

**YKSITYISSEKTORILLA TYÖSKENTELEVIEN FYSIOTERAPEUTTIEN  
KÄSITYKSIÄ PUETTAVAN LIIKESENSORIIKAN KÄYTÖSTÄ ASIAKASTYÖSSÄ**

Juha Jalovaara

Fysioterapian pro gradu -tutkielma

Liikuntatieteellinen tiedekunta

Jyväskylän yliopisto

Kevät 2023

## TIIVISTELMÄ

Jalovaara, J. 2023. Yksityissektorilla työskentelevien fysioterapeuttien käsityksiä puettavan liikesensoriikan käytöstä asiakastyössä. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, fysioterapian pro gradu- tutkielma, 68 s., yhdeksän liitettä.

Fysioterapeutit käyttävät liikkumisen ja liikkeen arvioinnissa pääasiallisesti kliinistä ja visuaalista havainnointia. Tämä on usein nopein ja edullisin tapa arvioida asiakkaan liikkumista, kuten esimerkiksi kävelyä, mutta se on altis virhetulkinnoille. Täten kiinnostus puettavaa liikesensoriikkaa, kuten IMU-laitteita (inertial measurement unit) kohtaan on kasvanut viimeisten vuosien aikana. Huolimatta monista mahdollisista hyödyistä, niiden käyttöönotossa ja hyväksymisessä on edelleen haasteita terveydenhuollon ammattilaisten keskuudessa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kuvata yksityissektorin fysioterapeuttien käsityksiä puettavasta liikesensoriikasta ja sen käytön mahdollisuuksista asiakastyössä.

Tutkimus toteutettiin laadullisena haastattelututkimuksena, johon osallistui yhteensä seitsemän yksityissektorilla työskentelevää fysioterapeuttia. Tutkittavat rekrytoitiin Karelia ammattikorkeakoulun VaPa- hankkeen työpajoista, missä fysioterapeutit pääsivät kokeilemaan puettavan liikesensoriikan laitteita käytännössä. Aineisto kerättiin yksilöllisillä teemahaastatteluina touko- kesäkuussa 2022. Haastattelut litteroitiin sanatarkasti ja aineisto analysoitiin refleksiivisen temaattisen analyysin avulla.

Tutkimuksen keskeisenä tuloksena syntyi kolme pääteemaa; I) puettavan liikesensoriikan hyväksyttävyyden ehdot II) puettava liikesensoriikka fysioterapeutin apuvälineenä III) puettava liikesensoriikka liiketoiminnan tukena. Alateemoja syntyi kahdeksan; ”terapia-aika on asiakkaan aikaa”, ”käyttövarmuus on käytön edellytys”, ”sensori on silmää tarkempi”, ”mittausdatan hyödyntäminen toimintakyvyn arvioinnissa”, ”puettava liikesensoriikka oman havainnointikyvyn kehittämisessä”, ”fysioterapia-alan muuttuva asiakkuus”, ”uusi teknologia yrityksen imagon kehittämisessä” ja ”puettava sensoriikka yrityksen uudenlaisen liiketoiminnan kehittämisessä”. Aineistossa korostui käyttöaikomukseen vaikuttavana tekijänä käytön helppous käyttökelpoisuuden sijaan, koska laitteen käyttökokemusta todellisessa asiakaskontekstissa ei arvioitu. Tutkimuksen tulokset lisäävät ymmärrystä yksityissektorilla työskentelevien fysioterapeuttien käsityksistä puettavan liikesensoriikan käytöstä asiakastyössä ja mahdollisesta käyttöaikomuksesta.

Keskeinen tekijä puettavan liikesensoriikan käyttöaikomukselle on sen hyvä käytettävyys, joka korostuu yksityissektorin asiakaskontekstissa. Uusi teknologia, kuten puettava liikesensoriikka, voi auttaa fysioterapeutteja oman havainnointikyvyn kehittämisessä ja helpottaa siten tunnistamaan myös pieniä muutoksia asiakkaan liikkumisessa, mitä silmä ei välttämättä havaitse. Pienet muutokset voivat edistää asiakkaan motivoitumista hänen omaan kuntoutusprosessiinsa. Myös hyvä perehdytys laitteen käyttöönottovaiheessa ja täydennyskoulutus erityisesti mittaustulosten tulkintaan nähtiin edistävän laitteiden käyttöä asiakastyössä.

Asiasanat: yksityinen sektori, fysioterapia, puettava liikesensoriikka, reflektiivinen temaattinen analyysi, laadullinen tutkimus

## ABSTRACT

Jalovaara, J. 2023. Perceptions of physiotherapists working in the private sector about the use of wearable motion sensors in client work. Faculty of Physical Education, University of Jyväskylä, master's thesis in physiotherapy, 68 pp., nine appendices.

Physiotherapists mainly use clinical and visual observation to assess movement. This is often the fastest and cheapest way to assess the client's movement, such as walking, but it is prone to misinterpretation. Thus, interest in wearable motion sensors, such as IMUs (inertial measurement units), has grown over the past few years. Despite the many potential benefits, there are still challenges in their implementation and acceptance among healthcare professionals. The purpose of this study was to describe private-sector physiotherapists' perceptions of wearable motion sensors and the possibilities of using them in client work.

The research was carried out as a qualitative interview study, in which a total of seven physiotherapists working in the private sector participated. Candidates for recruitment from Karelia University of Applied Sciences' VaPa project workshops, where physiotherapists got to try wearable motion sensor devices in practice. The material was collected in individual-themed interviews in May-June 2022. The interviews were transcribed verbatim and the material was analyzed using reflexive thematic analysis.

As a central result of the research, three main themes emerged; I) conditions for the acceptability of wearable motion sensors II) wearable motion sensors as a physiotherapist's aid III) wearable motion sensors as business support. Eight sub-themes emerged; "therapy time is the customer's time", "reliability is a prerequisite for use", "the sensor is more accurate than the eye", "utilization of measurement data in the assessment of functional ability", "wearable motion sensors for the development of one's perception", "the changing customer base of the physiotherapy industry", "new technology for the company image development" and "wearable sensors in the development of the company's new kind of business". The data emphasized ease of use instead of usability as a factor affecting the intention to use because the user experience of the device in a real customer context was not evaluated.

A key factor for the intention to use wearable motion sensors is their good usability, which is highlighted in the private sector customer context. New technology, such as wearable motion sensors, can help physiotherapists develop their perception and thus recognize even small changes in the client's movement, which the eye may not detect. Small changes can promote the client's motivation in his rehabilitation process. Also, good familiarization during the commissioning phase of the device and additional training, especially in the interpretation of measurement results, was seen to promote the use of the devices in customer work.

Keywords: private sector, physiotherapy, wearable motion sensors, reflective thematic analysis, qualitative research

## **KÄYTETYT LYHENTEET**

IMU	Inertial measurement unit
Kela	Kansaneläkelaitos
CP	Cerebral palsy
MS	Multiple sclerosis
PCC	Population (or participants) Concept Context
TAM	Technology acceptance model
UTAUT	Unified theory of acceptance and use of technology
VaPa	Hyvinvointialan kumppanuuksilla vaikuttaviin palveluihin-hanke

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	1
2	LIIKEANALYSOINNIN KÄYTETTÄVÄT MENETELMÄT.....	3
2.1	Liikkeenkaappausjärjestelmät .....	4
2.2	Puettava liikesensoriikka .....	4
2.2.1	Inertiamittausjärjestelmät (IMU).....	5
2.2.2	Pohjallisjärjestelmät (insole system) .....	6
2.3	Teknologian hyväksyttävyys .....	7
2.3.1	TAM-malli (technology acceptance model).....	7
2.3.2	Yhdistetty teora teknologian hyväksynnästä eli UTAUT .....	8
2.4	Käytettävyys .....	9
2.4	Teknologian opittavuus .....	10
3	KARTOITTAVA KIRJALLISUUSKATSAUS .....	12
3.1	Kartoittavan kirjallisuushaun toteutus .....	12
3.2	Kirjallisuushaun tulokset .....	13
3.3	Ammattilaisten käsityksiä aiemmista tutkimuksista.....	15
3.4	Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen tulosten yhteenveto.....	20
4	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYS .....	21
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	22
5.1	Tutkijan esiymmärrys .....	22
5.2	Käsitysten tutkiminen .....	22
5.3	Aineiston hankinta ja osallistujat.....	23
5.4	Teemahaastattelu .....	25
5.5	Aineiston analyysi .....	26
5.6	Raportin kirjoittaminen .....	29

## 6 YKSITYISSEKTORILLA TYÖSKENTELEVIEN FYSIOTERAPEUTTIIEN KÄSITYKSIÄ PUETTAVAN LIIKESENSORIIKAN KÄYTÖSTÄ ASIAKASTYÖSSÄ

6.1	Puettavan liikeseensoriikan hyväksyttävyyden ehdot .....	31
6.1.1	Terapia-aika on asiakkaan aikaa.....	31
6.1.2	Käyttövarmuus on käytön edellytys .....	32
6.2	Puettava liikeseensoriikka fysioterapeutin apuvälineenä .....	34
6.2.1	Sensori on silmää tarkempi .....	35
6.2.2	Mittausdatan hyödyntäminen toimintakyvyn arvioinnissa .....	37
6.2.3	Puettava sensoriikka oman havaintokyvyn kehittämisen apuna .....	38
6.3	Uusi teknologia liiketoiminnan tukena.....	40
6.3.1	Fysioterapia-alan muuttuva asiakkuus .....	40
6.3.2	Puettava liikeseensoriikka yrityksen imagon kehittämisessä.....	42
6.3.3	Puettava liikeseensoriikka yrityksen uudenlaisen liiketoiminnan kehittämisessä.....	43
7	POHDINTA.....	47
7.1	Tulosten pohdintaa .....	47
7.2	Tutkimusprosessin ja tutkimuksen luotettavuuden arviointia .....	53
7.3	Eettiset tekijät .....	56
7.4	Tulosten hyödynnettävyys ja jatkotutkimusaiheet .....	57
7.5	Johtopäätökset .....	58

### LIITTEET

Liite 1: Pubmedissä ja CINAHLissa käytetyt hakulausekkeet.

Liite 2: Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen tutkimusten kuvaileva taulukko.

Liite 3: Malli VaPa-hankkeen kutsukirje työpajoihin

Liite 4: Teemahaastattelurunko

Liite 5: Tiedote tutkimuksesta

Liite 6: Tietosuojailmoitus

Liite 7: Eettinen suostumuslomake

Liite 8: Projektisopimus

Liite 9: Tutkijan esiyymmärrys

# 1 JOHDANTO

Kiinnostus puettavaa teknologiaa kohtaan ihmisen liikkeen ja liikkumisen arvioinnissa on kasvanut viimeisten vuosien aikana (Picerno ym. 2021). Terveystieteissä puettava teknologia voidaan luokitella biopotentiaalisiin, optisiin, paine- ja painesensoreihin, kemiallisiin sensoreihin ja inertiamittausteknologiaa hyödyntäviin sensoreihin (Jalloul 2018). Viime vuosien nopeat innovaatiot puettavissa liikesensoreissa voivat Regterschotin ym. (2021) mukaan tarjota mahdollisuuden ottaa nämä käyttöön myös kuntoutuksen alalle. Puettavaa liikesensoriikkaa käsittelevissä tutkimuksissa on keskitytty erityisesti inertiamittausteknologian (IMU, inertial measurement unit) validiteettiin ja reliabiliteettiin erilaisissa toiminnoissa, kuten kävelyn analysoinnissa (Petraglia ym. 2019), staattisen ja dynaamisen tasapainon (Ghislieri ym. 2019) sekä yläraajan liikkeiden arvioinneissa (Walmsley ym. 2018). Puettavien IMU- laitteiden eduksi katsotaan, että ne mahdollistavat tutkimuslaboratorio-olosuhteiden ulkopuolella tapahtuvat mittaukset esimerkiksi asiakkaan kotona tai muissa arkisissa ympäristöissä. Ne ovat myös edullisempia ja helppokäyttöisempiä kuin liikelaboratoriolaitteet, mutta voivat silti mitata erilaisia kehon liikkeitä ja liikekulmia luotettavasti (Papi ym. 2016, O'Reilly ym. 2018).

Vaikka puettavan liikesensoriikan, kuten IMU- laitteiden käytöstä on todettu olevan monia hyötyjä kuntoutukseen, niin silti niiden käyttöönotossa ja hyväksymisessä on edelleen haasteita terveydenhuollon ammattilaisten keskuudessa (Routhier ym. 2020). Yksi käyttöönottoa estävä seikka saattaa olla, että tällä hetkellä useammat IMU- laitteet eivät ole vielä riittävän edullisia kliiniseen käyttöön ja ne vaativat myös kokemusta mittausdatan analysoinnista sekä tulosten tulkinnasta (Diaz ym. 2019). Kansainvälisessä SENDoc (The Smart sENsor Devices fOr rehabilitation and Connected health) -hankkeessa (Alamäki ym. 2019) tutkittiin mm. puettavien sensoreiden käytettävyyttä iäkkäiden henkilöiden kotikuntoutuksessa, sairaalassa ja terveyskeskuksessa. Keskeisiä tekijöitä hyvään käytettävyyteen olivat niiden opittavuus, muistettavuus, virheiden vähyys, asiakastyytyväisyys ja helppokäyttöisyys. Hankkeen löydösten pohjalta tehtyjen suositusten mukaan, puettavien sensorien hyödynnettävyyttä kuntoutuksessa tuli myös arvioida, koska sitä ei ole vielä paljon tutkittu (Alamäki ym. 2019). Myös Regterschot ym. (2021) julkaisemassa ”Wearable Movement Sensors for Rehabilitation”-lehden erikoisnumerossa kiinnitettiin huomiota siihen, että monet mukana olevat tutkimukset olivat keskittyneet pitkälti puettavien sensoreiden tekniseen validointiin ja



algoritmien kehittämiseen. Tutkimukset, missä olisi arvioitu käytettävyyttä ja soveltuvuutta kliniseen ympäristöön, puuttuivat selvityksestä lähes täysin.

Yksityissektorilla työskentelevät fysioterapeutit työskentelevät monenlaisten asiakasryhmien parissa, mm. Kelan vaativan lääkinnällisen kuntoutuksen, hyvinvointialueiden ostopalvelusopimusten kautta tulevien asiakkaiden sekä vakuutusyhtiöiden ja itse maksavien asiakkaiden kanssa. Esimerkiksi Kelan vaativan lääkinnällisen kuntoutuksen yhteenlaskettu fysioterapian osuus vuonna 2021 oli lähes 70 miljoonaa euroa (Kelan kuntoutustilasto 2021). Nordic Healthcare Groupin tekemässä ”Kuntoutuksen toimiala- ja tulevaisuus”- selvityksen johtopäätöksissä mm. todettiin, että kuntoutuksen järjestäjien, kuten Kelan ja kuntien keskuudessa kuntoutuksen vaikuttavuutta halutaan tulevaisuudessa arvioida tarkemmin. Keskeisiksi kehitysaskeleiksi ja toimenpiteiksi kuntoutusalan toimijoille esitetään mm. uusien teknologioiden käyttöönottoa sekä kuntoutuksen vaikuttavuuden mittaamisen kehittämistä ja vaikutusten näkyväksi tekemistä (Kallionpää ym. 2019). Täten kuntoutuksen vaikuttavuuden osoittaminen on noussut yhä tärkeämpään rooliin, jolloin myös objektiiviset arviointimenetelmät voivat tulevaisuudessa olla isommassa roolissa. Aikaisempaa tietoa puettavan liikesensoriikan käytön merkityksestä fysioterapeutin työhön ei ole paljoakaan saatavilla, vaan tutkimukset ovat keskittyneet enemmän niiden käytön tarkkuuteen tai käytettävyyteen. Näin ollen tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaisia käsityksiä yksityissektorilla työskentelevillä fysioterapeuteilla on puettavan liikesensoriikan käytöstä ja mitä niiden käyttöönotto voisi tuoda yksityissektorin asiakastyöhön.

## 2 LIIKEANALYSOINNIN KÄYTETTÄVÄT MENETELMÄT

Liikeanalysoinnissa pyritään useimmiten mittaamaan tai mallintamaan ihmisen liikkeitä tietyn tavoitteen mukaisesti, esimerkiksi terapian tarpeen määrittelyssä tai sen tuloksellisuuden arvioinnin apuna (Kauranen & Niukka 2022, 605). Kliinisessä työssä liikeanalyysiä on sovellettu mm. diagnosoinnissa ja yksilöllisten hoitosuunnitelmien laadinnan apuna erilaisten tuki- ja liikuntaelinsairauksien hoidossa (Song ym. 2023). Erityisesti kävelyä on tutkittu paljon, koska siihen liittyvät häiriöt, kuten neurologiset sekä tuki- ja liikuntaelinsairaudet lisäävät kaatumisriskiä. Tämä voi myös vaikuttaa yksilön mahdollisuuksiin osallistua erilaisiin arkisiin toimintoihin ja heikentää samalla koettua elämänlaatua (Sharma ym. 2023). Chenin ym. (2016) mukaan, fysioterapeutit pääsääntöisesti käyttävät omaa silmää ja tietämystään liikkeen tai liikkumisen havainnoinnissa, koska tarkemmat ”kultaisen standardin” (eng. ”golden standard”) menetelmät ovat lähinnä tarkoitettu laboratorio-olosuhteisiin. Tällöin esimerkiksi terapeutin suorittaman kliinisen kävelyn arvioinnin mitattavat muuttujat voivat olla kävelynopeus, askeltiheys ja kävelty matka.

Kävelyn spatio-temporaaliset, eli paikkaan ja aikaan liittyvät muuttujat ovat kliinisesti tärkeitä tekijöitä arvioidessa asiakkaan normaalia ja patologista kävelykykyä. Niitä pitäisi pystyä arvioimaan myös objektiivisesti, tarkemman seurannan ja muutosten ennustamisen näkökulmasta (Mobbs ym. 2022). Muro-de-la-Herranin ym. (2014) mukaan, arvioinnin tukena voidaan käyttää myös strukturoituja testejä, jotka perustuvat terveydenhuollon ammattilaisten tekemiin subjektiivisiin arviointeihin. Näitä ovat mm. Tinetin kävelytesti, TUG- testi (Timed Get up and Go) ja GARS (Gait Abnormality Rating Scale) (Muro-de-la-Herran ym. 2014). Vaikka ammattilaisen havainnointiin ja subjektiivisten kävelyn luokitusten käyttö on edelleen laajasti kliinisessä käytössä ja ne voivat olla hyödyllisiä joidenkin kävelyparametrien alustavassa arvioinnissa, niin silti niiden validiteettia, reliabiliteettia ja spesifisyyttä voidaan pitää kyseenalaisena (Hulleck ym. 2022). Uudet kolmiulotteista (3D) liikettä ja liikkumista analysoivat mittauslaitteet ovat vielä harvinaisia fysioterapeutin työssä, joko niiden korkean hinnan tai ne koetaan vievän liikaa aikaa (Abbot ym. 2022). Näiden rinnalle ovat tulleet erilaiset puettavat teknologiat, joiden markkinat ovat kasvaneet erityisesti urheilun ja lääketieteen alalla. Yksi keskeinen tekijä on älypuhelin- ja anturiteknologioiden kehityksen tuoma anturiteknologia ja sensoreiden koon pienentyminen, joka on mahdollistanut puettavien sensoriteknologioiden syntymisen (Burch ym. 2019, Luczak ym. 2020).

## 2.1 Liikkeenkaappausjärjestelmät

Liikkeenkaappausjärjestelmät (Motion capture, Mocap) ovat tekniikoita, joissa ihmisen liikettä voidaan taltioida käyttämällä joko kehoon kiinnitettäviä IMU- sensoreita tai optisia kameroita (Guy ym. 2023). Ne voidaan myös luokitella teknisten ratkaisujen mukaan; 1.) optisiin liikekameroihin (optimal motion capture, OMC), 2.) inertialiikejärjestelmiin (IMU), 3.) elektomyograafisiin ja 4.) fuusioteknologioihin (Yahya ym. 2019). Näistä erityisesti optoelektronisia stereofotogrammetrisiä infrakameroihin ja vartaloon kiinnitettäviin heijastaviin markkereihin perustuvia järjestelmiä pidetään kävelyanalyysin ”kultaisena standardina”. Ne tallentavat ihmisen kolmiulotteiset liikeradat, joita käsitellään ”tila-aika” ja kinemaattisten muuttujien arvioinnin kautta. Stereofotogrammetrisen liikeanalyysijärjestelmän kanssa käytetään usein myös voimalevyjä, jotka mittaavat alustaan kohdistuvia voimavasteita (Mobbs ym. 2022). Niiden etuina kuntoutusprosessissa nähdään mm. nivelkulmien mittaamisen tarkkuus, ne mahdollistavat kuntoutujan liikkeen visualisoinnin sekä mittauksista muodostuneen massadatan käsittelyn myöhemmässä vaiheessa (Guy ym. 2023).

## 2.2 Puettava liikesensoriikka

Diazin ym. (2019) mukaan, puettava liikesensoriikka on mahdollistanut liikeanalyysin tekemisen reaaliajassa. Ne ovat laitteita, jotka puetaan tutkittavan kehoon ja joilla voidaan kerätä tietoa esimerkiksi kehon liikkeistä tai sykkeestä. Ne ovat edullisia ja ovat yhä tärkeämmässä roolissa esimerkiksi kävelyn ja tasapainon arvioinnissa. Puettavan liikesensoriikan laitteisiin kuuluvat mm. inertiamittausjärjestelmät (IMU) ja erilaiset pohjallisjärjestelmät (Diaz ym. 2019). Fysioterapian näkökulmasta on syytä ymmärtää puettavien sensoreiden eroavaisuudet eri käyttötarkoituksiin soveltuvien mittareiden välillä. Ne voidaan luokitella seuraavasti; 1.) aktiivisuusmittarit, joilla mitataan liikkumisen määrällisiä tekijöitä, kuten kävelyn käytettyä aikaa tai matkaa, mutta sillä ei voi mitata kävelyn laadullisia tekijöitä ja 2.) puettavat liikesensorit, jotka mittaavat 3-aksilaarista liikettä ja tätä kautta myös liikkeen laadullisia elementtejä (Horak ym. 2015).

## 2.2.1 Inertiamittausjärjestelmät (IMU)

Inertiamittausjärjestelmiä (IMU) käytetään nykyisin laajasti ihmisen liikkeen analysointiin mm. sen kustannustehokkuuden vuoksi. IMU-sensoreita löytyy useista erilaisista elektronisista laitteista, kuten esimerkiksi älypuhelimista, joten tutkittua tietoa niiden tarkkuudesta ja validiteetista löytyy runsaasti viimeisen 10 vuoden ajalta (Arlotti ym. 2022, Hughes ym. 2021). IMU-järjestelmillä on useita etuja optisiin järjestelmiin verrattuna, kuten alhaisempi hankintahinta, joustavampi käyttö ja käyttömukavuus (Guy ym. 2023). Hughesin ym. (2021) mukaan, IMU- sensorilla tehtävät mittaukset voidaan luokitella seuraavasti; 1.) fyysisen aktiivisuuden luokitteluun ja seurantaan tarkoitettut laitteet 2.) laitteet, joilla arvioidaan koko kehoon/ segmenttiin kohdistuvien biomekaanisten kuormitusta 3.) dynaamisen tasapainon mittauslaitteet 4.) laitteet, jotka arvioivat kehon segmenttiin kohdistuvia kulmanopeuksia sekä 5.) laitteet, jotka arvioivat kahden tai useamman edellä mainitun luokittelun yhdistelmiä.

IMU- sensori koostuu yleensä kiihtyvyyssanturista, gyroskoopista, magnetometrasta ja signaalinsiirtosirusta (Guy ym. 2023). Ghattasin ja Jarvisin (2021) mukaan, kiihtyvyyssanturit mittaavat kolmisuuntaista kiihtyvyyttä anterio- posterioriseen, horisontaaliseen ja vertikaalisiin liikesuuntiin. Gyroskoopin tehtävänä on toimittaa tietoa jonkin kehon segmentin, esimerkiksi raajaan kiinnitetyn IMU-sensorin kulmanopeuden yleisestä muutoksesta (Mobbs ym. 2022). Se myös mittaa kulmanopeuksia tarkemmin kuin pelkkä kiihtyvyyssmittari. Tämän lisäksi IMU-sensorissa on magnetometri, joka pystyy kalibroimaan sensorianturin asennon maan magneettisen vetovoiman mukaisesti ja näin tarjoaa liikesensorijärjestelmälle ”todellisen maailman” suunnan kompassin tavoin. IMU-sensorit ovat kuitenkin alttiina muiden laitteiden luomiin magneettikenttiin, mikä aiheuttaa niihin helposti häiriöitä (Ghattas&Jarvis 2021, Mobbs ym. 2022).

Pitkäaikaisseurantaan tarkoitettut IMU-järjestelmät voivat olla tehokas keino kuntoutuksessa esimerkiksi päivittäisissä toiminnoissa tapahtuvien liikkeiden seurannassa. Ne myös tukevat laboratorio-olosuhteissa tehtyjen tutkimusten tuloksia (Timmermans ym. 2010). Argentin ym. (2018) mukaan, IMU-sensoreita on yleisemmin käytetty suorituksen arviointiin erityisesti neurologisessa kuntoutuksessa, kuten aivohalvauspotilaiden, henkilöiden, joilla on CP- vamma, Parkinsonin tautia sairastavien ja selkäydinvammaisten kuntoutuksessa. Puettavan teknologioiden potentiaalisia käyttökohteita on katsottu olevan myös ennaltaehkäisevässä mielessä tehdyt kaatumisriskin arvioinnit ja sen käyttö gerastenian, eli hauraus-

raihnausoireyhtymän varhaisen tunnistamisen menetelmänä. Lisäksi niitä on käytetty lasten neurologisten kehityshäiriöiden kuntoutuksen seurannassa (Argent ym. 2018). Käyttöalueita ihmistieteissä ovat olleet myös urheilu- ja liikunta-ala, jossa keskeisinä tavoitteina ovat tyypillisesti olleet suorituskyvyn parantumiseen ja vammojen ennaltaehkäisyyn liittyvät interventiot (Adesida ym. 2019). Preatonin ym. (2022) systemaattisessa katsauksessa todettiin, että puettavilla liikesensoreilla tehtävistä kenttätesteistä 39% käsitteli akuutteja vammoja, 61% ylikuormitusvammoja sekä noin puolet alaraajavammoja. IMU- sensoreita on käytetty myös liikkumisen arviointiin, kuten hyppykorkeuden testaamiseen, alustaan kohdistuvien voimien taltiointiin sekä vartalon kierron ja nivelten liikekulmien mittaamiseen (Arlotti ym. 2022).

Tuki- ja liikuntaelinsairauksien kuntoutuksessa IMU-sensoreita on käytetty ortopedisten asiakkaiden, kuten polven nivelrikon ja eturistisideleikkauksen kuntoutuksen seurannassa. Ergonomiassa IMU-sensorien avulla tehtyjä liikeanalyysia voidaan käyttää arvioidessa työn kuormittumista, kuten kehon asentoa, liikkeiden intensiteettiä, toistojen määrää ja niiden kestoa (Picerno ym. 2021). Kaikkein eniten on kuitenkin tutkittu kävelyä ja erityisesti spatio-temporaalisia parametreja kahdella IMU - sensorilla (Guy ym. 2023). Yhden IMU-sensorin tarkkuus ei ole ollut riittävän tarkka, etenkin jos kävelyssä on paljon vaihtelevuutta tai se on epäsymmetristä. Mobbs ym. (2022) mukaan, IMU -sensoreiden tarkkuutta tulisi arvioida pelkän suoraan kävelyn sijaan myös kotiympäristöissä sekä muissa arkisissa tilanteissa, joissa tapahtuu erilaisia U-käännöksiä ja hidastuksia, esimerkiksi ovelle kävellessä.

### **2.2.2 Pohjallisjärjestelmät**

Kävelyä ja juoksua voidaan mitata siihen tarkoitetuilla pohjallisjärjestelmillä (eng. insole system), joissa paineanturit on sijoitettu tyypillisesti pohjallisten sisään. Käytettävissä olevat teknologiat perustuvat yleisemmin kapasitiiviseen, pietsoresistiiviseen tai pietsoelektroniseen tekniikkaan (Kauranen & Niukka 2022, 645). Ne voidaan jakaa myös sovelluksen ja tunnistusmekanismin mukaan kahteen eri kategoriaan; jalkapohjan painejakaumaa mittaaviin pohjallisiin tai kävelyn eri muuttujia mittaaviin pohjallisjärjestelmiin, joissa käytetään pääasiassa IMU-sensoreita (Subramaniam ym. 2022). Älypohjallisilla voidaan analysoida kaikenlaista jalkojen päällä tapahtuvaa toimintaa myös päivittäisissä toiminnoissa. On myös tunnistettu, että kävely ja jalkojen terveys on yhteydessä yksilön terveydentilaan. Näin ollen jalkojen terveyden seurannan ja objektiivisen arvioinnin voidaan katsoa olevan hyödyllistä

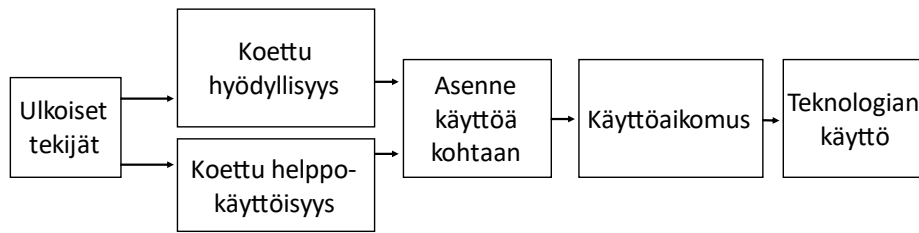
etenkin jalkapohjan paineen, kävelyn poikkeavuuksien tunnistamisessa ja erityisesti sairauden alkuvaiheessa sekä kuntoutuksen aikana (Subramaniam ym. 2022).

## 2.3 Teknologian hyväksyttävyys

Rautula ym. (2019) mukaan, teknologia auttaa toiminnassa silloin, kun käyttäjät hyväksyvät sen ja alkavat käyttää sitä. Silloin se koetaan myös käyttökelpoiseksi ja hyödylliseksi. Teknologian käyttöönoton tärkeimmäksi tekijäksi katsotaan sen hyväksyminen (Rautula ym. 2019, Venkatesh ym. 2003). Alakärppän (2014) mukaan, hyväksyttävyyden (acceptance) käsite koskee jonkin teknologian tai prosessin käyttöönottohalukkuutta joko organisaatiossa tai yksityiskäytössä. Lisäksi sitä käytetään mm. arvioidessa teknologian mahdollisuuksia markkinoilla. Hän viittaa myös Lindebergin ja Stegin (2007) esittämään malliin, jossa hyväksyttävyyden tutkimus voi käsittää mm. riskien ja hyötyjen sekä teknologian synnyttämien kokemusten ja tunteiden arviointia (Alakärppä 2014). Vaikka digitaalisten teknologioiden käytöstä on saatu myönteisiä todisteita mm. kroonisten sairauksien hoidossa, niin uusien teknologioiden hyväksyttävyys on edelleen hidasta, niitä ei olla integroitu käyttöön tai niiden käyttö ei ole ollut säännöllistä (Lennon ym. 2017).

### 2.3.1 TAM- malli (technology acceptance model)

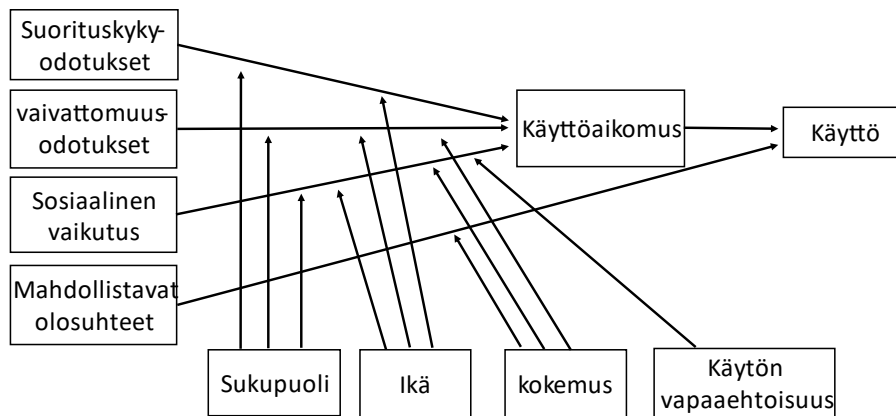
Teknologian hyväksymismalleilla pyritään ennustamaan, miten yksilöt ottavat uuden teknologian käyttöönsä. Ne voivat auttaa ymmärtämään teknologioiden hyväksymistä tietyissä konteksteissa sekä käyttöön vaikuttavia tekijöitä ja olosuhteita (Rautula ym. 2019). Terveystieteiden teknologian hyväksyttävyytutkimuksissa on usein käytetty TAM -mallia (kuva 1), joka sisältää kaksi määräävää tekijää: 1.) *koettu hyödyllisyys* ja 2.) *koettu helppokäyttöisyys*. Näistä tekijöistä *koettu hyödyllisyys* nähdään tärkeämpänä kuin *koettu helppokäyttöisyys*, koska käytön oppimisen seurauksena teknologia muuttuu helpommaksi käyttää, mutta hyödyllisyyden kokemus on pysyvämpi ilmiö (Davis ym. 1989). Alakärppä (2014) viittaa Bluen (2006) väitöskirjan tutkimuksiin, jossa TAM- malli ei soveltuisi käytettäväksi hyvinvointisektorilla, koska terveydenhuollon ammattilaisten tavoite ja päämäärä on potilaiden hoitaminen ja siksi hoidon laadun varmistaminen on helppokäyttöisyyden sijaan tärkeämmässä roolissa (Alakärppä 2014).



KUVA 1. Teknologian hyväksymismalli (mukailtu Davis & Davis 1989).

### 2.3.2 Yhdistetty teoria teknologian hyväksynnästä eli UTAUT

Yhdistetty teoria teknologian hyväksynnästä eli UTAUT (Unified theory of acceptance and use of technology) (kuva 2) on kehitetty pääasiassa organisaatiokontekstiin. Se koostuu kahdeksasta eri tekijästä. Käyttökokemukseen vaikuttaa neljä päätekijää, jotka ovat suorituskyvyn odotukset, vaivattomuusodotukset, sosiaalinen vaikutus ja mahdollistavat olosuhteet. Lisäksi mallissa on neljä muuttujaa, jotka vaikuttavat ja ohjaavat neljän päätekijän vaikutusta käyttöaikomukseen sekä välillisesti käyttöön (ikä, sukupuoli, kokemus ja käytön vapaaehtoisuus) (Venkatesh ym. 2003). Näistä tekijöistä suorituskyvyn odotukset ennustavat vahvimmin laitteen tai menetelmän käyttöä. Se viittaa myös siihen, missä määrin käyttäjä odottaa teknologian auttavan häntä työn suorittamisessa. Vaivattomuusodotukset taas ilmaisevat, kuinka helpoksi ihminen ajattelee teknologian käytön. Sosiaalinen vaikutus miten käyttäjä ajattelee muiden henkilöiden vaikutuksesta, miten hänen pitäisi käyttää teknologiaa. Mahdollistavat olosuhteet kertovat, miten olosuhteet helpottavat teknologian käyttöä (Venkatesh ym. 2003).

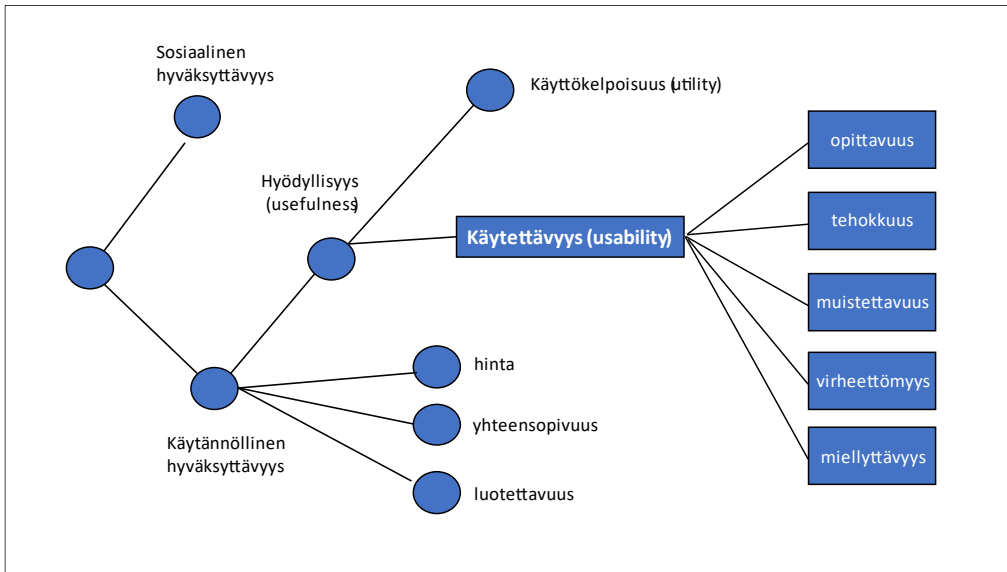


KUVA 2. Yhdistetty teoria teknologian hyväksynnästä ja käytöstä (UTAUT) (mukailtu Venkatesh ym. 2003).

## 2.4 Käytettävyys

Käytettävyys on yksi keskeisistä teknologian hyväksyttävyyden osa-alueista (Rauttula ym. 2019). Kansainvälinen standardisointijärjestö ISO (eng. International Organization for Standardization) määrittää käytettävyyden ”tehokkuudeksi, jolla tietyt käyttäjät saavuttavat erityisiä tavoitteita tietyissä ympäristöissä”. Käytettävyys on myös laaja käsite, johon voi kuulua myös laitteen hyväksyttävyys tai tyytyväisyys. Maailman terveysjärjestö WHO:n mukaan käytettävyyden ja toteutettavuuden arviointi ovat tärkeimpiä tehtäviä ennen uusien digitaalisten interventioiden aloittamista (ISO 2018; Keogh ym. 2021). Ovaskan ym. (2005) mukaan, yksi käytetyimmistä käytettävyyden käsitteen määritelmistä on Nielsenin (1993) käytettävyyden osatekijöiden malli, missä käytettävyys (usability) halutaan erottaa käyttökelpoisuudesta (utility). Perusteluna tälle tulkinnalle Nielsen (1993) esittää, että laitteen tai sovelluksen käyttökelpoisuus selviää käytännön tehtävissä, kun taas käytettävyyttä voidaan havainnoida paremmin vasta käytettävyydesteissä (Ovaska ym. 2005). Nielsenin (1993) esittämässä mallissa (kuva 3) käytettävyyden osatekijöitä ovat 1.) opittavuus 2.) tehokkuus 3.) muistettavuus 4.) virheettömyys ja 5.) käyttäjän subjektiivinen tyytyväisyys. Näiden osatekijöiden saavuttamisen arvioinnin Ovaska ym. (2005) nostaa keskeiseksi tekijäksi mm. ohjelmistojen suunnittelussa ja kehitystyössä.

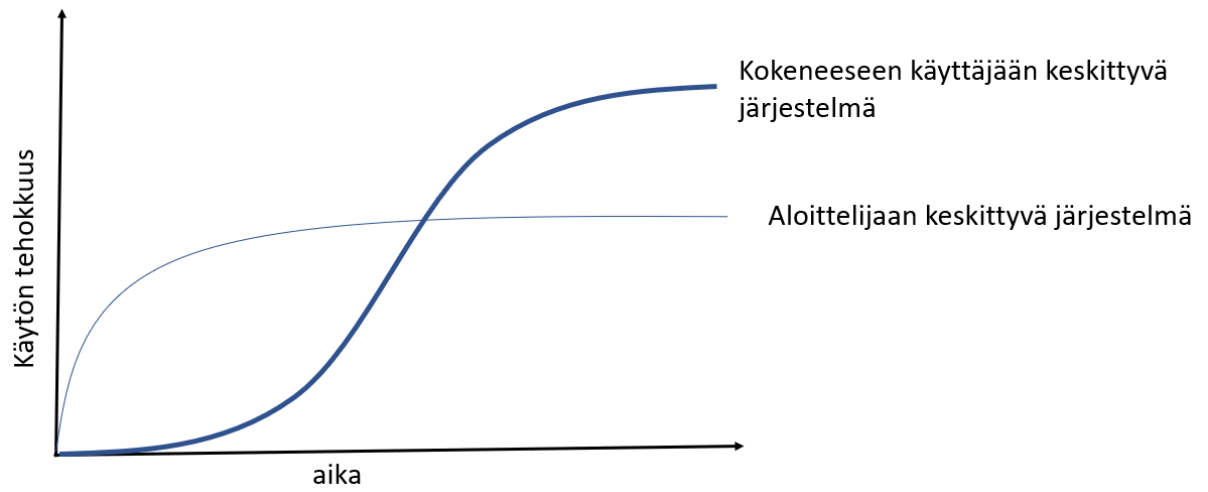




KUVA 3. Nielsenin käytettävyyden osatekijöitä (mukailtu Ovaska ym. 2005).

## 2.5 Teknologian opittavuus

Nielsen (1993, 27-28) mukaan ohjelman tai laitteen käytön opittavuutta voidaan pitää oleellisena tekijänä käytettävyyden määrittelyssä, koska käyttäjän ensimmäinen kokemus uudesta laitteesta, sovelluksesta tai järjestelmästä on usein sen käytön oppiminen. Useimmiten myös käyttäjien vaatimuksena laitteiden tai sovellusten käytölle on, että ne olisivat helposti opittavia. Käytön opittavuutta Nielsen (1993, 28) kuvaa opittavuuden käyrällä (kuva 4), jota määritellään käytön tehokkuuden sekä siihen käytetyn ajan suhteena. Täten helposti opittava järjestelmä on käyttäjälle alkuun tehokkaampi ja nopeammin hyödynnettävissä, kuin opittavuudeltaan pidempään aikaa vievä laite tai ohjelma. Monimutkaisempi laite tai sovellus ei välttämättä taas aluksi ole yhtä tehokas kuin helppokäyttöisempi laite, mutta saavuttaa lopulta paremman tehokkuuden. Tämä teoria pätee vain sellaisissa tapauksissa, joissa käytetään laitetta tai ohjelmistoa ensimmäistä kertaa, mutta ei enää silloin, kun käyttäjällä on jo aiempaa käyttökokemusta vastaavanlaisista järjestelmistä. Tällöin käyttäjä pystyy aloittamaan laitteen käytön ”opittavuuden käyrän” korkeammalta kohdalta ja hänen on myös helpompi omaksua vaikeampia laitteita ja järjestelmiä nopeammassa aikataulussa (Nielsen 1993, 28).



KUVA 4. Opittavuuden käyrä (mukailtu Nielsen 1993, 28).

### 3 KARTOITTAVA KIRJALLISUUSKATSAUS

Petersin ym. (2021) mukaan, kartoittavat kirjallisuuskatsaukset tarjoavat hyödyllisen yleiskatsauksen aiemmin tehdyistä ja raportoiduista tutkimuksista ja antavat tietoa tulevissa tutkimuksissa harkittavista vaihtoehdoista. Ne ovat erityisen hyödyllisiä, kun kirjallisuus on hyvin monimutkaista ja heterogeenistä. Kartoittavaa kirjallisuuskatsausta voidaan käyttää erityisesti silloin, kun halutaan selvittää tietyllä alalla saatavilla oleva aiempi näyttö, analysoidaan aikaisemman tiedon puutteita sekä pyritään tunnistamaan tärkeimmät käsitteisiin liittyvät ominaisuudet ja tekijät (Peters ym. 2021). Tämän kartoittavan kirjallisuuskatsauksen tavoitteina oli selvittää, miten yksityissektorilla työskentelevien fysioterapeuttien käsityksiä, näkemyksiä ja kokemuksia puettavan liikeseensoriikan käytöstä asiakastyössä on aiemmin tutkittu. Kartoittava kirjallisuuskatsaus toteutettiin vasta tämän tutkimuksen aineiston analyysin jälkeen huhtikuussa 2023, jotta haastatteluaineistoa käsiteltäisiin mahdollisimman aineistolähtöisesti, eikä haastatteluihin ja aineiston analyysivaiheisiin otettaisi mukaan aiemmista tutkimuksista nousseita tuloksia.

#### 3.1 Kartoittavan kirjallisuushaun toteutus

Tässä katsauksessa PCC-asetelma määritettiin seuraamalla Joanna Briggs Instituten (JBI)-ohjeita (Peters ym. 2020). Ennen varsinaista hakua tein Medline OVID, Pubmed- ja CINAHL-tietokantoihin alustavia esihakuja, joiden tarkoituksena oli selvittää, miten paljon ja millaisia tutkimuksia aiheesta on aiemmin tehty. Jo tässä vaiheessa tuli selville, että puettava sensoriikka on käsitteenä laaja, jonka alle voidaan laskea kuuluvaksi myös etäteknologia, virtuaalitodellisuus, erilaiset lääketieteelliset implantit sekä fyysisen aktiivisuuden ja lääketieteen erilaiset ratkaisut. Jatkoain hakujen tekoa useaan otteeseen, käyttäen välillä myös käsihakua löytääkseni sellaisia tutkimuksia, mistä saisin vinkkejä myös hakusanojen laatimiseen. Alustavien hakujen avulla pystyin tarkentamaan hakustrategiaani niin, että se vastasi enemmän omaan tutkimuskysymykseeni. Tämän jälkeen pystyin määrittämään sisäänotto- ja poissulkukriteerit (taulukko 1), jotka olivat käytössä myös lopullisessa haussa. Haku suoritettiin kahdessa tietokannassa 2023 huhtikuun ensimmäisellä viikolla. Valitsin CINAHL- ja Pubmed tietokannat varsinaiseen hakuuni, koska Medline OVID ei antanut tutkimuskysymykseni kannalta tarpeeksi relevantteja tuloksia verrattuna CINAHL- ja Pubmed-tietokantoihin. Liitteessä 2 on kuvattu tarkemmin hakulausekkeet. Tiedonhakua jatkettiin

Google Scholar- tietokantojen, tutkimusartikkeleiden lähdeluetteloiden sekä Sensors lehden artikkeleihin tutustumalla.

TAULUKKO 1. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

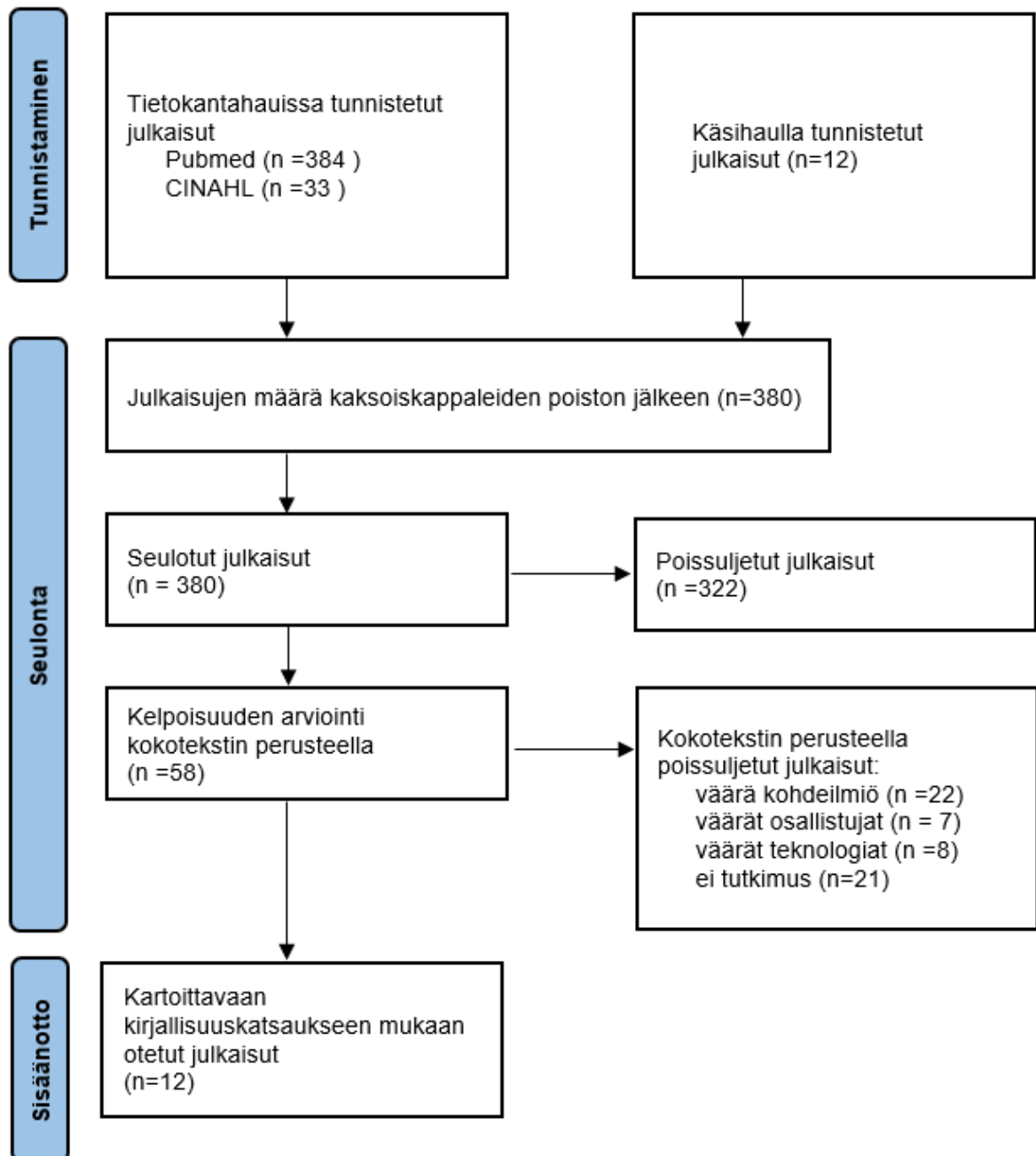
PCC	Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
<b>Väestö/osallistujat (P)</b>	fysioterapeutit, kuntoutusalan ammattilaiset	muut kuin fysioterapeutit ja kuntoutusalan ammattilaiset, potilaat/asiakkaat
<b>Tutkimusilmiö (C)</b>	fysioterapeuttien käsitykset puettavaa liikeseensoriikkaa kohtaan	muut kuin kuntoutusalan ammattilaisten käsitykset liikeseensoriikkaa kohtaan, ei virtuaali- tai etäkuntoutus, ei aktiivisuusmittarit
<b>Asiayhteys (C)</b>	fysioterapia, yksityissektori	muut kontekstit, prototyypit, virtuaalitodellisuus, etäkuntoutus
<b>Julkaisutyypit</b>	Jyväskylän yliopiston käyttöoikeuksilla saatavilla olevat maksuttomat alkuperäistutkimukset ja julkaisut englanniksi vuosien 2013- 2023 välillä ja joista on saatavilla kokoteksti	muun tyyppiset julkaisut, jotka on kirjoitettu muulla kielellä kuin suomi tai englanti ja jotka on julkaistu ennen 2013, ovat maksullisia tai koko tekstiä ei ole saatavilla

### 3.2 Kirjallisuushaun tulokset

Ensimmäinen varsinainen haku suoritettiin käyttämällä Pubmedia. Hakusanoina olivat: physiotherapist\* OR physical therapist\* AND perception\* OR attitude\* OR opinion\* AND inertial measurement unit\* OR wearable sensor\* AND private clinic\* OR private sector\* NOT virtual reality NOT activity tracker NOT physical activity NOT biofeedback. Ensimmäisen haun tuloksena ei tullut yhtään hakustrategiaan liittyvää julkaisua, mikä olisi liittynyt hakustrategiaani tai vastannut tutkimuskysymykseeni. Toinen haku suoritettiin käyttämällä CINAHLia ja hakusanoina olivat:” physiotherapist\* or physical therapist\*” AND ” perceptions” or “attitude\*” or “opinion\*” or “experience\*” or “view\*” or “reflection” or “belief\*” AND “wearable technology” or “wearable device\*” or “wearable sensor\*”.

Tulokseksi saatiin 33 artikkelia, joista varsinaisia hakustrategiaani liittyviä artikkeleita saatiin

neljä. Käsihaku suoritettiin käyttämällä seuraavia menetelmiä/ hakukoneita: Google Scholar, Foot & Posture vuosirajauksella 2013- 2023. Tulokseksi saatiin kahdeksan artikkelia, joten aikaisemman haun ja käsihaun tuloksena saatiin 12 tutkimusta (kuva 5), mitkä käsittelivät tutkimuskysymyksen kannalta oleellisia tekijöitä. Tutkimuksia on käsitelty tarkemmin liitteessä 2.



KUVA 5. PRISMA- vuokaavio.

### 3.3 Ammattilaisten käsityksiä aiemmista tutkimuksista

Kartoittavaan kirjallisuuskatsaukseen mukaan otetut tutkimukset oli julkaistu aikavälillä 2015 – 2022. Suurin osa niistä oli julkaistu Kanadassa (n=5) ja muut artikkelit Australiassa (n=2), Irlannissa (n=2), Yhdysvalloissa (n=2) sekä Isossa-Britanniassa (n=2). Kaikki tutkimukset oli julkaistu tieteellisissä vertaisarviointia hyödyntävissä lehdissä ja kanavilla. Niiden tarkemmat kuvaukset löytyvät liitteenä olevassa taulukossa (liite 2.). Seitsemässä tutkimuksessa käytettiin laadullista menetelmää, joista kuudessa oli hyödynnetty temaattista analyysia (Bowel ym. 2021, Keogh ym. 2021, Lin ym. 2019, Papi ym. 2016, Routhier ym. 2020, Simpson ym. 2021). Yksi laadullisista tutkimuksista oli tehty sisällönanalyysimenetelmällä (Louie ym. 2020). Määrällisellä menetelmällä tehtyjä tutkimuksia oli kolme; Blumentalin ym. (2018) verkkokyselytutkimus, jossa käytettiin faktorianalyysia, Liun ym. (2015) itsetätettävänä tehty kyselytutkimus, joka käsiteltiin monimuuttuja-analyysimenetelmällä. sekä Merollin ym. (2022) poikkileikkaustutkimus. Lisäksi tähän kartoittavaan katsaukseen otettiin mukaan kaksi systemaattista kirjallisuuskatsausta (Keogh ym. 2021, Peters 2021) sekä yksi ”Sensors” -lehden asiantuntija-artikkeli (Lang ym. 2020).

Blumenthal ym. (2018) tutkivat fysioterapeuttien ja fysioterapeuttiopiskelijoiden käsityksiä mobiili- tai puettavan teknologian käytöstä heidän asiakastyössään. Online-kyselytutkimukseen osallistui 76 henkilöä. Tavoitteena oli selvittää, millaisia esteitä mobiiliteknologian käytölle on sekä kartoittaa fysioterapeuttien asenteita teknologian käyttöä kohtaan. Tutkimuksen mukaan fysioterapeutit olivat halukkaita käyttämään aikaa ja resursseja uuden työkalun oppimiseen ja käyttöönottoon, kunhan sen käytön lisäarvo kuntoutukseen on osoitettavissa. Varsinkin sellaisen teknologian käytön fysioterapeutit kokivat hyödyllisenä, joka sitoutti potilaita kuntoutukseen. Tutkimuksessa ei löytynyt todisteita siitä, että ikä, sukupuoli, kokemusvuodet, harjoituspaikat tai henkilökohtainen teknologian käyttö olisivat ennustaneet parempaa tai varhaisempaa teknologian käyttöä omassa työssä. Eroa ei löytynyt myöskään fysioterapeuttien ja fysioterapeuttiopiskelijoiden välillä. Tutkijat pitivät tulosta ristiriitaisena yleisen käsityksen kanssa, jossa ajatellaan, että uudempi ”diginatiivi” sukupolvi hyväksyisi automaattisesti uudet teknologiat paremmin käyttöönsä (Blumenthal ym.2018).

Keogh ym. (2021a) tekemässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa pyrittiin selvittämään kävelyn ja fyysisen aktiivisuuden arviointiin käytettävien puettavien laitteiden käytettävyyttä viidessä yleisessä potilasryhmässä. Katsaukseen valikoitui 37 tutkimusta ja 32 erilaista

puettavaa laitetta. Suurin osa tutkimuksista toteutettiin yhdellä sensorilla, jolla mitataan kävelyä tai fyysistä aktiivisuutta. Tässä katsauksessa vain 24% tutkimuksista keskittyivät itse käytettävyyteen ja suurin osa näiden laitteiden tekniseen puoleen. Useat samankaltaiset tutkimukset olivat havainneet laitteissa käytettävyyden puutteita, jotka tutkijoiden mielestä viittaavat siihen, että tämä on yleinen ongelma kliinisissä tilanteissa. Tutkijat esittivätkin, että enemmän tulisi alkaa kiinnittämään huomiota myös inhimillisiin tekijöihin, mitkä liittyvät laitteiden käyttöön todellisissa tilanteissa (Keogh ym. 2021a).

Keoghin ym. (2021b) laadullisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää 20 ammattilaisen käyttökokemuksia ja mielipiteitä puettavan teknologian käytöstä erityisesti kävelyn ja fyysisen aktiivisuuden arvioinnissa akateemisen, tuotekehityksen ja valmistuksen sekä kliinisen käyttöympäristön kontekstissa. Puolistrukturoitujen haastattelujen ja induktiivisen temaattisen analyysin avulla tunnistettiin viisi erilaista teemaa. Johtopäätöksenä tutkimuksessa esitettiin, että puettavien laitteiden käytölle tutkimuksessa ja kliinisessä käytössä on edelleen useita esteitä, mukaan lukien tiedonhallinta ja selkeän kliinisen hyödyn osoittaminen. Tutkijat kuitenkin uskovat, että potentiaaliset hyödyt ovat esteitä suurempia luodessa ja kehittäessä uusia kliinisiä laitteita potilaiden hoidon parantamiseen. Perusedellytyksenä on monitieteinen tutkimus, jossa yhdistyvät teollisuuden ja klinikkojen asiantuntemus ja jotka vastaavat kaikkien sidosryhmien erilaisia tarpeita (Keogh ym. 2021b).

Lang ym. (2020) tutkimuksessa käsiteltiin, millaisia esteitä puettavien liikesensoreiden käytölle on motorisessa kuntoutuksessa. Merkittävimmät esteet johtuivat nykyisistä kliinisistä työkäytännöistä ja puettavista liikesensoreista itsestään. Esteitä käytölle olivat mm. kiireinen kliininen työympäristö ja liikesensorilla saatavan mittausdatan tulkintaan ja tiedollisiin tekijöihin liittyvät ongelmat. Teknologiaan liittyviä esteitä olivat: (1) kuluttajakäyttöön tarkoitetut sensorijärjestelmät, jotka ovat ammattikäyttöön liian epätarkkoja monille potilasryhmille; (2) sensorijärjestelmät, jotka eivät ole käyttäjäystävällisiä klinikoille ja/tai potilaille; (3) sensorijärjestelmien luotettavuudesta ja kliinisestä pätevyydestä ei ole tarpeeksi tutkittua tietoa sekä 4.) tarve saada mittaustiedot useammista tulosuuttujista, jotta klinikot voisivat valita sopivimmat halutuille potilaille (Lang ym. 2020).

Lin ym. (2019) laadullisessa tutkimuksessa haastateltiin 30 klinikkaa, joista 11 oli fysioterapeuttia. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ammattilaisten näkemyksiä Flexifoot-nimisen älypohjallisen käyttöönottoa osana nivelrikkopotilaiden hoitoa. Tulokset analysoitiin

temaattisella analyysillä. Kliinikot pitivät Flexifootia hyödyllisenä työkaluna, jota voitaisiin käyttää nykyisten terapiamenetelmien ohella potilaiden omahoidon tukemisessa ja toimintaympäristössä. Mitatut parametrit tulisi valita asiakaskohtaisesti ja laitetta tulisi käyttää suojatun käyttöliittymän kautta. Flexifootin ja vastaavien teknologioiden kliinisen käyttöönoton, kliinisen tehokkuuden ja kustannustehokkuuden ohella tulisi käsitellä myös ajan, kustannusten ja infektioiden hallinnan haasteita (Lin ym. 2019).

Liun ym. (2015) tekemässä kyselytutkimuksessa tavoitteena oli selvittää, mitkä tekijät vaikuttavat uusien teknologioiden hyväksymiseen kuntoutusalan ammattilaisten keskuudessa. Tutkimukseen osallistui 91 fysio -ja toimintaterapeuttia ja teoreettisena taustana käytettiin UTAUT teknologian hyväksymisen mallia. Vahvin teknologian käyttöaikomusta ennustava tekijä oli se, kuinka hyvin teknologiat voisivat auttaa terapeuttien työtä asiakkaiden kanssa. Käyttöaikomukseen vaikuttavat myös terapeutin omat valmiudet teknologian käyttöön ja mitä paremmat edellytykset organisaatiossa sen käyttöön on luotu. Ikä, kliininen kokemus, sukupuoli, asema työssä (koko- tai osa-aikainen), koulutustaso (kandi, maisteri, tohtori) tai sosiaaliset paineet sen käyttöä kohtaan, eivät vaikuttaneet teknologian käyttöaikomukseen kuntoutuksessa. Tässä tutkimuksessa käytössä ollut UTAUT- malli pystyi selittämään jopa 43,3% käyttöaikomuksesta ja 56,7% käyttäytymisen varianssista, mistä tutkijat päättelivät, että UTAUT- malli olisi pätevä käytettäväksi kuntoutusteknologian käyttöönoton yhteydessä (Liu ym. 2015).

Louien ym. (2020) tekemässä laadullisessa tutkimuksessa tavoitteena oli tunnistaa aivohalvauskuntoutujien ja fysioterapeuttien näkökulmia puettavien alaraajojen seurantalaitteiden käytöstä kliinisessä työssä. Tutkimukseen osallistui 17 fysioterapeuttia ja kolme halvauspotilasta. Heitä haastateltiin viidessä eri fokusryhmässä ja tulokset analysoitiin sisällönanalyysin avulla. Tuloksena saatiin neljä eri kategoriaa. Johtopäätöksenä todettiin, että tutkittavat fysioterapeutit ja halvauspotilaat suhtautuivat positiivisesti alaraajojen puettavaan mittausteknologiaan. Vaikka yksi tietty laite tai sen toiminto ei välttämättä vastaa kaikkiin terapeuttien ja heidän muuttuviin tarpeisiin asiakastyössä, tutkimuksessa kuitenkin todettiin, että puettavat seurantateknologiat parantavat fysioterapeuttien asiakkaiden arviointia ja hoitoa. Ominaisuudet, jotka voivat viime kädessä estää tulevan laitteen käyttöönoton ovat vaikeudet puettavuudessa, epä mukavuudet käytössä ja pitkittynyt kalibrointi (Louie ym. 2020).



Merollin ym. (2022) tekemässä sähköisessä kyselyssä haluttiin selvittää fysioterapeuttien (n=102) ja tuki- ja liikuntaelinsairauksista kärsivien kuntoutujien (n=103) halukkuutta käyttää digitaalista teknologiaa kuntoutuksessa. Tuloksissa ilmeni, että fysioterapeutit käyttivät tutkimiseen enimmäkseen ei-digitaalisia menetelmiä, kuten visuaalista havainnointia (93,1%) ja goniometriä, dynamometriä, mittanauhaa tms. (59,8%), kun taas terveysteknologiaa, kuten esimerkiksi liikkeenkaappausjärjestelmää, aktiivisuusmittareita tai puettavia sensoreita käytti vain 1- 18,6% kyselyyn vastanneista fysioterapeuteista. Kolme eniten fysioterapeuttien käyttämää digitaalista terveysteknologiaa olivat digikuvien otto (18,6%), sähköiset potilaskirjaukset mobiilisovellukseen (13,7%) ja potilaiden täyttämät elektrodiset tiedonkeruujärjestelmät (12,7%). Fysioterapeutit olisivat eniten kiinnostuneita käyttämään teknologioita, millä voitaisiin vastaanottaa diagnostisia kuvantamistuloksia, asiakastapaamisten järjestämiseen liittyviä sähköisiä järjestelmiä sekä kerätä diagnostisia tuloksia digitaalisista laitteista. Potilaat käyttivät eniten aktiivisuusmittareita ja heistä eniten kiinnostavia digitaalisia sovelluksia olisivat terveystietulosten vastaanottaminen, omien terveystietojen etsiminen ja henkilökohtaiset muistutukset esimerkiksi kotiharjoitteluohjelmien noudattamiseksi (Merollin ym. 2022).

Papin ym. (2016) laadullisessa tutkimuksessa pyrittiin selvittämään yleislääkärien, fysioterapeuttien ja ortopedien näkemyksiä puettavan teknologian käytöstä nivelrikon kuntoutuksessa. Aineisto käsiteltiin temaattisen analyysin avulla. Yleisesti puettava teknologia nähtiin työkaluna, jonka avulla voidaan tukea ja vahvistaa objektiivista hoidon suunnittelua ja asiakkaan motivaatiota. Yhteenvetona todetaan, että puettavan teknologian havaittuun hyödyllisyyteen ja käyttöönottoon vaikuttaa se, kuinka spesifisesti se kohdentuu käyttötarkoitukseen. Käyttöönotossa tulisi ottaa huomioon myös mahdollisten käyttäjien näkemykset (Papi ym. 2016).

Petersin ym. (2021) systemaatisessa kirjallisuuskatsauksessa tavoitteena oli tunnistaa, kuinka puettavia teknologioita on käytetty viimeisen vuosikymmenen aikana aivohalvauskuntoutuksen saaneiden henkilöiden kävelyn ja liikkuvuuden arvioinnissa. Tutkimukseen valikoitui sisäänottokriteerin mukaisesti 13 tutkimusta. Suurin osa tutkimuksista tehtiin joko sairaalassa tai laitoshoidossa. Kiihtyvyyssmittarit, aktiivisuusmittarit ja paineanturit olivat yleisimmin käytettyjä puettavia teknologioita aivohalvauspotilaiden arvioinnissa. Yleisimmät kävelyn spatiotemporaalet parametrit, mitä arviointiin olivat kävelynopeus ja askelnopeus sekä askelten määrä ja aktiivisuuden kesto. Johtopäätöksenä katsauksessa todettiin, että erilaisten

puettavien teknologioiden käyttö on auttanut tutkijoita ja klinikoita seuraamaan potilaiden aktiivisuutta monissa olosuhteissa aivohalvauksen jälkeen. Puettavien sensoreiden tietojen käyttäminen voi tarjota klinikoille näkemyksiä potilaiden kokemuksista ja parantaa ammattilaisten arvioita ja hoitosuunnitelmia. Tarvitaan kuitenkin lisää tutkimuksia, jotta voidaan tutkia aivohalvauksen vaikutusta yleiseen aktiivisuuteen ja parantaa laitteiden tarkkuutta arvioitaessa henkilöitä, joiden kävely aivohalvauksen jälkeen on muuttunut (Peters ym. 2021).

Routhierin ym. (2020) laadullisessa tutkimuksessa haastateltiin yhteensä 38 kuntoutusalan ammattilaista kahdessa erillisessä fokusryhmässä. Ensimmäisen fokusryhmän litteroinnit jakautuivat kahteen pääteemaan; kliinisesti hyödylliset parametrit, mitä voitaisiin arvioida IMU-sensorilla ja IMU-sensorin yleiset käyttömahdollisuudet. Toisen fokusryhmän litteroinnit litteroinnit jakautuivat neljään pääteemaan; 1.) toiminnallisuus 2.) datan näyttö/ visuaalisuus 3.) kliininen data ja 4.) datan keruuajan pituus. Molemmat fokusryhmät olivat kiinnostuneita IMU- sensoreiden käytöstä ja mahdollisista käyttökohteista. Kiinnostusta herätti etenkin kävelyn analysointi sekä myös objektiivisten tietojen tallentaminen etänä ja toimet, mitkä edistävät hoitoon sitoutumista. Tutkittavien odotukset IMU- sensorin ominaisuuksia, mittausdatan käsittelyä ja tiedon visuaalisuutta kohtaan olivat korkeat, ennen kuin he harkitsivat sen käyttöä kliinisessä työssään (Routhier ym. 2020).

Simsonin ym. (2021) laadullisessa ja temaattisessa analyysillä tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin 18 kuntoutusalan ammattilaisen käsityksiä yläraajahalvauspotilaan kuntoutukseen tarkoitetun puettavan laitteen käytöstä. Tutkittavat olivat fysio- ja toimintaterapeutteja, joilla oli kokemusta halvauspotilaiden kuntoutuksesta sairaalassa tai yksityisellä sektorilla. Analyysin tuloksena syntyi kolme teemaa; 1.) miten ihanteellinen laite tunnistaisi sekä määrän että liikkeen laadun 2.) miten laitteen avulla voitaisiin seurata kotiharjoittelun noudattamista ja miten sillä saisi palautetta liikkeen laadusta 3.) laite olisi helppokäyttöinen ja muokattavissa. Johtopäätöksenä tutkimuksessa todettiin, että kliinisen työn tekijät hyväksyisivät paremmin käyttöön laitteita, mitkä olisivat helppokäyttöisiä ja jotka tallentavat sekä määrällistä että laadullista dataa. Asiakkaiden mahdollisuus käyttää laitetta myös omatoimisesti koettiin potentiaalisena laitteen hyötynä. Jatkossa tarvittaisiin myös tutkimuksia, joissa tutkitaan laitteiden hyväksyttävyyttä aivohalvauspotilaiden keskuudessa (Simson ym. 2021).

### 3.4 Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen tulosten yhteenveto

Tämän kartoittavan kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää, millaisia kokemuksia, käsityksiä, näkemyksiä ja asenteita fysioterapeuteilla on puettavan liikesensoriikan käytöstä asiakastyössä. Kirjallisuushaun perusteella voidaan todeta, että aihetta on tutkittu pitkälti puettavan liikesensoriikan käytettävyyteen ja tarkkuuteen liittyvien tekijöiden näkökulmasta, mutta muualla kuin yksityisellä sektorilla. Alustavissa hauissa löytyi pitkälti vain sellaisia tutkimuksia, joissa puettavaa liikesensoriikkaa oli yhdistetty etäteknologiaan ja virtuaalitodellisuuteen. Osa hauissa löytyneistä tutkimuksista liittyivät enemmän prototyypivaiheessa olevien laitteiden käytettävyytutkimuksiin. Varsinaisessa haussa esille tulleissa tutkimuksissa käsiteltiin enemmän potilaan/asiakkaan käsityksiä ja asenteita tai ne liittyivät fyysisen aktiivisuuden seurantaan ja etäkuntoutukseen, jotka eivät suoranaisesti vastanneet omaan aineistooni tai tutkimuskysymykseeni. Siksi päätin ottaa mukaan tähän kartoittavaan kirjallisuuskatsaukseen sellaisia tutkimuksia, jotka liittyivät fysioterapeutin tai kuntosalan ammattilaisen työhön ja puettavan liikesensoriikan käyttöön, vaikka ne eivät suoraan liittyneet yksityissektorin kontekstiin, koska niistä kuitenkin löytyi yhtymäkohtia omaan tutkimuskysymykseeni ja kerättyyn aineistoon.

Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan kuitenkin todeta, että fysioterapeutit osoittivat kiinnostusta puettavaa sensoriikkaa kohtaan, jos käytettävyys on työn kannalta hyvä (Louie 2020, Simson ym. 2021). Blumenthal ym. (2018) ja Liun (2015) tutkimuksissa kuntoutusalan ammattilaisten (fysio- ja toimintaterapeutit) taustatekijät, kuten ikä, sukupuoli, tai työkokemus eivät vaikuttaneet teknologian hyväksyttävyyteen, vaan käyttöaikomukseen vaikuttivat eniten, kuinka hyvin teknologiat auttavat terapeuttia käytännön työssä. Tämän kirjallisuushaun perusteella voidaan todeta, että yksityissektorin kontekstissa ei löydy yhtään tämän pro gradu -tutkielman aihetta käsittelevää tutkimusta. Täten on perusteltua tällä tutkimuksella tuottaa uutta tietoa yksityissektorin fysioterapeuttien käsityksistä puettavan liikesensoriikan käyttöönottoon liittyvistä tekijöistä laadullisella menetelmällä. Tutkimus voisi tuoda uutta tietoa yksityissektorilla työskentelevien fysioterapeuttien näkemyksistä objektiivisten liikesensoreiden käyttöön liittyvistä tekijöistä ja mitkä tekijät vaikuttaisivat niiden käyttöönottoon. Etenkin käytettävyyden osa-alueiden, kuten teknologian käytön opittavuuteen ja miten sitä voitaisiin edistää, tarvittaisiin tarkempaa tietoa, koska sen katsotaan olevan myös yksi teknologian hyväksyttävyyden ja käyttöönottoon liittyvä tekijä.

#### **4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYS**

Tämän pro gradu- tutkielman tarkoituksena oli kuvata yksityissektorilla työskentelevien fysioterapeuttien käsityksiä puettavan liikeseensoriikan käytöstä asiakastyössä. Tavoitteina oli myös, että tutkimuksen avulla voitaisiin saada ymmärrystä yksityissektorilla työskentelevien fysioterapeuttien terveysteknologiaan liittyvistä käsityksistä ja kartoittaa mm. tulevaisuuden osaamistarpeita.

Tutkimuskysymyksenä on:

Millaisia käsityksiä yksityissektorilla työskentelevillä fysioterapeuteilla on puettavan liikeseensoriikan käytöstä omassa asiakastyöskentelyssä?

## **5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS**

### **5.1 Tutkijan esiymmärrys**

Temaattinen analyysi on refleksiivinen metodi, jolloin on tärkeää tunnistaa tutkijan asema suhteessa aiheeseen ja tutkittaviin henkilöihin (Terry & Hayfield 2021, 68). Moilasan ja Rähän (2018, 57) mukaan, tutkija ei voi koskaan vapautua ennakkoluuloistaan, mutta niiden rakentavaa merkitystä voidaan jopa korostaa, koska ne mahdollistavat myös vaillinaisen ja puutteellisen tulkinnan, mitä on mahdollista korjata tulkinnan edetessä. Tärkeää on myös tunnistaa omat ennakkoluulot ja käsitykset sekä kirjoittaa etukäteen, millainen oma käsitys tutkittavaan ilmiöön on muodostunut (Moilanen & Rähä 2018, 57). Tutkijan esiymmärrykseni aiheita kohtaan perustui fysioterapeutin peruskoulutukseen ja sen jälkeisiin fysioterapia-alan täydennyskoulutuksiin, työkokemukseeni yksityisissä fysioterapia-alan yrityksissä, myynti- ja asiantuntijatehtävissä terveysteknologiayrityksessä ja projektiasiantuntijan työstä hankkeessa, jossa tavoitteena oli selvittää puettavien teknologioiden käyttöä mm. ikääntyneiden kuntoutuksessa. Olen myös osallistunut SENDoc- hankkeen puettavan teknologian käytettävyyttä arvioiviin teemahaastattelujen tekemiseen, jotka suoritettiin julkisella sektorilla työskentelevien fysioterapeuttien keskuudessa. Osallistuin myös kyseisen aineiston käsittelyyn, kuten litterointiin ja koodaukseen. Aihe on kiinnostanut minua jo pitkän aikaa työtaustani johtuen. Erityisesti terveysteknologian käytettävyyteen vaikuttavat tekijät etenkin fysioterapian kontekstissa ovat olleet mielenkiintoni kohde jo pidemmän aikaa, joka sai minut myös kiinnostumaan tämän pro gradu -työn aiheesta. Olen kirjoittanut ennen haastattelujen tekemistä oman esiymmärrykseni (liite 9), jossa tarkastelin omia käsityksiäni ja lähtökohtia koko tutkimukseen ja sen kontekstiin. Oma aikaisempi kokemukseni laadullisen tutkimuksen tekemisestä rajoittuu hanketyössä tapahtuneen aineiston keräämiseen ja osittaiseen koodaamiseen sekä terveystieteiden maisteriopintojen aikaisiin laadullisen tutkimuksen opintoihin. Temaattiseen analyysiin tutustuin vasta tämän tutkimuksen aikana, eikä minulla ollut siitä aikaisempaa käsitystä.

### **5.2 Käsitusten tutkiminen**

Vilkan (2015, 118) mukaan, laadullisessa tutkimuksessa merkitykset ilmenevät suhteina ja niiden muodostamina merkityskokonaisuuksina, jotka ilmenevät ihmisistä lähtöisin olevina ja

ihmiseen päätyvinä tapahtumina. Laadullisessa tutkimuksessa pyritään myös täsmentämään, tutkitaanko kokemuksiin vai käsityksiin liittyviä merkityksiä, jota Laine (2018, 40) pitää ongelmaisena, koska niiden välillä ei välttämättä ole yhteyttä. Hän tuo esille, että kokemus itsessään on omakohtaista, mutta käsityksiin vaikuttavat yhteisön perinteiset ja tyypilliset tavat ajatella. Täten ihmisten käsitykset voivat muotoutua eletyn elämän yhteisöissä, viestinnän, kasvatuksen ja opetuksen, sekä sosialisoinnin kautta (Laine 2018, 40).

Laadullinen tutkimus voidaan Braun ja Clarken (2022, 159-160) mukaan jakaa kokemuksellisen tai kriittisen suuntautumisen lähestymistavan mukaan. Kokemuksellisen suuntautumisen lähestymistapa on keskittynyt merkityksiin ja kokemuksiin, mitä henkilöt ajattelevat, tekevät ja kokevat sekä kuinka he ymmärtävät todellisuutensa. Kokemukselliseen tutkimukseen liittyy kielen merkitys viestimisen välineenä ja joka keskittyy osallistujaan (Braun & Clarke 2022, 160). Refleksiivinen temaattinen analyysi (reflexive thematic analysis) on laadullisen analyysin menetelmä, joka soveltuu niin aloittelevalle kuin kokeneelle tutkijalle (Terry & Hayfield 2021, 7). Se on teoreettisesti joustava menetelmä, mutta se ei ole kuitenkaan teoriasta vapaa (Braun & Clarke 2022, 157). Refleksiivisen temaattisen analyysin lähestymistapa korostaa tutkijan aktiivista roolia tiedon tuottamisessa (Braun & Clarke 2019). Siksi on myös tärkeää tunnistaa oma asemansa tai näkökulmansa tutkittavaan asiaan (Braun & Clarke 2022, 4). Se on ensisijaisesti metodi kuin metodologia (Braun & Clarke 2022, 14).

Valitsin refleksiivisen temaattisen analyysin sen menetelmän sen joustavuuden takia sekä se mahdollistaa soveltaa ja muokata analyysia koko prosessin aikana. Induktiivinen lähestymistapa mahdollisti myös uusien teemojen tunnistamisen, kun haluttiin saada uutta tietoa ilmiöstä, mistä ei löydy aikaisempaa tutkimusta etenkin yksityissektorin kontekstissa. Uskoisin, että induktiivinen lähestymistapa toi haastateltavien käsitykset parhaiten esille vähemmän tutkitusta aiheesta. Refleksiivisyys näkyi etenkin omien esikäsitysten tunnistamisessa sekä omien tulkintojen pohdinnoissa.

### **5.3 Aineiston hankinta ja osallistujat**

Tämä pro gradu -tutkielma oli osa Karelia-ammattikorkeakoulun "hyvinvointialan kumppanuuksilla vaikuttaviin palveluihin" eli VaPa -hanketta, jonka tavoitteina oli mm. tukea uuden teknologian käyttöönottoa yrityksissä, kehittää uudenlaista liiketoimintaa

hyvinvointialalle sekä lisätä hyvinvointialan yritysten ennakkotiedon hyödyntämistä oman yritystoiminnan ja palvelujen kehittämisessä. Toimeksianto pro gradu- tutkielmalle tuli VaPa-hankkeelta, jonka kanssa tehtiin projektisopimus (liite 8) ja jossa määriteltiin mm. pro gradu-tutkielman aikataulu, sitoumukset, velvollisuudet ja oikeudet. VaPa -hanke järjesti fysioterapeuteille työpajoja, joissa pääsi käytännössä kokeilemaan toimintakyvyn arviointiin tarkoitettuja välineistöjä ja sovelluksia. Työpajoihin osallistuvat pääsivät tutustumaan ja kokeilemaan kahta Karelia ammattikorkeakoulun puettavan liikesensorin laitetta, joilla voi arvioida esimerkiksi kävelyä tai juoksua, askellusta, kääntymistä ja muita toiminnallisia testejä. Käyttökokeilussa olevat laitteet olivat suomalaisen Movesole Oy:n kehittämä Movesole® -älypohjalliset ja italialainen Gwalk® (BTS Bioengineering) IMU-sensori. Movesole®-älypohjalliset mittaavat alustaan kohdistuvia voimia ja ne välittyvät Bluetooth- yhteyden avulla älypuhelimien sovellukseen. Gwalk®- IMU- sensori mittaa esimerkiksi kävelyn ja juoksun spatio- temporaalisia parametreja sekä sisältää erilaisia valmiita mittausprotokolleja, kuten esimerkiksi TUG (Timed "Up and Go") -testin, 6 minuutin kävelytestin, kääntyminen ja hyppytestistöjä (staattinen ja kevennyshyppy). Yhden sensorin järjestelmää hallinnoidaan mukana tulevan minitietokoneen välityksellä, josta mittaustuloksia voi tarkastella numeraalisesti ja graafisesti.

VaPa -hankkeen kutsukirjeessä informoitiin mahdollisuudesta osallistua tähän pro gradu-tutkimukseen ja siinä oli tarkempaa tietoa tutkimuksen kulusta (liite 3). Työpajoihin pääsi osallistumaan kaikki aiheesta kiinnostuneet fysioterapeutit, koska tilaisuudet olivat julkisia. Tutkittavia henkilöitä pyrittiin saamaan mukaan viidestä seitsemään ja heillä tuli olla käytännön työkokemusta erilaisten asiakasryhmien kanssa työskentelystä, jotta tutkimukseen saataisiin mahdollisimman rikasta aineistoa, sekä erilaisia ja monipuolisia käsityksiä fysioterapian laajasta kentästä. Tarkoitukseni oli rekrytoida työpajoihin osallistuvista fysioterapeuteista sellaisia henkilöitä, jotka työskentelevät yksityisellä sektorilla. Rekrytointiin osallistui myös VaPa- hankkeen projektihenkilöitä, jotka jakoivat tietoa hankkeen järjestämissä työpajoissa. Tutkittavien rekrytointi tapahtui vapaaehtoisuuteen perustuen ja heille annettiin etukäteen luettavaksi tiedote tutkimuksesta (liite 5), Jyväskylän yliopiston tietosuojailmoitus (2022) (liite 6) ja eettinen suostumuslomake (liite 7), minkä tutkittavat myös allekirjoittivat ennen haastattelua. Lopulta haastatteluihin onnistuttiin saamaan mukaan seitsemän vapaaehtoista fysioterapeuttia.

## 5.4 Teemahaastattelu

Tutkimuksen aineistokeruu tapahtui yksilöllisillä teemahaastatteluilla, jotka suoritettiin tutkimukseen osallistuvien fysioterapeuttien työpaikoilla ja Karelia ammattikorkeakoululla. Haastattelut tapahtuivat touko- kesäkuussa 2022. Tutkittavien fysioterapeuttien haastattelun suoritti pro gradu tutkielman tekijä (JJ) ja ne tehtiin häiriöttömässä huoneessa kahdestaan tutkijan ja tutkittavan välillä. Haastattelut tallennettiin nauhurille ja nauhoitteet sekä niistä tehdyt litteroinnit säilytettiin Jyväskylän yliopiston hallinnoimalla U-aseamalla. Tiedostot poistettiin nauhurista ja ylikirjoitettiin litteroinnin jälkeen. Haastattelurunko (Liite 4) muodostui teema-alueuettelosta, jossa teema-alueet valittiin teoreettisen pääkäsitteiden pohjalta ja jotka edustavat niiden alakäsitteitä ja -luokkia (Hirsjärvi & Hurme 2010, 66). Valitsin haastatteluissa käyttämäni teemat tutkimuskysymyksestä sekä teoreettisena taustana olevan UTAUT -teknologian hyväksymismallia soveltaen (Venkatesh ym. 2003), koska tarkoituksena oli muodostaa käsitys niistä tekijöistä, mitkä mahdollisesti voisivat vaikuttaa puettavan sensoriteknologian hyväksymiseen ja niiden käyttöönottoon. Hyödynsin haastatteluteemojen rakentelussa myös Nielsenin (1993) käytettävyyden osatekijöiden mallia. Ennen varsinaisia tutkimukseen osallistuvien haastatteluja, tein yhden esihaastattelun fysioterapeutille, joka on aiemmin työskennellyt yksityisellä sektorilla. Hirsjärven ja Hurmeen (2010, 72) mukaan, esihaastattelun tarkoitus on testata haastattelurunkoa, aihepiirin järjestystä ja muotoilla hypoteettisten kysymysten muotoa sekä arvioida haastattelujen keskimääräinen pituus. Näytin aluksi esihaastatteluun valitulle fysioterapeutille työpajoissa olevia liikesensoreita, joita hän pääsi myös itse testaamaan käytännössä. Esihaastattelun pohjalta tein muutamia täydennyksiä mm. apukysymysten osalta ja testasin myös nauhoitusten teknistä puolta, jotta litterointiohjelma tunnistaisi puheen paremmin.

Teemahaastattelussa aihepiirit ja teema-alueet ovat kaikille haastateltaville samat, mutta verrattuna strukturoituun tai puolistrukturoituun haastatteluun, teemahaastattelussa puuttuu kysymysten tarkka muoto ja järjestys (Hirsjärvi & Hurme 2010, 48). Haastattelut alkoivat keskustellen yleisesti, millaisten asiakkaiden kanssa tutkittava pääasiallisesti työskentelee, nykyisistä työtehtävistä sekä mahdollisesta aiemmasta työkokemuksesta fysioterapia- tai liikunta-alalta. Haastatteluissa keskusteltiin myös, millaisia kokemuksia haastateltavilla oli yleensä terveys- ja hyvinvointialan teknologian käytöstä, niin työssä kuin vapaa-aikana. Aloitin varsinaisen tutkimuskysymykseni kannalta merkityksellisen asian selvittämisen mahdollisimman avoimella kysymyksellä; ”*Nyt kun olet nähnyt VaPa-hankkeen tilaisuudessa*



*eräitä puettavan sensoriiikan laitteita/ sovelluksia, niin millaisia ajatuksia ne sinussa herättivät?”* Tämän jälkeen keskustelu eteni pitkälti tarkentavien kysymysten kautta, mutta varmistin kuitenkin, että jokainen teema- alue tuli jokaisen haastateltavan kanssa käytyä läpi siinä järjestyksessä, kuin ne luonnollisella tavalla tulivat esille. Tarkoitukseni oli pitää haastattelu mahdollisimman avoimena ja keskustelunomaisena, missä haastateltavat saivat kertoa omia ajatuksiaan vapaasti ja edeten omaan tahtiinsa.

Laadullisessa tutkimuksessa korostuu myös, että haastateltavia ei voida tunnistaa esimerkiksi raportin aineistolainauksista (Kuula- Luumi 2018). Tällöin esimerkiksi sitaatit ja niissä esiintyvää kieltä, toiminnan kuvausta tai muutakaan tunnistettavaa asiaa ei voida julkaista sellaisessa muodossa, että kolmas osapuoli voisi siitä tunnistaa haastateltavia fysioterapeutteja. Haastateltavat pseudonymisoitiin ja heistä käytetään raportissa ainoastaan koodeja, kuten esim. ”ft 1”, ilman viittausta sukupuoleen, työkokemukseen tai asemaan. Tenk:n (2019) ohjeiden mukaisesti jätin kaikista lainauksista pois myös yrityksen koon ja alueellisen sijainnin sekä nykyiset tuotteistetut palvelut, koska yhdistämällä edellä mainittuja taustekijöitä sekä palvelutuotteiden nimiä fysioterapeutin suoriin lainauksiin, voisi olla mahdollista tunnistaa yksityissektorin fysioterapia-alan yrityksiä ja fysioterapeutteja. Tutkittavista ei kerätty muuta aineistoa kuin haastattelunauhoite. Tutkimuksen haastatteluaineistoa muodostui nauhoitettuna yhteensä 5 tuntia ja 34 minuuttia ja litteroituja sivuja 78. Haastattelujen pituus vaihteli 34 – 67 minuutin välillä ja niiden kokonais- keskiarvopituus oli 44,6 minuuttia.

## **5.5 Aineiston analyysi**

Aineistolähtöisessä analyysissä viitekehyksenä on aineisto, josta tunnistetaan ensimmäiseksi sitä ohjaavat perus- tai johtoajatuksset, joiden ympärille kootaan temaattisen kartan avulla teemaan liittyvä kokonaisuus (Tuomi & Sarajarvi 2018). Braunin ja Clarken (2022, 35) esittämässä mallissa refleksiivinen temaattinen analyysi tapahtuu kuudessa vaiheessa (taulukko 2): 1. tutustuminen aineistoon lukemalla litterointeja ja kuuntelemalla haastatteluja, tekemällä muistiinpanoja havainnoista 2. koko aineiston systemaattinen koodaaminen 3. teemojen etsiminen 4. Teemojen tarkistaminen 5. teemojen nimeäminen ja määrittäminen ja 6. tutkimusraportin kirjoittaminen.

Braunin ja Clarken (2022, 36) mukaan, prosessi ei ole vain lineaarinen, vaan siinä voidaan edetä vaiheittain tai palata tarvittaessa aikaisempiin vaiheisiin. He käyttävät vuoden 2022 julkaistussa ”Thematic analysis, practical guide”- kirjassa käsitettä ”phase” eli vaihe, joka kuvaa analysointiprosessia paremmin verrattuna ”step” (askel), koska ”step” antaa prosessista helposti kuvan joko ”ylös- tai alaspäin” menevänä yksisuuntaisena mallina, jota temaattinen analyysi ei Braunin ja Clarken (2022, 34) mukaan ole.

TAULUKKO 2. Analyysin vaiheet (mukailtu Braun & Clarke 2022, 35).

---

Vaihe
1. Aineistoon tutustuminen (familiarising yourself with the dataset)
2. Koodaus (coding)
3. Alustavien teemojen luominen (generating initial themes)
4. Teemojen kehittäminen ja tarkistaminen (developing and reviewing themes)
5. Teemojen jalostaminen, määrittelemine ja nimeäminen (refining, defining and naming themes)
6. Raportin kirjoittaminen (writing up)

---

**Aineistoon tutustuminen** sisältää kaksi näennäisesti ristiriitaista käytäntöä ja kolmas on näitä täydentävä menetelmä. Ensimmäisessä pyritään tutustumaan aineistoon syvällisemmin ja pyritään kehittämään tuntemusta uppoutumalla (immersio) aineistoon. Toisessa vaiheessa saatuun tietoon suhtaudutaan kriittisemmin, ei pelkän informaation kautta vaan asettumalla sen lukijan tai kuulijan asemaan. Lukutapa ja sen aineistosta saadun tiedon ymmärrys kehittyvät sisältäen sekä sen tuttuuden että siihen uppoutumisen kautta, mitä taas kriittisen tarkastelun kautta ulkoistetaan (Braun & Clarke 2022, 42). Alustava aineistoon tutustumiseni tapahtui jo litteroinnin yhteydessä. Hyödynsin litteroinnissa Microsoft® 365 Word-ohjelman tekstintunnistusominaisuutta, joka osasi tunnistaa ja erotella haastattelijan sekä haastateltavan vuorosanat toisistaan. Suurimmalta osin käännösohjelma osasi litteroida nauhoitukset oikein, mutta tarkistin jokaisen haastattelun vielä kertaalleen ja tein tarvittavia korjauksia litteroituihin teksteihin. Tämä auttoi myös aineistoon tutustumisessa ja herätti alustavia ajatuksia niiden sisällöistä. Aloitin varsinaisen haastattelulitterointien lukemisen noin kuukausi litterointivaiheen jälkeen. Luin jokaisen haastattelun yksitellen, tehden niihin merkintöjä Microsoft® Word- ohjelman kommentointi työkalulla. Tämän jälkeen tulostin kaikki litteroinnit paperiversioksi, jonka koin helpottavan aineistoon uppoutumista, koska pystyin tekemään tekstiin eri värisillä kynillä omia huomioitani. Palasin aina kuuntelemaan nauhoituksia uudelleen, jos litteroinneissa ei selvinnyt tarkemmin, mitä haastateltava oli

ilmaisullaan tarkoittanut, olin epävarma jonkun kommentin asiayhteydestä tai litteroinneissa oli vielä puutteellisia sanoja ja lauseita. Pysin käyttämään samaa muistiinpano- ja merkintätapaa koko aineiston kanssa ja tarkastella sitä kokonaisuutena yksittäisten haastatteluaineistojen sijaan, joka auttaa suuntaamaan koodausta jo valmiiksi kriittisesti kyselevällä ajattelutavalla, kuten Braun & Clarke (2022, 47) ohjeistavat.

**Koodaus** on järjestelmällinen prosessi, jossa käydään kaikki aineiston haastattelut tarkasti läpi, merkiten tekstistä oman tutkimuskysymyksensä kannalta merkitykselliset kohdat (Braun & Clarke 2022, 53). Tarkoitukseni oli pyrkiä koodaamaan mahdollisimman aineistolähtöisesti, koska halusin tietoisesti tuoda tutkittavien ajatukset mahdollisimman autenttisesti esille. Braun ja Clarke (2022, 56) korostavat aineistolähtöistä koodaustapaa erityisesti silloin, kun ollaan kiinnostuttu tutkimukseen osallistuvien kokemuksista ja millaisia käsityksiä heillä on jostain tietyistä asiasta. Siirsin alustavat koodit sekä niitä kuvaavat haastateltavien sitaattit ja tunnisteet Microsoft® Exceliin, jossa pystyin paremmin hallinnoimaan koko aineistoa. Tämän jälkeen otin käyttöön Jyväskylän yliopiston hallinnoiman Flinga®- ohjelman, jonka avulla sain kerättyä kaikkien haastateltavien koodit samalle alustalle. Järjestelin aluksi Flingalla luodut ”muistilaput” aihealueittain; koodit, jotka liittyvät laitteen teknisiin ominaisuuksiin ja käytettävyyteen, fysioterapeutin työhön, asiakkaaseen, kertyneen datan hyödynnettävyyteen ja yritystoimintaan. Flingan avulla oli helppo tarkistaa, löytyikö samaa asiaa tarkoittavia koodeja eli duplikaatteja, jotka sitten poistin.

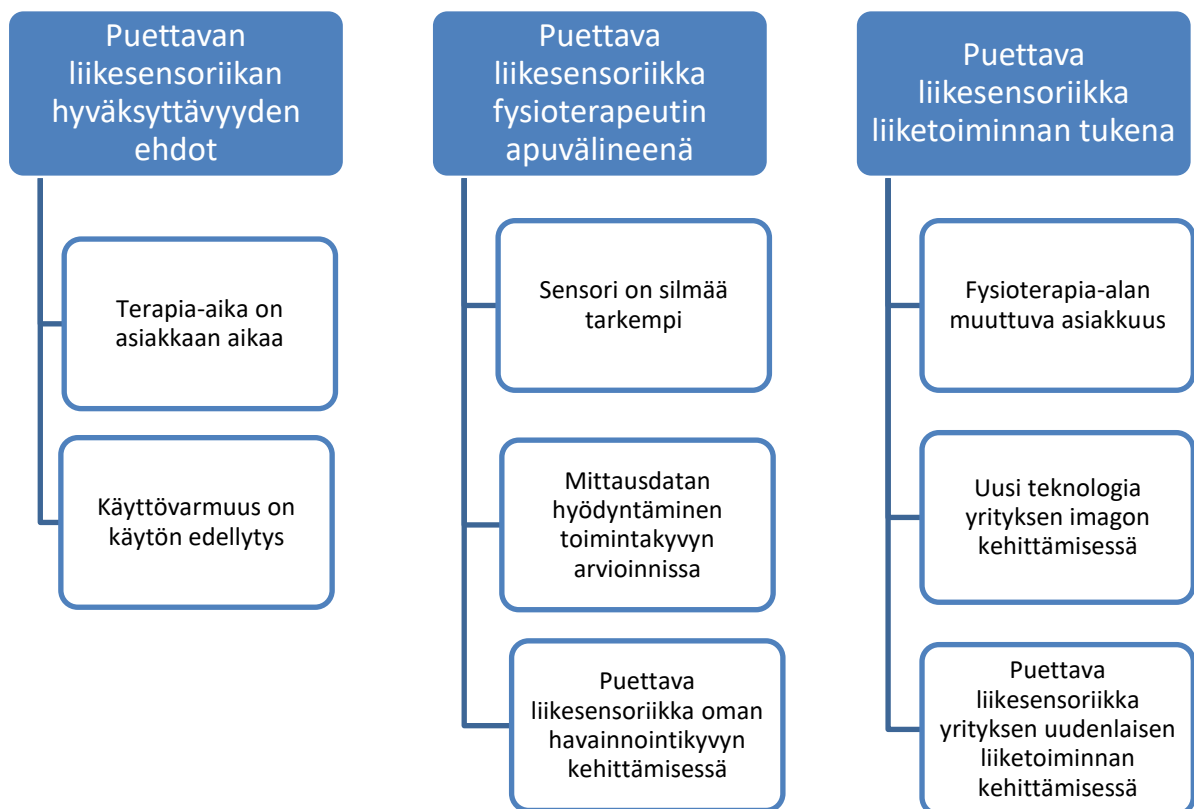
**Alustavien teemojen luomisen** aloitin ryhmittelemällä koodit Flingassa alustavan merkitysjaottelun mukaisesti. Tässä vaiheessa teemoja muodostui 20 ja osa koodeista jäi alustavien teemojen ulkopuolelle. **Teemojen kehittämisen ja tarkistamisen** aloin lukemalla kaikki litteroinnit uudestaan, tarkistin jäljelle jääneet koodit ja niiden merkityksen huomioiden tutkimuskysymyksen. Aloitin ryhmittelemään koodeja uudestaan merkityksellisiin alueisiin, jolloin osa niistä vaihtui toiseen teema-alueeseen. Lisäksi yhdistin alustavia teemoja, jolloin jäljelle jäi 12 teemaa (neljä pääteemaa ja kahdeksan alateemaa). **Teemojen jalostaminen, määrittelemisen ja nimeäminen** tapahtui testaamalla teemoja yhä uudestaan sekä tiivistämällä niiden ytimen, jolloin osa teemoista muodostui uusiksi. Tämä vaihe tarkentui vielä analyysivaiheen loppuvaiheessa, raportin kirjoittamisen yhteydessä ja pro gradu- ohjaajien palautteen jälkeen, koska huomasin osan alateemoista jääneen merkityksen tulkinnoiltaan melko ohuiksi. Jäljelle jäi kolme pääteemaa ja kahdeksan alateemaa.

## 5.6 Raportin kirjoittaminen

Aloitin kirjoittamaan lopullista raporttiani tammikuussa 2023. Johdannon ja alustavan teoreettisen osuuden kirjoittaminen alkoi tosin jo tutkimussuunnitelmavaiheessa, mutta se jäsenyi vasta raportin kirjoittamisen vaiheessa nykyiseen muotoonsa. Kirjoitusprosessi kuitenkin keskeytyi työkiireiden vuoksi pariaksi kuukaudeksi, mutta en toisaalta pitänyt tätä tutkimukseni kannalta ongelmallisena, koska aloin myös hakemaan lisää tietoa tutustumalla laajemmin teknologian käytettävyyteen liittyviin tekijöihin. Braun & Clarken (2022, 118) mukaan, analyysi jatkuu edelleen sitä kirjoittaessa, eikä se ole vain kuvaus analyysistä ennen sen kirjoittamista. Lähetettyäni ensimmäisen version tutkimuksen tuloksista pro gradu -tutkielmani ohjaajille ja saatuaani tästä palautetta, palasin takaisin litteroituun aineistoon ja hain haastateltavien kommentteista vielä merkityksellisiä asioita ja pohdin edellisessä vaiheessa syntyneitä teemoja, mitkä jäivät ensimmäisestä versiossa liian yleisiksi kuvauksiksi ja tulkinnoiltaan ohuiksi. Lopullisen raportin kirjoitin pro gradu -seminaarin esityksen ja sen pohjalta saadun palautteen jälkeen.

## 6 YKSITYISSEKTORILLA TYÖSKENTELEVIEN FYSIOTERAPEUTTIEN KÄSITYKSIÄ PUETTAVAN LIIKESENSORIIKAN KÄYTÖSTÄ ASIAKASTYÖSSÄ

Reflektiivinen temaattinen analyysi tuotti aineistosta seuraavat kolme pääteemaa; 1.) puettavan liikesensoriikan hyväksyttävyyden ehdot 2.) puettava liikesensoriikka fysioterapeutin apuvälineenä ja 3.) puettava liikesensoriikka liiketoiminnan tukena. Näiden lisäksi syntyi kahdeksan alateemaa (kuva 6).



KUVA 6. Yksityissektorilla työskentelevien fysioterapeuttien käsityksiä puettavan liikesensorin käytöstä asiakastyössä.

Fysioterapeuttien pelkistetyt ilmaisut on merkitty kursiivilla ja tutkittavat ilmoitetaan käyttämällä lyhennettä ft 1, ft 2...ft 7. Ne ovat merkitty pelkistetyn ilmaisun jälkeen (ft x) ja sulkujen sisälle. Tällä halutaan turvata tutkittavien anonymiteettiä.

## 6.1 Puettavan liikesensoriikan hyväksyttävyyden ehdot

Ensimmäinen pääteema muodostui koodeista, jotka koskivat puettavan liikesensorin hyväksyttävyyttä. Tämän alle sijoittuivat alateemat 1. terapia-aika on asiakkaan aikaa ja 2. käyttövarmuus on käytön edellytys.

### 6.1.1 Terapia-aika on asiakkaan aikaa

Tutkittavat nostivat puettavan liikesensoriikan hyväksyttävyyttä edistäviksi tekijöiksi oman työnsä kannalta, että laite olisi nopea ottaa käyttöön ilman, että sen pukemiseen tai asetteluihin menisi liikaa aikaa. Tätä haastateltavat perustelivat sillä, että laitteen käyttö itsessään ei saisi viedä asiakkaan varaamaa aikaa tarpeettoman pitkään:

*”No että se on helppo laittaa asiakkaalle... niin että siinä ei ole hirveästi mitään johtoja tai vastaavia...ei tarvii pujotella ja sitten että se näkymä tietokoneella tai jollain muulla, niin että se on hyvin yksinkertainen...vaivatonta ja helposti luettavaa... ja se itse testitilannekin, niin se on suhteellisen nopeasti tehty...Että tehdään myöskin ne harjoitteet tai mahdollisesti sitä manuaalista käsittelyä.... asiakas olisi tyytyväinen (ft 4).*

Tutkittavien haastatteluissa korostui asiakastapaamiseen käytettävän ajan merkitys, mikä määrittää sen, mitä tapaamisen aikana voidaan tai ehditään tehdä. Täten fysioterapeutin tekemät toimet ja etenkin puettavan liikesensoriikan käyttö osana fysioterapiaa tulisi olla asiakkaalle hyvin perusteltua. Laite tulee täten olla helppokäyttöinen, jotta se ei veisi aikaa asiakastyöltä:

*”kyllähän sillä on merkitystä, että se on sinänsä helppokäyttöinen ja vaivaton ottaa käyttöön, että jos se on 45 minuutin terapia- aika, niin siinä pitäisi kerätä jotain saamaan aikaiseksikin ja tehdä harjoitteita, ettei se vie kokoa sitä aikaa” (ft 6).*

Puettavan liikesensoriikan käyttöön menevää kokonaisaikaa ei koettu niin merkittäväksi niissä tilanteissa, jossa mittaus itsessään olisi oma palvelutuote, jota voi ostaa fysioterapiayritykseltä. Sama palvelutuote voi olla riippuvainen sen käyttötarkoituksesta:

*”jos se on testauksena se kyseinen aika, niin silloinhan asiakas on valmis maksamaan, mutta jos se on osa sitä fysioterapiaa, niin saattaa ehkä tulla semmoisia soraääniä, jos siinä silloin kuluu liikaa aikaa” (ft 4)*

Useamman tutkittavan haastatteluissa tuli esille mittausdatan siirtoon liittyvät toiveet. Tarpeellisena ja käyttöä helpottavana tekijänä toivottiin, että saatu mittausdata voitaisiin siirtää suoraan käytettävissä olevaan potilastietojärjestelmään. Täten mittaustulosten siirtäminen järjestelmästä toiseen ei aiheuttaisi ylimääräistä työtä ja veisi aikaa itse asiakastyöltä, koska tulosten kirjaaminen lasketaan myös terapia-aikaan kuuluvaksi. Lisäksi toivottiin, että data olisi helposti saatavilla tarpeen tullen ja välittömästi selkeässä muodossa, jolloin saatua mittaustietoa voitaisiin hyödyntää fysioterapiaprosessin aikana:

*” Datan pureskeltavuus... mutta sen pitää antaa semmoinen vihreä, keltainen punainen..., onko hyväksyttävällä alueella...että sen pitää mennä sille tasolle sen raportoinnin, niin, että sen saa liitettyä asiakastieto järjestelmään hyvin näppärästi... suoraan PDF:nä. Ja sitten jos tarvitsee tarkempaa analyysia, niin näissä analyysi jutuissa niin sitten mennään sinne niinku ohjelman puolelle katsomaan sitä” (ft 1).*

*” minulle tulee niinku mieleen, että olisikohan nämä millään tavalla mahdollista yhdistää näiden laitteiden tulosteet suoraan aina kirjausjärjestelmään, mikä meilläkin on käytössä. Että sais niinku suoraan asiakkaan hoitopolkuun aina yhdistettyä ne tulokset mitä tulee....ei tarteis paperilomakkeita säilytellä tai sitten käsin kirjoittaa sinne niin...se ois semmoinen parannus”(ft 4).*

### **6.1.2 Käyttövarmuus on käytön edellytys**

Haastateltavat fysioterapeutit pohtivat, ovatko puettavan liikesensoriikan laitteet vielä tarpeeksi käyttövarmoja toimiakseen asiakastyössä, koska laitteissa esiintyi kokeilujen aikana ajoittaisia teknisiä virheitä, kuten mm. yhteysongelmia sensorin ja tablettitietokoneen välillä. Tämä koettiin selkeästi haitallisena asiana, koska toimimattomasta teknologiasta johtuvat tekijät vaikuttavat negatiivisesti asiakaskokemukseen. Yksityissektorilla asiakkaan palvelukokemus on merkityksellisessä roolissa, koska asiakas joko maksaa useimmiten fysioterapiansa joko suoraan itse tai hän on valinnut kyseisen yrityksen maksusitoussopimuksen kautta

fysioterapian palveluntuottajaksi. Huono palvelukokemus voi vaikuttaa terapiasuhteen päättymiseen:

*”Mittaus epäonnistui sen takia, kun yhteys pätkee sen sensorin koneen välillä ja sitten eivät saaneet yhteyttä...sitten jos ensimmäiseen 60 minuutin kertaan tehdään vaan erinäköisiä testejä ja sanotaan että nähdään viikon päästä uudestaan niin se voi olla että ei nähdäkään” (ft 1).*

*”Mitä kaikki nää niinku puettavat niin, siinä on justinsa niitä riskejä että toimiiko ne vai eikö toimi ja... kun itse kun testattiin niitä pohjallisia, niin huomasittekin että niinku ei aina ihan niin putkeen mene. Se on...se on ehkä siinä semmoinen, että se pitäisi olla hyvin, jos kyse ammattikäyttöön tarkoitetuista välineistä, niin pitäisi olla aina varmatoimisia...virheitä ei saa olla (ft 3).*

*”tän yksityisyys yksityissektorin näkökulmasta kun asiakkaat ovat, ei kaikki, mutta suurin osa on omasta pussistaan maksavia ja myös se että he saavat sille rahalle vastinetta että se voi olla sitten se näkökulma, että asiakas tulee maksaa sen x määrän ja sitten siitä käytetään suuri osa teknologian pukemiseen ja semmoiseen härväämiseen niin se syö ehkä sitä... ja aika on niin ku rajallinen.” (ft 5)*

Osa haastateltavista fysioterapeuteista koki, että puettavan liikesensoriikan käyttö voisi aiheuttaa heille ylimääräistä työtä, mikä taas saattaisi vähentää sen käyttöä asiakastyössä. Etenkin varmuus laitteen toimivuudessa oikeassa asiakastilanteessa epäilytti osaa tutkittavista ja se koettiin vaikuttavan haitallisesti työnhallintaan ja tapaan, miten he haluavat työtänsä tehdä:

*”Sitten vähän että teknisiä tämmöisiä niinku tuskastumisia koettiin ohjelmiston toiminnan kannalta, mutta välillä tilttasi. Välillä käynnisty uudelleen, että siellä siellä tuli näitä ihan tämmöisiä tietoteknisiä häroja. Epäonnistui sen takia, että kun kun yhteys pätkee eli se yhteys karkaili... sitten niinku kuitenkin sitten sen sensorin koneen välillä sitten että... eivät saaneet yhteyttä” (ft1)*

*”Ei ne niinku minun työhön ehkä suoraan sopine... ne on vähän ehkä liian työläitä käyttää siinä mielessä, mitä ja miten minä itse niinku suunnittelen tai haluaisin tehdä niillä omien asiakkaiden kanssa ja yleensä teknologian avulla (ft 3).*



Jotkut haastateltavista nostivat käyttöaikomusta vähentäviksi tekijöiksi mittausdatan käyttöön liittyvät haasteet. Puettavan liikeseensoriikan käyttöön menevä aika saatetaan kokea ylimääräiseksi tekijäksi, jos fysioterapeutti ei osaisi hyödyntää saatuja mittaustuloksia asiakastyössään:

*”No lähinnä se, että jos vierastaa tuota tuommoista data- aineistoa mitä saat ja että aika tutkimiseen menee hukkaan, että ei pysty sitä myymään edes itselleen, saatikka asiakkaalle, että minä käytän puoli tuntia tai tunnin siinä että mä sain jotakin jostakin ilmiöstä jotain selvää, niin niin hankalaahan sitä on silloin totta käyttöön semmoista.. Että teknologia silloin on niin kun ylimääräinen ja silloin sitä ei tule käytettyä. (ft6).*

Vaikka kaikki haastateltavista fysioterapeuteista suhtautuivat puettavaan teknologiaan myönteisesti, jos niiden käytettävyys on hyvä, niin eräs haastateltavista on kokenut, että kaikki fysioterapeutit ei mielellään käytä yleensä mitään teknologiaa työssään. Tämä voisi hänen mielestään vähentää kiinnostusta käyttää myös puettavan liikeseensoria omassa asiakastyössä:

*” No teknologiasta kiinnostuneita ihmisiä on ehkä fysioterapeuteista noin 30% ja loput sitten luottaa johonkin muuhun...en tiedä onko se sisäsyntyistä teknologian vierastamista vai koulutuksesta johtuvaa tai mistä, mutta ei se ainakaan tuota niin vuosien saatossa paljoa ole parantunut...yleensäkin laitteiden käytössä, niin se on entistä vähäisempää kaikessa. Olen huomannut miten uudet fyssarit tulee niin ja tietää mitä koulutuksessa käydään noita asioita, niin ei siellä niinku paljon teknologiaa korosteta” (ft 6).*

## **6.2 Puettava liikeseensoriikka fysioterapeutin apuvälineenä**

Pääteema puettava liikeseensoriikka fysioterapeutin apuvälineenä jakautuu kolmeen alateemaan; 1. sensori on silmää tarkempi 2. puettavan liikeseensorin oletettu hyöty fysioterapiassa ja 3. oman ammatillisuuden kehittyminen.

## 6.2.1 Sensori on silmää tarkempi

Kaikki tutkittavat toivat esille omin silmin tapahtuvien liikkeen arvioinnin haasteet erityisesti seurantamittausten yhteydessä. Vaikka kokeneen fysioterapeutin tekemää silmin tehtävää havainnointia pidettiin itsessään tarkkana huomaamaan, jos jokin on vinossa, niin tutkittavat pitivät subjektiivista arviointia herkkänä virheille. Osa tutkittavista myös koki, että seurantamittaus pelkän visuaalisen arvioinnin avulla ei ole luotettava. Myös havainnoinnin objektiivisuus ja numeraalisen tiedon saaminen koettiin merkitykselliseksi. Tutkittavat tunnistivat puettavan liikeseensorin mahdolliset hyödyt tarkempien havaintojen saamiseksi asiakkaan liikkeiden arvioinnissa:

*”Niin no siis sanotaan näin, että ihmissilmähän kertoo hyvin herkästi, kuitenkin sen tavallaan sen poikkeavuuden... se osaa sanoa, että tää tapahtuu jollain tavalla eri tavalla kun miten sen kuuluisi tapahtua? Mutta se että onko se oikea tai väärä tai mistä se johtuu niin...” (ft 1).*

*”No silmähän valehtelee aina tai näkee, mitä haluaa... vaikka se onkin tarkka väline erottamaan, mutta se on myöskin hyvin herkkä virheille” (ft 3).*

*”No eniten minä hakisin ihan just kaikilla näillä teknologioilla, että pääsisi käsin mittaamista eroon... se mittaamisen tasaisuus ja toistettavuus olisi sitten parempi... säädeltävissä periaatteessa” (ft 3).*

*”No se kävelyn analysointi. Sitä tulee monen asiakkaan kanssa tehtyä ja siihen se olisi hyvä apuväline. Etenkin näiden leikkausten jälkeisten asiakkaiden ja polviongelmaisten, lonkkaongelmaisten, selkäongelmista ja sitten myöskin näiden palvelutalon asiakkaiden kanssa...olisi jonkinlainen testi millä mitä pystyy hyödyntämään...niin se olisi hyvä... ja sitten semmoinen, mikä poistaisi goniometrin käytön (naurua). ...siihen semmosen, sillä mikä olisi helppokäyttöisempi ja tarkempi kuin kulmamittari (ft 4).*

Tutkittavat nostivat haastatteluissa esille, että omaan havainnointiin perustuvissa mittauksissa voi olla laadullista heikkoutta tai puutteita. Osa fysioterapeuteista pohti, että puettava liikeseensoriikka voisi tuoda omiin havainnointeihin tarkkuutta. Tämä voisi vaikuttaa myös

positiivisesti kuntoutuksen seurannan luotettavuuteen, mitä tutkittavat pitivät merkityksellisenä seikkana fysioterapiaprosessissa:

*”Sensorilta saa semmoista hyvää ja tarkempaa dataa, jota niinku silmä ei erota, kun se pintapuolisesti näyttäisi siltä, että muutosta ei ole tapahtunut, mutta sitten numerot kertovat paljon paremmin, että onko menty suuntaan taikka toiseen ja ainahan se ei positiivista ole, mutta se näyttää sen tarkemmin kun on ne laitteet, niin on hyvä apu sekä tohon havainnointiin ja silmien kanssa työskentelyyn... ja ehkä semmoinen, kun jonkun verran tykkään siitä että sitä numeraalista tietoa siellä ois... muutakin kuin vain pelkkää subjektiivista. (ft 5).*

Osa tutkittavista pohti, että seurannan toistettavuus parantuisi, jos käytössä olisi objektiivinen mittari, koska omaan subjektiiviseen arvioon liittyy muuttuvia tekijöitä ja jotka saattavat vaihdella eri arviointikerroilla. Puettava liikesensoriikka varmistaisi täten mittausten toistettavuuden ja toteutumisen aina samalla tavalla:

*”Mutta sitten jos ois se määrätty parametri mitä mitattu silloin kun alussa ja lopussa, niin se kone tekee sen aina samalla tavalla, jolloin tulkinta ois helpompi kun on sama koneen parametri, kun taas visuaalisessa tulkinnassa minä arvioin sitä hetkisen tietämyksen ja esiymmärryksen mukaan sitä...ja se voi se voi muuttua aika paljonkin” (ft6).*

*”Niin tota tällä pystyisi sitten tekemään sen luotettavammin...eri testauskertojen välillä, tämä oikeasti se ei perustu siihen minun muistikuvaan, mitä oli edellisenä kerroilla” (ft7).*

Tutkittavat toivat myös esille, että puettavan liikesensoriikan avulla saatettaisiin saada esille sellaiset pienet muutokset, mitä omin silmin tehdyillä havainnoilla ei saavuteta. Heidän kokemuksen mukaan asiakkaat usein eivät tunnista omaa kehittymistään, joten puettavan liikesensoriikan avulla voitaisiin osoittaa asiakkaalle, että interventiolla on ollut vaikuttavuutta. Tämä saattaisi parantaa asiakkaiden motivoitumista, kun he konkreettisesti näkisivät mittarilta oman edistymisensä paremmin:

*”asiakkaillekin tulisi toisi semmoista lisäarvoa, että kun asiakkaalla yleensä näkökulma on se, että he eivät koe että mitään muutosta on tullut, mutta näillä varmasti saisi niinku tarkempaa havainnointia siihen muutokseen ja sitten se oli se ehkä niin kun vaikuttavampaa sen asiakkaan näkökulmasta ja sittenhän se aiheuttaa sen, että sitten terapiakerratkin ovat vaikuttavampia niinku asiakkaallekin...vähätellään että muutos varsinkin parempaan suuntaan on tullut niin se aluksi on sileen vähän vähättelempää, mitä se oikeasti on, että se on niinku vaikea tunnistaa itse, että mitä ne muutokset ovat olleet” (ft5).*

*”Niin tuolla saataisiin ehkä niitä pienet kehittymisen askeleet esille niin että saataisiin motivoitua sitä asiakasta tekemään koko ajan kun se on niin hidasta se kehittyminen tommoisella...Aivoverenkiertohäiriö tai aivovamma asiakkaalla niin” (ft 7).*

## **6.2.2 Mittausdatan hyödyntäminen toimintakyvyn arvioinnissa**

Puettavan liikesensoriikan käytön mahdollisina hyötyinä nähtiin sen tuottama objektiivinen data, jolloin fysioterapeutin tekemiä mittauksia voisi heidän mukaansa käyttää työterveyshuollon kanssa tehtävässä yhteistyössä, etenkin asiakkaan fyysisen työkykyisyyden kartoittamisessa. Tutkittavat myös pohtivat, voisiko mittausdataa hyödyntää hoidontarpeen arvioinnissa etenkin, jos sillä voitaisiin vertailla asiakkaan mittaustuloksia ikään ja sukupuoleen suhteutettuihin normatiivisiin arvoihin. Tieto voisi auttaa ratkaisemaan esimerkiksi, onko henkilö kykenevä työtehtäviin, jossa tarvitsee kävellä:

*”Asiakkaalla jos on joku vamma ja sitten mennään työterveyslääkärin, joka ratkaisee jatkuuko sairaslomaa vai ei, niin silloin tietysti siinä voisi olla semmoinen just selkeä... vaikka kävelynopeus... ja tarvitsee tietyn... just tällaiset missä on se normiviitearvot siihen ikäryhmään niin ne on tosi näppäriä ja niitä pystyt selkeästi osoittaa niin...” (ft 2).*

Eräs tutkittavista on kokenut apuvälineiden tarpeenarvioinnin ja niiden hankinnan perustelun joskus olevan haasteellista, johon hän on kaivannut objektiivista arvioinnin apuvälinettä. Puettavien liikesensoriikan avulla voitaisiin arvioida apuvälineen hyötyjä, joka auttaisi sopivien apuvälineiden valinnassa ja osoittaisi myös niiden mahdollisen vaikuttavuuden:

*”Mielenkiintoistahan se olisi niinku testata näille ketkä palvelutalossa asuu. Kellä on joku apuväline vaikka käytössä, että kun siinä siinä tilanteessa ei itse kerkeä hirveästi havainnoimaan kun pitää avustaa...mahdollisesti tuoda niitä apuvälineitä mukana siinä fysioterapia aikana, että siinä jossain sais jollain tavalla testattua sitä asiakkaan kävelykykyä ja sen jälkeen sen raportin mahdollisesti näkisi paremmin, että mitä siellä kehossa tapahtuu” (ft4).*

### **6.2.3 Puettava sensoriikka oman havainnointikyvyn kehittämisessä**

Puettavan liikesensoriikan antaman datan merkitys nähtiin myös oman havainnointikyvyn kehittämisen mahdollisuutena, koska objektiivisen mittarin koettiin tukevan omien silmien avulla tapahtuvaa havainnointia ja varmistavan niiden oikeellisuuden. Parin tutkittavan mielestä tämä saisi myös hakemaan lisää tietoa itse ilmiöstä ja käsiteltävästä aiheesta, joka voisi auttaa kehittämään myös omaa tulkintaa ja kliinistä päättelyä sekä sitä kautta omaa ammattitaitoa:

*”No tällänen teknologia on sitä mitä kaipaisin niin kun oman visuaalisen havainnoinnin lisäksi ja sen oman intuition ja kokemuksen, miten tulkitsee sitä. Samalla se auttaa kehittämään omaa silmää ja näkemystä... se antaisi niin mielekkyyttä myös oman terapian kehittämiseen. Jos minä oikeasti tiedän, että tällä mittaamisen interventiolla minä pystyn seuraamaan kehitystä objektiivisesti, niin sehän auttaa minua niin kun objektiivisesti tietysti kehittämään niitä omia menetelmiä ja omaa työtäni ja samalla ehkä sitten ohjaa paremmin etsimään myös sitä tietoa sitten niitten ilmiöiden tulkitsemiseen” (ft 6).*

Tutkittavat näkivät, että he tarvitsivat lisää koulutusta puettavan liikesensoriikan antaman datan tulkintaan, jotta sitä voitaisiin hyödyntää ammatillisesti mahdollisimman tehokkaasti. Etenkin kävelyn analysoiminen koettiin haasteelliseksi. Myös asiakkaalle olisi tärkeää osata tulkita mitattuja tuloksia:

*”Siis näitä mittareita jos ajatellaan, niin kyllä se niin kun vaatii jonkun näköisen tietämyksen kävelystä ja sen biomekaniikan ja normaalista toiminnasta ihan ammatillisestikin, että siitä saat jotain irti (ft 1).*

*”Ja sitten jos ajatellaan fysioterapian työtä ja siinä kehittymistä, niin mä uskon että aikaa monta fysioterapeuttia ennemmin kiinnostaisi se, että mitä saat siitä tulkinnessa irti kun se että tota... okei, nyt on laitetta käytetty ja nyt on testattu” (ft 2).*

*” Kyllähän sitä pitää oppia lukemaan itse työntekijänä, että osaa kertoa asiakkaalle että mitä siinä oikeasti niinku mitataan” (ft 4).*

Yhdeksi puettavan liikesensoriikan käyttöönottoa edistäväksi tekijäksi tutkittavat pitivät riittävää alkuperähdystystä ja että olisi riittävästi aikaa myös laitteen käytön opetteluun. Tämä edistäisi myös laitteen käyttöä pelkän käyttöaikomuksen sijaan, koska he ovat huomanneet, että laitteiden käyttö yleisesti on ollut vähäisempää, jos niiden käyttöön ei ole tarpeeksi perehdytty. Osa tutkittavista toi esille, että käyttöönotto edellyttäisi myös organisaatiotasolla tapahtuvia järjestelyjä:

*” Huomaan ainakin, että meillä nytkin on semmoisia laitteita, että ne on vaan jäänyt vähemmälle käytölle sitten koska ihmiset ei ole perehtynyt niihin tarpeeksi...eli kyllähän musta keskeistä on tuo, että pitäisi ehdottomasti olla sitä perehdytystä...varmaan niinku porukka ottaisi vastaan jos semmoinen otettaisiin käyttöön niin....että kun ihan kädestä pitäen katsottaisiin ja ohjattaisiin mitenkä käytetään, niin uskoisin että useampi löytäisi niitä asiakkaita joiden kanssa voisi toimia (ft 7).*

*”Käytön opetteluun ois varattava enemmän sitä aikaa...että kiireisessä työelämässä niin on aika vaikea lähteä yhtäkkiä ottamaan uutta laitetta käyttöön, että siihen pitää kyllä varata se koulutusaika...helpottais käyttöä” (ft 4).*

Täydennyskoulutus nähtiin kuitenkin tärkeämpänä paikkana uuden teknologian, kuten puettavan teknologian käytölle ja tulkinnoille, kuin fysioterapeutin perustutkinto. Tätä useampi fysioterapeutti perusteli sillä, että peruskoulutuksessa tulisi oppia yleisesti mittaamisen perusteet ensin, jotta uutta teknologiaa voi omaksua paremmin. Myös uusien teknologioiden tuoman datan hyödyntäminen edellyttäisi, että osaisi soveltaa saatua tietoa. Tämä taas edellyttää kokemusta asiakastyöstä:

*”Ehkä tämän tyyppisten laitteiden perusteet ehkä täydennyskoulutuksen kautta, koska onhan tuota peruskoulutuksessa käyty aika paljon eri testejä läpi... tuleeko siinä ehkä vähän liikaakin? onko silloin valmis vielä omaksumaan kaikkea... että miten niinku pystyy näillä uusilla välineillä hyödyntämään ja soveltamaan aikaisempaa tietoa” (ft 4).*

*”Se olisi enemmän täydennyskoulutuksena ja tämmöisenä, että valitettavasti nyt tulee paljon fyssariopiskelijoita, joilla ei ole niitä perustaitoja, mutta niillä on joku jippo. Ja tuota niin jipolla ei pärjää pitkälle, jos ei niitä perusteita osaa, että kyllä minusta se fyssari koulun tarkoitus olisi ne perusteet opettaa kunnolla” (ft7).*

### **6.3 Uusi teknologia liiketoiminnan tukena**

Pääteeman uusi teknologia liiketoiminnan tukena alle muodostui kolme alateemaa; 1. fysioterapia-alan muuttuva asiakkuus, 2. uusi teknologia yrityksen imagon kehittämisessä ja 3. puettava teknologia uudenlaisen liiketoiminnan kehittämisessä. Puettavan sensoriikan käyttöönotto liittyy vahvasti myös sen antamiin hyötyihin niin asiakkaan kuin yrityksen näkökulmasta tarkasteltuna.

#### **6.3.1 Fysioterapia- alan muuttuva asiakkuus**

Tutkittavat toivat esille fysioterapia- alalla tapahtuvan muutosvaiheen ja myös asiakkuuksissa tapahtuvan muutoksen, joka näkyy esimerkiksi asiakkaiden lisääntyneenä kiinnostuksena omaa terveyttä ja sen hoitoa kohtaan. Asiakkaat osaavat hakea omaan terveyteensä liittyvää tietoa eri kanavista ja he myös tunnistavat terveysteknologiaan liittyvän nopean kehityksen. Monet fysioterapeutit arvioivat omien asiakkaidensa suhtautuvan myönteisesti, jos fysioterapeutin käytössä olisi puettavaa teknologiaa. Tätä käsitystä vahvistaa tutkittavien esille nostamat asiakkaiden omat kokemukset ja kiinnostus esimerkiksi puettavien aktiivisuus- ja uniseurantaan tarkoitettujen älykellojen antamasta datasta. Se voisi täten puoltaa käsitystä, että myös puettavan liikesensorin antama tieto voisi asiakkaista olla kiinnostavaa ja hyödyllistä mm. kuntoutukseen sitoutumisen ja motivoitumisen kannalta:

*”Kyllä asiakkaita aina kiinnostaa, aina jos saadaan jotain tietoja itsestään... mittaustuloksia, niin se on aina motivaatiota lisäävä. Ja siitähän esimerkiksi UKK instituutilla oli jo vuosia sitten juttua, kun annettiin aktiivisuusmittareita vanhainkotiin, ne ihmiset rupesivat kävelemään enemmän” (ft 3).*

*”Ainakin tämmöiset työikäiset naiset niin-... he ovat hyvin innoissaan niistä niin että kun pääsee mittaamaan, miten hyvää unen laatu tai syke on tai aktiivisuus ja kaikki muukin” (ft 4).*

Asiakkaiden kiinnostus teknologian käyttöön ei haastateltavien mukaan rajoitu ikään tai sukupuoleen, vaan teknologia on jo monelle asiakkaalle tuttua omassa arjessaan. Tämän voidaan katsoa myös lisäävän heidän hyväksyntää teknologian käytölle osana fysioterapiaa:

*”On ollut ikäihmisiä, jotka on tuota olleet hyvin teknologiamyönteisiä ja tuota...vaan, että ei se ole välttämättä niinku ajatella, että se olisi niinku asiakkaalla se ikä siinä se juttu niin eipä ei välttämättä, koska kyllä meillä on 80- 90 kymppisiä asiakkaita, jotka juttelee toisella puolella maailmaa olevien sukulaisten kanssa niinku kasvokkain ja niin edespäin, että ovat tottuneet jo siihen teknologiaan käyttöön... niin tähän on vaan yks osa sitä että jotkut on jopa hyvinkin uteliaita...ehkä se tämmöisten niin kun nuorten aikuisten niin se on aika itsestäänselvyys jopa että on älykello ja jos mietitään nyt sitten oman ikäisiä niin sieltä osa jotka käyttää sitä...tuntuu että mitä nuoremmaksi menee niin se on niin kun normaalimpi osa arkea” (ft 7).*

*”Mutta sitten nuorempi asiakaskunta, niin hehän ovat hyvin innoissaan uudesta teknologiasta. Eli ketkä kasvavat tässä tämän teknologian ympärillä, niin se varmaan ihan luonnollista, että tulee sitten jossain vaiheessa työelämässä olemaan hyvin kyllä varmasti läsnä...diginatiivi sukupolvi” (ft 4).*

Tutkittavat pitivät asiakkaan kiinnostusta omaan terveyteensä myönteisenä asiana ja myös miettivät, miten puettavan sensoriikan käyttö voisi hyödyntää asiakkaan oman aktiivisuuden tukemisessa, koska objektiivisen tiedon avulla voitaisiin osoittaa myös faktaa asiakkaan tilanteesta. Asiakkaat osaavat myös hakea tietoa esimerkiksi internetistä:



*”Asiakkaathan tykkää siitä, että selvitetään ja sitten heille kerrotaan faktaa... Jos tulee faktaa sieltä että tältä se on näyttänyt...ja nyt tuo asia mihin me ollaan puututtu niin on muuttunut... ja asiakkaat nykypäivänä ovat yllättävän valveutuneita ja lukee kaikki lehdet ja ne googlaavat, niin ne tietää kyllä että mitä maailmassa on... sehän ei ollut huono asia että ihmiset ovat niin kuin miettineet tavallaan sitä omaa vaivaansa ja mahdollisesti syntymekanismia. Ne osaa paljon paremmin kertoa kun ennen muulloin. etenkin niille nämä, josta saa vielä sen tuloksen, että se on ennen kaikkea tärkein. Ne haluaa muutosta ja ne haluaa maksaakin siitä” (ft 6).*

*”Kyllä me käydään sitä keskustelua, että niin kun ihmiset saattaa kysyä just tästä tuntemuksista ja sen älykellon näyttämästä tuloksesta, että miten se voi näyttää semmoista, vaikka minusta tuntuu tältä, niin näitä keskusteluja on käyty, että tietääkö asiakas miten luotettavaa se hänen hänen kellonsa on ja ja niin edespäin ja vaikka ne saattaa olla vaikka hieronta asiakkaita, mutta sitten ne haluaa sitä imeä sitä tietoa sinne tunnin aikana...” (ft 7).*

### **6.3.2 Puettava liikesensoriikka yrityksen imagon kehittämisessä**

Puettava liikesensoriikka ja sen avulla saavutettu objektiivinen data nähtiin myös potentiaalisena mahdollisuutena yrityksen markkinoinnissa. Osa tutkittavista toi ilmi, että sen avulla voitaisiin osoittaa yrityksen osaamista, koska markkinointiin joka tapauksessa käytetään tietty osuus liiketoiminnasta. Yrityksen imago luotettavana ja nykyaikaiseen teknologiaan panostavana yrityksenä voisi kehittyä konkreettisten mittauspalvelujen myötä. Samalla se loisi ammattimaisempaa kuvaa yrityksen toiminnasta asiakkaiden keskuudessa:

*”Tuleehan sinne nyt semmoinen joku tietty professionaaliisuuden aste kun on härpäke millä mitataan ja tehdään että kyllä se niinku tekee varmaan semmoista niinku stetoskooppia efektiä että se kaulalla tuossa ois” (ft 1).*

*”Että kyllähän tuota jos ajatellaan että 4- 5% liiketoiminnasta pitäisi käyttää markkinointiin, niin ei kummoinen yritys tarvitse olla, että mainosmielessä niin tämmöinen mittari olisi yksi osa markkinointia...että ois alkututkimus mittarilla ja tämmöisen tarkemman datan kannalta voisi olla ihan oma tuotekin, vaikka*

*sisäänheittotuote tavallaan...tietysti nyt jos sulla on teknologiaa käytettävissä ja sitten vielä fysioterapeutin ammattitaito siinä...ja se että sä pystyt tuota näyttää... minkä sä oot saanut esiin niin löytämään siihen sen syyn sitten ja sä saat sen hyvän lopputuloksen... niin kauan kun se ihminen on kunnossa niin sehän puhuu tuolla..nyt sinun yritys tunnetaan, että se on edistyksellinen ja siellä tuota niin haisee muukin kuin parafiini” (ft 6).*

*”Itsellä aina herää kun olis käytettävissä tuota dataa johonka voi niinku luottaa... mitä me ollaan saatu sitten aikaiseksi. Se olisi tosi hyvä jos pystyis näyttää tuloksia, että kun se perustuis johonkin että... varsinki käyttäminen esimerkiksi asiakastilaisuuksissa markkinoimiseen...pitäisi olla todellista dataa meidän yrityksen osaamisesta” (ft 7).*

### **6.3.3 Puettava liikesensoriikka yrityksen uudenlaisen liiketoiminnan kehittämisessä**

Tutkittavat nostivat puettavien liikesensoreiden käytön myös uudenlaisen liiketoiminnan luomisen mahdollisuudeksi. Asiakkaat olisivat heidän mielestään valmiita maksamaan myös uudenlaisista palveluista, jos he tunnistaisivat sen tuomat hyödyt omaan terveyteensä. Asiakkaille tulisi selvittää tarkasti, mitä hyötyä puettavan liikesensorin avulla heille voitaisiin tarjota. Osa tutkimukseen osallistuvista fysioterapeuteista pohti jopa uudenlaisen konseptin luomista ennaltaehkäisevän terveydenhuollon palveluksi, jossa asiakkaat voisivat käydä säännöllisesti mittauttamassa puettavan sensoriikan avulla erilaisia terveyteen liittyviä tekijöitä. Uusien palvelujen tulisi kuitenkin olla asiakkaille selkeästi informoitu ja mitä hyötyjä niiden avulla voitaisiin saavuttaa:

*”Voisi miettiä niinku mihinkä on menossa tämä ala...eiköhän se pitää miettiä vähän niinku boxin ulkopuoleltakin...Monihan maksaa ihan näitä niinkun netflixiä tai näitä viasatin sporttia, nehän on neljäkymppiä kuukaudessa, niin olisiko ne valmiita maksamaan siitä niinku terveys, fysioterapian palveluistakin...samalla periaatteella” (ft 3).*

*”No kyllähän asiakkaat ovat valmiita maksamaan uusista palveluista, että kunhan se on vaan... että selvitetty hyvin ja että asiakas tietää millainen se on...että asiakas ymmärtää mitä on ostamassa ja sillä on hänelle itselleen merkitystä” (ft 4).*

Uudet puettavan liikesensoriikkaan perustuvat mittauspalvelut voisivat haastateltavien mukaan olla kiinnostavia etenkin urheilijoiden kuntoutuksessa.

*”että onko ne sitten tai urheilijoita, jotka tarvitsee sen tärkeän ja sen ihan viimeisen päälle tuloksen, että se että vaikka jos ne vertikaali hyppy jollekin mäkihyppääjälle ja lentopalloijoille. Että tuskin nyt kaikki urheilijat tai että ne voisi jotkut urheilijat, niin ne tarvii sen ihan viimeisen päälle” (ft 2).*

Myös yritysten kautta tulevat asiakkaat ja erilaiset interventiot voisivat olla joidenkin haastateltavien mielestä potentiaalisia hyötyjiä, koska heillä oli aikaisempaa kokemusta suoraan yrityksille suunnattujen terveysinterventioiden myönteisistä vaikutuksista:

*”Meillä oli pienyrityksien kanssa sopimus, että ne tulee meille ennen kun ne menee lääkäriin ja me tehtiin tutkiminen tarkasti... mittareita siellä käytettiin... työnantajat olivat oikeasti kiinnostunut siitä...tommoista niinku fysioterapiatutkimusta akuuttivaivaan...niin se yritys ja työnantaja ymmärtää, että koska me näytetään toteen kun on jotain vaivaa ja näillä meidän menetelmillä pystyttiin puuttumaan tuohon ja tuohon” (ft6).*

Ammattiryhmien välisessä yhteistyössä nähtiin potentiaalista kasvun mahdollisuutta, kun kyseessä on jaettu asiakkuus ja yhteiset tavoitteet. Fysioterapeutin käyttämät fyysisen toimintakyvyn arviointiin käytettävät menetelmät eivät välttämättä ole tuttuja toisille terveydenhuollon ammattilaiselle, joten tärkeänä asiana pidettiin, että jos fysioterapeutti käyttäisi puettavaa liikesensoriikkaa asiakkaan toimintakyvyn arvioinnissa, hän myös pystyisi tulkitsemaan merkittävimpiä mittaustuloksia toiselle ammattilaiselle ja täten edistämään yhteisen asiakkaan kuntoutumisprosessia. Palvelukonseptiin kuuluisi sekä mittauspalvelut, että tulosten tulkinta ja johtopäätökset, jotta toinen ammattilainen voi hyödyntää saatua palautetta asiakkaan kuntoutusprosessissa. Palvelu olisi täten kokonaisvaltainen, johon fysioterapiayritys voisi myös erikoistua:

*”se pitää kertoa sitten myöskin mahdollisesti niinku toiselle ammattilaiselle, että mitä sitä on mitattu ja mitä se nyt mittaustulos mahdollisesti kertoo tästä asiakkaasta. Täähän tuli itseasiassa niinku lääkäreiden puolelta on tullut toive, että ei kerrota niinku mitä mittauksia on käytetty vaan, kerrotaan mitä mittaukset kertoo ja mitä ne niinku tarkoittaa käytännössä” (ft 3).*

*”mutta sitten jos ajatellaan lähettävää lääkäriä, joka jonkun tietyn vaivan takia näkee sen palautteen, että on päästy asiassa eteenpäin ja voisinkin kuvitella, että ortopedian ja kirurgian puolen lääkärit näkis jonkun tietyn lihaksen aktivaation tai muuhun tällöiseen niin olisivat varmasti kiinnostuneita asiasta” (ft 7).*

Useamman esihenkilöasemassa olevan fysioterapeutin kommentoissa tuli esille, että uuden puettavan liikesensoriikan käyttö tulisi olla myös liiketaloudellisesti kannattavaa, jotta se tulisi hankittua. Uutta teknologiaa ei nähdä pelkästään lisämyynnin kautta syntyneenä tavoitteena, vaan mahdollisen hankinnan taustalla on vahvasti myös fysioterapeutin oma ammatillinen kiinnostus sekä miten omaa työtään fysioterapeutina haluaa tehdä ja kehittää. Oleellinen asia on myös, että käytössä on laitteita ja menetelmiä, joista on hyötyä asiakkaille:

*”Joo, laskelmat oltava kyllä kunnossa... että vaikka se olisi ammatillisesti kuinka mielenkiintoinen...niin kaupallisesti kuin ammatillisesti...molemmat oltava kunnossa. Jos sinä et sitä pysty niin kun kaupallisesti hyödyttämään niin kyllä se yksityisellä puolella niin harva haluaa ihan huvikseen harrastaa. Tämä on se niinku kriteeri että pelkän myynnin takia ei oteta mitään, että koska minä itse turhaudun siihen, oli se sitten miten hieno härpäke tahansa, jos ei niinku näe sen pointtia, niin en minä sitä pitkään jaksa myydä...pitää pystyä perustelemaan itsellensä fysioterapeutina ja asiakkaalle sitä, että miksi se uusi on oikeasti parempi kuin joku muu aiempi tapa... Ajattelen aina sen asiakkaan hyödyn näkökulman kuitenkin...taustalla on kuitenkin se, että sulla pitää olla niitä asiakkaita jotka hyötyy siitä.” (ft 1).*

Lähettävän tahon, kuten julkisen sektorin ostopalvelujen tai Kelan vaativan lääkinnällisen kuntoutuksen palvelusopimusten kautta ei ole tullut vaateita, että toteutetun fysioterapiajakson vaikuttavuutta tulisi osoittaa esimerkiksi teknologioiden avulla. Täten haastateltavat eivät kokeneet puettavan liikesensoriikan käytön olevan merkittävää lähettävän tahon kanssa

tehtävän yhteistyön kannalta, koska sitä ei vielä vaadita käytettäväksi, teknologioita ei tunnisteta tai se ei tuo lisähyötyä kilpailutuksissa:

*”Hyvin hankala sanoa, kun en ole saanut selkeää käsite käsitystä. Miten se julkinen sektori yleensä tekee... ja mitäkin tekee...se on niin iso ja se vaihtelee hyvin paljon ja on yksiköstä kiinni ja vaikka keskussairaala osastosta, että miten siellä tehdään niitä asioita” (ft 3)*

*”No valitettavasti tuo maksajataho on hyvin heikosti... osaa niinku reagoida mittaustuloksiin, jotka on heille niinku tuntemattomia, niin ne ei niin kuin osaa tulkita” (ft 6).*

*” Mutta että tuota aika pitkällä ollaan siihen, että jossain kelan kilpailutuksessa se olisi yksi vaatimustaso. Niinku joku GAS se voi olla, mutta että se olisi sitten joku tällöinen, niin ollaan vielä aika kaukana sitten siitä totuudesta” (ft 7).*

## 7 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kuvata yksityissektorilla työskentelevien fysioterapeuttien käsityksiä puettavan liikesensoriikan käytöstä asiakastyössä. Tutkimuksessa käytetyn avoimen teemahaastattelun ja aineistolähtöisen reflektiivisen temaattisen analyysin avulla korostui haastateltavien omakohtainen kokemus fysioterapeutin asiakastyöstä ja siihen liittyvä työn merkityksellisyys. Lähtökohta tutkimukselleni tuli VaPa- hankkeesta, jonka tavoitteissa korostuivat hyvinvointiyritysten uudenlaiset palvelut ja teknologiat sekä niiden käyttöönottoa tukevat toimet (VaPa- hanke 2022). Tämä loi tutkimukselleni selkeän tavoitteen saada selville, millaisia käsityksiä fysioterapeuteilla on nykyteknologiasta ja millaisia käyttömahdollisuuksia he näkisivät niiden käytölle sekä mitkä tekijät vaikuttaisivat niiden käyttöönottoon. Tutkimuksessa haastateltiin seitsemää yksityissektorilla työskentelevää fysioterapeuttia. Analyysin lopputulos edustaa tutkittavien yksilöllisiä näkemyksiä puettavan liikesensorin käyttömahdollisuuksista, joka perustui niiden esittelyyn ja lyhyeen kokeiluun, eikä tuloksia voida yleistää koskemaan kaikkien yksityissektorin fysioterapeuttien käsityksiä puettavan liikesensoriikan käytöstä asiakastyöskentelyssä. Tulokset myös heijastavat tiettyä aikakautta ja siihen vaikuttavia tekijöitä sekä tutkittavan omaa tulkintaa todellisuudesta.

### 7.1 Tulosten pohdintaa

Tässä tutkimuksessa mukana olleiden fysioterapeuttien haastattelujen analyysien tuloksista kävi ilmi, että yleisesti ottaen suhtautuminen uudenlaiseen teknologiaan sekä esillä olleisiin puettavan liikesensoriikan laitteisiin oli myönteistä. Erityisesti niiden käyttö oman havainnoinnin tukena ja kuntoutuksen seurannan apuvälineenä koettiin hyödyllisinä tekijöinä, jotka puoltaisivat niiden käyttöönottoa omaan työhön. Ehtona käyttöönotolle tutkittavat nostivat kuitenkin laitteen hyvän käytettävyyden, joka Alakärpän (2014) mukaan liittyy myös teknologian hyväksyttävyyteen yhdessä sen hyödyllisyyden ja käytön miellyttävyyden kanssa. Myös Louien ym (2021) tutkimuksessa todettiin fysioterapeuttien suhtautuvan myönteisesti seurantateknologioiden käyttöön asiakkaiden arvioinnissa ja hoidossa. Kuitenkin sellaiset käytettävyydessä esiintyvät ongelmat, kuten sensorin vaikea pukeminen, käytön epämukavuus ja laitteen pitkittynyt kalibrointi voivat Louien ym. (2021) mukaan estää laitteen tulevaa käyttöönottoa. Myös Keogh ym (2021) tekemässä systemaattisessa katsauksessa todettiin, että

puettavien laitteiden käytettävyydessä on havaittu puutteita, jotka voivat vaikuttaa niiden hyväksyttävyyteen.

Tähän tutkimukseen osallistuvien fysioterapeuttien puheissa korostui asiakas palvelujen saajana ja sen ostajana, jolloin he pyrkivät aina toimimaan siten, että asiakas saa varaamastaan terapia-ajasta parhaan mahdollisen hyödyn. Fysioterapiakäynti perinteisesti kestää 45- 90 minuuttia, joka on esimerkiksi Kelan vaativan lääkinnällisen kuntoutuksen asiakkaiden kohdalla määritelty asiakkaan kuntoutuspäätöksessä (Kela yksilöterapiat 2023). Fysioterapia-alan yritykset hinnoittelevat yleisimmin palvelunsa suhteessa terapia-aikaan, joka sisältää kaikki fysioterapiakäyntiin liittyvät toimenpiteet sekä tilojen ja välineiden käyttöön liittyvät valmistelut. Fysioterapiakäynti on ”asiakkaan aikaa”, kuten eräs tutkittavista totesi, joka taas asettaa teknologian hyvän käytettävyyden juuri asiakaskontekstin vuoksi suureen rooliin. Asiakkaan varaamaa terapia-aikaa ei saa mennä hukkaan laitteen mahdollisen huonon käytettävyyden takia, koska nämä tekijät voisivat uhata hyvää asiakaspalvelukokemusta, mihin ei yrityksillä liiketaloudellisesti ole varaa.

Vaikka lähtökohtaisesti haastatteluaineiston analyysi tapahtui induktiivisella työskentelyotteella, niin väistämättä haastateltavien kertomukset käytettävyyden ja hyväksyttävyyden osalta sisälsivät hyväksyttävyyden mallien, kuten TAM- ja UTAUT- mallien (Venkatesh ym. 2003) sekä Nielsenin (1993) käytettävyyden määrittelyn käsitteitä ja kuvauksia. Esimerkiksi kaikki tutkimukseen osallistuvista fysioterapeuteista nostivat tärkeimmäksi puettavan liikesensorin ominaisuudeksi helppokäyttöisyyden ja laitteen nopean käyttöönoton, mikä on ymmärrettävää, kun huomioidaan toimintaympäristön vaateet. Myös Simsonin ym. (2021) tutkimuksessa todettiin, että kuntoutusalan ammattilaiset hyväksyisivät paremmin käyttöönsä laitteita, mitkä olisivat helppokäyttöisiä. Lang ym. (2020) tutkimuksessa sensoreiden kliinisen työn käyttöönoton esteiksi tutkijat nostivat työn kiireellisyys ja sellaiset sensorit, jotka eivät ole käyttäjäystävällisiä. Toisaalta pelkkä helppokäyttöisyys käsitteenä, käyttöaikomuksen vaateena on hyvin yksilöllistä ja myös muuttuva tekijä, koska se ei ota huomioon esimerkiksi oppimista tai miten helposti kukin yksilö omaksuu uuden teknologian käytön omassa työssään.

Zijpp ym. (2018) mukaan, ihmiskeskeisessä teknologioiden ja sovellusten kehitysprosessissa voidaan erottaa kolme päävaihetta; inspiiraatiovaihe, ideointivaihe ja toteutusvaihe, joista viimeisessä vaiheessa tuote tai palvelu otetaan käyttöön loppukäyttäjien keskuudessa ja

todellisessa tilanteessa. Tässä vaiheessa tuotetta tai palvelua voidaan vasta arvioida; tekeekö se sitä, mitä sen pitäisi tehdä ja onko se tehokasta. Vasta toteutusvaiheessa käy myös ilmi, hyväksyvätkö käyttäjät kyseisen teknologian vai ei (Zijpp ym. 2018). Vaikka tässä tutkimuksessa ei ollutkaan kyse käytettävyydestä, niin esillä olevat puettavan liikeseensoriikan laitteet saivat tutkittavat pohtimaan niiden käytettävyyttä erityisesti heidän oman asiakaskuntaansa peilaten. Gwalk® liikeseensori osoittautui käyttöönoton suhteen vaativammaksi kuin MoveSole® älypohjalliset, koska Gwalkin mittaukseen liittyy monia eri vaiheita, kuten asiakastietojen käsittely, sensorin pukeminen ja sensorin kalibrointi ennen mittausta. Toisaalta Gwalk® liikeseensori ohjelmistoinen mahdollistaa selkeästi monipuolisemmat mittaus- ja arviointityökalut fysioterapeutin käyttöön, kuin MoveSole® -älypohjalliset, joiden eduksi taas voidaan katsoa niiden nopea käyttöönotto. Tutkittavat toisaalta pohtivat molempien laitteiden hyötyjä ja esteitä niiden käyttöönottoon ensisijaisesti niiden helppokäyttöisyyden näkökulmasta.

Osa tutkittavista fysioterapeuteista kokivat puettavat liikeseensorit vielä omaan työhönsä liian työläinä suhteessa niistä saataviin hyötyihin. Nieboer ym. (2014) mukaan, uusia teknologioita useimmiten otetaan käyttöön pilottihankkeiden kautta, jolloin niiden käyttö useimmiten on väliaikaista ilman, että ne liittyisivät päivittäisiin rutiineihin. Tällöin ammattilaiset saattavat kokea uudet teknologiat ylimääräisenä työtaakkana ja niiden tuovan myös lisävastuita sen sijaan, että ne tarjoaisivat mahdollisuutta tehdä työtä tehokkaammin (Nieboer ym. 2014). Tässä tutkimuksessa kokeilut rajoittuivat työpajoihin, koska kokeilujaksot riittävän pitkällä kokeiluaikoina todellisissa käyttöympäristöissä, olisivat vaatineet eettisen lautakunnan lupaprosesseja useammalta sairaanhoitopiiriltä, joten niistä luovuttiin tässä tutkimuksessa.

Nielsenin (1993, 29) mukaan uuden teknologian käyttöönotto voi olla riippuvainen ”oppimisen käyrästä”, etenkin jos kyseessä on käyttäjälleen täysin uusi teknologia. Tällöin aloitteleva käyttäjä voi ottaa yksinkertaisemman laitteen tai ohjelmiston nopeasti käyttöön, mutta sen käytöstä tuleva hyöty voi jäädä vähäisemmäksi kuin hitaammin opittavan laitteen, jonka käyttötarkoitus voi olla laajempi ja käyttäjälleen hyödyllisempi. Helppokäyttöisyyden vaade näytteli suurta osaa haastateltavien kommentoissa, mutta käyttökelpoisuus ja laitteen monipuolinen käyttömahdollisuus nousivat myös merkitykselliseksi asiaksi tutkittavien haastatteluissa. Jääkin pohdittavaksi, olisiko tutkittavien laitteiden todellinen ja riittävän pitkä kokeilujakso tutkittavien omassa asiakastyössä voinut vaikuttaa tutkittavien käsityksiin mm.



käytön sujuvuuden, vaivattomuuden ja helppokäyttöisyyden kokemukseen suhteessa laitteiden käyttökelpoisuuteen sekä hyödynnettävyyteen asiakastyössä.

Tutkimukseen osallistuvat fysioterapeutit tunnistivat subjektiivisen, omin silmin tapahtuvan liikkeen ja liikkumisen havainnoinnin haasteet. He pitivät omin silmin tehtävää havainnointia alttiina virhetulkinnoille etenkin seurantamittauksissa, joissa muutoksen arviointi tapahtuu pitkälti muistinvaraisesti. Myös kahden eri arvioitsijan välinen subjektiivinen arviointi koettiin toisteltavuudeltaan heikoksi. Täten voitaisiin ajatella, että puettavan liikesensoriikan käyttö voisi olla perusteltua varsinkin toiminnallisten liikkeiden arvioinnissa. Myös Louien ym. (2020) tutkimuksessa todettiin alaraajojen seurantalaitteen parantavan fysioterapeuttien arviointia ja hoitoa. Aikaisemmat tutkimukset ovat myös osoittaneet puettavan teknologian hyödyt esimerkiksi halvauspotilaiden kävelyn arvioinnissa (Peters ym. 2021). Naen ym. (2017) systemaattisessa katsauksessa havaittiin, että oireettomien henkilöiden visuaalisella havainnointimenetelmällä, edestäpäin tehty dynaaminen polven valgus- kulman arviointi oli reliabiliteetiltaan hyvä ja validi, suhteessa objektiivisiin 2D -ja 3D -teknologioilla toteutettuihin menetelmiin, mutta arvioitsijoiden välinen luotettavuus oli kohtainen. Arvioitsijoiden intra (sisäinen) ja inter-rater (arvioitsijoiden välinen) luotettavuus oli taas heikko tai kohtalainen arvioidessa jalan pronaatiota/supinaatiota, polven fleksiota/ekstensiota ja kehon liikkeitä. Selityksenä tälle Nae ym. (2017) esittää, että liikkeen havainnointi pelkästään edestäpäin ei tarjoa riittävästi tietoa sagittaalitasoon liikkeistä. Lisäksi jalan pronaatio/supinaation tunnistaminen on helpompi havaita vasta jälkikäteen. Eräs tutkimukseen osallistuneista fysioterapeuteista korosti toiminnallisuutta liikkeen ja liikkuvuuden arvioinnissa, koska sillä olisi hänen mukaansa enemmän merkitystä asiakkaan toimintakykyyn, kuin yksittäisen nivelen tai liikesuunnan arviointi.

Jotkut tähän tutkimukseen osallistuvista fysioterapeuteista nostivat yhdeksi puettavan liikesensoriikan käyttömahdollisuudeksi urheilijoiden liikkumisen analysoinnin, jossa se voisi toimia hyvänä apuvälineenä juuri nopeiden liikkeiden havainnoinnissa, esimerkiksi eturistisideleikkauksen jälkeisen fysioterapian yhteydessä. Toiminnallinen testaus korostuu heidän mukaansa silloin, kun arvioidaan kuntoutusprosessin edistymistä ja tarvitaan tukea arvioidessa urheilijan paluuta aktiivisemmän harjoittelun pariin. Maclachlan ym. (2015) totesivat systemaattisessa katsauksessaan, että ihmisen kyky havainnoida liikettä on luotettavampi hitaampien ja tietoisesti hallittujen suoritusten arvioinnissa, kuten kahden tai yhden jalan kyykyssä, mutta nopeissa ja räjähtävällä suoritustekniikalla tehtyjen liikkeiden,

kuten pudotushypyn, juoksun ja suunnanmuutosten havainnointi oli heikompaa verrattuna objektiiviseen 3D teknologiaan (Maclachlan ym. 2015). Tämä tukisi täten myös tutkittavien näkemyksiä puettavan liikesensoriikan käyttömahdollisuudeksi arvioidessa esimerkiksi eturistisideleikkauksen kuntoutumisen edistymistä. Prill ym. (2021) esittää, että suurempi hyöty sensoreiden käytöstä esimerkiksi polvikuntoutuksesta saataisiin käyttämällä niitä seurantaan esimerkiksi keskimääräisen kuormittumisen arviointiin päivän aikana. Täten puettavan liikesensorin avulla voitaisiin arvioida kuntoutujan liikkumiskykyä toiminnallisesti ja tosiasiallisissa tilanteissa. Osa tähän tutkimukseen osallistuvista tutkittavista tunnisti myös pitkäaikaisseurannan mahdollisuudet, mitä MoveSole®- älypohjalliset mahdollistavat.

Tutkittavat toivat myös esille, että puettavan liikesensoriikan tuottama mittaustieto voisi toimia asiakkaan motivoitumisen tukemisessa kuntoutusprosessin aikana, koska pienet, mutta kuntoutumisen kannalta merkitykselliset muutokset liikkumisessa ovat usein silmämääräisesti haasteellisia havaita tai tunnistaa. Tämän osoittaminen sekä kuntoutujalle, että terapeutille katsottiin olevan merkityksellistä, jota objektiivisen mittarin käyttö voisi tukea. Myös aikaisemmissa tutkimuksissa kuten Bower ym. (2021) tunnistettiin objektiivisen ja tarkan palautteen merkitys asiakkaiden motivoitumiseen, joka sai heidät myös yrittämään enemmän kuntoutusprosessin aikana. Langan ym. (2018) tutkimuksissa nähtiin objektiivisen mittaustiedon lisänsen asiakkaiden liikkumista terapia-ajan ulkopuolella sekä rohkaisseen asiakasta seuraamaan edistymistään ja asetettuja tavoitteita. Myös Papin ym. (2015) polven nivelrikon kuntoutustutkimuksessa, sensorin tuottamaa dataa pidettiin asiakkaan motivoinnin kannalta merkityksellisenä.

Useammat tutkimukseen osallistuvista fysioterapeuteista toivat esille jatkokoulutuksen tarpeen, jos käyttöön otettaisiin puettavaa liikesensoriikkaa. Erityisen tärkeäksi seikaksi nostettiin tulosten tulkinnan ja analysoinnin osaamisen varmistaminen, jotta laitteen käyttö olisi asiakastyössä hyödyllistä. Myös Lang ym. (2020) mukaan, etenkin tutkimuskäyttöön soveltuvien puettavien liikesensorijärjestelmien hyödyntäminen vaatii sekä sensorin käytön opastuksen että siihen kuuluvan käyttöjärjestelmän hallinnan ja mittausparametrien tulkinnan opettelun. Lisäksi olisi oleellista, että saavutettu mittaustieto muutetaan kliinisesti merkittäviksi arvoiksi ja tulokset olisivat tulkinnaltaan selkeässä muodossa, joita myös asiakkaat voivat ymmärtää (Lang ym. 2020). Osa tähän tutkimukseen osallistuneista fysioterapeuteista toi ilmi, että työpajoissa esillä olleet liikesensoriikan laitteet olivat mittausparametrien osalta heille vieraita, joten niiden hyödynnettävyys suoraan asiakastyöhön ei ilman koulutusta olisi

mahdollista. Osa tutkivista myös pohti, että objektiivisen mittarin antama data voisi auttaa omien, subjektiivisten havaintojen tulkinnassa ja niiden varmistajana. Tämä voisi taas helpottaa tunnistamaan asiakkaan liikkumisessa ja liikkeissä huomioitavia tekijöitä ja lisätä ymmärrystä niiden vaikutuksista fyysiseen toimintakykyyn ja niissä ilmeneviin vaikeuksiin.

Kolmas pääteema käsitteli puettavaa liikesensoriikkaa yksityissektorin toimintaympäristön kontekstissa, jossa tutkittavien käsitykset liittyivät siihen, mitä lisäarvoa, todellista hyötyä tai millainen palvelukokemus sen käytöstä asiakkaalle muodostuisi. Tutkittavat toivat haastatteluissaan esille, että puettavan liikesensoriikan käyttöönoton tuoma hyöty asiakkaalle ja fysioterapeutille itselleen on oltava suurempi, kuin pelkästään sen hankinnan luoma markkina-arvo yritykselle. Asiakkaiden kiinnostus oman terveytensä hoitamiseen ja teknologian hyödyntämiseen esimerkiksi älykellojen käytön kautta tunnistettiin tutkittavien fysioterapeuttien keskuudessa. Ferguson ym. (2022) toi systemaattisessa katsauksessaan ilmi, että kuluttajakäyttöön suunniteltujen aktiivisuusmittareiden maailmanlaajuinen kysyntä on kasvanut vuosien 2014- 2021 aikana 1444%. Lisäksi niiden hyödyt fyysisen aktiivisuuden lisääntymiseen osoitettiin kaikissa ikäryhmissä (Piwek ym. 2016). Tässä tutkimuksessa mukana olevien fysioterapeuttien käsityksen mukaan asiakkaat iästä tai sukupuolesta riippumatta olisivat kiinnostuneita erilaisista puettavalla liikesensoreilla tehtävistä mittauksista ja niiden antamista tuloksista. Kiinnostuksen arveltiin kuitenkin olevan nuoremmilla ikäluokilla suurempaa, koska heille teknologia on näyttäytynyt suuremmassa roolissa arkisessa elämässä. Asiakkaiden lisääntynyt kiinnostus teknologian käyttöön oman terveyden edistämisen apuvälineenä näytti myös lisäävän fysioterapeuttien kiinnostusta käyttää teknologiaa tulevaisuudessa osana asiakastyöskentelyä.

Osa tutkittavista fysioterapeuteista pitivät puettavan liikesensoriikan yhtenä potentiaalisena käyttömahdollisuutena oman toiminnan vaikuttavuuden osoittaminen objektiivisen mittarin avulla. Tällä pystyttäisiin näyttämään toteen, että heidän käyttämänsä fysioterapiamenetelmät ovat tehokkaita ja vaikuttavia. Tämä voisi olla hyvä keino erottautua kilpailuilla markkinoilla, koska yksityissektorin fysioterapiayritykset ovat useimmiten hyvin samankaltaisia palvelutarjonnan osalta. Haastatteluissa nousi esille, että erikoistuminen johonkin uuteen teknologian avulla toteutettavaan palvelutoimintaan ja teknologian käyttö uusien palvelujen kehittämisessä saattaisivat olla nykyisessä markkinatilanteessa hyödyllistä. Virtasen (2018, 81-82) mukaan, palveluyritysten samankaltaistuminen voi johtua mm. paikallisesta kilpailutilanteesta, jolloin yritykset pyrkivät palveluntarjonnalla seuraamaan muita yrittäjiä.

Myös Kelan kilpailutukseen ja hyvinvointialueiden ostopalveluihin liittyvä tilaaja-palveluntuottajamalli sekä Valviran yrityksille kohdistuvat säädökset vaikuttavat varmasti fysioterapiayritysten samankaltaistumiseen, koska tarjouskilpailuissa haetaan tiettyjä vakioituja palveluja ja terveydenhuollon lainsäädäntö on muutenkin kaikille toimijoille samanlainen. Virtasen (2018, 89) mukaan, keskeinen syy organisaatioiden normatiivisiin samankaltaistumisiin on ammattikuntiin liittyvä professionalismismi, jossa saman ammattiryhmän edustajat toimivat ammatillista osaamista vaativissa tehtävissä suurin piirtein ja organisaatiosta riippumatta samalla tavalla. Uudet teknologiat voisivat täten mahdollistaa erilaisten uusien palvelutuotteiden kehittämisen, millä erotuttaisiin markkinoilla.

Tutkittavista fysioterapeuteista useampi piti tulevaisuuden näkökulmaa esimerkiksi hyvinvointialueen osalta epäselvänä, eikä pystynyt sanomaan, miten esimerkiksi lähettävä taho suhtautuisi siihen, että puettavaa liikesensoriikkaa käytettäisiin osana fysioterapiaprosessia ja miten sen mahdollistamaa objektiivista mittausdataa arvostettaisiin ostopalvelusopimuksissa. Tähän tutkimukseen osallistuvien fysioterapeuttien haastatteluissa ei kuitenkaan noussut esille, että fysioterapiapalautteista vaadittaisiin muita objektiivisten menetelmien tuottamaa arviointia kuin Kelan vaativan lääkinnällisen kuntoutuksen yhteydessä käytettävää GAS-menetelmää (goal assessment scale). Näkisin, että alustava kiinnostus liikesensoriikan käyttöönotolle asiakastyöhön kumpuaa täten enemmän fysioterapeutin omasta ammatillisesta kiinnostuksesta ja asiakkaalle kohdistuvasta hyödyistä, kuin ulkoisesta ohjauksesta tai vaateista.

## **7.2 Tutkimusprosessin ja tutkimuksen luotettavuuden arviointia**

Braunin ja Clarcken (2022, 277) mukaan, refleksiivisessä temaattisessa analyysissä tutkimuksen laatua ei voida arvioida suoraan yleisillä laadullisen tutkimuksen arviointimenetelmillä, koska sopivien yleismaailmallisten laatustrategioiden valinnan ja soveltamisen on perustuttava teoreettiseen tietoisuuteen ja refleksiivisuuteen. He esittelevät kirjassaan ”Thematic analysis, a practical guide (2022, 269) 15- kohdan tarkistuslistan, mitä olen käyttänyt arvioidessani omaa työskentelyäni tutkimusprosessin aikana. Näistä ensimmäiset kuusi prosessin vaihetta koskevat litterointia, koodausta ja teemojen kehittelyä ja loput analyysia, aikataulutusta ja raportin kirjoittamista. Nämä vaiheet olen auki kirjoittanut tutkimusraportissani, jotka löytyvät kohdasta ”5.5 Aineiston analyysi”. Braun ja Clarke kuitenkin korostavat, että tarkistuslista ei ole ”oikein tai väärin”- lista, jolla tarkistettaisiin kohta kohdalta, mitkä tekijät tutkimuksessa täyttyvät, vaan

sen tehtävänä on varmistaa täsmällinen, systemaattinen ja refleksiivinen temaattisen analyysin prosessi. Heille temaattisen analyysin luotettavuus näyttäytyy enemmän uppoutumisena, luovuutena, ajattelukykyä ja oivalluksina, kuin käsitykseen tulosten yksimielisyydestä, tarkkuudesta tai luotettavuudesta (Braun & Clarke 2022, 268).

Tutkimukseni luotettavuutta nostaa mielestäni sen työstämiseen käytetty aika, lähes vuosi, jolloin olen voinut tutustua aineistoon ja aiheeseen rauhassa. Tätä myös Braun ja Clarke (2022, 272) korostavat yhdeksi luotettavuuden elementiksi. He myös ohjeistavat käyttämään analyysin tekemiseen puolet enemmän aikaa, kuin oli alkuperäisesti itse siihen ajatellut käyttävänsä, koska ajatteluprosessiin ja reflektointiin on syytä jättää riittävästi aikaa. Koska olen pro gradu -tutkielman tekemisen aikaan myös tehnyt normaalia päivätyötäni, niin aikataulullisista syistä sen tekemiseen on vääjäämättä tullut luonnollisia taukoja. Analyysin kannalta tämä ei välttämättä ole ollut huono asia, koska olen kuitenkin pystynyt palaamaan tutkimuksen pariin pienten taukojen jälkeen. Tällöin olen lukenut aineistoa uudelleen, sekä tarvittaessa tarkistellut joitain haastatteluja, jos jokin asia on jäänyt askarruttamaan. Olen myös tietoisesti jättänyt odottamaan parempaa inspiraatiota, enkä ole väkisin yrittänyt tehdä työtäni silloin, kun kiire tai väsymys on estänyt loogista etenemistä ja ajatteluani.

Tutkimuksen luotettavuutta lisääväksi tekijäksi näkisin myös sen, että olen itse sekä kerännyt aineiston että litteroinut kaikki haastattelut sanasta sanaan. Minulla on täten ollut mahdollisuus kuunnella nauhoituksia useampaan otteeseen ja tarkistaa litteroinnin paikkaansa pitävyyttä tai millaisia painotuksia tutkittavien haastatteluissa ilmeni. Myös koodaus ja alustavien teemojen kehittäminen tapahtui itsenäisesti, mutta etenkin teemojen jalostamisen, määrittämisen ja nimeämisen jälkeen, kävimme oman pro gradu ryhmäläisistä muodostuneen ”Temaattisen analyysin”- Whatsapp -ryhmän kanssa vuoropuhelua teemojen nimistä ja sisällöistä. Koin vertaistuen merkityksen suureksi ja se sai minut myös ajattelemaan uudestaan ja kyseenalaistamaan omia tulkintoja sekä myös perustelevaan omia valintojani tarkemmin. Ohjaavien opettajien kanssa kävin keskustelua työn eri vaiheissa, jolloin sain heiltä kommentteja esimerkiksi teemojen nimeämiseen liittyvistä seikoista. Pro gradu -tutkielman esityksen jälkeen kävin läpi vielä tarkemmin opponijalta saatua kirjallista palautetta, jonka perusteella huomasin myös tiettyjä loogisuuden tai selitysmallien puutteita tai täydennystarpeita omassa raportissani.

Vaikka varsinainen kirjoittaminen on välillä ollut tauolla, niin olen kuitenkin pitänyt refleksiivistä päiväkirjaa pro gradu- tutkielman teon alusta saakka. Olen kerännyt siihen ajatuksiani työn eri vaiheissa. Braunin ja Clarcken (2022, 270) mukaan refleksiiviset päiväkirjat rohkaisevat jatkuvaan pohdintaprosessiin tutkimuskäytännöissä ja oletuksissa, jotka voivat rajoittaa sitoutumista dataan ja avata uusia vaihtoehtoisia tulkintamahdollisuuksia. Tunnistan tutkijan päiväkirjan merkityksen etenkin tutkimuksen aikaisten omien ajatusten ”sparraajana” sekä tekemiäni havaintojen ja esitulkintojen ”ajatushautomona”. Tutkittuani omia päiväkirjamerkintöjäni haastattelun aikaisista merkinnöistäni ja vertailemalla niitä litterointeihin tekemiini kommentteihin, niin huomasin, että olin joissain tapauksissa tulkinnut litterointeja ehkä liian yksioikoisesti. En esimerkiksi osannut aina tunnistaa yksityissektorin kontekstia ja mitä mahdollisuuksia tutkittavilla oikeissa asiakastilanteissa olisi laitteiden käyttöön. Tämä konkretisoitui esimerkiksi tutkittavien esittämissä vaateissa, että laitteet tulisivat olla ensisijaisesti helppokäyttöisiä, jotta niitä tulisi otettua käyttöön. Oman käsitykseni mukaan laitteen käyttökelpoisuus ja hyödyllisyys näyttelevät suurempaa roolia käyttöönotolle ja käytölle kuin se, että laite tulisi olla vain helppokäyttöinen, koska monimutkaisinkin teknologisen laitteen käytön oppii ajan kanssa.

Tämän havainnon jälkeen tunnistin, että olin pitänyt kokeilussa olleita puettavan liikesensoriikan laitteita kaikille helppokäyttöisinä ja nopeasti omaksuttaviksi pelkän käytönopastuksen jälkeen. En myöskään osannut ajatella, että tulosten tulkinta oli osalle fysioterapeuteista vierasta, vaikka itse olin niitä käyttäessäni kokenut ne hyvinkin merkityksellisiksi esimerkiksi kliinisen päättelyn ja seurannan apuvälineeksi. Ymmärsin samalla, miten yksityissektorin konteksti vaikutti tutkittavien käsityksiin puettavan sensoriikan mahdollisen käyttöönoton seurauksista nimenomaan asiakaskokemuksen kautta, koska he ajattelivat ensisijaisesti asiakaskokemusta ja konkreettisia hyötyjä, mitä välineillä pitäisi saavuttaa. Esimerkiksi tulkinta ”terapia-aika on asiakkaan aikaa” kumpusi tästä oivalluksesta, mitä en analyysiprosessin alkuvaiheessa huomannut.

Tunnistin samalla myös oman ajatteluni muuttuvan lähemmäs haastateltavien näkökulmaa ja etenkin asettumaan sellaiseen tilanteeseen, jossa itse olisin ensimmäistä kertaa ottamassa käyttöön jotain laitetta tai menetelmää. Mietin jopa, miten itse perustelisin vastaavassa tilanteessa maksavalle asiakkaalle puettavan sensoriikan käyttöä ja varsinkin tilanteessa, missä sen käyttöön menisi aluksi aikaa. Nämä havainnot saivat minut myös pohtimaan, mistä omat myönteiset mielikuvat teknologian käyttöön ovat syntyneet? Yhtenä isona tekijänä varmasti on

ollut oma yleinen mielenkiintoni terveysteknologiaa kohtaan sekä se, työtaustani on mahdollistanut erilaisten puettavien liikesensoriikan laitteiden käytön tilanteissa, joissa ei ole tarvinnut miettiä kokeilun taloudellisia resursseja tai miten paljon niiden käyttöön menee aikaa. Minulla on ollut mahdollisuuksia myös aiemminkin perehtyä erilaisiin terveysteknologian sovelluksiin pitkin työuraani, joka varmasti on rohkaissut minua perehtymään uudempiin puettavan sensorikan sovelluksiin ennakkoluulottomasti. Tämä usein edellyttää myös mahdollistavia olosuhteita näille kokeiluille, mitä ei välttämättä kaikilla ei ole ollut omilla työpaikoilla tai peruskoulutuksessa.

### **7.3 Eettiset tekijät**

Tutkimuksen kaikissa vaiheissa otettiin huomioon hyvän tieteellisen käytännön (HTK) periaatteet (Tenk 2019), jotka olivat voimassa pro gradu -tutkielman alkuvaiheessa alkuvuonna 2022. Pro gradu -tutkielman viimeistelyvaiheessa on huomioitu ja sitouduttu myös 15.3.2023 julkaistun HTK-ohjeen noudattamiseen, vaikka tutkimussuunnitelman aikaan se ei ollut vielä käytössä. Hyvän tieteellisen käytännön mukaan (Tenk 2019), sen keskeisiä lähtökohtia ovat: tiedeyhteisön tunnustamat toimintatavat, kuten rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimusten ja tulosten arvioinnissa. Näiden lisäksi tutkimuksen kriteerien mukaisia ja eettisesti kestäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmien soveltamista sekä avoimuuteen ja vastuulliseen tiedeviestintää korostetaan tutkimustulosten julkaisemisvaiheessa (Tenk 2019).

Tutkimuseettisen toimikunnan ohjeistuksen (2019) mukaan, tutkimukseen osallistuvilla henkilöillä oli oikeus osallistua tutkimukseen vapaaehtoisesti, keskeyttää tutkimukseen osallistuminen milloin tahansa, peruuttaa suostumuksensa tutkimukseen osallistumisesta, saada tietoa sen sisällöstä ja saada ymmärrettävä ja totuudenmukainen kuva tutkimuksen tavoitteista ja vaikutuksista sekä hyödyistä (TENK 2019). Tutkittavien rekrytointi tapahtui vapaaehtoisuuteen perustuen ja heille annettiin etukäteen luettavaksi tiedote tutkimuksesta, Jyväskylän yliopiston tietosuojailmoitus (2022) ja eettinen suostumuslomake, minkä tutkittavat myös allekirjoittivat ennen haastattelua. Laadullisessa tutkimuksessa korostuu myös, että haastateltavia ei voida tunnistaa esimerkiksi raportin aineistolainauksista (Kuula- Luumi 2018). Otin tämän huomioon erityisen tarkasti, koska yksityisen sektorin fysioterapia-ala on hyvin kilpailtu, jossa työskennellään asiantuntijaroolissa sekä henkilökohtaisen osaamisen varassa.

Täten haastateltavilla tuli olla varmuus, että heitä ei voida yhdistää tutkimuksessa käytyjen lainausten kautta mihinkään palveluntarjoajaan. Tästä syystä jätin lainauksista tiettyjen tuotemerkkien nimet, jos esillä olevia puettavia sensoreita verrattiin johonkin toiseen menetelmään, jotta laite- tai ohjelmatoimittajien referenssilistoilta ei voida yhdistää tuotetta ja yritystä toisiinsa. Minulla ei ole mitään sidonnaisuuksia tutkimuksessa käytössä olevien laitteiden toimittajiin tai yrityksiin, missä tutkimukseen osallistuvat fysioterapeutit työskentelevät. Työni kautta tullut kuntoutusalan verkostoyhteistyö auttoi minua tunnistamaan tutkimukseeni sopivia fysioterapeutteja, joilla on riittävän laaja kokemus yksityissektorilla työskentelystä, jonka katson olevan edellytyksenä tutkimukseen osallistumiseen.

#### **7.4 Tulosten hyödynnettävyys ja jatkotutkimusaiheet**

Työterveyslaitoksen vuonna 2019 julkaisemassa selvityksessä (Rauttola ym. 2019) kuvattiin puettavan teknologian käytön nykytilannetta työterveyshuollon, työpaikkojen ja vakuutusyhtiöiden sekä tulevaisuuden tarpeita ajatellen. Siinä mm. suositeltiin, että mitatun tiedon ammattimaiseen tulkintaan ja prosesseihin tulisi enemmän kiinnittää huomiota, puettavan teknologian käyttökohteita voitaisiin laajentaa, niiden käytön vaikuttavuutta pitäisi tutkia ja käytön panos- hyötysuhdetta tulisi arvioida. Fysioterapeuteilla on asiantuntijuutta omien asiakkaiden toimintakykyisyyteen liittyvistä tekijöistä, mutta puettavan liikesensoriikan tuottamat tulokset ja niiden hyödyntäminen edellyttää myös taustamuuttujien tunnistamista, jotta niitä voidaan täysimääräisesti hyödyntää asiakastyössä. Täten tämän tutkimuksen tuloksia voidaan suoraan hyödyntää ammattikorkeakoulujen täydennyskoulutusten suunnittelussa, jossa tarjottaisiin työelämässä oleville fysioterapeuteille täsmäkoulutusta, jossa tulosten analysointiin ja tulkintoihin perehdyttäisiin syvemmin. Fysioterapiakoulutuksessa liikkumisen havainnointia ja arviointia tulisi käsitellä enemmän ilmiöpohjaisesti, jolloin opiskelijoille muodostuisi ensiksi käsitys, mitä elementtejä ihmisen liikkuminen ja liike itsessään sisältää. Objektiiivinen mittari, kuten puettava liikesensoriikka voisi toimia myös oppimisen välineenä, kuten tutkimukseen osallistuvien fysioterapeuttien haastatteluissa tuli ilmi, joten puettavat liikesensoriikkaa kannattaisi hyödyntää opetuksessa kliinisen silmän kehittämisen näkökulmasta.

Yksityissektorin fysioterapeuttien valmiudet objektiivisten mittauslaitteiden käyttöönottoon osana fysioterapiaprosessia on tunnistettu tässä tutkimuksessa hyväksi, jota tulisi paremmin hyödyntää esimerkiksi kumppanuusyhteistyössä hyvinvointialueiden ja heidän asiakkaiden palvelutarpeiden kattamisessa. Fysioterapia-alan yrityksillä on myös kiinnostusta kehittää



toimintaansa hyödyntämällä uutta teknologiaa ja vastata näin tulevaisuuden haasteisiin, mitä esimerkiksi väestön ikääntyminen ja digitalisaation kehitys väistämättä tuo tullessaan.

Tämän laadullisen pro gradu -tutkielman jatkokehityksiä voisivat olla kyselytutkimukset, jotka olisivat suunnattu valtakunnallisesti sekä julkisen että yksityisen puolen fysioterapeuteille. Tutkimuksissa olisi hyvä selvittää yleisesti, millaista terveysteknologiaa fysioterapeutit ylipäätensä käyttävät omassa asiakastyössään ja mitkä tekijät vaikuttavat niiden käyttöaikomukseen. Oleellista olisi pelkän puettavan liikesensoriikan käytön sijaan selvittää, miten yleistä terveysteknologian käyttö on suomalaisten fysioterapeuttien keskuudessa, koska se antaisi paremman kokonaiskuvan teknologiaosaamisesta yleisesti. Laadullisilla menetelmillä olisi hyödyllisempää hakea kokemusperäistä tietoa sellaisilta fysioterapeuteilta, jotka säännöllisesti käyttävät terveysteknologiaa omassa työssään. Tämä voisi tuoda tutkimuksellista tietoa niistä tekijöistä, mitkä ovat vaikuttaneet fysioterapeuttien terveysteknologian todelliseen käyttöönottoon ja mitä hyötyä niistä on ollut heille asiakastyössä. Monimenetelmätutkimuksella saavutettu tieto olisi hyödyllistä varsinkin sellaisille organisaatioille, jotka suunnittelevat uuden teknologian käyttöönottoa tulevaisuudessa, koska näin voitaisiin hankintaprosessissa huomioida myös henkilöstön täydennyskoulutustarpeita. Myös terveysteknologian tuotekehityksestä vastaavat suunnittelijat voisivat hyötyä sellaisista tutkimustuloksista, missä tulisi esille tuotteiden todellisten loppukäyttäjien kokemukset tuotteiden ominaisuuksista, joita on testattu todellisessa asiakastyökontekstissa.

## **7.5 Johtopäätökset**

Tämän tutkimuksen tuloksena syntyi kolme pääteemaa; ”puettavan liikesensoriikan hyväksyttävyyden ehdot”, ”puettava liikesensoriikka fysioterapeutin apuvälineenä” ja ”puettava liikesensoriikka liiketoiminnan tukena” sekä kahdeksan alateemaa; ”terapia-aika on asiakkaan aikaa”, ”käyttövarmuus on käytön edellytys”, ”sensori on silmää tarkempi”, ”mittausdatan hyödyntäminen toimintakyvyn arvioinnissa”, ”puettava liikesensoriikka oman havainnointikyvyn kehittämisessä”, ”fysioterapia-alan muuttuva asiakkuus”, ”uusi teknologia yrityksen imagon kehittämisessä” ja ”puettava sensoriikka yrityksen uudenlaisen liiketoiminnan kehittämisessä”. Aineistossa korostui mm. puettavan liikesensoriikan hyvän käytettävyyden merkitys käyttöaikomukseen, koska se vaikuttaa myös asiakastyöskentelyyn ja siitä muodostuneeseen asiakaskokemukseen. Uusi teknologia, kuten puettava liikesensoriikka,

voi auttaa fysioterapeutteja oman havainnointikyvyn kehittämisessä ja siten helpottaa tunnistamaan myös pieniä muutoksia asiakkaan liikkumisessa, mitä silmä ei välttämättä havaitse. Pienet muutokset voivat edistää asiakkaan motivoitumista hänen omaan kuntoutusprosessiinsa. Myös hyvä perehdytys laitteen käyttöönottoaiheissa ja täydennyskoulutus erityisesti mittaustulosten tulkintaan nähtiin edistävän laitteiden käyttöä asiakastyössä. Tutkimuksen tulokset lisäävät ymmärrystä yksityissektorilla työskentelevien fysioterapeuttien käsityksistä puettavan liikeseensorin käytöstä asiakastyössä ja mahdollisesta käyttöaikomuksesta. Tuloksia voidaan hyödyntää fysioterapeuttien täydennyskoulutusten suunnittelussa, organisaatioiden teknologian käyttöönottoaiheissa sekä teknologian tuotekehittelyn tukena.

## LÄHTEET

- Adesida Y, Papi E, McGregor AH. Exploring the Role of Wearable Technology in Sport Kinematics and Kinetics: A Systematic Review. *Sensors*. 2019; 19(7):1597. <https://doi.org/10.3390/s19071597>
- Alamäki, A., Nevala, E., Barton, J., Condell, J., Munoz Esquivel, K., Norström., A., Tedesco., S., Daniel, K., Heaney., D. (2019). Wearable Technology Supported Home Rehabilitation Services in Rural Areas – Emphasis on Monitoring Structures and Activities of Functional Capacity handbook. Publications of Karelia University of Applied Sciences B, Handbooks and Article collections: 58
- Argent R., Slevin, P., Bevilacqua, A. (2018). Clinician perceptions of a prototype wearable exercise biofeedback system for orthopaedic rehabilitation: a qualitative exploration. *BMJ Open* 2018; 8:e026326. doi:10.1136/ bmjopen-2018-026326
- Arlotti, J., Carroll, W., Afifi, Y., Talegaonkar, P., Albuquerque, L., Burch V, R., Ball, J., Chander, H., & Petway, A. (2022). Benefits of IMU-based Wearables in Sports Medicine: Narrative Review. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 10(1), 36-43. doi:<https://doi.org/10.7575/aiac.ijkss.v.10n.1p.36>
- Baker R., Esquenazi A., Benedetti MG., Desloovere K. (2016). Gait analysis: clinical facts. *Eur J Phys Rehabil Med* 2016;52:560-74
- Blumenthal, J., Wilkinson, A., Chignell, M. (2018). Physiotherapist`s and Physiotherapy Students Perspectives on the Use of Mobile or Wearable Technology in Their Practice. *Physiotherapy Canada* 2018; 70(3); 215-261; doi:10.3138/ptc.2016-100.e
- Bower, K. J., Verdonck, M., Hamilton, A., Williams, G., Tan, D., & Clark, R. A. (2021). What factors influence clinicians' use of technology in neurorehabilitation? A multisite qualitative study. *Physical Therapy*, 101(5), pzab031.
- Braakhuis HEM, Bussmann JBJ, Ribbers GM, Berger MAM. Wearable Activity Monitoring in Day-to-Day Stroke Care: A Promising Tool but Not Widely Used. *Sensors (Basel)*. 2021 Jun 12;21(12):4066. doi: 10.3390/s21124066. PMID: 34204824; PMCID: PMC8231529.
- Braun, V., Clarke, V. (2022). Thematic analysis a practical guide. SAGE Publications Ltd. London.
- Braun, V., Clarke, V. (2019) Reflecting on reflexive thematic analysis, *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 11:4, 589-597, DOI:10.1080/2159676X.2019.1628806

- Braun, V., Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology* 3(2), 77-101. doi:10.1191/1478088706qp063oa
- Chen, S., Lach, J., Lo, B., Yang, G-Z. (2016). Toward Pervasive Gait Analysis With Wearable Sensors: A Systematic Review. in *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, vol. 20, no. 6, pp. 1521-1537, Nov. 2016, doi: 10.1109/JBHI.2016.2608720.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P. & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Davis, F., Davis (1989). "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology." *MIS Quarterly* 13: 319.
- Díaz, S.; Stephenson, J.B.; Labrador, M.A. (2019). Use of Wearable Sensor Technology in Gait, Balance, and Range of Motion Analysis. *Appl. Sci.* 2019, 10, 234.
- Eskola, J., Lätti, J., Vastamäki, J. (2018). Teemahaastattelu: Lyhyt selviytymisopas. Teoksessa R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. 5., uudistettu ja täydennetty painos. Jyväskylä: PS-kustannus
- Eskola, J., Suoranta, J. (2014). Johdatus laadulliseen tutkimukseen. 10.painos. Tampere. Vastapaino.
- Ferguson, T., Olds, T., Curtis, R., Blake, H., Crozier, A.J., Dankiw, K., Dumuid, D., Kasai, D., O'Connor, E., Virgara, R. and Maher, C. (2022). Effectiveness of wearable activity trackers to increase physical activity and improve health: a systematic review of systematic reviews and meta-analyses. *The Lancet Digital Health*, 4(8), pp.e615-e626.
- Ghattas, J., Jarvis, D.N. (2021). Validity of inertial measurement unit for tracking human motion: a systematic review, *Sport Biomechanics*, DOI: 10.1080/14763141.2021.1990383
- Greene, B.R.; McManus, K.; Ader, L.G.M.; Caulfield, B. (2021). Unsupervised Assessment of Balance and Falls Risk Using a Smartphone and Machine Learning. *Sensors* 2021, 21, 4770. <https://doi.org/10.3390/s21144770>
- Greene, B.R., McManus, K., Redmond, S.J. *et al.* Digital assessment of falls risk, frailty, and mobility impairment using wearable sensors. *npj Digit. Med.* 2, 125 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41746-019-0204-z>

- Guest, G., MacQueen, K.M. & Namey, E. E. (2012). Introduction to Applied Thematic Analysis. Applied Thematic Analysis. SAGE research methods. <http://dx.doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.4135/9781483384436.n1>
- Gordt, K., Gerhardy, T., Najafi, B., Schwenk, M. (2017). Effects of Wearable Sensor-Based Balance and Gait Training on Balance, Gait, and Functional Performance in Healthy and Patients Populations: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Gerontology*. DOI: 10.1159/000481454
- Hirsjärvi, S., Hurme, H. (2010). Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus, 48.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. (2009). Tutki ja kirjoita. 15. painos. Kirjayhtymä =y. Hämeenlinna
- Hughes, G., T.G, Camomilla, V., Vanwanseele, B., Harrison, A., J., Fong, D., T.P., Bradshaw, E., J. (2021). Novel technology in sports biomechanics: some words of caution, *Sports Biomechanics*, DOI: 10.1080/14763141.2020.1869453
- Huhtinen, A-M., Tuominen, J. (2020). Fenomenologia. Ihmisten kokemukset tutkimuksen kohteena. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.) laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. E- kirja. Gaudeamus Oy.
- Hulleck, A. A., Menoth Mohan, D., Abdallah, N., El Rich, M., & Khalaf, K. (2022). Present and future of gait assessment in clinical practice: Towards the application of novel trends and technologies. *Frontiers in Medical Technology*, 4, 91.
- ISO. ISO 9241-11:2018(en) Ergonomics of human-system interaction— Part 11: Usability: Definitions and concepts: International Organization for Standardization; 2018 <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:13407:ed-1:v1:en>
- Hutabarat, Y., Owaki, D., Hayashibe, M. (2021). Recent Advances in Quantitative Gait Analysis Using Wearable Sensors: A Review, in *IEEE Sensors Journal*, vol. 21, no. 23, pp. 26470-26487, 1 Dec.1, 2021, doi: 10.1109/JSEN.2021.3119658.
- Hyvärinen, Matti (2017) Haastattelun maailma. Teoksessa Matti Hyvärinen, Pirjo Nikander & Johanna Ruusuvuori (toim.) Tutkimushaastattelun käsikirja. Tampere: Vastapaino, 11–45.
- Jalloul, N. (2018). Wearable sensors for the monitoring of movement disorders. *Biomed J*. 2018 Aug;41(4):249-253. doi: 10.1016/j.bj.2018.06.003. Epub 2018 Sep 11. PMID: 30348268; PMCID: PMC6198019.
- Kallionpää, P., Kähkönen, A., Leskelä, R-L. (2019). Kuntoutuksen toimiala- ja tulevaisuus selvitys. Loppuraportti- määrällinen osio. Nordic Healthcare Group.

- <https://www.hyvinvointiala.fi/wp-content/uploads/2019/03/2019-03-28-kuntoutuksen-toimiala-ja-tulevaisuus selvitys-nhg-loppuraportti.pdf>. luettu 31.1.2022.
- Kauranen, K., Niukka, N. (2022). Liikkumisen biomekaniikka. E-kirja. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 117, 605.
- Kela (2021). Kelan kuntoutustilasto 2021. toimittaja Tuomas Sarparanta. Julkaisun pysyvä osoite: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2022042029736>.
- Kela (2023). Yksilöterapiat. Kelan vaativan lääkinällisen kuntoutuksen palvelukuvaus. viitattu 31.1.2023. <https://www.kela.fi/documents/20124/940710/palvelukuvaus-vaativan-laakinnallisen-kuntoutuksen-yksiloterapiat.pdf/200e3fed-12b2-a4c1-df3a-72feee7877ed?t=1661947698523>.
- Kela (2023). <https://www.kela.fi/documents/20124/410312/infolehtinen-sairanhoidon-korvaukset-2023.pdf/705927d9-3fbb-c536-92e5-3e782f4e6874?t=1670588397148> (viitattu 24.4.2023).
- Keogh, A., Argent, R., Anderson, A., Caulfield, B., & Johnston, W. (2021a). Assessing the usability of wearable devices to measure gait and physical activity in chronic conditions: a systematic review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 18, 1-17.
- Keogh, A., Taraldsen, K., Caulfield, B., & Vereijken, B. (2021b). It's not about the capture, it's about what we can learn": a qualitative study of experts' opinions and experiences regarding the use of wearable sensors to measure gait and physical activity. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 18(1), 78. <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00874-8>.
- Laine, T. (2018). Miten kokemusta voidaan tutkia? Fenomenologinen näkökulma. Teoksessa R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. 5., uudistettu ja täydennetty painos. Jyväskylä: PS-kustannus, 29–51.
- Lang, C. E., Barth, J., Holleran, C. L., Konrad, J. D., & Bland, M. D. (2020). Implementation of wearable sensing technology for movement: pushing forward into the routine physical rehabilitation care field. *Sensors*, 20(20), 5744.
- Langan, J., Subryan, H., Nwogu, I., Lora, C. (2018). Reported use of technology in stroke rehabilitation by physical and occupational therapists, *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 13:7, 641-647, DOI: [10.1080/17483107.2017.1362043](https://doi.org/10.1080/17483107.2017.1362043).
- Lennon, M. R., Bouamrane, M. M., Devlin, A. M., O'connor, S., O'donnell, C., Chetty, U., ... & Mair, F. S. (2017). Readiness for delivering digital health at scale: lessons from a

- longitudinal qualitative evaluation of a national digital health innovation program in the United Kingdom. *Journal of medical Internet research*, 19(2), e6900.
- Lin, D., Papi, E., & McGregor, A. H. (2019). Exploring the clinical context of adopting an instrumented insole: a qualitative study of clinicians' preferences in England. *BMJ open*, 9(4), e023656.
- Liu, L., Miguel Cruz, A., Rios Rincon, A., Buttar, V., Ranson, Q., & Goertzen, D. (2015). What factors determine therapists' acceptance of new technologies for rehabilitation—a study using the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT). *Disability and rehabilitation*, 37(5), 447-455.
- Louie, D.R., Bird, M-L., Menon, C., Eng, J.J. (2020). Perspectives on the prospective development of stroke-specific lower extremity wearable monitoring technology: a Qualitative focus group study with physical therapists and individuals with stroke. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* (2020) 17:31
- Maclachlan, L., White, S. G., & Reid, D. (2015). Observer rating versus three-dimensional motion analysis of lower extremity kinematics during functional screening tests: a systematic review. *International journal of sports physical therapy*, 10(4), 482.
- McDuff, K., Benaim, A., Wong, M., Burley, A., Gandhi, P., Wallace, A., Brooks, D., Vaughan-Graham, J., Patterson, K. K. (2021). Analyzing the eye gaze behaviour of students and experienced physiotherapists during observational movement analysis. *Physiotherapy Canada*, 73(2), 129-135.
- Merolli, M., Gray, K. Choo, D., Lawford, B. J., & Hinman, R. S. (2022). Use, and acceptability, of digital health technologies in musculoskeletal physical therapy: A survey of physical therapists and patients. *Musculoskeletal care*, 20 (3), 641– 659. <https://doi.org/10.1002/msc.1627>
- Morrow, P., Zheng, H., McCalmont, G., & McClean, S. I. (2021, February). Wearable Gait Analysis—stepping towards the mainstream. In *6th Collaborative European Research Conference* (pp. 306-324). CEUR Workshop Proceedings.
- Muro-De-La-Herran, A., García-Zapirain, B., Mendez-Zorrilla, A. (2014). Gait analysis methods: an overview of wearable and non-wearable systems, highlighting clinical applications. *Sensors*, 14, 3362-3394.
- Nae, J., Creaby, M. W., Cronström, A., & Ageberg, E. (2017). Measurement properties of visual rating of postural orientation errors of the lower extremity—A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, 27, 52-64.
- Nielsen, J. (1993). Usability engineering. Boston: Academic Press, 24- 29.

- O'Reilly, M., Caulfield, B., Ward, T., Johnson, W., Doherty, C. (2018). Wearable Inertial Sensor System for Lower Limb Exercise Detection and Evaluation: A Systematic Review. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0878-4>
- Preatoni, E., Bergamini, E., Fantozzi, S., Giraud, L. I., Orejel Bustos, A. S., Vannozzi, G., Camomilla, V. (2022). The use of wearable sensors for preventing, assessing, and informing recovery from sport-related musculoskeletal injuries: a systematic scoping review. *Sensors*, 22(9), 3225.
- Patel, M., Pavic, A., Goodwin, V.A. (2020). Wearable inertial sensors to measure gait and posture characteristic differences in older adult fallers and non- fallers: A scoping review. *Gait&Posture*, Volume 76, February 2020, Pages 110-121.
- Papi, E., Murtagh, G. M., & McGregor, A. H. Wearable technologies in osteoarthritis: a qualitative study of clinicians' preferences. *BMJ Open*. 2016 Jan 25; 6 (1): e009544. doi: 10.1136/bmjopen-2015-009544.
- Peters, D.M., O'Brien, E.S., Kamrud, K.E., Roberts, S.M., Rooney, T.A., Thibodeau, K.P., Balakrishnan, S., Gell, N., Mohapatra, S. (2021). Utilization of wearable technology to assessment gait and mobility post-stroke: a systematic review. *J. NeuroEngineering Rehabil* 18, 67 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00863-x>
- Peters, M.D., Marnie, C., Tricco, A.C., Pollock, D., Munn, Z., Alexander, L., McInerney, P., Godfrey, C.M., Khalil, H. (2020). Updated methodological guidance for the conduct of scoping reviews. *JBI evidence synthesis*, 18(10), pp.2119-2126.
- Petraglia, F., Scarcella, L., Pedrazzi, G., Brancato, L., Puers, R., Costantino, C. (2019). Inertial sensors versus standard systems in gait analysis: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 2019 April;55(2):265-80 DOI: 10.23736/S1973-9087.18.05306-6
- Picerno, P., Iosa, M., D'Souza, C., Benedetti, M.C., Paolucci. S., Morone, G. (2021). Wearable inertial sensors for human movement analysis: a five-year update, *Expert Review of Medical Devices*, DOI: 10.1080/17434440.2021.1988849
- Piwek, L., Ellis, D. A., Andrews, S., & Joinson, A. (2016). The rise of consumer health wearables: promises and barriers. *PLoS medicine*, 13(2), e1001953.
- Poitras, I., Dupuis, F., Biemann, M., Campeau-Lecours, A., Mercier, C., Bouyer, L. J., & Roy, J. S. (2019). Validity and reliability of wearable sensors for joint angle estimation: A systematic review. *Sensors*, 19(7), 1555.



- Prill, R., Walter, M., Królikowska, A., & Becker, R. (2021). A systematic review of diagnostic accuracy and clinical applications of wearable movement sensors for knee joint rehabilitation. *Sensors*, *21*(24), 8221.
- Puusa, A., Juuti, P. (2020). Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Gaudeamus Oy. E-kirja.
- Rauttola, A-P, Halonen, J., Lukander, K., Passi, T., Uusitalo, A., Rauhamaa, S., Virkkala, J. (2019). Puettavan teknologian hyödyntäminen työterveyshuolloissa ja työpaikoilla. Työterveyslaitos.
- Regterschot, G. R. H., Ribbers, G. M., & Bussmann, J. B. (2021). Wearable movement sensors for rehabilitation: From technology to clinical practice. *Sensors*, *21*(14), 4744.
- Ressman, J., Grooten, W. J. A., & Rasmussen-Barr, E. (2021). Visual assessment of movement quality: a study on intra-and interrater reliability of a multi-segmental single leg squat test. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *13*, 1-11.
- Routhier, F., Duclos, N.C., Lacroix, É., Lettre, J., Turcotte, E., Hamel, N., Michaud, F., Duclos, C., Archambault, P.S. and Bouyer, L.J. (2020). Clinicians' perspectives on inertial measurement units in clinical practice. *PLoS One*, *15*(11), p.e0241922.
- Sekaran, N. K., Choi, H., Hayward, R. A., & Langa, K. M. (2013). Fall-associated difficulty with activities of daily living in functionally independent individuals aged 65 to 69 in the United States: A cohort study. *Journal of the American Geriatrics Society*, *61*(1), 96-100.
- Schall, M. C., Seseke, R. F., Cavuoto, L. A. (2018). Barriers to the Adoption of Wearable Sensors in the Workplace: A Survey of Occupational Safety and Health Professionals. *Human Factors*, *60*(3), 351–362. <https://doi.org/10.1177/0018720817753907>
- Sharma, Y., Cheung, L., Patterson, K.K., Iaboni, A. (2023). Factors Influencing the Clinical Adoption of Quantitative Gait Analysis Technologies for Adult Patient Populations With a Focus on Clinical Efficacy and Clinician Perspectives: Protocol for a Scoping Review *JMIR Res Protoc* 2023;12: e39767 doi: 10.2196/39767
- Shin, G., Jarrahi, M. H., Fei, Y., Karami, A., Gafinowitz, N., Byun, A., Lu, X. (2019). Wearable activity trackers, accuracy, adoption, acceptance and health impact: A systematic literature review. *Journal of biomedical informatics*, *93*, 103153.
- Simson, L.A., Menon, C., Hodgson, A.J., Mortenson, W.B., Eng, J.J. (2021). Clinicians' perceptions of a potential wearable device for capturing upper limb activity post-

- stroke: a qualitative focus group study. *J NeuroEngineering Rehabil* **18**, 135 (2021).  
<https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1186/s12984-021-00927-y>
- Song, Y., Sárosi, J., Cen, X., & Bíró, I. (2023). Human motion analysis and measurement techniques: current application and developing trend. *Analecta Technica Szegedinensia*, *17*(2), 48-58.
- Subramaniam, S., Majumder, S., Faisal, A.I., Deen, M.J. (2022). Insole-Based Systems for Health Monitoring: Current Solutions and Research Challenges. *Sensors* *2022*, *22*, 438. <https://doi.org/10.3390/s22020438>
- TENK. (2019). Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarvointi Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja: 3/2019. Viitattu 8.1.2022. [https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden\\_eettisen\\_ennakoarvioinnin\\_ohje\\_2020.pdf](https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2020.pdf).
- Terry, G., Hayfield, N. (2021). Essential of Thematic Analysis. American Psychological Association. Gasch Printing, Odenton, DC.
- Timmermans, A. A., Seelen, H. A., Geers, R. P., Saini, P. K., Winter, S., Te Vrugt, J., & Kingma, H. (2010). Sensor-based arm skill training in chronic stroke patients: results on treatment outcome, patient motivation, and system usability. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, *18*(3), 284-292.
- Tuomi, J., Sarajarvi, J. (2018) Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu painos. Tammi. Painettu EU:ssa
- Yahya, M., Shah, J.A., Kadir, K.A., Yusof, Z.M., Khan, S., Warsi, A. (2019). Motion capture sensing techniques used in human upper limb motion: A review. *Sensor Review*, Vol. 39 (4), pp. 504 - 511. <https://doi.org/10.1108/SR-10-2018-0270>
- VaPa- hanke. (10.1.2023). <https://vapahanke.karelia.fi/>
- Zijpp van der, T., Wouters, E., J.M., Sturm, J. (2018). To Use or Not to Use: The Design, Implementation and Acceptance of Technology in the Context of Health Care. IntechOpen. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.77058> (luettu 2.4.2023)
- Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS quarterly*, 157-178.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478.
- Vilkka, Hanna. (2015). Tutki ja kehitä. 4.uudistettu painos.PS-Kustannus. Jyväskylä

Warrington, D., J., Shortis, E., J., Whittaker, P., J. (2021). Are wearable devices effective for preventing and detecting falls: an umbrella review (a review of systematic reviews). BMC Public Health (2021) 21:2091 <https://doi.org/10.1186/s12889-021-12169-7>

## LIITE 1. Pubmedissa ja CINAHLissa käytetyt hakulausekkeet

Pubmed hakulausekkeet: physiotherapist\* OR physical therapist\* AND Acceptability OR Feasibility OR perspective\* OR experience\* OR attitude\* OR barrie\* OR opinion\*OR view\* AND wearable sensor\* OR inertial measurement unit.

CINAHL hakulausekkeet: "physiotherapist\* or physical therapist\*" AND " perceptions" or "attitude\*" or "opinion\*" or "experience\*" or "view\*" or "reflection" or "belief\*" AND "wearable technology" or "wearable device\*" or "wearable sensor

LIITE 2. Kartoittavan kirjallisuuskatsauksen tutkimusten kuvaileva taulukko.

tutkimus	tutkimuksen tarkoitus	tutkimukseen osallistujat	tutkimusmenetelmä	aineiston hankinta	aineiston analyysi	tutkimuksen tulokset
Blumenthal ym. (2018) Physiotherapist`s and Physiotherapy Students Perspectives on the Use of Mobile or Wearable Technology in Their Practice	Tavoitteena oli selvittää fysioterapeuttien asenteita mobiiliteknologioita kohtaan	Fysioterapeutit (n=76)	Määrällinen tutkimus	Verkkokyselytutkimus lumipallo-otanta	Faktorianaalyysi	Koettu hyödyllisyys ja koettu helppokäyttöisyys liittyivät osallistujien varhaiseen teknologian käyttöönottoon. ikä sukupuoli, kokemus tai käytäntö ei vaikuttanut varhaiseen teknologian käyttöönottoon
Bower ym. (2021) What factors influence clinicians` use of technology in neurorehabilitation? A multisite qualitative study	Tutkimuksissa haluttiin selvittää, mitä teknologioita ammattilaiset käyttivät työpaikalla arvioinnissa ja terapiassa sekä mitä esteitä, motivaattoreita ja tulevaisuuden toiveita heillä olisi niiden käyttöön-	Fysioterapeutit (n=9) toimintaterapeutit (n=9)	Laadullinen tutkimus	Videovälitteinen fokusryhmähaastattelu kolmessa ryhmässä (kolme fysioterapeuttia, kolme toimintaterapeuttia per ryhmä)	Aineistolähtöinen temaattinen analyysi	Helppokäyttöisyys ja luotettavuus ja kliininen päättely ovat tärkeitä. Käyttäjien luottamus ja vastaanottavuus teknologian käyttöön vaihtelee. Teknologian käytön helpottamiseksi tarvitaan myös organisaatioresursseja sekä teknologian käyttöä tukevien kulttuureja ja prosesseja.
Keogh ym. (2021a). Assessing the usability of wearable devices to measure gait and physical activity in chronic conditions	Haluttiin selvittää kävelyn ja fyysisen aktiivisuuden arviointiin tarkoitettujen puettavien sensoreiden käytettävyyttä viidessä yleisessä potilasryhmässä		Systemaattinen katsaus			Johtopäätöksenä katsauksessa esitettiin, että puettavien laitteiden käytölle tutkimuksessa ja kliinisessä käytössä on edelleen useita esteitä, mukaan lukien tiedonhallinta ja selkeän kliinisen hyödyn osoittaminen. Tutkijat kuitenkin uskovat, että potentiaaliset hyödyt ovat esteitä suurempia luodessa ja kehittäessä uusia kliinisiä laitteita potilaiden hoidon parantamiseen. Perusedellytyksenä on monitieteinen tutkimus,

						jossa yhdistyvät teollisuuden ja klinikkojen asiantuntemus ja jotka vastaavat kaikkien sidosryhmien erilaisia tarpeita
Keogh ym. (2021b). It's not about the capture, it's about what we can learn": a qualitative study of experts' opinions and experiences regarding the use of wearable sensors to measure gait and physical activity.	Tavoitteena oli selvittää ammattilaisten käyttökokemuksia akateemisen, tuotekehityksen ja klinisen käyttöympäristön kontekstissa	Fysioterapeutit (n=5) fysiologit/liikunta-tieteilijät (n=4) biomekaniikka (n=2) tietotekniikan asiantuntijat (n=1) tohtorit (n=3) valmistajat (n=4)	Laadullinen tutkimus	Puolistrukturoitu yksilöhaastattelu	Aineistolähtöinen temaattinen analyysi	Tunnistettiin viisi teemaa. Tutkijoiden mukaan vaikka edelleen on esteitä tutkimukselle ja kliniselle käytölle, kuten tiedonhallinta ja selkeä klininen hyöty, niin laitteiden mahdollinen hyöty tukea ja luoda uusia klinisiä oivalluksia on suurempi kuin nykyiset esteet. Monitieteinen tutkimus eri toimijoiden kesken on välttämättömyys puettavien laitteiden ja protokollien kehittämiseksi ja joka vastaisi kaikkien sidosryhmien tarpeita.
Lang ym. (2020). Implementation of wearable sensing technology for movement: pushing forward into the routine physical rehabilitation care field.	Artikkelin tarkoitus oli keskustella, mitkä tekijät ovat yleisimpiä esteitä puettavan teknologian käytölle kliinisessä työssä, ehdottaa käytettävien teknologioiden viitearvoja, jotta niitä voidaan käyttää sekä arvioida nykyisiä puettavia systeemejä					Tärkeimmät esteet johtuvat nykyisestä kliinisestä käytöstä ja itse puettavien sensoreiden laitejärjestelmistä. Esteitä klinikalla ovat kiireinen klininen ympäristö ja sensorilla saatavan tiedon arvon ymmärtämisen puute. Teknologiaan liittyviä esteitä ovat: (1) kuluttajalaatuiset sensorijärjestelmät, jotka ovat epätarkkoja monille potilasryhmille; (2) sensorijärjestelmät, jotka eivät ole käyttäjävälisiä klinikoille ja/tai potilaille; (3) julkaistujen tietojen puute sensorijärjestelmien luotettavuudesta ja kliinisestä pätevyydestä sekä 4.) tarve saada mittaustiedot useista tulosmuuttujista, jotta klinikot voivat valita sopivimmat halutuille potilaille
Lin ym. (2019). Exploring the clinical context of adopting an instrumented	Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ammattilaisten näkemyksiä Flexifoot-	Fysioterapeutit (n=11) ortopedit (n=11)	Laadullinen tutkimus	Puolistrukturoitu haastattelu	Aineistolähtöinen temaattinen analyysi	Klinikot pitivät Flexifootia hyödyllisenä työkaluna, jota voitaisiin käyttää nykyisten lähestymistapojen ohella pitkän aikavälin seurantaympäristössä potilaiden hoidon

insole: a qualitative study of clinicians' preferences in England.	älypohjallisen käytöstä nivelrikkopotilaan hoidossa.	yleislääkärit (n=5) jalkaterapeutit (n=3)				tukemiseksi ja parantamiseksi. Mitatut parametrit tulee valita potilaskohtaisten tapausten mukaan ja toimittaa tiiviisti suojatun käyttöliittymän kautta. Flexifootin ja vastaavien teknologioiden kliinisen käyttöönoton kliinisen tehokkuuden ja kustannustehokkuuden ohella tulisi käsitellä ajan, kustannusten ja infektioiden hallinnan haasteita.
Liu ym (2015). What factors determine therapists' acceptance of new technologies for rehabilitation—a study using the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT).	Tavoitteena oli selvittää tekijöitä, jotka vaikuttavat uusien teknologioiden hyväksymiseen sairaalan kuntoutusalan ammattilaisten keskuudessa.	Fysioterapeutit (n=46) toimintaterapeutit (n=39)	Määrällinen tutkimus	Itsetäytettävä kysely, 7-portainen Likert-asteikolla	Monimuuttuja-analyysi	Vahvin ennustaja teknologian käyttöaikomukselle oli, kuinka hyvin teknologiat voisivat auttaa terapeuttien työtä asiakkaiden kanssa. Myös terapeutin omat valmiudet teknologian käyttöön ja mitä paremmat edellytykset sen käyttöön on luotu, niin ne vaikuttavat käyttöaikomukseen. Ikä, kliininen kokemus, sukupuoli, asema työssä (koko- tai osa-aikainen), koulutustaso (kandi, maisteri, tohtori) tai sosiaaliset paineet sen käyttöä kohtaan, eivät vaikuttaneet teknologian käyttöaikomukseen kuntoutuksessa
Louie ym. (2020) Perspectives on the prospective development of stroke-specific lower extremity wearable monitoring technology: a qualitative focus group study with physical therapists and individuals with stroke.	Tavoitteena oli tunnistaa aivohalvaukuntoutujien ja fysioterapeuttien näkökulmia puettavien alaraajojen seurantalaitteiden käytöstä kliinisessä työssä	Fysioterapeutit (n=17) aivohalvaukuntoutujat (n=3)	Laadullinen tutkimus	Fokusryhmähaastattelu	Sisällönanalyysi	Tutkittavat fysioterapeutit ja halvauspotilaat suhtautuivat positiivisesti alaraajojen puettavaan mittausteknologiaan. Vaikka yksi tietty laite tai sen toiminto ei välttämättä vastaa kaikkiin terapeuttien ja heidän muuttuviin tarpeisiin asiakastyössä, tutkimuksessa kuitenkin todettiin, että puettavat seurantateknologiat parantavat fysioterapeuttien asiakkaiden arviointia ja hoitoa. Kuitenkin ominaisuudet, jotka voivat viime kädessä estää tulevien käyttöönoton ovat vaikeudet puettavuudessa, epä mukavuudet käytössä ja pitkittänyt kalibrointi
Merolli ym. (2022) Use, and acceptability, of	Tutkimuksessa haluttiin selvittää fysioterapeuttien ja tule-	Fysioterapeutit (n=102)	Määrällinen poikkileik-	Sähköinen kysely		Tuloksissa ilmeni, että fysioterapeutit käyttivät tutkimiseen enimmäkseen ei-digitaalisia menetelmiä, kuten visuaalista havainnointia

digital health technologies in musculoskeletal physical therapy: A survey of physical therapists and patients.	asiakkaiden halukkuutta käyttää digitaalista teknologiaa kuntoutuksessa	potilaat (n=103)	kaustutkimus			(93,1%) ja goniometriä, dynamometriä, mittanauhaa tms. (59,8%). Terveysteknologiaa, kuten esimerkiksi liikkeenkaappaus, aktiivisuusmittareita tai puettavia sensoreita käytti vain 1- 18,6% fysioterapeuteista. Kolme eniten fysioterapeuttien käyttämää digitaalista terveysteknologiaa olivat valokuvien otto (18,6%), potilaskirjaukset mobiilisovellukseen (13,7%) ja potilaiden täyttämät elektrodiset tiedonkeruujärjestelmät (12,7%). Fysioterapeutit olisivat eniten kiinnostuneita käyttämään teknologioita, millä voitaisiin vastaanottaa diagnostisten kuvantamistuloksia, asiakastapaamisten järjestämiseen liittyvät sähköiset järjestelmät ja kerätä diagnostisia tuloksia digitaalisista laitteista
Papi ym. (2016) Wearable technologies in osteoarthritis: a qualitative study of clinicians' preferences	Tavoitteena oli selvittämään, millaisia näkemyksiä fysioterapeuteilla, yleislääkäreillä ja ortopedeilla on puettavan teknologian käytöstä polven nivelrikon kuntoutuksessa	Fysioterapeutit (n=4) yleislääkärit (n=4) ortopedit (n=5)	Laadullinen tutkimus	Puolistrukturoitu haastattelu	Aineistolähtöinen teemaattinen analyysi	Kaikki kolme ammattiryhmää piti puettavaa liikesensoriikkaa potentiaalisena työkaluna polven nivelrikosta kärsivien asiakkaiden kuntoutuksessa. Teknologian käyttöönotto nykyisessä käytännössä liittyi ensisijaisesti sen helppokäyttöisyyteen ja sen tehokkuuteen tarjota klinikoille helposti tulkittavia ja oikea-aikaisia tietoja. Näitä tekijöitä pidettiin kriittisinä kannustettaessa potilaiden suostumusta käyttämään tekniikkaa. Terveysteknologian ammattilaisilla voi kuitenkin olla ratkaiseva rooli täytäntöönpanon mahdollistamisessa.
Peters (2021) Utilization of wearable technology to assess gait and mobility	Tavoitteena oli tunnistaa, kuinka puettavia teknologioita on käytetty viimeisen vuosikymmenen aikana aivohalvauskuntoutuksen saaneiden henkilöiden		Systemaattinen kirjallisuuskatsaus			Katsauksen valikoitui sisäänottokriteerin mukaisesti 13 tutkimusta. Suurin osa tutkimuksista tehtiin joko sairaalassa tai laitoshoidossa. Kiihtyvyyssmittarit, aktiivisuusmittarit ja paineanturit olivat yleisimmin käytettyjä puettavia teknologioita aivohalvauksen jälkeisen askeleen ja



post-stroke: a systematic review	kävelyn ja liikkuvuuden arvioinnissa					liikkuvuuden arvioinnissa. Näistä laitteista laajimmin arvioidut kävelyn spatiotemporaaliset parametrit olivat kävelynopeus ja poljinnopeus, ja yleisimmät liikkuvuusmitat sisälsivät askelmäärän ja aktiivisuuden keston. Johtopäätöksenä katsauksessa todettiin, että erilaisten puettavien teknologioiden käyttö on auttanut tutkijoita ja klinikoita seuraamaan potilaiden aktiivisuutta monissa olosuhteissa aivohalvauksen jälkeen. Tarvitaan kuitenkin lisää tutkimuksia, jotta voidaan tutkia aivohalvauksen vaikutusta yleiseen liikkuvuuteen ja parantaa näiden laitteiden tarkkuutta arvioitaessa henkilöitä, joiden kävely aivohalvauksen jälkeen on muuttunut
Routhier ym. (2020)  Clinicians' perspectives on inertial measurement units in clinical practice	Tutkimuksessa haluttiin selvittää kuntoutusalan ammattilaisten käsityksiä puettavan IMU-sensorin käytöstä ja mahdollisista käyttökohteista	Fysioterapeutit (n=25) toimintaterapeutit (n=11) kuntoutusalan tekninen asiantuntija (n=2)	Laadullinen tutkimus	Fokusryhmähaastattelut; kaksi ryhmää	Temaattinen analyysi	tutkittavat pitivät IMU sensorin potentiaalisena hyötynä laadullisen datan käyttämistä hemiplegia-potilaan seurannassa ja motivoinnissa. Heidän ennako-odotuksensa IMU- sensorin ominaisuuksista, kuten tiedonkäsittelyä ja tiedon visuaalisuutta kohtaan olivat korkeat, ennen kuin he harkitsivat sen käyttöä kliinisessä työssään
Simpson ym (2021)  Perceptions of a potential wearable device for capturing upper limb activity post-stroke: a qualitative focus group study	Ammattilaisten käsityksiä yläraajan kuntoutukseen tarkoitetun laitteen käytöstä	Fysio- ja toimintaterapeutit (n=18) yksityisellä ja julkisessa sairaanhoidossa	Laadullinen tutkimus		Temaattinen analyysi	Analyysin tuloksena syntyi kolme teemaa, jotka käsittivät; 1. miten ihanteellinen laite tunnistaisi sekä määrän että liikkeen laadun 2. miten laitteen avulla voitaisiin seurata kotiharjoittelun noudattamista ja miten sillä saisi palautetta liikkeen laadusta 3. laite olisi helppokäyttöinen ja muokattavissa. Johtopäätöksenä tutkimuksessa todettiin, että klinisen työn tekijät hyväksyisivät paremmin käyttöön laitteita, mitä olisi helppo käyttää ja jotka tallentavat sekä määrällistä että laadullista dataa. Myös laitteiden omatoiminen käyttö terapian ulkopuolisena aikana koettiin

						potentiaalisena mahdollisuutena. Tulevaisuudessa tarvittaisiin tutkia etenkin laitteiden hyväksyttävyyttä myös aivohalvauksen saaneiden näkökulmasta
--	--	--	--	--	--	---

# PUETTAVIEN SENSOREIDEN TYÖPAJA



## Työpaja- ja palautetilaisuus 4.4.2022 klo 15-17 E252, Tikkarinne

Ohjelma:

15:00 Alkutervehdys ja kahvit, Anssi Kekkonen,  
VaPa-hanke "kahvittelu"

15:15 Elina Kerätär, katsaus puettavan  
sensoriikan käyttöön fysioterapiassa:

15:45 Tutustuminen teknologioihin käytännössä:  
"käpistely"

16:45 Yhteenveto sekä palautteen ja  
kokemusten keruu aikaisemmista kokeiluista,  
Anssi Kekkonen

16:55 Juha Jalovaara esittelee pro-gradu -  
tutkimusta, jossa tutkitaan yksityisellä sektorilla  
työskentelevien fysioterapeuttien käsityksiä  
puettavan sensoriikan käytöstä fysioterapiassa

Tilaisuuden tarkoituksena on  
kuntoutuksessa käytettäviin sensoreiden  
tutustuminen ja kokeilu sekä kokemusten  
jakaminen menneistä kokeiluista. Esittelyssä  
myös uusia teknologioita: EMG, liikesensorit:  
liikkuvuusmittaukset, tasapaino, voiman  
mittaus, älypohjalliset. Tutustuminen  
Karelia-amkn liikelaboratorioon.

Osallistajat pääsevät tutustumaan  
teknologiaan käytännössä.

Lisätietoja tilaisuudesta:  
[anssi.kekkonen@karelia.fi](mailto:anssi.kekkonen@karelia.fi)



## LIITE 4. Teemahaastattelurunko.

### Teemahaastattelurunko

Tervetuloa haastatteluun. Kerron aluksi vielä tutkimuksen tarkoituksen ja sen tavoitteet:

Tämän Pro gradu- tutkielman tarkoituksena on tutkia, millaisia käsityksiä yksityissektorilla työskentelevillä fysioterapeuteilla on puettavan inertiamittausteknologian (IMU) käytöstä asiakastyössä ja minkälaisia merkityksiä sillä voisi olla omaan työhön ja fysioterapian toteutukseen.

Sinua pyydetään mukaan tutkimukseen, koska haluamme saada haastateltavaksi sellaisia fysioterapeutteja, joilla on kliinistä työkokemusta yksityisellä sektorilla työskentelystä. Sinulla ei tarvitse olla aikaisempaa kokemusta näiden laitteiden käytöstä, vaan olet päässyt tutustumaan niitä VaPa- hankkeen työpajojen kautta. Kaikki vastaukset ovat ensiarvoisen tärkeitä ja näihin ei ole oikeita tai väärinä vastauksia. Voit siis täysin avoimesti ja luottamuksellisesti kertoa omia tuntemuksia, mitä nämä välineet sinussa herättää. Korostan vielä, että tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Haastattelu tallennetaan erilliselle nauhurille ja nauhoite litteroidaan myöhemmin. Keskustelun aikana pyritään välttämään yksittäisten henkilöiden nimien käyttöä. Tietojen tallennuksessa ja käsittelyssä ei käytetä suoria tunnisteita, kuten nimiä, vaan ne pseudonymisoidaan koodiksi, joten niistä ei voi tunnistaa ketään henkilöä. Voit aina halutessasi keskeyttää haastattelun tai pyytää pysäyttämään nauhoituksen, jos et halua, että jotain kohtaa ei nauhoiteta. Haastattelu kestää noin 30-60 minuuttia, mutta tarvittaessa voimme jatkaa haastattelua, jos on tarpeen. Miten paljon sinulla on aikaa tähän haastatteluun? Olet tutustunut etukäteen tutkimustiedotteeseen ja tietosuojalomakkeeseen ja allekirjoittanut suostumuksen tutkimukseen osallistumisesta. Nouseeko tässä vaiheessa jotain kysyttävää, ennen kuin aloitamme haastattelun? Hyvä, voimme aloittaa, laitan tallennuksen käyntiin. Kysellään alkuun vähän taustatietoja:

Kuinka pitkään olet työskennellyt fysioterapeuttina ja minkälaisissa tehtävissä?

Millaisten asiakasryhmien kanssa pääsääntöisesti olet työskennellyt?

Onko sinulla muuta aikaisempien työkokemuksen tai harrastusten kautta tullut kokemusta puettavista sensoreista (esim. tasapainomittarit, aktiivisuusmittarit, sykemittarit?) -Jos on, niin millaisessa käytössä olet niitä käyttänyt ja minkälaista kokemusta niistä on kertynyt?

*”Nyt kun olet nähnyt VaPa -hankkeen tilaisuudessa eräitä puettavan sensoriikan laitteita/ sovelluksia, niin millaisia ajatuksia ne sinussa herättivät?”*

Teema 1. suorituskykyodotukset/tavoitteet;

-odotukset/ hyödyt puettavan sensoriikan käytöstä

-mitä uutta voisi tuoda työhön, hyödyt?

Teema 2. odotukset vaivannäöstä;

-edellytykset puettavan teknologian käyttöönottoon? kuinka vaivatonta sen käyttö on

Teema 3. Sosiaaliset vaikutteet:

-asiakkaat, lähettävä taho, kollegat suhtautuminen käyttöön, työympäristön yleiset testauskäytänteet,

Teema 4. Mahdollistavat olosuhteet.

-puitteet, jotka vaikuttavat puettavan teknologian käyttöön, organisaation antava tuki

-mitkä tekijät voisivat estää käyttöä

Teema 5. Käytettävyys; (Nielsen 1993).

-opittavuus

-käytön tehokkuus

-muistettavuus

-virheiden vähyys

-subjektiivinen miellyttävyys

Apukysymyksiä:

Oletko nähnyt tai kokeillut muita vastaavia välineitä työssäsi tai muussa yhteyksissä?

-Jos olet, niin millaisia ajatuksia niiden käyttö sinussa herätti? Kuvaile.

Tarkentaisitko äskeistä kommenttiasi?

Antaisitko jonkun esimerkin äskeisestä kommentistasi?

Kuvaile vähän tarkemmin, mitä tarkoittit..?

Nouseeko sinulle siitä joku esimerkki mieleen?

Miten tällä hetkellä tyypillisimmin mittaat tai arvioit asiakkaan toimintakykyä?

Mitä uutta tai erityistä puettava IMU- teknologia voisi tuoda fysioterapian työhön? (yleisesti ja omaan työhön).

Jos saisit päättää, niin millaiset sensorit olivat parhaat omaan käyttöön?

kuvaile tarkemmin (esim mikä tai mitä on sinulle helppokäyttöinen)

mitkä tekijät edesauttavat teknologian käyttöä fysioterapiassa? entä puettavan teknologian?

mitkä tekijät vaikeuttavat/estävät/haittaavat ?

voisiko näistä olla mitään haittaa?

Koulutus; käyttökoulutus, peruskoulutus, täydennyskoulutus

Nouseeko sinulla jotain asioita mieleen, mitä haluaisit tuoda esille?

Mistä emme vielä ole keskustelleet?



LIITE 5. Tiedote tutkimuksesta

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

LIIKUNTATIETEELLINEN  
TIEDEKUNTA

Pvm 1.4.2022

## TIEDOTE TUTKIMUKSESTA

### ***Tutkimuksen nimi ja rekisterinpitäjä***

*Tutkimus – Yksityissektorilla työskentelevien fysioterapeuttien käsityksiä puettavan inertiamittausteknologian käytöstä fysioterapiassa, rekisterinpitäjäJyväskylän yliopisto]*

### ***Pyyntö osallistua tutkimukseen***

***Sinua pyydetään mukaan tutkimukseen***, jossa tutkitaan yksityissektorilla työskentelevien fysioterapeuttien käsityksiä puettavan inertiamittausteknologian (IMU) käytöstä fysioterapiassa. Sinua pyydetään tutkimukseen, koska *työskentelet fysioterapeuttina yksityisellä sektorilla*. Tämä tiedote kuvaa tutkimusta ja siihen osallistumista. Liitteessä on kerrottu henkilötietojen käsittelystä.

Mukaan pyydetään yhteensä 5- 7 tutkittavaa.

### ***Vapaaehtoisuus***

Tähän tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Voit kieltäytyä osallistumasta tutkimukseen tai keskeyttää osallistumisen, milloin tahansa. Tutkimukseen osallistuvien anonymiteetti turvataan, eikä heitä voi tunnistaa.

### ***Tutkimuksen kulku***

Tutkimukseen osallistuvat tutustuvat VaPa- hankkeen järjestämissä työpajoissa inertiamittausteknologiaan ja he pääsevät kokeilemaan niitä käytännössä. Tämän

jälkeen heitä pyydetään osallistumaan tutkimukseen, joka suoritetaan yksinöllisellä teemahaastattelulla. Haastattelutilanne nauhoitetaan erillisellä nauhurilla ja litteroidaan analyysia varten. Nauhoitteet ja niistä tehdyt litteroinnit säilytetään Jyväskylän yliopiston hallinnoimalla U- asemalla. Tiedostot poistetaan nauhurista ja ylikirjoitetaan litteroinnin jälkeen. Tietojen tallennuksessa ja käsittelyssä ei käytetä suoria tunnisteita, kuten nimiä, vaan ne pseudonymisoidaan koodeiksi. Aineiston analyysi tapahtuu temaattisella analyysilla, josta tulee tutkimusraportti.

### ***Tutkimuksen kustannukset***

Tutkimukseen osallistumisesta ei makseta palkkiota.

### ***Tutkimustuloksista tiedottaminen ja tutkimustulokset***

Pro gradu- tutkielma tallennetaan Jyväskylän yliopiston julkaisuarkisto JYXiin ja työ esitellään Tieteen päivillä sekä työn toimeksiantajana toimivan Karelia ammattikorkeakoulun Vapa- hankkeen loppuseminaarissa joulukuussa 2022.

Tutkittavan on hyvä olla tietoinen siitä, että Jyväskylän yliopiston henkilökunta ja toiminta on vakuutettu. Vakuutus sisältää potilasvakuutuksen, toiminnanvastuuvakuutuksen ja vapaaehtoisen tapaturmavakuutuksen. Tutkimuksissa tutkittavat (koehenkilöt) on vakuutettu tutkimuksen ajan ulkoisen syyn aiheuttamien tapaturmien, vahinkojen ja vammojen varalta. Tapaturmavakuutus on voimassa mittauksissa ja niihin välittömästi liittyvillä matkoilla. Tapaturman lisäksi korvataan vakuutetun erityisen ja yksittäisen voimanponnistuksen ja liikkeen välittömästi aiheuttama lihaksen tai jänteen venähdysvamman, johon on annettu lääkärihoitoa 14 vuorokauden kuluessa vammautumisesta. Korvausta maksetaan enintään kuuden viikon ajan venähdysvamman syntymisestä. Voimanponnistuksen ja liikkeen aiheuttaman venähdysvamman hoitokuluina ei korvata magneettitutkimusta eikä leikkaustoimenpiteitä.

### ***Lisätietojen antajan yhteystiedot***

Juha Jalovaara, puh. 050 5944107 juha.jalovaara@karelia.fi



LIITE 6. Tietosuojailmoitus

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

LIIKUNTATIETEELLINEN  
TIEDEKUNTA

14.4.2022

**Kuvaus henkilötietojen käsittelystä tieteellisessä tutkimuksessa (tietosuojailmoitus  
EU (679/2016) 13, 14, 30 artikla)**

**1. Tutkimuksessa Yksityissektorilla työskentelevien fysioterapeuttien käsityksiä  
puettavan inertiateknologian käytöstä fysioterapiassa käsiteltävät henkilötiedot**

Laadullisen Pro gradu- tutkielman tarkoituksena on tutkia, millaisia käsityksiä yksityissektorilla työskentelevillä fysioterapeuteilla on puettavan inertiamittausteknologian (IMU) käytöstä fysioterapiassa ja minkälaisia merkityksiä sillä voisi olla omaan työhön ja fysioterapian toteutukseen. Tutkimuksessa Sinusta kerätään seuraavia henkilötietoja [nimi, sähköpostiosoite, puhelinnumero, kyselyvastaukset, tieto hoitamistasi asiakasryhmistä ja työkokemuksesta, haastattelusta nauhoitettu äänitallenne ja haastattelumuistiinpanot. Tämä tietosuojailmoitus on annettu tutkittavalle henkilölle luettavaksi ennakkoon ennen tutkimuksen alkua.

**2. Henkilötietojen käsittelyn oikeudellinen peruste tutkimuksessa/arkistoinnissa**

Käsittely on tarpeen tieteellistä tai historiallista tutkimusta taikka tilastointia varten ja se on oikeasuhtaista, sillä tavoiteltuun *yleisen edun mukaiseen tavoitteeseen nähden* (tietosuojain 4 §:n 3 kohta)

**Henkilötietojen siirto EU/ETA ulkopuolelle**

Tutkimuksessa tietojasi ei siirretä EU/ETA-alueen ulkopuolelle

**Henkilötietojen suojaaminen**



Henkilötietojen käsittely tässä tutkimuksessa perustuu asianmukaiseen tutkimussuunnitelmaan ja tutkimuksella on vastuuhenkilö. Henkilötietojasi käytetään ja luovutetaan vain historiallista/ tieteellistä tutkimusta taikka muuta yhteensopivaa tarkoitusta varten (tilastointi) sekä muutoinkin toimitaan niin, että Sinua koskevat tiedot eivät paljastu ulkopuolisille.

### Tunnistettavuuden poistaminen

- Suorat tunnistetiedot poistetaan suojatoimena aineiston perustamisvaiheessa (pseudonymisoitu aineisto, jolloin tunnistettavuuteen voidaan palata koodin tai vastaavan tiedon avulla ja aineistoon voidaan yhdistää uusia tietoja).

### Tutkimuksessa käsiteltävät henkilötiedot suojataan

käyttäjätunnuksella  salasanalla  käytön rekisteröinnillä  kulunvalvonnalla (fyysinen tila)

muulla tavoin, miten: tiedot säilytetään lukittavassa tilassa, johon on pääsy ainoastaan tutkimuksen tekijällä.

Tutkimuksesta on tehty **erillinen tietosuojaan vaikutustenarvio**/tietosuojavastaavaa on kuultu vaikutustenarvioinnista

Kyllä  Ei, koska tämän tutkimuksen vastuullinen johtaja on tarkastanut, ettei vaikutustenarviointi ole pakollinen.

Tutkijat ovat suorittaneet tietosuoja ja tietoturvakoulutukset

Kyllä

Sopimukset tutkimusavustajien ja/tai henkilötietojen käsitelijöiden/yhteisrekisterinpitäjien kanssa

Kyllä

## HENKILÖTIETOJEN KÄSITTELY TUTKIMUKSEN PÄÄTTYMISEN JÄLKEEN

Tutkimusrekisteri hävitetään aineiston analyysin jälkeen Jyväskylän yliopiston ohjeiden mukaisesti

### Rekisterinpitäjä(t) ja tutkimuksen tekijät

Tämän tutkimuksen rekisterinpitäjä on:

Tutkimuksen tekijä, TtM-opiskelija Juha Jalovaara, [juha.jalovaara@karelia.fi](mailto:juha.jalovaara@karelia.fi), [REDACTED]

**Tutkimuksen vastuulliset johtajat:** TtT, yliopistolehtori Matti Munukka, Jyväskylän yliopisto, [matti.munukka@jyu.fi](mailto:matti.munukka@jyu.fi), 0408053606, TtT Riikka Holopainen, [riikka.t.holopainen@jyu.fi](mailto:riikka.t.holopainen@jyu.fi), 0401696566

**Tutkimuksen suorittaja(t):** Juha Jalovaara, Jyväskylän yliopisto, [juha.jalovaara@karelia.fi](mailto:juha.jalovaara@karelia.fi), [REDACTED]

### Rekisteröidyn oikeudet

#### Suostumuksen peruuttaminen (tietosuoja-asetuksen 7 artikla)

Sinulla on oikeus peruuttaa antamasi suostumus, mikäli henkilötietojen käsittely perustuu suostumukseen. Suostumuksen peruuttaminen ei vaikuta suostumuksen perusteella ennen sen peruuttamista suoritettuna käsittelyn lainmukaisuuteen.

#### Oikeus saada pääsy tietoihin (tietosuoja-asetuksen 15 artikla)

Sinulla on oikeus saada tieto siitä, käsitelläänkö henkilötietojasi ja mitä henkilötietojasi käsitellään. Voit myös halutessasi pyytää jäljennöksen käsiteltävistä henkilötiedoista.

#### Oikeus tietojen oikaisemiseen (tietosuoja-asetuksen 16 artikla)

Jos käsiteltävissä henkilötiedoissasi on epätarkkuuksia tai virheitä, sinulla on oikeus pyytää niiden oikaisua tai täydennystä.

#### Oikeus tietojen poistamiseen (tietosuoja-asetuksen 17 artikla)

Sinulla on oikeus vaatia henkilötietojesi poistamista tietyissä tapauksissa. Oikeutta tietojen poistamiseen ei kuitenkaan ole, jos tietojen poistaminen estää tai vaikeuttaa suuresti käsittelyn tarkoituksen toteutumista tieteellisessä tutkimuksessa.

#### Oikeus käsittelyn rajoittamiseen (tietosuoja-asetuksen 18 artikla)

Sinulla on oikeus henkilötietojesi käsittelyn rajoittamiseen tietyissä tilanteissa kuten, jos kiistät henkilötietojesi paikkansapitävyyden.

### Oikeuksista poikkeaminen

Tässä kuvatuista oikeuksista saatetaan tietyissä yksittäistapauksissa poiketa tietosuoja-asetuksessa ja Suomen tietosuojalaissa säädetyillä perusteilla siltä osin, kuin oikeudet estävät tieteellisen tai historiallisen tutkimustarkoituksen tai tilastollisen tarkoituksen saavuttamisen tai vaikeuttavat sitä suuresti. Tarvetta poiketa oikeuksista arvioidaan aina tapauskohtaisesti.

### Profilointi ja automatisoitu päätöksenteko

Tutkimuksessa henkilötietojasi ei käytetä automaattiseen päätöksentekoon. Tutkimuksessa henkilötietojen käsittelyn tarkoituksena ei ole henkilökohtaisten ominaisuuksiesi arviointi, ts. profilointi vaan henkilötietojasi ja ominaisuuksia arvioidaan laajemman tieteellisen tutkimuksen näkökulmasta.

Jos Sinulla on kysyttävää rekisteröidyn oikeuksista, voit olla yhteydessä tutkimuksen tekijään. Sinulla on oikeus tehdä valitus erityisesti vakinaisen asuin- tai työpaikkasi sijainnin mukaiselle valvontaviranomaiselle, mikäli katsot, että henkilötietojen käsittelyssä rikotaan EU:n yleistä tietosuoja-asetusta (EU) 2016/679. Suomessa valvontaviranomainen on tietosuojavaltuutettu.

Tietosuojavaltuutetun toimiston ajantasaiset yhteystiedot: <https://tietosuoja.fi/etusivu>



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

### **Tervetuloa tutkimukseen**

### **SUOSTUMUS OSALLISTUA TIETEELLISEEN TUTKIMUKSEEN**

Yksityissektorilla työskentelevien fysioterapeuttien käsityksiä puettavan inertiateknologian käytöstä fysioterapiassa

Olen ymmärtänyt, että tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja voin milloin tahansa syytä kertomatta ilmoittaa, etten enää halua osallistua tutkimukseen. Keskeyttämisestä ei aiheudu minulle kielteisiä seuraamuksia. Siihen asti minusta kerättyjä tutkimusaineistoja voidaan edelleen hyödyntää tutkimuksessa. Tutkimusaineistoa hyödynnetään terveystieteiden Pro gradu -tutkielmassa, joka julkaistaan Jyväskylän yliopiston JYX-julkaisuarkistossa loppuvuonna 2022. Tutkimustietoa ja -tuloksia voidaan hyödyntää myös osana tieteellisiä julkaisuja, seminaariesityksiä, opinnäytetöitä sekä opetus- ja koulutustoimintaa. Yksittäisiä tutkittavia ei voida tunnistaa tuloksista tai julkaisuista.

Olen saanut riittävät tiedot tutkimuksesta ja henkilötietojeni käsittelystä tutkimuksessa tutkimuksen tekijältä (Juha Jalovaara) ja annan luvan haastattelun tallentamiseen tutkimustarkoitusta varten. Olen saanut riittävästi aikaa harkita tutkimukseen osallistumisesta.

Olen ymmärtänyt saamani tiedot ja haluan osallistua tutkimukseen.

Tutkimuksessa Sinusta kerätään seuraavia **henkilötietoja**:

-kyselyvastaukset: kyllä \_\_\_ ei \_\_\_

-tieto hoitamistasi asiakasryhmistä ja työkokemuksesta: kyllä \_\_\_ ei \_\_\_

-haastattelusta nauhoitettu äänitallenne ja haastattelumuistiinpanot: kyllä \_\_\_ ei \_\_\_

-Yhteydenottoa ja lisätietoja varten haastateltavilta kerätään myös nimi, sähköpostiosoite ja puhelinnumero: kyllä \_\_\_ ei \_\_\_

Tiedot kerätään suostumuksellasi ja voit itse päättää, mitä tietoja annat tutkimuksen käyttöön.

Olen ymmärtänyt saamani tiedot ja haluan osallistua tutkimukseen.

Allekirjoittamalla suostumuslomakkeen hyväksyn tietojeni käytön tiedotteessa kuvattuun tutkimukseen tutkittavaksi. sekä annan luvan kohtiin, joiden kohdalla olen merkinnyt ”kyllä”.

Jos olen johonkin kontaan merkinnyt ”ei”, se tarkoittaa, että en anna lupaa henkilötietojeni käyttämiseen kyseiseen tarkoitukseen. Voin silti osallistua tutkimukseen muiden kohtien osalta.

---

Tutkimukseen osallistuvan allekirjoitus, nimenselvennys ja päivämäärä

Yhteystiedot:

[Juha Jalovaara, puh. , juha.jalovaara[REDACTED].fi]

LIITE 8. Toimeksiantona laadittava Pro gradu- tutkielma

**PROJEKTISOPIMUS**

**Toimeksiantona laadittava pro gradu -tutkielma**

Toimeksiantaja Karelia ammattikorkeakoulu, Hyvinvointialan kumppanuuksilla  
vaikuttaviin palveluihin (VaPa) -hanke  
Y-tunnus 2454377-1  
Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
anneli.muona[REDACTED].fi

Toteuttaja Juha Jalovaara  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
juha.jalovaara[REDACTED].fi

Projektin aihe Jyväskylän yliopiston liikuntatieteellisen tiedekunnan,  
fysioterapian oppiaineen, pro gradu -tutkielma,  
organisaatiolle Karelia ammattikorkeakoulu/ VaPa- hanke:  
Aiheena on yksityissektorilla työskentelevien fysioterapeuttien  
kokemuksia puettavan liikesensorien käytöstä  
asiakastyöskentelyssä. Työn tarkoituksena on selvittää, miten  
yksityissektorilla työskentelevät fysioterapeutit kokevat  
puettavan liikesensoriikan käytön omassa asiakastyössä.

Aikataulu Toteuttaja raportoi toimeksiantajalle tutkimuksen alustavista  
tuloksista 01.12.2022 mennessä sekä toimittaa valmiin  
tutkielman toimeksiantajalle 31.12.2022 mennessä.

Toteuttaja sitoutuu raportoimaan toimeksiantajalle säännöllisesti työskentelyn  
etenemisestä, käyttämään organisaatiolta ja organisaation

henkilökunnalta saamaansa aineistoa ja muita tietoja ainoastaan tässä sopimuksessa määritellyn tutkielman laatimiseen sekä luovuttamaan tutkimustulokset ja valmiin tutkielman toimeksiantajan käyttöön kohdassa ”Käyttöoikeus” sovitun mukaisesti.

Toimeksiantaja sitoutuu

avustamaan toteuttajaa tutkielman laatimiseen tarvittavan aineiston hankinnassa ja varaamaan toteuttajalle tarvittavan määrän aikaa keskusteluihin, haastatteluihin ja muihin mahdollisiin aineistonkeruun muotoihin.

Korvaukset ja niiden maksuaikataulu

Luottamuksellisuus

Sopijapuolet eivät anna projektin yhteydessä saamiaan luottamuksellisia tietoja tai asiakirjoja projektin ulkopuolisten henkilöiden tietoon. Toimeksiantaja on velvollinen ilmoittamaan, mitä luovutettuja tietoja se haluaa käsiteltävän luottamuksellisina.

Julkisuus

Pro gradu on lähtökohtaisesti julkinen tutkielma (laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta, § 621/1999). Varsinaiseen arvosteltavaan työhön ei tule kuitenkaan sisällyttää toimeksiantajan liike- tai ammattisalaisuuksia eikä yrityskohtaisia tietoja. Toimeksiantaja voi halutessaan pysyä anonymyminä julkisessa pro gradu -tutkielmassa. Tästä on kuitenkin sovittava hyvissä ajoin tutkielman kirjoitusvaiheessa. Toimeksiantajalle annetaan mahdollisuus tutustua tutkielmaan viimeistään kaksikymmentä (20) päivää ennen tutkielman tarkastukseen luovuttamista, jolloin toimeksiantajalla on oikeus vaatia muokkauksia, mikäli tutkielma sisältää luottamuksellisia tietoja. Mahdolliset muokkaukset tehdään toimeksiantajan ja toteuttajan yhteistyönä.

## Vastuu

Pro gradu -tutkielman valmistumisesta ja laadusta on toteuttajalla. Toteuttaja pyrkii toteuttamaan toimeksiannon huolellisesti ja ammattitaitoisesti. Tuloksille ei kuitenkaan anneta minkäänlaista takuuta ja tulosten käyttö tapahtuu toimeksiantajan vastuulla.

Osapuolet eivät vastaa toisilleen tämän sopimuksen toteuttamisessa aiheutuneista välillisistä vahingoista ellei vahinkoa ole aiheutettu tahallisesti tai törkeällä huolimattomuudella. Osapuolten vastuun yläraja toisiaan kohtaan on toimeksiantajan toteuttajalle maksaman korvauksen suuruus.

## Käyttöoikeus

Toimeksiantaja saa rinnakkaisen käyttöoikeuden hyväksytyyn tutkielmaan ja on oikeutettu käyttämään tutkielman tuloksia, johtopäätöksiä sekä tutkielmaan sisältyvää tekijänoikeudella suojattua sisältöä vapaasti oman toimintansa kehittämisessä. Käyttöoikeuden piiristä on rajattu pois patentoitavat keksinnöt, joiden oikeudet kuuluvat toteuttajalle, ellei erikseen toisin sovita. Toimeksiantajalla on oikeus valmistaa kappaleita tutkielmasta toimeksiantajan sisäistä käyttöä varten. Toimeksiantajalla ei ole oikeutta luovuttaa tällä sopimuksella tutkielmaan saamiensa oikeuksia edelleen. Valmiin tutkielman tekijänoikeudet jäävät toteuttajalle. Hänellä on oikeus käyttää projektin yhteydessä saamaansa ammattitaitoa ja kokemusta hyväkseen myös muussa kuin projektiin liittyvässä toiminnassa.

## Allekirjoitukset

Allekirjoituksilla sopijapuolet vahvistavat, että he ovat perehtyneet tähän sopimukseen, hyväksyneet sen ja sitoutuneet noudattamaan siinä sovittuja asioita. Tätä sopimusta on laadittu kaksi samansisältöistä kappaletta, yksi toimeksiantajalle ja yksi toteuttajalle.



Paikka ja aika

Joensuussa 17.3.2022

\_\_\_\_\_

Allekirjoitukset

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Anneli Muona, projektipäällikkö

Juha Jalovaara

## LIITE 9. Tutkijan esiyymmärrys

### ESIYMMÄRRYS

Työskentely yksityisellä sektorilla fysioterapeuttina on mielestäni monipuolista ja siinä on mahdollisuus työskennellä eri ikäisten kuntoutujien parissa. Asiakaskuntaan voi kuulua eri sairausrhyymiin kuuluvia henkilöitä, kuten tuki- ja liikuntaelinsairauksista, neurologisista sairauksista ja hengitys- ja verenkiertoelinsairauksista kärsiviä asiakkaita. Fysioterapeuttina voi myös erikoistua johonkin tiettyyn asiakasryhmän kanssa työskentelyyn, jolloin tarvitaan jatkokoulutusta. Fysioterapeutilla on melko vapaat kädet suunnitella ja toteuttaa fysioterapiaa yksityisellä sektorilla, kunkin asiakkaan tarpeita ja tavoitteita kuunnellen.

Asiakkaan kohtaaminen on mielestäni erityisen tärkeää yksityissektorilla työskennellessä, koska asiakas on usein fysioterapian maksana suoraan tai välillisesti. Fysioterapeutin on erityisen tarkkaan kuunneltava asiakkaan tarpeita ja pyrittävä vastaamaan niihin mahdollisuuksien mukaan, koska palvelualalle tyypillinen asiakaspalvelu ja fysioterapia kohtaavat konkreettisesti yksityisellä sektorilla. Asiakas on oikeassa omien tuntemusten kanssa, millainen palvelukokemus hänelle kohtaamisesta muodostuu. Fysioterapeutilta vaaditaan erityisosaamista ja asiantuntijuutta, jolta tullaan hakemaan apua.

Mielestäni puettavan liikeseensoriikan käyttö voi olla hyödyllistä fysioterapiaprosessin aikana etenkin seurannan apuvälineenä. Liikeseensoriikka voi antaa uutta informaatiota havainnoinnin tueksi, mitä silmä ei pysty tunnistamaan. Vaikka teknologia tuo paljon uutta fysioterapeutin työhön ja sen hyödyn etenkin seurannan apuvälineenä on kiistattomat, niin tunnistan myös sen rajoitteet, jotka voivat johtua huonosta käytettävyydestä teknologisten virheiden vuoksi. Olen pitkän urani aikana nähnyt yhtä paljon toimimatonta teknologiaa kuin toimivaa teknologiaa, mutta uskon vahvasti, että teknologia voi olla hyödyllistä fysioterapeutin työssä ja sitä tulisi käyttää enemmän, koska se voi auttaa selvittämään asiakkaan vaivan tai haitan takana olevaa ilmiötä. Sen ymmärtäminen taas edellyttää uteliaisuutta ja epävarmuuden sietokykyä, mitä usein tutkittavan ilmiön ympärillä esiintyy.

Tunnistan myös oman kiinnostukseni terveysteknologian käyttöön fysioterapiassa, jota oma ammatillinen työurani on mahdollistanut ja tukenut. Ensimmäisen puettavan laitteen eli sykemittarin olen saanut v-86, kun harrastin aktiivisesti kestävyysurheilua. Mittareita käytettiin

harjoittelun seurantaan, joten kaikenlainen puettava teknologia on ollut omassa arjessa käytössä jo todella pitkään ja seuran alan kehitystä edelleen aktiivisesti.