



samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

EMMI RASKI

# **Henkilökohtaisen puettavan hyvinvointiteknologian hyödyntäminen työterveyshuollossa**

HYVINVOINTITEKNOLOGIAN TUTKINTO-OHJELMA  
2023

## TIIVISTELMÄ

Raski, Emmi: Henkilökohtaisen puettavan hyvinvointiteknologian hyödyntäminen työterveyshuollossa

Opinnäytetyö, ylempi AMK

Sosiaali- ja terveystieteiden ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Joulukuu 2023

Sivumäärä: 61

Opinnäytetyön aihe määräytyi opinnäytetyön tekijän kiinnostuksesta kehittää henkilökohtaisesta puettavasta teknologiasta saatavan jatkuvan hyvinvointidatan hyödyntämistä työterveyshuollossa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa, minkälaista jatkuvaa hyvinvointidataa työterveyshuollossa voidaan hyödyntää ja mitä käyttöä datalle on työterveyshuollossa. Opinnäytetyön tavoitteena oli, että tulosten avulla voidaan kehittää henkilökohtaisen hyvinvointidatan käyttöä työterveyshuollon toiminnassa.

Tutkimuksellisen kehittämistyön lähestymistavaksi valittiin palvelumuotoilu. Palvelumuotoilun menetelmänä käytettiin työpajatyöskentelyä. Osana opinnäytetyöprosessia toteutettiin yksi ideointityöpaja, johon osallistui neljä työterveyshoitajaa. Työpajasta kerätty materiaali analysoitiin noudattaen aineistolähtöisen sisällönanalyysin periaatteita. Tulosten pohjalta laadittiin prototyyppi hyvinvointidatan visualisoinnista ja siitä pyydettiin palautetta työpajaan osallistuneilta.

Tulosten mukaan jatkuvasta hyvinvointidatasta eniten käyttöä työterveyshuollossa olisi syke-, uni- ja palautumistiedoille sekä aktiivisuus-, askel- ja kaloritiedoille. Lisäksi unen rakenne ja unitehokkuuden erottelu sekä ihon sähköjohtavuuden hyödyntäminen koettiin tarpeellisena työterveyshuollon työssä. Käyttökohteita koettiin olevan eniten yksilön työterveyshuollossa mutta myös yritys yhteistyössä. Tulosten perusteella tiedon tulisi olla ehdottomasti digitaalisessa muodossa. Lisäksi koettiin, että mahdollisuus vertailla asiakkaan omaan historiaan tai keskimääräiseen tulokseen, kuten saman ikäisten ihmisten keskiarvoon, toisi tiedolle lisäarvoa. Visualisoinnissa toivottiin käytettävän myös selkeitä värejä.

Johtopäätöksinä voidaan todeta, että puettavasta teknologiasta saatavalla jatkuvalla hyvinvointidatalla koetaan työterveyshoitajien näkökulmasta olevan useita hyödyntämismahdollisuuksia sekä yksilö että yritys tason työssä. Jotta jatkuvasta hyvinvointidatasta saatava tieto tukee työterveyshoitajien työtä, tulee tiedon olla helposti ymmärrettävissä ja olennaiset asiat nopeasti nähtävillä.

Avainsanat: työterveyshuolto, hyvinvointiteknologia, puettava teknologia, hyvinvointidata

## Abstract

Raski, Emmi: Utilization of personal wearable welfare technology in occupational health care

Master's thesis

Master of Health Care

December 2023

Number of pages: 61

The topic of the thesis was determined by the author's interest in developing the use of continuous welfare data from personal wearable technology in occupational health care. The purpose of the thesis was to identify what kind of continuous welfare data can be used in occupational health care and what use can be made of the data in occupational health care. The aim of the thesis was that the results could be used to develop the use of personal welfare data in occupational health care.

Service design was chosen as the approach for the research and development work. Workshop work was used as a service design method. As part of the learning process, one brainstorming workshop was conducted with the participation of four occupational health nurses. The material collected from the workshop was analysed according to the principles of data-driven content analysis. Based on the results, a prototype of the welfare data visualisation was developed and feedback was asked from the workshop participants.

According to the results, the most useful continuous welfare data for occupational health care would be heart rate, sleep and recovery data, as well as activity, step and calorie data. In addition, the extraction of sleep structure and sleep efficiency and the use of skin electrical conductivity were also felt to be useful in occupational health work. The main areas of application were felt to be in individual occupational health care but also in corporate health care. The results suggest that information should be in a digital format. It was also felt that the possibility to compare with the client's own history or with an average result, such as the average for people of the same age, would add value to the information. It was also hoped that clear colours would be used in the visualisation.

In conclusion, the continuous welfare data from wearable technology is perceived by occupational health nurses as having many potential uses in both individual and company-level work. To support the work of occupational health nurses, information from continuous welfare data must be easy to understand and the relevant issues must be readily visible.

Keywords: occupational health care, welfare technology, wearable technology, welfare data

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	6
2 PUETTAVA TEKNOLOGIA.....	8
2.1 Terveysteknologian ja hyvinvointiteknologian erottaminen .....	8
2.2 Opinnäytetyön kohteena olevan teknologian rajaaminen .....	9
3 PUETTAVASTA TEKNOLOGIASTA SAATAVA JATKUVA DATA.....	10
3.1 Syke, sykevälivaihtelu ja hengitystiheys .....	10
3.2 Maksimihapenottokyky .....	12
3.3 EKG ja verenpaine .....	13
3.4 Veren happisaturaatio .....	14
3.5 Ihon sähkönjohtavuuden muutos.....	14
3.6 Lämpö .....	15
3.7 Liike ja sijainti .....	15
3.8 Analyysimenetelmin saatava tieto .....	16
4 TYÖTERVEYSHUOLTO .....	18
4.1 Työterveyshuolto lakisääteisenä toimintana .....	18
4.2 Asiakas- ja mittaustietojen kerääminen, tallentaminen ja käsittely .....	20
5 PUETTAVA TEKNOLOGIA TYÖTERVEYSHUOLLOSSA .....	21
5.1 Jatkuvan mittaamisen käyttö- ja vaikutusmahdollisuudet .....	22
5.2 Mittaamisen luotettavuus.....	24
5.3 Yhdenvertainen työterveyshuolto .....	25
6 DATAN VISUALISOINTI .....	26
7 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET.....	28
8 PALVELUMUOTOILU TUTKIMUKSELLISEN KEHITTÄMISEN LÄHESTYMISTAPANA.....	29
8.1 Palvelumuotoiluprosessin kuvaus .....	30
8.2 Työpajassa tuotetun materiaalin analysointi.....	33
9 TULOKSET .....	34
9.1 Puettavasta teknologiasta saatava jatkuva data.....	34
9.2 Jatkuva hyvinvointidata työterveyshuollossa .....	36
9.3 Jatkuvan hyvinvointidatan visualisoinnin vaikutus käyttökokemukseen .....	40
10 PROTOTYPOINTI.....	41
11 POHDINTA .....	44
11.1 Tulosten tarkastelu .....	44
11.2 Opinnäytetyön eettisyys .....	48

11.3 Opinnäytetyön luotettavuus .....	50
12 JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOKEHITTÄMISAIHEET .....	52
LÄHTEET.....	55
LIITE 1: .....	61

## 1 JOHDANTO

Suomessa työterveyshuollossa puettavaa hyvinvointiteknologiaa hyödynnetään, mutta jatkuva mittaaminen on harvinaista ja sitä on tehty vain pilottikokeiluina. Työterveyshuollossa hyvinvointiteknologiaa hyödynnetään nykypäivänä lähinnä kertaluonteisina mittauksina. Suositeltavaa olisi kuitenkin siirtyä pidempiin toistettaviin tai jatkuviin mittauksiin. Jatkuvalla mittaamisella pystyttäisiin toteamaan työn ja elintapamuutosten vaikutus, kun mittauksilla saataisiin dataa esimerkiksi työvuoroista, vaiheista ja työn kausittaisesta vaihtelusta sekä vapaa-ajasta. (Rauttola ym., 2019, s. 3, 109.)

Oma hyvinvoinnin seuraaminen on ollut trendikästä jo pidemmän aikaa, mutta aivan viime vuosina itsensä jatkuva mittaaminen on lisääntynyt ja lisääntymässä edelleen (Niinistö, 2020; Nupponen & Härkönen, 2020). Teknologian kehittymisen myötä kansalaisten on myös helpompaa tarkkailla ja seurata omaa terveyttään sekä hyvinvointiaan (Korhonen & Virtanen, 2015, s. 237). Sitran reilun datatalouden IHAN®-hankkeen mukaan jopa 42 prosenttia kyselyyn vastanneesta 4000:sta suomalaisesta, ranskalaisesta, alankomaalaisesta ja saksalaisesta voisi jakaa dataansa läheisten, lääkärin sekä sairaanhoitajan lisäksi ravintoneuvojan kanssa. Lisäksi dataa koettaisiin voitavan jakaa apteekille, kuntosalille tai valmentajalle sekä terveystaluyrityksille. Hyvinvointidatan hyödyntämisessä laajemmin olisi myös mahdollisuus suureen liiketoimintaan. (Härkönen & Räsänen, 2020.)

Samaan aikaan teknologian lisääntyessä sosiaali- ja terveysala elää murrosta, mikä edellyttää luomaan uusia toimintamalleja sekä hyödyntämään teknologiaa. Terveysteknologialla luodaan ratkaisuja moneen sosiaali- ja terveydenhuollon haasteeseen, kuten potilaiden hoitoon ja sosiaali- ja terveydenhuollon työntekijöiden lisääntyvään työmäärään. Lisäksi teknologian avulla edistetään

yrittäjien kasvua ja investointeja Suomeen sekä kehitetään lääketutkimusta ja diagnostiikkaa. (Hassinen, 2019.)

Maailmanlaajuisesti on nähtävissä terveydenhuollon trendi, jonka myötä korostuu kansalaisen oma rooli terveyden ylläpidossa sekä hoidossa (Korhonen & Virtanen, 2015, s. 237). Myös Suomessa jo Juha Sipilän pääministerikaudella 2015 hallitusohjelmassa on painotettu ihmisten osallisuutta ja kärkihankkeena on ollut sähköisten palvelujen hyödyntämisen tehostaminen omahoidossa ja neuvonnassa sekä terveysteknologian laajempi käyttö (Valtionneuvoston kanslia, 2015, s. 20). Kuitenkin vielä vuonna 2019 suurin osa sosiaali- ja terveysalan vaikutuksista kohdistui vain 10 % osuuteen ihmisen kokonais-terveydestä. Suurin vaikutuspotentiali olisi ennaltaehkäisyssä ja ihmisten oman toiminnan tukemisessa, mihin resursseja on suuntautunut vain vähän. (Hassinen, 2019.) Terveysteknologian lisäksi hyvinvointilaitteet nivoutuvat osaksi tätä trendiä, jossa siirrytään oireiden hoitamisesta ennaltaehkäisyyn. Esimerkiksi hyvinvointiteknologian avulla fyysisen kunnon tai palautumisen mittaaminen voi parantaa kokonaishyvinvointia ja vähentää sairastavuutta. (Forma, 2019.)

Vaikka työterveyshuolloissa on sisällytetty toimintaan puettavaa teknologiaa ja tehty erilaisia kokeiluja teknologian hyödyntämisestä, ei puettavan teknologian käytöstä ole yhtenäistä käsitystä, suosituksia tai näyttöjä hyödyistä työterveyshuollossa. Kuitenkin suositellaan puettavan teknologian käyttökohteiden laajentamista esimerkiksi työn tutkimiseen ja kehittämiseen sekä työpaikkaselvityksiin. Myös kokeileviin puettavan teknologian mittauksiin kannustetaan työterveyshuolloissa ja työpaikoilla, jotta uusia käyttökohteita ja -malleja löydetäisiin. (Rauttola ym., 2019, s. 13, 109–110.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa, minkälaista jatkuvaa hyvinvointidataa työterveyshuollossa voidaan hyödyntää ja mitä käyttöä datalle on työterveyshuollossa. Opinnäytetyön tulosten avulla voidaan kehittää henkilökohtaisen hyvinvointidatan käyttöä työterveyshuollon toiminnassa. Työn laatimisessa hyödynnettiin työterveyshuollon ammattilaisten näkökulmia.

## 2 PUETTAVA TEKNOLOGIA

Puettavalla teknologialla (eng. wearable technology) tarkoitetaan vaatteisiin tai muihin asusteisiin liitettyä elektroniikkaa tai tietokoneita, mitä voidaan pukea ja käyttää saumattomasti jokapäiväisessä elämässä. (Wright & Keith, 2014, s. 204.) Älykkäät puettavat laitteet keräävät, tallentavat ja jopa analysoivat dataa erilaisista parametreista, kuten käyttäjän elintoiminnoista tai liikkeestä. (Moshawrab ym., 2022, s. 6). Esimerkkejä puettavasta teknologiasta ovat lasit, kellot, rannekkeet, sormukset ja vaatteet (Wright & Keith, 2014, s. 205; Moshawrab ym., 2022, s. 7). Useimmiten seuranta- tai mittauselektroniikka myös mahdollistaa datan siirtämisen muihin laitteisiin tai sovelluksiin (Härkönen ym. 2022, s. 505).

Sekä terveys- että hyvinvointiteknologia sisältävät puettavaa teknologiaa. Tässä luvussa avataan terveysteknologian ja hyvinvointiteknologian termit ja niiden erot. Lisäksi rajataan tämän opinnäytetyön kohteena oleva puettava teknologia.

### 2.1 Terveysteknologian ja hyvinvointiteknologian erottaminen

Hyvinvointiteknologia (eng. welfare technology) on laaja käsite. Suomalaisessa sosiaali- ja terveydenhuollossa hyvinvointiteknologian käsite koetaan tietoteknisinä tai teknisinä ratkaisuinä, jotka vaikuttavat elämänlaatuun, hyvinvointiin tai terveyteen ylläpitävästi tai parantavasti. Se voidaan kuitenkin jakaa jopa kuuteen osa-alueeseen: apuvälineteknologiat, kommunikaatio- ja informaatioteknologiat, sosiaaliset teknologiat ja turvallisuus, terveysteknologiat, esteetön suunnittelu ja Design for All -ajattelu sekä asiakas- ja potilastietojärjestelmät. (Ahtiainen & Auranne, 2007, s. 9, 11.) Jaottelun mukaan terveysteknologia on osa hyvinvointiteknologiaa. Kuitenkin näitä termejä kuulee käytettävän paljon rinnakkain etenkin viitatessa terveyteen liittyviin laitteisiin tai sovelluksiin.



Kun tarkoitetaan kehon toimintoja seuraavia teknisiä laitteita ja sovelluksia, kuten tässä opinnäytetyössä, tulee erottaa terveysteknologian (eng. health technology) ja hyvinvointiteknologian termit toisistaan. Terveysteknologialla tarkoitetaan lääkinnällisiä laitteita, jotka ovat suunniteltu lääketieteelliseen tai diagnostiseen tarkoitukseen. Lisäksi edellä mainittuihin verrattavat laitteet, kuten kliinisten tilojen puhdistustuotteet katsotaan kuuluvan terveysteknologiaan. Hyvinvointitekнологia taas kattaa laitteet ja sovellukset, jotka seuraavat kehon erilaisia toimintoja tarkoituksenaan tukea hyvinvointia, mutta niitä ei ole ensisijaisesti tarkoitettu lääketieteelliseen käyttöön. Lainsäädäntö ei ohjaa hyvinvointitekнологiaa eikä näiltä ratkaisuilta vaadita CE-merkkiä toisin kuin terveysteknologian laitteilta. (Sailab MedTech Finland, n.d.)

## 2.2 Opinnäytetyön kohteena olevan teknologian rajaaminen

Tässä opinnäytetyössä keskitytään henkilökohtaiseen puettavaan hyvinvointitekнологiaan, mitä ihmiset käyttävät arjessa, sekä näistä tuotteista saatavaan jatkuvaan dataan. Yleisimpiä puettavan teknologian laitteita ovat käsiin, jalkoihin ja päähän asetettavat laitteet (Häkkinen ym., 2022) ja useissa artikkeleissa sekä tutkimuksissa esimerkkeinä yleisimmistä laitteista mainitaan älykellot, älysormukset sekä aktiivisuusrannekkeet (Bayoumy ym., 2021, s. 581; Ometov ym., 2021, s. 7). Myöhemmin tässä opinnäytetyössä käytettäessä puettava teknologia -termiä, tarkoitetaan siis edellä kuvattuja tuotteita.

Työn ulkopuolelle jäävät ympäristöön sijoitettavat mittalaitteet ja sensorit. Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi verenpainemittari tai vaaka sekä vain sovellukseen perustuvat terveydenseuranta mahdollisuudet, kuten puhelimen sovellus, joka mittaa askelmäärää.

### 3 PUETTAVASTA TEKNOLOGIASTA SAATAVA JATKUVA DATA

Älykelloista, -rannekkeista ja -sormuksista saadaan mitattua dataa erilaisilla menetelmillä. Lisäksi data pystytään siirtämään laitteen valmistajan sovelluksiin ja ohjelmiin, jotka analysoivat mittaustuloksia ja antavat käyttäjälleen hyvinkin monipuolista tietoa. Seuraavaksi esitellään puettavasta teknologiasta saatavaa dataa ja kerrotaan lyhyesti, mihin mittaukset perustuvat.

#### 3.1 Syke, sykevälivaihtelu ja hengitystiheys

Sydämessä oleva sinussolmuke toimii sydänlihaksen tahdistimena. Sen solut tuottavat sähköimpulssin, joka aiheuttaa sydämen supistumisen. Supistuessa sydän siirtää verta eteenpäin verisuonistoon ja laajentuessaan ottaa verta vastaan. Sydämen syke määräytyy sinussolmukkeen aktiivisuuden mukaan. Aikuisen normaali leposyke vaihtelee 40–90 välillä. Sykkeeseen vaikuttaa esimerkiksi ikä, sukupuoli, fyysinen kunto ja perintötekijät. Unen aikainen leposyke voi laskea 10–20 iskua verrattaessa päiväaikaan leposykkeeseen. (Terveystalo, n.d.).

Puettavan teknologian sykkeen mittaus perustuu yleensä kahteen eri mittaus-tapaan. Kellot, rannekkeet ja sormukset käyttävät yleensä optista sykkeen mit-tausta, joka perustuu fotopletysmografiaan (PPG). Laite valaisee ihoa LED-valolla ja mittaa takaisin anturiin heijastuvan valon määrän (Gillinov ym., 2017, s. 1701). Sydämen pumppaaman veren määrä vaikuttaa laitteeseen takai-sin heijastuvan valon määrään. Mitä enemmän valoa heijastuu takaisin, sitä matalampi syke on ja toisinpäin. (Suunto, n.d.a)

Toinen sykkeen mittaustapa on käyttää erillistä sykevyötä, joka toimii pitkälti EKG:n tavoin ja havaitsee sydämen sähköisen toiminnan (Gillinov ym., 2017, s. 1701). Sydämessä lyödessä käynnistyy sähköisiä signaaleja, joita sykevyö mittaa (Suunto, n.d.a).

Sykevälivaihtelu (eng. heart rate variability, HRV) lasketaan peräkkäisten sydämenlyöntien välisen ajan vaihtelusta (Huikuri ym., 2023, s. 1193). Se kertoo autonomisen hermoston aktiivisuudesta (Polar, n.d.b; Oura, n.d.a). Autonominen hermosto eli tahdosta riippumaton hermosto säätelee esimerkiksi sileiden lihassyiden sekä sydänlihaksen toimintaa. Autonominen hermosto voidaan jakaa kahteen pääosaan, sympaattiseen ja parasympaattiseen hermostoon. Sympaattisen hermoston vaikutuksesta verenkierron toiminta kiihtyy ja parasympaattisen hermoston vaikutuksesta verenkierron toiminta rauhoittuu. (Duodecimin sanakirjat, 2016.)

HRV:n mittausmenetelmät jaetaan kolmenlaisiin menetelmiin: aikakenttä-, taa-juuskenttä- ja epälineaariset menetelmät, joista käytetyimpiä aikakenttämuuttujia ovat SDNN, RMSSD ja SDSD. SDNN kuvaa kokonaissykevaihtelua ko-koamalla kaikkien sykevälien keskihajonnan mittausjakson ajalta, kun mittaus-aika on ollut vuorokausi. Hyvinvointitekniolaitteet mittaavat sykevälivaihte-lua lyhyissä aikaikkunoissa sydämen pulssiaallosta. Lyhytaikaista sykeväli-vaihtelua mittaavat RMSSD ja SDSD. (Huikuri ym., 2023, s. 1193.) Tunne-tuista hyvinvointitekniologia tuotteista ainakin Ouran älysormus ja Polarin kel-lot mittaavat sykevälivaihtelua RMSSD- muuttujan avulla. RMSSD-arvo kas-vaa, kun parasympaattinen hermosto aktivoituu. (Polar, n.d.b; Oura, n.d.a.)

Sykevälivaihtelumittaukset voivat antaa tietoa unen laadusta sekä vireystilasta (Huikuri ym., 2023, s. 1193), kuormittuneisuudesta tai joistakin sairauksista (Terveystalo, n.d.). Kuitenkin lyhyiden aikaikkunoiden sykevälivaihtelun mit-tauksien merkityksestä huonoon terveyden ennusteeseen tai sydänsairauksiin on vain vähän tietoa. (Huikuri ym., 2023, s. 1193.)

Hengitystiheyden mittaaminen puettavalla teknologialla perustuu sykevälitie-toihin eli respiratoriseen sinusarytmiaan. Se on ilmiö, jossa sydän ja keuhkot ovat läheisesti yhteydessä toisiinsa. Toisin sanoen hengittäessä sisään, syke nousee ja sykeväli lyhenee, kun taas hengittäessä ulos, syke laskee ja syke-väli pitenee. Näistä sykeväliarvoista muodostuu säännöllisesti nouseva ja las-keva kuvio, jonka huippujen perusteella lasketaan hengitystiheys. Yleisimmin puettava teknologia mittaa hengitystiheyttä levossa. Unessa hengitystiheys

laskee ja voi vaihdella univaiheiden mukaan. Kuitenkin keskimääräisesti hengitystiheys öiden välillä vaihtelee vain vähän, koska keho tarvitsee yleensä levoissa tasaisen määrän happea. (Polar n.d.b; Oura n.d.a.)

Terveen aikuisen hengitystiheyden arvo on yleensä 12–20 henkäystä minuutissa. Mikäli puettavan teknologian käyttäjän hengitystiheys poikkeaa omasta keskiarvosta yli kaksi henkäystä, kannattaa asia huomioida. Poikkeavat arvot voivat olla merkki esimerkiksi sairastumisesta, rasituksesta tai ahdistuksesta. (Polar n.d.b; Oura, n.d.a.)

### 3.2 Maksimihapenottokyky

Maksimaalinen hapenottokyky (VO<sub>2</sub>max) kertoo, hengitys- ja verenkiertoelimistön kyvystä kuljettaa happea sekä työtä tekevien lihasten kyvystä käyttää happea energiantuotantoon, kun kehoa rasitetaan. Hapenottokyky on kestävyyskunnan tärkein mittari. Kun elimistöä kuormitetaan, sen energiantarve ja hapenkulutus kasvavat. Tiettyyn rajaan saakka hapenkulutuksen sekä kuormituksen kasvu on suoraviivaisessa suhteessa toisiinsa. Tämän tietyn rajan jälkeen hapenkulutuksen kasvu hidastuu, vaikka kuormitusta lisättäisi. Silloin maksimaalinen hapenottokyky on saavutettu. (Kutinlahti, 2021.)

VO<sub>2</sub>max on mahdollista mitata maksimaalisen kuormituksen aikana, tarkkaan mittaamiseen tarvitaan lisäksi laboratorio-olosuhteet ja hengityskaasuanalysaattori. VO<sub>2</sub>max voidaan kuitenkin arvioida myös matalammalta suoritusastolta. Arviointi perustuu sykkeen sekä työn väliseen suhteeseen esimerkiksi pyörä-, kävely- tai juoksutesteillä. Lisäksi on mahdollista tehdä leposykkeeseen perustuva testi. (Kutinlahti, 2021.)

Polarin laitteet, jotka mittaavat VO<sub>2</sub>max arvoa, tekevät automaattisesti karkean arvion käyttäjän VO<sub>2</sub>max arvosta vain iän, pituuden, painon ja sukupuolen perusteella. Lisäksi ainakin Polar ja Suunto mittaavat VO<sub>2</sub>max arvoa, joka määritetään eri liikuntasuorituksen aikana, esimerkiksi juoksu tai kävelyharjoittelulla. Laitteen toimittajan mukaan liikunnan aikana seurataan

sykevälivaihtelua, sykettä ja nopeutta, joista lasketaan VO<sub>2</sub>max-arvo. Lisäksi voidaan huomioida käyttäjän lepo- ja maksimisyke. Polar esittelee myös viiden minuutin makuulla tehtävän kuntotestin. Se laskee VO<sub>2</sub>max-arvon leposykkeen, sykevälivaihtelun, iän, pituuden, painon, sukupuolen ja treenitaustan perusteella. (Suunto, n.d.b; Polar, n.d.e.)

### 3.3 EKG ja verenpaine

EKG tutkimuksella saadaan tietoa sydämen toiminnasta sekä erilaisista sydänsairauksista (Eerola, 2022). Puettavan teknologian EKG mittauksella on mahdollista seuloa sydämen rytmiiä poikkeavuuksien varalta jatkuvasti reaaliajassa tai ajoittain. Puettavalla teknologialla on mahdollista tunnistaa sydämen normaali sinusrytmi, eteisvärinä sekä kammiovärinä. EKG:n mittaus perustuu sydämen sähköimpulssien eli sykkeen tunnistamiseen. Puettavassa teknologiassa se perustuu siis jo aikaisemmin esitettyyn optiseen sykkeen mittaukseen fotopletysmografialla sekä lisäksi älykellon takakannessa oleviin elektrodeihin, jotka mahdollistavat yksitykentäisen EKG-seurannan tallentamisen. (Huawei, n.d.; Saarinen ym. 2023.)

Verenpaine (eng. blood pressure, BP) taas kuvaa veren painetta valtimoverisuonten sisällä. Verenpaineen analysointiin käytetään systolisia ja diastolisia arvoja. (Kamišalic, 2018, s 8.) Systolinen eli yläpaine on isompi luku ja se ilmoittaa valtimon sisällä olevan paineen sydämen supistuksen aikana. Diastolinen eli alapaine on taas pienempi luku ja ilmoittaa paineen sydämen lepovaiheen aikana. Verenpaineen ihanteelliset arvot ovat 120/80 tai alle, mutta normaali verenpaine on alle 130/85 mmHg (elohopeamillimetriä). Lievästi koholla oleva verenpaine on 130–139/85–89 ja koholla oleva verenpaine 140/90 tai enemmän. (Peltari, 2023.)

Puettava teknologiassa, lähinnä älykelloissa, käytetään verenpaineen mittaamiseen kahta erilaista teknologiaa. Perinteistä kliinisesti validoitua oskillometristä menetelmää käyttää ainakin Omronin HeartGuide sekä Huaweiin Watch D älykellot. Kellossa on pienikokoinen pumppu, rannekkeeseen rakennettu

ilmapussi, joka toimii mansettina, sekä paineanturi. Ilmapussi täyttyy mittauksen aikana ranteessa olevan säteittäisvaltimon ympärille, jolloin verenpainelukemat mitataan. Näitä kyseisiä kelloja ei tarvitse kalibroida ennen verenpainemittauksen aloittamista. (Omron, n.d.; Huawei, n.d.)

Toinen verenpaineen mittaukseen käytetty teknologia perustuu fotopletysmografiaan eli PPG-signaaliin, jonka toimintaperiaate on kuvattu aikaisemmin kappaleessa 3.1. PPG-signaaliin perustuvaa mittaustapaa käyttää ainakin Samsung useammassa Galaxy Watch älykelloissaan. Kello tulee kalibroida ennen verenpaineen mittaamista olkavarresta mansetilla mittaavan verenpainemittarin avulla. Lisäksi mittauksessa käytetään kellon lisäksi Samsung Health Monitor -sovellusta, joka antaa verenpainelukemat käyttäjälle. (Samsung, n.d.)

### 3.4 Veren happisaturaatio

Mittaamalla happisaturaatiota (SpO<sub>2</sub>), saadaan tietoa siitä, kuinka tehokkaasti keho kuljettaa ja imee happea. Lisäksi mittauksilla voidaan huomata mahdolliset hengityshäiriöt. (Oura, n.d.c.)

Veren happisaturaatiotasoa voidaan mitata lähettämällä mittalaitteesta punaista valoa sekä infrapunavaloa mittauskohteeseen ja sen jälkeen mitataan takaisin heijastuvien valojen määriä. Vähähappinen veri heijastaa enemmän infrapunavaloa kuin punaista valoa ja runsashappinen veri heijastaa enemmän punaista valoa kuin infrapunavaloa. (Oura, n.d.c.)

### 3.5 Ihon sähkönjohtavuuden muutos

Ihon sähkönjohtavuuden muutoksella (eng. electrodermal activity (EDA), galvanic skin response (GSR), skin conductance response (SCR)) voidaan mitata virittymistä, joka voi kertoa sekä positiivisesta että negatiivisesta stressistä. Ihon sähkönjohtavuudella voidaan mitata pitkän aikavälin stressitasoja sekä yksittäisiä reaaliaikaisia reaktioita. (Moodmetric, n.d.)

Mittaus perustuu siihen, että sympaattinen autonominen hermosto aktivoi ihon pieniä hikirauhasia. Stressaavassa tilanteessa ihon pinnalle nousee hikeä hikirauhasten kautta ja ihon sähkönjohtavuus kasvaa. (Moodmetric, n.d.)

### 3.6 Lämpö

Ihmisen keskimääräinen normaalilämpö on 37 °C. Se kuitenkin vaihtelee 35,8–37,8 °C välillä ja vaihtelua on esimerkiksi eri vuorokaudenaikoina noin 0,5 astetta. Alimmillaan lämpötila on aamulla ja korkeimmillaan iltapäivällä. (Mustajoki, 2022.) Muutokset kehon lämpötilassa voivat viitata sairastumiseen tai riittämättömään palautumiseen. Naisilla myös kuukautiskierron eri vaiheet vaikuttavat kehon lämpötilaan. Lämpöä mittamalla voi tunnistaa missä kierron vaiheessa on ja varautua niihin. (Oura, n.d.a.)

Iholta kehon lämpötilaa voidaan mitata esimerkiksi infrapuna lämpösähköparistolla, termistoreilla tai optisilla menetelmillä. Puettavissa laitteissa käytetään yleensä termistoria. (Kamišalic, 2018, s. 8.) Tällaista ihoa vasten olevaa negatiivisen lämpötilakertoimen (NTC) anturia käyttää muun muassa Oura älysohmuksessaan. (Oura, n.d.a.)

### 3.7 Liike ja sijainti

Liikettä ja askeleita mitataan älylaitteen sisäänrakennetuilla kiihtyvyyssantureilla. Anturit voivat olla yksi-, kaksi- tai kolmesuuntaisia. Mitä useampi mitaussuunta on, sitä enemmän saadaan tietoa vertikaalisista, horisontaalisista sekä lateraalisista liikkeistä. (Leppäluoto ym., 2012, s. 73–74.)

Liikkeen ja askelmäärien lisäksi puettavalla teknologialla saadaan mitattua sijaintia, nopeutta, suuntaa sekä matkaa. Se perustuu satelliittipaikannusjärjestelmiin sekä vastaanottimeen, joka seuraa yhtä tai useampaa satelliittipaikannusjärjestelmää. Esimerkkejä satelliittipaikannusjärjestelmistä ovat muun muassa USA:n GPS (Global Positioning System), Venäjän GLONASS (Globalnaja Navigatsionnaja Sputnikovaja Sistema), Kiinan BDS (BeiDou

Navigation Satellite System), Euroopan Galileo ja Japanin QZSS (Quasi-Zenith Satellite System). Näistä satelliittipaikannusjärjestelmistä käytetään yleisesti nimitystä GNSS (Global Navigation Satellite System). Yleensä luotettavuutta lisää se, mitä useampaa satelliittia laite seuraa. (Garmin, n.d.a.) Tarkkuuteen vaikuttavat useat tekijät, kuten satelliittigeometria, signaalin estyminen sekä ilmakehän olosuhteet (Kamišalic, 2018, s. 14). Useimmat puettavan teknologian tuotteet, joista paikannustietoja saadaan, seuraavat useita eri satelliitteja.

### 3.8 Analyysimenetelmin saatava tieto

Edellä esitellyistä datoista saadaan eri mekanismeja käyttäen uutta tietoa. Älykkään datan analysointiprosessi voidaan toteuttaa useilla eri tavoilla, kuten hyödyntäen matemaattisia perusmuunnoksia, perussääntökokonaisuuksia, tilastollisia menetelmiä tai koneoppimismalleja. (Kamišalic, 2018, s. 15.) Puettavalla teknologialla pystytään arvioimaan muun muassa stressiä ja kuormitusta sekä unta ja palautumista.

Monet puettavat teknologiat antavat jonkinlaisen lukeman käyttäjän fyysisestä aktiivisuudesta. Oura huomioi aktiivisuuslaskennassa päivittäisen aktiivisuuden eli sen paljonko käyttäjä liikkuu päivän aikana, askeleiden sekä treenin kokonaismäärän ja harjoittelutiheyden. (Oura, n.d.b.)

Kalorit sen sijaan kertovat energiankulutuksesta ja auttavat ravinto- sekä kuntoilusuunnitelmien teossa. Seuraamalla energiankulutusta on mahdollista arvioida yksilölliset ravintovaatimukset sekä energiantarpeen. (Polar, n.d.c.) Useilla eri puettavilla teknologioilla voi seurata kalorien kokonaiskulutusta päivittäisellä tasolla sekä erikseen urheilusuorituksen aikana.

Kulutettujen kaloreiden laskenta perustuu ranteen liikkeen pohjalta mitattuun sykkeeseen ja aktiivisuuteen sekä yksilöllisiin tietoihin kuten painoon, pituuteen, ikään, sukupuoleen, maksimisykkeeseen, leposykkeeseen ja maksimi-hapenottokykyyn. Sykkeenmittauksen ollessa käytössä, kalorien laskenta



perustuu sykkeeseen, koska se on tarkin mittaustapa. Mikäli sykettä ei mitata, kalorinkulutuksen laskenta laitteissa perustuu aktiivisuuteen. (Polar, n.d.c.) Esimerkiksi laitevalmistaja Garmin kertoo käyttävänsä Firstbeat analytiikkaa selvittämään kaloreiden kulutusta (Garmin, n.d.b).

Aktiivisuuslukemat ja kalorien kulutus voivat ohjailla päivittäisiä liikunta- ja ravitsemusvalintoja, mutta unta voidaan pitää hyvänä terveystittarina. Sitä häiritsee herkästi psyykkiset sekä fyysiset kuormitustekijät ja sen seurauksena unen määrä voi vähentyä tai lisääntyä. Sekä vähentynyt että pidentynyt yöuni on epäterveellistä. Se lisää riskiä sydän- ja verisuonitauteihin sekä aikuistyyppin eli tyypin 2 diabetekseen. Huonon yönunen jälkeen väsymys voimistuu, tarkkaavuus ja keskittymiskyky huononee sekä muistaminen vaikeutuu ja reaktionopeudet hidastuvat, mitkä voivat altistaa virheille ja tapaturmille. (Terveystieteiden tutkimuskeskus, 2019.)

Unen tarve vaihtelee yksilöllisesti ja siihen vaikuttaa perintötekijät. Aikuisella riittävä yöuni vaihtelee 7–9 tunnin välillä. Ikääntyessä yönunen tarve vähenee hieman ja unen laatu heikkenee. Toinen yksilöllinen piirre on yönunen luontainen ajoitus eli nukahtamisajankohta, koska ihmiset ovat erilaisia aamu-iltaunisuuden eli vuorokausityypin suhteen. (Partonen, 2023.)

Uni jaetaan perusuneen (non-REM, NREM) ja vilkeuneen (eng. rapid eye movements, REM). Perusuneen sisältyvät torke (N1), kevyt uni (N2) ja syvä uni (N3). Kevyen tai vilkeunen aikana tapahtuu havahtumista, jolloin nukkuja on hetken valveilla, mutta nukahtaa uudelleen. Terve aikuinen nukahtaa illalla 30 minuutin kuluessa siitä, kun on käynyt nukkumaan. Nukahtamisen jälkeen perusuni syvenee vaihe vaiheelta syväksi uneksi. Sen jälkeen seuraa perusunen keveneminen ja vilkeunen vaihe. Perusunen ja vilkeunen vaiheet vuorottelevat noin 90 minuutin sykleissä ja muodostavat 4–6 kertaa toistuvan univaihesyklin yönunen aikana. (Partonen, 2023.)

Puettavalla teknologialla unen vaiheita voidaan määrittää hyödyntämällä monia eri signaaleja, kuten liikkumista, ihon lämpötilaa, leposykettä, sykevälivaihtelua ja hengitystiheyttä. Mitatuilla signaaleilla sekä niistä saadulla tiedolla

unen eri vaiheista, voidaan määrittää unen laatua ja palautumisen tasoa. Seuraavaksi on esitetty signaaleja, joita Ouran älysormus rekisteröi eri unen vaiheissa. Kevyen unen vaiheessa hengitystiheys hidastuu ja syke sekä kehon lämpötila laskee. Syvän unen vaiheessa liike on vähäistä, syke sekä hengitys vakaantuvat ja ihon lämpötila on korkeimmillaan. REM-unessa hengitystiheys sekä syke kohoaa. (Oura, n.d.c.)

## 4 TYÖTERVEYSHUOLTO

Työterveyshuolto on asiantuntija työn ja terveyden välillä (Työterveyslaitos, n.d.). Suomessa työterveyshuolto-, työturvallisuus-, terveydenhuolto- ja sairausvakuutuslaki säätelevät työterveyshuoltoa. Edellä mainittuja lakeja ohjaa, johtaa sekä kehittää sosiaali- ja terveysministeriö. (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2023.) Tässä luvussa kuvataan, mitä työterveyshuolto on ja kuinka edellä mainitut lait säätelevät sitä. Lisäksi määritellään lait ja asetukset, jotka ohjaavat asiakas- ja mittaustietojen keräämistä, tallentamista sekä käsittelyä terveydenhuollossa.

### 4.1 Työterveyshuolto lakisääteisenä toimintana

Työterveyshuolto on työnantajan, työntekijän ja työterveyshuollon yhteistoimintaa (Työterveyshuoltolaki 1383/2001, 1 §). Työterveyshuollossa toimii moniammatillinen tiimi. Siihen kuuluvat terveydenhuollon ammattihenkilöt, joilla on laillistetun lääkärin, terveydenhoitajan tai fysioterapeutin pätevyys sekä erillinen työterveyshuollon koulutus. Lisäksi tiimiin kuuluvat työterveyshuollon asiantuntijat, kuten henkilöt, joilla on psykologin, työhygienian tai ergonomian koulutus sekä riittävät tiedot työterveyshuollosta. (Työterveyshuoltolaki 1383/2001, 3 § 1 mom. 4–5 k.) Työterveyshuoltolaki velvoittaa yhteistyössä edistämään työhön liittyvien sairauksien ja tapaturmien ehkäisyä, työntekijöiden terveyttä, työn ja työympäristön terveellisyttä ja turvallisuutta, työ- ja toimintakykyä huomioiden työuran eri vaiheet sekä työyhteisön toimintaa.

(Työterveyshuoltolaki 1383/2001, 1 §; Työturvallisuuslaki 8 §.) Lakisääteisen työterveyshuollon lisäksi työnantaja voi tarjota työntekijöille sairaanhoidonpalveluja sekä muita terveydenhuollon palveluja (Työterveyshuoltolaki 1383/2001, 14 § 1 mom.).

Työterveyshuoltolakia sovelletaan sellaisiin töihin, joissa työnantaja on veloitettu noudattamaan työturvallisuuslakia (Työterveyshuoltolaki, 2 § 1 mom.). Mikäli työnantaja on velvollinen noudattamaan työturvallisuuslakia, on se velvollinen järjestämään myös työterveyshuollonpalvelut työntekijöilleen. Järjestämisvelvollisuus täyttyy, kun yrityksessä on yksikin työntekijä. (Työterveyslaitos, n.d.) Työnantaja voi järjestää työterveyshuollon palvelut hankkimalla ne kansanterveyslain mukaiselta terveyskeskukselta, yksityiseltä työterveyshuollon palveluja tuottavalta yritykseltä/henkilöltä tai järjestämällä ne itse (Työterveyshuoltolaki 1383/2001, 7 § 1 mom.).

Lakisääteinen työterveyshuolto on ennaltaehkäisevää ja työkykyä tukevaa toimintaa. Se sisältää työpaikkaselvityksen, jonka avulla arvioidaan työn ja työolosuhteiden terveellisyyttä sekä turvallisuutta. Lisäksi lakisääteinen työterveyshuolto takaa, että työperäiset terveysvaarat sekä -haitat, työntekijöiden terveydentila sekä työ- ja toimintakyky selvitetään sekä sitä arvioidaan ja seurataan. Seuranta tehdään esimerkiksi säännöllisillä terveystarkastuksilla. Työntekijöille annetaan myös terveyteen ja työkyvyn ylläpitoon liittyen neuvontaa ja ohjausta. Vajaakuntoisen työntekijän työssä selviytymistä seurataan sekä ohjataan kuntoutukseen. Lisäksi sairauspoissaoloja seurataan, pyritään torjumaan tapaturmia ja järjestetään työturvallisuuslain mukainen ensiapu. (Työterveyshuoltolaki 1383/2001, 12 §.) Työnantajalla pitää olla toimintasuunnitelma, jossa kuvataan edellä mainitut työterveyshuollon tavoitteet, tarpeet sekä niihin liittyvät toimenpiteet. Toimintasuunnitelma tarkistetaan sekä päivitetään vuosittain työpaikkakäyntien ja muiden työterveyshuollon selvitysten perusteella. (Työterveyshuoltolaki 1383/2001, 11 § 1 mom.)

## 4.2 Asiakas- ja mittaustietojen kerääminen, tallentaminen ja käsittely

Ensisijaisesti kuluttajille suunnatut puettavat teknologialaitteet ja palvelut ovat lisääntymässä myös terveydenhuollon puolella (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2023) sekä työelämässä ja niiden lainmukainen käyttö vaatii erityistä huolellisuutta ja tarkkuutta (Härkönen ym., 2022, s. 503). EU-lainsäädäntö säätelee keskeisesti terveysalaa ja Suomessa EU-lainsäädäntöä täydentää kansallinen sääntely (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2023). Puettavan teknologian käyttöä koskevat oikeudelliset normit tulee tuntee myös työterveyshuollossa, jotta ei panosteta teknologiaan, jonka käyttöä lainsäädäntö rajoittaa tai kieltää. (Härkönen ym., 2022, s. 507). Suomessa laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista (629/2010) sekä laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista annetun lain muuttamisesta (936/2017) määrittävät terveydenhuollossa tiettyyn tarkoitukseen käytettävistä laitteista.

Puettavista laitteista saatava data on useimmiten henkilöitävissä ja oikeudellisesti se arvioidaan terveystietoksi (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2023). Tällaista henkilöön kohdistuvaa tietoa voidaan tallentaa ja käsitellä EU:n tietosuojasetuksen (679/2016) mukaan. Suomessa henkilötietojen käsittelyä täsmentää tietosuojalaki (1050/2018). Siinä määritellään henkilötietojen lainmukaisesta käsittelystä, valvontaviranomaisesta, rekisteröidyn henkilön oikeusturvasta sekä tietosuojarikkomusten seuraamuksista. Lisäksi lain viidennessä luvussa määritetään tietojenkäsittelyyn liittyvistä erityistilanteista. (Tietosuojalaki 1050/2018.)

Laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä määrittelee myös henkilöön kohdistuvaa tietojen käsittelyä ja tallentamista. Terveydenhuollossa lain tarkoituksena on edistää ja mahdollistaa sekä terveydenhuollon tuottamien asiakastietojen että asiakkaan itsensä tuottamien hyvinvointitietojen tietoturvallista käsittelyä. Laki myös edistää asiakkaan omia tiedonsaantimahdollisuuksia asiakastietojen käsittelystä. (Laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä, 27.8.2021/784, 1 §.)

Suomen lainsäädännössä laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä (27.8.2021/784) säättää terveydenhuollon tietojärjestelmien sekä hyvinvointisovellusten käyttötarkoituksista ja luokittelusta, rekisteröinnistä, käyttöönotosta sekä sen jälkeisestä seurannasta. Lain seitsemännessä luvussa säädetään myös tietojärjestelmien ja hyvinvointisovellusten olennaisista vaatimuksista liittyen muun muassa niiden toiminnallisuuteen, yhteentoimivuuteen, tietoturvaan ja tietosuojaan.

Mikäli ensisijaisesti kuluttajille suunnattua puettavan teknologian dataa halutaan lisätä terveydenhuollon toimintaan, tulee teknologian tuottajien huolehtia yhteentoimivuudesta. Sharman ym. (2022, s. 399–400) mukaan yksi puettavan teknologian tekninen haaste on yhteensopivuus kliinisten ympäristöjen kanssa. Tällä tarkoitetaan poikkeavuuksia puettavasta teknologiasta saatavan datan mittauksen, tallentamisen ja käsittelyn standardeissa. Puettavan laitteen tietokannan ja kliinisen yksityisen tietokannan välillä on usein ero. Kun kuluttajalaatuisen puettavan teknologian suunnittelussa ei huomioida terveydenhuollon vaatimusten peruspiirteitä, syntyy yhteensopivuusongelmia. Vahvojen yhteentoimivuusnormien puuttuessa, eri toimittajien erilaisten järjestelmien yhteen liittäminen on vaikeaa.

## 5 PUETTAVA TEKNOLOGIA TYÖTERVEYSHUOLLOSSA

Enimmäkseen puettavaa teknologiaa hyödynnetään Suomessa työterveydessä terveyden- ja elintapojen arviointiin, stressin ja palautumisen mittaamiseen sekä työ- ja toimintakyvyn arviointiin. Alat, joilla työterveyshuolto käyttää eniten teknologiaa, ovat terveys- ja sosiaalipalvelut, teollisuus, hallinto- ja tukipalvelutoiminta sekä informaatio- ja viestintäala. Työterveyslaitoksen selvityksen mukaan sykevälitallennin ja siihen liittyvät ihoelektrodit, aktiivisuus-, askel- tai liikemittari, päälle puettava sensori/anturi ja sykemittari ovat suosituimmat käytössä olevat teknologiatuotteet. Näillä teknologiantuotteilla tehtävät mittaukset ovat enimmäkseen kertaluontoisia tai toistuvia kertaluontoisia.

Jatkuva mittaaminen työterveyshuollossa on harvinaista ja sitä on tehty vain pilottikokeiluina. (Rauttola ym., 2019, s. 3, 33 ja 45.)

Puettavalla teknologialla on vaikutusta terveyden edistämiseen. Sen avulla voidaan tehostaa työn tekemistä sekä parantaa työntekijöiden henkistä ja fyysistä hyvinvointia. (Härkönen ym., 2022, s. 507.) CE-merkittömien hyvinvointiteknologialaitteiden pätevyyttä sekä soveltuvuutta lääketieteelliseen diagnostiikkaan ei ole todettu (Uusitalo, 2021, s. 20) eikä niistä saatu tietoa korvaa vastaanottokäyntejä, haastatteluja tai klinisiä tutkimuksia (Müller, 2022). Sen sijaan ne voivat soveltua hyvinvoinnin arviointiin, edellyttäen, että niiden rajoitteet ymmärretään ja laadullisesti pätevien laitteiden käyttöön valitaan osaavat käyttäjät (Uusitalo, 2021, s. 20).

Seuraavaksi kuvataan, minkälaisia käyttö- ja vaikutusmahdollisuuksia jatkuvalla mittaamisella tiedetään jo olevan työterveyshuollossa. Lisäksi käsitellään puettavalla teknologialla tehdyn mittaamisen luotettavuutta sekä yhdenvertaisuuden toteutumista, mikäli puettavaa henkilökohtaista teknologiaa hyödynnetään työterveyshuollossa.

### 5.1 Jatkuvan mittaamisen käyttö- ja vaikutusmahdollisuudet

Puettava teknologia, jolla seurataan fyysistä ja fysiologista toimintakykyä, voi antaa kaivattua objektiivista lisätietoa etenkin ihmisestä vastaanoton ulkopuolella. Mittaukset ja toimintakyvyn objektiivinen seuranta voivat auttaa, kun työntekijän töitä on tarve järjestellä uudelleen. Myös leikkauksesta tai sairaudesta toipuvan työntekijän sairausloman tarpeen ja pituuden arvioinnissa voidaan hyödyntää teknologiaa. (Müller, 2022.)

Lisäksi esimerkiksi fyysisen aktiivisuuden on todettu lisääntyvän, kun puettavan teknologian ominaisuuksia hyödynnetään oikein ja käyttö on osa jokapäiväistä elämää. Käyttäjän tulisi siis säännöllisesti huomioida laitteen ominaisuuksia, kuten muistutukset, ajantasainen palaute sekä tavoitteiden saavuttaminen. (Yen ym., 2021, s. 284.) Aikuisilla ja ylipainoisilla nuorilla puettava

teknologia vaikuttaa tutkimuksen mukaan fyysiseen aktiivisuuden lisääntymiseen ja on tehokas tapa tukea liikuntamotivaatiota. Toisaalta teknologian antaman palautteen vaikutukset käyttäjään voivat haastaa. Esimerkiksi palaute fyysisen aktiivisuuden edistymisestä voi vaikuttaa käyttäjään negatiivisesti. Mikäli laitteen asettamiin tavoitteisiin, kuten tiettyyn askelmäärään ei päästä, käyttäjät voivat kokea epäonnistuvansa. Se aiheuttaa syyllisyyden ja häpeän tunteita. (Nuss ym., 2021, luku "Discussion".) Tämä voi osaltaan vaikuttaa käyttäjän motivaatioon käyttää puettavaa teknologiaa. Toisaalta motivaatiota voidaan vahvistaa, kun käyttäjä saa palautetta saavutuksistaan mielekkäällä tavalla. Esimerkiksi saamalla erityisiä palkintoja ja henkilökohtaisia kannustuksia. (Yen ym., 2021, s. 279.)

Fyysisen aktiivisuuden lisäksi ranne- ja älykelloilla tiedetään olevan myös potentiaalia toimia osana interventiota, kun pyritään tunnistamaan työperäistä stressiä sekä hallitsemaan sitä (Morales ym., 2022, s. 13). On myös todettu, että älykkäiden puettavien laitteiden avulla voidaan tehokkaasti havaita väsymystä työpaikalla. Monenlainen puettava teknologia toimii väsymyksen havainnointiin, kuten älyvaatteet ja -kypärät sekä lasit, joiden sensoreihin on lisätty anturit mittamaan silmien räpäytyksiä. Kuitenkin ranteen laitteet, kuten älykellot, voivat olla jopa ovat paras valinta väsymyksen havainnointiin työssä. Niistä löytyvät tarvittavat toiminnot, kuten sykkeen ja liikkeen mittaus. Lisäksi ne ovat kohtuuhintaisia, helposti käytettäviä, kompakteja eivätkä ne rajoita työntekijöitä heidän toiminnassaan. Myös virtalähde kestää hyvin työvuoron ajan. (Moshawrab ym., 2022, s. 10.)

Osana Työterveyslaitoksen Etänä toteutettava työpaikkaselvitys -hanketta on kartoitettu myös puettavan teknologian käytön mahdollisuuksia työpaikkaselvityksessä. Hankkeessa on haastateltu kuutta teknologia-alan asiantuntijaa. Haastatteluissa on kartoitettu, mitä yksilöön ja ympäristöön liittyviä tekijöitä on mahdollista mitata kehittyneen teknologian avulla. Puettavan teknologian mitausmahdollisuudet korostuivat asiantuntijoiden näkemyksissä älypuhelinien ja kamerateknologian ohella. Näillä teknologioilla on mahdollista tuottaa tietoa myös jatkuvana seurantana. Päälle puettavan teknologian avulla on mahdollista mitata liikkumista, paikallaanoloa ja sijaintia työskentelytiloissa, vireystilaa

(väsymys, virkeys), fyysistä ja psykososiaalista kuormitusta, palautumista, stressitasoa sekä tunnetilaa. Hankkeen raportilla todetaan, että ”Asioita oli ajateltu laajasti ja mielenkiintoisesti, mutta visiointi kehittyneen teknologian hyödyntämisestä työpaikkaselvityksessä on vielä pitkälti visiointia”. Lisäksi teknologia-asiantuntijoiden haastattelutuloksia ei voida niihin liittyvien epävarmuus- ja epätarkkuustekijöiden takia suoraan soveltaa hyödynnettäväksi työpaikkaselvityksessä. (Nissinen ym., 2019, s. 36, 42.)

## 5.2 Mittaamisen luotettavuus

Vaikka puettava teknologia kehittyä jatkuvasti, sen tarkkuus ja luotettavuus kuitenkin haastaa käyttöönottoa terveydenhuollossa. Yksi syy tähän on järjestelmien tekoälyalgoritmien puutteellisuus ja epätarkkuus. Ne ovat kuitenkin kriittisessä asemassa tarjoamalla yhteyden laitteen anturien ja potilaan terveysindikaattoreiden välillä. (Sharma ym., 2022, s 399–400.)

Myös puettavan teknologian käyttötavat vaikuttavat sen tuottaman datan tarkkuuteen sekä luotettavuuteen. Sykkeen mittauksessa optiset sykemittarit ovat epätarkempia kuin elektrodipohjaiset sykevyömittarit. Lisäksi käytettäessä sykemittausta liikuntaa harrastettaessa aerobisen aktiivisuuden tyyppi vaikuttaa mittaustarkkuuteen. (Gillinov ym., 2017, s. 1700.) Lajeissa, joissa kädet liikkuvat reippaasti tai ranteen lähellä olevat lihakset ja jänteet venyvät, voi optinen sykkeen mittaus olla epätarkka. Lisäksi ihon luonnollinen väri tai tatuoitu iho sekä laitteen oikeanlainen kiinnitys vaikuttavat optisen sykkeen mittaustulokseen. (Polar, n.d.a.) Liikeartefaktat voivat häiritä myös veren happisaturaation mittausta ja tulosten tarkkuutta yhdessä ympäristöstä tulevan valon kanssa. Vaikkakin näitä pystytään ehkäisemään sijoittamalla anturi lähemmäs ihoa tai käyttämällä anturia, joka liikkuu ja taipuu ihon mukana. (Kamišalic, 2018, s. 9.)

Käytettäessä puettavaa ranneteknologiaa askeleiden ja aktiivisuuden mittaamiseen, liikkeen havaitseminen edellyttää ranteen liikkumista, kun käyttäjä on aktiivinen. Laite ei huomioi sitä, kuinka paljon voimia käytetään tai kuinka jyrkkää ylämäkeä liikutaan. Näin ollen muun muassa Polar ohjeistaa käyttämään



sykeseurantaa aktiviteeteissa, missä ranne on passiivinen. (Polar, n.d.d.) Toisaalta jotkin ranteen liikkeet saatetaan tulkita virheellisesti askeliksi. Eri valmistajilla on erilaisia askelmäärän ja aktiivisuuden laskentamenetelmiä, joten laitteiden antamat tulokset saattavat vaihdella hieman. (Suunto, n.d.c.)

Käyttökokemusta ja tutkimusta tarvitaan edelleen lisää siitä, kuinka hyvin puettava hyvinvointiteknologia kuvaa ihmisen toimintakykyä ja ennustaa työkyvyn kehittymistä. Hyvinvointiteknologian luotettavuuden arviointia suhteessa kliinisiin lääketieteen teknologioihin hidastaa muun muassa se, että tutkimushankkeet, joissa kerätään useilla menetelmillä samanaikaisesti tietoa ihmisen fysiologiasta, ovat työläitä toteuttaa. (Müller, 2022.) Tutkijat ovat alkaneet kuitenkin yhä enemmän sisällyttää puettavaa teknologiaa kliinisiin tutkimuksiin (Liao ym., 2019).

### 5.3 Yhdenvertainen työterveyshuolto

Lakien mukaisesti työnantajalla on velvollisuus edistää yhdenvertaisuutta (Yhdenvertaisuuslaki 1325/2014, 7 §) sekä kohdella kaikkia työntekijöitä tasapuolisesti, mikäli siitä ei ole perusteltua työntekijöiden tehtävät ja asema huomioiden poiketa (Työsopimuslaki 26.1.2001/55, 2 luku, 2 §, 1 mom). Näin ollen myös työterveyshuollon palvelut tulee toteuttaa tasavertaisina koko henkilökunnalle. Jotta työterveyshuollon palvelut olisivat tasavertaiset, voidaan tämän opinnäytetyön aiheeseen liittyen pohtia, tulisiko työnantajan järjestää mittalaitteet henkilökunnalle? Ja mikäli työnantaja ostaa mittalaitteet, onko työnantaja myös oikeutettu saamaan dataa? Mikäli dataa jaetaan myös työnantajalle, esimerkiksi työkykyjohtamisen työkaluna, tulee huomioida lisää juridisia reunaehdot.

Nämä juridiset reunaehdot, jotka vaikuttavat puettavan teknologian käyttöön työpaikalla asettuvat monen eri lain piiriin. Ensisijaisesti ne liittyvät ihmisen perusoikeuksiin ja työntekijän oikeuteen yksityiselämän suojasta. Tätä oikeutta turvaa henkilötietojen käsittelyyn liittyvä lainsäädäntö, mitä on kuvattu tässä opinnäytetyön luvussa 3.2. Lisäksi työpaikalla puettavan teknologian käyttöä

säätää laki yksityisyyden suojasta työelämässä (759/2004) ja myös työturvallisuuslaki (738/2002). (Härkönen ym., 2022, s. 508.)

## 6 DATAN VISUALISOINTI

Data sanaa käytetään usein puhuttaessa merkkijonoista tai kuvista, mutta myös muut havaittavat asiat kuten äänet, valo ja lämpö ovat dataa. Data ei aina ole tulkittavissa, mutta jalostamalla sitä saadaan informaatiota eli tulkittavissa olevaa tietoa, kuten viesti, havainto, tosiasia, tulkinta tai käsitys. (Finto, n.d.) Jotta puettavasta teknologiasta saatavaa hyvinvointidataa voidaan hyödyntää, tulee se jalostaa ja visualisoida tiedoksi. Visualisointi voidaan ymmärtää joko yhtenä informaatiomuotoilun kategoriana, jolloin tiedon välityksen lisäksi sen tehtävä painottuu uuden tiedon löytämiseen tai visualisoinnilla voidaan tarkoittaa yleisesti prosessia, jossa data muutetaan visuaaliseen muotoon. (Koponen ym., 2016, s. 23.) Tässä opinnäytetyössä visualisoinnilla viitataan jälkimmäiseen prosessiin, jonka alle kuuluvat useat erilaiset infografiikat ja kaikki visualisoinnit. Seuraavissa kappaleissa käsitellään tarkemmin tiedon visualisointia sekä sen vaikutusta käyttökokemukseen.

Visualisointitutkija Robert Kosaran mukaan visualisointi perustuu ei-visuaaliseen abstraktiin dataan ja visualisointiprosessin lopputulos on kuva, joka on tulkittavissa sekä tunnistettavissa. Kuva muodostaa pohjan visualisoinnin viestille, mutta sitä voidaan täydentää muun muassa tekstillä, joka selittää asiaa. Visualisoinnin tarkoitus on suunnitella tiedon esitystapa mahdollisimman selkeäksi ja helposti ymmärrettäväksi. (Koponen ym., 2016, s. 23.)

Informaatiomuotoilun työvaiheita ovat tiedon valitseminen, järjestäminen sekä esittäminen, niin että kohderyhmän tarpeet, ominaisuudet ja käyttöyhteydet huomioidaan. (Koponen ym., 2016, s. 23.) Visualisoinnilla pyritään vaikuttamaan siis käyttökokemukseen (eng. User Experience UX) eli kokonaisvaltaiseen tunteeseen, joka liittyy esimerkiksi tietojärjestelmän, verkkosivun tai

tämän opinnäytetyön prototyypin käyttämiseen. Käyttökokemusta voidaan tarkastella useasta eri näkökulmasta, mutta yksi tunnetuimmista tavoista on Peter Morvillen hunajakkenno (Kuva 1). Siinä on kuvattu hunajakennon muotoon, käyttökokemuksen osa-alueet. Sen mukaisesti hyvän käyttökokemuksen takaa se, että tuote tai palvelu on käyttäjälleen hyödyllinen, saavutettavissa oleva, helposti käytettävä sekä löydettävä, luotettava ja haluttava sekä arvokas. (Morville, 2014.)



Kuva 1 Mukailtu Peter Morvillen hunajakkenno

Informaatiomuotoilu voidaan jakaa erilaisiin lajityyppeihin, joita ovat tietokuviutus, kartat, tilastografiikka, käsitegrafiikka, verkostomallit, tieteelliset visualisoinnit ja reitinosoittaminen. Näistä lajityypeistä tilastografiikalla esitetään määräästeikolle sijoittuvaa tietoa eli numeroita ja niihin liittyvää vertailua. (Koponen ym., 2019, s. 5–6.) Näin ollen tilastografiikkaa hyödynnetään tässä

opinnäytetyössä, kun laaditaan prototyyppiä puettavan teknologian datasta, joka perustuu lukuihin.

Keinoja, joiden avulla visuaalisiin piirteisiin liitetään määrällistä tietoa, kutsutaan visuaalisiksi muuttujiksi. Parhaita muuttujia numeroiden koodaamiseen ovat sijainti sekä pituus, kun taas järjestyksen koodaamiseen toimivat paremmin sijainti sekä värin tummuus ja eri kategorioiden koodaamiseen kannattaa käyttää sijaintia, muotoa sekä värisävyjä. Yksinkertaisimmillaankin visualisoinneissa yleensä käytetään useampaa kuin yhtä visuaalista muuttujaa. (Koponen ym., 2019, s. 94–98.)

Tilastografiikan kuviotyyppeihin kuuluvat pylväs-, helmitaulu-, viiva-, parvi- ja piirakkakuviot. Pylväskuviot jaetaan pystypylväskuvioihin, jonka molemmilla akseleilla on määräästeikko, ja vaakapylväskuvioihin, jonka pystyakselilla kuvataan laadullisia kategorioita tai suuruusjärjestystä. Helmitaulukuviot poikkeavat pylväskuvioista niin, että jätetään pylvään varsi kuviosta pois ja korvataan pylväiden päät visuaalisilla symboleilla tai pisteillä. Viivakuviossa tavallisesti on molemmilla akseleilla määräästeikko ja viivalla yhdistetään havaintopisteet toisiinsa. Viivakuviotoimii parhaiten jatkuvan tiedon esittämiseen. Parvikuvioilla pyritään kahden muuttujan keskinäisen suhteen kuvaamiseen ja sitä käytetään tyypillisesti tieteellisissä julkaisuissa. Piirakkakuviolla taas pyritään kuvaamaan kokonaisuuden jakautumista osiin niin, että kuvion osien summa on aina 100 %. (Koponen ym., 2019, s. 185–199.)

## 7 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa, minkälaista jatkuvaa hyvinvointidataa työterveyshuollossa voidaan hyödyntää ja mitä käyttöä visualisoidulle hyvinvointidatalle on työterveyshuollossa.

Tutkimuskysymykset:

1. Minkälaista jatkuvaa hyvinvointidataa työterveyshuollossa voidaan hyödyntää?
2. Mitä käyttöä työterveyshuollossa on henkilökohtaiselle jatkuvalla hyvinvointidatalla?
3. Miten jatkuva hyvinvointidata tulee visualisoida, jotta siitä saatava tieto tukee parhaiten työterveyshuollon ammattilaisten ja asiantuntijoiden työtä ja sen käyttökokemus on positiivinen?

Opinnäytetyön tulosten avulla voidaan kehittää henkilökohtaisen jatkuvan hyvinvointidatan hyödyntämistä työterveyshuollon toiminnassa. Lisäksi prototyypin pohjalta voidaan suunnitella hyvinvointidatasta saatavan tiedon näkymää työterveyshuollon ammattilaisille sekä asiantuntijoille.

## 8 PALVELUMUOTOILU TUTKIMUKSELLISEN KEHITTÄMISEN LÄHESTYMISTAPANA

Tutkimuksellisella kehittämisellä pyritään uudistamaan käytäntöjä tai ratkaisemaan käytännönongelmia sekä luomaan uutta tietoa. Kehittämisen tueksi käytetään teoretietoa sekä käytännön tietoa. (Ojasalo ym., 2020, s. 18.) Koska tämän opinnäytetyön tavoitteena on tulosten pohjalta auttaa kehittämään jatkuvan hyvinvointidatan hyödyntämistä työterveyshuollossa, on työ toteutettu tutkimuksellisena kehittämistyönä.

Tutkimuksellisen kehittämisen kohdetta voi lähestyä usealla eri tavalla. Ennen kuin valitaan varsinaiset työssä käytettävät menetelmät, tulee pohtia, minkälaisen lähestymistavan mukaan työtä suunnitellaan. Erilaisia lähestymistapoja ovat esimerkiksi tapaustutkimus, toimintatutkimus, konstrukttiivinen tutkimus, innovaatioiden tuottaminen sekä palvelumuotoilu. Lähestymistapa vaikuttaa kehittämistyön menetelmien valintaan. (Ojasalo ym., 2020, s. 51.) Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin halutaan saada vastauksia hyödyntäen työterveyshuollon ammattilaisia ja asiantuntijoita, joten on päädytty palvelumuotoilun lähestymistapaan.

Palvelumuotoilu (eng. service desing) lisää suosiotaan jatkuvasti kehittämistyön prosessina, koska organisaatiot haluavat yhä enenevässä määrin syventää asiakaslähtöistä arvoajatteluaan. Lisäksi taustalla on taloudelliset paineet, joita organisaatiot kohtaavat sekä yrityksissä että julkisella sektorilla. Palvelumuotoilun prosessi on selkeä ja sisältää helppokäyttöisiä työkaluja sekä menetelmiä, joissa palvelun käyttäjä on keskiössä. Nämä menetelmät ja työkalut tarjoavat helpon ja nopean tavat konkretisoida sekä testata aineettomia palvelukonsepteja. Palvelumuotoilua voidaan soveltaa monella eri tasolla palveluiden kehittämiseen, kuten liiketoimintamalleissa, yrityksen strategiassa, prosesseissa sekä palveluympäristöissä. Yhä useammin myös digitaalisten palveluiden kehittämisessä ja suunnittelussa hyödynnetään palvelumuotoilua. (Ojasalo ym., 2020, s. 71–73.) Seuraavaksi esitellään tämän opinnäytetyön palvelumuotoiluprosessi. Lisäksi kuvataan, kuinka tuloksia on analysoitu.

## 8.1 Palvelumuotoiluprosessin kuvaus

Palvelumuotoiluprosessi voidaan jakaa neljään osaan ja eri vaiheissa hyödynnetään erilaisia menetelmiä (Ojasalo ym., 2020, s. 74). Seuraavaksi kuvataan tämän opinnäytetyön palvelumuotoiluprosessi ja siinä käytetyt menetelmät.

**1.** Prosessin alussa korostuu asiakas- ja toimintaympäristöymmärryksen kartoitus. Palvelumuotoiluprosessi perustuu ymmärrykseen muun muassa asiakkaan tilanteesta, tarpeista, arvoista sekä käyttäytymisestä. Tätä ensimmäistä prosessin vaihetta voidaan kutsua ”Kartoita ja ymmärrä” -vaiheeksi. (Ojasalo ym., 2020, s. 74.) Tämän opinnäytetyön taustaluvuissa on kartoitettu, mitä puettava teknologia on ja minkälaista dataa henkilökohtaiset hyvinvointiteknologiatuotteet tuottavat käyttäjilleen. Lisäksi on kuvattu työterveyshuollon toiminta sekä se, kuinka henkilökohtaista puettavaa hyvinvointiteknologiaa hyödynnetään tällä hetkellä työterveyshuollossa.

**2.** Kun asiakas- ja toimintaympäristöymmärryksen kartoitus on tehty, palvelumuotoilun toisessa vaiheessa, ”Ennakoi ja ideoi”, pyritään ideoimaan

aihetta lisää mahdollisimman monipuolisesti ja avoimesti. Tässä vaiheessa voidaan hyödyntää esimerkiksi erilaisia työpajoja, muotoilupelejä, trendikortteja tai tarinankerrontaa, joissa korostuvat tämän vaiheen luovuus sekä yhteisöllisyys. Tämän opinnäytetyön menetelmäksi on valittu ideointityöpaja tai tutummin aivoriihi, joka on yksi luovan ongelmanratkaisun standardimenetelmistä. Sen avulla pyritään ryhmässä ideoimaan uusia ratkaisuja sekä lähestymistapoja. (Ojasalo ym., 2020, s. 75, 160.)

Opinnäytetyön tekijä kutsui sähköpostitse työpajaan työterveyshuollon ammattilaisia ja asiantuntijoita, joilla on useamman vuoden kokemus työterveyshuollosta. Alkuperäisenä tarkoituksena oli, että työpajatyöskentelyyn saataisiin mukaan sekä työterveyshuollon ammattilaisia että asiantuntijoita ja näin ollen mahdollisimman moni työterveyshuollon eri ammattikunta olisi edustettuna. Kuitenkin työpajaan kutsutuista henkilöistä kaikki lopulliset neljä vapaaehtoista osallistujaa edustivat työterveyshuollon ammattilaisia ollen työterveyshoitajia.

Työpajan alussa esitettiin työterveyshoitajille, minkälaista dataa henkilökohtaiset hyvinvointiteknologiatuotteet tuottavat käyttäjilleen. PowerPoint -dioille oli listattuna kaikki opinnäytetyön luvussa kolme esitetyt datat. Lisäksi työpajan vetäjä kertoi lyhyesti, mihin datan mittaus perustuu ja minkälaista tietoa siitä saadaan. Dia jätettiin näkyville ja työpajaan osallistuville työterveyshoitajilta kysyttiin, minkälaista jatkuvaa hyvinvointidataa koet tarvitsevasi tai voisit hyödyntää työssäsi. Vastaukset pyydettiin kirjaamaan Post it-lappuihin ja ne kerättiin valkotaululle. Näin saatiin vastauksia tutkimuskysymyksen 1. Minkälaista jatkuvaa hyvinvointidataa työterveyshuollossa voidaan hyödyntää? Vastausten perusteella myös rajattiin, millaiseen hyvinvointidataan tutkimuskysymysten 2 ja 3 kohdalla keskityttiin.

Tämän jälkeen työterveyshoitajilta kysyttiin tutkimuskysymys 2. Mitä käyttöä työterveyshuollossa on henkilökohtaiselle jatkuvalla hyvinvointidatalle? Tarkennuksena heitä ohjattiin kirjaamaan kaikki mahdolliset käyttökohteet hyvinvointidatalle miettimättä sitä, että jotain asiaa jo mitataan esimerkiksi kertamittauksina. Lisäksi pyydettiin huomioimaan ideoinnissa monipuolisesti niin yritysasiakas, henkilöasiakas sekä työterveyshuollon toimija.

Terveystenhoitajat ideoivat Post-it -lappuja käyttäen vastauksia ja näin saatiin tuloksia tutkimuskysymykseen 2. Vastaukset kerättiin yhteen ja jaoteltiin ryhmiin. Lopuksi käytiin yhteenvetokeskustelu.

Yhteenvedon jälkeen työpajan viimeisessä osuudessa työterveyshoitajille esitettiin kaksi kysymystä: Millaiset asiat visualisoinnissa vaikuttavat datan käyttökokemukseen? Minkälaiset visuaaliset asiat vaikuttavat datan esittämisessä siihen, että se tukee parhaiten työtäsi? Myös nämä vastaukset pyydettiin kirjaamaan Post-it-lapuille ja aiheesta käytiin yhteenvetokeskustelu. Näin saatiin vastauksia tutkimuskysymykseen 3. Miten jatkuva hyvinvointidata tulee visualisoida, jotta siitä saatava tieto tukee parhaiten työterveyshuollon ammattilaisten ja asiantuntijoiden työtä ja sen käyttökokemus on positiivinen? Työpajassa käydyt yhteenvetokeskustelut äänitettiin osallistujien suostumuksella. Työterveyshoitajille korostettiin työpajan alussa, ettei työpajan aikana käsiteltäisi mitään henkilötietoja tai arkaluontoisia asioita tietosuojan parantamisen vuoksi. Äänite tallennettiin ja sitä käytettiin aineistonhallintasuunnitelman mukaisesti. Työpajatyöskentelyn tulokset on raportoitu opinnäytetyön Tulokset -kappaleessa.

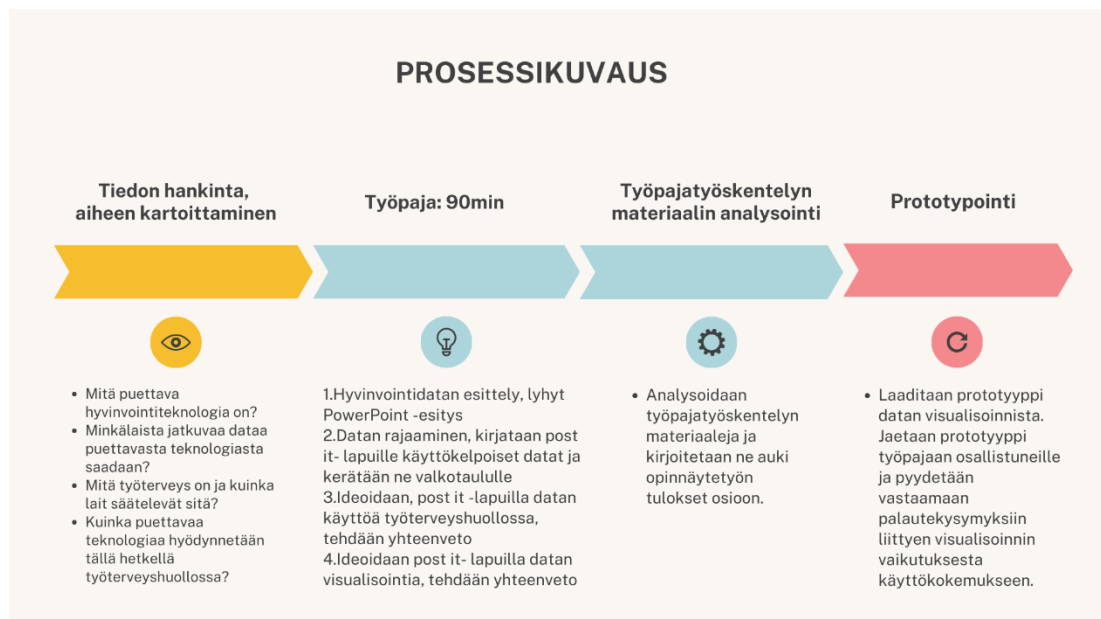
**3.** Ideoinnin jälkeen palvelumuotoiluprosessin kolmannessa vaiheessa pyritään nopeaan mallinnukseen sekä testaamiseen. Tässä ”Mallinna ja arvioi” -vaiheessa visualisoinnilla konkretisoidaan kehitettävää palvelua. Esimerkiksi tekemällä prototyyppejä tai simuloimalla tilanteita mahdollistetaan eri osapuolten osallistuminen palvelun testaukseen. (Ojasalo ym., 2020, s. 76.)

”Mallinna ja arvioi”-vaiheen mukaisesti tehtiin prototyyppi Power BI -ohjelmalla siitä, kuinka henkilökohtaista hyvinvointidataa visualisoitaisiin tiedoksi. Työpajaan osallistuneilta pyydettiin sähköpostiosoite ja prototyypin kuva lähetettiin sähköpostin liitteenä työpajaan osallistuneille. Samassa sähköpostissa oli liitteenä palautekysely. Palautekyselyssä oli kaksi avointa kysymystä prototyypin visualisoinnin vaikutuksesta käyttökokemukseen (Liite 1). Palautteisiin ei näin ollen pystynyt vastaamaan anonymisti. Opinnäytetyön tekijä tallensi palautteet ilman henkilötietoja aineistonhallintasuunnitelman mukaisesti ja tuhosi sähköpostit.



4. Palvelumuotoiluprosessin viimeinen vaihe on palvelun lopullinen konseptointi ja käyttöön saattaminen. Tätä vaihetta voidaan kutsua ”Konseptoi ja vaikuta”. (Ojasalo ym., 2020, s. 76.) Tämä osa prosessista jää opinnäytetyön ulkopuolelle.

Palvelumuotoiluprosessi on tiivistetty alla näkyvään kuvaan (kuva 2). Siinä on kuvattuna edellä selitetyt kolme ensimmäistä palvelumuotoiluprosessin vaihetta. Neljäs vaihe, joka jää työn ulkopuolelle, on jätetty pois kuvasta.



Kuva 2 Opinnäytetyön palvelumuotoiluprosessin kuvaus

## 8.2 Työpajassa tuotetun materiaalin analysointi

Työpajassa valkotaululle tuotetuista materiaaleista otettiin valokuvat. Opinnäytetyöntekijän toimesta myös Post it -laput kerättiin talteen, jotta niitä voitiin hyödyntää tulosten analysointi vaiheessa. Lisäksi työpajan äänitallenne litteroitiin opinnäytetyön tekijän toimesta.

Työpajassa tuotetun materiaalin analysoinnissa hyödynnettiin laadullisen tutkimuksen sisällönanalyysia, jonka avulla hajanaisesta aineistosta saadaan tuotettua selkeää, mielekästä ja yhtenäistä tietoa (Tuomi & Sarajärvi, 2018, luku 4.2.2). Työpajassa saatu aineisto hajotettiin ensin osiin, jonka jälkeen vastauksia ryhmiteltiin ja käytiin läpi eri näkökulmista pohjautuen alussa

asetettuihin tutkimuskysymyksiin ja näin saatu kokonaiskuva tuloksista. Lopullisessa ryhmittelyssä lähtökohtana olivat työterveyshoitajilta nousseet datan käyttökohteet työterveyshuollossa. Jokaisen käyttökohteen alle ryhmiteltiin kaikki datat, joita siinä toiminnassa työterveyshoitajat kokivat tarpeelliseksi tai hyödylliseksi käyttää. Tämän jälkeen litteroidusta tekstistä liitettiin ryhmitelyjen aiheiden alle suoria lainauksia yhteenvetokeskusteluista.

## 9 TULOKSET

Työpajatyöskentelyyn kutsuttiin useita työterveyshuollon ammattilaisia ja asiantuntijoita opinnäytetyön tekijän toimesta. Lopulliseen työpajaan osallistui neljä työterveyshoitajaa, joilla kaikilla on useamman vuoden kokemus työterveyshuollon työstä. Työpaja muodostui kolmesta työvaiheesta, joilla pyrittiin saamaan vastauksia opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin. Seuraavissa alaluvuissa kuvataan työpajan eri vaiheiden tulokset.

### 9.1 Puettavasta teknologiasta saatava jatkuva data

Työpajan aluksi osallistujille esiteltiin PowerPoint -dioja hyödyntäen henkilökohtaisesta puettavasta hyvinvointiteknologiasta saatavaa dataa, joista kaikkia osallistujia pyydettiin listaamaan Post it -lapuille ne datat, joita he voisivat ajatella tarvitsevansa tai hyödyntävänsä omassa työssään. Näistä Post it -lapuista on puhtaaksi kirjoitettu tämän alaluvun lopussa oleva koonti työpajan ensimmäisestä osasta (kuva 3). Eniten vastauksissa korostui syke sekä uni ja palautuminen.

Syketietoa jokainen työpajaan osallistuneista koki voivansa hyödyntää työssään. Kokonaan tai osittain sykkeeseen pohjautuvista datoista myös hengitystiheys, ekg sekä verenpaine mainittiin kertaalleen.

Lisäksi uni ja palautuminen olivat lähes jokaisella osallistujalla kirjattuna ylös. Unesta mainittiin lisäksi erikseen unen rakenne sekä unitehokkuus. Palautuminen työpäivän aikana koettiin hyödylliseksi tiedoksi, mutta esiin nousi myös palautuminen vapaa-ajalla.

Unihan on todella tärkeää, ehkä kaikkein tärkeintä. Unestahan moni asia lähtee.

Ja kyllähän siitä unesta ja palautumisesta jutellaan ihan joka terveystarkastuksessa, toisilla ei oo mitään ongelmaa sen kanssa mut kyllä suurin osa on jotain haasteita kokenut unen kanssa ainakin joskus.

Ihon sähkönjohtavuus oli useammalle osallistujista uusi tieto. Se herätti keskustelua ja kiinnostusta työpajassa. Kaksi osallistujista koki, että voisi hyödyntää tällaista dataa osana työterveyshuollon työtä.

Sitten tää ihon sähkönjohtavuus, se tuli mulle ihan yllätyksenä että stressiä vois tämmösellä mitata. Etenkin tällaisena jatkuvana mittaamisena. Kai siihen voisi sitten ennaltaehkäisevästi yrittää vaikuttaa, kun tunnistettaisiin tilanteita, jotka sitä stressiä aiheuttaa.

Kolme työpajaan osallistuneista kirjasi ylös myös aktiivisuuden tai askelmäärän. Kaksi työterveyshoitajista mainitsi, että voisi hyödyntää tietoa kulutetuista kaloreista.

Maksimihapenottokykyä, sykevälivaihtelua ja sijaintia ei valinnut yksikään työpajaan osallistuneista. Lisäksi lämpötila esitettiin työpajaan osallistuneille kehon lämpötilan mittauksena, mutta yksi työpajaan osallistunut työterveyshoitaja mainitsi, että voisi hyödyntää työssään ympäristön lämpötilamittausta.



Kuva 3 Koontikuva työpajan ensimmäisestä osasta

## 9.2 Jatkuva hyvinvointidata työterveyshuollossa

Työpajan toisessa osassa osallistujilta kysyttiin, mihin valittuja hyvinvointidatoja voisi hyödyntää työterveyshuollossa. Ensin kaikki osallistujat kirjasivat käyttötilanteita Post it -lapuille, jonka jälkeen käytiin yhteenvetokeskustelu. Keskustelun myötä useimmat olivat valmiita hyödyntämään laajemmin erilaista dataa. Vastauksissa nousi esiin datan hyödyntäminen niin yksilöasiakkaan (työntekijä) kuin yritysasiakkaan (työnantaja) kanssa tehtävässä yhteistyössä. Enemmän vastauksia tuli liittyen yksilöasiakkaan neuvontaan ja ohjaukseen.

Kaikkea henkilökohtaista dataa ajateltiin voivan hyödyntää osana terveystarkastuksia. Hyvinvointidatan avulla olisi mahdollista kohdentaa terveystarkastuksessa keskusteltavia asioita juuri työntekijän tarpeeseen liittyen.

Kyllähän tämä [data yleisesti] täydentäisi esimerkiksi niitä esitietokyselyitä. Jos vaikka asiakas sanoo lenkkeilevänsä joka päivä, mutta kävelee koiran kanssa korttelin ympäri, niin ehkä tästä datasta saataisiin tarkempaa tietoa ja voitaisiin vaikka asiakkaan kanssa verrata liikuntasuosiin.

Verenpaine sisältyy terveystarkastuksissa aina tehtäviin perusmittauksiin, mikä saattaa toisilla olla koholla vastaanotolla. Pidemmän aikavälin mittausdatasta voisi saada tarkemman kuvan todellisesta tilanteesta verrattuna vastaanotolla tehtyyn mittaukseen.

Jos nämä verenpaine arvot ovat luotettavia, niin aina parempihan se on, kun nähdään pitkän ajan trendiä eikä vain sitä yksittäistä mittausta. Etenkin, jos asiakas siinä vastaanotolla jännittää ja lukemat ovat korkeita.

Terveystarkastuksiin liittyen nousi esiin myös eri ammattikuntien terveystarkastusten sisältö kuten suunnatut terveystarkastusten sisällöt, esimerkiksi palomiesten terveystarkastukset. Yhteenvetokeskustelussa pohdittiin, voisiko hyvinvointilaitteella mitattu ekg antaa laajemmin tietoa palomiehen terveydentilasta kuin yksittäinen laboratoriossa tehty ekg mittaus.

Terveystarkastusten lisäksi työterveyshuollon työhön kuuluu yksittäisten työntekijöiden ennaltaehkäisevä tietojen anto, neuvonta ja ohjaus. Henkilökohtaista hyvinvointidataa voitaisiin hyödyntää myös asiakkaan ohjauksessa ja neuvonnassa liittyen painonhallintaan, liikuntaan, uniohjaukseen sekä kuormitukseen ja stressiin. Kaloritiedot voisivat olla ammattilaisen tukena painonhallintaohjauksessa. Uni ja palautumistiedot koettiin antavan paljon lisäapua uniohjaukseen sekä psykososiaalisten kuormitustekijöiden purkamiseen.

Pohdintaa herätti myös positiivinen ja negatiivinen stressi sekä niiden erottaminen. Muun muassa yksi osallistujista ehdotti yhteenvetokeskustelussa päiväkirjan pitämistä, mutta jatkuvan mittaamisen rinnalla se koettiin olevan melko työlästä. Toisaalta pohdittiin ihon sähkönjohtavuuden muutosten hyödyntämistä silloin, kun ei itse huomaa stressiä tai ylivierittymistä. Myös työuupumuksen arvioinnin apuna koettiin mahdollisuutena datan hyödyntäminen.

Se työpäivän aikainen palautumisen näkyminen näissä jatkuvissa mittauksissa kyllä kiinnostaa myös, siitä olisi oikeasti hyötyä. Että, jos on todella kiireinen päivä eikä ehdi antaa yhtään aivoille lepoa, niin miten se näissä näkyy. Iholle kiinnitettävillä elektrodeilla tehtävissä lyhyiden jaksojen mittauksissahan ne näkyy.

Eikä ne asiakkaat aina välttämättä itsekään tiedosta tapahtuuko sitä palautumista päivän aikana. Mutta olisiko tää [ihon sähkönjohtavuus] just hyödyllinen silloin, kun itse ei huomaa ja tämän avulla saisi selityksen sille kuormittumiselle.

Työpajassa todettiin myös, että hyvinvointidatan avulla voisi olla helpompi motivoida asiakasta muutoksiin. Myös pidemmän aikavälin data koettiin olevan vaikuttavampaa kuin lyhyet kertaluontoiset mittaukset.

Kyllähän se erilailla voi motivoida niihin muutoksiin, kun on jotain konkreettista näytettävää. Ihan kuin laboratoriotuloksissakin ne punaiset luvut kyllä herättää muutokseen, ei toki kaikkia mut monia asiakkaita.

Yksittäisen työntekijän ohjauksen sekä neuvonnan lisäksi työpajassa nähtiin mahdollisuuksia hyödyntää hyvinvointidataa myös yritystasolla. Työpaikkaselvityksessä voitaisiin saada lisää tietoa työn fyysisestä kuormittavuudesta muun muassa työntekijöiden päivittäisellä askelmäärällä, syketiedoilla tai kalorien kulutuksella. Työn psykososiaalisia kuormitustekijöitä taas voitaisiin arvioida hyödyntäen dataa päivän aikaisesta palautumisesta ja ihon sähkönjohtavuuden muutoksista sekä niiden merkityksestä virittyneisyyteen tai stressiin.

Myös erilaisia työhön liittyviä altisteita sekä niille altistumista voisi arvioida paremmin, jos hyvinvointidataa saataisiin esimerkiksi tietyn työntekijäryhmän osalta. Muun muassa lämpötilan mittausta voitaisiin hyödyntää, kun arvioidaan kylmälle tai kuumuudelle altistumista.

Kun työ tunnetaan hyvin, se auttaa ammattilaisia myös työntekijän työkyvyn arvioinnissa tai soveltuvuuden arvioinnissa tiettyyn työhön. Mutta henkilökohtainen hyvinvointidata voisi tuoda lisäarvoa myös työntekijän sopivuutta työhön arvioitaessa. Sopivuutta esimerkiksi yötyöhön voitaisiin arvioida tarkemmin, kun arvioinnin tukena olisi jatkuvaa hyvinvointidataa työntekijän unesta ja palautumisesta. Toisaalta syke ja hengitystiheyden arvoja voitaisiin hyödyntää, kun arvioidaan soveltuvuutta työhön, jossa altistuu pölylle, kuten jauhopöly.

Ja kun arvioidaan eri töihin soveltuvuutta. Esimerkiksi yötyöhön soveltuvuutta, kaikki ei ole siihen soveltuvia. Näillä [hyvinvointiteknologialla] varmaa pystyisi tätä mittamaan, jos vuorokausirytmä ja uni menee sekasin.

Yritysyhteistyöhön liittyen työpajassa ajateltiin, että dataa voisi käyttää osana työkykyjohtamista. Yleisellä tasolla esimerkiksi palautumisesta saatava data auttaisi, kun yrityksen kanssa mietittäisiin keinoja henkilökunnan jaksamisen tueksi. Datan avulla voitaisiin myös saada tietoa eri toimialojen haasteista tarkemmin.

Sisäilmaongelmien tutkimiseen liittyen kaksi työpajaan osallistuneista työterveyshoitajaa kirjasi datan hyödyntämisen. Sisäilmaongelmien tutkiminen ja etenkin työperäisen sisäilmaongelman toteaminen on haastavaa. Työpajassa pohdittiinkin, voisiko jatkuvasta hyvinvointidatasta, kuten hengitystiheyden ja sykkeen muutoksista, olla hyötyä sisäilmaongelmia tutkittaessa. Yksittäisen työntekijän datasta voitaisiin saada tietoa, tuleeko dataan selviä muutoksia työpäivän aikana verraten vapaa-aikaan. Lisäksi, jos dataa olisi pidemmältä aikaväliltä, niin tietoja voisi verrata työntekijän datahistoriaan. Yritystasollakin tästä voisi olla hyötyä, jos on useita työntekijöitä, joilla epäillään sisäilmasta johtuvia oireita.

Yhteenvetokeskustelussa pohdittiin myös datan luotettavuutta ja asiakkaiden valmiuksia käyttää hyvinvointiteknologiaa jatkuvasti. Pitkään käytössä olleet ja tutut teknologiat koettiin keskusteluissa luotettavimmiksi. Esimerkiksi kaikissa töissä ei ole mahdollista käyttää sormuksia tai rannelaitteita hygienia tai turvallisuussyistä.

Mutta esimerkiksi sairaanhoitajat ei saa työssään sormuksia tai rannelaitteita käyttää, että heidän kohdallaan tällainen mittaaminen ei työaikana onnistuisi. Tietysti voitaisiin hyödyntää vapaa-ajan tietoa, mutta esimerkiksi fyysisesti sekä henkisesti raskaan työn vaikutusta kokonaiskuormitukseen on sitten vähän vaikea arvioida näiden [datojen] perusteella.

Tärkeänä huomiona työpajassa nousi esiin myös, kuinka data olisi työterveyden ammattilaiselle näkyvissä. Ehdottomasti koettiin, että data pitää olla digitaalisessa muodossa. Lisäksi pohdittiin, kuinka varmistetaan, että kaikki ammattilaiset osaavat käyttää dataa.

Tässähän on se ongelma, et jos ihmisillä on hirveesti erilaista tietoa, niin meidän ei voida kaikkea osata tulkita. Että tän tiedon pitäisi olla jotenkin strukturoitua.

### 9.3 Jatkuvan hyvinvointidatan visualisoinnin vaikutus käyttökokemukseen

Jotta hyvinvointidata olisi käytettävissä osana työterveyshuollon työtä, tulee data työstää ja visualisoida tiedoksi. Osana työpajatyöskentelyä työterveyshuollon ammattilaisilta kysyttiin vielä, millaiset asiat visualisoinnissa vaikuttavat datan käyttökokemukseen ja minkälaiset visuaaliset asiat vaikuttavat datan esittämisessä siihen, että se tukee parhaiten työterveyshoitajien työtä. Vastaukset pyydettiin kirjaamaan Post it -lapuille ja ne kerättiin yhteen valkotaululle. Myös näistä Post it -lapuista on laadittu tämän alaluvun lopussa oleva puhtaaksi kirjoitettu koonti työpajan kolmannesta osasta (kuva 4).

Ensisijaisesti koettiin, että datasta saatavan tiedon tulisi olla helposti ymmärrettävissä ja olennainen tieto nopeasti nähtävillä. Toisena asiana nousi esiin vertailun mahdollisuus. Tällä tarkoitettiin joko vertailua omaan historiaan tai keskimääräiseen tulokseen esimerkiksi saman ikäisten ihmisten keskiarvoon.

Lisäksi toivottiin, että tieto olisi yhdellä sivulla katsottavissa. Toisaalta taas haluttiin, että yhdellä sivulla ei olisi liikaa tietoa. Visualisoinnissa toivottiin käytettävän selkeitä värejä ja esimerkiksi janat koettiin erityisesti mielekkäiksi kuvioiksi visualisoinnissa. Pelkkien numeroiden katsominen koettiin hankalana.

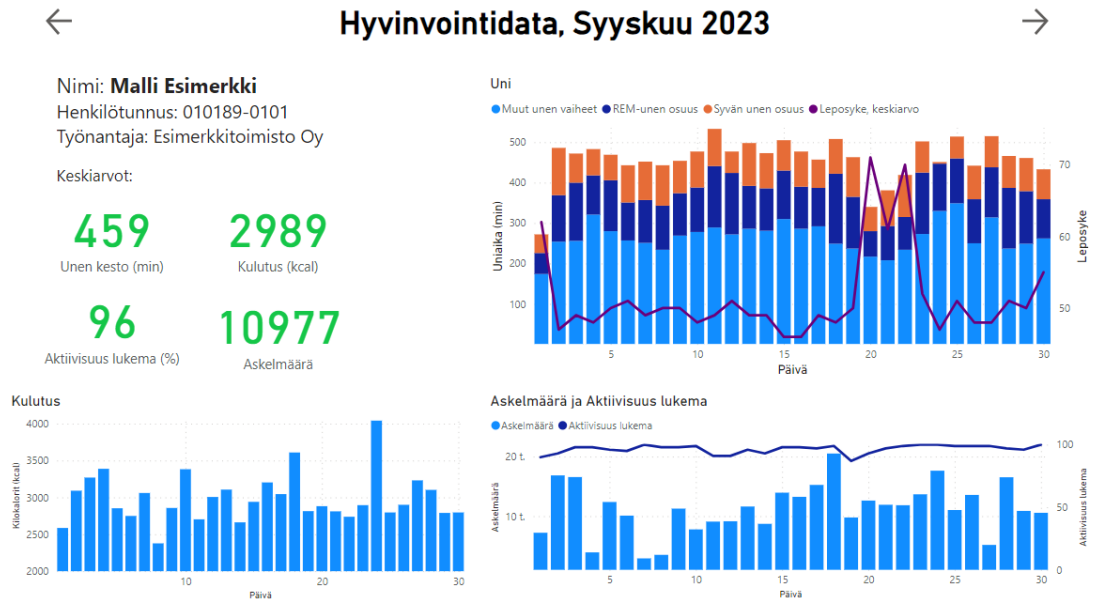




Kuva 4 Koontikuva työpajan kolmannesta osasta

## 10 PROTOTYPOINTI

Työpajan tulosten perusteella laadittiin prototyyppi datan visualisoinnista. Tämän tekstikappaleen alla on kuvakaappaus prototyypistä (kuva 5). Siinä käytetty data on satunnaisen henkilön hyvinvointiteknologia tuotteesta saatua dataa, minkä hyödyntämiseen on saatu henkilön lupa. Prototyyppiin valittiin kuvattavaksi niitä dataa, mitä työterveyshuollon ammattilaiset kokivat tarpeelliseksi ja hyödylliseksi käyttää työssään. Visualisointi toteutettiin tämän opinnäytetyön luvussa 6 kuvatun datan visualisoinnin mukaisesti niin, että visualisointi tukisi mahdollisimman montaa Morvillen hunajakennon osa-aluetta. Lisäksi visualisoinnissa on huomioitu työterveyshoitajien toiveet datan visualisointiin ja positiiviseen käyttökokemukseen liittyen.



Kuva 5 Kuva prototyypistä

Otsikointi kertoo nopeasti tarkasteltavan hyvinvointidatan ajanjakson. Lukeminen aloitetaan yleensä vasemmasta yläreunasta, joten sinne on kirjattuna asiakkaan perustiedot, jotta voidaan varmistua oikean henkilön tietojen tarkastelusta. Henkilön tunnistetietojen alla näkyy värikoodatut kuukauden keskiarvot. Ajatuksena on, että järjestelmä vertaa lukuja yleisiin suosituksiin tai kuten työpajassa toivottiin vertailua omaan ikäluokkaan. Vertailun mukaisesti luvut olisivat vihreällä, keltaisella tai punaisella. Keltainen olisi hieman ja punainen selvästi suosituksen tai oman ikäryhmän alapuolella.

Unen eri vaiheet ovat kuvattuna pinotussa pylväskaaviossa kuvan oikeassa yläreunassa. Lisäksi samassa kuvassa on viivakaavio yön leposykkeeseen keskiarvosta. Kiinnostus unidataan oli työpajassa suuri, joten kuvaaja on myös kuvassa ylhäällä ja herättää väreillä huomion.

Alla näkyy kalorien kulutus sekä aktiivisuus ja askelmäärät omissa pylväskaavioissa. Väreiltään ne sointuvat kokonaisuuteen, mutta eivät herätä yhtä paljon huomiota.

Työpajassa unen lisäksi kiinnostusta herätti etenkin palautuminen työpäivän aikana. Jatkovaa sykedataa tai ihon sähkönjohtavuuden muutos -dataa, josta

olisi saatu kuvaaja päivänäkaisesta kuormittumisesta tai palautumisesta, ei ollut käytettävissä.

Morvillen hunajakennossa kuvattuihin käyttökokemuksen osa-alueisiin on pyritty vaikuttamaan visualisoinnilla. Toisistaan erottuvilla väreillä on lisätty prototyypin saavutettavuutta sekä käytettävyyttä. Prototyyppiin valituilla väreillä sekä kuvioilla ja niistä saatavalla tiedolla on pyritty vaikuttamaan myös haluun käyttää prototyyppiä. Lisäksi harmonisten värien käytön on toivottu lisäävän prototyypin luotettavuutta, jos verrataan esimerkiksi prototyyppiin, joka olisi väreiltään hyvin sekava. Myös oikeanlaisten kuvioiden hyödyntäminen visualisoinnissa tekee käytettävyydestä paremman. Kun prototyypin tekemisessä on huomioitu sekä kirjalliset ohjeet että työterveyshoitajien toiveet datan visualisoinnista, voidaan datasta saatava tieto kokea hyödylliseksi.

Prototyypistä kerättiin palautetta työpajaan osallistuneilta. Osallistujia pyydettiin vastaamaan kahteen avoimeen kysymykseen, jotka lähetettiin sähköpostin liitetiedostona. Kysymykset olivat ”Millä tavalla prototyypin visualisuus tukee positiivista käyttökokemustasi?” ja ”Onko jotain, mitä toivoisit tehtävän toisella tavalla, jotta käyttökokemuksesi olisi parempi?” Kaikkien palautteeseen vastanneiden mukaan prototyyppi koettiin ensinäkemällä helposti luettavana ja selkeänä tietopakettina. ”Hetimit ensivaikutelmana tulee selkeys eli hyvin luettavissa olevaa tietoa yhdellä sivulla.”

Käyttökokemusta paransivat myös kuvan keskiarvo tiedot, jotka mahdollistavat nopean yleisarvion tekemisen henkilön hyvinvointidatasta. Keskiarvoissa käytetty vihreä väri ymmärrettiin värikoodina, kuten oli tarkoitettukin. Etenkin unen ja askeleiden kuvaus teki käyttökokemuksesta hyvän ja niiden tiedot koettiin hyvin käyttökelpoisena työterveyshuollon työssä.

Käyttökokemusta parantaisi kaikkien vastaajien mukaan se, että uniaika olisi tunteina ja minuutteina.

Ei tarttis laskea, et kuinka monta tuntia se nyt onkaan. Uniaika /min vaatii opettelua, kun on tottunut mittaamaan unta tunneissa + minuuteissa.

Lisäksi yksi palautteisiin vastannut koki, että aktiivisuusprosentin merkitys jää auki.

Vähän jää epäselväksi mistä se aktiivisuusprosentti tulee tai mitä se oikeastaan tarkoittaa.

## 11 POHDINTA

Forma on blogikirjoituksessaan jo vuonna 2019 kirjoittanut puettavan hyvinvointiteknologian nivoutuvan terveydenhuollon trendiin, jossa siirrytään oireiden hoitamisesta ennaltaehkäisyyn. Juuri ennaltaehkäisy on Työterveyshuoltolain (1383/2001) mukaan työterveyshuollon ensisijainen tehtävä. Puettavasta teknologiasta saatavalla jatkuvalla hyvinvointidatalla on siis potentiaalia täydentää työterveyshuollon työtä. Edellä mainittua tukee myös tässä opinnäytetyössä työterveyshoitajien näkökulmasta saadut tulokset. Seuraavaksi tarkastellaan opinnäytetyön tuloksia peilaten niitä taustaluvuissa käytettyyn kirjallisuuteen ja tutkimustuloksiin. Lisäksi arvioidaan tämän opinnäytetyön eettisyyttä sekä luotettavuutta.

### 11.1 Tulosten tarkastelu

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa, minkälaista jatkuvaa hyvinvointidataa työterveyshuollossa voidaan hyödyntää ja mitä käyttöä datalle on työterveyshuollossa. Opinnäytetyön tulosten mukaan käyttöä jatkuvalla hyvinvointidatalla koettiin olevan useassa eri työterveyshuollon työtehtävässä. Lisäksi monessa työtehtävässä voitaisiin hyödyntää useampia eri tietoja, mitä hyvinvointidatasta saadaan. Ennen kaikkea jatkuvasta hyvinvointidatasta koettiin saatavan tukea ja motivoituneita työterveyshuollon työhön. Kuten myös Müller (2022) artikkelissaan toteaa, ei data korvaa vastaanottokäyntejä, haastatteluja tai kliinisiä tutkimuksia, mutta sitä voidaan hyödyntää osana terveyden arviointia.

Työpajaan osallistuneiden ammattilaisten näkökulmasta puettavasta teknologiasta saatava data voisi täydentää terveystarkastuksien esitietoja ja helpottaa tarkastuksen sisällön suuntaamista yksilön tarpeisiin. Hyvinvointidataa koettiin mahdollisena hyödyntää myös terveysneuvonnassa ja ohjauksessa. Saman suuntaisesti Nuss ym. (2021) ovat todenneet tutkimuksessaan puettavan teknologian lisäävän fyysistä aktiivisuutta ja liikuntamotivaatiota nimenomaan aikuisilla. Tutkimuksessa muutosta on todettu saatavan ylipainoisilla nuorilla sekä aikuisilla, joista jälkimmäinen kohderyhmä on juuri työterveyshuollon asiakaskuntaa. Yhtä lailla myös muu kuin fyysisen aktiivisuuden data voisi motivoida elämäntapamuutoksiin. Kuten työpajassa koettiin, esimerkiksi kalorilaskuria voisi hyödyntää painonhallintaohjauksessa ja uni- sekä palautumisdataa uniohjauksessa tai kuormituksen hallinnassa. Mahdollisesti jatkuvalla mittauksella siis voitaisiin lisätä työterveyshuollon työn vaikuttavuutta sekä helpottaa työntekijän elintapamuutosten seurantaa ja tukemista.

Uni koettiin työpajassa olevan lähtökohta monelle terveyteen liittyvälle asialle. Tätä tukee myös Terveiden ja Hyvinvoinnin laitoksen (n.d.) artikkeli, jonka mukaan unta voidaan pitää hyvänä terveystietona. Unitietoja myös saadaan melko tarkasti nykyajan puettavasta teknologiasta hyödyntämällä mm liikkumisesta, ihon lämpötilasta, leposykkeestä, sykevälivaihtelusta ja hengitystiheydestä saatavia signaaleja (Oura n.d.c). Työpajassa nousi esiin tiedon tarve myös unen eri vaiheista sekä unitehokkuudesta ja näitä tietoja on mahdollista eritellä puettavasta teknologiasta. Unen eri vaiheita kuvattiin myös tämän opinäytetyön osana tehdyssä prototyypissä ja niiden käyttökokemus koettiin hyväksi sekä hyödylliseksi työterveystyössä.

Työpajassa keskusteltiin paljon unen ja palautumisen lisäksi psykososiaalisesta kuormittumisesta ja stressistä. Niiden huomaamiseksi ja tunnistamiseksi sekä työuupumuksen arviointiin koettiin olevan hyötyä puettavasta teknologiasta saatavasta jatkuvasta datasta. Tätä tukee myös Morales ym. (2022) tutkimus, jonka mukaan puettavalla teknologialla on tunnistettu olevan potentiaalia työperäisen stressin tunnistamisessa sekä hallitsemisessa. Mielenkiintoiseksi työpajassa koettiin myös se, että stressiä sekä kuormitusta tai virittymistä voidaan mitata erilaisilla teknologioilla, kuten sykkeeseen (Polar, n.d.b;

Oura, n.d.a) tai ihon sähkönjohtavuuteen (Moodmetric, n.d.) perustuvilla antureilla. Pohdinnan tasolle jäi, kuinka erotetaan negatiivinen ja positiivinen viritäminen sekä stressi.

Yksilön ohjauksen lisäksi työpajassa nousi esiin jatkuvan hyvinvointidatan hyödyntäminen työpaikkaselvityksessä. Sen avulla voitaisiin saada lisää tietoa työn fyysisistä tai psykososiaalisista kuormitustekijöistä sekä altisteista ja niille altistumisesta. Samaa asiaa on tutkittu Työterveyslaitoksen Etänä toteutettava työpaikkaselvitys -hankkeessa (2019). Myös hankkeen raportilla mainitaan fyysisen ja psykososiaalisen kuormituksen mittaaminen puettavalla teknologialla. Lisäksi raportilla nousee esiin asioita, joita työpajassa työterveyshoitajat eivät maininneet hyödynnettävänä työpaikkaselvityksessä, kuten paikallaanolo ja sijainti sekä vireystila. Mikäli kaikkea edellä mainittua pidemmän aikavälin jatkuvaa hyvinvointidataa hyödynnettäisiin työpaikkaselvityksissä, saataisiin varmasti laajempi kuva myös työn kausittaisesta vaihtelusta kuin yksittäisellä selvityksellä.

Pitkälti työpajasta saadut käyttökohteet puettavalle datalle olivat samankaltaisia kuin Työterveyslaitoksen selvityksen (2019). Eli terveyden- ja elintapojen arviointi sekä stressin ja palautumisen mittaaminen sekä työ- ja toimintakyvyn arviointi. Aikaisemmin tässä opinnäytetyössä on mainittu myös mahdollisuus hyödyntää leikkauksesta tai sairaudesta toipuvan työntekijän sairausloman tarpeen ja pituuden arvioinnissa teknologiaa (Müller, 2022). Esimerkiksi tätä ei noussut työpajassa esille. Mahdollisesti asiaan vaikuttaa se, että työpajassa osallistui vain työterveyshoitajia ja pidemmät sairauslomat määrää työterveyslääkäri. Tätä opinnäytetyötä vastaavaa tutkimusta tulisikin tehdä mahdollisimman moniammatillisesta näkökulmasta.

Työpajan yhteenvetokeskustelussa herätti keskustelua myös datan luotettavuus ja asiakkaiden valmius käyttää hyvinvointiteknologiaa jatkuvasti työssään. Pitkään käytössä olleet ja tutut teknologiat koettiin työpajan keskusteluissa luotettavimmiksi. Useammat puettavan teknologian yritykset tuovat tuotteidensa käyttöohjeissa esiin huomioitavia asioita, jotta data olisi mahdollisimman luotettavaa. Kuten aikaisemmin tässä opinnäytetyössä on mainittu,

puettavan teknologian tarkkuuteen voivat vaikuttaa muun muassa laitteen oikeanlainen kiinnitys, ihon luonnollinen väri tai tatuoinnit (Polar, n.d.a.), liikeartefaktat sekä ympäristöstä tuleva valo (Kamišalic, 2018, s. 9). Luotettavuuden lisäämiseksi tulisikin varmistaa, että puettavan teknologian käyttäjät tunnistavat luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä ja käyttävät laitetta oikein. Myös Uusitalo alleviivaa diplomityössään (2021), että puettavan teknologian rajoitteet tulee ymmärtää ja laadullisesti pätevien laitteiden käyttöön valittava osaavat käyttäjät.

Asiakkaiden valmiutta käyttää hyvinvointiteknologiaa jatkuvasti työssään voidaan pohtia myös yhdenvertaisuuden näkökulmasta. Kuten aikaisemmin luvussa 5 on kuvattu, työnantajalla on velvollisuus edistää yhdenvertaisuutta (Yhdenvertaisuuslaki 1325/2014, 7§) sekä kohdella kaikkia työntekijöitä tasa-arvoisesti (Työsopimuslaki 26.1.2001/55, 2 luku, 2§, 1 mom). Työpajassa keskusteltiin myös eri ammattikuntien mahdollisuudesta hyödyntää puettavaa teknologiaa työaikana, koska esimerkiksi sairaanhoitajat ei saa työssään sormuksia tai rannelaitteita käyttää hygieniasyistä. Näin ollen yhdenvertaisuus ei toteutuisi esimerkiksi terveysasemalla, missä hallinnontyötä tekevät voisivat käyttää puettavaa teknologiaa ja hyödyntää sitä tapaamisissa työterveyden kanssa mutta potilastyötä tekevät henkilöt eivät. Mikäli työpaikalla kaikki työntekijät voisivat puettavaa teknologiaa kuitenkin käyttää, tulisi pohtia yhdenvertaisuuden täyttymistä, jos oman henkilökohtaisen puettavan laitteen omistavat ja sitä käyttävät hyötyvät siitä myös työterveyshuollossa. Jos puettavaa teknologiaa hyödynnetään työterveyshuollon tapaamisissa tai esimerkiksi yritysyhteistyössä, herää kysymys, tulisiko työnantajan hankkia laitteet kaikille työntekijöille.

Työpajassa nousi keskusteluun myös se, kuinka varmistetaan, että dataa osataan hyödyntää ja kuinka data olisi työterveyden ammattilaiselle ylipäättään näkyvissä. Jatkuvan hyvinvointidatan ymmärtämiseen ja käyttöön liittyen tulisikin työterveyshuollossa huolehtia ammattilaisten ja asiantuntijoiden riittävästä perehdytyksestä ja koulutuksesta. Työterveyshoitajat kokivat, että ehdottomasti tällaisen datan pitäisi olla digitaalisessa muodossa. Näin ollen tarvittaisiin tietoa, mihin erilaisista puettavan teknologian tuotteista voidaan tallentaa

jatkuvaa hyvinvointidataa. Hyvinvointidata luetaan oikeudellisesti terveysdaksi (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2023), joten sen keräämisessä, tallentamisessa ja käsittelyssä tulee huomioida Suomen lain säädäntö. Etenkin terveydenhuollon vaatimusten peruspiirteiden täyttyminen puettavan teknologian tietokannoissa ja yhteensopivuus edistäisi puettavan teknologian käyttömahdollisuuksia työterveyshuollossa.

Työpajan kolmannella osalla pyrittiin saamaan vastauksia ammattilaisten datan näkymälle, kun osallistujilta kysyttiin datan visualisoinnin vaikutuksesta positiiviseen käyttökokemukseen. Prototyypin palautteiden perusteella onnistuttiin visualisoinnilla lisäämään positiivista käyttökokemusta. Ainakin Morvillen hunajakennon (Kuva 1) käyttökokemuksen osa-alueista hyödynnettävyyttä, käytettävyyttä, haluttavuutta ja saavutettavuutta saatiin lisättyä prototyypin palautteiden mukaan, koska ensi vaikutelmana koettiin prototyypin olevan selkeä eli hyvin luettavissa ja yhdellä sivulla, kuten oli toivottu. Näiden edellä mainittujen osa-alueiden myötä prototyypille saatiin luotua arvoa. Luotettavuutta saattoi heikentää esimerkiksi se, että aktiivisuuslukeman määräytyminen tai sen merkitys jäi prototyypin palautteiden mukaan työterveyshoitajille epäselväksi. Prototyypin sisältämän tiedon löydettävyys kärsi mahdollisesti myös, koska uni aika on esitetty minuutteina ja se koettiin palautteiden mukaan hankalana aikamääränä lukea verrattain tunteihin ja minuutteihin.

## 11.2 Opinnäytetyön eettisyys

Tämän opinnäytetyön aihe valikoitui työn tekijän kiinnostuksesta perehtyä hyvinvointiteknologian soveltamiseen työterveyshuollossa. Tekijällä on useamman vuoden työkokemus työterveyshuollosta. Se auttoi työn tekemisessä, kun tekijä ymmärsi työterveyshuollon toiminnan periaatteet ja mahdollisuudet sekä toisaalta myös rajoitukset. Hyvinvointiteknologian opintokurssit olivat lähes suoritettu, kun opinnäytetyön tekeminen alkoi. Vaikka opinnäytetyöntekijä oli perehtynyt aiheeseen jo entuudestaan, on opinnäytetyön tekeminen ollut



opiskelijalle oppimisprosessi vahvistaen opiskelijan asiantuntijuutta ja ammatillista kehittymistä.

Opinnäytetyön tekijä on perehtynyt keskeisiin hyvän tieteellisen käytännön lähtökohtiin (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2012) ja toiminut niiden mukaisesti koko opinnäytetyöprosessin aikana. Viittaamalla toisten henkilöiden julkaisuihin noudattaen Satakunnan ammattikorkeakoulun lähdeviittausohjeita, on opinnäytetyössä annettu toisten saavutuksille niille kuuluva arvo ja merkitys, mikä on yksi hyvän tieteellisen käytännön keskeisistä lähtökohdista (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2012, s. 6).

Työpajaan osallistuneille työterveyshoitajille on kerrottu, mihin tutkimukseen he osallistuvat ja heille on kuvattu työn menetelmät, tarkoitus sekä tavoitteet. Ennen työpajan aloittamista on osallistujia informoitu työpajan osallistumisen vapaaehtoisuudesta sekä oikeudesta keskeyttää osallistuminen ilman syytä. Lisäksi on kerrottu, että työpajasta tallennetaan yhteenvetokeskustelut, opinnäytetyön raporttia varten kerätään ammattinimike ja palautekyselyitä varten nimet sekä sähköpostiosoitteet. On kuitenkin korostettu, että vain opinnäytetyöntekijä käsittelee henkilötietoja eikä ammattinimikettä lukuun ottamatta henkilötietoja käsitellä opinnäytetyöraportilla.

Osaksi opinnäytetyösopimusta on liitetty aineistonhallintasuunnitelma ja lisäksi on laadittu tietosuojaseloste, koska opinnäytetyöprosessin aikana on kerätty henkilötietoja. Henkilötiedolla tarkoitetaan kaikkia henkilöön liittyviä tietoja, joilla henkilö voidaan tunnistaa suoraan tai välillisesti (Näreaho ym., n.d.). Opinnäytetyössä on kerätty vain välttämättömät henkilötiedot, jotka ovat työpajaan osallistuvien ammattinimike, prototyypin palautekyselyä varten kerätyt nimet ja sähköpostiosoitteet sekä työpajan äänitallenne. Ammattinimikkeet ovat mainittu opinnäytetyön raportoinnissa. Äänitallenne on litteroitu, jonka jälkeen se ei ole enää sisältänyt henkilötietoja. Palautekyselyt toteutettiin sähköpostitse ja vastaukset tallennettiin erilliselle tallennuspalvelulle. Palautteiden tallennusvaiheessa poistettiin suorat tunnistetiedot ja alkuperäiset sähköpostit tuhottiin. Analysointivaiheessa aineisto on ollut siis anonyymia. Henkilötietoja on käsitelty aineistonhallintasuunnitelman mukaisesti ja tietosuojasta sekä

tietoturvasta on huolehdittu koko opinnäytetyönprosessin ajan. Aineistonhallintasuunnitelman mukaisesti aineistot tuhotaan opinnäytetyöprosessin päättyessä.

Opinnäytetyön tekemisessä on huomioitu myös saavutettavuus, koska sen myötä työ edistää yhdenvertaisuutta. Saavutettavuudella tarkoitetaan verkkopalvelun helppoa lähestyttävyyttä kaikille ihmisille huolimatta mahdollisista toiminnan rajoitteista. (Theseus, n.d.) Opinnäytetyön saavutettavuuden toteutumiseksi on tekstin rakenne pyritty tekemään selkeäksi ja käyttämään kuvaavia otsikoita. Lisäksi työssä on noudatettu Satakunnan ammattikorkeakoulun opinnäytetyöpohjan ohjeita ja tyyliä sekä kaikille kuville on kirjoitettu tekstivastine.

### 11.3 Opinnäytetyön luotettavuus

Validiteetin arvioinnissa kohdistetaan huomiota siihen, kuinka hyvin tutkimusote ja siinä käytetyt menetelmät vastaavat tutkittavaan ilmiöön. Kun tutkimuksen kohderyhmä sekä kysymykset ovat oikeat, on tutkimuksen validiteetti hyvä. (Hiltunen, 2009.) Kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuudessa korostuu tutkimusaineiston kerääminen ja tärkeää on, että aineisto on kerätty sieltä, missä ilmiö esiintyy (Hyväri & Vuokila-Oikkonen, 2020). Palvelumuotoilun menetelmin on saatu tavoitettua työterveyshoitajien näkökulma hyvinvointiteknologian hyödyntämiseen sekä samalla on tavoitettu heidän ideoitaan ja ajatuksiaan aiheeseen liittyen. Opinnäytetyön työpajoihin on valittu henkilöt, joilla on useamman vuoden kokemus työterveyshuollosta. Työkokemuksella on pyritty varmistamaan, että työpajaan osallistuvilla on näkemystä työterveyshuollon toimintaympäristöstä ja kykyä arvioida teknologioiden soveltuvuutta työterveyshuoltoon.

Työterveyshuoltopalvelujen toteutus on moniammatillista yhteistyötä työterveyshoitajan, työterveyslääkärin, työfysioterapeutin ja työterveyspsykologin kesken. (Työterveyslaitos, n.d.) Alkuperäinen tavoite oli saada mukaan eri ammattikunnan edustajia, jotta saataisiin hyödynnettyä eri työterveyshuollon

toimijoiden näkökulmia teknologian soveltamiseen. Työpajatyöskentelyyn osallistui kuitenkin vain työterveyshoitajia, mikä supisti näkökulman vain yhden ammattikunnan työhön.

Työpajaan osallistuneet henkilöt tunsivat toisensa ennestään ja vuorovaikutus työpajassa vaikutti luontevalta ja keskustelu avoimelta. Opinnäytetyöntekijä eli työpajan vetäjä ei tuntenut entuudestaan kaikkia työpajaan osallistuneita, mutta se ei haitannut innovatiivisen vuorovaikutussuhteen kehittymistä. Kaikkiin työpajan vaiheisiin oli varattu riittävästi aikaa, joten työterveyshoitajien ei tarvinnut kiirehtiä ideoinnissa ja pohdinnassaan. Työpajan aiheeseen perehdyttämiseen olisi voinut käyttää hieman enemmänkin aikaa, mikä olisi lisännyt mahdollisesti työpajan osallistujien ymmärrystä asiaan.

Luotettavuutta lisätään kirjaamalla seikkaperäisesti tutkimuksen suoritusvaiheet sekä kirjaamalla haastatteluiden tai työpajan teemat ja kysymykset (Hyväri & Vuokila-Oikkonen, 2020). Palvelumuotoiluprosessi ja sen soveltaminen tässä opinnäytetyössä on raportilla kuvattu. Myös työpajan kysymykset ovat kirjattuna kuvauksessa, mutta työpajan suunnitteluun olisi pitänyt käyttää enemmän aikaa ja laatia monipuolisemmat kysymykset, kun nyt sovellettiin tutkimuskysymyksiä. Monipuolisemmilla työpajakysymyksillä olisi varmasti saatu aiheeseen liittyen monimuotoisempia ideoita sekä keskustelua työterveyshoitajien kanssa. Laajempi työpajan materiaali olisi helpottanut tulosten analysointia ja materiaalista olisi saatu luotua vielä luotettavampaa informaatioarvoa. Nyt tulosten analysointi on jäänyt opinnäytetyössä kevyeksi, mutta tuloksia on pystytty vertaamaan aikaisempaan tietoon aiheesta.

Myös puettavasta teknologiasta saatavan datan tarkempi esittely sekä käyttökokemus -termin avaaminen työterveyshoitajille työpajassa, olisi voinut lisätä työpajassa tuotetun materiaalin monipuolisuutta ja luotettavuutta. Työterveyshoitajat olisivat tällöin myös osanneet yksityiskohtaisemmin kuvailla käyttökokemukseen vaikuttavia asioita, mikäli käyttökokemus olisi esitelty heille Morvillen (2014) hunajakennon avulla. Prototyypin palautekysymyksissä olisi voinut myös hyödyntää Morvillen hunajakennoa ja kysyä tarkemmin visualisoinnin vaikutuksesta käyttökokemuksen osa-alueisiin.

Opinnäytetyöhön on mahdollisesti vaikuttanut opinnäytetyöntekijän oma kokemus ja näkemykset työterveyshuollosta ja puettavan teknologian soveltamisesta työterveyshuollossa. Oma kokemus ja tieto työterveyshuollosta auttoi työpajassa ymmärtämään, mitä työterveyshoitajat tarkoittivat keskusteluissa ja Post it -lappujen kirjauksissaan. Toisaalta on mahdollista, että työpajan vetäjä olisi esittänyt enemmän tarkentavia lisäkysymyksiä ja saanut sitä kautta enemmän analysoitavaa materiaalia, jos oma tietämys olisi ollut vähäisempää.

Työpajojen ideoinnin lopputuloksista (valkotaulusta) on otettu valokuvat. Työpajan vetäjä on kirjannut muistiinpanoja itselleen. Lisäksi yhteenveto keskustelu on tallennettu, jotta keskusteluun on ollut mahdollista vielä palata uudelleen, kun työpajaa on analysoitu ja tuloksia kirjoitettu raportille. Opinnäytetyössä on hyödynnetty myös suoria lainauksia, joilla on perusteltu sekä annettu lukijalle mahdollisuus arvioida, mihin analyysi perustuu (Hyväri & Vuokila-Oikkonen, 2020). Käytetyistä suorista lainauksista ei kuitenkaan voi tunnistaa työpajaan osallistuneita henkilöitä.

## 12 JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOKEHITTÄMISAIHEET

Puettavaa teknologiaa ja siitä saatavaa jatkuvaa mittausaineistoa on hyödynnetty työterveyshuollossa toistaiseksi vielä vähän. Tämä opinnäytetyö osoitti, että jatkuvalla mittausaineistolle olisi kuitenkin tarvetta ja hyviä käyttökohteita myös työterveyshuollossa. Puettavasta teknologiasta saatavalla jatkuvalla datalla koettiin työterveyshoitajien näkökulmasta olevan hyödyntämismahdollisuuksia työterveyshuollossa samaan tapaan kuin tällä hetkellä käytössä olevilla lyhyillä kertamittauksillakin. Erityisesti syketietojen ja eri analyysimenetelmien saatavat tiedot unesta ja palautumisesta voisivat olla hyödyllisiä ja kiinnostavia tietoja työterveyshoitajan näkökulmasta. Lisäksi työpajaan osallistuneet työterveyshoitajat kokivat mahdollisena hyödyntää aktiivisuuden ja askeltai kalorimäärän tietoja työssään. Kaikki edellä mainitut tiedot ovat saatavilla

yleisimmistä ensisijaisesti kuluttajille suunnatuista puettavan teknologian tuotteista.

Opinnäytetyön tuloksissa toistui samoja asioita kuin Rauttola ym. (2019) teke­ mässä selvityksessä liittyen puettavan teknologian käyttökohteisiin työterveys­ huollossa. Tuloksissa nousi esiin eniten jatkuvan datan hyödyntäminen yksilö­ asiakkaan terveystarkastuksissa ja ohjauksessa sekä neuvonnassa. Jatku­ vasta hyvinvointidatasta saatavaa tietoa koettiin mahdollisena hyödyntää etenkin ohjauksen tukena sekä motivointikeinona terveyden- ja elintapojen ar­ vioinnissa, stressin ja palautumisen mittaamisessa sekä työntekijän työhön so­ pivuuden arvioinnissa. Yksilön lisäksi tuloksissa toistui jatkuvan datan hyödyn­ tämisen mahdollisuudet yritystasolla etenkin työpaikkaselvityksissä sekä työ­ kykyjohtamisen apuna.

Opinnäytetyön tulosten mukaan hyvinvointidatasta saatavan tiedon tulee olla selkeästi sekä nopeasti ymmärrettävässä muodossa sekä mielellään yhdellä sivulla katsottavissa. Visualisoinnissa kannattaa hyödyntää etenkin huomiota herättäviä värikoodeja sekä keskiarvotietoja, koska tulosten mukaan ne paran­ tavat käyttökokemusta. Lisäksi positiiviseen käyttökokemukseen voidaan vai­ kuttaa, kun visualisoinnissa käytetään asiaa ymmärrettävimmän kuvaavia mää­ reitä.

Tämän opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää suunniteltaessa erilaisten puettavien hyvinvointiteknologioiden ottamista käyttöön työterveyshuollossa. Jatkossa erilaisia teknologioita, niistä saatavaa dataa sekä niiden esittämistä­ poja valitessa voidaan hyödyntää työpajatyöskentelyä, joihin osallistuisi työter­ veyshoitajien lisäksi myös muita työterveyshuollon ammattilaisia ja asiantunti­ joita, kuten työterveyslääkäreitä ja työfysioterapeutteja ja -psykologeja. Tällöin saataisiin tätä opinnäytetyötä kattavampi, moniammatillinen näkökulma huo­ mioitua. Suositeltavaa olisi myös laajentaa työpajan sisältöä ja suunnitella mo­ nipuolisemmat kysymykset. Työpajojen jälkeen suositellaan tehtävän pilottiko­ keiluja puettavan teknologian käytöstä esimerkiksi työpaikkaselvityksessä tai terveystarkastuksissa. Henkilökohtaista puettavan teknologian dataa voidaan nähdä ja käsitellä pilottikokeilussa esimerkiksi teknologian tuottajan

palvelussa, mikäli työntekijä antaa luvan. Yhtenä tutkimuksen jatkokehityskohdeena nähdään myös tietopalustan tekeminen, minne puettavan teknologian dataa voitaisiin tallentaa sekä tietopalustan pilotoiminen työterveyshuollossa.

## LÄHTEET

Ahtiainen, M. & Auranne, K. (2007). Hyvinvointiteknologian määrittely ja yleisesittely. Teoksessa L. Suhonen & T. Siikanen. (toim.), Hyvinvointiteknologia sosiaali- ja terveysalalla: hyöty vai haitta? (s. 9-20). Lahden ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2010100513448>

Bayoumy, K., Gaber, M., Elshafeey, A., Mhaimed, O., Dineen, E., Marvel, F., Martin, S., Muse, E., Turakhia, M., Tarakji, K. & Elshazly, M. (2021). Smart wearable devices in cardiovascular care: where we are and how to move forward. *Nature Reviews Cardiology*, 18, 581–599. <https://doi.org/10.1038/s41569-021-00522-7>

Duodecimin sanakirjat. (2016). Autonominen hermosto. Lääketieteensanasto. Haettu 10.10.2023 osoitteesta <https://www.terveyskirjasto.fi/>

Eerola, H. (2022). EKG (sydänfilmi). Duodecim Terveyskirjasto Laboratoriotutkimusten tulkinta. <https://www.terveysportti.fi>

Finto. (n.d.) Data (alimman jalostusasteen tieto). Tietotermit. Haettu 14.11.2023 osoitteesta <https://finto.fi/fi/>

Forma, P. (29.9.2019). Hyvinvoinnin mittaamisen trendejä. Rantaradan varrelta. <https://www.pauliforma.fi/rantaradanvarrelta/mittaaminen/>

Garmin. (n.d.a). Mikä GPS on? Haettu 4.10.2023 osoitteesta <https://www.garmin.com/fi-FI/aboutgps/>

Garmin. (n.d.b). Kulutetut kalorit. Haettu 20.9.2023 osoitteesta <https://www.garmin.com/fi-FI/garmin-technology/health-science/calories-burned/>

Gillinov, S., Etiwy, M., Wang, R., Blackburn, G., Phelan, D., Gillinov A. M., Houghtaling, P., Javadikasgari, H. & Desai, M. Y. (2017). Variable Accuracy of Wearable Heart Rate Monitors during Aerobic Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(8), 1697–1703. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001284>

Hassinen, S. (12.6.2019). Teknologia terveyden edistäjäksi. Kansanterveys. <https://www.kansanterveys.fi/tulevaisuuden-terveydenhoito/teknologia-terveyden-edistajaksi/>

Hiltunen, L. (18.2.2009). Validiteetti ja reliabiliteetti. [diaesitys] [http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius\\_ja\\_reliabiliteetti.pdf](http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius_ja_reliabiliteetti.pdf)

Huawei. (n.d.). HUAWEI WATCH D. Haettu 5.10.2023 osoitteesta <https://consumer.huawei.com/fi/wearables/watch-d/>

- Huikuri, H. V., Juntila, J. & Tulppo, M. P. (2023). Sykevälivaihtelun kliininen merkitys. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*, 139(15), 1193–1198.
- Hyväri, S. & Vuokila-Oikonen, P. (2020). Tutkimus- ja kehittämistyön luotettavuus. Haettu 11.9.2023 osoitteesta <https://libguides.diak.fi/c.php?g=670543&p=4760642#s-lg-box-15268724>
- Häkkinen, S., Oksanen, Tiiu. & Ruokoniemi, O. (2022). Puettavat älylaitteet terveystä tukemassa. [AMK-opinnäytetyö, LAB-ammattikorkeakoulu]. Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2022102121508>
- Härkönen, H., Hokka, J., Parviainen, H., Vänskä, A. & Alvesalo-Kuusi, A. (2022). Puettava teknologia ja yksityisyydensuoja työelämässä. *Defensor Legis*, (2), 503–524. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-202207014347>
- Härkönen, T. & Räsänen, I. (14.12.2020). Hyvinvoinnin sovelluksille on kysyntää, mutta missä ovat palvelut? Sitra. <https://www.sitra.fi/blogit/hyvinvoinnin-sovelluksille-on-kysyntaa-mutta-missa-ovat-palvelut/>
- Kamišalic, A., Fister Jr, I., Turkanovic, M. & Karakatic, S. Sensors and Functionalities of Non-Invasive Wrist-Wearable Devices: A Review. *Sensors*, 18(6), 1714. <https://doi.org/10.3390/s18061714>
- Koponen, J., Hilden, J. & Vapaasalo, T. (2016). Tieto näkyväksi – informaatiomuotoilun perusteet. (Toinen painos). Aalto ARTS Books.
- Korhonen, M. & Virtanen, T. (2015). Digitaalisuus ja asiakaslähtöisyys sosiaali- ja terveydenhuollossa – kansalaisen omat tiedot hyötykäyttöön. *Finnish Journal of eHealth and eWelfare* 7(4), 237–239. <file:///C:/Users/omis-taja/Downloads/53522-Article%20Text-50912-1-10-20151221.pdf>
- Kutinlahti, E. (2021). Maksimaalinen hapenottokyky kestävyyskunnan mittarina. *Lääkärikirja Duodecim*. <https://www.terveysportti.fi>
- Laki sosiaali- ja terveydenhuollon asiakastietojen sähköisestä käsittelystä 27.8.2021/784. Haettu 17.10.2023 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2021/20210784#L6>
- Leppäluoto, J., Ahola, R., Herzig, K-H., Korpelainen, R., Keinänen-Kiukaanniemi S. & Jämsä T. (2012). Aikuisten terveystiikunnan laadun ja määrän objektiivinen mittaaminen. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 128(1), 72–79.
- Liao, Y., Thompson, C., Peterson, S., Mandrola, J. & Beg, M. S. (2019). The Future of Wearable Technologies and Remote Monitoring in Health Care. *American Society of Clinical Oncology Educational Book*, 39, 115–121. [https://doi.org/10.1200/EDBK\\_238919](https://doi.org/10.1200/EDBK_238919)
- Moodmetric. (n.d.). Ihon sähkönjohtavuuden muutoksen mittaus Moodmetric-älysormuksella. Haettu 20.9.2023 osoitteesta <https://moodmetric.com/fi/teknologia/>



- Morales, A., Barbosa, M., Morás, L., Cazella, S., Sgobbi, F., Sene, I. & Marques, G. (2022). Occupational Stress Monitoring Using Biomarkers and Smartwatches: A Systematic Review. *Sensors*, 22(17), 6633. <https://doi.org/10.3390/s22176633>
- Morville, P. (21.6.2014). User Experience Design. Semantic Studios. [https://semanticstudios.com/user\\_experience\\_design/](https://semanticstudios.com/user_experience_design/)
- Moshawrab, M., Adda, M., Bouzouane, A., Ibrahim, H. & Raad, A. (2022). Smart Wearables for the Detection of Occupational Physical Fatigue: A Literature Review. *Sensors*, 22(19), 7472. <https://doi.org/10.3390/s22197472>
- Müller, K. (2022). Terveysteknologia ja ihmisen toimintakyvyn arviointi ja seuranta. *Työterveyslääkärilehti*, 40(1), 25–27.
- Mustajoki, P. (2022). Alilämpö. Lääkärikirja Duodecim. <https://www.terveysportti.fi>
- Niinistö, M. (18.7.2020). Oman liikkumisen ja terveyden seuraaminen on nyt trendikästä – mutta mitä syke, askelmäärä ja uni kertovat voinnistasi? Kysyimme asiantuntijoilta. *Yle Uutiset*. <https://yle.fi/a/3-11436540>
- Nissinen, S., Koroma, J., Koskinen, H., Leino, T., Veijalainen, H., Nyberg, M., Rauhamaa, S., Koivisto, T. & Uusitalo J. (2019). Etänä toteutettava työpaikaselvitys. Työterveyslaitos. <https://urn.fi/URN:ISBN:9789522618665>
- Nupponen, M. & Härkönen, T. (15.10.2020). Hyvinvointimittamisessa piilee mahdollisuuksia uusiin innovatiivisiin palveluihin. Sitra. <https://www.sitra.fi/artikkelit/hyvinvointimittamisessa-piilee-mahdollisuuksia-uusiin-innovatiivisiin-palveluihin/>
- Nuss, K., Moore, K., Nelson, T. & Kaikang, L. (2021). Effects of Motivational Interviewing and Wearable Fitness Trackers on Motivation and Physical Activity: A Systematic Review. *American Journal of Health Promotion* 35(2), 226–235. <https://doi.org/10.1177/0890117120939030>
- Näreaho S., Kettunen J., Kärki, A., & Päälylyaho, S. (n.d.). Vastuullinen opinäytetyö. [Esitysmateriaali] <https://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/Arenen%20ONT%20eettiset%20ohjeet%20esitysmateriaali%202020.pdf?t=1578486373>
- Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. (2020). Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3.-6. p. Helsinki: Sanoma Pro.
- Ometov, A., Shubina, V., Klus, L., Skibińska, J., Saafi, S., Pascacio, P., Fluatoru, L., Gaibor, D.Q., Chukhno, N., Chukhno, O., Ali, A., Channa, A., Svertoka, E., Qaim, W.B., Casanova-Marqués, R., Holcer, S., Torres-Sospedra, J., Casteleyn, S., Ruggeri, G., Araniti, G., Burget, R., Hosek, R. & Lohan, E.S. (2021). A Survey on Wearable Technology: History, State-of-the-Art and Current Challenges. *Computer Networks*, 193. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2021.108074>

Omron. (n.d.). HeartGuide™ BLOOD PRESSURE ANYTIME, ANYWHERE. Haettu 5.10.2023 osoitteesta <https://omronhealthcare.com/products/heart-guide-wearable-blood-pressure-monitor-bp8000m/>

Oura. (n.d.a). Valmius. Haettu 20.9.2023 osoitteesta <https://support.ouraring.com/hc/fi/sections/4415723882003-Valmius>

Oura. (n.d.b). Aktiivisuuslukema. Haettu 21.9.2023 osoitteesta <https://support.ouraring.com/hc/fi/articles/360025577993-Aktiivisuuslukema>

Oura. (n.d.c). Uni. Haettu 10.10.2023 osoitteesta <https://support.ouraring.com/hc/fi/sections/4415717595155-Uni>

Partonen, T. (2023). Unettomuus. Lääkärikirja Duodecim. <https://www.terveysportti.fi>

Pelttari, H. (2023). Kohonnut verenpaine (verenpainetauti). Lääkärikirja Duodecim. <https://www.terveysportti.fi>

Polar. (n.d.a.) Mitkä ovat erilaisten sykkeenmittaustapojen edut ja haitat verrattuna toisiinsa? Haettu 21.9.2023 osoitteesta <https://support.polar.com/fi/support/what-are-the-pros-and-cons-of-wrist-based-heart-rate-measurement-and-measuring-heart-rate-with-a?category=>

Polar. (n.d.b). Nightly recharge™ -palautumisen mittaus. Haettu 20.9.2023 osoitteesta <https://support.polar.com/fi/nightly-recharge-recovery-measurement>

Polar. (n.d.c). Smart Calories. Haettu 20.9.2023 osoitteesta <https://www.polar.com/fi/smart-coaching/smart-calories>

Polar. (n.d.d). Tiedot Polarin ympärivuorokautisesta aktiivisuuden seurannasta. Haettu 21.9.2023 osoitteesta <https://support.polar.com/fi/support/the-what-and-how-of-polar-24-7-activity-tracking>

Polar. (n.d.e). VO2max arvojen ymmärtäminen. Haettu 28.9.2023 osoitteesta <https://support.polar.com/fi/define-vo2max>

Rauttola, A-P., Halonen, J., Lukander, K., Passi, T., Uusitalo, A., Rauhamaa, S. & Virkkala, J. (2019). Puettavan teknologian hyödyntäminen työterveyshuollossa ja työpaikoilla. Työterveyslaitos. <https://urn.fi/URN:ISBN:9789522619112>

Saarinen, H., Joutsen, A., Korpi, K., Halkola, T., Nurmi, M., Hernesniemi, J. & Vehkaoja, A. (2023). Wrist-worn device combining PPG and ECG can be reliably used for atrial fibrillation detection in an outpatient setting. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 10. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1100127>

Sailab MedTech Finland. (n.d.). Terveysteknologian sanasto. Haettu 22.8.2023 osoitteesta <https://www.sailab.fi/tietoa-ja-tyokaluja/terveysteknologian-sanasto>

Samsung. (n.d.). Samsung Health Monitor. Haettu 5.10.2023 osoitteesta <https://www.samsung.com/fi/apps//samsung-health-monitor/>

Sharma, A., Singh, A., Gupta, V. & Arya, S. (2022). Advancements and future prospects of wearable sensing technology for healthcare applications *Sensors & Diagnostics*, 1, 387–404. <https://doi.org/10.1039/D2SD00005A>

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö. (2023). Työterveyshuolto. Haettu 28.8.2023 osoitteesta <https://stm.fi/tyoterveyshuolto>

Suunto. (n.d.a). Tekniikka tutuksi. Haettu 21.9.2023 osoitteesta <https://www.suunto.com/fi-fi/Content-pages/mita-rannesykemittauksesta-on-hyva-tietaa/#tech>

Suunto. (n.d.b). Kuntotaso. Haettu 28.9.2023 osoitteesta [https://www.suunto.com/fi-fi/Tuki/Tuotetuki/suunto\\_3\\_fitness/suunto\\_3\\_fitness/ominaisuudet/kuntotaso/](https://www.suunto.com/fi-fi/Tuki/Tuotetuki/suunto_3_fitness/suunto_3_fitness/ominaisuudet/kuntotaso/)

Suunto. (n.d.c.) Kuinka askeleet lasketaan? Haettu 21.9.2023 osoitteesta <https://www.suunto.com/fi-fi/Tuki/faq-articles/suunto-3/kuinka-askeleet-lasketaan/>

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. (2023). Terveys- ja hyvinvointitekniikka - mitä yritysten ja sote-organisaatioiden tulee tietää? Haettu 22.8.2023 osoitteesta <https://thl.fi/fi/tutkimus-ja-kehittaminen/tutkimukset-ja-hankkeet/kotona-asumisen-tekniikka-ikaihmisille-ohjelma-kati-tapahtumat/terveys-ja-hyvinvointitekniikka-mita-yritysten-ja-sote-organisaatioiden-tulee-tietaa-#Hyvinvointitiedan>

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. (2019). Uni. Haettu 10.10.2023 osoitteesta <https://thl.fi/fi/web/elintavat-ja-ravitsemus/uni>

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. (n.d.) Kardiologi vastaa: mitä sydämen syke kertoo terveydestäsi? Haettu 5.10.2023 osoitteesta <https://www.terveydenlaitos.fi/artikkelit/kardiologi-vastaa-mita-sydamen-syke-kertoo-terveydestasi>

Theseus. (n.d.) Opinnäytetyön saavutettavuusohjeet. Haettu 22.11.2023 osoitteesta <https://submissions.theseus.fi/saavutettavuusohjeet.htm>

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

Tuomi, J. & Sarajarvi, A. (2018). Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi (uudistettu laitos). Tammi. <https://www.ellibslibrary.com>

Työsopimuslaki 26.1.2001/55. Haettu 17.10.2023 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010055#L2P2>

Työterveyshuoltolaki 1383/2001 muutoksineen. Haettu 23.8.2023 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20011383>

Työturvallisuuslaki 738/2002 muutoksineen. Haettu 23.8.2023 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20020738>

Työterveyslaitos. (n.d.). Työterveyshuolto. Haettu 22.8.2023 osoitteesta <https://www.ttl.fi/teemat/tyoterveys/tyoterveyshuolto>

Uusitalo, A. (2021). Hyvinvointiteknologia, työhyvinvointi ja tuottavuus sosi-aali- ja terveysalalla. [Diplomityö, Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT] LUTPub. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202104079594>

Valtioneuvoston kanslia. (2015). Ratkaisujen Suomi. Pääministeri Juha Sipilän hallituksen strateginen ohjelma 29.5.2015. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-181-7>

Wright, R. & Keith, L. (2014). Wearable technology: If the Tech Fits, Wear It. *Journal of electronic resources in medical libraries* 11(4), 204–216. <https://doi.org/10.1080/15424065.2014.969051>

Yen, H.-S., Liao, Y. & Huang, H.-Y. (2021). Smart wearable device users' behavior is essential for physical activity improvement. *International Journal of Behavioral Medicine*, 29, 278–285. <https://doi.org/10.1007/s12529-021-10013-1>

Yhdenvertaisuuslaki 1325/2014. Haettu 17.10.2023 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20141325#Pidm46494958678096>

LIITE 1:

### **Prototyypin visualisoinnin vaikutus käyttökokemukseen**

1. Millä tavalla prototyypin visualisuus tukee positiivista käyttökokemustasi?
2. Onko jotain, mitä toivoisit tehtävän toisella tavalla, jotta käyttökokemuksesi olisi parempi?