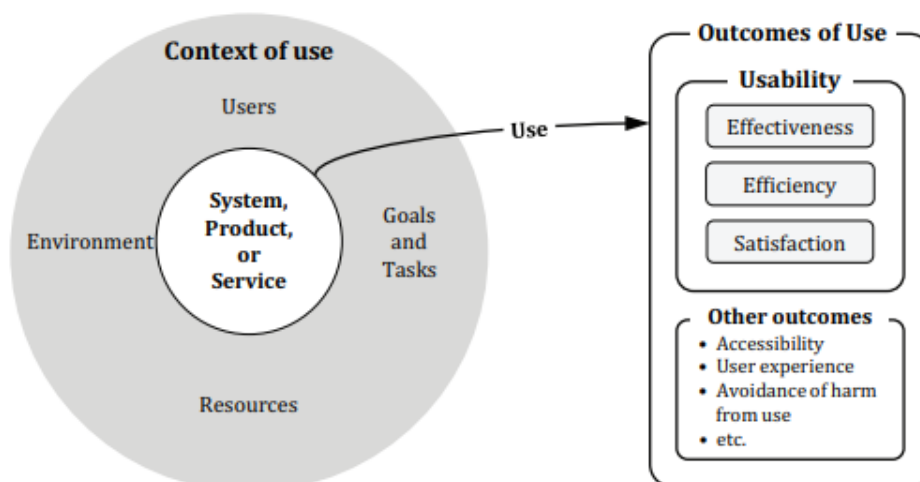
- järjestelmän tilan näkyvyys,
- järjestelmän vastaaminen käyttäjien kontekstiin,
- käyttäjän kontrolli ja vapaus,

- johdonmukaisuus ja standardit,
- virheiden ehkäisy,
- muistamisen sijaan tunnistaminen,
- käytön joustavuus ja tehokkuus,
- esteettinen ja minimalistinen muotoilu,
- auta käyttäjää tunnistamaan, määrittämään ja ratkaisemaan ongelmia,
- opastus ja ohjeistus. (Nielsen 2020.)

Käytettävyys perustuu käyttäjien omaan kokemukseen. Palvelu, joka on käytettävä, tulee ratkaista oikeat ongelmat oikealla tavalla. Käyttäjien tulee kokea, että palvelu vastaa tarpeisiin, se on hyödyllinen ja helppokäyttöinen. (VTT 2019.)

Nielsen (2012) kuvaa hyödyllisyyden tärkeäksi tekijäksi käytettävyyden rinnalla, jotka yhdessä ratkaisevat onko jostakin hyötyä. Nielsen toteaa, että asian helpoudella on pieni merkitys, jos se ei ole sitä mitä halutaan tai tarvitaan. Käytettävä järjestelmä vaatii, että opetellaan tuntemaan käyttäjien toiveet ja tarpeet (VTT 2019).

Standardissa SFS-EN ISO 9241-11 määritellään tuotteiden ja palveluiden käytettävyyttä ja sovellettavuutta. Tuotteiden ja palvelun suunnittelussa tulee huomioida käytettävyyden näkökulmat ja niiden tulee tarjota käyttäjälle todellista hyötyä ja lisäarvoa, jotta he ottavat ne omakseen ja ovat kiinnostuneita niiden käytöstä (kuvio 6). (SFS-EN ISO 9241-11 2018.)



KUVIO 6. Käytettävyys syntyy tuotteen tai palvelun käytön olosuhteista (SFS-EN ISO 9241-11 2018).

## 4 AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Opinnäytetyömme aineisto kerättiin yhteistyöstä PSHP:n ja Fibrux Oy:n kanssa. Käytimme työssämme nimityksiä Case PSHP ja Case Fibrux Oy, jotta on selkeämpää, mitä menetelmiä on käytetty eri yhteistyökumppaneiden kanssa aineiston keruussa ja minkälaisia tuloksia on saatu. Toivomme tämän parantavan ja jäsentävän työn seuraamista lukijan kannalta.

### 4.1. Tutkimusote

Opinnäytetyömme oli kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Laadullisessa tutkimuksessa on pyrkimyksenä selvittää tutkimuksen kannalta relevanttia tietoa ilmiöstä eli se on kuvaileva tutkimus. Tutkimuksessa selvitimme eri tavoin niitä seikkoja, joilla toimeksiantajan Wapice Oy:n työkalun IoT-Ticket®:n käyttö olisi edistettävissä myös terveydenhuollossa. Laadullinen tutkimus on subjektiivista, jolloin siihen vaikuttaa myös tutkijan oma näkemys ja tulkinta, mutta siinä voi olla myös löydettävissä tilastollisia riippuvuuksia. Laadullisella tutkimuksella voi tutkia eroja tai yhteneväisyyksiä ihmisen tai ihmisten toiminnassa. (Vilkkä 2021, 67.)

Kvalitatiivinen lähestyminen soveltui tähän opinnäytetyöhön, koska aineistoja oli kerätty erilaisissa vuorovaikutussuhteissa, joissa tuotiin esille henkilöiden tuottamia subjektiivisia kokemuksia ja näkökantoja aiheeseen liittyen (Kananen 2019, 26). Opinnäytetyömme tutkimusmenetelmänä käytimme konstruktivistista tutkimusta. Konstruktivistinen tutkimus sopii työn lähestymistavaksi, jos tehtävänä on luoda konkreettinen tuotos, suunnitelma, mittari tai malli (Ojasalo, Moilanen, Ritalahti 2014, 65). Opinnäytetyömme tarkoituksena oli laatia demo, jota toimeksiantaja voi hyödyntää esim. markkinoinnissaan. Konstruktivistisella tutkimuksella tavoitellaan myös uudenlaista ja teoreettisesti perusteltua ratkaisua käytännön ongelmaan, joka tuo liiketoimintaan ja tiedeyhteisöön uutta tietoa (Ojasalo ym. 2014, 65). Opinnäytetyössämme toimme uutta tietoa toimeksiantajalle terveydenhuoltoalasta ja sen alan henkilöstön tarpeista ja toiveista sekä kehitimme demon IoT-Ticket®:llä, joka voi tuoda todellista hyötyä myös yhteistyöyrittäjälle.

## 4.2. Aineisto

Opinnäytetyössämme aineistonkeruumenetelminä käytimme sekundäärisinä aineistoina erilaisia dokumentteja, joita olivat lähinnä aiheeseen liittyvät tutkimukset ja kirjat. Primäärisinä menetelminä olivat kartoituskysely (osittain strukturoitu) sekä haastattelut (ei-strukturoidut) ja työpaja, jossa käytiin osallistavaa keskustelua ryhmässä. (Kananen 2019, 29.) Haastattelun tarkoituksena oli saada tutkimukseen haastateltavan omia näkemyksiä hänen mieltymystensä, odotusten ja kokemusten kautta tutkittavasta ilmiöstä. Haastattelun käyttäminen aineistonkeruumenetelmänä oli tutkimuksen kannalta perusteltua, jotta käyttäjän subjektiiviset kokemukset ja odotusarvo saatiin esille ja huomioitua demon kehittämisessä. Haastattelu oli vuorovaikutteinen tilanne haastateltavan ja tutkijoiden kesken. Sen tuottama tieto on tuossa tietyssä hetkessä erilaisten teemojen ja kysymysten kautta saatu tilannesidonnainen kuva. (Puusa & Juuti 2020, s. 103–104.) Nämä aineistonkeruumenetelmät olivat tutkimuksen kannalta keskeisimmät, jotta tarpeellinen tieto ja näkemys yleisesti ilmiöstä saatiin esille.

Konstruktiiviseen tutkimukseen kuuluu suunnittelu, käsitteellinen mallintaminen, mallien toteutus ja testaaminen. Lisäksi siinä otetaan käytännön toimijat mukaan kehittämistyöhön. Konstruktiivisessa tutkimuksessa pyritään ratkaisemaan aito käytännön ongelma, joka meidän tapauksessamme oli toimeksiantajan haaste päästä uutena toimijana terveydenhuollon toimialalle ja saada referenssiä IoT-Ticket®:n käytöstä juuri terveydenhuollossa. Yksi ongelman avaintekijöistä konstruktiivisessa tutkimuksessa on kehittämisen yhteys aikaisempaan teoriaan ja ongelman ja ratkaisun käytännön merkitys. (Ojasalo ym. 2014, 66.) Opinnäytetyömme aihe vaati tutkitun vertaisarvioidun tiedon taustaksi. Työmme teoreettinen viitekehys koostettiin suuresta joukosta tutkimuksia.

Konstruktiivinen tutkimus sallii erilaisten menetelmien käyttämisen, kunhan ne tukevat kehittämistyön etenemistä ja ovat perusteltuja. Yleisesti ottaen ajatellaan, että kehittämistyön kannalta tarvittava aineisto kannattaa kerätä monin tavoin. Tyypillisiä käytettyjä menetelmiä ovat mm. havainnointi, kysely, haastattelu ja ryhmäkeskustelu. Konstruktiivisessa tutkimuksessa on mahdollista käyttää palvelumuotoilun keinoja. Näitä hyödynsimme opinnäytetyössämme mm. työpajassa. (Ojasalo ym. 2014, 68.) Halusimme edistää työtämme mahdollisimman

asiakaslähtöisesti tunnistaen yhteistyöyritysten tarpeet ja haasteet työssä sekä toiveet ja vaatimukset.

Palvelumuotoilu perustuu muotoiluajatteluun, jossa keskitytään palvelujen, asiakas- ja työntekijäkokemusten sekä palveluliiketoiminnan ihmislähtöiseen kehittämiseen. Palvelumuotoilussa asiakas on keskipiste ja siinä voidaan innovoida uusia palveluita tai kehittämällä olemassa olevia palveluita vastaamaan paremmin asiakkaiden tarpeisiin. Tavoitteena on uuden tai kehitettävän palvelun avulla ratkaista asiakkaan ongelma ja tuoda arvoa. Palvelumuotoilussa yhteiskehittäminen toteutuu yhdessä niiden henkilöiden kanssa, joiden kanssa kehittämistyötä tehdään ja joita se koskee. Siinä siirrytään pois asiantuntijalähtöisestä työtavasta ja jokainen kehitystiimin jäsen on tasavertainen. Yhteiskehittämisen tarkoitus on myös sitouttaa kehittämisen kohderyhmä. (Koivisto, Säynäjäkangas & Forsberg 2019, 17-18, 34, 40-41.) Veimme opinnäytetyötä eteenpäin yhteiskehittämällä tiiviissä yhteistyössä yhteistyöyritysten sekä toimeksiantajan kanssa hyödyntämällä erilaisia menetelmiä, kuten työpajaa, haastattelua ja kyselyjä sekä yhteistyöpalavereita pitämällä ja viestimällä puolin ja toisin projekti eri vaiheissa.

#### **4.2.1 Case PSHP**

Pirkanmaan Sairaanhoidopiirin henkilöstöstä koostettiin työryhmä, jossa oli Tietohallinnon työntekijöitä sekä terveydenhuollon ammattilaisia. Lähetimme työryhmän henkilöille alkukartoituskyselyn, joka toimi pohjana tulevalle työpajalle (liite 1). Kysely sopii yleensä lähtötilanteen selvittämiseen (Ojasalo ym. 2014, 40). Kysely tehtiin sähköiselle lomakkeelle käyttäen SurveyMonkey alustaa. Ennen kyselyn laatimista keskustelimme yhdessä toimeksiantajan kanssa sen sisällöstä. Toimeksiantaja sai kommentoida kyselyä vielä ennen sen julkaisemista työryhmälle. Koostimme kyselyn vastauksista yhteenvedon, joka käytiin läpi työpajan alussa.

Osana palvelumuotoilun keinoja järjestimme työryhmälle ryhmäkeskustelutilanteen/työpajan, jossa haettiin käyttäjien kokemuksia ja parannusehdotuksia käytössä oleviin teknologisiin järjestelmiin. Tätä keskustelutilannetta ei taltioitu. Ryhmäkeskustelua voidaan käyttää mm. erilaisissa tuotekehitys ja asiakaslähtöisten

ideoiden keräämisessä sekä innovaatiotutkimuksessa (Puusa & Juuti, 130). Juuri tämän luovan aspektin vuoksi, ja kokemustiedon ja erilaisten ammattilaisten näkökulmien esiin saamisen vuoksi oli perusteltua käyttää työpajaa aineiston hankinnassa. Tilaisuuteen oli kutsuttu eri ammattikuntiin kuuluvia henkilöitä, joilla oli käytännön kokemus käytössä olevista järjestelmistä ja laitteista.

Työryhmä koostui yhteensä 12 PSHP:n työntekijästä. PSHP:n lisäksi mukana oli 4 Wapice Oy:n työntekijää. Alkuperäinen tarkoitus oli tämän työryhmän kanssa lähteä yhteistyössä kehittämään Wapicen IoT-Ticket®:llä pilottia yhdessä sovitun kohteeseen. Koronapandemian vuoksi työpaja pidettiin etänä Teams-viideoneuvotteluna. Työryhmän jäseniltä kysyttiin tietoa haasteista, joita ryhmän jäsenet kohtasivat työpäivissään. Näihin haasteisiin ideoitiin ratkaisuja teknologisista ratkaisuista. Työpajan sisältö suunniteltiin ja käytiin etukäteen läpi yhdessä toimeksiantajan kanssa. Tavoitteena työpajassa oli pyrkiä luovaan ongelman ratkaisuun, jossa määrä synnyttää laatua (Ojasalo ym. 2014, 158).

Opinnäytetyön tekijöinä toimimme työpajan vetäjinä. Etänä hoidetusta työpajasta huolimatta, pyrimme toteuttamaan työpajan siihen kuuluvien askelin; esivaihe, lämmittelyvaihe, ideointivaihe ja valintavaihe (Ojasalo ym. 2014, 161). Työpajassa sekä myös esikyselyssä käytimme toivelistatekniikkaa, sillä halusimme selvittää mahdollisen kohderyhmän odotuksia ja tarpeita. Toivelistatekniikkaa käyttäessä tarkoituksena on, että henkilöt miettivät, mitä haluavat ilman, että heillä on mitään rajoituksia (Ojasalo ym. 2014, 173). Henkilöitä pyydettiin olemaan liikaa miettimättä, että olisiko heidän ideansa realistisia ja oikeasti toteuttavissa. Ideat saivat olla luovia ja lennokkaita.

Toivelistatekniikalla huomio kiinnitettiin todellisiin ja kuviteltuihin hyötyihin. Tämä yleensä rohkaisee tuomaan esiin paljon odotuksia ilman niiden kritisointia, joka puolestaan rohkaisee uusien ideoiden syntyyn (Ojasalo ym. 2014, 173). Tarkoituksena oli, ettei esim. mikään tietty teknologia rajaa liiaksi henkilöiden ideoita. Opinnäytetyön tekijöinä me sekä toimeksiantaja halusimme saada laajasti tietoa haasteista ja ideoista ratkaisuihin, jotka auttoivat meitä pohdinnassa, voisiko IoT-Ticket® toimia ratkaisuna johonkin osoitetuista haasteista tai sopia yhteen jonkin idean kanssa. Tämä olisi auttanut meitä valitsemaan kohteen, johon pilottia olisi

lopulta lähdetty rakentamaan. Yhteistyömme PSHP:n kanssa kuitenkin päättyi työpajan jälkeen, koska heillä oli käynnistynyt muita uudistusprojekteja.

#### 4.2.2 Case Fibrux Oy

HealthTech Finland yhdistyksen jäseny yrityksille lähetettiin yhdistyksen toimitusjohtajan kautta kartoittava esikysely (liite 2). Kysely oli sähköinen ja se tehtiin Microsoft Forms-lomakkeella. Yhdistyksellä oli jäseny yrityksiä kyselyn lähettämisen aikaan n. 150. Kyselytutkimuksen käyttö soveltuu hyvin tilanteisiin, kun halutaan kerätä tutkimusaineistoa suurelta määrältä ihmisiä ja siinä voidaan kysyä monia asioita. Kyselyn käyttö vaatii aiempaa tietoa tutkittavasti asiasta. (Ojasalo ym. 2014, 121–122.) Haastateltavien valintaan liittyen heidät on valittava tutkimuksen ongelman mukaisesti (Vilkkä 2021, 135). Valitsimme HealthTechin jäsenistön tutkimusjoukoksi, josta karsiutui kartoituskyselyn kautta vain 2 vastaajaa jatkotutkimukseen. Näistä kahdesta jatkotutkimukseen lupautuneesta vain toinen jatkoi lopulta seuraavaan vaiheeseen. Valitsimme kohdejoukon siksi, koska sen jäsenistö on terveysteknologian osajayrityksiä ja toimeksiantaja halusi yhteistyötä alalla toimivien kanssa. Tämän katsottiin auttavan myöhemmässä vaiheessa terveydenhuoltoalalle pääsemisessä.

Laadimme kyselyn perustuen teoreettisessa viitekehyksessä käytettyihin tutkimuksiin sekä kysymyksien sommittelussa hyödynnettiin Wapice Oy:lle aikaisemmin tehtyä markkinatutkimusta. Kävimme kyselyn läpi yhdessä toimeksiantaja kanssa ennen sen lähettämistä. Kyselyn tarkoituksena oli toimia myös karsintana yrityksille, jotka osoittavat kiinnostuksensa tutkimukseen osallistumiselle. Karsintaa ei tarvinnut tehdä vähäisen vastaajamäärän vuoksi.

Kyselyssä Fibrux Oy ilmoitti halukkuutensa osallistua opinnäytetyöhöemme seuraavaan vaiheeseen, joten etsimme yhdessä soveltuvan ajankohdan haastattelulle. Haastattelu järjestettiin etänä Microsoft Teams-videohaastatteluna. Haastattelun suorittaminen aidoissa toimintaympäristössä on työn kannalta edullisempi (Ojasalo ym. 2014, 106). Koronapandemian vuoksi halusimme välttää fyysisiä kontakteja. Toisaalta etänä tapahtuva haastattelu oli helpommin ja nopeam-

min toteutettavissa, kuin perinteinen fyysinen tapaaminen. Haastattelu sopii menetelmänä monenlaisiin kehittämistehtäviin. Siinä on mahdollista saada nopeasti syvällistä tietoa kehittämisen kohteesta sekä uusia näkökulmia asioiden selvittämiseksi tai syventämiseksi. Haastattelu kannattaa yhdistää toisiin menetelmiin. (Ojasalo ym 2014, 106.)

Haastattelumenetelmiä on erilaisia ja menetelmää valittaessa tulee pohtia, että minkälaista haastattelua suunnitellaan ja millaista tietoa tarvitaan. Haastattelun tulee olla etukäteen suunniteltu ja haastattelija ohjaa vuoropuhelua. Haastattelijalta vaaditaan vastapuolen motivoimista ja motivaation ylläpitämistä sekä lisäksi osapuolten välillä tulee olla luottamus. Haastattelu on hyvä äänittää, jos siihen saa haastateltavalta luvan, jolloin haastatteluun voi palata jälkikäteen. (Ojasalo ym. 2014 107.)

Haastattelun onnistumiseen vaikuttaa moni tekijä ja etukäteen ei voi ikinä tietää, että millainen tapahtuma se tulee olemaan. Puhetilanteeseen liittyy niin henkilöihin itseensä liittyvät seikat kuin myös rooleihin, ja haastattelu voi olla passiivinen tai aktiivinen sekä haastateltavan että haastattelijan osalta. Haastattelutapahtuma on vain sen hetken tilanteen kuvaaja, josta saatava aineisto voi värittyä haastattelussa tapahtuvan tiedonsiirron aikana molemmin puolisesti. Haastattelutyyppejä on erilaisia ja esimerkkeinä mainittakoon avoin ja strukturoitu tai puolistrukturoitu, syvähaastattelu ja teemahaastattelu. Teemahaastattelussa perusideana on laatia tutkijoiden toimesta tietyt ennalta määritellyt teemat, mutta varsinaisia tarkkoja kysymyksiä ei ole. Tällöin on tarkoitus edetä tiettyjen teemojen ympärillä keskustellen. (Hyvärinen ym. 2017, 18–20.)

Hyvärinen ym. (2017) toteaa, että teemahaastattelussa on hyvä olla selkeä teoriaan pohjautuva strategia, mutta on myös huomioitava haastateltavan painotukset. Tutkija jäsentelee ja teemoittelee haastattelua etukäteen, joten teemahaastattelu on myös jokseenkin strukturoitu haastattelu. Haastattelustrategia on kuvattava hyvin, ja esim. teorialähtöisesti laadittu haastattelu voi olla kokemukseen perustuvaa paljon rajatumpi tapa lähestyä tutkittavaa asiaa. (Hyvärinen ym. 2017, 22–24). Valitsimme haastattelutavaksi teemahaastattelun, koska se oli soveltuva useiden ilmiöiden tutkimiseen ja tarkoituksena oli kerätä subjektiivista tietoa.



Haastattelussa oli muutama teema, joihin oli mietitty varmuuden vuoksi muutamia kysymyksiä, mutta keskustelu oli hyvin vapaamuotoista ja joustavaa teeman sisällä. Valitut teemat pohjautuivat teoreettiseen viitekehykseen ja tutkimuksemme tavoitteen kannalta tärkeimpiin teemoihin. (Puusa & Juuti, 112-113.)

Teimme ennen haastattelua haastattelusuunnitelman ja teemahaastattelurungon (taulukko 3). Teemahaastattelu on ns. puolistrukturoitu haastattelumuoto, jossa tietyt ennalta valitut teemat käsitellään haastattelun kuluessa (Vilkkä 2021, 124). Haastattelusuunnitelma sekä teemahaastattelurunko perustuu Jorma Kanasen Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas -kirjassa esittämään malliin. Teemahaastattelussa tutkijalla tulee olla ennakkokäsitys ilmiöstä, jotta haastattelun teemat voi laatia (Kananen 2015, 83). Siinä pyritään löytämään tutkimuksen kannalta merkityksellisiä vastauksia ja teemat monesti perustuvat tutkimuksen viitekehykseen (Tuomi & Sarajärvi 2018, 88). Teemojen laatimisessa hyödynnettiin esikyselyn tuloksia sekä tietoa, jonka olimme keränneet tutkimuksista liittyen IoT:iin ja terveydenhuoltoon. Kävimme haastattelun läpi teema kerrallaan ja tarvittaessa kysyimme haastateltavalta tarkentavia kysymyksiä. Halusimme teemahaastattelussa saada tutkimuksen kannalta tärkeitä näkemyksiä haastateltavan näkökannasta ja kokemuspohjasta.

TAULUKKO 3. Haastattelusuunnitelma ja teemahaastattelurunko.

Haastattelusuunnitelma	
Suunnitelma	
Tutkimuskysymykset	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mitä ominaisuuksia IoT-Ticket® -työkalussa on tärkeä olla toimiakseen terveydenhuollon toimialalla?</li> <li>Miten IoT-Ticket®:iä tulee kehittää?</li> </ul>
Mitä aineistoa/tietoa tarvitaan tutkimuskysymyksen ratkaisemiseksi?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahdollisten tulevien käyttäjien (tässä tapauksessa valikoidun yrityksen henkilöstön) näkemykset, toiveet, odotukset sekä haasteet</li> <li>Tutkimustietoa</li> </ul>
Teemahaastattelurunko (alla)	
Ketä haastatellaan?	Esikyselyyn vastasi kaksi yritystä, joista toinen jatkoi haastatteluvaiheeseen. Toinen yritys ei vastannut enää kyselyyn halusta jatkaa tutkimuksessa mukana.
Haastateltavan asema, vastuu ja tehtävät	Tehtävänä osallistua kehitettävän demon suunnitteluun.
Protokollan suunnitelma	
Mitä kerrotaan haastattelun alussa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutkimuksen aiheen esittely</li> <li>Haastateltavien ennakkotietojen perusteella IoT ja IoT terveydenhuollossa kuvaus</li> <li>Tutkimuksen eteneminen</li> </ul>
Mitä kerrotaan tutkimuksen tarkoituksesta ja luottamuksellisuudesta?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käydään läpi opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus</li> <li>Käydään läpi tutkimuksen luottamuksellisuus</li> </ul>
Mitä aineistonkeruuvälineitä käytetään?	Teemahaastattelu Teams:n välityksellä, joka tallennetaan ja litteroidaan jälkikäteen.
Tutkimuksen toteutus	
Yhteydenotto	Ota yhteyttä tutkittaviin, kerro työn tavoitteet ja sovi tutkimusajankohta.

Teemahaastattelurunko	
<b>Teemahaastattelun runko</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aloitus: esittäytyminen, tutkimuksen aihe, tavoite ja tarkoitus, luottamuksellisuus, lupa haastattelun tallentamiseen.</li> <li>Haastattelu teemoittain               <ul style="list-style-type: none"> <li>teema 1</li> <li>teema 2</li> <li>teema 3</li> <li>teema 4</li> </ul> </li> <li>Lopetus: kysytään halukkuutta jatkaa tutkimuksessa ja kerrotaan jatkosuunnitelmista, kiitetään haastateltavaa osallistumisesta.</li> </ul>	
<b>Yrityksen taustatiedot</b>	
Yrityksen nimi	Fibrux Oy
Toimiala	Hyvinvointiala, kuntoutus
<b>Teemahaastattelun toteutus</b>	
Haastattelijat	Taru Latvala, Sari Nyysönen
Ajankohta	29.10.2021
Haastattelun kesto	1 tunti
Haastateltava	Fibrux Oy hallituksen jäsen
<b>Teemat</b>	
Teema 1	Kokemus IoT-teknologioista
Teema 2	IoT ja terveysteknologia
Teema 3	IoT-teknologioihin liittyvät innovaatiot
Teema 4	Käyttöliittymän ominaisuudet

Tutkimuskysymykset ohjaavat koko tutkimuksen rakentumista ja myös haastattelukysymyksiä. Haastattelu ei tuota suoraan tutkimustuloksia vaan ne saadaan

analysoimalla kerättyä tutkimusaineistoa. Kysymysasettelua ja teemoja mietittäessä on arvioitava, että millaista aineistoa halutaan. (Hyvärinen ym. 2017, 24–25.) Meidän lähtökohtanamme haastatteluissa oli antaa haastateltaville tarpeeksi tilaa kertoa omaa näkemystään. Jotta saimme mahdollisimman hyvän keskustelun aikaiseksi, teimme teorian mukaan laadittujen teemojen sisälle muutamia avustavia kysymyksiä. Tärkeintä oli saada haastateltavan näkökulmaa ja omaa pohdintaa esille, ja tämän vuoksi vältimme liikaa ohjailua esitettyjen kysymysten kautta. Hyvärinen ym. (2017, 26-27) kehottaa päättämään ennen haastattelua, että haluaako kertomuksia, kuvauksia/arviointia, selityksiä tai faktatietoa.

Taustatietokysymykset voi asettaa myös keskustelun lopulle, jotta ne eivät luo tunnelmaa liian formaalista tapahtumasta ja haastateltavaa voi aktivoida myös esittämään vuorovaikutuksellisesti kysymyksiä (Hyvärinen ym. 2017, 27-28). Tarkoituksemme oli laatia ennalta muutamia peruskysymyksiä, jotta saimme tarpeeksi juuri toivomaamme tietoa haastateltavalta. Kysymykset voivat olla seuraavanlaisia:

- Johdantokysymys: annetaan haastateltavalle mahdollisuus kertoa oma näkemys olennaisista asioista aihealueeseen liittyen.
- Jatkokysymys: ei saa katkaista haastateltavaa, voidaan vaan kannustaa nyökkäilyllä tms.; jos kysymys esitetään haastateltavan kielikuvin ja avainsanojen sanoittamana, niin se voi aktivoida pohdintaa.
- Tiedusteleva kysymys: ei kahlita liikaa mitä tietoa halutaan.
- Tarkentava kysymys: konkretisoidaan aiemmin kuultua ja haetaan ymmärrystä (varsinkin haastattelun alussa).
- Suora kysymys: kannattaa käyttää vasta haastattelun loppupuolella.
- Epäsuora kysymys: suositetaan varomaan, sillä johdattelee.
- Jäsentävä kysymys (esim. vaihdettaessa teema/aihetta): muistuttaa johdantokysymystä.
- Hiljaisuus: Rohkaistaan kertomaan lisää.
- Tulkitsevat kysymykset: tiivistetään haastattelussa ilmi tullutta sanomaa ja tarkennetaan omaa käsitystä. (Hyvärinen ym. 2017, 28–29.)

Haastattelun alussa luodaan luottamuksellinen yhteys haastateltavaan. Alussa on myös tärkeää johdattaa haastattelu varsinaiseen haastatteluun kertomalla mitä haastattelussa tapahtuu ja mitä sillä haetaan (Hyvärinen ym. 2017, 48). Spradley on tiivistänyt haastattelijan ohjeet seuraavasti: Osoita kiinnostusta. Osoita tietämättömyyttä. Osoita kunnioitusta. Älä tuomitse äläkä arvioi. Anna tilaa (aktiivinen myötäily, seuraaminen, kiireettömät lisäkysymykset). Ota kiinni. Opi olemaan hiljaa ja sietämään hiljaisuutta. (Hyvärinen ym. 2017, 30–32). Näiden ohjeiden mukaisesti pyrimme olemaan myös tarvittaessa hiljaa ja antamaan tilaa, jos haastateltavan täytyi miettiä vastaustaan pidempään. Teimme tarkentavia kysymyksiä, jos vastauksen sisältö piti vielä kiteyttää ja varmistaa tutkijoiden oikeanlainen ymmärrys.

Haastattelun aikana meillä jokaisella oli kamerat päällä, ja näin saimme luotua jonkinlaisen virtuaalisen katseyhteyden. Laadullisessa haastattelussa voidaan tarkastella yksittäistä tapahtumaa konstruktiiivisesti, eikä sillä tavoitella määrällistä yleistystä, vaan lähinnä jotain yksittäistä kertomusta/näkemyistä. Tällöin ei ole tarkoitus esittää faktatietoja vaan tulkita haastattelun aineistoa. (Hyvärinen ym. 2017, 89.) Teemahaastattelu valikoitui tässä tapauksessa siksi, koska haastateltavia oli vain yksi ja halusimme haastateltavan kertovan oman näkökantansa suhteessa tutkittavaan aiheeseen. Kysymykset/teemat rakentuivat teorian kautta saatuun käsitykseen ja niissä otettiin huomioon myös toimeksiantajan haluamat näkökulmat demon rakentamista varten.

Vilka (2021, 48) kirjoittaa, että haastattelun alussa on annettava selvitys siitä, mihin haastattelusta saatuja tietoja käytetään. Meidän alkukartoituksessamme oli kerrottu tekstinä, mihin liittyen kartoitusta tehdään ja vapaaehtoiset saivat hakeutua jatkotutkimukseen. Haastattelun alussa kerroimme haastateltavalle, että mikä on tutkimuksemme tavoite ja tarkoitus. Tiedotimme samalla, että aineisto käsitellään luottamuksellisesti ja sitä käytetään pelkästään tutkimukseen. Tutkimukseen voi liittyä myös salassapitovelvoitteita sekä rahoitusjärjestelyjä, joista olisi kerrottava avoimesti. Nimiä ei voi mainita, jos esim. haastateltava ei ole antanut siihen lupaa. (Vilka 2021, 46). Haastattelun edetessä eräs haastateltavan kertomus sopimuksen mukaisesti häivytettiin jo litteroidusta tekstistä, koska siinä oli arkaluonteista liiketoimintaan liittyvää tietoa.

Haastateltavalla oli ennakkoaineistona Wapice Oy:n video IoT-Ticket®:stä, jonka hän kertoi katsoneensa muutamaan kertaan. Alun perin ajattelimme toimittaa teemoja tai kysymyksiä etukäteen tutkittavasta aihealueesta, mutta tulimme siihen tulokseen, että haluamme spontaanit vastaukset valitulta henkilöltä. Tällöin etukäteisaineisto ei ole rajannut haastateltavan ajatuksia ennakoon, vaan kaikki tieto tuotettiin tuon haastattelun aikana ilman etukäteispanostusta (Puusa & Juuti 2020, 107). Video puolestaan oli yleistä informaatiota IoT-Ticketi®:stä, jonka ajattelimme kertovan sen mitä työkalulla muun muassa voi tehdä erilaisissa ympäristöissä. Rajauksena oli myös aika, jota meillä oli käytössämme tunnin verran.

Haastattelu sujui luontevasti ja hyvässä hengessä. Annoimme haastateltavalle tilaa ja aikaa tuoda omia kokemuksiaan ja näkökantojaan julki, kuitenkin niin, että se tutkimuksen lähtökohdista oli tarkoituksenmukaista. Loimme haastatteluun luottamuksellisen ilmapiirin, emmekä johdatelleet vastauksissa tai ottaneet haastateltavan tuomaan tietoon kantaa haastattelutilanteessa. Kävimme myös käsitteistöä läpi, jolloin tarkistelimme haastateltavan käsitystä aiheesta. Näin ollen haastattelun luotettavuuden ja onnistumisen voidaan olettaa olevan suhteellisen hyvä (Puusa & Juuti 2020, 108). Täytyy kuitenkin huomioda, että haastattelussa saatu tieto on yhden henkilön näkemys ja kokemus sekä käsitys aiheesta, ja se on syntynyt tuossa tietyssä vuorovaikutustilanteessa. Lisäksi tuloksiin vaikuttaa tutkijoiden tulkinta saadusta tiedosta. Taulukossa 3 on nähtävillä haastattelu-suunnitelman ja teemahaastattelun runko.

Haastattelussa on otettava huomioon eettisyys, ja että haastateltava tietää ja häntä informoidaan, kuinka tutkimusaineistoa käytetään. Anonymiteetti on varmistettava ja se on sovittava heti alussa. Haastateltava voi myös milloin tahansa keskeyttää haastattelun, jos hän sitä haluaa. Eettisyys itse haastattelussa on myös sitä, että haastattelija kuuntelee rauhallisesti mitä haastateltava haluaa sanoa eikä ota kantaa varsinaiseen sisältöön. Lopussa on myös hyvä vielä tarkentaa, että aineisto on tutkijan käytettävissä. Luottamuksellisuus on erittäin tärkeää. (Hyvärinen ym. 2017, 32–34.) Kävimme heti alussa läpi työmme ja haastattelun tavoitteita ja tarkoitusta. Puhuimme myös anonymisoinnista sekä otimme haastateltavan vastaukset vastaan rauhallisesti niihin kantaa ottamatta. Varmistaaksemme ymmärryksen puolin ja toisin, käsitelimme aiheeseen kuuluvia käsitteitä

haastateltavan ymmärryksen kautta. Hän myös kysyi meiltä kysymykseen tarkennusta, jos joku asia jäi askarruttamaan. Tunnelma oli hyvin välitön ja kevyt, ja keskustelu sujui luontevasti asianosaisten välillä.

Samasta aineistosta voidaan hakea vastauksia erilaisten näkökulmien kautta, jolloin tutkimustulokset laadullisen tutkimuksen aineiston analysoinnissa voivat vaihdella, ja täydellisen aineiston analyysin tekeminen onkin haastavaa (Ruusu-vuori, Nikander & Hyvärinen 2010, 208). Näin ollen myös meidän haastattelusekä muusta aineistosta saa erilaatuisia tuloksia erilaisten näkökulmien kautta. Aineiston käsittelyn rajausta esitettiin selkeästi, jotta lukija ymmärtää tutkijoiden näkökohdat.

Demoa varten pyysimme Fibrux:lta soveltuvaa dataa, jota olisimme voineet hyödyntää. Huomasimme, että saatavilla olevan datan määrä ei kuitenkaan riittänyt tarpeisiimme. Näin ollen sovimme, että data kerätään heidän sensoreilla tutkijoiden kehoista. Tätä varten yritys toimitti molemmille 2 sensoria, jotka pystyttiin liittämään mihin tahansa lihakseen. Sensorit kohdennettiin sovelluksen avulla mittaaviksi valittuihin lihaksiin. Mittaukset tehtiin erilaisissa liikunnallisissa aktiviteeteissa, ja mittausdatan sai vietyä ohjelmasta csv-tiedostoksi. Mittausdata visualisoitiin IoT-Ticket®:n avulla demoan. Demon syketiedot tuotettiin Polar Vantage V-älykellolla, h10 sykesensorilla ja PolarFlow-ohjelman kautta tuotetun csv-tiedoston avulla.

#### **4.2.3 Aineiston analysointimenetelmät**

Opinnäytetyömme menetelmät sisälsivät pääosin kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen keinoja, jolloin kohderyhmä sai vapaasti tuoda mielipiteitään esiin. Alkukyselyssä oli myös strukturoituja kysymyksiä, jotka kvantifioitiin vastausten mukaan eli esitettiin määrällisinä tietoina. (Tuomivaara, 2005 s. 31.)

Alkukartoituskyselyt tehtiin strukturoituna/puolistrukturoituna haastatteluna käyttäen SurveyMonkey alustalla tuotettua lomaketta sekä Forms-lomaketta, jossa vastaajat valitsivat heille sopivat vastausvaihtoehdot. Saadut vastaukset kvantifioitiin. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006a.) Vastausten vähäisyyden

vuoksi tarkastelu määrällisesti on tutkimuksen tulosten kannalta epäluotettavaa, eikä määrällisestä datasta voida tehdä yleistyksiä tai päätelmiä. Käytimme kysymyslomakkeessa hyviksi havaittuja vastausskaaloja, jotta niiden reliabiliteetti ja validiteetti olisi mahdollisimman hyvällä tasolla. Strukturoiduissa kysymyksissä vastaajan valittavana on toisensa poissulkevia vaihtoehtoja (KvantiMOTV 2010). Luokitteluominaisuuksina oli muuttujia, joilla ei ollut mitään järjestystä (mm. rooli). Lisäksi mukana oli Likert-asteikon mukaisia vastausvaihtoehtoja ”täysin samaa mieltä – täysin eri mieltä”. (KvantiMOTV, 2007.) Lomakekyselyn vastaajista oli tarkoitus valikoida soveltuva tarkemmin määrittyvä joukko jatkohaastatteluun. Jatkohaastatteluun suostui ainoastaan yksi kyselyyn vastanneista, joten haastattelimme hänet ilman erillisiä valintaperusteita.

Haastattelut teimme teemahaastatteluna eli haastatteluun valmisteltiin teemat tai aihepiirit, joista keskustelimme valikoidun kohderyhmän kanssa. Haastateltavalle annettiin vastausvapaus, mutta ohjasimme haastattelua teemojen avulla (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006b). Tallensimme haastattelun haastateltavan luvalla. Haastatteluaineisto litteroitiin, eli kirjoitimme tallennetun aineiston puhtaaksi. Litteroinnin tarkkuus riippuu kehittämistehtävästä, esimerkiksi, jos vain vastausten sisällöllä on merkitystä, haastattelu voidaan litteroida ylimalkaisemmin yleis- tai kirjakielelle (Ojasalo ym. 2014, 107, 110). Litteroidulle aineistolle teimme aineistovetoisen koodauksen, jossa luokittelimme ylä- ja alaluokat raaka-aineiston mukaisesti. (Vuori n.d.). Luokittelusta syntyi teemat. Teemojen kautta on tarkoitus tarkastella aineistossa esiintyviä ilmiöitä tai asioita (Ojasalo ym 2014, 110). Aineiston sisällön ja teorian pohjalta loimme induktiivisesti päätellen johtopäätöksen eli yksittäistapauksista yleistäen tuotimme aineistolähtöisen sisällysanalyysin (Tieteen termipankki 2019). Opinnäytetyössä tarkastelimme vierekkäin aineistoa, joka syntyi yhteistyössä PSHP:n sekä Fibrux Oy:n kanssa. Johtopäätösten avulla tuotettiin demoversio.

Aineistossa esiintyvät havaintopoikkeamat ovat tärkeä huomioida, ja tuoda esille tutkimuksessa. Useamman aineiston käyttö antaa oman lisänsä havaintojen tulkittamiseen ja vaihtelun selittämiseen. Yksilö- ja ryhmähaastattelujen voidaan ajatella tuovan vertailuaineistoa, jolloin voidaan tulkita niissä havaittavia säännönmukaisuuksia tai selkeitä poikkeamia myös keskenään. (Ruusuvuori ym.



2010, 234.) Aineistot ovat aina rajoitteellisia omalla tavallaan, ja niiden tulkin-  
nassa on huomioitava myös esim. taustatiedot tai haastattelutilanteen luomat  
puitteet. Jokainen erilaisessa tilanteessa syntynyt aineisto on erilainen otos sen  
hetkisestä sosiaalisesta todellisuudesta, ja tilanteet eivät sinällään tuota toisiinsa  
verrattuna oikeampaa tai luotettavampaa tietoa tutkijalle. Tutkijan on syytä eritellä  
aineistonsa erilaiset vuorovaikutuskontekstit, jotta tutkimuksen tulkinnat ja seli-  
tykset ilmiöille ovat uskottavia. (Ruusuvuori ym. 2010, 237.) Haastatteluissa voi  
ilmetä uusia piirteitä niiden keskinäisen peilaamisen kautta. Systemaattiset erot  
erilaisissa aineistoissa voi aiheuttaa niille esitettyjen kysymysten uudelleen aset-  
tamista, tai eroavaisuuksien selitysten uudelleen arviointia. Erot aineistoissa pa-  
kottaa tarkastelemaan tulkintaa ja selityksiä niissä ilmenneille ilmiöille ja vie tul-  
kintaa sellaiselle tasolle, joka huomioi sekä aineiston sisäisen että myös aineis-  
tojen välisen poikkeavuuden. (Ruusuvuori ym. 2010, 237–238.)

Sisällönanalyysissä tulee päättää, että mikä aineistossa kiinnostaa ja mikä vas-  
taa tutkimuskysymyksiin. Tässä päätöksessä on pitäydyttävä, vaikka tutkimuk-  
sessa ilmenisi useita kiinnostavia asioita. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 104.) Analyysi  
pohjautuu haastattelussa saadun sisällön eli haastateltavan vastausten analy-  
soinnin kautta. Tämän vuoksi keskitettiin huomio litteroinnin nauhoituksenmukai-  
suuteen, jotta saatu sisältö olisi täysin tilanteessa saadun aineiston mukainen.  
Käytännössä tämä siis tarkoittaa yksilöhaastattelussa haastateltavan sananmu-  
kaista taltiointia kirjalliseen muotoon, jonka kautta olemme analysoineet puhutun  
sisällön sisällönanalyysissä. (Hyvärinen ym. 2017, 430.) Aineiston rajaus ja litte-  
roinnin tarkkuus on määriteltävä tutkimusongelman ja valitun metodisen lähesty-  
mistavan mukaisesti (Ruusuvuori ym. 2010, 427). Opinnäytetyössämme litteroin-  
nin tarkkuudeksi riitti hyvin sanatarkkuus, ja taukojen tai muiden taltiointi ei ollut  
tutkimuksen kannalta relevanttia. Haastattelujen analyysissä voi myös arvioida  
muita esiin nostettuja teemoja tai keskustelussa ilmenneitä ristiriitaisuuksia. Alus-  
tavassa analyysissä haetaan yleistä käsitystä aineistosta, ja muodostetaan tee-  
moja, jonka jälkeen tarkempi analyysi tuo aineiston analyysin kannalta soveltu-  
vaan muotoon. (Ruusuvuori ym. 2010, 221–224.)

Analyysin tavoitteena on ymmärtää kohdeilmiö ja kuvata sitä tarkoituksenmukai-  
sen analyysitavan avulla synteetiksi ja lopulta tieteelliseksi lopputulemaksi  
(Puusa & Juuti 2020, 143-146). Tutkimuksen luotettavuus paranee, jos tutkija

löytää aineistosta yhtäläisyyksiä sekä myös eroavaisuuksia tutkittavien tapausten välillä (Puusa & Juuti 2020, 147). Ikävä kyllä meillä oli vain yksi varsinainen taltioitu haastatteluaineisto, joten vertailua muihin haastatteluaineistoihin ei voitu suoraan tehdä. Käytännössä työpajassa saimme yhteneväisiä tuloksia myös sairaanhoitopiirin toimijoiden sanoittamana. Muiden tutkimustulosten ja tutkimusten osalta sen sijaan löytyi yhteneväisyyksiä sekä eroavaisuuksia, ja niiden osalta saturaatio saavutettiin.

## 5 TUTKIMUSTULOKSET

Keräsimme käsiteltävää aineistoa sekä työpajassa että yksilöhaastatteluna. Yksilöhaastattelu on käytännössä subjektiivinen henkilökohtainen näkemys jostakin asiasta, tai henkilön oma mielipide. (Ruusuvuori ym. 2010, 215). Meidän tekemä haastattelu oli tyypiltään teemahaastattelu, joten teemoittelimme asioita teorian valossa tutkimuksen kannalta oleellisimpiin tekijöihin. Teemahaastattelua edeltänyt kartoitus oli lyhyt ja puolistrukturoitu pohjakysely. Yksilöhaastattelussamme oli paikalla 2 tutkijaa sekä henkilö yhteistyöyrityksestä.

Tutkimuksen toteutuksen ja näkökohdan muutosten vuoksi keskityimme lopulta vain ennalta saatuun aineistoon työpajan osalta, sekä kartoituksen kautta yhden henkilön haastatteluun. Toinen kiinnostuksensa ilmaissut henkilö ei vastannut toistuviin yhteydenottoihimme, joten hänen kanssaan emme päässeet eteneämään kartoitusta pidemmälle. Tutkimuksen kannalta olisi ollut hyvä saada enemmän seikkaperäisempiä näkemyksiä, mutta demon kehittäminen on toki jatkosakin mahdollista asiakaspalautteiden avulla.

Yksilö- ja ryhmissä tapahtuvia haastatteluaineistoja vertailemalla ja niitä analysoimalla voi löytyä mm. vuorovaikutustilanteen tuomia eroavaisuuksia (Ruusuvuori ym. 2010, 229). Meidän tapauksessamme ryhmässä tapahtuvan keskustelun henkilöt olivat PSHP:n työntekijöitä ja yksilöhaastattelun kohde oli yhteistyöyrityksen edustaja.

Haastatteluaineiston analysoimisen aloitimme mitä-kysymyksen (mitä puhuttu ja mitä jätetty puhumatta) kautta tutkien ja tämän jälkeen teimme aineistolle luokituksen (Ruusuvuori ym. 2010, 220). Haastattelut tehtiin suomen kielellä, joten vieraan kielen käytöstä johtuvia kulttuurisia tai merkitysten nyanssieroja ei ollut eikä niitä tarvinnut huomioida aineiston analysointivaiheessa (Ruusuvuori ym. 2010, 413). Tässä luvussa tutkimustulokset on myös esitetty eriyttäen tulokset kuuluvaksi Case PSHP ja Case Fibrux Oy.

## 5.1. Tulokset Case PSHP

Selvitimme työryhmältä haasteita, joita sairaanhoitopiirin työntekijät kokevat työssään sekä minkälaisia ideoita heillä on haasteiden ratkaisemiseksi. Haasteiden ja ideoiden ei tarvinnut liittyä suoraan teknologiaan ja IoT:iin. Ideoinnin ja yhteisen keskustelun jälkeen olisi alkanut suunnittelu, kuinka IoT-Ticket®:llä voisi ratkoa näitä esille tuotuja haasteita tai miten se sopisi esitettyihin ratkaisuihin työkaluksi.

### 5.1.1 Ennakkokysely

Lähetimme työryhmälle ennakkokyselyn (liite 1) syyskuussa 2020, jonka tarkoituksena oli toimia pohjana tulevaan työpajaan. Laadimme kyselyn hyödyntäen SurveyMonkey-kyselytutkimuspalvelusta. Ennakkokyselyyn vastasi 5 henkilöä. Kysymyksillä 1. ja 2. kartoitettiin, että mikä on vastaajan ammattitaito ja yksikkö, jossa työskentelee. Kysymykset 3. ja 4. käsittelivät vastaajien työtehtäviä sekä minkälaisia haasteita kokee työssään, jossa teknologia voisi toimia ratkaisuna. Kysymys 4. vastauksista poimittiin havaitut haasteet ja esiin tulleet ideat, jotka toimivat keskustelun avaajina työpajassa.

Ennakkokyselyssä nousseet havaitut haasteet käsittelivät teemoja:

- Pelko ja muutosvastarinta uusia teknologioita kohtaan.
- Integraation puute.
- Käyttöönotto ja sen sujuvuus.
- Resurssit.
- Käsitys asiakkaiden tarpeista.

Ennakkokyselyssä esiin tulleet ideat käsittelivät teemoja:

- Sairaalan sisäinen karttasovellus.
- Tilojen käyttöastetta mittaavat sensorit.
- Kokonaistilanteiden hallinta osastoilla (turvallisuus näkökulma).
- Liike- ja paikannusseuranta (henkilöt ja laitteet)
- Automaattiset hälytykset sekä mittaukset.

### 5.1.2 Työpaja

Aineistoa saimme myös työpajan tuotoksesta, jossa käsiteltiin ryhmäkeskusteluna erilaisia aihepiirejä. Ryhmäkeskustelussa jaetaan näkemyksiä ja peilataan muiden puhujien näkemyksiä sekä kokemuksia aihepiirin saralta hieman yleisemmällä tasolla (Ruusuvuori ym. 2010, 215–217). Työpajan anti tuki myös teoriassa ilmi tulleita seikkoja terveydenhuollon ammattilaisten näkökulmasta. Tutkimuksessa emme keskittyneet useampaan henkilökohtaiseen mielipiteeseen, vaan teimme työpajasta yhteenvedon. Keskustelua ei tallennettu tai litteroitu.

#### Työssä koetut haasteet

Koonti työssä koetuista haasteista on nähtävillä taulukossa 4. Haasteina koettiin kirjausten tekeminen useaan kertaan sekä manuaalisiin kirjanpitoihin, että erilaisiin sähköisiin potilastietojärjestelmiin ja muihin tietokantoihin. Käytössä saattoi olla sekä manuaalisesti täytettäviä kaavakkeita, että myös sähköisiä vastaavia kaavakkeita. Tällöin lomake täytettiin ensin käsin ja sen tiedot piti vielä tallentaa sähköiseen järjestelmään.

Uudet teknologiset ratkaisut ja niiden käyttöönotto saattoi aiheuttaa haasteita mm. muutosvastarinnan osalta. Muutosvastarinta saattoi aiheutua useiden järjestelmien käytöstä tai siitä, ettei ollut riittävää valmiutta tai osaamista ottaa ratkaisua käyttöön. Yksilön kiinnostus ja haluttomuus uusien teknologisten ratkaisujen käyttöön saattoi johtua siitä, että käyttö koettiin vaikeaksi tai hankalaksi ja aikaa vieväksi. Koettiin, että johto ei myöskään välttämättä tukenut riittävästi käyttöönottoa, ja uusi työkalu vain ilmoitettiin otettavaksi käyttöön ilman sen tarkempaa perehdyttämistä tai ennakoivaa sisäanjaa henkilöstölle. Resurssin rajallisuus nousi myös esille, ja tämä vaikeutti uuteen teknologiaan perehtymistä, koska normaalin työn tekemisen lisäksi olisi löydettävä aikaa myös käytön opeteluun.

Käytössä olevien tietojärjestelmien määrän vuoksi henkilökunnan työajasta suuri osa koettiin menevän muuhun, kuin asiakkaan tai potilaan kohtaamiseen ja vuorovaikutukseen. Sähköisissä potilastietojärjestelmissä päänäkökulman toivottiin ole-

van selkeämpi. Useiden rajapintojen osalta myös erilaiset kyberuhkat toivat haasteita. Potilastyössä haasteena olivat aggressiiviset tai muuten hankalat asiakkaat ja potilaille sattuvat putoamiset mm. sängystä lattialle.

Osastoilla on paljon erilaista liikuteltavaa laitteistoa ja välillä niiden paikannus koettiin hankalaksi. Tällöin työaikaa menee siihen, että laitetta joutuu etsimään usealta osastolta. Myös henkilöstön ja potilaiden sekä asiakkaiden paikannus esim. tulipalon sattuessa luo haasteita evakuoimiseen.

#### TAULUKKO 4. Koonti työssä koetuista haasteista.

Työssä koetut haasteet:		
Kirjaaminen	Tuplakirjaaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käsin täytettävät kaavakkeet</li> <li>Tietojen kirjaaminen ensin käsin, sitten potilastietojärjestelmään</li> <li>Organisoitammomasti kirjattua (lähinnä käsin kirjattua) dataa, kuten sairauspoissaolot, huoltopyynnot, hiljaiset raporit</li> </ul>
	Manuaalinen kirjaaminen	
Käyttöönotto	Uudet teknologiset ratkaisut	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uudet teknologiset ratkaisut pelottavat               <ul style="list-style-type: none"> <li>ei riittävää valmiutta ja osaamista</li> <li>korvaavat hoitajan työn</li> <li>estävät potilaan inhimillisen kohtaamisen</li> </ul> </li> <li>Johdon tuki ennen käyttöönottoa, sen aikana ja jälkeen</li> <li>Resurssien puute</li> </ul>
	Muutosvastarinta	
	Johdon tuki	
	Resurssit	
	Lait ja asetukset	
Tietojärjestelmät	Tietojärjestelmien määrä	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tietojärjestelmiä on useita erilaisia joita tulee seurata</li> <li>Potilastietojärjestelmien päänäkökulma ei palvele työntekijää</li> <li>Rajapintojen lisääminen lisää kyberuhkaa</li> </ul>
	Potilastietojärjestelmän päänäkökulma	
	Rajapinnat	
Hälytykset	Uhat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potilaista johtuvat uhat öisin</li> <li>Potilaiden putoamiset sängystä ja laitojen yli tuleminen</li> </ul>
	Putoamiset	
Paikannus	Laitteiden etsiminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laitteita on paljon, joita joudutaan etsimään eri osastoiltakin</li> <li>Potilaiden ja ulkopuolisten liikkuminen osastolla, esim. tulipalon sattuessa vuorovastaavan täytyy osata kertoa mitä huoneen tyhjiä ja kuinka paljon osastolla ulkopuolisia henkilöitä</li> </ul>
	Henkilöiden paikannus	

#### Kehittämisideat

Työpajassa keskityttiin myös miettimään kehittämistä, ja sitä kuinka teknologia voisi auttaa ammattilaisia heidän työnsä tekemisessä parhaiten. Kehittämisideat on listattu taulukossa 5. Varsin isona koettu haaste kirjaamisista eri järjestelmiin toivottiin voivan osittain automatisoida mm. potilaasta mitattavien arvojen osalta. Kirjaamisen toivottiin tapahtuvan reaaliajassa mobiililaitteen tai sovelluksen kautta. IoT:n ajateltiin myös voivan auttaa mm. mittaustietojen tuomisessa järjestelmään.

Käyttöönotossa tulisi olla toimialoittain digiagenteja, jotka tukevat työssä ja ymmärtävät sekä käyttäjää että tuotettavaa palvelua ja sen kannalta tärkeitä huomioitavia osa-alueita käyttäjälähtöisesti. Yksiköistä tulisi olla yhteyshenkilö kehittämistiimissä ja kehittämisen tulisi pohjautua ennen kaikkea tarvelähtöisyyteen. Johdon tulisi tukea käyttöönottoa sen jokaisessa eri vaiheessa, ja työpajoihin tulisi ottaa ammattiryhmät mukaan monipuolisesti.

Tietojärjestelmiin liittyen tuotiin esille useita kehittämiskohteita. Näissä toivottiin mm. yleistä näkymää potilaan kokonaistilanteesta eli ammattilainen näkisi yhdellä silmäyksellä potilaan hoidon kannalta tarvittavat tiedot. Esille tuli myös se, että järjestelmiä pitäisi kartoittaa ja tulisi olla koko sairaalan kattava järjestelmä. Potilasjärjestelmiä tulisi olla vain yksi, jota pystyisi muokkaamaan esim. yksikkökohtaisesti tai jopa työntekijäkohtaisesti esimerkiksi erilaisilla lisättävillä moduuleilla.

Potilaan sängystä putoamista voisi indikoida hälyttimillä ja erilaiset liiketunnistimet toisivat turvaa mm. yöhoitajalle työvuoroon. Laitteiden paikannus tulisi olla tehtävissä sairaalan sisällä, ja tähän liittyen apua toisi karttasovellus, josta laitteen paikan voisi tarkistaa. Näin ammattilaisen aikaa ei menisi turhaan laitteen etsimiseen.

Laitteiden kuntoa ja niihin liittyvää tietoa tulisi pystyä hallinnoimaan yksinkertaisesti ja hallinnointia tulisi automatisoida. Hoituhuoneissa ja leikkaussaleissa voisi olla käyttöastetta kuvaavat sensorit. Tämä toisi tietoa myös siivoukseen ja kiinteistönhuollolle, että milloin esim. korjaustoimenpiteitä voi mennä tekemään huoneeseen tai tilaan.

## TAULUKKO 5. Havaitut kehittämisideat.

Kehittämisideoita		
Kirjaaminen	Reaaliaikainen kirjaaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kirjaaminen mobiililaitteen tai sovelluksen kautta reaaliajassa</li> <li>Potilaasta mitattavien arvojen automaattinen mittaaminen ja rekisteröinti</li> <li>Infuusiolaitteiden datan automaattinen siirtyminen potilastietojärjestelmään</li> <li>IoT-henkisesti ajateltu hoitotyön kirjaamisen ja mobiilisti tehtävien työsuoritteiden lisääminen</li> </ul>
	Automaattiset toiminnot	
	IoT	
Käyttöönotto	Yhteyshenkilö	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toimialakohtaiset digiagentit, jotka tukevat käyttäjälähtöistä kehittämistä Kirjaaminen mobiililaitteen tai sovelluksen kautta reaaliajassa</li> <li>Yksiköistä yhteyshenkilö kehittämistiimissä</li> <li>Ammattiryhmien konsultointi ja mukaanotto työpajoihin</li> <li>Tarvelähtöinen kehittäminen</li> <li>Johdon tuki käyttöönoton eri vaiheisiin</li> </ul>
	Käyttäjälähtöinen kehittäminen	
	Johdon tuki	
Tietojärjestelmät	Laaja käyttöliittymä	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laaja käyttöliittymä, ei automatisoida vain osaa</li> <li>Alusta, josta voi katsoa check-listan ja tarkistaa tarvittavat asiat/välineet esim. leikkaussalissa</li> <li>Näkymä potilaan kokonaistilanteesta yhdellä silmäyksellä, esim. yleisnäkymä, jossa päädiagnoosit, ajanvaraukset, käynnit muissa terveydenhuollon toimipaikoissa</li> <li>Käytössä vain yksi potilastietojärjestelmä, joka yksikkökohtaisesti muokattavissa ja näkymä muokattavissa työntekijäkohtaisesti</li> <li>Tietojärjestelmien tarkastus</li> <li>Päästä päähän -ajattelu (vertaa lentokenttien toimintaa); saadessa kutsun sairaalaan, saa ohjeet ja linkit, joiden kautta voi varata matkat sairaalaan, tarvittaessa majoituksen, ruuat jne.</li> </ul>
	Toimenpidehuoneajokortti	
	Näkymä potilaan kokonaistilanteesta	
	Tietojärjestelmien määrä ja koko sairaalan kattava järjestelmä	
	Koko sairaalan kattava järjestelmä	
Hälytykset	Liiketunnistimet ja hälyttimet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Käytävillä liiketunnistus ja hälytys, joka toisi turvaa yövuoroissa työskenteleville työntekijöille</li> <li>Potilassänkyihin hälyttimet, jos potilas putoaa sängystä</li> </ul>
	Potilassänkyjen hälyttimet	
Paikannus	Laittepaikannus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laitteiden paikannus sairaalassa</li> <li>Sairaalan sisäinen karttasovellus, joka auttaisi sairaalassa asioivia navigoimaan oikeaan paikkaan</li> </ul>
	Karttasovellus	
Hallintajärjestelmä	Huoneiden käyttöaste	<ul style="list-style-type: none"> <li>Huoneissa sensorit, jotka kertoisivat niiden käyttöasteesta, sillä huoneista monesti pulaa eikä niiden järkevään kokonaisseurantaan ole keinoja <ul style="list-style-type: none"> <li>apu myös huoneiden siivoukseen, kun tietää mikä on huone tyhjänä</li> </ul> </li> <li>Laitekannan ajantasaisuus</li> </ul>
	Laitteiden inventointi	
Huolto ja siivous	Automatisointi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laitehuollot ja niiden seurannan automatisoiminen</li> <li>Seurantadatan hyödyntäminen, kiinteistön huollot ja korjaustarpeet</li> </ul>
	Siivoussykli ja sulkuoperaatiot	

## Toiveita ja visiointia

Työpajan loppupuolella pyysimme visioimaan mahdollisia tulevaisuuden digitaalisia ratkaisuja ajatuksella, että saataisiin vielä erilaisempia tarpeita ja ajatuksia tuotua esiin. Pohjustimme visiointia niin, että ei olisi mitään rajoitteita esim. käytännön toteutuksen osalta. Tulevaisuuden visioinnissa syntyneet ideat on esitetty taulukossa 6.



Työryhmä esitti toiveita varsinkin erilaisten järjestelmien käyttöön liittyen. Toiveena oli, että järjestelmät olisivat integroituja ja joutuisi mahdollisimman vähän klikkailemaan saadakseen ja löytääkseen tarvitsemansa tiedot. Osastojen kokonaistilanne tulisi olla nähtävissä yhdellä näytöllä ja täyttöastetta voisi indikoida erilaisin värikoodein. Kirjaukset voisi taltioitua tekoälyn avustuksella suoraan huoneessa puhutusta keskustelusta potilastietojärjestelmään. Automaatiota toivottiin tarvittaviin ajanvaraus- ja tutkimusaikoihin sekä välineiden osalta niiden logistiikkaan ja tilauksiin liittyen. Esitettiin myös, että potilaalla voisi olla käytössä mitauspaita, jonka avulla saataisiin tarvittava tieto peruselintoimintojen osalta suoraan potilastietojärjestelmiin. Myös mm. ultraäänikoneella tehtyt merkinnät tulisi mennä suoraan potilastietojärjestelmiin. Perushoitoa tulisi viedä enemmän kotiin ja kriittinen hoito suoritettaisiin sairaalassa sekä potilaan omaa terveystietoa voisi hyödyntää ohjelmistorobotiikan avulla. Työryhmäläiset visioivat myös potilaan kuljetuslaitteen, joka huolehtisi potilaan oikeaan toimenpidepaikkaan ja joka näin säästäisi hoitohenkilöstön aikaa. Nämä voisivat olla hyödyllisiä varsinkin suurissa ja osittain sokkeloisissa sairaalarakennuksissa.

TAULUKKO 6. Tulevaisuuden visiointia ja ammattilaisten esittämiä toiveita digitaalisiin ratkaisuihin.

<b>Integroidut järjestelmät</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ei monien erilaisten järjestelmien käyttöä</li> <li>Mahdollisimman vähän klikkailuja</li> </ul>	<b>Potilaan kuljetuslaite</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Potilaan vieni oikeaan paikkaan</li> </ul>	<b>Näytöllä osastojen kokonaistilanne</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Osastojen kokonaistilanne yhdellä näytössä</li> <li>Täyttöaste merkinnässä värien hyödyntäminen</li> </ul>	<b>Puheentunnistus ja automaattinen kirjaaminen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sanelu suoraan tekstiksi</li> <li>Huoneessa tekoäly, joka tunnistaa puheen ja tekee kirjauksen ja poistaa epäolennaiset asiat</li> </ul>	<b>Mittauspaita potilaalle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mittaa peruselintoiminnot</li> <li>Automaattinen tiedon siirtyminen tietojärjestelmiin</li> </ul>
<b>Potilaan keräämän terveystietojen hyödyntäminen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ohjelmistorobotiikka louhii olennaiset tiedot</li> </ul>	<b>Automaattinen logistiikka</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tarvittavat välineet löytyvät toimenpidehuoneista</li> <li>Automaattiset tilaukset</li> </ul>	<b>Automaattinen ajanvarausjärjestelmä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tarvittavat vastaanotto- ja tutkimusajat varautuvat automaattisesti</li> </ul>	<b>Kotiterveyskeskus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Perushoito enemmän kotiin, kriittinen hoito sairaalaan</li> </ul>	<b>Ultraäänikoneella tehtävät merkinnät</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tiedot suoraan potilastietojärjestelmään</li> </ul>

Lopuksi kysyimme työryhmän jäseniltä vielä toiveita yhteistyön eteenpäin viemiseksi. Työryhmä esitti toiveeksi:

- Valmiita ratkaisuja, sillä henkilöstöllä on paljon töitä eikä haluta, että tämä kehittämistyö jäisi heidän hoidettavaksi.
- Toivotaan puskuria, että parannusehdotukset saadaan vietyä projektiin.
- Roolien tunnistaminen ja loppukäyttäjien mukaan ottaminen tärkeää.
- Yhteydenotto suoraan kohderyhmän henkilöihin.

Yhteistyö kuitenkin loppui sairaanhoitopiirin kanssa, joten emme päässeet huomioimaan heidän toiveitaan jatkotoimenpiteissä.

## **5.2. Tulokset Case Fibrux Oy**

Alkukartoituksen kautta saatujen vastausten pohjalta tarkoituksenamme oli saada muutamia aiheesta kiinnostuneita yrityksiä jatkohaastatteluihin. Saimme vain 3 vastausta, joista 2 yritystä ilmoitti jatkohalukkuutensa tutkimuksessa. Emme onnistuneet tavoittamaan toisen yrityksen yhteyshenkilöä, joten jatkoon valikoitui vain yksi yritys. Valikoituneelta yritykseltä oli tarkoituksena kerätä haastattelussa omakohtaisia näkemyksiä ja kokemuksia IoT-teknologioiden käytöstä. Yhteistyötä syvennettiin myös datan keräämisen osalta, kun yrityksen sensoreita ja ohjelmaa käytettiin datan tuottamiseen IoT-Ticket®:n visualisoitavaksi.

### **5.2.1 Alkukartoitus**

Alkukartoituskyselyn tarkoituksena oli haarukoida valitusta joukosta sopivat yritykset jatkohaastatteluun ja läheisempään yhteistyöhön. Kyselyn kohdejoukkoa miettiessämme vierailimme mm. HealthTech Finlandin verkkosivuilla, jonka johdosta päätimme kysyä heidän mahdollisuuttaan toimittaa kartoituskysely jäsenistölleen. Jäsenet ovat terveysteknologia-alan yrityksiä, ja olivat juuri sopivia kohdejoukoksemme. HealthTech Finlandin toimitusjohtaja lupasi olla apunamme ja toimitti kyselyn jäsenyrityksille. Kyselystä muistutettiin vielä jäsenkirjeessä.

Teimme alkukartoituskyselyn strukturoituna/puolistrukturoituna kyselynä käyttäen Forms-lomaketta, jossa vastaajat valitsivat heille sopivat vastausvaihtoehdot (liite 2). Kysymykset olivat lähinnä kartoittavia sekä yrityksen taustoihin, että myös vastaajan teknologiseen ymmärrykseen liittyen. Toimeksiantajan toiveet otettiin kyselyn rakentamisessa huomioon. Halusimme pitää kyselyn lyhyenä, jonka toivoimme auttavan vastausaktiivisuudessa. Alkuperäinen ajatuksemme oli kvantifioida saadut vastaukset, mutta vastausten vähäisyyden vuoksi tarkastelu määrällisesti on tutkimuksen tulosten kannalta epäluotettavaa, eikä määrällisestä datasta voida tehdä mitään päätelmiä. Käytimme kysymyslomakkeessa hyviksi havaittuja vastauskaaloja, jotta niiden reliabiliteetti ja validiteetti olisi mahdollisimman hyvällä tasolla. Alkukartoituskyselyn vastaukset ovat nähtävissä kokonaisuudessaan liitteessä 3.

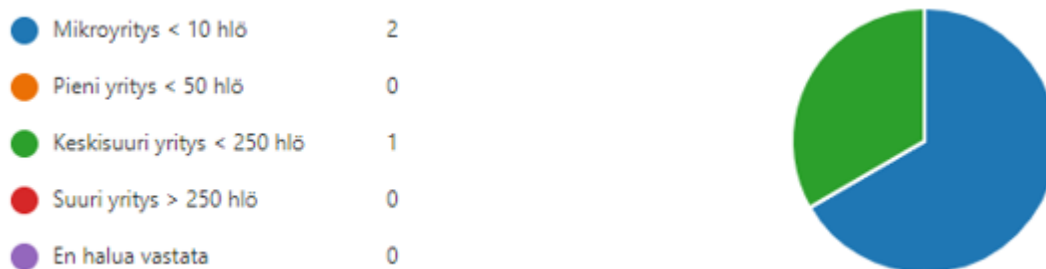
### Taustakysymykset

Alkukartoituskyselyn taustakysymyksinä oli vastaajan rooli yrityksessä (kuvio 7) yrityksen kokoluokka (kuvio 8) sekä yrityksen liikevaihto (kuvio 9). Vastanneista 1 oli ylempi toimihenkilö, 1 yrittäjä ja 1 jokin muu. Yrityksistä 2 oli kokoluokaltaan alle 10 henkilön yrityksiä ja yksi oli keskisuuri yritys, jossa työntekijöitä alle 250, mutta yli 50. Liikevaihto oli ilmoitettu kahden yrityksen osalta alle 2 miljoonan euron, ja yhden liikevaihto oli alle 50 miljoonaa euroa.

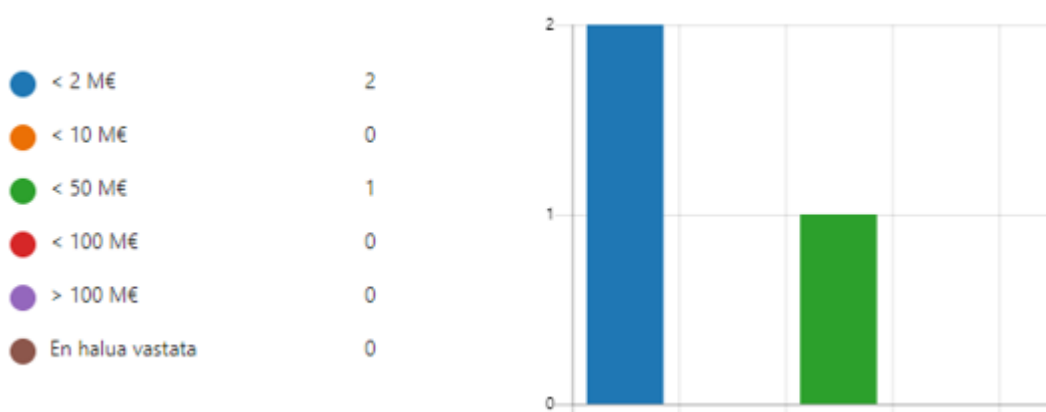
● Työntekijä	0
● Toimihenkilö	0
● Ylempi toimihenkilö	1
● Yrittäjä	1
● Jokin muu	1



KUVIO 7. Vastaajan rooli yrityksessä.

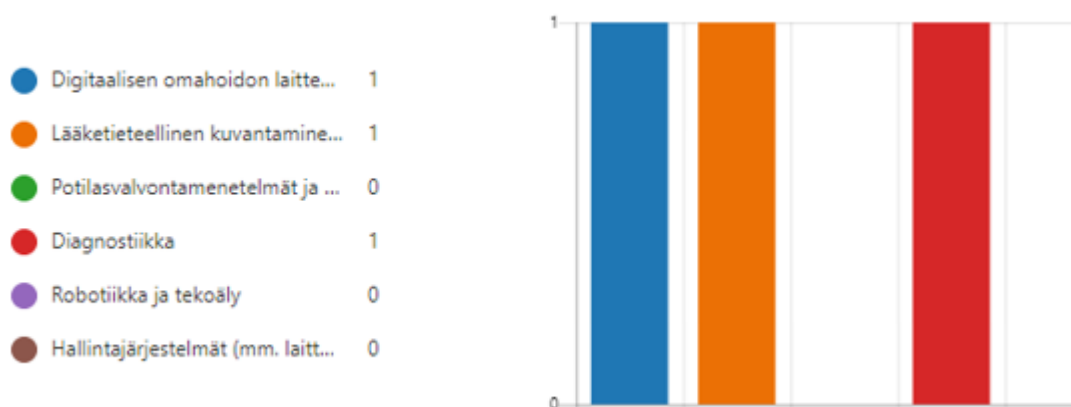


KUVIO 8. Yrityksen kokoluokka.



KUVIO 9. Vastaajayritysten liikevaihto.

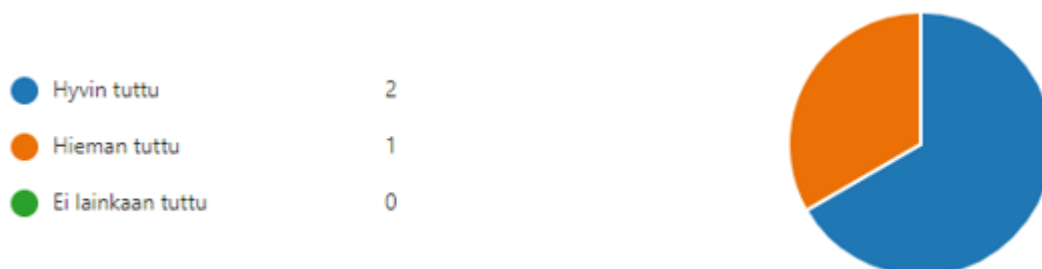
Kyselyn 5 kysymyksen vastausten (liite 3) perusteella yritykset tarjosivat digitaalisen omahoidon laitteita, ratkaisuja ja palveluja, lääketieteellistä kuvantamista (mm. röntgen-, magneetti-, ultraäänikuvaus) sekä diagnostiikkaan liittyviä terveysteknologian ratkaisuja (kuvio 10). Kysymyksessä mitä muita terveysteknologiaan kuuluvia ratkaisuja yritys tarjoa tai tuottaa, oli ilmoitettu mammografia sekä kkt-laitteita (kartiokeilatietokonetomografia).



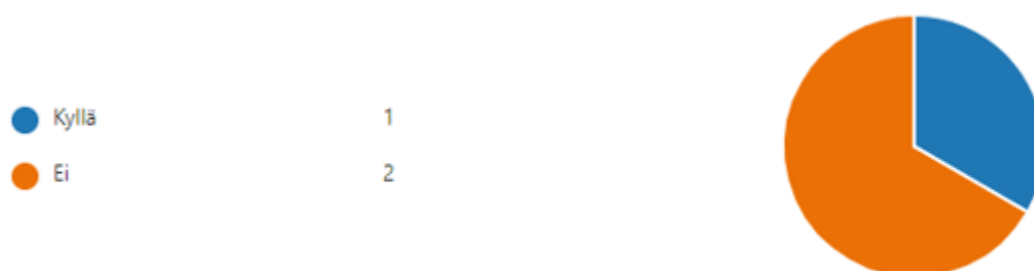
KUVIO 10. Vastaajayritysten tarjoamat terveysteknologian ratkaisut.

## IoT:n käyttö yrityksessä

Kartoitimme myös yrityksen vastaajan tietopohjaa IoT:stä yleensä. Hyvin tuttuna konseptina sitä piti 2 vastaajaa ja yhdelle se oli hieman tuttu (kuvio 11). Yrityksistä 2 ilmoitti, että heillä ei ollut käytössä IoT-järjestelmiä (kuvio 12). Tämän lisäksi kysyttiin, että minkälaisia IoT-järjestelmiä yrityksessä oli käytössä, johon vastaukseksi saimme, että lähinnä etädiagnostiikkaa.



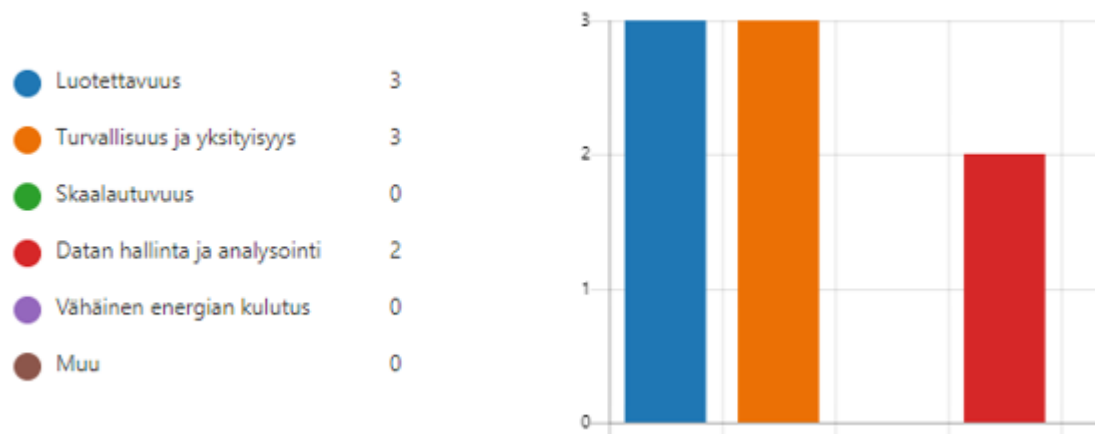
KUVIO 11. IoT:n tuttuus vastaajille.



KUVIO 12. IoT-järjestelmien käyttö yrityksessä.

Vastausten perusteella tärkeimpinä ominaisuuksina terveydenhuollon IoT-ratkaisuissa pidettiin varsinkin luotettavuutta sekä turvallisuutta ja yksityisyyttä. Tämä valinta oli tehty kaikkien vastaajien toimesta. Lisäksi 2 yritystä piti tärkeinä datan hallintaa ja analysointia (kuvio 13). Kysymykseen, että mitä muita mahdollisesti vastaaja pitää tärkeänä oli yksi yritys vastannut vapaaseen tekstikenttään seuraavasti:

*"Kun AI yleistyy niin BigDatan kautta avautuisi lukuisia uusia mahdollisuuksia parantaa laitteiden suorituskykyä. GDPR on kuitenkin taklattava asianmukaisesti."* (Tekstiesimerkistä on korjattu kirjoitusvirheet.)



KUVIO 13. Vastaajien valinnat terveydenhuollon tärkeimmistä ominaisuuksista IoT-ratkaisuissa (sai valita useamman vaihtoehdon).

Liiketoiminnan IoT-ratkaisujen hyödyntäminen koettiin vastaajien yritysten liiketoiminnassa 66,7 %:n tärkeäksi ja 33,3 % ei osannut sanoa. IoT-ratkaisujen käyttö tulevaisuudessa koettiin 66,7 % todella tärkeäksi ja 33,3 % ei osannut sanoa. Näin ollen 2/3 vastaajista piti IoT-ratkaisujen hyödyntämistä tärkeänä liiketoiminnalle ja tulevaisuudessa todella tärkeäksi (kuvio 14).



KUVIO 14. IoT-ratkaisujen hyödyntäminen liiketoiminnassa ja niiden käyttö tulevaisuudessa.

### Koetut haasteet

Vastaajat olivat esittäneet suurimmiksi haasteiksi IoT:n käyttöönoton osalta yrityksessään seuraavat asiat:

- *"Lääkinnällisten laitteiden käyttöjärjestelmien päivittäminen ei monesti ole ihan yksinkertaista eikä sulavaa. Päivittämistä ei välttämättä ole myöskään".*
- *"Sellaista pitäisi ensin kehittää".*
- *"GDPR".*

Vastaajien mukaan lääkinnällisten laitteiden käyttöjärjestelmien päivittämisessä on koettu olevan haasteita, koska se ei ole sujunut yksinkertaisesti tai sitä ei välttämättä ole tarjolla. Haasteena koettiin myös se, että IoT ei ole käytössä yrityksessä ja sitä pitäisi ensin kehittää. GDPR tuo osaltaan omat vaatimuksensa IoT:n käyttöönottoon, joka oli tuotu myös vastauksissa esille ilman sen kummempaa selitystä.

## 5.2.2 Haastattelu

Haastattelutaltiointi litteroitiin, koodattiin ja luokiteltiin. Käsitteellistämisen ja luokittelun tuloksena löydettiin aineistosta sovelluksen käytettävyyteen liittyen yläluokat sovelluksen tekniset ominaisuudet, data, sovelluksen toiminnot sekä käyttäjän kokemukseen vaikuttavat tekijät. Pääluokkana tälle kokonaisuudelle oli sovelluksen käytettävyys.

### Sovelluksen tekniset ominaisuudet

Aineistosta esille nousi sovelluksen teknisiin ominaisuuksiin kuuluen sovellusten integroitavuus, toimintavarmuus sekä tietoturva. Taulukossa 7 on esitetty alaluokat ja siihen liittyvä muutama esimerkki ilmauksista.

*”Mä en ymmärrä, et miten mä kuitenkin maksan siellä parkkihallissa loppujen lopuks käteisellä sen koneeseen sen lipun, kun mullon kaikki maailman sovellukset ja ne ei puhukaan keskenään ja ...”*

Haastateltava oli joutunut monta kertaa tilanteeseen, jossa hänellä oli ollut useampia sovelluksia, mutta käyttötilanteessa haluttu toiminto ei ollutkaan onnistunut ja hän oli joutunut turvautumaan käteisen käyttöön. Sovellukset eivät olleet yhteensopivia, ja näin ollen jokaiseen eri latauslaitteeseen tarvitsi oman sovelluksen, jotta sitä pystyi käyttämään.

*”Se oli niin paksu, ettei saanut hihaa siihen päälle ja epämääräinen käyttää. Ja se ei oo sinänsä liitettävyyssongelma, mutta se on liitettävyyssongelma, et siihen tarvii jonkun lisäohjelma, et sen sai Applen vehkeisiin kiinni.”*

Haastateltava toi esille, että liitettävyyssongelmaa oli ollut mm. siinä yhteydessä, kun Applen laitteisiin ei pystynyt yhdistämään jotakin tiettyä sovellusta. Liittämiseen olisi tarvinnut ladata erillinen lisäohjelma, jotta sen olisi voinut integroida järjestelmän kanssa. Tämän haastateltava koki harmittavana asiana.

*”Ja sitte mikä tahansa niistä yhtäkkiä voi vaan katkasta sen koko yhteyden. Siitä ei ollu.. se oli niinku todella syvältä.”*

Toimintavarmuutta on mm. yhteyden syntyminen laitteiden välille ja siinä tapahtuvan tiedon välityksen katkeamaton toiminta. Haastateltava sanoi, että käytön aikana yhteys oli saattanut katketa mistä tahansa syystä. Tämän hän koki erittäin ikäväksi, jos joutui useamman kerran yrittämään samaa asiaa.

*”Tietenkin niinku.. anonyymejä mut kuitenkin että..mitä, mitä nyt vaikka lonkkaleikkauksesta tai polven leikkauksen jälkeen..”*

*”Joo, joo sehän on tosi tärkeitä. Et se yhteyden pitää olla luotettava.”*

Tietoturvaan voidaan ajatella liittyvän tiedon anonyymiys sekä myös yhteyden luotettavuus. Kysyttäessä tietoturvan yleisestä tärkeydestä haastateltava vastasi:

*”Onhan se nyt tärkeitä. On kai se tärkeitä. Tai siis.. ei kai tähän nyt kukaan voi sanoo, että no ei sillä...”*

Keskustelussa nousi useassa kohtaa esille tietoturvan ja ylipäättään tiedon luotettavuuden tärkeys sekä se, että tieto on myös itseä koskevaa eikä jonkun muun tietoja.

*”Se tuntuis hämmentävältä, et siinä olis jonku muun tiedot, kun mun..”*



TAULUKKO 7. Sovelluksen tekniset ominaisuudet.

PELKISTETTY ILMAUS	ALALUOKKA	YLÄLUOKKA	PÄÄ-LUOKKA
<p>Sovellukset eivät keskustele keskenään, joten parkkihallissa joutuu lopulta maksamaan käteisellä.</p> <p>Integroitavuus pitää olla ehdottomasti.</p> <p>Liitettävyyssongelma on, että tarvitsee lisäohjelman, että liitettävissä Applen vehkeisiin.</p>	<b>Sovelluksen integroitavuus</b>	<b>Sovelluksen tekniset ominaisuudet</b>	<b>Sovelluksen käytettävyys</b>
<p>Mikä tahansa voi yhtäkkiä katkaista yhteyden. Toimiva.</p>	<b>Toimintavarmuus</b>		
<p>Anonyymeja tietoja.</p> <p>On todella tärkeää, että yhteys on luotettava.</p> <p>Tietoturva on tärkeä.</p>	<b>Tietoturva</b>		

### Data

Data -yläluokkaan sisältyvät alaluokat datan merkittävyys ja datan kerääminen. Taulukossa 8 on esillä alaluokkien pelkistettyjä esimerkkilauseita.

*” Iso hintalappu sellasella kun jollain on..paljon dataa.. että tietää enemmän kuin itse.. ja sitä sitten kätevästi käyttämällä saadaan kohdennettua mainoksia ja niin päin pois..”*

Haastateltava koki, että mitä enemmän jollakin on dataa hallussaan, niin sitä arvokkaampaa ja merkittävämpää se on. Yritykset saavat mm. kohdennettua mainoksia hallussaan olevan datan avulla soveltuvalle potentiaaliselle kohderyhmälle. Keskustelussa nousi esiin mm. sosiaalisen median yritys Facebook (nykyisin nimi on Meta).

*”Vaikka ne lehdet on vietävis pois siitä, mutta koska se ei nyt tullutkaan nauhalle niin se ei oo mitään..”*

Haastateltava toi esille myös sen, että ilman suorituksen taltiointia tuntuu kuin mitään ei olisi tapahtunut, vaikka työ olisikin tullut tehtyä. Tämä tarkoitti lähinnä sitä, että henkilö haluaa taltioida suorituksen, koska hän kokee siitä saatavan datan merkittäväksi jollakin tavalla. Hän voi haluta tarkastella esim. kuinka paljon kului kaloreita aktiivisessa toiminnassa tai muita laitteen tuottamia mittaustietoja.

*”Niin siinähan oli kans aivan mitä sattuu ominaisuuksia, et mitä kaikkea pystyy mitata jollain valoilla sormen, sormen ympäriltä.”*

Datan keräämisen ja mittausten kautta voidaan tehdä erilaisia analyyseja mm. onko henkilöllä alttius jollekin sairaudelle.

*”Uskosin että maailma nyt kuitenkin pyrkii kehittymään niin, että yhdestä laitteesta saa mahdollisimman paljon dataa.”*

Haastateltava uskoi, että tulevaisuudessa yhdellä laitteella pyritään keräämään mahdollisimman paljon dataa.

TAULUKKO 8. Data.

PELKISTETTY ILMAUS	ALALUOKKA	YLÄLUOKKA	PÄÄ-LUOKKA
<p>Paljon dataa on arvokasta.</p> <p>Tiedot ovat tulevaisuudessa entistä arvokkaampia.</p> <p>lehdet on haravoitu, mutta ilman nauhoitusta ei ole mitään.</p>	<b>Datan merkittävyys</b>	<b>Data</b>	<b>Sovelluksen käytettävyys</b>
<p>Mitataan valoilla sormen ympäriltä.</p> <p>Maailma pyrkii kehittymään niin, että yhdestä laitteesta saa mahdollisimman paljon dataa.</p>	<b>Datan kerääminen</b>		

### Sovelluksen toiminnot

Sovelluksen toiminnot -yläluokkaan sisältyvät alaluokat datan hyödyllisyys, luotettavuus sekä sovellusten kehittäminen. Taulukossa 9 on esitettynä alaluokkien pelkistettyjä esimerkkilauseita.

*” Et pystyttiin niinku sormen ympäriltä mittailemaan, et sulla on, sul on aika lähellä tuo diabeteksen niinku.. joku rajat tai jotain muuta vastaavaa. ”*

Haastateltava toi esille sen, että miten merkittävää kerätty data on terveydenhuollon kontekstissa esimerkiksi sairauksien ennakkoinnissa ja hyvinvoinnin lisäämisessä. Datan hyödyllisyys nousi myös esiin keskustellessa raportoinnin mahdollisuudesta ja miten on hyödyllistä päästä vertailemaan kerättyä dataa.

*” Ja silti tässä sports tracker:ssa, joka on sinänsä must ihan kyl muuten tosi hyvä sovellus, mutta se mittailee... Se on mitannut siitä samasta reitistä useamman eri variaation. ”*

Luotettavuuden tärkeys nousi esiin myös sovelluksen toimintoihin liittyen. Tässä haastateltava kertoi sovelluksesta, joka näytti mitatulta reitiltä eri variaatioita, vaikka reitti oli ollut jokaisella kerralla sama. Hän mainitsi myös unta mittaavasta laitteesta, joka määrittelee uniajan toisinaan väärin. Nämä vaikuttivat sovellukset sekä laitteen toiminnan luotettavuuteen.

*” Mun mielikuvitus ei riitä ajattelemaan mitä kaikkea on... Ja pystyy tekeen. ”*

*” Joo se tekoälyhän on nyt tietenkin sitte... joo... niinku sanoin niin siellä on lisää sitte kaikennäköistä mahdollisuutta. ”*

Keskusteltaessa haastattelijan kanssa IoT-innovaatioista terveysteknologia-alalla, hän näki, että mahdollisuudet ovat hyvin moninaiset nykyään ja uusia menetelmiä kehitetään koko ajan. Tekoälyn hän mainitsi yhtenä tekijänä, joka tulee entisestään lisäämään mahdollisuuksia. Kehittämismominaisuudet sovellusten toimintoihin liittyen nousivat merkityksellisiksi.

TAULUKKO 9. Sovelluksen toiminnot.

PELKISTETTY ILMAUS	ALALUOKKA	YLÄLUOKKA	PÄÄ-LUOKKA
Pystyttiin mittaamaan diabeteksen rajat tai muuta vastaavaa.  Pystyy vertailemaan raportteja.	<b>Datan hyödyllisyys</b>	<b>Sovelluksen toiminnot</b>	<b>Sovelluksen käytettävyys</b>
Sportstracker on mitannut samasta reitistä useamman variaation.	<b>Luotettavuus</b>		
Mielikuvitus ei riitä, mitä pystyy tekemään.  Tekoäly lisää kaikkien mahdollisuuksia.	<b>Sovellusten kehittäminen</b>		

### Käyttäjän kokemukseen vaikuttavat useat tekijät

Käyttäjän kokemukseen vaikuttavat tekijät -yläluokkaan sisältyvät alaluokat positiivinen käyttökokemus, pelillisuus, käyttäjän motivointi, helppokäyttöisyys, visuaalisuus, käytön selkeys ja käytön yksinkertaisuus. Taulukossa 10 on esitettynä alaluokkien pelkistettyjä esimerkkilauseita.

*” Vaikka maailmassa on pirusti sovelluksia, niin... ei oo pelkästään kodintekniikan tai urheilun saralta vaan tai autoilun tai mistä tahansa... tää on sellainen mistä... mikä on aina toiminut tosi hienosti.”*

Haastateltava kertoi sovelluksesta, jonka koki selkeänä, yksinkertaisena ja helpolta käyttää. Tämän lisäksi positiivisena haastateltava koki, kun sovelluksien käyttö on nopeaa, viihdyttävää ja yleinen kokemus toimivuudesta on hieno.

*” No sitähan sanotaan, että sillai... On aika tärkeä asia tälleen pelillisuus ja... ja viihdyttävyyys ja tällänen...”*

*” Mä en uskonu sitä alun perin oikeen kauheen hyvin, että, että voiko niinku aikuisia ihmisiä pelillistämisen kautta jotenkin... niinku akti-voida tai, tai saada käyttää jotain. Mut niin ne väittää, et se on. ”*

Haastateltavalta kysyttiin, että minkälaiset toiminnot hänen mielestään toisivat käyttäjälle arvoa. Asiakas nosti tässä kohtaa esiin pelillisyyden, vaikka hänellä oli alkuun ollut epäilystä sen suhteen. Muiden kokemusten mukaan hän kuitenkin totesi, että se varmasti on tärkeää ja aikuisiakin ihmisiä voi pelillisyyden avulla aktivoida.

*” Niin miten se voi olla niin että se omatoiminen ja omaehtoinen täl-länen kuntoutuminen on niin vaikeeta. tai kuntouttaminen. ”*

Haastateltavan kanssa keskusteltiin tekijöistä, jotka liittyvät käyttäjän motivointiin, joka tulee ottaa huomioon sovelluksien käytettävyydessä. Esimerkkinä haastateltava kuvaa sitä, miten omaehtoinen kuntoutuminen ja kuntouttaminen on vaikeaa ja tarvitaan tekijöitä, jotka motivoivat siihen. AR:n (artificial reality) ja VR:n (virtual reality) haastateltava kokee hyvänä mainontaan, joka voi siten mainonnan kautta motivoida asiakasta ja käyttäjää tuotteen pariin.

*” Tota elikkä tosiaan nopee ja semmonen missä saa tarvittavan tiedon helpostikin ja näin. ”*

Haastateltava nosti sovelluksen helppokäyttöisyyden useasti esiin haastattelun aikana. Sen täytyi olla mm. käytettävä, tarvittavan tiedon tulee saada helposti ja nopeasti sekä käytön opettelu ei tule vaatia paljon eikä viedä paljoa aikaa.

*” Että näinhän se on, että kyllä se niinku visuaalisuushan nykypäivänä... on niinku tärkeä. Tai varmaan aina ollut tärkeä. Sen takia lapsilleki näytetään värikkäitä kuvia ja piirroshahmoja, ja sellasia... niin ei se varmaan siinä vuosien saatos kauheesti muutu, ku kasvetaan*

*ja... ja... aikuistutaan ja ikää tulee, niin kyllä ne taitaa samat asiat olla edelleen. ”*

*” Täytyy olla miellyttävän näköinen. ”*

Visuaalisuuden haastateltava nosti myös useasti esiin. Sovelluksen ilmeen on hyvä olla miellyttävä ja tuore. Hän piti visuaalisuutta tärkeänä etuna, joka auttaa myös sovellusta erottumaan edukseen. Haastateltava koki, että kuvista jää paljon parempi muistijälki.

*” Ja se menee samalla niin vaikeaksi, että se häviää se käytettävyys sitte. ”*

Haastateltava kertoi käyttökokemukseen vaikuttavan myös käytön selkeyden. Liian sekavat, sotkuiset ja vaikeat ominaisuudet hävittävät käytettävyyden.

*” Kolme painallusta niin sä pääset mittaamaan. Ei mitään ylimääräistä. ”*

Sovelluksen käytön yksinkertaisuus nousi useasti esiin haastateltavan puheessa. Hän koki yksinkertaisuuden hyvänä asiana ja liian hienostelun vain hankaloittavan käyttöä. Tähän linkittyi myös käytön nopeus ja helppokäyttöisyys.

TAULUKKO 10. Käyttäjän kokemukseen vaikuttavat tekijät.

PELKISTETTY ILMAUS	ALALUOKKA	YLÄ-LUOKKA	PÄÄLUOKKA
Maailmassa on paljon sovelluksia kodintekniikan, autoilun, urheilun saralta ja mistä tahansa ja tämä sovellus on sellainen, joka on toiminut aina hienosti.	<b>Positiivinen käyttökoke-mus</b>	<b>Käyttäjän kokemukseen vaikuttavat tekijät</b>	<b>Sovelluksen käytettävyys</b>
Pelillisuus on tärkeä asia.  Alkuun ei uskonut, että pelillistämisen kautta voi aikuisia ihmisiä aktivoida.	<b>Pelillisuus</b>		
Omatoiminen ja omaehtoinen kuntoutuminen on vaikeaa.	<b>Käyttäjän motivointi</b>		
Tarvittavan tiedon saa helposti.	<b>Helppokäyttöisyys</b>		
Visuaalisuus varmaan aina ollut tärkeää.  Täytyy olla miellyttävän näköinen.	<b>Visuaalisuus</b>		
Käytettävyys häviää, kun menee liian vaikeaksi.	<b>Käytön selkeys</b>		
Kolme painallusta mittaamiseen.	<b>Käytön yksinkertaisuus</b>		

### 5.2.3 Demo

Demoa varten saimme Fibrux Oy:ltä valmiin datapaketin csv-tiedostona, joka oli siirrettävissä IoT-Ticket® -työkaluun. Datan vähäisen määrän vuoksi sitä ei lopulta käytetty vaan keräsimme itsestämme dataa harjoitteiden (mm. hiihto, jooga,



spinning, kuntosali) aikana eri lihasryhmistä käyttäen Fibrux Oy:n Mpower laitetta. Tätä dataa hyödynnettiin demossa. Demoon siirrettiin myös syketietoja, jotka oli mitattu harjoitteen aikana Polar Vantage V-älykellolla ja h10-sykesensorilla.

Lähdimme liikkeelle mahdollisimman yksinkertaisella näkymäversiolla hyödyntäen Mpowerissa jo olemassa olevaa visuaalisuutta ja jossa on sellaiset ominaisuudet, jotka voidaan ajatella tyydyttävän varhaisten asiakkaiden tarpeet, MVP. MVP, minimum viable product, suom. pienin toimiva tuote, on tuote, jossa on perusominaisuudet, joiden avulla käyttäjät saavat käsityksen tuotteen sisällöstä ja toiminnasta (Malsan 2011). Demo on yksi esimerkki MPV:stä. MPV:n keskeisiä ominaisuuksia on, että tuotteella on sen verran arvoa, että sitä ollaan valmiita käyttämään, se osoittaa riittävästi tulevaa hyötyä, alkuperäiset ja muuta varhaiset käyttäjät säilyvät, sekä se tarjoaa mahdollisuudet palautteille tulevan kehittämisen ohjaamiseksi. Lopullinen tuote suunnitellaan ja kehitetään vasta alkuperäisten käyttäjien palautteen perusteella. (Becker 2020.) Hyötynä MPV:ssä nähdään se, että ymmärretään käyttäjän kiinnostus tuotetta kohtaan ennen kuin tuote on kehitetty valmiiksi (Agile Alliance 2015). Näin saadaan myös tietää aikaisemmassa vaiheessa, että vetoaako tuote asiakkaisiin, sillä resursseja ei kannata tuhjata sellaiseen, jota asiakkaat eivät halua, tarvitse tai josta he eivät pidä (Agile Alliance 2015; Becker 2020).

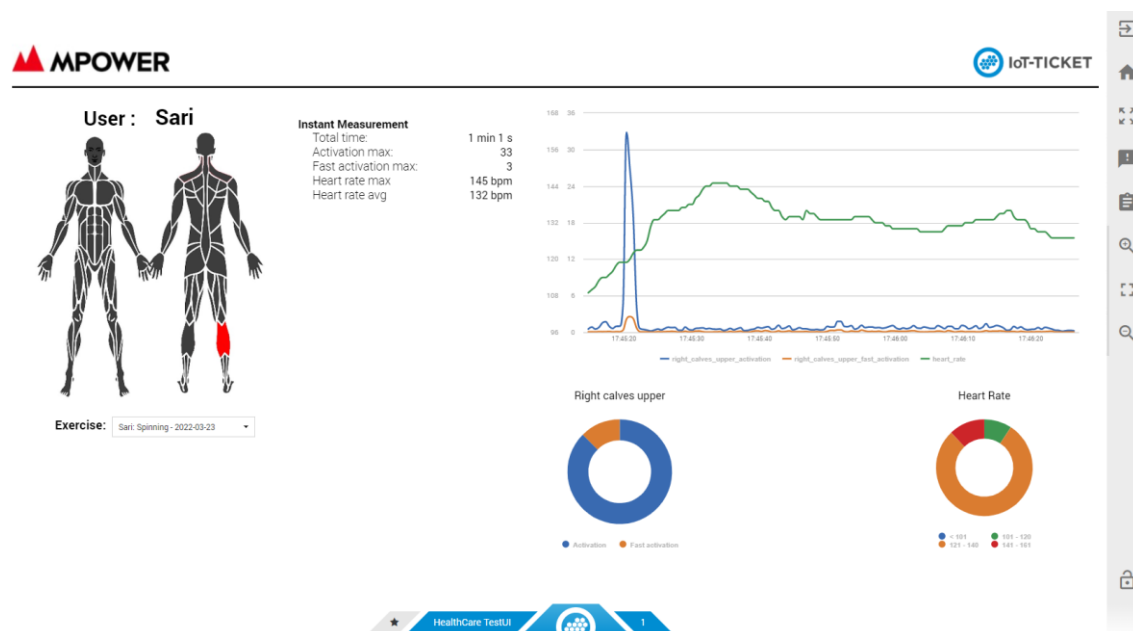
## Näyttökuvat

Mpowerin data visualisoitiin IoT-Ticket®:llä ja lisäksi toinen meistä tutkijoista siirsi älykellon sovelluksesta syketiedot csv-tiedostona, jotka lisättiin myös kahteen näyttökuvaan (kuvio 15 ja kuvio 16). Näyttökuvat koostuvat pohjelihaksen aktivaatiosta ja syketiedoista. Käytetty lihas on merkitty punaisella värillä. Kuvassa näkyvää mittausdataa voi valita ja lähentää, jos sitä haluaa tarkastella tarkemmin. Näyttökuvissa on merkitty mittausaika, aktivaation maksimiarvo, nopeiden lihasolujen maksimiarvo sekä sykkeen maksimiarvo ja keskiarvo. Työkalulla olisi mahdollista myös 3D-mallien teko, joka voisi olla käytettävissä myös ihmisfiguurin muodossa. Tällöin lihaksen aktivaatiotasoa voisi esittää värikoodein rasisituksen mukaisesti. Syketasot olisi myös mahdollista lisätä kuvaajaan värialuein, jolloin näkisi millä tasolla harjoituksen ajan syke on kulkenut, mutta tässä kuvajasssa tasot on nähtävissä ympyräkuviossa, jossa sininen on alle 101 bpm, oranssi

101-120 bpm ja vihreä 121-140 bpm . Syke on hyvä mittari, koska se on useammin helppo käsittää myös rasisusta arvioitaessa. Syke ja lihasaktivaatio eivät seura toisiaan, vaan lihasaktivaatiotaso voi olla selkeästi maltillisempi, kuin vastavasti syketaso antaa olettaa. Tämä on selkeästi havaittavissa myös näyttökuvassa. Toinen ympyrä kuvaa pohkeen aktivaatiota.



KUVIO 15. Näyttökuva 1.

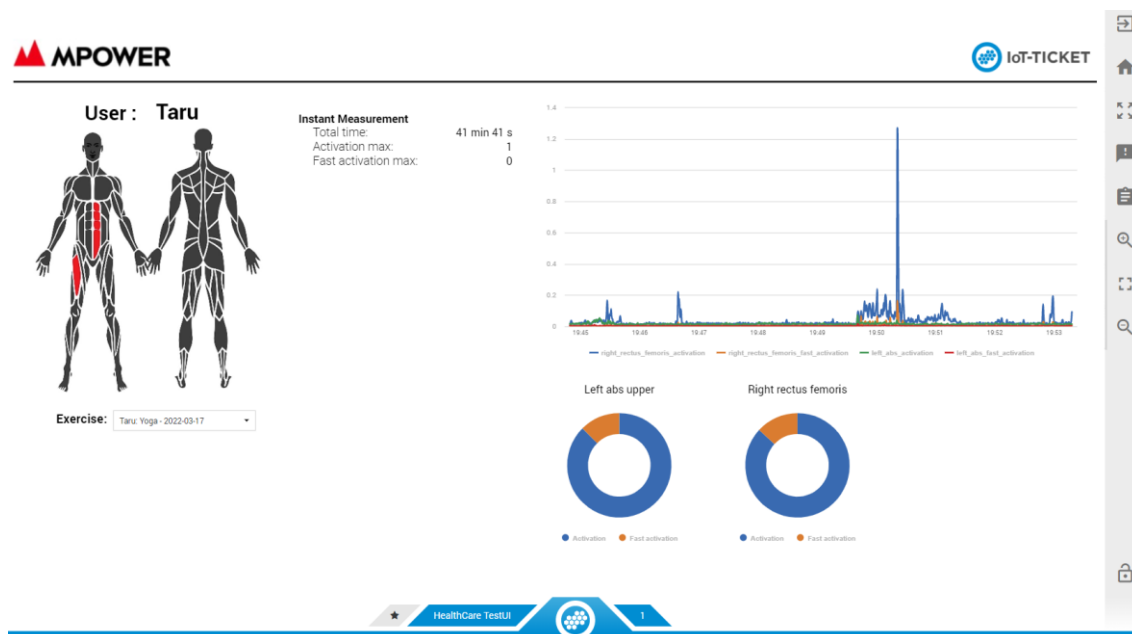


KUVIO 16. Näyttökuva 2.

Näyttökuvissa 3, 4 ja 5 oli havainnollistettu, että aktivaatiotasoa voi myös tulkita eri sarjan lihaksista samanaikaisesti (kuvio 17, kuvio 18 ja kuvio 19). Ympyräkuvioissa näkyvät myös molemmen lihaksen aktivaatiotasot eritellen myös nopeat lihassolut. Tietoja voi tarkastella myös klikkaamalla kuvaajan alapuolella olevaa lihaksen nimeä, jolloin vain valitun lihaksen aktivaatio näytetään.



KUVIO 17. Näyttökuva 3.



KUVIO 18. Näyttökuva 4.



KUVIO 19. Näyttökuva 5.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Johtopäätösluvussa tutkimustuloksia tarkastellaan tutkimusongelman kannalta, ja että vahvistaako johtopäätökset jo esitettyä tietoa vai tuottaako se jotain uutta tästä ilmiöstä (Kananen 2015, 30; Puusa & Juuti 2020, 84). On hyvä pitää mielessä, että ulkopuolinen lukija todennäköisesti lukee tutkimuksesta ensin johtopäätökset ja sen lisäksi johdannon (Hukkinen 2010).

Taulukossa 11, 12 ja 13 on yhteenvetona ilmaistu tutkimustulokset, jotka pohjautuvat kerättyyn tutkimusteoriaan sekä Case PSHP ja Case Fibrux Oy:stä saatuihin tutkimustuloksiin. Taulukkoon on koottuna tulokset vastauksena tutkimuskysymyksemme yhteen osaan: Mitä ominaisuuksia IoT-Ticket® -työkalussa on tärkeä olla toimiakseen terveydenhuollon toimialalla?

TAULUKKO 11. Opinnäytetyön tulokset pohjautuen tutkimusteoriaan

TULOKSET POHJAUTUEN TUTKIMUSTEORIAAN	
IoT-Ticket®:ssä huomioitavat ominaisuudet terveydenhuollon toimialalla.	Turvallisuus ja yksityisyys
	Luotettavuus
	Yhteentoimivuus-, standardointi ja sääntelyasiat
	Datanhallinta, varastointi ja analysointi
	Käyttöliittymät ja inhimillisten tekijöiden suunnittelu
	Terveydenhuollon henkilöstön kouluttaminen
	Skaalautuvuus
	Energian kulutus

TAULUKKO 12. Opinnäytetyön tulokset Case PSHP

TULOKSET CASE PSHP		
IoT-Ticket®:ssä huomioitavat ominaisuudet terveydenhuollon toimialalla.	Käyttäjän motivointi	Työssä koetut haasteet
		Kehittämisideat
	Visuaalisuus	Tulevaisuuden visiot
		Kehittämisideat
	Konkreettinen apu	Työssä koetut haasteet
		Kehittämisideat
		Tulevaisuuden visiot
	Integraatio	Työssä koetut haasteet
		Tulevaisuuden visiot
	Käytön yksinkertaisuus	Kehittämisideat
		Tulevaisuuden visiot
		Työssä koetut haasteet
	Käytön selkeys	Kehittämisideat
		Tulevaisuuden visiot
		Työssä koetut haasteet

TAULUKKO 13. Opinnäytetyön tulokset Case Fibrux Oy

TULOKSET CASE FIBRUX OY			
IoT-Ticket®:ssä huomioitavat ominaisuudet terveydenhuollon toimialalla.	Sovelluksen käytettävyys	Sovelluksen tekniset ominaisuudet	Tietoturva
			Sovelluksen integroitavuus
			Toimintavarmuus
		Data	Datan merkittävyys
			Datan kerääminen
		Sovelluksen toiminnot	Datan hyödyllisyys
			Luotettavuus
			Sovellusten kehittäminen
		Käyttäjän kokemukseen vaikuttavat tekijät	Pelillisisyys
			Visuaalisuus
			Käytön selkeys
			Positiivinen käyttökokemus
			Käyttäjän motiivointi
			Käytön yksinkertaisuus
			Helppokäyttöisyys

Kuten tulosten yhteenvetotaulukosta havaitaan, opinnäytetyössämme kerätyn aineiston tulokset ovat yhteneväiset tutkimusteoriasta saatujen tulosten kanssa. Teorian yhteenvetona on huomioitava IoT:n käyttöön liittyvät vaatimukset terveydenhuollossa, joita ovat tiedon luotettavuus ja tiedon välitykseen liittyvät vaateet. Terveydenhuollossa oleva data on suurelta osin hyvin herkkää potilasdataa, joten tietoturvaan ja yksityisyyteen on panostettava teknisin ratkaisuin. Kerätyn aineiston tulokset menevät yksiin myös tutkimusteoriaan käyttäjäkokemuksesta ja käytettävyydestä.

## **Teoria**

Teoriassa on mainittu, että IoT:n käyttöönotto on tavoitteena usealla tieteenalalla, joilla on käytössä erilaiset säädökset ja standardit. Lääketieteelliset standardit on huomioitava toimiessa terveydenhuollon alalla. IoT-tekniikan soveltuminen terveydenhuoltoon vaatii tarkkaa tutkimista ja määrittelyä. IoT:n avulla voidaan kerätä suuria määriä dataa, jota voidaan käyttää erilaisissa tiedon analysoinnin ja ammattilaisen yhteistyössä potilaan sairaudentilan arviointiin tai hoidon vaikuttavuuden arviointiin. Skaalautuvuus tuli esiin sekä teoriassa että PSHP:n tapauksessa, jossa mainittiin esim. laajat käyttöliittymät. Käyttökokemukseen ja käytettävyyteen liittyvät tekijät nousivat ymmärretysti myös esiin sekä teoriassa, että aineiston tuloksissa.

Energian kulutus nousi eriävänä tekijänä teoriassa, joka on tärkeä huomioida sekä ympäristöasiana että laitteen käyttömahdollisuuksissa. IoT-laitteiston pääasiallinen virtalähde on usein paristo ja akku, joskin myös muita energialähteitä voi olla käytettävissä. Useat terveydenhuollon laitteet sekä erilaiset järjestelmät ovat käynnissä ympärivuorokautisesti. On tärkeä kehittää tekniikoita, jotka vähentävät IoT-laitteiden ja -järjestelmien energian kulutusta. Energian saanti on turvattava varsinkin potilaan akuuttiin hoitoon liittyvissä laitteissa.

## **Yhteistyöyritysten kyselyt, työpaja ja haastattelu**

Työpajan, kyselyjen sekä haastattelun tulokset mukailivat toisiaan. Oli nähtävissä selkeä yhteneväisyys mm. kuinka käyttöliittymän tulisi olla käyttäjäystävällisesti suunniteltu, ja tiedon löytyminen olisi muutaman klikkauksen päässä. Tämä tuki on haastava toteuttaa senkin vuoksi, että erilaiset ammattilaiset käyttävät tervey-



denhuollon järjestelmiä, vaikkakin oli ehdotuksissa myös yksilöidyt näkymät. Yksilöiminen pidemmälle johtaisi myös siihen, että käytön tuen saanti voisi olla hankalaa, koska jokaisella olisi omanlainen näkymä, jossa kenties eri toiminnot toimisivat eri tavalla. Tällöin digiagentit työyksikössä olisi keskitettyä ICT-tukea parempi vaihtoehto, jolloin yksikön toiminnot olisivat tuenantajalla tiedossa.

IoT voi tuoda tulevaisuudessa mahdollisuuksia hoitaa ikääntyvää väestöä myös erilaisen automatisoinnin avulla. Resurssin rajallisuuden vuoksi mm. hoitajia ei tule välttämättä riittämään hyvään hoitoon ilman IoT-laitteiden tuomaa apua ja helpotusta työkuormaan. Varsinkin automatisoidut kirjaamiset teknisesti oikein toteutettuina voisivat tuoda liikkumavaraa terveydenhuollon ammattilaisten hektiseen työtahtiin ja auttaa resurssipulaan.

### **Sisällönanalyysi**

Haastattelun sisällönanalyysin kautta löydettiin sovelluksen käytettävyyteen liittyviä asioita. Sovelluksen teknisten ominaisuuksien kannalta tärkeää on sovellusten integroitavuus, niiden toimintavarmuus sekä tietoturvan mahdollisimman hyvä toteutuminen. Dataan liittyy sen merkittävyys ja kerääminen erilaisiin käyttötarkoituksiin. Sovelluksen sisäisiin toimintoihin voidaan kytkeä datan hyödyllisyys eli saadaanko sillä tuotettua lisäarvoa esim. ihmisten hyvinvointiin tai terveyteen liittyen, voidaanko sitä analysoimalla karsia kuluja tai tehdä ennakointia ja vertailla vaikkapa raportteja. Sovelluksen toiminnot ovat myös luotettavuuden pohjana eli mihin erilaiset analyysit perustuvat ja tuottaako se oikeanlaisia tietoja esim. mittaustulosten luotettavuus. Sovellusten toimintoihin voidaan myös liittää sovellusten kehittäminen. Tekoäly lisää mahdollisuuksia, joten tulevaisuudessa voidaan kehittää erilaisia ratkaisuja haasteisiin.

Käyttäjän kokemukseen sovelluksen käytössä vaikuttavat monet asiat. Positiivinen käyttökokemus voi tulla mm. oikeanlaisten tai hyviksi koettujen ominaisuuksien kautta ja kun sovellus aukeaa nopeasti tai se on viihdyttävä. Pelillistämistä voidaan käyttää myös aktivoimaan ihmisiä ja se voi olla yksi kokemukseen vaikuttava tekijä. Käyttäjää voidaan motivoida sovelluksella eri tavoin, ja siinä voidaan käyttää hyödyksi myös AR- ja VR-toimintoja. Helppokäyttöisyys, käytön selkeys ja käytön yksinkertaisuus vaikuttaa käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen rakentumiseen. Käyttäjä pääsääntöisesti haluaa tarvittavan tiedon nopeasti ja

helposti. Ominaisuuksien pitäisi olla tarpeellisia, eikä niitä pidä olla liian paljon, jolloin käytön selkeys vaarantuu. Sovelluksen käytön tulisi olla yksinkertaista ja esim. mittaaminen tulisi olla helppoa vain muutaman napin painalluksen kautta. Yksinkertaisuus tarkoittaa myös sitä, että käyttöliittymässä näkee juuri sen tiedon minkä tarvitsee. Sovelluksen käyttäjäkokemukseen vaikuttaa myös visuaalisuuteen liittyvät tekijät. Sovelluksen tulisi sisältää mahdollisimman vähän tekstiä ja enemmän kuvan kautta välittyvää tietoa, ja sen ilme tulisi olla tuore.

### **Tulosten merkitys**

Tulosten merkitys tulee olemaan toimeksiantajan kannalta näkökulmaa avaava. Opinnäytetyö antaa tarvittavaa teoretietoa terveydenhuollon toimialan IoT-tekniologioiden käytöstä ja siihen kohdistuvista vaatimuksista sekä käytännön kokemustietoa opinnäytetyöhön osallistuneilta henkilöiltä. Tämän tiedon avulla toimeksiantaja voi jatkossa kehittää työkalua vielä enemmän terveydenhuoltoon suunnaten. Opinnäytetyön prosessi oli polveileva ja muutoksille altis. Sen luotettavuutta olisi parantanut se, että olisimme saaneet enemmän haastateltavia ja olisimme voineet verrata niistä saatuja tietoja myös keskenään. Toisaalta työsämme järjestimme työpajan, joka osaltaan toi useamman käyttäjän kokemuksia ja näkemyksiä tutkijoiden käyttöön. Kokonaisuuden tarkastelussa voidaankin mainita, että opinnäytetyön monipuolisuus oli toisaalta myös hyvä asia, jolloin saimme useammasta näkökulmasta ja erilaisin keinoin tietoa tutkimuksen aihepiiristä. Rajoituksina voidaan mainita myös se, että haastatteluaineiston analyysin käsitteellistäminen on hyvin paljolti siitä kiinni, että minkä tutkija kokee aineistossa tärkeäksi. Eri henkilö tutkijana voisi tuottaa hieman erilaisen analyysin, joskin meitä oli tässä työssä kaksi tutkijaa, joka myös omalta osaltaan tuo luotettavuutta tämän tutkimuksen löydöksiin.

### **Demo**

Vastaus tutkimuskysymyksemme toiseen osaan: Miten IoT-Ticket®:iä tulisi kehittää toimiakseen terveydenhuollon toimialalla? Demo osoitti sen, että IoT-Ticket®:iin on mahdollista liittää dataa, joka oli peräisin yhteistyöyrityksen mitauslaitteesta ja sovelluksesta. Toimeksiantajan kanssa keskustelimme siitä, että lähtökohtaisesti IoT-Ticket® mahdollistaa liitettävyyden erilaisiin laitteisiin ja järjestelmiin ja riippuu lähinnä liitettävästä laitteesta tai järjestelmästä, että tukeeko se liitettävyyttä. Opinnäytetyössämme emme testanneet saisiko Mpower podien

kautta datan siirtymään suoraan IoT-Ticket® näkymään. Aika ei mahdollistanut tämän testaamista, joten hyödynsimme Mpower-sovelluksesta saatua mittausdataa.

IoT-Ticket®:llä pystyi visualisoimaan csv-tiedostona tuotua dataa. Lisäksi käytettiin älykellon sykedataa, joka oli tuotu PolarFlow sovelluksesta csv-tiedostona työkaluun. Tiedot eri lähteistä yhdistettiin näkymään. Demonäkymän jatkokehittäminen toisi vielä paremmin selville konkretian tasolla, että pitäisikö IoT-Ticket®:iin kehittää jotain uusia ominaisuuksia. Se miten ominaisuuksia tulee kehittää, riippuu kontekstista, jossa IoT-Ticket® tullaan käyttöönottamaan terveydenhuollossa tai terveysteknologia-alalla.

Demonäkymästä saatiin luotua riittävän selkeä ja yksinkertainen, joka herätti yhteistyöyrityksen mielenkiinnon ja ajatuksen, että miten näkymää voisi jatkokehittää. Visuaalisuus, selkeys ja yksinkertaisuus nousi heidän puheissaan, joka kohdistui varsinkin päänäkymään, joka ajateltiin voivan olla treenisuorituksen raportin koontinäkymä. Lisälehtien luominen voisi viedä syvempiin analyysitietoihin. Keskusteluissa nousi esiin näkymän selkeyden ja yksinkertaisuuden merkitys myös kuluttajakäyttöön suunnatussa näkymässä, jossa dataa ei tulkitse ammatilainen.

## **Yhteenveto**

Yhteenvetona huomioitavat ominaisuudet terveydenhuollon toimialalla ja työkalun kehittämisessä terveydenhuollolle:

1. Sovelluksen turvallisuuden ja luotettavuuden turvaaminen sekä integrointivalmius.
2. Helppokäyttöisyys yksinkertaisen, selkeän ja visuaalisen ulkoasun kautta.

Datan visualisoinnissa on tärkeää huomioida selkeä esittämistapa, jotta tieto on luettavissa oikein ja virhemarginaali olisi mahdollisimman pieni. Järjestelmän on tuotettava selkeä näkymä siihen tuodusta datasta määritetysti niin, että kuka tahansa pystyy auttavasti sitä lukemaan oikeaan suuntaan. Tämä painottuu erityisesti henkilöiden käyttövalmiuksien ja osaamisen, työntekijöiden vaihtuvuuden sekä kiireellisen työtahdin vuoksi.

## 7 POHDINTA

Tässä luvussa on tuotu esiin tutkimuksen eettisyyteen ja luotettavuuteen vaikuttavat tekijät ja miten nämä ovat toteutuneet opinnäytetyössämme. Luvussa on myös pohdintaa liittyen jatkotutkimus- ja kehittämis ehdotuksiin sekä opinnäytetyöprosessiin.

### 7.1. Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus

Vilka (2021) on kirjoittanut, että tutkimusetiikkaa tulee miettiä jo tutkimusprosessin alussa, tutkimuksen edetessä ja vielä lopussa se arvioidaan kokonaisuutena. Hyviin tieteellisiin käytänteisiin kuuluvat erityisesti eettiset tiedonhankinnanmenetelmät sekä tutkimusmenetelmät, joka tarkoittaa, että ne on hyväksytty tiedeyhteisön toimesta. Tähän liittyy myös rehellisyys ja vilpittömyys muita tutkijoita ja heidän tekemäänsä työtä kohtaan, joka osoitetaan täsmällisin viittauksin ja lähdemerkinnöin. Lähdeviittauksissa tulee olla täsmällinen ja lainattu teksti on merkittävä sitaatein. Mitä laajemmin ja tarkemmin edellä oleva on tehty, sen paremmin hyvät tieteelliset käytännöt on huomioitu tutkimusta tehdessä. Myös tutkimuksen toistettavuus riippuu itse tutkimusraportoinnin tarkkuudesta ja sen onnistumisesta. (Vilka 2021, 42-43.) Olemme viitanneet aiempaan teoriaan ja tutkimuksiin tekstissä tarkasti, ja pyrkinneet luomaan näin uskottavan dialogin oman tutkimuksemme ja edeltävien tutkimusten kesken (Kniivilä ym. 2017, 21-22). Lähdemerkinnät ovat asianmukaisesti merkitty, ja väitteet on perusteltu. Toteamme myös, että tutkimus pyrkii todenmukaisuuteen, mutta se ei suoraan ole toistettavissa, sillä vastaukset ovat aikansa tuotteita ja liittyvät tiettyyn hetkeen esim. haastattelussa (Kniivilä ym. 2017, 22-23).

Noudatimme eettisiä periaatteita ja yhteistyöyritysten edustajat olivat vapaaehtoisesti tutkimuksessa mukana ja esitettyihin kysymyksiin voitiin joko vastata, tai olla vastaamatta. Yksityisyydestä huolehdimme tietojen anonymisoimisella ja salattavien tunnistetietojen muuttamisella eikä yksilöhaastattelun henkilöä pysty tunnistamaan. Informoimme Haastateltavia aineiston käsittelystä ja sen käytöstä,

sekä tutkimuksen tarkoituksesta ja tavoitteista. Haastatelluilla henkilöillä oli tutkijoiden yhteystiedot tarvittavia yhteydenottoja varten. Eettistä ennakkoarviointia ei ole ollut tarpeen tehdä, koska aihe ei ollut arkaluontoinen tai koskenut sellaisia henkilöitä, joiden turvallisuus olisi voinut olla vaarannettuina (Hyvärinen, Nikander & Ruusuvuori 2017, 414–419). Aineisto poistettiin valmiin työn esittämisen jälkeen.

Luotettavuuden arviointia on tehtävä koko tutkimusprosessin ajan siihen liittyvissä valinnoissa (Vilkkä 2021, 196). Luotettavuutta voidaan tarkastella reliabiliteetilla ja validiteetilla. Reliabiliteetti tarkoittaa, että tutkimustulosten tulee olla pysyviä eivätkä ne johdu sattumasta. Validiteetilla tarkoitetaan, että tutkitaan oikeita asioita. (Kananen 2015, 110.) Esimerkiksi kysymysasettelussa ja alkukartoituskyselyssä käytimme hyviksi havaittuja vastausskaaloja, jotta reliabiliteetti ja validiteetti olisi mahdollisimman hyvällä tasolla niiden osalta (KvantiMOTV 2010). Luotettavuuden arviointiin liittyy se, että onko tutkimus toistettavissa ja tulokset tarkkoja. Toiko tutkimus pätevän eli validin vastauksen tutkimuskysymykseen, jolloin teoreettinen ja käytännönläheinen lopputulema on yhtä pätevä. Myös satunnaisvirheisiin tulisi ottaa kantaa tutkimustekstissä. (Vilkkä 2021, 193–194.) Jotta lukija päätyy tutkimustekstin mukaisesti samaan lopputulemaan kuin tutkija, tutkimuksen tekijän täytyy kuvata tutkimusprosessin polku päättelyyn ja tulkintaan myös aineistokatkelmilla esim. haastattelussa haastateltavan vastauksin tai kommentein. Tutkijan tulisi myös paljastaa tutkimukseen vaikuttavat arvot. Tämä tuo tutkimukselle ja sen tekemiseen läpinäkyvyyttä, joka taas omalta osaltaan liittyy tutkimuksen teon eettisyyteen. (Vilkkä 2021, 198.) Esitimme opinnäytetyösämme tutkimusprosessin etenemiseen liittyvät etapit mahdollisimman tarkasti. Opinnäytetyön edetessä ilmiöön liittyvä ymmärryksemme lisääntyi ja esitimme tulkinnoille ja erilaisille valinnoille perusteet. Tämä voidaan ottaa huomioon myös tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa (Puusa & Juuti 2020, 80).

Tutkimuksessa, jossa on käytetty erilaisia menetelmiä, tulee käyttää kyseisen menetelmän luotettavuuden kriteeristöä (Kananen 2015, 111). Laadullisen tutkimuksen luotettavuusarvioinnin kriteerejä ovat:

- Vahvistettavuus (luetutetaan aineisto ja tulkinta esim. haastatteluun osallistuneella henkilöllä); tallenne haastattelusta, jolloin siihen on voitu palata jälkikäteen, haastattelun tallentamiseen saatu lupa haastateltavalta.

- Tulkinnan ristiriidattomuus; kahden tutkijan sama lopputulos lisää tutkimuksen luotettavuutta.
- Arvioitavuus/dokumentaatio – aineistojen ja tulkinnan dokumentaatio on luotettavuuden arvioinnin edellytys ja riittävän tarkka dokumentaatio on edellytys ratkaisun ja tulosten jäljittämiseen; muistioita palavereista, opinnäytetyöpäiväkirjan pitäminen, aineiston dokumentointi ja tallettaminen.
- Saturaatio (kylläntyminen) – eri lähteiden tarjoamat tutkimustulokset alkavat toistua; teoreettista viitekehystä laadittaessa tämän ilmiön tapahtuminen. (Kananen 2015, 113-114.)

Luottamuksellisuuden ilmapiirissä lupasimme anonymisoida kaikki haastattelussa mainitut tunnistetiedot. Poistimme tiedot opinnäytetyön valmistumisen jälkeen, eikä niitä käytetty muussa kuin tämän opinnäytetyön tekemisessä. Käytimme litteroinnissa tunnistetietojen karkeistamista eli mm. täytemerkkejä ei ole käytetty, vaan asia on esitetty niin, että tunnistaminen on mahdotonta. (Ruusu-vuori ym. 2010, 453.) Litteroinnissa tulee käyttää symboleita ja litteroinnin onnistuminen liittyy myös tutkimuksen luotettavuuteen. Symbolit tulee selittää joko tekstin alussa tai lopussa. (Vilka 2021, 137-138.) Vilkan (2021) kirjassa oli mm. tauon pituus merkittynä sekunteina sulkeiden sisään eli  $2\text{ s} = (2.0)$ , alle  $0.2\text{ s}$  merkitään  $(.)$ . Alleviivattu tavu mm. kertoo sen, kuinka sanaa on painotettu. Jos ei ole varma sanasta, se laitetaan sulkeisiin, tai jos ei saa selvää niin pelkät sulut  $( )$ . Meillä oli mm. naurahduksia tallenteella, joka pitää esimerkiksi merkitä  $((\text{naurahdus}))$ . (Vilka 2021, 139.) Litterointi ei ollut niin yksityiskohtainen, koska opinnäytetyön tarkoituksena ei ollut keskittyä haastateltavan henkilön reaktioihin. Opinnäytetyömme kannalta tärkeintä oli saada henkilö sanoittamaan erilaisia asioita hänen omalla tavallaan. Näin ollen emme tehneet hyvin yksityiskohtaista litterointia, mutta jotta sisältö on luotettavasti taltioitu, tarkastimme tekstin ja sanatarkkuuden nauhoituksen mukaisesti useampaan kertaan molemmien tutkijan toimesta (Hyvärinen ym. 2017, 438). Tällä pyrimme vähentämään virhemarginaalia mm. eri sanojen tulkinnassa. Tarvittaessa oli aina mahdollista kuunnella nauhoitusta, jos joku kohta oli epäselvä ja vaati tarkentamista. Jätimme myös kokonaan litteroimatta salassa pidettävän kohdan, josta oli sovittu haastattelun aikana.

Haastatteluaineisto ei ole tutkimusongelman selitys, vaan tutkimusaineistosta tuotetaan tulkinta tutkimusaineiston aineisto- ja teorialähtöisellä luokittelulla ja

teoreettisen viitekehyksen kautta. Tutkimus ei ole pelkästään tutkimusaineiston dokumentointia, vaan tulkinnalle täytyy löytyä riittävät perusteet. Tämä on myös tutkimuseettinen kysymys, joka on pidettävä mielessä tutkimusta tehdessä, ja tähän myös pyrimme tutkimuksessamme kiinnittämään huomiota. (Vilkkä 2021, 156.) Päädyimme tulkintoihimme aineistojen luotettavalla ja systemaattisella analyysillä, ja tarkoituksena oli opinnäytetyössä selventää lukijalle perustelut valintojen takana mm. käytetyn metodin osalta. Näin myös lukija voi seurata tutkimuksen rakentumista, ja kuinka tutkijat ovat tulkintaansa päätyneet. (Puusa & Juuti 2020, 147.)

HealthTech Finland yhdistyksen kautta lähetetyn alkukartoituskyselyn vastausprosentti oli pieni. Tämä on kuitenkin yleinen ilmiö, joka johtuu sähköisten kyselyiden huimasta lisääntymisestä ja siitä syntyneestä vastausväsymyksestä (Ojasalo ym. 2014, 129). Vilkkä (2021, 150) kuitenkin kirjoittaa, että laadullisessa tutkimuksessa ei ole niinkään väliä sillä, että kuinka suuri tutkimusaineisto on. Vastausprosentin ollessa pieni kartoituksesta saatuja tuloksia ei voida käytännössä yleistää. Jatkossa sähköisiä kyselyitä laadittaessa on syytä ottaa huomioon vastausväsymys ja miettiä, että miten tämän haasteen voi ylittää ja miten motivoida vastaamaan kyselyyn.

Kävimme tutkimusmenetelmät ja niiden sisällön läpi toimeksiantajan kanssa ja ne hyväksyttiin heillä. Kysyimme toimeksiantajalta ja kohdeyritykseltä tarvetta salassapitosopimukselle, mutta kumpikaan ei kokenut tätä tarpeelliseksi.

Niin kuin on mainittu, opinnäytetyömme oli sidoksissa siihen hetkeen, jossa esimerkiksi haastattelu tehtiin. Myös jäsentelyyn ja tiedon käsittelyyn vaikuttavat aiemmat opitut mallit ja työskentelytavat myös tutkijoiden osalta, vaikka pyrimme säilyttämään objektiivisen ja reflektiivisen otteen läpi koko tutkimuksen (Vilkkä 2020, 47). Harkitsimme asioita ja keskustelimme tutkijoina käsityksistämme ja myös sitä kautta muistutimme toisiamme jatkuvasti puolueettomuudesta. Toisaalta taas intressit ja osittain myös sattumat muokkasivat tätä tutkimusta. Sattuma oli mukana mm. siinä kohtaa, kun mukaan tuli yhteistyöyrittäjä, josta ei ennen kartoitusta ollut tietoa. Tämä muokkasi omalta osalta lopullista työn etenemistä ja rakentumista kohti valmista opinnäytetyötä. Työtämme hidasti ja muovasi erilaiset muuttuneet tilanteet, mutta onnistuimme saamaan kokoon kokonaisuuden,

jonka punainen lanka säilyi ja joka vastasi tutkimuskysymysasetteluun sekä hyödynsi myös toimeksiantajaa. Tuotimme tekstiä, jossa oli sekä teoriapohjaa että ymmärtämyksemme tuotetta ja myös omaa kriittistä pohdintaa ja tulkintaa.

Kiinnitimme huomiota lähteiden eettisyyteen, ja viittasimme lähteisiin tosiasiallisesti ja tarkasti koko opinnäytetyön sisällön osalta (Kniivilä ym. 2017, 132). Tämä tarkoittaa myös sitä, että teimme lähdemerkinnät aina heti viitattuun tekstialueeseen tekstinsisäisesti (Kniivilä ym. 2017, 145). Toisinaan käytimme myös asiantuntijapainotteista viittaustapaa (Kniivilä ym., 2017, 149). Suoria tekstilainauksia käytimme säästeliäästi, ja ne merkittiin sovitun mukaisesti sitaatteihin. Suoria lainauksia käytimme lähinnä sisällönanalyysissa. Tutkimme aihealuetta laajalti eri näkökulmista, ja näin ollen erilaista teoria-aineistoa oli paljon saatavilla. Rajasimme materiaalia mielestämme suhteellisen hyvin, joskin ehkä olisi vielä enemmänkin voinut kohdistaa. Materiaalin laajan saatavuuden vuoksi sen läpikäyminen oli aikaa vievää.

Tutkimusraportin kielen tulisi olla sellaista, että se on johdonmukaisesti etenevää ja yksiselitteistä, jolloin se myös omalta osaltaan lisää työn valideettia sekä reliabiliteettiä (Kniivilä ym. 2017, 200). Kirjoitimme raportin yleiskielellä ja tarkastimme tutkimuksen kirjallisen ulkoasun tieteellisten vaatimusten mukaiseksi, ja vältimme turhaa toistoa. Joissakin kohdissa toisto ajateltiin tarpeenmukaiseksi lukijan ymmärtämisen, tekstin johdonmukaisuuden ja kokonaisuuden kannalta.

## **7.2. Jatkotutkimus- ja kehitysehdotukset**

Konstruktiivisessa tutkimuksessa ratkaisun toimivuutta arvioidaan yleensä käytännössä esim. markkinoilla tai organisaation sisällä. Ojasalon ym. (2014) kirjassa on kuvattu kolmetasoinen markkinatesti, jonka avulla kehitettyä ratkaisua voidaan testata. Heikko markkinatesti läpäistään, kun kehittämistyönä syntynyt ratkaisu toimii kohdeorganisaatiossa käytännössä, keskivahva markkinatesti läpäistään, kun useampi organisaatio ottaa ratkaisun käyttöön ja vahva markkinatesti läpäistään, kun ratkaisun käyttöön ottaneet organisaatiot menestyvät paremmin kuin vastaavat organisaatiot, jotka eivät ole ottaneet ratkaisua käyttöön.



Markkinatestin avulla voidaan tarkastella ratkaisun hyödyllisyyttä. Kirjassa mainitaan myös, että konstruktivisen tutkimuksen raporteista voi puuttua lähestymistavalle tyypillinen ratkaisun testaus, kun kyse on esim. opinnäytetyöstä, jonka aikataulu on sidottuna osin myös muun, kuin kohdeorganisaation aikatauluun. (Ojasalo ym. 2014, 68.) Opinnäytetyöprosessimme aikana ei ollut ajallisesti mahdollista suorittaa markkinatestiä, mutta se on yksi mielenkiintoinen jatkotutkimuksen kohde.

Jatkotutkimuksena IoT-Ticket® olisi hyvä saada pilotoitua johonkin terveydenhuollon yksikköön. Näin työkalun soveltuvuutta voitaisiin testata käytännössä. Alkuun esimerkiksi kiinteistön ilmanlaadun tai jääkaapin lämpötilan seurantaa, ja myöhemmin ihmisestä kerättäviä tietoja. Jatkossa työkalun käytön laajetessa terveydenhuoltoalalla, sille tulisi käyttötarkoituksen perusteella tehdä lääkinnällisen laitteen määrittely ja hakea MDR sertifiointia. Lisäksi jatkotutkimuksena olisi hyvä tutkia tai varmentaa IoT-Ticket®:n soveltuvuutta terveydenhuoltoon teknisten ominaisuuksien osalta.

### **7.3. Opinnäytetyöprosessin pohdinta**

Idean opinnäytetyön aiheesta saimme toisilta hyvinvointiteknologian opiskelijoilta, jotka olivat aloittaneet opinnot vuotta aikaisemmin. Nämä opiskelijat tekivät projektityön Wapice Oy:lle liittyen IoT-Ticket®:iin ja meidän tarkoituksenamme oli jatkaa työtä kohti IoT-Ticket®:n pilotointia.

Opinnäytetyön tutkimusprosessi eli ja muovautui koko prosessin ajan. Opinnäytetyön edistäminen oli välillä haasteellista ja suunnitelmia jouduimme muuttamaan useampaan kertaan. Toisaalta laadulliselle tutkimukselle on luonteenomaista, että tutkimusprosessin edetessä tutkimusasetelma voi muuttaa olemustaan ja muovautua tai suuntautua hieman eri lailla, kun alussa on ajateltu (Puusa & Juuti 2020, 80). Tutkimusprosessin alusta saakka tutkimusmenetelmänä käytimme konstruktivistista tutkimusta. Konstruktivinen tutkimus mahdollisti erilaisten menetelmien käytön, jotka veivät työtä parhaiten eteenpäin. Opinnäytetyömme vaati suunnanmuutoksia, joten mahdollisuus erilaisten menetelmien käyttöön oli hyödyksi.

## Tutkimuksen alku

Alkuperäinen suunnitelma oli tehdä opinnäytetyö yhteistyössä Pirkanmaan sairaanhoitopiirin kanssa ja saada järjestettyä IoT-Ticket®:n pilotointi heidän kanssansa. Edellisten opiskelijoiden projektityössä oli haastateltu mm. sairaalan hoitohenkilökuntaa ja oli tehty skenaarioita IoT-Ticket®:n käytöstä sairaalaympäristössä, joten yhteistyö PSHP:n kanssa vaikutti hyvältä vaihtoehdolta. Yhteistyö PSHP:n kanssa alkoi ottamalla yhteyttä sairaanhoitopiirin Tietohallintoon ja työryhmän perustamisella. Työryhmän henkilöhaussa sairaanhoitopiirin sisältä apuna oli opiskelijakollegamme. Työryhmään kuuluville henkilöille lähetimme alkukyselyn ja järjestimme työpajan. Alkukyselyn ja työpajan jälkeen PSHP kuitenkin jättäytyi prosessista pois. Koronapandemia ja muut projektit työllistivät sairaanhoitopiiriä ja sairaalaa, eikä heidän ollut mahdollista lähteä pilotoimaan uutta työkalua, jonka soveltuvuudesta terveydenhuoltoon ei ollut kokemusta.

PSHP:n lisäksi keskusteluita käytiin myös sairaala- ja hoitokalusteiden valmistajan Lojerin, Mehiläisen ja Keski-Uudenmaan Soten kanssa. Lisäksi tavoittelimme Terveystalon tietohallinnon henkilöstöä. Nämä kontaktoinnit ja keskustelut eivät johtaneet yhteistyöhön opinnäytetyöprojektin osalta. IoT-Ticket® työkalun tuominen terveydenhuoltoon on haasteellista ilman preferenssiä toimialalta. Kehittämistyötä haluttiin yrityksissä tehdä tarvelähtöisesti, mutta emme voineet nimetä selkeää kohdetta, johon IoT-Ticket®:ä olisi voinut suoraan pilotoida. Kiinnostusta IoT-Ticket®:iin heräsi kuitenkin jokaiselta taholta.

## Uusi yhteistyö

Näiden haasteiden jälkeen totesimme toimeksiantajamme kanssa, että suoraan johonkin terveydenhuollon yksikköön on hankala päästä sisälle. Päätimme haakeutua yhteistyöhön sellaisen toimijan kanssa, joka toimii terveydenhuollossa esim. palveluntuottajana tai laitteiden valmistajana/toimittajana. Tästä saimme idean kontaktoida terveysteknologia-alan yrityksiä ja Health Tech Finland – Terveysteknologia ry:n, jonka jäsenkunta kattaa terveysteknologian toimialan. Ajattelimme, että toteuttamamme kartoitus saavuttaa kerralla sopivan ja hyvin kohdennetun ryhmän. Tässä kuitenkin haastavuudeksi nousivat kesälomat sekä se, että suora yhteys ei rakentunut kohteisiin, vaan viestillä oli välittäjä. Toisaalta verrattuna yksittäisiin kontaktointeihin säästää valmiilla sähköpostilistoilla aikaa.

Ajattelimme myös, että heidän jäsenistönsä aktivoituu helpommin, kun viesti tulee yhdistykseltä. Toki tässä voi myös olla vaara sille, että sähköpostiosoite voi olla muuttunut eikä sitä ole päivitetty listaukseen. Tällöin viesti ei saavuta toivotua henkilöä, eikä siitä tule myöskään tietoa tutkijalle. Kartoituskyselystä ei voinut tehdä määrällistä yleistystä vastausten vähyyden vuoksi, mutta tulokset mukailivat pienessäkin vastausmäärässä saatuja muita tutkimustuloksia.

Niin kuin edellä on jo mainittu, kartoituksen kautta saimme yhden yrityksen edustajan jatkohaastatteluun. Haastattelussa sovimme myös jatkosta, eli yhteistyöstä demoon tarvittavan datan hankinnassa. Datan osalta järjestimme toimeksiantajan ja yhteistyöyrityksen kanssa palaverin, jossa kävimme läpi tarpeita puolin ja toisin. Valmista dataa oli lopulta saatavilla vain vähäisessä määrin, joten päätimme yhteistyöyrityksen kanssa, että he toimittavat meille sensorit ja keräämme dataa itsestämme. Tarkkaa tietoa siitä, että mitä datasta halutaan esille demoon, ei vielä siinä vaiheessa ollut. Keräsimme erinäisissä aktiviteeteissa itsestämme näytedataa, jota siirrettiin sovelluksen kautta csv-tiedostoiksi. Näitä tietoja oli tarkoitus visualisoida IoT-Ticket®:n avulla ja tuottaa kuvaajia demon pohjaan.

### **Tutkijoiden omat kokemukset prosessista**

Vilka (2020, 92) esittää oppaassaan, että tutkimuksen aikana esiintyvät prosessit myös tunnepuolella olisi hyvä olla tutkimuksessa esitettynä. Voidaankin sanoa, että meidän opinnäytetyön prosessissamme eteneminen oli välillä tuskallista ja jouduimme useita kertoja pohtimaan tutkimuksen mielekkyyttä ja varsinkin sen suuntaamista aina vaan uuteen suuntaan. Tämä esiintyi mm. väsymyksenä prosessin edistämiseen. Sinnikkäästi yritimme aina uudelleen ja löysimme uudet suunnat ja rakensimme tästä kaikesta omasta mielestämme hyvän kokonaisuuden. Sähköpostiviestittelyyn kului tietenkin paljon aikaa ja jouduimme odottamaan eri toimijoiden vastauksia välillä pitkän ajan. Tällöin työstimme opinnäytetyötä jonkin toisen osa-alueen osalta, jotta työ edistyi.

Keskenämme tutkijoina pidimme lukuisia pitkiä palaverihetkiä Teams:n välityksellä ja myös useita toimeksiantajan kanssa. Yhteistyöyrityksen edustajien kanssa olimme haastattelun lisäksi useamman kerran yhteydessä Teams-palaverissa mm. datan keräämisen ja csv-tiedostojen vuoksi. Koronapandemia toi

osaltaan prosessiin hankaloittavia ja hidastavia tekijöitä. Teorian osalta kirjallisuutta oli saatavilla laajasti ja rajausten kanssa kamppailimme paljon, että mikä jätetään pois ja mikä kelpuutetaan mukaan. Olimme myös molemmat opiskelujen aikana ja opinnäytetyötä tehdessä töissä, joten tietyt rajaehdot olivat olemassa opinnäytetyöhön käytettävän ajan osalta.

Haasteista huolimatta koimme, että opinnäytetyöprosessi oli molemmille opettavainen. Opinnäytetyön aihe säilytti mielenkiinnon koko prosessin ajan, joten sitä oli mielekästä tutkia. Työ opetti itse käsiteltävästä aiheesta sekä tutkimuksen tekemisestä. Lisäksi se opetti pitkäjänteisyyttä, uudelleen orientoitumista sekä auttoi verkostoitumaan eri toimijoiden kesken. Yhteistyö toimeksiantajan ja yhteistyöyritysten kanssa oli hyvää. Arvostimme erityisesti sitä, että palaveriaikoja saatiin välillä sovittua nopeallakin aikataululla. Toivomme, että toimeksiantaja saa opinnäytetyöstämme uudenlaista tietoa ja voi käyttää tuloksia hyödyksi toiminnassaan tulevaisuudessa. Siihen liittyen koemme itse työmme merkittävänä.

## LÄHTEET

Agile Alliance. 2015. Minimum Viable Product (MPV). Agile Alliance. Julkaistu 30.9.2015. Luettu 2.5.2022. [https://www.agilealliance.org/glossary/mvp/#q=~\(in-finite~false~filters~\(tags~\(~'mvp\)\)~searchTerm~'~sort~false~sortDirection~'asc~page~1\)](https://www.agilealliance.org/glossary/mvp/#q=~(in-finite~false~filters~(tags~(~'mvp))~searchTerm~'~sort~false~sortDirection~'asc~page~1))

Ahmad, A., Ullah, A., Feng, C., Khan, M., Ashraf, Adnan, M., Nazir, S. & Khan, H.U. 2020. Towards an Improved Energy Efficient and End-to-End Secure Protocol for IoT Healthcare Applications. Security and Communication Networks 2020, 1-10. Luettu 2.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.hindawi.com/journals/scn/2020/8867792>

Ahmed, I., Ahmad, M., Jeon, G. & Piccialli, F. 2021. A Framework for Pandemic Prediction Using Big Data Analytics. Big Data Research 25, 1-14. Luettu 27.2.2021. [A Framework for Pandemic Prediction Using Big Data Analytics - ScienceDirect](#)

Al-Turjman, F., Nawaz, M.H. & Ulusar, U.D. 2020. Intelligence in the Internet of Medical Things era: A systematic review of current and future trends. Computer Communications 150, 644-660. Luettu 10.1.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.sciencedirect-com.libproxy.tuni.fi/science/article/pii/S0140366419313337?via%3Dihub>

Anawar, M.R., Wang, S., Zia, M.A., Jadoon, A.K., Akram, U. & Raza, S. 2018. Fog Computing: An Overview of Big IoT Data Analytics. Wireless Communications and Mobile Computing 2018, 1-24. Luettu 31.1.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://web-b-ebshost-com.libproxy.tuni.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=f0330f22-2195-4808-9265-e22289b5e64b%40pdc-v-sessmgr03>

Balaguera, H., Wise, D., Ng, C.Y., Tso, H-W., Chiang, W-L., Hutchinson, A.M., Galvin, T., Hilborne, L., Hoffman, C., Huang, C-C. & Wang, J. 2017. Using a Medical Intranet of Things System to Prevent Bed Falls in an Acute Care Hospital: A Pilot Study. Journal of Medical Internet Research 19 (5), 1-11. Luettu 14.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.jmir.org/2017/5/e150/>

Becker, R. 2020. Minimum Viable Product (MPV). Tehclopedia. Julkaistu 14.8.2020. Luettu 2.5.2022. <https://www.techopedia.com/definition/27809/minimum-viable-product-mvp>

Chai, P., Zhang, H., Jambaulikar, G., Boyer, E., Shrestha, L., Kitmitto, L., Wickner, P., Salmasian, H. & Landman, A. 2019. An Internet of Things Buttons to Measure and Respond to Restroom Cleanliness in a Hospital Setting: Descriptive Study. Journal of Medical Internet Research 21 (6), 1-10. Luettu 15.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.ncbi-nlm-nih-gov.libproxy.tuni.fi/pmc/articles/PMC6607773>

Chanal. P.M. & Kakkasageri, M.S. 2020. Security and Privacy in IoT: A Survey. Wireless Personal Communications 115 (2), 1667–1693. Luettu 4.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://link-springer-com.libproxy.tuni.fi/article/10.1007/s11277-020-07649-9>

Chen, M., Yang, J., Hu, L., Hossain, M.S. & Muhammad, G. Urban Healthcare Big Data System Based on Crowdsourced and Cloud-Based Air Quality Indicators. *IEEE Communications Magazine* 2018, 14-20. Luettu 22.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://ieeexplore-ieeeorg.libproxy.tuni.fi/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8539015>

Chui, K.T., Liu, R.W., Lytras, M.D. & Zhao, M. 2019. Big data and IoT solution for patient behaviour monitoring. *Behaviour & Information Technology*, 38 (9), 940-949. Luettu 4.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.tandfonline-com.libproxy.tuni.fi/doi/full/10.1080/0144929X.2019.1584245>

Colocation America. 2018. Current Security Challenges Facing the Internet of Things. Luettu 2.2.2021. <https://www.colocationamerica.com/blog/security-challenges-of-iot>

Dwivedi AD., Srivastava G., Dhar S. & Singh R. 2019. A Decentralized Privacy-Preserving Healthcare Blockchain for IoT. *Sensors* 19 (2). Luettu 17.1.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebSCOhost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=cmedm&AN=30650612&site=ehost-live&scope=site>

Dugstad J., Eide T., Nilsen ER. & Eide H. 2019. Towards successful digital transformation through co-creation: a longitudinal study of a four-year implementation of digital monitoring technology in residential care for persons with dementia. *BMC health services research* 19 (1), 366. Luettu 1.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebSCOhost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=cmedm&AN=31182093&site=ehost-live&scope=site>

Elsts, A., Fafoutis, X. Woznowski, P., Tonkin, E., Oikonomou, G., Piechocki, R. & Craddock, I. 2018. Enabling Healthcare in Smart Homes: The SPHERE IoT Network Infrastructure. *IEEE communications magazine* 56 (12), 164–170. Luettu 15.1.2021. Vaatii käyttöoikeiden. <https://ieeexplore-ieeeorg.libproxy.tuni.fi/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8535087>

Erdmier C., Hatcher J. & Lee M. 2016. Wearable device implications in the healthcare industry. *Journal of medical engineering & technology* 40 (4), 141–148. Luettu 17.1.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebSCOhost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=cmedm&AN=27010250&site=ehost-live&scope=site>

Ervasti M., Hautala M., Pikkarainen M., Reponen J., Tuukkanen J., Daavittila I., Raatinieniemi L., Martikainen M. ja Korpelainen J. 2019. Tuhansia turhia kuljetuksia? Uudet teknologiaratkaisut ja toimintatavat ensihoitoon ja päivystykseen. *Suomen lääkärilehti* 74 (24-31), 1584-1587. Luettu 18.1.2021. <https://www-laa-karilehti-fi.libproxy.tuni.fi/tieteessa/alkuperaistutkimukset/tuhansia-turhia-kuljetuksia-uudet-teknologiaratkaisut-ja-toimintatavat-ensihoitoon-ja-paivystykseen/>

Farahani, B., Firouzi, F., Chang, V., Badarogly, M., Constant, N. & Mankodiya, K. 2018. Towards fog-driven IoT eHealth: Promises and challenges of IoT in medicine and healthcare. *Future Generation Computer Systems* 78, 659-676.

Luettu 25.1.2021. Vaatii käyttöoikeiden. <https://www-sciencedirect-com.libproxy.tuni.fi/science/article/pii/S0167739X17307677?via%3Dihub>

Fincher S. 2017. 900 MHz wireless hospital temperature monitoring: an alternative to WiFi. MLO: medical laboratory observer 49 (2), 38. Luettu 8.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebSCOhost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=cmedm&AN=30005484&site=ehost-live&scope=site>

Fischer GS., Righi R da R., Costa CA da., Galante G. & Griebler D. 2019. Towards Evaluating Proactive and Reactive Approaches on Reorganizing Human Resources in IoT-Based Smart Hospitals. Sensors 19 (17). Luettu 5.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebSCOhost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=cmedm&AN=31480772&site=ehost-live&scope=site>

Hathaliya, J.J. & Tanwar, S. 2020. An exhaustive survey on security and privacy issues in Healthcare 4.0. Computer Communications 153, 311-335. Luettu 27.1.2021. Vaatii käyttöoikeiden. <https://www-sciencedirect-com.libproxy.tuni.fi/science/article/pii/S0140366419311880?via%3Dihub>

Healthtech Finland, 20.5.2020. Tervetuloa jäseneksi. Luettu 17.5.2021. <https://healthtech.teknologiateollisuus.fi/fi/tervetuloa-jaseneksi>

Holler, J., Tsiatsis, V., Mulligan, C., Karnouskos, S., Avesand, S. & Boyle, D. 2014. From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence. GB & USA: Elsevier. Luettu 14.1.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://web-b-ebSCOhost-com.libproxy.tuni.fi/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fNTAzNTk3X19BTg2?sid=1462aadb-ed7e-4fbeb1d6-b232503eb8d1@sessionmgr103&vid=0&format=EB&rid=1>

Hudec R., Matúška S., Kamencay P. & Benco M. 2020. A Smart IoT System for Detecting the Position of a Lying Person Using a Novel Textile Pressure Sensor. Sensors 21 (1). Luettu 14.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebSCOhost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=cmedm&AN=33396203&site=ehost-live&scope=site>

Hukkinen, J. 2010. Vinkkejä hyvään graduun. Helsingin yliopisto. Julkaistu 08/2010. Luettu 7.5.2022. <https://blogs.helsinki.fi/jahukkin/files/2010/08/tutseS09ympsjH.pdf>

Hyvärinen M., Nikander P. & Ruusuvaara J. 2017. Tutkimushaastattelun käsikirja. Tampere: Vastapaino.

Immonen M.S., Similä H., Lindholm M., Korpelainen R. ja Jämsä T. 2019. Technologies for fall risk assessment and conceptual design in personal health record system. Finnish Journal of EHealth and EWelfare 11 (1-2), 53-67. Luettu 19.1.2021. <https://doi.org/10.23996/fjhw.73258>

Innokasmedical. n.d. Fibrux. Luettu 12.2.2022. <https://www.innokasmedical.fi/references/fibrux/>

Jin, Y., Hu, H., Pan, N. & Guizani, M. 2019. Predictive analysis in outpatients assisted by the Internet of Medical Things. *Future Generation Computer Systems* 98, 219-226. Luettu 22.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www-sciencedirect-com.libproxy.tuni.fi/science/article/pii/S0167739X18327717?via%3Dihub>

Kadhim, K.T., Alsahlany, A.M., Wadi, A.M. & Kadhum, H.T. 2020. An Overview of Patient's Health Status Monitoring System Based on Internet of Things (IoT). *Wireless Personal Communications* 114 (3), 2235–2262. Luettu 8.1.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://link-springer-com.libproxy.tuni.fi/article/10.1007/s11277-020-07474-0>

Kalantarian, H., Motamed, B., Alshurafa, N. & Sarrafzadeh, M. 2016. A wearable sensor system for medication adherence prediction. *Artificial Intelligence in Medicine* 69, 43-52. Luettu 2.3.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www-sciencedirect-com.libproxy.tuni.fi/science/article/pii/S0933365715300580?via%3Dihub>

Kananen, J. 2015. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kananen, J. 2019. Opinnäytetyön ja pro gradun pikaopas. Avain opinnäytetyön ja pro gradun kirjoittamiseen. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 262. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Keum, S.S., Park, Y.J. & Kang, S.J. 2020. Edge Computing-Based Self-Organized Device Network for Awareness Activities of Daily Living in the Home. *Applied Sciences* 10 (7), 1-17. Julkaistu 3.4.2020. Luettu 15.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://web-a-ebsscohost-com.libproxy.tuni.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=08600474-6f21-49b3-bc8a-373eae9b044a%40sdc-v-sessionmgr02>

Khadam, U., Iqbal, M.M., Alruily, M., Ghamdi, M., Ramzan, M. & Almotiri, S.H. 2020. Text Data Security and Privacy in the Internet of Things: Threats, Challenges, and Future Directions. *Wireless Communications and Mobile Computing* 2020, 1-16. Luettu 2.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://web-a-ebsscohost-com.libproxy.tuni.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=8ef8b0bf-8ac8-4557-9ad8-fbcdcef12553%40sessionmgr4008>

Kniivilä, S., Lindblom-Yläne, S. & Mäntynen, A. 2017. Tiede ja teksti: Tehoa ja taitoa tutkielman kirjoittamiseen. 3. uudistettu painos. Tallinna: Gaudeamus Oy.

Koivisto, M., Säynäjäkangas, J. & Forsberg S. 2019. Palvelumuotoilun bisneskirja. Alma Talent Oy

Kotilainen, S. 2017. Pilvipalvelut hajoavat sumuksi. Helsinki: Tivi. Luettu 25.1.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www-tivi-fi.libproxy.tuni.fi/uutiset/pilvipalvelut-hajoavat-sumuksi/f4f8667f-648a-3ab8-be72-9172150faa81>

KvantiMOTV, 2010. Menetelmäopetuksen tietovaranto. Kyselylomakkeen laatiminen. Verkkojulkaisu. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Luettu



17.5.2021. <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kyselylomake/laatiminen.html>

KvantiMOTV, 2007. Menetelmäopetuksen tietovaranto. Mittaaminen: Muuttujien ominaisuudet. Verkkojulkaisu. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Luettu 17.5.2021. <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/mittaaminen/ominaisuudet.html#likert>

Lahtela, J. & Viik, J. 2020. Haavan hoidon tulevaisuus: enemmän intoa kuin näyttöä? Duodecimlehti 136 (15), 1744-1750. Luettu 18.1.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www-duodecimlehti-fi.libproxy.tuni.fi/xmedia/duo/duo15714.p>

Lao, I., Li, Z., Hou, S., Xiao, B., Guo, S. & Yang, Y. 2020. A Survey of IoT Applications in Blockchain Systems: Architecture, Consensus, and Traffic Modeling. ACM Computing Surveys 53 (1), 1-33. Luettu 2.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://web-a-ebSCOhost-com.libproxy.tuni.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=fed7f624-aef3-479d-84af-4e23b4d0c29b%40sessionmgr4006>

Leikas J., Launiainen H., Kulju M., Saariluoma P., Bäckman K. 2018. Activity typologies as a design model for the ubiquitous detection of daily routines. Finnish Journal of eHealth and eWelfare 10 (1), 79-99. Luettu 17.1.2021. (pdf)

Malsan, W. 2021. What is Proof of Concept (POC)? Definition, Steps, Best Practices. Projectmanager. Julkaistu 1.12.2021. Luettu 2.5.2022. <https://www.projectmanager.com/blog/proof-of-concept-definition>

Marakhimov, A. & Joo, J. 2017. Consumer adaptation and infusion of wearable devices for healthcare. Computers in Human Behavior 76, 135-148. Luettu 20.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www-sciencedirect-com.libproxy.tuni.fi/science/article/pii/S0747563217304284?via%3Dihub>

Nam K.H., Kim D.H., Choi B.K. & Han I.H. 2019. Internet of Things, Digital Biomarker, and Artificial Intelligence in Spine: Current and Future Perspectives. Neurospine 16 (4), 705–711. Luettu 28.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebSCOhost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&Auth-Type=cookie.ip.uid&db=cmedm&AN=31905461&site=ehost-live&scope=site>

Nielsen, J. 2012. Usability 101: Introduction to Usability. Nielsen Norman Group. Luettu 16.1.2022. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Nielsen, J. 2020. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Luettu 19.3.2022. Saatavilla: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Niemelä, H. 2020. Sovelluksen käytettävyys. @SeAMK Verkkolehti. Luettu 16.1.2022. <https://lehti.seamk.fi/alykkaat-ja-energiatehokkaat-jarjestelmat/sovelluksen-kaytettavyys/>

Nord, J.H., Koohang, A. & Paliszkievicz, J. 2019. The Internet of Things: Review and theoretical framework. Expert System with Applications 133, 97-108. Luettu 29.1.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www-sciencedirect-com.libproxy.tuni.fi/science/article/pii/S0957417419303331?via%3Dihub>

Ojasalo, K., Moilanen, T & Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaa. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Pang, Z., Zheng, L., Tian, J., Kao-Walter, S., Dubrova, E. & Chen, Q. 2015. Design of a terminal solution for integration of in-home health care devices and services towards the Internet-of-Things. *Enterprise Information Systems* 9 (1), 86-116. Luettu 15.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://web-a-ebsscohost-com.libproxy.tuni.fi/ehost/detail/detail?vid=0&sid=431666d8-2161-4a7f-89d5-c660742f5608%40sessionmgr4008&bdata=JkF1dGhUeXBIP-WNVb2tpZSxpcCx1aWQmc2l0ZT1laG9zdC1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=99545846&db=bsu>

Puusa, A. & Juuti, P. 2020. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Tallinna: Gaudeamus Oy.

Rodrigues M., Postolache O. & Cercas F. 2020. Physiological and Behavior Monitoring Systems for Smart Healthcare Environments: A Review. *Sensors* 20 (8). Luettu 3.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebsscohost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=cmedm&AN=32290639&site=ehost-live&scope=site>

Romeo L., Petitti A., Marani R. & Milella A. 2020. Internet of Robotic Things in Smart Domains: Applications and Challenges. *Sensors* 20 (12). Luettu 28.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebsscohost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=cmedm&AN=32545700&site=ehost-live&scope=site>

Roy M., Chowdhury C. & Aslam N. 2018. Designing Transmission Strategies for Enhancing Communications in Medical IoT Using Markov Decision Process. *Sensors* 18 (12). Luettu 1.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebsscohost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=cmedm&AN=30558343&site=ehost-live&scope=site>

Ruusuvuori J., Nikander P. & Hyvärinen M. 2010. Haastattelun analyysi. Tampere: Vastapaino.

Russel, S. 2018. 5 G wireless telecommunications expansion: Public health and environmental implications. *Environmental Research* 165, 484-495. Luettu 24.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.sciencedirect-com.libproxy.tuni.fi/science/article/pii/S0013935118300161?via%3Dihub>

Saaranen-Kauppinen A. & Puusniekka A. 2006a. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. 6.3.3 Strukturoitu ja puolistrukturoitu haastattelu. Verkkojulkaisu. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Luettu 17.5.2021. [https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6\\_3\\_3.html](https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_3.html)

Saaranen-Kauppinen A. & Puusniekka A. 2006b. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. 6.3.2 Teemahaastattelu. Verkkojulkaisu. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Luettu 23.5.2021. [https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6\\_3\\_2.html](https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_2.html)

Saraereh OA., Alsaraira A., Khan I. & Choi BJ. 2020. A Hybrid Energy Harvesting Design for On-Body Internet-of-Things (IoT) Networks. *Sensors* 20 (2). Luettu 25.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebscohost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip,uid&db=cmedm&AN=31936887&site=ehost-live&scope=site>

Sardini, E., Serpelloni, M. & Pasqui, V. 2015. Wireless Wearable T-Shirt for Posture Monitoring During Rehabilitation Exercises. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement* 64 (2), 439-448. Vaatii käyttöoikeuden. Luettu 22.2.2021. <https://ieeexplore-ieee-org.libproxy.tuni.fi/document/6879298>

Satamraju, K.P. & B, M. 2020. Proof of Concept of Scalable Integration of Internet of Things and Blockchain in Healthcare. *Sensors* 20 (5). Luettu 1.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebscohost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip,uid&db=cmedm&AN=32138380&site=ehostlive&scope=site>

SFS-EN ISO 9241-11. 2018. Ergonomics of human-system interaction. Part 11: Usability: Definitions and concepts. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS. Luettu 19.3.2022. Vaatii käyttöoikeuden. <https://online-sfs-fi.libproxy.tuni.fi/fi/index/tuoteet/SFS/CENISO/ID2/9/675851.html.stx>

Shu H., Qi P., Huang Y., Chen F., Xie D. & Sun L. 2020. An Efficient Certificate-less Aggregate Signature Scheme for Blockchain-Based Medical Cyber Physical Systems. *Sensors* 20 (5). Luettu 27.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebscohost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip,uid&db=cmedm&AN=32164220&site=ehost-live&scope=site>

Solangi, Z.A., Abd. Aziz, M.S. Asadullah. 2017. The study of Internet of Things (IoT)-based healthcare acceptance in Pakistan. *IEEE 3rd International Conference on Engineering Technologies and Social Sciences (ICETSS) 2017-08*, 1-5. Luettu 15.1.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://ieeexplore-ieeeorg.libproxy.tuni.fi/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8324206>

Solangi, Z.A., Solangi, Y.A., Solangi, I.A., Chandio, S., Maher, Z.A., Rang, A.R. & Shaikh, N.A. 2020. Internet of Health Things: A Review. *Egyptian Computer Science Journal* 44 (3), 24-37. Luettu 14.1.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://web-a-ebscohost-com.libproxy.tuni.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=431666d8-2161-4a7f-89d5-c660742f5608%40sessionmgr4008>

Tieteen termipankki 2019. Filosofia: induktio. Luettu 23.5.2021. <https://tieteen-termipankki.fi/wiki/Filosofia:induktio>

Tsiouris, K.M., Gatsios, D., Tsakanikas, V., Pardalis, A.A., Kouris, I., Androutsou, T., Tarousi, M., Sedlar, N.V., Somarakis, I., Mostajeran, F., Filipovic, N., Akker, H., Koutsouris, D.D. & Fotiadis, D.I. 2020. Designing interoperable telehealth platforms: bridging IoT devices with cloud infrastructures. *Enterprise Information Systems* 14 (8), 1197-1218. Vaatii käyttöoikeuden. Luettu 22.2.2021. <https://www-tandfonline-com.libproxy.tuni.fi/doi/full/10.1080/17517575.2020.1759146>

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

Tuomivaara, T. 2005. Tieteellisen tutkimuksen perusteet. s. 28-40. Luettu 25.5.2021. <https://www.mv.helsinki.fi/home/ttuomiva/Y125luku6.pdf>

Van Haute T., De Poorter E., Crombez P., Lemic F., Handziski V., Wirstrom N., Wolisz A., Voigt T. & Moerman I. 2016. Performance analysis of multiple Indoor Positioning Systems in a healthcare environment. International journal of health geographics 15, 7. Luettu 3.2.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebscohost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=cmedm&AN=26842830&site=ehostlive&scope=site>

Vardhana, M., Arunkumar, N., Abdulhay, E. & Vishnuprasad, P.V. 2019. Iot based real time traffic control using cloud computing. Cluster Computing 22, 2492-2504. Luettu 17.2.2021. Vaatii käyttöoikeiden. <https://link-springer-com.libproxy.tuni.fi/article/10.1007/s10586-018-2152-9>

VTT. 2019. Käyttäjähvaksyntä ja käytettävyys. Luettu 19.3.2022. <https://www.vtt.fi/palvelut/biotalous/kevyet-biopohjaiset-tuotteet/konseptikehitys-ja-evaluointi/k%C3%A4ytt%C3%A4j%C3%A4hyv%C3%A4ksynt%C3%A4-ja-k%C3%A4ytett%C3%A4vyys>

Vuori, J. n.d. Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Laadullinen sisällönanalyysi. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Luettu 17.5.2021. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/analyysitavan-valinta-ja-yleiset-analyysitavat/laadullinen-sisallonanalyysi/>

Vilkka, H. 2020. Akateemisen lukemisen ja kirjoittamisen opas. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Vilkka, H. 2021. Tutki ja kehitä. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Wapice. N.d.a. Creating a smarter future today. Luettu 2.1.2022. <https://www.wapice.com/fi>

Wapice. N.d.b. IoT-Ticket®. Luettu 2.1.2022. <https://www.wapice.com/fi/tuotteet/iot-ticket>

Wazid, M., Das, A.K., Hussain, R., Succi, G. & Rodrigues, J.J.P.C. 2019. Authentication in cloud-driven IoT-based big data environment: Survey and outlook. Journal of Systems Architecture 97, 185-196. Luettu 29.1.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.sciencedirect-com.libproxy.tuni.fi/science/article/pii/S1383762118303618?via%3Dihub>

World Health Organization (WHO). 2018. Falls. Julkaistu 16.1.2018. Luettu 30.11.2021. [Falls \(who.int\)](https://www.who.int/falls)

Zeadally S., Isaac JT. & Baig Z. 2016. Security Attacks and Solutions in Electronic Health (E-health) Systems. Journal of medical systems. 40 (12), 263. Lu-

ettu 15.1.2021. Vaatii käyttöoikeuden. <https://search-ebshost-com.libproxy.tuni.fi/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=cmedm&AN=27730389&site=ehost-live&scope=sit>

## LIITTEET

### Liite 1. Sairaanhoidopiiriin henkilöstölle suunnattu ennakkokysely

#### Ennakkokysely

##### Opinnäytetyö, yhteistyössä Tamk, Wapice ja Pirkanmaan sairaanhoidopiiri

Tässä ennakkokyselyssä teemme alkukartoitusta, joka toimii pohjana yhteispalaverissa ma 21.9.2020 klo. 13-15. Olemme kiitollisia jokaisesta vastauksesta ja käsittelemme ne luottamuksellisesti. Toivomme vastauksia kyselyyn viimeistään la 19.9.2020.

Ystävällisesti,  
Taru Latvala & Sari Nyysönen

1. Yksikkö, jossa työskentelet

2. Ammatti

3. Kuvaile vapaamuotoisesti työtehtäviäsi

4. Minkälaisia haasteita koet työtehtävissäsi, joissa teknologiset ratkaisut voisivat olla avuksi?

## Liite 2. Esikysely terveysteknologia-alan yrityksille

# IoT-Ticket® terveydenhuoltoon

Hei!

Alla kartoittava kysely opinnäytetyömme kehitysprojektiin liittyen terveysteknologia-alan yrityksille.

Kehitysprojektimme kohteena on Wapice Oy:n IoT-TICKET® -niminen työkalupaketti, joka on voittanut mm. Microsoftin maailmanlaajuisen Partner of the Year -palkinnon. IoT-TICKET® on kokonaisvaltainen esineiden internetin työkalupaketti ja alusta, jonka avulla web-, mobiili-, pilvi- ja raportointisovelluksia voidaan luoda nopeasti, ilman kalliita ja pitkäkestoisia käyttöönottoja. IoT-TICKET® on käytössä mm. erilaisissa teollisuuden ja energia-alan yrityksissä ja toimeksiantaja haluaa kartoittaa käyttöönoton mahdollisuuksia myös terveydenhuollon tarpeisiin.

Toivomme, että vastaisit tähän lyhyeen kyselyyn. Vastausaika n. 2 min. Vastaukset käsitellään luottamuksellisesti ja yhteystietoja kerätään vain opinnäytetyötä varten. Olemme yhteydessä heihin, jotka ilmoittavat kiinnostuksensa ja haluavat jatkaa tutkimuksen seuraavaan vaiheeseen.

Ystävällisesti

Taru Latvala ja Sari Nyysönen  
Hyvinvointiteknologian YAMK / Tampereen ammattikorkeakoulu

\* Pakollinen

1. Missä yrityksessä työskentelet?

## 2. Roolisi yrityksessä \*

- ☐ Työntekijä
- ☐ Toimihenkilö
- ☐ Ylempi toimihenkilö
- ☐ Yrittäjä
- ☐ Jokin muu

!021

## 3. Yrityksen kokoluokka \*

- ☐ Mikroyritys < 10 hlö
- ☐ Pieni yritys < 50 hlö
- ☐ Keskisuuri yritys < 250 hlö
- ☐ Suuri yritys > 250 hlö
- ☐ En halua vastata

## 4. Yrityksen liikevaihto \*

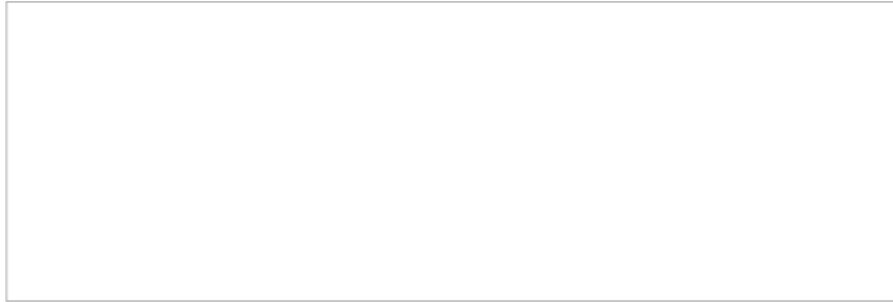
- ☐ < 2 M€
- ☐ < 10 M€
- ☐ < 50 M€
- ☐ < 100 M€
- ☐ > 100 M€
- ☐ En halua vastata

## 5. Minkälaisia terveysteknologiaan kuuluvia ratkaisuja yrityksenne tarjoaa?

- ☐ Digitaalisen omahoidon laitteet, ratkaisut ja palvelut
- ☐ Lääketieteellinen kuvantaminen (mm. röntgen-, magneetti-, ultraäänikuvaus)
- ☐ Potilasvalvontamenetelmät ja -laitteet
- ☐ Diagnostiikka
- ☐ Robotiikka ja tekoäly
- ☐ Hallintajärjestelmät (mm. laitteiden paikannus, lämpötilojen seuranta, resurssien hallinta)



6. Mitä muita terveysteknologiaan kuuluvia ratkaisuja yrityksenne tarjoaa tai tuottaa?



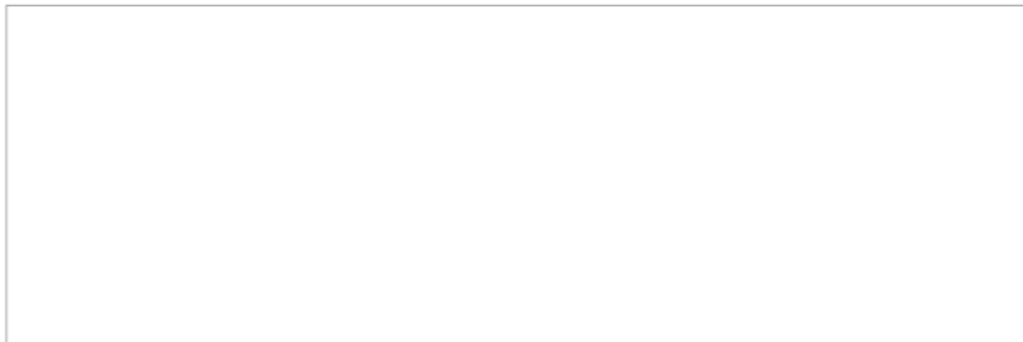
7. Kuinka tuttu konsepti IoT (Internet Of Things) on sinulle? \*

- ☐ Hyvin tuttu
- ☐ Hieman tuttu
- ☐ Ei lainkaan tuttu

8. Onko yrityksessänne käytössä IoT-järjestelmiä? \*

- ☐ Kyllä
- ☐ Ei

9. Minkälaisia IoT-järjestelmiä yrityksessänne on käytössä?



10. Mitä ominaisuuksia pidät tärkeimpänä terveydenhuollon IoT-ratkaisuissa? (voit valita useamman vaihtoehdon) \*

- ☐ Luotettavuus
- ☐ Turvallisuus ja yksityisyys
- ☐ Skaalautuvuus
- ☐ Datan hallinta ja analysointi
- ☐ Vähäinen energian kulutus
- ☐ Muu

11. Mitä muita ominaisuuksia pidät tärkeinä terveydenhuollon IoT-ratkaisuissa?

12. Liiketoiminta ja IoT-ratkaisut \*

	Ei yhtään tärkeä	Jokseenkin tärkeä	En osaa sanoa	Tärkeä	Todella tärkeä
IoT-ratkaisujen hyödyntäminen yrityksenne liiketoiminnassa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IoT-ratkaisujen käyttö yrityksessänne tulevaisuudessa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Mitkä ovat mielestäsi suurimmat haasteet IoT-käyttöön otossa yrityksessänne? \*

14. Haluaisitko osallistua jatkotutkimukseemme IoT-ratkaisuihin liittyen? \*

☐ Kyllä

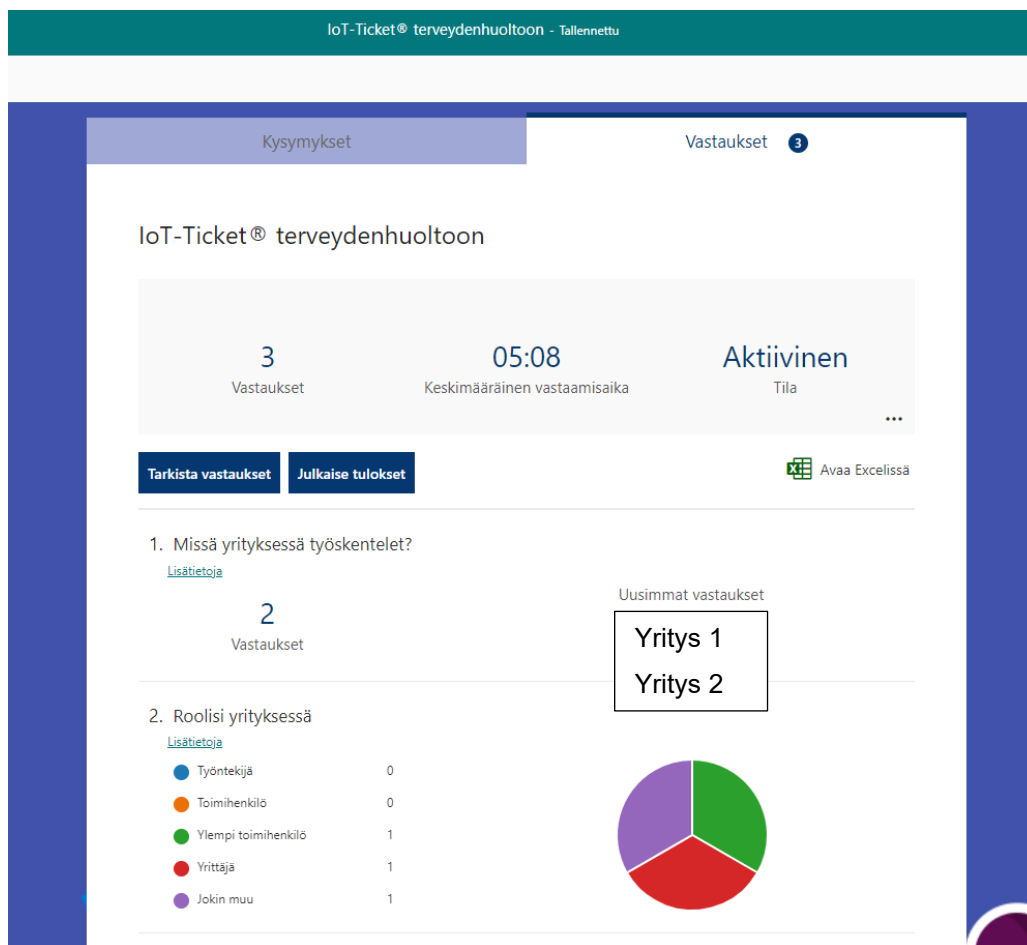
☐ Ei

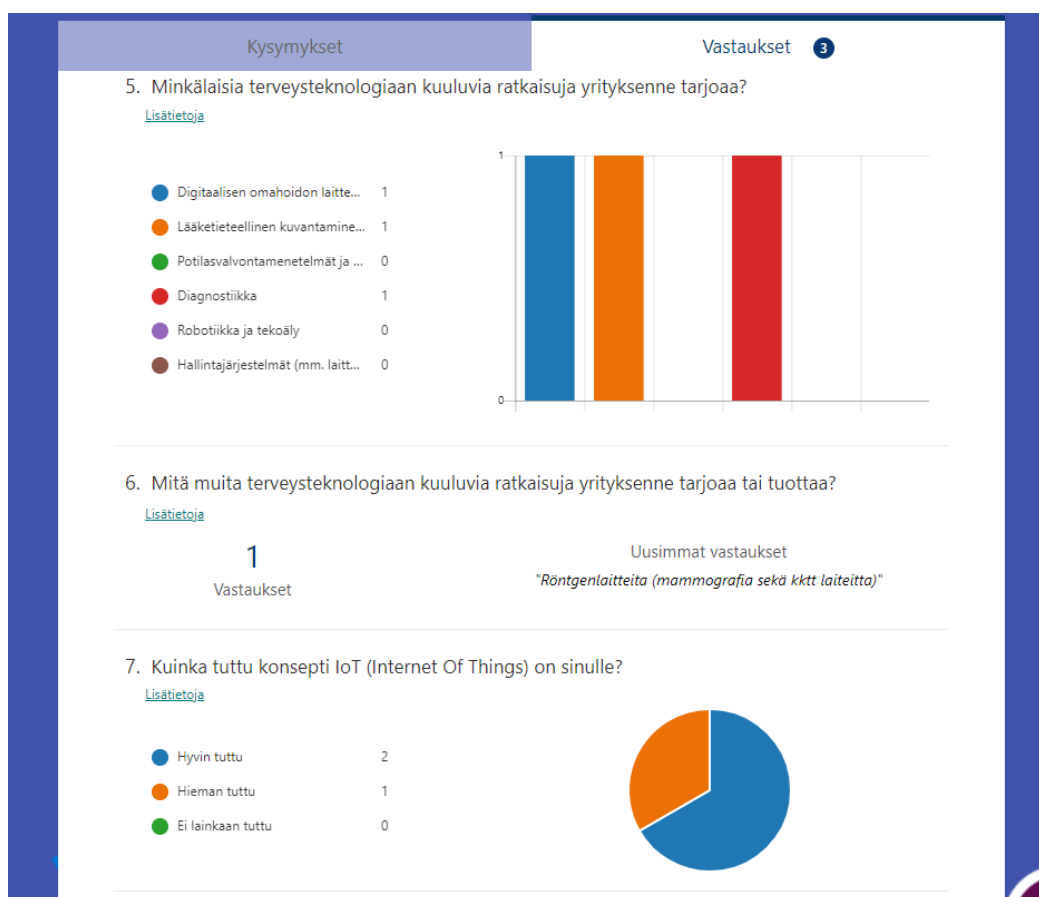
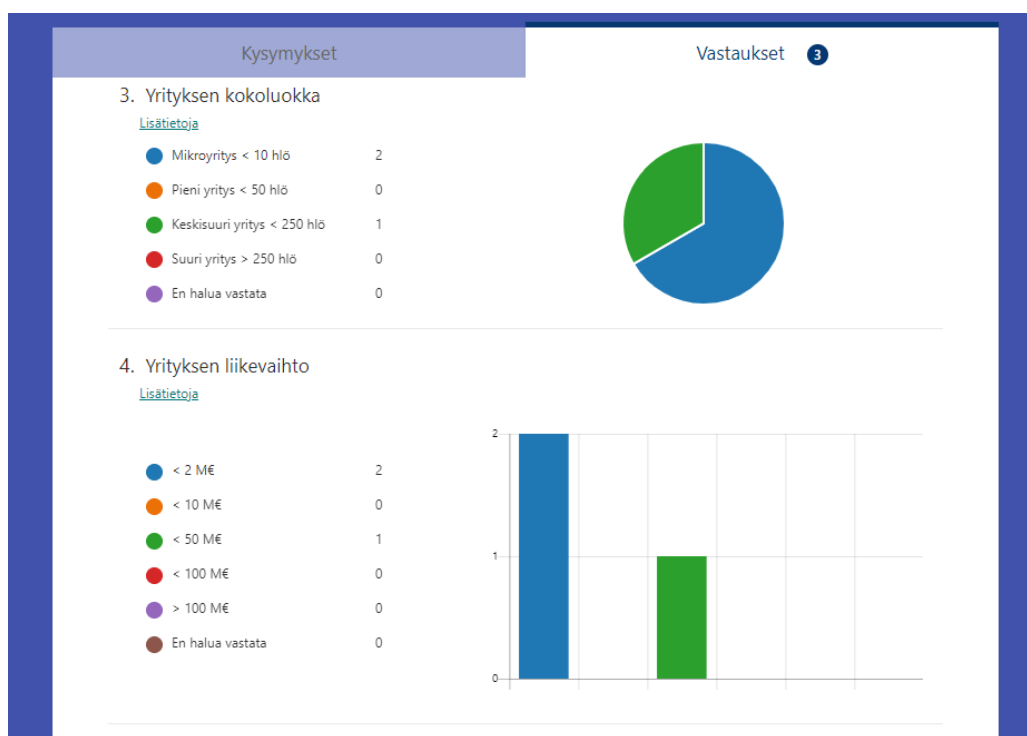
15. Sähköpostiosoite tutkijoiden tulevaa yhteydenottoa varten

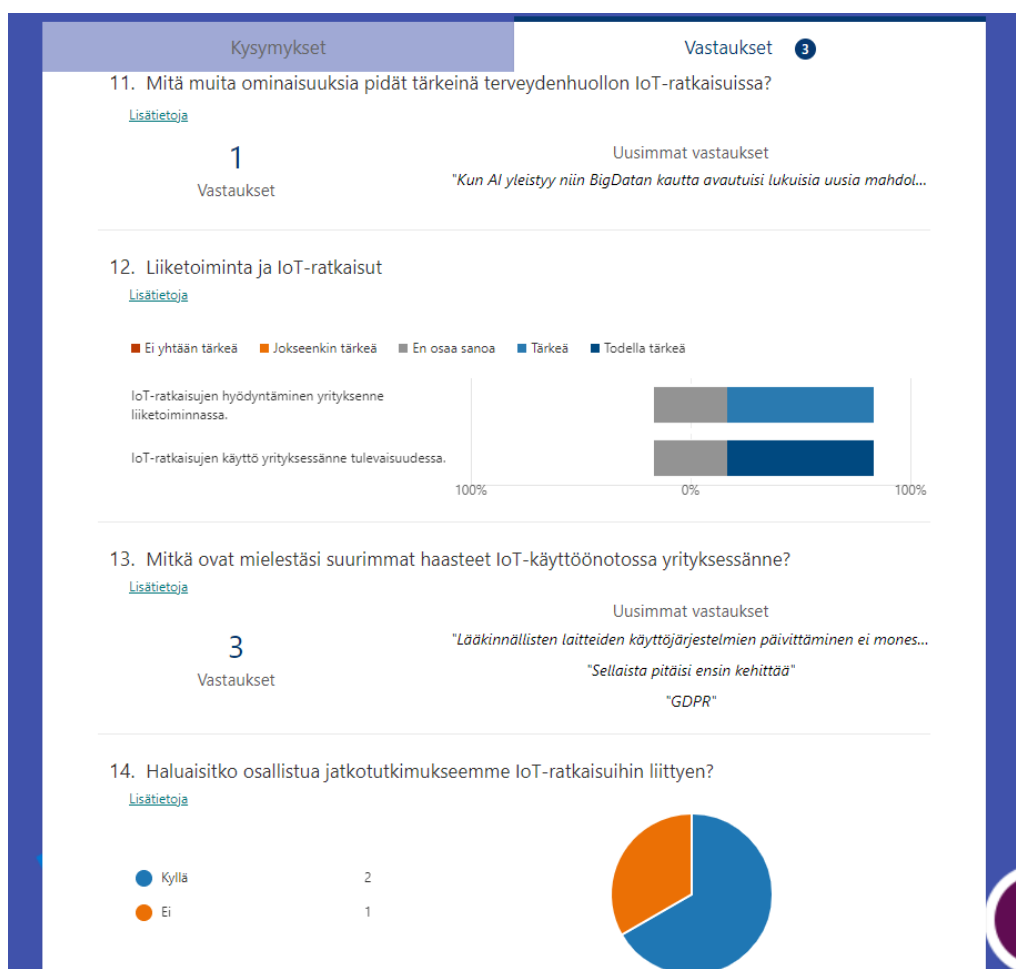
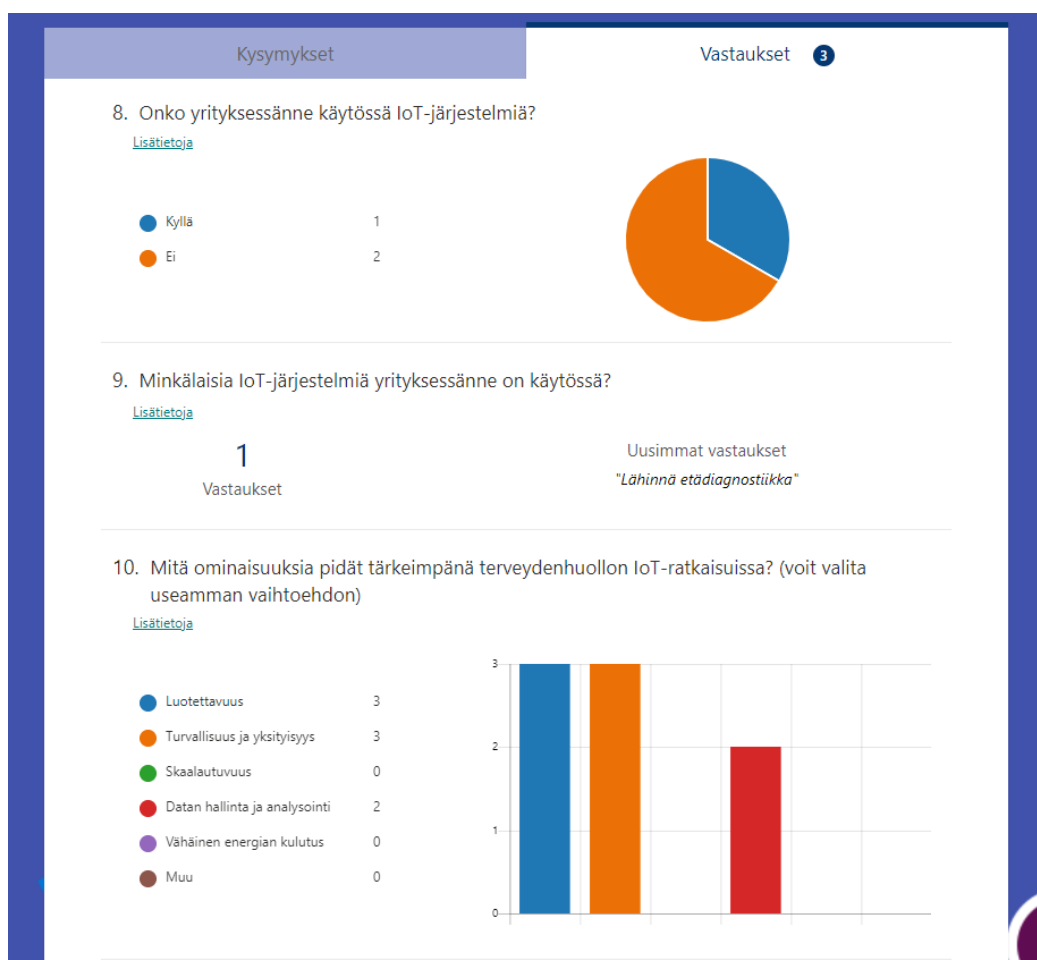
16. Arvio kyselystä



### Liite 3. Terveysteknologia-alan esikyselyn vastaukset.







## 15. Sähköpostiosoite tutkijoiden tulevaa yhteydenottoa varten

[Lisätietoja](#)

2

Vastaukset

Uusimmat vastaukset

sähköpostiosoite 1

sähköpostiosoite 2

## 16. Arvio kyselystä

[Lisätietoja](#)

3

Vastaukset



3.67 Yleisarvosana

## Liite 4. Luokittelu

Alkuperäinen ilmaus	Pelkistys	Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka
Mä en ymmärrä, et miten mä kuitenkin maksan siellä parkkihallissa loppujen lopuks käteisellä sen koneeseen sen lipun, kun mulon kaikki maailman sovellukset ja ne ei puhukaan keskenään ja ...	Sovellukset eivät keskustele keskenään, joten parkkihallissa joutuu lopulta maksamaan käteisellä.	<b>Sovellusten integroitavuus</b>	<b>Sovelluksen tekniset ominaisuudet</b>	<b>Sovelluksen käytettävyys</b>
(Kysyttäessä integroitavuudesta) Pitää olla ehdottomasti.	Integroitavuus pitää olla ehdottomasti.			
Se oli niin paksu, ettei saanut hihaa siihen päälle ja epämääräinen käyttää. Ja se ei oo sinänsä liitettävyysongelma, mutta se on liitettävyysongelma, et siihen tarvii jonkun lisäohjelma, et sen sai Applen vehkeisiin kiinni.	Liitettävyysongelma on, että tarvitsee lisäohjelman, että liitettävissä Applen vehkeisiin.			
Ja onkin tietenkin Applen yks etu, että kaikki toimii niin kätevästi keskenään ja ei tarvii miettiä, että että.. katkesko nyt joku tai eikö katkennu.	Applen etu on, että kaikki toimii kätevästi keskenään, ettei tarvitse miettiä katkesiko joku vai ei. Applen etu on, että kaikki toimii kätevästi keskenään, ettei tarvitse miettiä katkesiko joku vai ei.			
Ja sitte mikä tahansa niistä yhtäkkiä voi vaan katkasta sen koko	Mikä tahansa voi yhtäkkiä katkaista yhteyden	<b>Toimintavarmuus</b>		



yhteyden. Siitä ei ollu..				
..se oli niinku todella syvältä.	Yhteyden katkeaminen on todella syvältä.			
..mutta tää on toimiva ja niistä löytyy sitten..	Toimiva.			
Joo, joo sehän on tosi tärkeitä. Et se yhteyden pitää olla luotettava.	On todella tärkeää, että yhteys on luotettava.	<b>Tietoturva</b>		
Ja varmaan siinä on niinku mun oma.. (naurahdus).. se tuntuis hämmäntävältä, et siinä olis jonku muun tiedot kun mun.	Tulee olla omat tiedot.  Tuntuu hämmäntävältä, jos jonkun muun tiedot.			
Kysyttäessä tietoturvan tärkeydestä) Onhan se nyt tärkeitä. On kai se tärkeitä. Tai siis.. ei kai tähän nyt kukaan voi sanoo, että no ei sillä..	Tietoturva on tärkeä.  Kukaan ei ehkä voi sanoa, ettei tietoturva ole tärkeä.			
Tietenkin niinku.. anonyymeja mut kuitenkin että..	Anonyymeja tietoja.			
Iso hintalappu selasella kun jollain on..paljon dataa.. että tietää enemmän kuin itte..	Paljon dataa on arvokasta.  Tietoa enemmän kuin itsellä.	<b>Datan merkittävyys</b>	<b>Data</b>	
.. olen ymmärtänyt sikäli kun olen oikein ymmärtänyt, että siinä on tulevaisuuden. tälläinen yks.. tai sanotaan että se on tulevaisuudessa entistä arvokkaampaa.	Tiedot ovat tulevaisuudessa entistä arvokkaampia.			
Vaikka ne lehdet on vietävis pois siitä, mutta koska	Lehdet on haravoitu, mutta			

se ei nyt tullut- kaan nauhalle niin se ei oo mitään..	ilman nauhoi- tusta ei ole mi- tään.			
Erilaisia.. tietoja, tietoja ihmisistä.. Tietenkin niinku.. anonyymejä mut kuitenki että..mitä, mitä nyt vaikka lonkkaleikkauk- sesta tai polven leikkauksen jäl- keen ..	Erilaisia tietoja ihmisistä.  Lonkka- tai pol- vileikkauksen jälkitietoja	<b>Datan ke- rääminen</b>		
Siinä on sellanen pikkunen ongelma että.. mikä var- maan mones muuski on, et se alkaa määrittelee, et ootko sä tä- nään väsynyt vai et.	Ongelma on, että alkaa määrittele- mään oletko tänään väsynyt vai et.			
Niin siinähan oli kans aivan mitä sattuu ominai- suuksia, et mitä kaikkea pystyy mitata jollain va- loilla sormen, sor- men ympäriltä.	Mitataan va- loilla sormen ympärltä.  Mitataan va- loilla sormesta.			
Et pystyttiin niinku sormen ympäriltä mittailemaan, et sulla on, sul on aika lähellä tuo diabeteksen niinku.. joku rajat tai jotain muuta vastaavaa.	Pystyttiin sor- men ympäriltä mittaamaan diabetes.			
Sen pitäis var- maan sit joku ääni ottaa tai joku täl..tällänen siihen samaan.. Tai mi- ten se yleensä- kään pystyy, et jos syke ja liike on.. niinku.. niinku samalla tavalla kuin kuolleella ka- lalla.	Pitäisi ääni ot- taa siihen sa- maan..  Syke ja liike rauhallinen.			

Uskosin että maailma nyt kuitenkin pyrkii kehittymään niin, että yhdestä laitteesta saa mahdollisimman paljon dataa.	Maailma pyrkii kehittymään niin, että yhdestä laitteesta saa mahdollisimman paljon dataa.			
Niin.. ja kuluja, kuluja sitte karsimaan ja miten tota..	Karsimaan kuluja.	<b>Datan hyödyllisyys</b>	<b>Sovelluksen toiminnot</b>	
Nyt en mä enää muista mitä siinä oli, mut siinä oli se valtava se osuus sille et miten ne ennakoidaan jotain..	Valtava osuus voidaan ennakoida.			
Et pystyttiin niinku sormen ympäriltä mittailemaan, et sulla on, sul on aika lähellä tuo diabeteksen niinku.. joku rajat tai jotain muuta vastaavaa.	Pystyttiin mittaamaan diabeteksen rajat tai muuta vastaavaa.			
Et täskin mä voin nyt kattoo, et paljo täällä on kulutettu sitä sähköä ja miten.	Voi katsoa, paljonko sähköä on kulutettu.  Voi katsoa, miten sähköä on kulutettu.			
Mut kaikkea yhdistää se sellainen, et koittaa saada elinikää pidemmäksi ja lääkärin vierailuja vähemmäksi ja ihmiset voimaan paremmin yleensäkin..	Koettaa saada elinikää pidemmäksi.  Koettaa saada lääkärin vierailuja vähemmäksi.  Koettaa saada ihmiset voimaan paremmin.			
.. ja sitä (tietoa) sitten kätevästi käyttämällä saa-	Tietoa käyttämällä saadaan kohdennettua			

daan kohdennet- tua mainoksia ja niin päin pois..	mainoksia ja muuta.			
Eri suoritusten vertaileminen ja eri niinku.. niin, vertailtavuus	Vertailtavuus (25)  Eri suoritusten vertaileminen.			
Sehän on nimen- omaan siinä sama asia, et sä pystyt vertailemaan niitä raportteja.	Pystyy vertaile- maan raport- teja.			
Että tuota en tiä onko toi ees mah- dollista tehdä ja mihin nää perus- tuu.. mutta.. mut kai se niinku oi- keesti se tiedon luotettavuus on kaikki kaikessa ja.. samalla se käytettävyys.	Onko mahdol- lista tehdä, ja mihin perustuu. (s. 12) (unitie- dot)  Tiedon luotet- tavuus on kaikki kai- kessa.	<b>Luotetta- vuus</b>		
Joo, joo sehän on tosi tarkeeta. Et se yhteyden pitää olla luotettava.	Yhteyden pitää olla luotettava. (24)			
Ja silti ne ei saa sitä taklattia sa- maa asiaa mikä on näitten Applen kellojen kanssa et jos sä katsot tv:tä.. ja öö oot rauhassa.. siinä ja kattelet tv:tä niin se olettaa et sä nukut.	Applen kellon kanssa katsoo tv:tä rauhassa, niin olettaa että nukkuu.			
se ei ihan täysin oo siinä luotet- tava, että minkä- lainen.. mikä on sun oikea uniaika ollu.. Tai aika unessa.	Ei ole täysin luotettava min- käläinen uni- aika on ollut.  Ei ole täysin luotettava mikä on ollut aika unessa.			
Se tiedon luotetta- vuus on yks aika tarkee asia.. Tai	Tiedon luotet- tavuus on tär- keää.			

varmaan se tärkein.	Tiedon luotettavuus on tärkein asia.			
Ja silti tässä sportstrackeri, joka on sinänsä must ihan kyl muuten tosi hyvä sovellus, mutta se mittaillee.. Se on mitannut siitä samasta reitistä useamman eri variaation.	Sportstrackeri on mitannut samasta reitistä useamman variaation.			
Luotettavuus kärsii jonku verran..	Luotettavuus kärsii..			
Mun mielikuviutus ei riitä ajattelemaan mitä kaikkea on.. Ja pystyy tekeen.	Mielikuviutus ei riitä kaikkeen.  Mielikuviutus ei riitä, mitä pystyy tekemään..	<b>Sovellusten kehittäminen</b>		
Kyllä varmaan osittain sellai ihmisen.. luontainen uteliaisuus tutkia ja kehittää asioita..	Ihmisen luontainen uteliaisuus tutkia.  Ihmisen luontainen ominaisuus kehittää asioita.			
. .Joo se tekoälyhän on nyt tietenkin sitte.. joo.. niinku sanoin niin siellä on lisää sitte kaikkennäköistä mahdollisuutta.	Tekoäly lisää kaikkennäköistä mahdollisuutta.			
Kunnes joku osoittaa, et tälläsiä kato, mitä kaikkea pystyy tekeen, et tää osuu teille tosi hyvin niin.. niin tähän hetkeen kun nyt ei oo tullu vastaan sellasta, niin en mä osaa sanookaan mitään.	Kunnes joku osoittaa, että mitä kaikkea pystyy tekemään ja tämä osuu teille tosi hyvin.  Kun ei ole tullut vastaan, niin tähän hetkeen ei osaa sanoa			

..vaikka maailmassa on pirusti sovelluksia,niin .. ei oo pelkästään kodintekniikan tai urheilun saralta vaan tai autoilun tai mistä tahansa.. tää on sellainen mistä ..mikä on aina toiminut tosi hienosti.	Maailmassa on paljon sovel-luksia, kodin-tekniikan, au-toilun, urheilun saralta ja mistä tahansa ja tämä sovellus on sellainen, joka on toimi-nut aina hie-nosti.  Toiminut tosi hienosti.	<b>Positiivi-nen käyttö-kokemus</b>	<b>Käyttäjän kokemukseen vaikuttavat tekijät</b>	
(tärkeä).. ja viihdyttävyyys ja tällä-nen..	Viihdyttävyyys on tärkeä asia.			
Ja silti tässä sportstrackeri, joka on sinänsä must ihan kyl muuten tosi hyvä sovellus, mutta se mittailee..	Sportstrackeri on ihan hyvä sovellus.			
Täytyy aueta nopeesti.	Täytyy aueta nopeasti.			
Niin siinähan oli kans aivan mitä sattuu ominai-suuksia..	Monenlaisia ominaisuuksia.			
Tota elikkä tosi-aan nopee..	Nopea.			
(Yksinkertaisuus ja nopeus, ja.). Joo..	Nopeus.			
No sitähan sano-taan, että sillai.. On aika tärkeä asia tälleen pelilli-syys ja..	Pelillisyyys on tärkeä asia.	<b>Pelillisyyys</b>		
Mä en uskonu sitä alun perin oikeen kauheen hyvin, että, että voiko niinku aikuisia ihmisiä pelillistämisen kautta jotenkin... niinku akti-voida tai, tai saada käyttää	Alkuun ei usko-nut, että pelil-listämisen kautta voi ai-kuisia ihmisiä aktivoida.  Ei voinut us-koa, että pelil-listämisen			

jotain. Mut niin ne väittää et se on.	<p>kautta voi aikuisia ihmisiä saada käyttämään jotain.</p> <p>Väitetään, että aikuisia ihmisiä voi aktivoida pelillistämisen kautta.</p>			
niin miten se voi olla niin että se omatoiminen ja omaehtoinen tällänen kuntoutuminen on niin vaikeeta. tai kuntouttaminen.	<p>Omatoiminen ja omaehtoinen kuntoutuminen on vaikeaa.</p> <p>Omatoiminen ja omaehtoinen kuntouttaminen on vaikeaa.</p>	<b>Käyttäjän motivointi</b>		
Jos ei nyt pakko, niin jonkinlainen ohjaaminen olkoon.. olkoon sitten vaikka... vakuutusyhtiöiden joku masinoima juttu, et se, et sil on joku hintalappu sulle jos et.. jos et sä niinku tee mitään.	Vakuutusyhtiöiden organisoima pakko tai ohjaus, hintalappu, jos ei tee mitään.			
...omituista kyllä nii joku muukin kuin oma terveys niinku pitää olla.. Ärsykkeenä... Tietyissä asioissa, ei tuskin kaikissa...	<p>Pitää olla muukin kuin oma terveys ärsykeenä.</p> <p>Pitää olla muukin kuin oma terveys ärsykeenä joissain asioissa.</p>			
Se on varmaan mainontaan se AR hyvä, ehkä VR-juttu kans.	<p>AR on hyvä mainontaan.</p> <p>Ehkä VR-juttu on hyvä mainontaan.</p>			

Täytyy olla miel-lyttävän näköinen, täytyy olla käytet-tävä, helposti käy-tettävä..	Täytyy olla käytettävä.  Täytyy olla hel-posti käytet-tävä.	<b>Helppo-käyttöisyys</b>		
... semmonen missä saa tarvitta- van tiedon hel- postikin ja näin. Se on sellanen.	Tarvittavan tie- don saa hel- posti.			
Se et se on tar- peeks simppeli...	On tarpeeksi simppeli.			
Selkee, simppeli.	Simppeli. (8)			
Mun täytyy.. ku- ruveta ottaa niinku selvää tai kiinnostus ottaa selvää asioista ih- miset, et okei, et munpas pitää nyt raivata tähän pari- kolme tuntia ai- kaa, et mä opette- len käyttään tätä sovellusta, niin ei sellasta aikaa kel- lään oo..	Kiinnostus ot- taa selvää asi- oista.  Pitää raivata aikaa pari- kolme tuntia.  Sovelluksen opetteluun ei ole aikaa.			
..jos ei niin ku äs- ken tos sanoin, et jos ei heti tajua.. Ja joutuu vähän pistää eforttia, niin tota.. Ei se ..se..se puolen tunninkin opettelu tuntuu olevan pal- jon.	Ei heti ym- märrä.  Joutuu näke- mään vaivaa.  Puolen tunnin- kin opettelu on paljon.			
..mut onhan niitä aina silloin tällöin tullu poikkeukselli- sia yllätyksiä, et onpas tää kätevä käyttää ja kaik- kien asioiden pi- täis olla näin..	Poikkeukselli- sia yllätyksiä, kun on kätevä käyttää ja asi- oiden pitäisi olla näin.			
..mut kai se niinku oikeesti se tiedon luotettavuus on kaikki kaikessa ja.. samalla se käytettävyys.	Käytettävyys on kaikki kai- kessa.			



No asioiden pitää olla helppoja ja niiden pitää olla joku..	Asioiden pitää olla helppoja.			
...mut ei niistä mikään erotu edukseen.	Ei erotu edukseen.	<b>Visuaalisuus</b>		
Muistatko, kuinka paljon yläasteen kirjoja tai ala-asteen kirjoja. Niin muistatko niistä mitään, ja mikä tulee mieleen?.. Ku mä en itte muistanu. Muistan tasan tarkkaan joko yläasteen tai lukion historian kirjan kannen missä on olympus vuorelta se yks tota.. muutama tolppa.. Ja siinä kaikki. Ja ne muuten on täynnä tekstiä, ja puuduttavan.. puuduttavaa tekstiä.	Muistaa tarkkaan yläasteen tai lukion historian kirjan kannen, jossa kuva Olympus vuorelta.  Yläasteen tai lukion historian kirja muuten täynnä tekstiä, puuduttavaa tekstiä.			
Ainoo mielikuva mikä on, niin ne on.. puuduttavaa sellasta paljon, paljon tekstiä. Yhtä ainutta kuvaakaan mä en muista, muuta kuin sen lukion kannen kuvan	Ainoo mielikuva lukion kirjasta on paljon puuduttavaa tekstiä..  Yhtä ainutta kuvaa ei muista, kun lukion kirjan kannen kuvan.			
Että näinhän se on, että kyllä se niinku visuaalisuushan nykypäivänä.. on niinku tärkeä. Tai varmaan aina ollut tärkeä. Sen takia lapsilleki näytetään värikkäitä kuvia ja piirroshahmoja, ja sellasia...	Visuaalisuus on nykypäivänä tärkeää.  Visuaalisuus varmaan aina ollut tärkeä..  Lapsille näytetään värikkäitä kuvia ja piirroshahmoja.			

niin ei se varmaan siinä vuosien saat- tos kauheesti muutu, ku kasve- taan ja.. ja .. ai- kuistutaan ja ikää tulee, niin kyllä ne taitaa samat asiat olla edelleen.	Kun aikuistu- taan ja ikää tu- lee, niin samat asiat edelleen tärkeitä..	<b>Käytön sel- keys</b>		
Niin.. elikkä mah- dollisimman vä- hän tekstiä.	Mahdollisim- man vähän tekstiä.			
Kuva ja semmo- nen.. tuore ilme. Se mitä Mpoweril- lakin voi sanoa niin, nyt ollaan täs tekemäs uudis- tusta sen ilmee- seen, niin se on.. se on kyllä niinku todella paljon fressimpi ja sella- nen järkevämmän näkönen ja sella- nen.	Kuva ja tuore ilme.  Uudistus il- meeseen, joka on paljon fres- simpi.  Uudistus il- meeseen, joka on järkevä- män näköinen.			
Kyllähän sen täy- tyy olla miellyttävä siis.. miellyttävä ensinnäkin niinku...	Sen täytyy olla miellyttävä.			
Täytyy olla miel- lyttävän näköi- nen..	Täytyy olla miellyttävän näköinen.			
Et ei mitään, sun ei tarvii arpoa, et tota.. mitäs mä.. mihis mä nyt meen..tai pitääkö mun mennä takai- sin, tai pitääkö tä- hän nyt syöttää jotain vai et se on heti mittauskel- ponen.	Ei tarvitse ar- poa.  Pitääkö mennä takaisin vai syöttää jotain.			
No se on aika sel- kee. Samalla ta- valla ku se livet- loksetkin, niin sillä ei oo tarkoituskaa ..	On aika sel- keä, niin kuin se livetulokset- kin.			
selkee, simppeli..	Selkeä.			

..eikä liikaa kaik- kee niinkun.. jut- tuja..	Ei liikaa juttuja			
Se on niinku ihan.. Tolkutto- man..hankalaa. Et sellanen niinku liian sotkunen	On liian sotkui- nen.			
Ja se menee sa- malla niin vaike- aksi, että se hä- viää se käytettä- vyys sitte.	Käytettävyys häviää, kun menee liian vaikeaksi.			
Ei mitään ylimää- räistä..	Ei ylimääraistä.			
(Yksinkertaisuus.. Niin se on, se on sellanen ku .. Jus- tiin).. siis .. se sel- lainen lisäarvon tuottaminen ku lä- hetään .. lähetään elvisteleen et me pystytään tekee vaikka mitä niin.. kuinka musta tun- tuu, että aika usein käy niin, että oikeesti ihmi- set ei välttämättä tarvii niin paljoo.	Lisäarvon tuot- taminen yksin- kertaistamalla.  Elvistellään, että pystytään tekemään vaikka mitä.  Ihmiset eivät välttämättä tar- vitse niin pal- joa.	<b>Käytön yk- sinkertai- suus</b>		
Se et se on tar- peeksi simppeli, yksinkertainen, eikä liikaa kaikkee niinkun.. juttuja, niin siinä se var- maan on..	On tarpeeksi yksinkertainen.			
No se on aika sel- kee. Samalla ta- valla ku se livetu- loksetkin, niin sillä ei oo tarkoituskaa .. tilata kotiin ruo- kaa tai mitään joukkuetta pelaa- maan.. Sä näät tasan tarkkaan sen mitä sä haluat nähdä eikä yh- tään sen enem- pää.	Ei ole tarkoitus tilata kotiin ruo- kaa.  Ei ole tarkoitus tilata joukku- etta pelaa- maan.  Näet sen mitä haluat etkä yh- tään enempää.			

Se on niinku ihan.. Tolkuttoman..hankalaa. Et sellanen niinku liian sotkunen. Et liikaa...hienostellaan justiin niinku..	On tolkuttoman hankalaa  On liikaa hienostelua.			
Mun täytyy.. kuveta ottaa niinku selvää tai kiinnostus ottaa selvää asioista ihmiset..	Täytyy ottaa selvää asioista.			
Kolme painallusta niin sä pääset mittaamaan.	Kolme painallusta mittaamiseen.			
Kyllä kai se nyt.. kuvittelisin, että jotain siihen suuntaan, et sul ois yks kello tai yks sormus tai joku muu, ja siitä saisi mahdollisimman paljon.. niinku.. sitte softan kautta siitä samasta..	Yksi kello/sormus, josta saisi mahdollisimman paljon softan kautta.			
monet kaatuu tai monet lähtee siihen, että yrittää hienostella ja tehdääs vähä lisää sitte.. tehdääs vähä lisää sitä ja tätä.	Yrittää hienostella, ja kaatuu siihen.  Tehdään vähän lisää, ja kaatuu siihen			
(Yksinkertaisuus ja nopeus, ja.). Joo.	Yksinkertaisuus.			
Ja tätä on nyt ruvettu sitte tekeen, et pitää olla vaan niin ku naps-naps ja naps.	Pitää olla vaan naps-naps ja naps.			