



samk

Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

SARI JOKINEN

Hoitotyöntekijöiden työhyvinvoin- nin ja työssä kuormittumisen arvi- ointiin soveltuva teknologia

HYVINVOINTITEKNOLOGIAN TUTKINTO-OHJELMA
2024

TIIVISTELMÄ

Jokinen, Sari: Hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin soveltuva teknologia
Opinnäytetyö, ylempi AMK
Hyvinvointiteknologia
Huhtikuu 2024
Sivumäärä: 76, josta liitteitä 15 sivua

Hoitotyö on fyysisesti ja psyykkisesti kuormittavaa. Työhyvinvoinnin edistämiseen kannattaa panostaa sekä työntekijän työkyvyn, että työnantajalle ja yhteiskunnalle kohdistuvien taloudellisten vaikutusten näkökulmasta. Opinnäytetyön tarkoituksena oli edistää hoitotyöntekijöiden työhyvinvointia kehittämällä heidän työhyvinvointinsa ja työssä kuormittumisensa arviointia teknologian avulla. Opinnäytetyön tavoitteen mukaisesti kartoitettiin, millaisia teknologioita voi hyödyntää työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin ja, mitkä niistä soveltuvat hoitotyöntekijöiden käyttöön alan infektioiden torjuntaan liittyvät ohjeistukset huomioiden. Menetelmänä käytettiin integratiivista kirjallisuuskatsausta sekä teknologioiden käyttäjätestausta, joka toteutettiin vanhustyötä tekevien, oppisopimuskoulutuksessa olevien hoiva-avustaja- ja lähihoitaja-opiskelijoiden kanssa.

Kirjallisuuskatsauksen avulla löydettiin yhteensä 50 erilaista teknologiaa, joita on käytetty tai joita voisi hyödyntää työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin. Noista teknologioista yli 80 % oli puettavia teknologioita. Hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin soveltuvia teknologioita löydettiin 13, kun etukäteen asetettujen kriteerien lisäksi huomioitiin tutkimustieto teknologioilla toteutettujen mittausten luotettavuudesta.

Käyttäjätestaukseen valittiin kolme erilaista teknologiaa. Testaajat kokivat teknologiat käyttökelpoisiksi eli helppokäyttöisiksi ja hyödyllisiksi hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin, eikä niiden käyttö työvuoron aikana herättänyt vahvoja tunteita. Testaajat olivat pääsääntöisesti kiinnostuneita käyttämään teknologioita uudelleen työhyvinvointinsa arviointiin.

Opinnäytetyön johtopäätöksenä voidaan todeta, että markkinoilla on erilaisia teknologioita, joita voidaan hyödyntää työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin myös hoitotyöntekijöillä. Teknologioiden helppokäyttöisyys ja huomaamattomuus ovat tärkeitä ominaisuuksia ja lisäävät kiinnostusta ottaa teknologia käyttöön uudelleen. Helppokäyttöisistä ominaisuuksista huolimatta käyttäjä tulee perehdyttää teknologian käyttöönoton yhteydessä huolellisesti mittauksen onnistumisen ja luotettavuuden varmistamiseksi.

Avainsanat: Työhyvinvointi, työssä kuormittuminen, hoitotyöntekijä, teknologia, käyttäjäkokemus

ABSTRACT

Jokinen, Sari: Technology for assessing the well-being and workload of the care workers

Master's thesis

Welfare Technology

April 2024

Number of pages: 76, appendices 15 pages

Nursing care is both physically and psychologically demanding. Promoting well-being at work is worth investing in, both in terms of the worker's ability to work and in terms of the economic impact on the employer and society. The purpose of the thesis was to promote the well-being of care workers by developing the assessment of their well-being and workload with the help of technology. The aim of the thesis was to identify which technologies can be used to assess well-being at work and workload, and which of them are suitable for use by care workers, considering the infection control guidelines in the field. The methodology used was an integrative literature review and technology user testing with care-assistant students and practical nursing students during their apprenticeships.

The literature review identified a total of 50 different technologies that have been used or could be used to assess well-being and workload at work. More than 80% of these technologies were wearable technologies. Considering the predefined criteria and the research data on the reliability of the measurements made with the technologies, 13 technologies were found to be suitable for assessing the well-being and workload of care workers.

Three different technologies were selected for user testing. The testers found the technologies useful for assessing the well-being and workload of care workers, and there were no strong feelings about using them during the shift. Testers were generally interested in using technology to assess their well-being at work again.

The conclusion of the thesis is that there are different technologies on the market that can be used to assess well-being at work and workload also by care workers. The ease of use and unobtrusiveness of technologies are important features and increase the interest in re-using technology. Despite its easy-to-use features, the user should be thoroughly introduced to the technology to ensure the success and reliability of the measurement.

Keywords: well-being at work, technology, care worker, workload, user experience

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET	6
3 TYÖHYVINVOINTI HOITOTYÖSSÄ.....	7
3.1 Työhyvinvointi, työkyky ja työssä kuormittuminen	7
3.2 Työhyvinvointi ja kuormittuminen hoitotyössä	9
4 TEKNOLOGIA TYÖHYVINVOINNIN JA TYÖSSÄ KUORMITTUMISEN ARVIOINNISSA	11
4.1 Työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin käytettävän teknologian määrittely ja rajaus	12
4.2 Teknologia työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arvioinnissa	14
4.3 Teknologian soveltuvuus työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin	17
5 TEKNOLOGIAN KÄYTETTÄVYYS, KÄYTTÖKELPOISUUS JA KÄYTTÄJÄKOKEMUS.....	19
6 MENETELMÄT TEKNOLOGIOIDEN SOVELTUVUUDEN JA KÄYTTÄJÄKOKEMUKSEN KARTOITTAMISEEN.....	21
6.1 Kirjallisuuskatsaus	21
6.2 Käyttäjättestaus	24
7 TULOKSET	27
7.1 Kirjallisuuskatsaus	27
7.2 Käyttäjättestaus	31
7.3 Käyttäjättestauksen teknologioista saatava data	35
8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	37
8.1 Tulosten tarkastelua ja johtopäätökset	38
8.2 Tulosten hyödyntäminen ja jatkotutkimusideat	43
8.3 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys	45
LÄHTEET.....	48
LIITE 1: TUTKITTAVIEN INFORMOINTI JA SUOSTUMUS	62
LIITE 2: KIRJALLISET OHJEET TEKNOLOGIOIDEN KÄYTTÖÖN	65
LIITE 3: KÄYTTÄJÄTESTAUS.....	68
LIITE 4: TYÖHYVINVOINNIN JA TYÖSSÄ KUORMITTUMISEN ARVIOINTIIN SOVELTUVA TEKNOLOGIA	70
LIITE 5: TIETOSUOJASELOSTE	73

1 JOHDANTO

Hyvinvoiva työntekijä on työyhteisölle tärkeä voimavara. Työhyvinvoinnin edistämiseen on järkevä panostaa, koska sillä on suuri merkitys työntekijän terveydelle, ja taloudellisten vaikutusten näkökulmasta myös työnantajalle ja koko yhteiskunnalle. (Viitala, 2021, s. 130–141.) Laskelmien mukaan menetetyn työpanoksen kustannukset ovat lyhyistä poissaoloista 3,6 miljardia euroa vuodessa (Tanskanen, 2022) ja työkyvyttömyyseläkkeistä vähintään 3 miljardia euroa vuodessa (Lappo & Risku, 2023).

Hoitotyö on tutkimusten mukaan sekä fyysisesti, että psyykkisesti kuormittavaa, mikä näkyy myös sairauspoissaolotilastoissa. Kunta- ja hyvinvointialan henkilöstön terveyttä, hyvinvointia ja työtä seuraavan Kunta 10-tutkimuksen mukaan vuonna 2022 lähihoitajilla kertyi sairauspoissaoloja yli 30 henkilötyövuotta ja sairaanhoitajilla sekä terveydenhoitajilla lähes 25 henkilötyövuotta kaikkien ammattien keskiarvon ollessa hieman yli 20 henkilötyövuotta. Saman tutkimuksen mukaan lähes 40 % hoitotyöntekijöistä kokee työstressiä. (Työterveyslaitos, 2023a.)

Työhyvinvoinnin edistämiseksi ja työssä kuormittumisen vähentämiseksi hoitotyössä on tärkeä kohdentaa toimia niin sairauspoissaolojen vähentämiseksi, kuin henkilöstöpulasta kärsivän alan pito- ja vetovoimaisuuden lisäämiseksi. Tämä on nostettu tärkeäksi tavoitteeksi myös nykyisessä hallitusohjelmassa. Hyvinvointialueita ja työyksiköitä tuetaan työhyvinvoinnin edistämässä muun muassa Hyvä työ -ohjelmaan liittyvillä valtionavustuksilla ja valmennuksilla (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2024; Valtioneuvosto, 2023, s. 24–25).

Työhyvinvoinnin edistäminen alkaa siihen vaikuttavien tekijöiden tunnistamisella (Ervasti ym., 2019, s. 5). Työpaikoilla työntekijöiden hyvinvointia arvioidaan muun muassa erilaisin kyselyin sekä seuraamalla sairauspoissaoloja ja työntekijävaihtuvuutta, mutta ennakoivat sekä työhyvinvoinnin todellisia osatekijöitä kuvaavat mittarit puuttuvat (Manka & Manka, 2023, s. 262; Uusitalo, 2021, s. 80–83). Erilaisten teknologisten ratkaisujen käyttöönotto

mahdollistaisi työhyvinvoinnin jatkuvan seurannan ja puuttumisen esiin nouseviin haasteisiin ennalta ennen kuin ne näkyvät poissaolotilastoissa. Itsensä mittaamisen tarkoitetun teknologian avulla voidaan mitata esimerkiksi liikkumisen määrää tai kehon erilaisia fysiologisia signaaleja työvuoron aikana tai vapaa-ajalla. Tällä hetkellä teknologiaa hyödynnetään työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arvioinnissa kuitenkin vasta satunnaisesti yksittäisten työtekijöiden tasolla (Rauttola ym., 2019, s. 33–35).

Opinnäytetyössä kartoitettiin, millaisia työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin soveltuvia teknologioita on ja, mitkä niistä soveltuvat hoitotyöntekijöille, joiden on huomioitava työssään alan ohjeistukset käsihygieniaan ja infektioiden torjuntaan liittyen. Opinnäytetyössä hoitotyöntekijällä tarkoitetaan työntekijää, joka työskentelee lähihoitajana, hoiva-avustajana tai sairaanhoitajana toimintakykynsä ja terveydentilansa vuoksi avun tarpeessa olevien asiakkaiden kanssa. Heidän työhönsä kuuluu muun muassa asiakkaiden avustamista ja ohjaamista päivittäisissä toiminnoissa sekä erilaisia hoitotoimenpiteitä koulutustaustan mukaan.

Opinnäytetyön tilaajana toimi Satakunnan ammattikorkeakoulun RoboAI-tutkimuskeskuksen RoboAIHealth-kokonaisuus.

2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli edistää hoitotyöntekijöiden työhyvinvointia kehittämällä heidän työhyvinvointinsa ja työssä kuormittumisensa arviointia teknologian avulla. Tavoitteena oli kartoittaa työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin soveltuvia teknologioita sekä selvittää niiden soveltuvuutta hoitotyöntekijöiden käytössä. Osatavoitteena oli myös selvittää, millaista dataa teknologioiden avulla on mahdollista saada työhyvinvoinnin edistämisen tueksi.

Tutkimuskysymykset:

- 1) Millaisia teknologioita voi käyttää työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin?
- 2) Mitkä edellä mainituista teknologioista soveltuvat hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin?
- 3) Millaisia käyttäjäkokemuksia hoitotyöntekijöillä on työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin soveltuvista teknologioista?
- 4) Millaista dataa teknologioista saadaan työhyvinvoinnin edistämisen tueksi?

3 TYÖHYVINVOINTI HOITOTYÖSSÄ

3.1 Työhyvinvointi, työkyky ja työssä kuormittuminen

Työhyvinvointi on käsitteenä moniulotteinen ja eri tieteenaloilla sitä määritellään eri tavoin. Työhyvinvointi kuvataan usein työn sujuvuuden ja erilaisten siihen vaikuttavien tekijöiden kautta (Manka & Manka, 2023, s. 91–93, 109). Sosiaali- ja terveysministeriö (n.d.b) määrittelee työhyvinvoinnin kokonaisuutena, johon vaikuttaa mielekäs, terveyttä, turvallisuutta ja hyvinvointia tukeva työ sekä johtaminen, työyhteisön ilmapiiri ja työntekijän osaaminen. Työterveyslaitoksen (n.d.a) mukaan työhyvinvointi on työntekijän kokonaisvaltainen kokemus omasta hyvinvoinnistaan työssä. Työhyvinvointi nähdään työn vaatimusten, työympäristön ja työntekijän yksilöllisten tekijöiden yhteensopivuuksena.

Työkyky vaikuttaa siihen, miten työntekijä suoriutuu työstään ja, miten työ vaikuttaa häneen kokonaisvaltaisesti. Työntekijän työkyky on yhteydessä siihen, miten hän kokee oman työhyvinvointinsa. (Työterveyslaitos, n.d.b.) Työterveyslaitoksen Työkyvyn talo -malli edustaa kokonaisvaltaista lähestymistapaa työhyvinvoinnin ja työssä jaksamisen taustalla oleviin tekijöihin, mutta keskiössä on työhyvinvoinnin sijaan työntekijän työkyky. Työkyvyn talo -mallin mukaan työkyvyn perustan muodostavat työntekijään liittyvät tekijät: fyysinen,

psykykinen ja sosiaalinen terveys ja toimintakyky, ammatillinen osaaminen sekä arvot, asenteet ja motivaatio työelämää kohtaan. Työkykyyn vaikuttavat myös työ, työolot ja johtaminen sekä työntekijän perhe- ja lähiyhteisö. Työkyky säilyy hyvänä, kun mallin eri osa-alueet tukevat toisiaan eli työntekijän voimavarat ja työ ovat tasapainossa keskenään. (Työterveyslaitos, 2023b.)

Työ kuormittaa, jos työntekijän terveys, toimintakyky ja voimavarat ovat ristiriidassa työn vaatimusten kanssa (Laitinen ym., 2024, s. 5–6; Punakallio ym., 2021, s. 19–20). Työn vaatimuksilla tarkoitetaan erilaisia työhön liittyviä kuormitustekijöitä, jotka voidaan jakaa fyysisiin ja psykososiaalisiin tekijöihin. Fyysisiä kuormitustekijöitä ovat muun muassa työasennot, liikkuminen ja voiman käyttö (Carneiro ym., 2015, s. 659–663). Psykososiaaliset kuormitustekijät liittyvät puolestaan työn sisältöön, työjärjestelyihin sekä työpaikan sosiaalisiin suhteisiin (Nikunlaakso ym., 2022, s. 8–10; Työsuojeluhallinto, n.d.).

Työssä kuormittuminen ilmenee muutoksina elimistön fysiologisissa vasteissa, kuten työntekijän sydämen sykkeessä ja hengitystiheydessä, tai hänen käyttäytymisessään. Kun työntekijän fyysiset ja psyykkiset ominaisuudet ovat tasapainossa työn kuormitustekijöiden kanssa, työntekijä palautuu työn aiheuttamasta kuormituksesta työvuoron aikana ja vapaa-ajalla (Punakallio ym., 2021, s. 19–20). Kuormitus alkaa vaikuttaa työntekijän työkykyyn, jos palautuminen jää pitkäkestoisen kuormituksen aikana vajaaksi. Seurauksena voi olla fyysisiä tai psyykkisiä oireita tai niiden yhdistelmiä. Kuormitus vaikuttaa heikentävästi myös työntekijän kokemukseen hänen omasta työhyvinvoinnistaan. (Ervasti ym., 2019, s. 8–13; Selander ym., 2022, s. 4–5.)

Opinnäytetyön taustalla on näkemys työhyvinvoinnin laaja-alaisuudesta, sekä moninaisten tekijöiden vaikutuksesta työntekijään ja hänen kokemukseensa omasta työhyvinvoinnistaan. Opinnäytetyössä keskiössä ovat kuitenkin erilaisen työhyvinvointiin yhteydessä olevien tekijöiden vaikutukset työntekijään ja menetelmät, joilla niiden ilmenemistä, elimistön fysiologisia vasteita ja työntekijän subjektiivisia kokemuksia, voidaan selvittää.

3.2 Työhyvinvointi ja kuormittuminen hoitotyössä

Hoitoalalla työskentelevien työntekijöiden työhyvinvointi eri näkökulmista on paljon tutkittu aihe sekä Suomessa että kansainvälisesti. Tutkimusten tulokset muodostavat kuvan fyysisesti ja psyykkisesti kuormittavasta alasta, jonka työntekijöiden työhyvinvointi on heikentynyt viime vuosina, vaikka alan kuormitustekijät ovat yleisesti tiedossa.

Hoitotyöntekijöiden työhyvinvointia ovat viime vuosina haastaneet monet toimintaympäristöön kohdistuvat muutokset, kuten koronapandemia sekä vuoden 2023 alussa voimaan astunut sote-uudistus, jossa palveluiden järjestämisvastuu siirtyi kunnilta hyvinvointialueille (Airila & Savinainen, 2023, s. 12; Sosiaali- ja terveysministeriö, n.d.a). Työntekijöiden kuormitusta lisää ja työhyvinvointia heikentää myös koko alan merkittävä työvoimapula (Tevameri, 2022, s. 36–37). Krögerin (2018) raportin mukaan vanhustyössä heikentynyt kehitys on kuitenkin jatkunut jo pidempään. Työntekijöiden kokemusten mukaan kymmenen vuoden tarkastelujakson aikana työpaine on kasvanut, mielekkäiden työtehtävien määrä on vähentynyt, huoli omasta terveydestä ja turvallisuudesta on lisääntynyt sekä vaikuttamismahdollisuudet omaan työhön ovat vähentyneet.

Työhyvinvointia kuvataan usein sairauspoissaolojen määrällä (Manka & Manka, 2023, s. 262; Viitala, 2021, s. 139–140). Vuonna 2022 kunta- ja hyvinvointialan henkilöstön terveyttä, hyvinvointia ja työtä seuraavan Kunta 10-tutkimuksen mukaan monet sosiaali- ja terveydenhuollossa työskentelevät ammattiryhmät ovat sairauspoissaolotilastojen kärjessä. Lähihoitajilla sairauspoissaoloja oli yli 30 henkilötyövuotta sekä sairaanhoitajilla ja terveydenhoitajilla lähes 25 henkilötyövuotta kaikkien ammattien keskiarvon ollessa hieman yli 20 henkilötyövuotta. (Työterveyslaitos, 2023a.)

Hoitotyöntekijöillä kuormittumista ja siten työhyvinvoinnin heikentymistä aiheuttavat työhön liittyvät sekä psykososiaaliset että fyysiset tekijät. Kiire on hoitotyössä tyypillinen psykososiaalista kuormitusta aiheuttava tekijä (Sutela ym., 2019, s. 128–129), mutta kuormitusta syntyy usein myös erilaisten

eettisten ja kognitiivisten tekijöiden kautta. Hoitotyössä eettisiä kuormitustekijöitä ovat esimerkiksi vuorovaikutus potilaiden, heidän omaistensa ja työkaveiden kanssa sekä haavoittuvassa asemassa olevien potilaiden hoitoon ja omaan osaamiseen liittyvät asiat (Nikunlaakso ym., 2022, s. 130–141). Myös työntekijöiden puuttuminen työvuorosta ja siitä johtuva työtehtävien rajaaminen kuormittaa (Rytkönen, 2018, s. 113). Yli puolet hyvinvointialueiden sosiaali- ja terveysalla työskentelevistä työntekijöistä joutuu ratkomaan työssään eettisesti haastavia tilanteita ja noin neljäsosa heistä on joutunut toimimaan omien arvojensa vastaisesti (Laitinen ym., 2024, s. 30). Kognitiivisesta kuormituksesta, jota aiheuttaa muun muassa tehtävien keskeytyminen ja usean asian tekeminen yhtä aikaa, raportoi jopa neljä viidestä hoitajasta (Coco, 2019, s. 12; Coco & Roos, 2020, s. 17).

Työnsä psyykkisesti raskaaksi kokevien hoitotyöntekijöiden määrä vaihtelee jonkin verran eri tutkimusten välillä. Esimerkiksi Pekkarisen ja Pulkkinen (2023, s. 22) julkisen alan työhyvinvointia kartoittaneen tutkimuksen mukaan yli kolme neljästä sosiaali- ja terveysalan työntekijöistä kokee työnsä henkisesti kuormittavaksi. Sutelan ym. (2019, s. 128–129) mukaan työnsä henkisesti melko tai erittäin rasittavaksi kokee vähintään 60 % hoiva-alan työntekijöistä. Psyykkisen kuormituksen kokeminen lisää hoitotyöntekijöillä aikeita vaihtaa alaa (Heinen ym., 2013, s. 177–179; Olakivi ym., 2021, s. 146–150).

Fyysistä kuormitusta hoitotyössä aiheuttavat tekijät liittyvät tyypillisesti epämu- kaviin työasentoihin sekä vuorotyöhön. Etukumarat ja kiertyneet työasennot sekä raskaiden taakkojen siirtäminen tai nostaminen altistavat erilaisille tuki- ja liikuntaelimestön ongelmille (Carneiro ym., 2015, s. 659–6; de Kok ym., 2019, s. 160). Esimerkiksi vanhustyössä suurin osa työntekijöistä työskentelee päivittäin kuormittavissa työasennoissa (Kröger ym., 2018, s. 33, 37; Rytkönen, 2018, s. 102). Tuki- ja liikuntaelimestön ongelmien esiintyvyys hoitotyöntekijöillä onkin yleistä. Eri tutkimusten mukaan 70–80 % työntekijöistä on ilmoittanut kärsineensä erilaisista ongelmista oireiden kohdistuessa tyypillisimmin alaselän alueelle (Das ym., 2020, s. 5; Yan ym., 2017, s. 2; Younan ym., 2019, s. 1670–1671). Suomalaisen tutkimuksen mukaan hoitotyöntekijöillä ongelmia on usein myös olkapäiden ja hartioiden alueella (Stolt ym., 2018, s. 5).

Yötyötä sisältävä vuorotyö on yksi merkittävistä kuormitustekijöistä hoitotyössä. Kolmivuorotyö lisää muun muassa monien kansantautien kuten sydän- ja verisuonisairauksien ja syöpien riskiä sekä vaikuttaa kognitiiviseen suoriutumiseen altistaen työntekijöitä virheille. (Härmä ym., 2019, s. 29–31.) Epäsäännöllisillä työajoilla on yhteys myös kohonneeseen tapaturmien ilmaantumiseen ja sairauslomalle jäämisen riskiin (Härmä ym., 2019, s. 29–30; Shiri ym., 2023, s. 111–113).

Hoitotyöntekijöiden työhyvinvointia kuvaavat luvut kertovat alan kuormittavuudesta, mutta positiivisempiakin tuloksia löytyy. Hoitoalan työntekijöillä on voimavaroja, jotka suojaavat kuormitustekijöiltä. Cocon (2019, s. 10, 12) sekä Cocon ja Roosin (2020, s. 14, 17) selvityksissä kaksi kolmasosaa työntekijöistä koki työhyvinvointinsa hyväksi tai erittäin hyväksi. Lähes kaikki kyselyihin vastanneet lähihoitajat ja sairaanhoitajat kokivat oman työnsä tärkeäksi ja merkitykselliseksi. Vastaavia lukuja on saatu laajemmasta julkisen alan työntekijöiden työhyvinvointia kartoittaneesta tutkimuksesta (Pekkarinen & Pulkkinen, 2023, s. 13–19). Sen mukaan kolme neljäsosaa hyvinvointialueen työntekijöistä kokee olevansa fyysisesti ja henkisesti hyvässä tai erinomaisessa kunnossa.

4 TEKNOLOGIA TYÖHYVINVOINNIN JA TYÖSSÄ KUORMITTUMISEN ARVIOINNISSA

Työhyvinvoinnin edistämisen lähtökohta on siihen vaikuttavien tekijöiden tunnistaminen ja kyseisten tekijöiden systemaattinen arviointi (Ervasti ym., 2019, s. 5; Viitala, 2021, s. 139–140). Työhyvinvoinnin arviointiin on olemassa erilaisia menetelmiä. Niiden käyttö vaihtelee arviointia suorittavien ammattilaisten ja arvioinnin tavoitteiden mukaan. Usein kuitenkin yksittäisen menetelmän avulla saadaan tietoa vain yhdestä tai kahdesta työhyvinvoinnin osatekijästä (Boskma ym., 2023, s. 2), joten laaja-alaisemman kokonaiskuvan saamiseksi

työhyvinvointia on hyvä arvioida useammalla mittarilla (Saramies & Törnroos, 2021, s. 141).

Työyhteisöissä työhyvinvointia seurataan perinteisesti sairauspoissaolojen, työterveyskäyntien, työtapaturmien ja työntekijöiden vaihtuvuuden määrällä sekä erilaisilla työtyytyväisyyskyselyillä (Kauhanen, 2016, s. 75–80; Manka & Manka, 2023, s. 262; Uusitalo, 2021, s. 82). Työhyvinvoinnin arvioinnissa voidaan hyödyntää myös internetissä avoimesti tarjolla olevia kyselyitä kuten Työhyvinvoinnin itsearviointityökalu työhyvinvointitoiminnan kehittämiseksi (Työturvallisuuskeskus, 2015), sosiaali- ja terveysalan työpaikoille kohdennettua Mitä kuuluu? -työhyvinvointikysely (Työterveyslaitos, n.d.b), Työn psykososiaaliset kuormitustekijät-kysely (Työsuojeluhallinto, 2019) tai Työn affektii-visen ergonomian tarkistuslista (Pääatalo ym., 2023).

Työntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen kokonaiskuvan saamiseksi perinteisten seurantatyökalujen ja subjektiiviseen arviointiin perustuvien kyselyiden lisäksi tarvitaan arviointia laajentavia menetelmiä. Erilaiset teknologiat tuovat uusia mahdollisuuksia arviointiin. Teknologioiden avulla toteutetut arvioinnit tarjoavat objektiivisista ja reaaliaikaista tietoa työn vaikutuksista työntekijään tai kuormituksesta palautumisesta. Tällaiset mittaukset mahdollistavat kuormituksen tunnistamisen ajoissa ja siihen puuttumisen ennaltaehkäisevästi (Morales ym., 2022, s. 13–16; Uusitalo, 2021, s. 82). Tällä hetkellä teknologioiden käyttö työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arvioinnissa on kuitenkin satunnaista (Maltseva, 2020; Rauttola ym., 2019, s. 33, 96; Uusitalo, 2021, s. 82), vaikka tarve niiden hyödyntämiseen on tunnistettu (L. Yang ym., 2019, s. 694–696).

4.1 Työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin käytettävän teknologian määrittely ja rajaus

Teknologialla voidaan tarkoittaa monenlaisia, pitkälle kehittynyttä tekniikka sisältäviä laitteita. Hyvinvointiteknologialla tarkoitetaan nykyaikaisen, älykkään teknologian hyödyntämistä ihmisten hyvinvoinnin, terveyden ja toimintakyvyn ylläpitämiseen ja edistämiseen. (Alakärppä, 2014, s. 22; Nygård ym., 2007, s.

9; Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2012, s. 19.) Hyvinvointitekniologialaitteet on suunnattu pääasiassa kuluttajamarkkinoille (Rauttola ym., 2019, s. 15). Ne eroavat sosiaali- ja terveydenhuollon palveluntuottajille suunnatusta terveysteknologiasta siten, että tuotteita ei ole tarkoitettu lääkinälliseen käyttöön eikä tuotteiden laatu- ja turvallisuusvaatimuksia ohjata lainsäädännöllä (Sailab, 2019).

Tässä opinnäytetyössä teknologioilla tarkoitetaan kuluttajille suunnattuja hyvinvointitekniologialaitteita, joita voidaan käyttää oman kunnon, hyvinvoinnin ja terveyden mittaamisen ohella työhyvinvoinnin ja työn aiheuttaman kuormituksen arviointiin. Terveystekniologiatuotteita ei huomioida, koska teknologioiden käyttötarkoitus ei ole lääkinällinen vaan työntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointi.

Puettavalla teknologialla tarkoitetaan ihmisen päälle puettavia laitteita, joissa mittaavat sensorit on integroitu kankaaseen tai muuhun lisävarusteeseen. Kyseessä voi olla esimerkiksi kello, vyö, ihoon kiinnittyvä anturi, koru, silmälasit tai vaate. Puettavan teknologian avulla voidaan kerätä tietoa työntekijän suorituksista, fysiologisesta tilasta tai työympäristöstä. (Byrom ym., 2018, s. 632; Rauttola ym., 2019, s. 16–17.)

Ulkoiset, ympäristöön sijoitetut laitteet ja sensorit sijaitsevat fyysisesti erillään käyttäjästä. Niillä tarkoitetaan myös laitteita ja sensoreita, joiden kanssa käyttäjä on määrääjain vuorovaikutuksessa, mutta sitä ei ole puettu päälle, kiinnitetty ihoon tai nieltä. Esimerkkeinä kyseisestä teknologista ovat työntekijän liikkeitä havaitseva 3D-kamera ja patjan alle sijoitettava, unen seurantaan tarkoitettu anturi. Ympäristöön sijoitettavien laitteiden ja sensoreiden avulla voidaan arvioida esimerkiksi työn aikaista aktiivisuutta ja työasentoja sekä palautumista. (Byrom ym., 2018, s. 632; Rauttola ym., 2019, s. 16–17.)

Mobiilisovellukset ovat älypuhelimien puhelimen sovelluskaupasta (Apple Store tai Google Play) ladattavia sovelluksia. Monet niistä keräävät ja tallentavat tietoa sovelluksiin yhteydessä olevista teknologialaitteista. (Holopainen, 2015, s. 1286; Karlsen ym., 2022, s. 1–3.) Terveysteen ja hyvinvointiin liittyvät

sovellukset voidaan jakaa terveydenhuollon ammattilaisten käyttöön ja yksityiseen käyttöön tarkoitettuihin sovelluksiin. Terveydenhuollon ammattilaisten käyttöön tarkoitettut mobiilisovellukset kuuluvat terveydenhuollon laitteisiin ja siten niitä koskevien säädösten alaisuuteen. Yksityiseen käyttöön suunnatut sovellukset sisältävät ohjelmia terveyden ja hyvinvoinnin edistämiseen tai koulutukseen. (Holopainen, 2015, s. 1289; Stone ym., 2020, s. 1–2.) Markkinoilla on myös erilaisia työhyvinvoinnin arvioimiseen ja edistämiseen kohdennettuja sovelluksia (Karlsen ym., 2022, s. 5–9).

4.2 Teknologia työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arvioinnissa

Erilaisten itsensä mittaamiseen tarkoitettujen hyvinvointiteknologialaitteiden käyttö vapaa-ajalla on suosittua. Suomen lisäksi kolmessa muussa Euroopan maassa toteutetun kyselytutkimuksen mukaan yli puolet vastaajista ilmoitti mittaavansa itseään jollain laitteella. Eniten mittaamiseen hyödynnetään erilaisia älypuhelimien sovelluksia, toiseksi eniten aktiivisuusrannekkeita ja älykelloja. (Nupponen & Härkönen, 2020.) Vastaavia tuloksia itsensä mittaamisen suosiosta on saatu Yhdysvalloissa (Schall ym., 2018, s. 353–357).

Työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arvioinnissa teknologiaa hyödynnetään vasta satunnaisesti. Työterveyslaitoksen tutkimuksen (Rauttola ym., 2019, s. 38) mukaan teknologiaa käytetään tällä hetkellä muun muassa terveyden ja elintapojen arviointiin sekä elintapamuutosten tukemiseen, stressin mittaamiseen sekä työ- ja toimintakyvyn arviointiin yksilötasolla. Schall ym. (2018, s. 353–357) tutkimuksen mukaan suurin osa omia laitteita työssä käyttävistä työntekijöistä on kiinnostunut oman laitteen hyödyntämiseen myös työn riskitekijöiden seurannassa.

Teknologian avulla voidaan mitata liikkumista sekä kehon erilaisia fysiologisia signaaleja. Yleisimmin seurataan askeleiden määrää, sydämen sykettä sekä nukkumisajan pituutta (Huhn ym., 2022, s. 4–15; Nupponen & Härkönen, 2020). Huhn ym. (2022, s. 12) jaottelivat katsauksessaan laitteiden mahdollistamat mittaukset kolmeen luokkaan: fyysisen aktiivisuuden mittaukset (PA

measures), sydämen toimintaan liittyvät mittaukset (Cardiac measures) sekä muut mittaukset (Other measures) (taulukko 1).

Taulukko 1. Teknologian mahdollistamia mittauksia (mukaeltu Huhn ym., 2022).

Luokittelu	Esimerkkejä
Fyysisen aktiivisuuden mittaukset	askelten määrä, matka, liikunnan intensiteetti, energian kulutus, passiivinen aika, liikeaktiivisuus (aktigrafia), lihassähkökäyrä (elektromyografia, EMG)
Sydämen toimintaan liittyvät mittaukset	syke (HR), sykevälivaihtelu (HRV), sydänsähkökäyrä (elektrogardiografia, EKG)
Muut mittaukset	verenpaine, kehon lämpötila, veren happipitoisuus, hengitystiheys, ihon sähköjohtavuus (EDA), aivosähkökäyrä (elektroenkefalografia, EEG)

Fysiologista mittauksista saatua dataa voidaan hyödyntää työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen todentamiseen eri tavoin. Työn aikaista fyysistä aktiivisuutta voi arvioida esimerkiksi askelten (Freak-Poli ym., 2020, s. 7–8) sekä aktiivisuuden määrän ja intensiteetin perusteella (Loef ym., 2018, s. 266–267). Elektromyografian (EMG) avulla saadaan tietoa lihasten sähköisestä aktiivisuudesta, mikä havainnollistaa työn aikaista lihastyötä ja lihasten väsymistä. Mittaustulokset mahdollistavat vertailun eri lihasten sekä kehon eri osien ja puolien kuormittumisen välillä. Tulokset kertovat myös työn kannalta optimaalisimmista työasunnoista, mikä mahdollistaa työergonomian kehittämisen. (Merbah ym., 2023, s. 7–9).

Sydämen syke (HR, heart rate) kertoo työntekijän yleisestä aktiivisuudesta päivän aikana (Brandt ym., 2018, s. 2), mutta sen avulla voidaan arvioida myös hapen kulutusta (VO_2). Hapen kulutus kertoo työn fyysisestä kuormittavuudesta. Arvio hapen kulutuksen tarkkuudesta paranee, jos sykkeen mittaukseen yhdistetään ylä- ja tai alaraajojen liikkeiden mittaaminen kiihtyvyyssanturilla. (L. Yang ym., 2019, s. 701–702.)

Sykevälivaihtelu (HRV, heart rate variability), jolla tarkoitetaan peräkkäisten sydämen lyöntien välisen ajan vaihtelua, kertoo elimistön autonomisen

hermoston vaikutuksesta sydämeen. Jatkuvan, ympärivuorokautisena toteutetun sykevälivaihtelun seuranta kertoo yksilötasolla työntekijän päivittäisestä viireystilasta ja unen laadusta. (Huikuri ym., 2023, s. 1193). Sykevälivaihtelua pidetään hyvänä menetelmänä työperäisen fysiologisen väsymyksen mittaamiseen (Moshawrab ym., 2022, s. 3–5), stressin ja ahdistuksen arviointiin (Hickey ym., 2021, s. 8–13; Park ym., 2022, s. 2–3) sekä palautumisen seurantaan (Mänttari ym., 2023, s. 652–653).

Aivosähkökäyrätutkimuksilla (EEG, elektroenkefalografia), voidaan selvittää aivojen sähköisessä toiminnassa tapahtuvia muutoksia. Työhyvinvoinnin näkökulmasta sitä on hyödynnetty muun muassa stressin ja ahdistuksen (Ahn ym., 2019, s. 2–5), työperäisen burnoutin vaikutusten (Pihlaja ym., 2023, s. 3–5) sekä kognitiivisen kuormituksen mittaamiseen (Zakeri ym., 2023, Luvut 3–5). Sydämen sykkeen ja aivosähkökäyrän samanaikaisen mittaamisen on todettu lisäävän stressin havaitsemisen tarkkuutta (Ahn ym., 2019, s. 11–12). Osa teknologioista mittaa ihon sähköjohtuvuutta (EDA, elektrodermaalinen aktiivisuus), jonka on todettu antavan tietoa käyttäjän mielialasta ja stressin kokemisesta (Giorgi ym., 2021, s. 9–18; Romine ym., 2022, s. 6–10) sekä palautumisesta (Goodday ym., 2021, s. 3–6).

Hoitotyöntekijöiden työhyvinvointiin liittyneissä tutkimuksissa on hyödynnetty joitakin edellä kuvattuja mittauksia (Goodday ym., 2021; Karhula ym., 2013; Mithen ym., 2023; Mänttari ym., 2023; Park ym., 2022). Mittauksia on toteutettu eri tavoin puettavien teknologioiden avulla. Mänttärin ym. tutkimuksessa (2023, s. 652–653) teknologia puettiin rintakehälle. Joissakin tutkimuksissa teknologiaa on puolestaan pidetty aineistokeruun aikana ranteessa (Goodday ym., 2021, s. 5; Park ym., 2022, s. 3), kun joissakin tutkimuksissa tuodaan esille, että hoitotyöntekijöiden tarkkojen hygieniaohteiden vuoksi teknologia puetaan muualle kuten olkavarteeseen (Mithen ym., 2023, s. 4). Vaihtoehtoisesti on myös ohjeistettu, että hygieniasyistä teknologia voidaan ottaa tarvittaessa ranteesta pois kesken mittauksen (Karhula ym., 2013, s. 408) tai kyynärpäähän alapuolelle puettavaa teknologiaa käytetään vain vapaa-ajalla (Goodday ym., 2021, s. 5).

4.3 Teknologian soveltuvuus työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin

Teknologian hyödyntäminen työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arvioinnissa tuo monia etuja verrattuna perinteisiin subjektiivisiin kyselyihin. Puetta- van teknologian avulla voidaan mitata työntekijän suorituksia sekä työasentojen että elimistön fysiologisten toimintojen kautta pitkäkestoisesti aidoissa työympäristöissä. Tällöin saadaan objektiivista tietoa työntekijän kuormittumisesta, kuormituksesta palautumisesta (Mänttari ym., 2023, s. 655–656) sekä työntekijän että työyhteisön käyttäytymisestä. (Chander ym., 2020, s. 3–12; Maltseva, 2020, s. 495–497).

Reaaliaikaisen seurannan avulla työnantaja saa tietoa työn kuormitustekijöistä ja niiden vaikutuksista, ja voi puuttua kuormitukseen ennen kuin se aiheuttaa isompia ongelmia. Parhaimmillaan työyhteisöön voidaan luoda ennustavia ja ennaltaehkäiseviä toimia mittausten avulla. (Khakurel ym., 2018, s. 805; Uusitalo, 2021, s. 82.). Työntekijää mittauksista saatu palaute voi kannustaa elämäntapamuutokseen ja oman hyvinvointinsa edistämiseen. Palaute myös opettaa tunnistamaan ja sitä kautta itse säätelemään työn aiheuttamaa kuormitusta (Ferrone ym., 2021, s. 10–11; Khakurel ym., 2018, s. 803).

Teknologian käyttöönotto työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin sisältää hyötyjen lisäksi haasteita. Osa niistä liittyy teknologiaan kuten tekniikan kehittymättömyyteen, mittausten tarkkuuteen ja laitteen virran kestoon, kun tavoitellaan pidempiaikaista mittausta (Khakurel ym., 2018, s. 803–804). On hyvä huomioida myös, että mittausten tuottama data ei kerro suoraan syyseuraussuhteista. Data näyttää, millaisia fysiologisia reaktioita elimistössä on mittauksen aikana tapahtunut, mutta sen avulla ei selviä, miksi tällainen reaktio on syntynyt tai miten se vaikuttaa työntekijään. Tuon tiedon saamiseksi tarvitaan myös subjektiivista tietoa työntekijältä ja noiden kahden datan yhdistämistä. (Maltseva, 2020, s. 498–499.)

Shei ym. (2022) katsauksen mukaan erilaisten hyvinvoinnin mittaamiseen käytettävien teknologioiden luotettavuudessa on edelleen rajoituksia reliabiliteetin ja validiteetin vaihdellessa kuormituksen intensiteetin mukaan. Mittausten

tulosten on todettu olevan luotettavampia levossa ja matalatehoisessa kuormituksessa kuin kohtuukuormitteisessa tai korkeatasoisessa kuormituksessa. Katsauksessa sykkeen mittauksen luotettavuus osoittautui hyväksi, energiankulutuksen, askeleiden ja unen kohtuulliseksi, kun taas sykevälivaihtelun ja hapenkulutuksen huonoksi ja harjoituskuormituksen jopa hyvin huonoksi. Fullerin ym. (2020, s. 9–12) tulokset ovat luotettavuuden rajoitusten suhteen samansuuntaisia riippumatta siitä mihin kehonosaan laite on kiinnitetty. Sen sijaan heidän mukaansa askelmäärän osalta mittaaminen on luotettavampaa kuin sydämen sykkeen mittaaminen. Energiankulutuksen osalta mikään testatuista laitteista ei osoittautunut luotettavaksi.

Tutkimukset ovat osoittaneet, että mittausten luotettavuus on parempi laboratorioolosuhteissa kuin sen ulkopuolella (Fuller ym., 2020, s. 9–12; Navalta, Montes, ym., 2020, s. 6–8). Toisaalta kiihtyvyyssanturin avulla kehon liikkeiden arvioinnin tarkkuus on todettu huonoksi myös vakioituissa laboratorioolosuhteissa (Nurse ym., 2023, s. 7–10). Tämä on tärkeää ottaa huomioon, kun valitaan teknologioita aidoissa tilanteissa toteutettavaan työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin. Toisaalta teknologiat kehittyvät koko ajan ja sitä kautta myös kuluttajille suunnattujen laitteiden luotettavuus ja tarkkuus mittaustilanteissa paranee (Fuller ym., 2020, s. 12–13).

Luotettavuuden arviointi tulee tehdä myös mobiilisovellusten käyttöönottoon liittyen. Erilaisia terveyteen ja hyvinvointiin liittyviä sovelluksia on saatavilla valtavasti, ja myös työhyvinvointiin suunnattuja sovelluksia on jonkin verran, mutta vain harvojen sovellusten kehitystyön taustalla on tieteellistä näyttöä (Holopainen, 2015, s. 1288–1289; Karlsen ym., 2022). Esimerkiksi Karlsenin ym. (2022, s. 5–9) katsauksen työterveyteen, -turvallisuuteen ja -hyvinvointiin liittyvistä sovelluksista vain vajaa neljäsosa perustui tutkimustietoon.

Myös yksityisyyden suoja tulee huomioida otettaessa teknologioita mukaan työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin (Khakurel ym., 2018, s. 805; Nupponen & Härkönen, 2020; Schall ym., 2018, s. 355–356), koska mittaamiseen tarkoitettu teknologia kerää lähes aina henkilötietoja. Työntekijöille on merkityksellistä, mitä tietoja työpaikalla kerätään, mihin tarkoitukseen niitä

kerätään ja kuka niitä käyttää. Heillä on perustuslaillinen oikeus henkilötietojen suojaan, ja sitä kautta oikeus päättää omien tietojensa käsittelystä. Sekä työnantaja että työterveyshuolto tarvitsevat laillisen perusteen tietojen keräämiseen. (Härkönen ym., 2022, s. 508–515).

Edellä kuvattujen haasteiden lisäksi teknologioiden soveltuvuuteen työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arvioinnissa vaikuttaa työntekijöiden oma teknologian käytön osaaminen ja laitteen käytettävyys. Luotettavan tiedon keräämiseksi laitetta tulee käyttää oikein. Laitteen käytettävyys työvuoron aikana vaikuttaa siihen, miten työntekijät hyväksyvät teknologiat mukaan työhyvinvoinnin arviointiin. (Khakurel ym., 2018, s. 803; Nupponen & Härkönen, 2020.)

5 TEKNOLOGIAN KÄYTETTÄVYYS, KÄYTTÖKELPOISUUS JA KÄYTTÄJÄKOKEMUS

Työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin soveltuvan teknologian käytettävyys ja käyttökelpoisuus ja niiden kautta syntyvä käyttäjäkokemus ovat tärkeitä, kun halutaan vakiinnuttaa teknologia yleisempään käyttöön työpaikoilla (Khakurel ym., 2018, s. 803). Teknologian tuottama data on hyödyllistä työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arvioinnin sekä työhyvinvoinnin edistämisen näkökulmasta, kun sitä saadaan kerättyä työntekijöiltä usein ja pitkäkestoisesti. Tämä edellyttää työntekijän sitoutumista laitteen pitkäaikaiseen käyttöön työn lisäksi vapaa-ajalla. Käyttäjäkokemus vaikuttaa siihen, kuinka työntekijät hyväksyvät teknologian. (Rauttola ym., 2019, s. 23.)

Käytettävyys tarkoittaa yksinkertaistettuna sitä, kuinka helppo tuotetta on käyttää. Nielsen (2012) kuvaa sitä viiden (5) laadullisen osatekijän kautta, joita ovat opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, virheet ja tyytyväisyys. ISO 9241-11-standardin (2018) käytettävyyden määritelmä korostaa tuotteen käyttöä tuloksellisesti, tehokkaasti ja miellyttävästi siinä käyttöympäristössä ja -tilanteessa, johon se on tarkoitettu. Käytettävän tuotteen ominaisuuksia ovat muun

muassa ymmärrettävä kieli (Kaley, 2018), virhetilanteiden ennaltaehkäisy (Laubheimer, 2015) sekä käyttöohjeiden saavutettavuus (Joyce, 2020).

Nielsenin (2012) mukaan tärkeä osa tuotteen käytettävyyttä on myös sen hyödyllisyys eli onko tuote käyttäjälle tarpeellinen. Käytettävä ja hyödyllinen tuote on käyttäjälle käyttökelpoinen. Se on helppokäyttöinen ja vastaa käyttäjän tarpeeseen. Jos tuote ei vastaa tarpeeseen, sen helppokäyttöisyydestä ei ole hyötyä. Vastaavasti hyödylliselle tuotteelle ei ole käyttöä, jos sitä on vaikea käyttää. Molempia tarvitaan onnistuneeseen käyttäjäkokemukseen.

Käyttäjäkokemuksella tarkoitetaan tuotteen käyttöön liittyviä käsityksiä ja vasteita. Ne sisältävät mm. käyttäjän tunteet, uskomukset ja käyttäytymisen tuotteen käytön aikana, mutta myös ennen ja jälkeen käytön. Käyttäjäkokemukseen vaikuttavat tuotteen ominaisuuksien lisäksi myös käyttäjä itse sekä ympäristö, jossa tuotetta käytetään. (ISO 9241-11:2018, 2018.) Käyttäjän kokemukset tuotteen ominaisuuksista sekä käytön aikaan saamat tunteet määrittävät, millaisen kokonaisarvion tuote käyttäjän mielestä saa. (Minge, Thüning, & Wagner, 2016, s. 2064).

Käyttäjäkokemuksen osa-alueet ovat tärkeässä osassa uuden teknologian käyttöönotossa. Se, hyväksytäänkö teknologia ja vakiintuuko sen käyttö, on riippuvainen siitä, miten käytettäväksi ja hyödylliseksi teknologia koetaan (Alqudah ym., 2021, s. 7–8; Bettiga ym., 2020, s. 16–19; Watkinson ym., 2021, s. 4–10). Teknologia ja sen käytön herättämät positiiviset tunteet innostavat käyttämään tuotetta uudelleen (Minge, Thüning, Wagner, ym., 2016, s. 2057), kun taas negatiiviset tunteet heikentävät motivaatiota ja ovat esteenä sujuvan käytön oppimiselle (Saariluoma & Jokinen, 2014, s. 314–315). Teknologian hyväksymiseen vaikuttavat myös käyttäjän teknologiamyönteisyys sekä sosiaalisen ympäristön suhtautuminen teknologiaan (Bettiga ym., 2020, s. 209–211).

Yleinen menetelmä käyttäjäkokemuksen arviointiin on käytettävyystestaus. Käyttäjätestauksesta ja käytettävyystestauksesta puhutaan usein toistensa synonyymeinä. Käyttäjätestauksen tavoitteena on tunnistaa ongelmat

testauksen kohteena olevan tuotteen käytössä, löytää kehittämiskohteita sekä oppia tuntemaan tuotteen käyttäjien käyttäytymistä ja mieltymyksiä tuotteeseen liittyen. (Moran, 2017.)

6 MENETELMÄT TEKNOLOGIOIDEN SOVELTUVUUDEN JA KÄYTTÄJÄKOKEMUKSEN KARTOITTAMISEEN

6.1 Kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyön aineistonkeruu työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin soveltuvista teknologioista ja niiden soveltuvuudesta hoitotyöntekijöiden käyttöön toteutettiin integratiivisen kirjallisuuskatsauksen avulla. Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on kerätä tietoa systemaattisesti ja muodostaa kokonaiskuva määritellystä aihealueesta (Suhonen ym., 2016, s. 7). Opinnäytetyössä aineistonkeruussa sovellettiin integratiivisen kirjallisuuskatsauksen periaatteita, koska se tarjoaa systemaattiseen katsaukseen verrattuna laajemman kuvan aihetta käsittelevästä kirjallisuudesta ja lähteistä. Kirjallisuuskatsauksen tekijä päättää katsauksen tarkoituksen perusteella, millaisista lähteistä aineistokeruussa hyödynnetään. (Salminen, 2011, s. 6–8; Vilkkä, 2023, s. 25–27.)

Integratiivinen kirjallisuuskatsaus sisältää sekä laadullisen, että määrällisen tutkimustavan piirteitä. Laadullinen, kvalitatiivinen tutkimus mahdollistaa ilmiön kuvaamisen ja ymmärtämisen. Se sopii myös tilanteisiin, jossa halutaan saada tunnettuun aiheeseen uusi näkökulma. Myös määrällisen, kvantitatiivisen tutkimuksen tarkoitus voi olla kuvaileva ja selittävä. Koska kvantitatiivisessa tutkimuksessa jo olemassa olevat, tunnetut teoriat ohjaavat tutkimuskysymysten asettelua, tavoitteena on pääsääntöisesti uuden tiedon löytämisen sijaan jo olemassa olevan tiedon vahvistaminen. Molempia lähestymistapoja hyödyntämällä saadaan laajempi ymmärrys tutkimuksen kohteesta. Tässä opinnäytetyössä tavoitteena oli löytää teknologioiden käytölle uutta näkökulmaa hyödyntämällä olemassa olevaa tietoa, joten integratiivinen kirjallisuuskatsaus sopii

tarkoitukseen hyvin. (Kananen, 2015, s. 71, 73, 324; Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen, 2017, s. 59–60, 65.)

Integratiivisen kirjallisuuskatsauksen prosessi eteni kirjallisuudessa esitettyjen viiden vaiheen mukaisesti (Hopia ym., 2016, s. 663; Sulosaari & Kajander-Unkuri, 2017, s. 110–114). Ensimmäisen tutkimuskysymyksen mukaisesti tavoitteena oli löytää tietoa työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin soveltuvista teknologioista. Tiedonhaussa hyödynnettiin Pubmed- ja Medic-tietokantoja sekä SAMK-Finnan kansainvälisten aineistojen hakua.

Keskeisimmät hakusanat kirjallisuuskatsauksessa olivat työhyvinvointi (well-being at work, occupational wellbeing), työkuormitus (workload), teknologia (technology), puettava teknologia (wearable technology, wearable sensors), ympäristöön sijoitetut laitteet (environment, sensors) ja mobiilisovellukset (mobile application, mHealth) sekä hoitotyöntekijä (nurse, practical nurse). Tiedonhaku toteutettiin 8.11. – 30.11.2023 välisenä aikana. Tietokannoissa haku rajattiin vuosien 2013–2023 aikana julkaistuihin suomen ja englanninkielisiin artikkeleihin, joista oli luettavissa koko artikkeli. Muiden ennalta määriteltujen kriteerien mukaisesti (taulukko 2) artikkeleista ja muista lähteistä kartoitettiin erilaisia teknologioita, joita on hyödynnetty tai joita voisi hyödyntää työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin.

Eri tietokannoissa toteutettujen tiedonhakujen kautta löytyi 7791 artikkelia. Artikkeleiden runsaan määrän vuoksi seulonnassa hyödynnettiin aluksi hakukoneiden relevance rankingia eli hakutulostalalta etsittiin kohta, jonka jälkeen relevantteja tuloksia opinnäytetyön aiheeseen liittyen ei enää vaikuttanut esiintyvän. Relevance ranking-toiminnon avulla tarkempaan seulontaan valikoitui 831 artikkelia. Näistä artikkeleista seulottiin otsikoiden ja abstraktien avulla mukaanotto- ja poissulkukriteerit huomioiden luettavaksi artikkeleiden koko tekstejä. Hakua täydennettiin vielä näin löytyneiden artikkeleiden lähdeluetteloiden avulla. Lisäksi haussa hyödynnettiin Googlen hakukonetta sekä Apple Storea ja Google Play-kauppaa. Lopulta kirjallisuuskatsaukseen valikoi mukaan yhteensä 44 artikkelia tai muuta lähdettä.

Taulukko 2. Kriteerit tiedonhaussa.

Mukaanottokriteerit	Poissulkukriteerit
Lähteessä esitelty teknologia (puettava teknologia, ympäristöön sijoitettava laite tai sensori, tai mobiilisovellus), jota käytetty <ul style="list-style-type: none"> - työhyvinvoinnin tai työssä kuormittumisen arviointiin - työolojen arviointiin - elimistön fysiologisten vasteiden mittaamiseen; voisi soveltua myös työssä kuormittumisen arviointiin 	Terveysteknologia Mobiilisovellus, joka kerää tietoa erillisestä laitteesta (on osa laitteen käyttöä) ja muu kuin suomenkielinen sovellus
Teknologia yleisessä käytössä tai tulossa markkinoille	Teknologiaa ei enää päivitetä / poistunut markkinoilta
Lähteen julkaisukieli suomi tai englanti	Jokin muu julkaisukieli
Lähteen julkaisu vuosi 2013–2023	Yli 10 vuotta vanhat lähteet

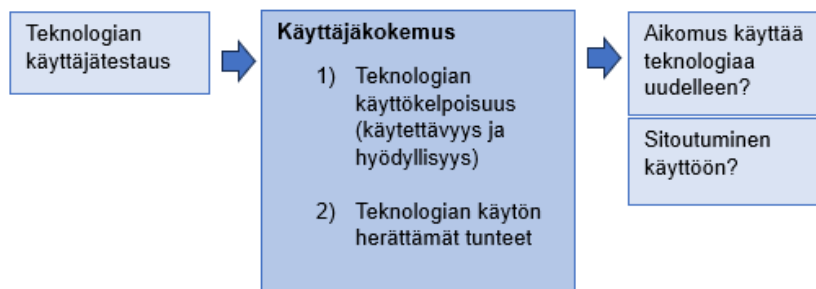
Toiseen tutkimuskysymykseen, mitkä teknologiat soveltuvat hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin, saatiin vastaus, kun tiedonhaun jälkeen arvioitiin ennalta määritellyin kriteerein, mahdollistavatko löydetyt teknologiat hoitotyössä infektioiden torjuntaan liittyvien tavanomaisiin varotoimiin kuuluvat toimintatavat (taulukko 3). Sosiaali- ja terveysalalla potilas- ja asiakastyössä ei käytetä rannekelloja, sormuksia eikä käsikoruja ja myös kyynärvarsien tulee olla paljaana. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, 2022.) Teknologioiden soveltuvuutta arvioitaessa huomioitiin myös niiden luotettavuudesta löytynyt tutkimustieto.

Taulukko 3. Kriteerit hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin arviointiin soveltuviin teknologioihin.

Mukaanottokriteerit	Poissulkukriteerit
Teknologia puetaan muualle kuin kyynärnivelen alapuolelle Ympäristöön sijoitettava laite tai sensori Mobiilisovellus Arviointi luotettavuudesta julkaistu	Teknologia puetaan kyynärnivelen alapuolelle <ul style="list-style-type: none"> - kyynärvarteen - ranteeseen - sormiin Luotettavuudesta ei löydy julkaistua tietoa

6.2 Käyttäjätestaus

Kirjallisuuskatsauksen jälkeen opinnäytetyön aineistonkeruu jatkui teknologioiden käyttäjätestauksella. Tarkoituksena oli selvittää hoitotyöntekijöiden käyttäjäkokemuksia kirjallisuuskatsauksen perusteella heidän työhyvinvointinsa ja työssä kuormittumisensa arviointiin soveltuvasta teknologiasta. Käyttäjätestauksella selvitettiin kokevatko hoitotyöntekijät kokeiluun valitut teknologiat käyttökelpoisiksi eli käytettäviksi ja hyödyllisiksi työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin omassa työssään. Samalla oltiin kiinnostuneita teknologian käytön herättämistä tunteista, jotka ovat merkityksellinen osa käyttäjäkokemusta (Minge ym., 2016, s. 2063–2064). Käyttäjätestauksella saatiin esille hoitotyöntekijöiden omia näkemyksiä teknologioiden soveltuvuudesta työvuoron aikaiseen käyttöön hoitotyössä (kuva 1.) Samalla saatiin vastaus neljänteen tutkimuskysymykseen, kun kiinnostuksen kohteena oli, millaista dataa teknologioista saadaan hyödynnettäväksi työhyvinvoinnin edistämiseen.



Kuva 1. Opinnäytetyön käyttäjätestauksessa selvitettiin hoitotyöntekijöiden käyttäjäkokemuksia teknologioiden käyttökelpoisuudesta ja käyttäjäkokeilun herättämistä tunteista.

Käyttäjäkokemuksen arviointiin on olemassa erilaisia menetelmiä, joiden valintaan vaikuttavat monet tekijät kuten käyttäjätestauksen tavoite ja aikataulu sekä millaisesta tuotteesta tai palvelusta on kyse (Farrell, 2017). Opinnäytetyössä ollaan kiinnostuneita jo olemassa olevien teknologioiden käyttäjäkokemuksista hoitotyöntekijöiden käytössä, joten teknologioiden käyttäjätestaus oli perusteltua toteuttaa aidoissa työtilanteissa. Menetelmäksi valikoitui kysely. Käyttäjätestaus sisälsi sekä kvantitatiivisen että kvalitatiivisen tutkimuksen

piirteitä kyselylomakkeen koostuessa strukturoidusta kysymyksistä sekä niitä täydentävistä avoimista kysymyksistä. (Rohrer, 2022.)

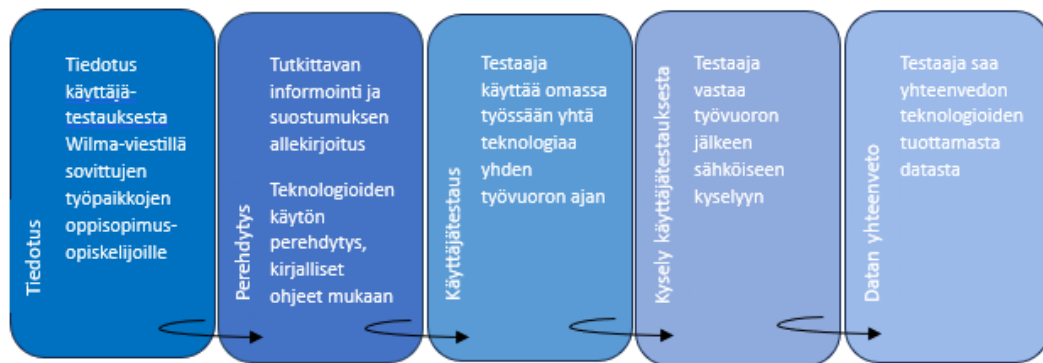
Käyttäjätestaukseen valittiin kirjallisuuskatsauksesta kolme teknologiaa: Polarin H10-sykevyö (Polar, 2024a), Polarin olkavarteen kiinnitettävä Verity Sense sykesensori (Polar, 2024b) ja Myontecin älyhousut (Myontec, n.d.). Käyttäjätestaukseen valikoitui vain puettavia teknologioita, koska kirjallisuuskatsauksen tulokset painottuivat niihin, eivätkä infektioiden torjuntaan liittyvät tavanomaiset varotoimet rajanneet ympäristöön sijoitettavien laitteita tai sensoreita tai mobiilisovelluksia pois hoitotyöntekijöiden käytöstä. Lopulliseen teknologioiden valintaan vaikutti myös se, mitä teknologioita oli mahdollisuus saada käyttöön käyttäjätestauksen ajaksi.

Käyttäjätestaus toteutettiin erään ammatillisen oppilaitoksen vapaaehtoisten täysi-ikäisten hoiva-avustaja- ja lähihoitajaopiskelijoiden kanssa. He työskentelivät oppisopimusopiskelijoina vanhustyössä ympärivuorokautisen palveluasumisen yksiköissä työehtosopimuksen mukaisesti vähintään 25 tuntia viikossa. Tutkimuslupa haettiin kahdelta eri työnantajalta yhteensä viiteen eri toimipisteeseen. Kyseisten toimipisteiden opiskelijoille lähetettiin oppilaitoksen Wilma-järjestelmän kautta tiedote opinnäytetyöstä ja kysely halukkuudesta osallistua siihen liittyvään käyttäjätestaukseen.

Tavoitteena oli saada käyttäjätestaukseen mukaan vähintään viisi (5) vapaaehtoista testaaja, jota pidetään yleisesti riittävänä testaaajien määränä käyttäjätestauksessa. Tiedetään, että viiden testaaajan avulla tunnistetaan suurin osa samoista ongelmista tuotteen käytössä kuin isommankin osallistujamäärän avulla. Näin testaaminen on myös kustannustehokasta. (Nilsen, 2012.)

Käyttäjätestausprosessi eteni jokaisen testaaajan osalta samalla tavalla (kuva 2). Vapaaehtoisiksi ilmoittautuneita testaaajia informoitiin käyttäjätestauksesta tarkemmin ja he allekirjoittivat suostumuksen osallistumisestaan (liite 1). Samassa tapaamisessa testaaajat perehdytettiin käyttäjätestauksen valittujen teknologioiden käyttöön ja he saivat mukaansa myös kirjalliset ohjeet niiden käytöstä (liite 2). Yhtä teknologiaa käytettiin omassa työssä normaalisti

työskennellen yhden työvuoron ajan. Kaikki testaajat käyttivät vähintään kahta erilaista teknologiaa, joten käyttäjätestaus kesti jokaisen kohdalla vähintään kahden työvuoron ajan. Käyttäjätestauksen jälkeen testaajalle toimitettiin yhteenveto hänen testaamiensa teknologioiden tallentamasta datasta.



Kuva 2. Käyttäjätestauksen eteneminen.

Työvuoron jälkeen testaaja vastasi sähköiseen kyselyyn (liite 3). Linkki kyselyyn lähetettiin heille Wilma-järjestelmän kautta. Koska tutkimuksen luotettavuuden kannalta on perusteltua käyttää olemassa olevia, testattuja ja standardeitua mittareita (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen, 2017, s. 190), sähköisen kyselyn pohjana hyödynnettiin käyttäjäkokemuksen arviointiin kehitettyä meCue-kyselylomaketta. Sen saksankielinen ja englanninkielinen versio on todettu luotettavaksi validiteetiltaan ja reliabiliteetiltaan. Kyselylomake koostuu viidestä (5) erikseen validoidusta moduulista, joita voidaan hyödyntää myös erikseen. (Minge, n.d.)

Opinnäytetyön tavoitteiden mukaisesti meCue-kyselylomakkeesta hyödynnettiin käyttökelpoisuuteen liittyviä väittämiä moduulista *Hyödyllisyys ja käytettävyys* (usefulness, usability) sekä selvitettiin teknologioiden käytön herättämiä tunteita moduulin *Tunteet* (emotions) väittämien avulla. Mielenpidettä väittämiin kysyttiin 7-portaisella asteikolla. Mukaan otettiin meCue-kyselylomakkeesta myös kysymys, jossa testaaja arvioi teknologian käyttöä kokonaisuudessaan numeraalisella asteikolla -5 - +5-välillä. (Minge, n.d.) Englanninkieliset kysymykset käännettiin suomen kielelle Google Translate-sovelluksen avulla. Näin saatujen käännösten luotettavuus varmistettiin kääntämällä vielä

suomenkieliset väittämät takaisin englannin kielelle Deep L-sovelluksella ja verrattiin alkuperäistä väittämää tähän käännökseen.

Strukturoitujen kysymysten lisäksi kyselyyn liitettyjen avoimien kysymysten avulla saatiin laajennettua tietoa testaaajien kokemuksista teknologian käytöstä työvuoron aikana. Avoimilla kysymyksillä selvitettiin, mikä teknologian käytössä oli helppoa, mikä teknologian käytössä oli vaikeaa, millaista haittaa ja mitä hyötyä teknologian käytöstä oli. Testaaajilta kysyttiin myös käyttäisikö hän teknologiaa jatkossa työhyvinvointinsa arviointiin ja pyydettiin perustelemaan tuo vastaus. Avointen kysymysten muotoilussa hyödynnettiin Kelan kustantaman ICanFunction-mobiilisovelluksen kehittämisprojektin käyttäjätestauksen kysymyksiä (Anttila ym., 2017, osa Liite 2).

Forms-lomakkeella toteutetun sähköisen kyselyn tulokset tallennettiin Excel-tiedostoon. Väittämiin liittyneet tekstimuodossa olleet vastaukset muutettiin Excelin Etsi ja korvaa-toiminnon avulla numeraalisiksi arvoiksi 1–7. ”Vahvasti eri mieltä”- vastausvaihtoehto sai arvon 1, ”vahvasti samaa mieltä” arvon 7, ja niiden väliin jääneet vaihtoehdot järjestyksessään arvot 2–6. Numeraalisten arvojen avulla laskettiin kullekin väittämälle sekä teknologiasta annetulle kokonaisarvosanalle keskiarvo ja huomioitiin vastausten vaihteluväli. Samalla laskettiin teknologiakohtaisesti keskiarvo meCue-lomakkeesta opinnäytetyön kiinnostuksen kohteena olleille, väittämien muodostamille moduuleille Hyödyllisyys ja käytettävyys sekä Tunteet.

7 TULOKSET

7.1 Kirjallisuuskatsaus

Erilaisten tiedonhakuja kautta löydetyissä artikkeleissa ja muissa lähteissä oli esitelty yhteensä 50 opinnäytetyön rajauksen mukaista teknologiaa, joita on käytetty tai voisi hyödyntää työhyvinvoinnin tai työssä kuormittumisen

arvioinnissa (liite 4). Tuossa luvussa ei ole huomioitu saman valmistajan älykellojen erilaisia malleja tai älyvaatteita erikseen. Yli 80 % eli 42 löydetystä teknologiasta oli eri tavoin puettavia teknologioita, loput ympäristöön sijoitettavia laitteita ja sensoreita sekä mobiilisovelluksia. Taulukossa 4 on esitelty löydettyjen teknologioiden määrät sekä puettavat teknologiat luokiteltuna sen mukaan, mihin kehon osaan laite ohjeiden mukaan kiinnitetään. Hieman yli 40 % kaikista puettavista hyvinvointiteknologioista oli yläraajaan puettavia, ja niistä yleisimmin laite puettiin ranteen alueelle. Toiseksi yleisin puettava teknologia oli älyvaate, joita oli noin 30 % kaikista kirjallisuuskatsauksen teknologioista.

Taulukko 4. Työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin soveltuvat teknologiat luokiteltuna.

Puettava teknologia	42
Yläraaja (olkavarsi, ranne, sormi)	18
Älyvaatteet	15
Pää	3
Rintakehä	3
Muualle kiinnitettävä (esim. reisi, vaate)	3
Ympäristöön sijoitettavat laitteet ja sensorit	3
Mobiilisovellukset	5

Kun teknologioista rajattiin pois ne, joiden käytön aikana ei ole mahdollista toteuttaa infektioiden torjuntaan liittyviä tavanomaisia varotoimia, hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin löydettiin yhteensä 24 eri tavoin puettavaa teknologiaa (liite 4). Taulukossa 5 on esitelty 13 sellaista hoitotyöntekijöille soveltuvaa teknologiaa, joiden luotettavuudesta on julkaistu tietoa. Taulukossa on mukana hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin käytettyjen teknologioiden lisäksi niitä, joita voisi hyödyntää, vaikka aiempaa tietoa niiden käytöstä tuossa käyttötarkoituksessa ei löytynyt.

Taulukko 5. Hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arvioitiin soveltuvat hyvinvointitekniologiat, joiden luotettavuudesta löytyi tietoa.

Hyvinvointitekniologia	Data	Luotettavuus
Puettavat tekniologiat		
Olkavarsi		
Polar OH1	syke	Hettiarachchi ym. (2019) Muggeridge ym. (2021)
Polar Verity Sense	syke	Navalta ym. (2023)
Whoop	syke, sykevälivaihtelu, hengitystiheys, happisaturaatio, ihon lämpötila, uni	Bellenger ym. (2021)
Rintakehä		
Polar H10- sykevyö (datan tallennus mobiilisovelluksella tai älykellolla)	syke	Polar (2019)
Firstbeat Bodyguard	syke, sykevälivaihtelu	Palmer ym. (2021)
Suunto-sykevyö (datan tallennus älykellolla)	syke, sykevälivaihtelu	Santala ym. (2021) Polar (2019)
Pää		
Emotiv Epop-pääpanta	EEG	Duvinage ym. (2013)
Vaatteet		
Berley-toppi	syke	Navalta, Guzman Ramirez, ym. (2020)
Sensoria-toppi	syke	Navalta, Guzman Ramirez, ym. (2020)
Adidas-toppi	syke	Navalta, Guzman Ramirez, ym. (2020)
Myontec-shortsit ja vyö	EMG	Finni ym. (2007)
Hexoskin – hihatonta paita	syke, hengitystiheys, lantion liike	Villar ym. (2015)
Muualle kiinnitettävä		
Fibion-kiihtyvyyssanturi	fyysinen aktiivisuus	Alkali ym. (2022)

Ympäristöön sijoitettavia sensoreita tai laitteita löytyi kolme (3). Ne rajautuivat unta mittaaviin ja vuoteeseen asennettaviin sensoreihin: Beddit, Emfit QS ja Withings (Liite 4). Unta mittaavat sensorit antavat tärkeää tietoa työntekijän palautumisesta työvuorojen välissä. Koska kyseisiä sensoreita käytetään vapaa-ajalla, hoitotyö ei aseta niille erillisiä poissulkukriteereitä, kuten työvuoroissa käytettävälle puettavalle teknologialle.

Työhyvinvoinnin arviointiin tai työpäivän aikaisten kokemusten keräämisen kehitettyjä suomenkielisiä mobiilisovelluksia löytyi viisi (5) (taulukko 6). Näistä kolmen (3) sovelluksen osalta löytyi tietoa sovelluksen kehittäjistä tai tieteellisestä taustasta. Sovellukset on mahdollista ottaa käyttöön työyhteisössä tekemällä yhteistyösopimus niitä markkinoivien yritysten kanssa. Sovellusten avulla työpaikalla voidaan kerätä tietoa työntekijöiden työhyvinvoinnista sovituin väliajoin, jolloin työnantaja saa tietoa henkilöstön hyvinvoinnin tilasta ja siinä tapahtuvista muutoksista. Sovellukseen liittyvän palvelun avulla voi saada myös tukea johtamiseen. Monet sovellukset sisältävät työhyvinvoinnin arvioinnin lisäksi toimintoja työhyvinvoinnin edistämiseen, kuten aktiivisuuspäiväkirjan, ohjausta omasta hyvinvoinnista huolehtimiseen tai viestintämahdollisuuksien työyhteisön sisällä.

Taulukko 6. Työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin soveltuvia mobiilisovelluksia.

Mobiilisovellus	Päätarkoitus
Vointi-hyvinvointialusta* (Vointy, n.d.) (iOS, Android)	Kokonaisvaltainen hyvinvointikartoitus lähtötason ja Vointi™-indeksin määrittämiseksi
Sparky* (Sparky, 2023) (iOS, Android)	Hyvinvoinnin ja suorituskyvyn tilan tunnistaminen yhden kysymyksen avulla
Workant - Moduulipohjainen HR-järjestelmä (Workant, n.d.) (iOS, Android)	Työhyvinvointi ja viestintä moduuli: päivittäisen työfiilisten mittaaminen ja mahdollisuus kattaviin työhyvinvointikyselyihin
Vibemetric-fiilismittari (Vibemetrics, n.d.) (iOS, Android)	Työyhteisön fiilisten ja ajatusten kerääminen anonymisti työnantajan valitsemalla rytmillä
Weekli* (Talentech, n.d.) (iOS, Android)	Henkilöstölle kerran viikossa 10 kysymystä työyhteisön psykososiaaliseen työympäristöön liittyen

*Sovelluksen tieteellistä taustaa tai kehittäjien asiantuntemusta tuotu esille.

7.2 Käyttäjättestaus

Käyttäjätestaukseen ilmoittautui kuusi (6) vapaaehtoista oppisopimusopiskelijaa kolmesta eri toimipisteestä. Heistä naisia oli neljä (4) ja miehiä kaksi (2). Osallistujien keski-ikä oli 38,3 vuotta (vaihteluväli 20–60 vuotta). Osallistujista viisi (5) testasi kaikki kolme käyttäjätestaukseen valittua teknologiaa. Yksi testaa- jista ei halunnut kokeilla Myontecin älyhousuja, koska arveli niiden olevan hänelle liian pienet ja puristavan liikaa, joten hän testasi vain kahta muuta teknologiaa.

Käyttäjätestauksen aikana teknologioita käytettiin keskimäärin 7 tuntia 46 minuuttia / työvuoro. Testaajat käyttivät käyttäjätestaukseen eri teknologioiden kanssa yhteensä 17 työvuoroa. Noista testauksista datan keruu onnistui 13 työvuorossa. Polar H10 sykevyön ja älykellon avulla datan tallentaminen onnistui joka kerta. Polarin Verity Sense sykesensorille kaksi kuudesta mittauksesta epäonnistui todennäköisesti siksi, että testaaja ei onnistunut asettamaan sensoria tallennustilaan. Myös Myontecin älyhousuilla kaksi mittausta viidestä epäonnistui. Näistä epäonnistuneista mittauksista ainakin toisessa kyse oli tallennusyksikön muistin täyttymisestä kesken työvuoron.

Tarkasteltaessa teknologioiden hyödyllisyyttä selvittäneitä väittämiä väittämien saamat keskiarvot vaihtelivat eri teknologioiden osalta 4,83–6,33 välillä. Pienimmän keskiarvon sai Verity Sense sykesensori väittämästä ”Tämän tuotteen avulla saavutan tavoitteeni” ja suurimman Polar H10 sykesensori väittämästä ”Tämä tuote on hyödyllinen”. (Taulukko 7.)

Tarkasteltaessa teknologioiden käytettävyyttä selvittäneitä väittämiä keskiarvot muodostuivat hyödyllisyyttä selvittäneitä väittämiä suuremmiksi ja vastausten vaihteluvälit hieman pienemmiksi. Suurimman keskiarvon 6,83 sai Polar H10 sykesensori väittämästä ”Tuotteen käyttöohje on helppo ymmärtää” ja pienimmän 5,80 Myontec-älyhousut väittämästä ”Tuotteen käyttö on helppoa”. Väittämät ”Ymmärrän nopeasti, kuinka tuotetta käytetään” ja ”Tuotteen käyttöohje on helppo ymmärtää” saivat kaikista teknologioista keskiarvon 6 tai enemmän. Ainoastaan Myontec- älyhousujen kohdalla yksi käytettävyyttä

selvittäneistä väittämistä ”Tuotteen käyttö on helppoa” sai alle 6 jääneen keskiarvon, joka oli 5,80. (Taulukko 7.)

Taulukko 7. Teknologioiden käyttökelpoisuus eli hyödyllisyys ja käytettävyys eri väittämien mukaan.

Käyttökelpoisuus ja käytettävyys Väittämät	Polar H10 sykevyö (n= 6)			Verity Sense sykesensori (n= 6)			Myontec älyhousut (n= 5)		
	Ka.	Min.	Max.	Ka.	Min.	Max.	Ka.	Min.	Max.
Tuotteen käyttö on helppoa	6,67	5	7	6,50	6	7	5,80	4	7
Tuotteen toiminnot sopivat tarpeisiini	6,17	5	7	5,67	4	7	5,40	4	7
Ymmärrän nopeasti, kuinka tuotetta käytetään	6,67	6	7	6,17	5	7	6,80	6	7
Tuote on mielestäni hyödyllinen	6,33	6	7	5,67	5	7	5,60	4	7
Tuotteen käyttöohje on helppo ymmärtää	6,83	6	7	6,00	5	7	6,60	6	7
Tämä tuotteen avulla saavutan tavoitteeni	5,17	4	7	4,83	3	7	5,20	4	7

(1 = vahvasti eri mieltä, 2 = eri mieltä, 3 = jonkin verran eri mieltä, 4 = ei samaa eikä eri mieltä, 5 = jonkin verran samaan mieltä, 6 = samaa mieltä, 7= täysin samaa mieltä)

Teknologiat ja niiden kokeilu eivät saaneet testaajissa aikaan vahvoja tunteita (Taulukko 8). Yksittäisiä väittämiä tarkastellessa keskiarvot jäivät eri teknologioiden kohdalla kaikissa väittämässä alle 5, suurimman keskiarvon ollessa 4,80 ja matalimman 1,50. Vastausten vaihteluvälit olivat lähes kaikissa väittämässä suuremmat kuin hyödyllisyyttä ja käytettävyyttä selvittäneissä väittämässä.

Positiivisia tunteita selvittäneistä väittämistä suurimman keskiarvon 4,80 sai Myontecin älyhousut väittämästä ”Tuote ilahduttaa minua” ja pienimmän 2,50 Verity Sense sykesensori väittämästä ”Tuote saa minut tuntemaan itseni euforiseksi”. Negatiivisiin tunteisiin liittyen suurimman keskiarvon 2,40 sai Myontecin älyhousut väittämästä ”Tuote turhauttaa minua” ja pienimmän 1,33 Verity Sense sykesensori väittämästä ”Tätä tuotetta käyttäessäni tunnen olevani uupunut”. (Taulukko 8.)

Taulukko 8. Teknologioiden käytön herättämät tunteet.

Tunteet	Polar H10 sykevyö (n= 6)			Verity Sense sykesensori (n= 6)			Myontec älyhousut (n=5)		
	Ka.	Min.	Max.	Ka.	Min.	Max.	Ka.	Min.	Max.
Tuote ilahduttaa minua	4,33	2	7	4,17	2	6	4,80	4	6
Tuote väsyttää minua	2,00	1	4	2,00	1	3	1,80	1	4
Tuote ärsyttää minua	2,17	1	6	2,17	1	4	2,20	1	5
Tuote rentouttaa minua	2,67	1	4	3,00	2	4	2,80	1	4
Tätä tuotetta käyttäessäni tunnen olevani uupunut	2,00	1	4	1,33	1	2	2,20	1	4
Tuote saa minut iloiseksi	3,17	1	6	3,67	2	5	3,40	1	5
Tuote turhauttaa minua	1,50	1	2	2,00	1	3	2,40	1	5
Tuote saa minut tuntemaan itseni euforiseksi	2,67	1	4	2,50	2	4	3,20	2	6
Tuote saa minut tuntemana oloni passiiviseksi	1,50	1	2	2,17	1	4	2,00	1	3
Tuote rauhoittaa minua	2,67	1	5	3,33	1	5	2,60	1	4
Kun käytän tuotetta, tunnen oloni iloiseksi	2,83	1	5	3,00	1	5	3,20	1	4
Tuote suuttuttaa minua	1,50	1	2	1,50	1	2	2,20	1	5

(1 = vahvasti eri mieltä, 2 = eri mieltä, 3 = jonkin verran eri mieltä, 4 = ei samaa eikä eri mieltä, 5 = jonkin verran samaa mieltä, 6 = samaa mieltä, 7= täysin samaa mieltä)

Erot eri teknologioiden välillä olivat pieniä verrattaessa väittämistä muodostettuja moduuleita ja niiden keskiarvoja (Taulukko 9). Hyödyllisin ja käytettävien teknologioista oli keskiarvon perusteella Polarin H10-sykevyö, toisena Myontecin älyhousut ja kolmantena Verity Sense sykesensori. Myontecin älyhousut herättivät vastaajissa eniten sekä positiivisia, että negatiivisia tunteita.

Taulukko 9. Käyttäjätestauksen väittämistä muodostettujen moduulien keskiarvot.

Moduulit	Polar H10 sykevyö	Verity Sense sykesensori	Myontec älyhousut
Moduuli: Hyödyllisyys ja käytettävyys	Ka.	Ka.	Ka.
Hyödyllisyys	5,89	5,39	5,40
Käytettävyys	6,72	6,22	6,40
Moduuli: Tunteet	Ka.	Ka.	Ka.
Positiiviset tunteet	3,06	3,28	3,33
Negatiiviset tunteet	1,78	1,86	2,13

(1 = vahvasti eri mieltä, 2 = eri mieltä, 3 = jonkin verran eri mieltä, 4 = ei samaa eikä eri mieltä, 5 = jonkin verran samaa mieltä, 6 = samaa mieltä, 7= täysin samaa mieltä)

Teknologioista parhaan kokonaisarvion asteikolla -5 - +5 sai Polar H10 sykevyö. Sen kokonaisarvion keskiarvo oli +3,83 (vaihteluväli +3 - +4), kun Polar Verity Sense sykesensorissa se oli +3,5 (vaihteluväli +2 - +5) ja Myontecin älyhousuissa +3 (vaihteluväli +2 - +4).

Vastaukset avoimiin kysymyksiin vahvistivat väittämien tuloksia, mutta toivat myös esille uusia näkemyksiä. Kysymykseen, mikä tuotteen käytössä oli helppoa, testaajat toivat kaikkien teknologioiden osalta esille niiden käyttöönoton helppoutta. Teknologioiden käyttöohjeiden noudattaminen ja laitteen pukeminen päälle oli koettu helpoksi ja teknologia huomaamattomaksi työvuoron aikana.

"Helppo kiinnittää ja käyttää. Melko huomaamaton." (Polar H10 sykevyö)

"Helppo aktivoida ja pukea ylle", "Laitoin ja unohdin" (Polar Verity Sense)

"Käyttöohjeiden noudattaminen... ja niitä ei juurikaan huomannut työn ohessa." (Myontec älyhousut)

Huolimatta teknologioiden koetusta helppokäyttöisyydestä yksittäiset testaajat tunnistivat teknologioiden käytössä myös joitakin vaikeuksia tai haittoja. Polarin H10 sykevyö oli aiheuttanut käytössä ihoärsytystä yhdelle testaajista ja sen käyttö koko työvuoron ajan oli tuntunut toisen testaajan mukaan hankalalta. Kaksi testaajista mainitsi erikseen myös datan tallennukseen käytetyn älykellon. Toinen heistä oli ohjeiden vastaisesti pitänyt kelloa työvuoron ajan ranteessa ja toinen mainitsi, että oli vaikea löytää sopiva paikka kellolle. Polarin Verity Sense olkavarteen kiinnitettävä sensori oli tuntunut alkuun epämukavalta, eikä se ollut pysynyt yhdellä testaajista kunnolla paikallaan.

"En ole huomannut mitään vahinkoa, - paitsi pienen ihon ärsytyksen, joka johtuu vyön käytöstä." (Polar H10)

"Saada kello sellaiseen paikkaan ettei se mene vahingossa rikki." (Polar H10)

"Vähän epämukava olo kun se laskee aika usein." (Verity Sense)

Myontecin älyhousuista tuli kahteen muuhun teknologiaan verrattuna hieman enemmän mainintoja vaikeuksista tai haitoista. Ne liittyivät pääasiassa siihen,

miltä älyhousut tuntuivat käytössä. Yksi vastaajista koki älyhousujen tallennusyksikön paikan alavatsan alueella hankalaksi.

"Housuissa tuli myös tosi kuuma, kun muutenkin minulla on liian lämmin töissä."

(Myontec älyhousut)

"Jalkani hikoilevat kovasti." (Myontec älyhousut)

"Liian tiukka." (Myontec älyhousut)

"Hieman haastavaa oli pukea älyhousut niiden napakkuuden takia..." (Myontec älyhousut)

Testaajien avoimissa vastauksissa mainitsemat hyödyt liittyivät useimmin laitteen keräämään dataan. Testaajat olivat kiinnostuneita saamaan tietoa sydämen sykkeestä, askelten määrästä, sykevälivaihtelusta sekä lihasten aktivoitumisesta työvuoron aikana. Myontecin älyhousujen koettiin myös parantaneen oman kehon hahmottamista työn aikana. Osa testaajista ei tunnistanut teknologian käytöstä lainkaan hyötyjä.

"Napakat älyhousut tietyllä tavalla muistuttivat alaraajojen olemassaolosta ja siten ns. muistutti käyttämään alaraajoja siirtotilanteissa, kun napakka kangas ja sensorit tuntui ihoa vasten.... housut tuntuivat siihen ikään kuin "kannustavan" lisää." (Myontec älyhousut)

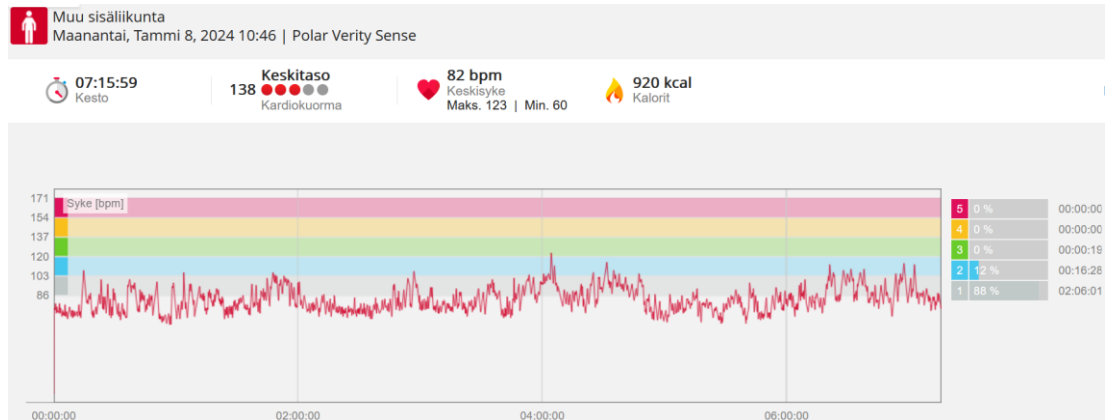
Kaikki testaajat olivat sitä mieltä, että he voisivat käyttää teknologioita työhyvinvointinsa arviointiin jatkossa. Heistä kaikki käyttäisivät Polar Verity Sense sykesensoria ja yhtä testaajaa lukuun ottamatta he käyttäisivät myös kahta muuta teknologiaa. Polar H10 sykevyö oli tuntunut yhdestä testaajasta epämiellyttävältä ja työntekoa häiritsevältä, koska vyö ei pysynyt kunnolla paikoillaan rintakehällä. Se myös jätti jälkiä ihoon. Myontecin älyhousuja yksi testaajista ei käyttäisi uudelleen niiden epämukavuuden vuoksi. Sama henkilö oli vastannut toiseen kysymykseen jalkojensa hikoilleen kovasti käytön aikana.

7.3 Käyttäjätestauksen teknologioista saatava data

Käyttäjätestaukseen valituista teknologioista Polar H10- ja Verity Sense-sykesensoreilla kerätty data siirrettiin Polar Flow-sovellukseen, josta

mittaustietoja voi tarkastella yksilökohtaisesti. Sovelluksen voi ladata puhelimeen tai käyttää sitä selaimen kautta. Sovelluksesta on mahdollista saada henkilökohtaista palautetta suoritukseen liittyen, kun sinne kirjataan käyttäjän taustatietoja kuten sukupuoli, ikä, pituus ja paino sekä harjoittelutausta. Lisäksi sovellus kerää tietoa käyttäjän kuormituksesta pidemmältä ajalta, jota hyödynnetään palautteen antamisessa.

Polarin sykesensoreilla toteutetut mittaukset tuottivat tietoa testaajien työvuoron aikaisesta sydämen sykkeestä, kardiokuormasta sekä energian kulutuksesta. Sykkeen osalta saatiin tietoa sen vaihtelusta sekä, kuinka kauan eri sykealueilla oltiin työvuoron aikana. Kardiokuormaan vaikuttivat suorituksen kesto ja intensiteetti. Energiankulutus puolestaan muodostui syketietojen ja sovellukseen tallennettujen tietojen perusteella. (Polar, n.d.) Sovellus kertoi myös tiedon testattavan päivittäisen aktiivisuustavoitteen toteutumisesta verrattuna sovellukseen tallennettuun henkilökohtaiseen tavoitteeseen, vaikka tuo tieto ei esimerkkikuvassa näy. (Kuva 3.)



Kuva 3. Esimerkki yhden testaajan käyttäjätestauksen aikana kerätystä datasta Polar Flow-sovelluksen Päiväkirja-näkymästä.

Polar H10-sykevyöllä toteutetun mittauksen yhteydessä saatiin myös tietoa työvuoron aikaisista askeleista, kuljetusta matkasta ja nopeudesta, koska mitausdata tallennettiin vartalon etupuolella taskussa olleella älykellolla, jonka sensorit keräävät myös dataa. Tuo tulos oli kuitenkin epäluotettava, koska kelloa ei pidetty virallisen käyttöohjeen mukaisesti ranteessa (Polar, n.d.) vaan se

ohjeistettiin pitämään työvuoron ajan testaajan taskussa infektioiden ehkäisyyn liittyvien tavanomaisten varotoimien vuoksi.

Myontecin älyhousuilla kerätty data siirrettiin tietokoneelle Muscle Monitor -ohjelmaan. Älyhousujen sensorien avulla saatiin tietoa testaajien etureisien, takareisien ja pakaroiden lihasaktiivisuudesta työvuoron aikana. Kerätty data kertoi EMG-aktiivisuuden määrän ja sen vaihtelun kyseisissä lihasryhmissä. Lisäksi saatiin tietoa lihasaktiivisuuden jakautumisesta eri lihasryhmien ja kehon puolien välillä sekä lihasten rentoutumisesta työvuoron aikana. Sovelluksen värikoodit toimivat liikennevalojen tavoin kertoen lihasaktiivisuuden ja sitä kautta kuormittumisen määrästä. Esimerkkikuvan (kuva 4) keltainen väri ilmaisee, että etureisin, takareisin ja pakareiden kuormitus oli työvuoron aikansa sellaisella tasolla, että pitkään jatkuessaan se voi tuottaa ongelmia.



Kuva 4. Esimerkki yhden testaajan käyttäjätestauksen aikana kerätystä datasta Muscle Monitor-ohjelman Yhteenveto-näkymästä.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli edistää hoitotyöntekijöiden työhyvinvointia kehittämällä heidän työhyvinvointinsa ja työssä kuormittumisensa arviointia teknologian avulla. Tavoitteena oli selvittää, millaisia teknologioita

voidaan hyödyntää työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin erityisesti hoitotyöntekijöillä. Menetelmänä käytettiin integratiivisen kirjallisuuskatsausta. Teknologioiden soveltuvuutta hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin arvioitiin etukäteen luotujen kriteerien ja käyttäjätestauksen avulla aidoissa hoitotyötilanteissa.

8.1 Tulosten tarkastelua ja johtopäätökset

Ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä oli, millaisia teknologioita voi käyttää työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin. Integratiiviseen kirjallisuuskatsauksen avulla löytyi 50 erilaista hyvinvointiteknologiaa, joilla voidaan kerätä tietoa työntekijän elimistön erilaisista fysiologisista toiminnoista, fyysisestä aktiivisuudesta ja kokemuksista työvuoron aikana tai vapaa-ajalla. Varsinaisesti työhyvinvoinnin tai työssä kuormittumisen arviointiin niitä oli käytetty kuitenkin harvoin. Tulos vahvisti aiempaa tietoa siitä, että vaikka erilaisia itsensä mittaamiseen tarkoitettuja hyvinvointiteknologioita on markkinoilla paljon, niitä hyödynnetään työhyvinvoinnin arvioinnissa vasta vähän (Rauttola ym., 2019, s. 33, 96). Tyypillisesti työpaikoilla käytetään työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin työntekijöiden subjektiivisia kokemuksia kartoittavia kyselyitä (Manka & Manka, 2023, s. 262; Uusitalo, 2021, s. 82). Kirjallisuuskatsausta tehdessä selvisi, että myös aiheeseen liittyvissä tutkimuksissa menetelmänä on usein ollut teknologian sijaan erilaiset kyselyt tai haastattelut.

Suurin osa kirjallisuuskatsauksen avulla löydetyistä teknologioista oli puettavia teknologioita. Eniten löytyi eri tavoin yläraajaan puettavia teknologioita, joista yleisimpiä olivat ranteeseen kiinnitettävät laitteet. Lähes yhtä paljon löytyi erilaisia älyvaatteita. Aikaisempien selvitysten mukaan erilaiset aktiivisuusrannekkeet ja älykellot ovat mobiilisovellusten ohella suosittuja itsensä ja aktiivisuuden mittaamisen välineitä (Nupponen & Härkönen, 2020). Kirjallisuuskatsauksessa työhyvinvoinnin arviointiin kehitettyjä mobiilisovelluksia löytyi vain muutamia. Eroa mobiilisovellusten suosion ja niukan hakutuloksen välillä selittää se, että opinnäytetyössä haku rajattiin työhyvinvoinnin arviointiin kehitettyihin suomenkielisiin sovelluksiin.

Maksullisten yrityskäyttöön tarkoitettujen viiden (5) suomenkielisen sovelluksen lisäksi kirjallisuuskatsauksen tiedonhakujen aikana sovelluskaupoissa tuli vastaan joitakin englanninkielisiä työhyvinvoinnin arviointiin kehitettyjä sovelluksia. Ne oli kuitenkin rajattu haun ulkopuolelle, koska kielen ymmärrettävyydellä on vaikutusta teknologian käytettävyyteen (Kaley, 2018). Lisäksi vastaan tuli paljon erilaisia sovelluksia fyysisen aktiivisuuden, hyvinvoinnin tai mielialan seurantaan, joita voisi mahdollisesti hyödyntää myös työssä kuormittumisen arviointiin, vaikka rajauksen vuoksi ne jätettiin nyt kirjallisuuskatsauksen ulkopuolelle.

Kirjallisuuskatsaukseen löydetyt ympäristöön sijoitettavat laitteet ja sensorit rajautuivat kolmeen unta mittaavaan sensoriin. Ne soveltuisivat esimerkiksi hoitotyöntekijöiden työstä palautumisen seurantaan, vaikka nyt tutkimuksia, joissa sensoreita olisi siihen tarkoitukseen käytetty, ei löytynyt. Odotuksena oli, että ympäristöön sijoitettavia laitteita ja sensoreita olisi löytynyt myös työasentoihin liittyvän ergonomian todentamiseen. Nyt löytyi kaksi tällaista teknologiaa, mutta niiden toiminta perustui puettaviin sensoreihin, joten teknologiat luokiteltiin siihen kategoriaan (liite 4).

Kaikki puettavat teknologiat eivät sovellu käytettäväksi hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin alan tarkkojen infektioiden torjuntaan liittyvien ohjeiden vuoksi. Opinnäytetyön toiseen tutkimuskysymykseen, mitkä teknologioista soveltuvat hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin arviointiin, saatiin tietoa, kun integratiivisen kirjallisuuskatsauksen perusteella löydetyt teknologiat arviointiin sen mukaan, mahdollistavatko ne hoitotyön hygieniahjeistuksen toteuttamisen. Tämä rajasi teknologioiden määrän puoleen alkuperäisestä. Yläraajoihin puettavista teknologioista jäljelle jäivät olkavarteen kiinnitettävät laitteet. Myös joitakin älyvaatteita, joissa oli pitkät hihat, rajautui pois soveltuvista teknologioista. Kuitenkin myös hoitotyöntekijöiden työhyvinvointia ja työssä kuormittamista on mahdollista mitata erilaisten teknologioiden avulla. Soveltuvien teknologioiden määrä rajautui kuitenkin lopulta 13 teknologiaan, kun lopullisissa tuloksissa huomioitiin myös teknologioiden luotettavuudesta julkaistu tutkimustietoa.

Kolmanteen tutkimuskysymykseen hoitotyöntekijöiden käyttäjäkokemuksista työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin soveltuvista teknologioista saatiin tietoa aidoissa työtilanteissa toteutetun käyttäjätestauksen avulla. Käyttäjätestaus vahvisti kirjallisuuskatsauksen tulosta hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin soveltuvista teknologioista. Kaikki kolme testaukseen valittua teknologiaa koettiin käyttökelpoisiksi eli hyödyllisiksi ja käytettäviksi hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin. Erot kolmen eri tavalla puettavan teknologian välillä olivat käyttäjätestauksen perusteella pieniä teknologian hyödyllisyyttä ja käyttökelpoisuutta sekä käytön herättämiä tunteita selvittäneiden väittämien keskiarvoja vertailtaessa.

Kokonaisuudessaan Polarin H10 sykevyö koettiin käyttökelpoisimmaksi teknologiaksi. Väittämien ja moduulien keskiarvojen perusteella testaajat kokivat sykevyön hieman helpommaksi käyttää ja myös hieman hyödyllisemmäksi kuin kaksi muuta teknologiaa. Sama käytön helppous tuli esille myös avoimissa vastauksissa. Sykevyön helppokäyttöisyyttä tukee myös se, että sen ja kellon avulla toteutetuista mittauksista onnistuivat kaikki seitsemän, kun kahdella muulla teknologialla toteutetuista mittauksista osa epäonnistui. Polarin H10 sykevyö sai testaajilta myös korkeimman kokonaisarviointin.

Käyttäjätestauksen väittämien keskiarvojen perusteella toiseksi käyttökelpoisin teknologia oli Myontecin älyhousut, mutta testaajien antaman kokonaisarviointin perusteella se oli Polarin Verity Sense olkavarteen kiinnitettävä sensori. Molemmat teknologiat saivat sykevyön tavoin hyvää palautetta helppokäyttöisyydestä ja huomaamattomuudesta työvuoron aikana, mutta molempien teknologioiden kohdalla myös muutama mittaus epäonnistui. Myontecin älyhousut herättivät kaikista teknologioista eniten sekä positiivisia että negatiivisia tunteita, ja avoimissa vastauksissa muita teknologioita useampia kommentteja housujen epämukavuudesta pitkäaikaisen käytön aikana.

Testaajat suhtautuivat käyttäjätestauksen perusteella eri teknologioihin positiivisesti, ja pääsääntöisesti teknologioita oltiin valmiita käyttämään jatkossakin oman työhyvinvoinnin arviointiin. Tulokset tukevat aiempaa tietoa siitä, että

teknologioiden helppokäyttöisyys työvuoron aikana vaikuttaa siihen, miten työntekijät hyväksyvät teknologian mukaan työhyvinvoinnin arviointiin (Khakurel ym., 2018, s. 803; Nupponen & Härkönen, 2020).

Yksittäiset testaajat kokivat teknologioista kuitenkin myös haittoja, jotka ovat tärkeitä ottaa huomioon. Kaikki testauksessa olleet teknologiat olivat painaneet, aiheuttaneet jonkinlaista ihoärsytystä, puristavaa tunnetta tai kuumuutta vähintään yhdelle testaajista. Kun teknologiaa olisi tarkoitus käyttää useiden työvuorojen ajan ja joissakin tilanteissa jopa jatkuvasti vuorokauden ympäri, voivat mainitut hankaluudet muodostua esteeksi teknologian käyttöönotolle. Käyttäjätestauksen vastauksissa mainittujen haittojen ja vaikeuksien vuoksi yksi testaajista ei haluaisi jatkossa käyttää Polarin H10 sykevyötä tai Myontecin älyhousuja.

Käyttäjätestauksen tuloksissa oli myös jonkin verran ristiriitaisuuksia. Vaikka testaajat kokivat teknologiat helppokäyttöisiksi, kaikki mittaukset eivät onnistuneet etukäteisperhdytyksestä ja kirjallisista käyttöohjeista huolimatta. Nämä epäonnistumiset todettiin vasta siirrettäessä dataa laitteelta sovellukseen, joten niihin ei ollut mahdollista reagoida testauksen aika. Myöskään täysin varmoja syitä epäonnistumiseen ei saatu selville jälkikäteen, koska testauspäivän ja datan siirron väliin jäi useampia päiviä, joulun aikana yli viikko, joten täysin tarkkoja muistikuvia ei testaajilla enää ollut.

Luotettavan mittaustiedon saamiseksi laitetta tulee osata käyttää oikein (Khakurel ym., 2018, s. 803), mutta mittauksen luotettavuuteen vaikuttaa myös teknologian luotettavuus. Se on tällä hetkellä useiden tutkimusten mukaan parempi matalalla intensiteetillä toteutetuissa suorituksissa riippumatta teknologiasta tai siitä mihin kehon osaa se on puettu (Fuller ym., 2020, s. 9–12; Shei ym., 2022, s. 1985–1988). Hoitotyöntekijöillä työ sisältää paljon kävelyä ja asiakkaiden avustamista, joten työkuormituksen intensiteetti nousee ajoittain korkeammalle, mikä voi mahdollisesti heikentää työvuoron aikaisen mittauksen luotettavuutta.

Viimeiseen tutkimuskysymykseen, millaista dataa teknologioista saadaan hyödynnettäväksi työhyvinvoinnin edistämiseksi, saatiin tietoa käyttäjätestauksen aikana. Sama tieto oli käytettävissä jo perehdyttäessä teknologioihin, niiden käyttöohjeisiin ja teknologioihin liittyviin sovelluksiin etukäteen, joten käyttäjätestaus ei tuottanut dataan liittyen uutta tietoa. Käyttäjätestauksen aikana kertyneeseen dataan ja sovellusten tarjoamaan dataan perehtyminen vahvisti kuitenkin tietoa, että yksittäisen työvuoron aikana kertyneestä datasta ei voida tehdä johtopäätöksiä työntekijän kuormittuneisuudesta tai vertailuja eri työntekijöiden tulosten välillä.

Tulosten tulkitsemiseksi tarvitaan yksilöllisempää tietoa teknologian käyttäjästä kuin opinnäytetyön aikana kerättiin (Punakallio ym., 2021, s. 37), koska yksilölliset ominaisuudet vaikuttavat kuormituksen aikaansaamiin fysiologisiin vasteisiin (Morales ym., 2022, s. 13–14; L. Yang ym., 2019, s. 701–702). Esimerkiksi EMG-mittauksella saatiin tarkkaa tietoa työntekijän lihasaktiivisuudesta mikrovoltteina (μV). Johtopäätöksiä työntekijän lihasten kuormittumisesta ei voida kuitenkaan tehdä datan perusteella ennen kuin käytössä on myös tieto työntekijän maksimaalisesta lihasaktiivisuudesta kyseisissä lihasryhmissä. Tällöin työntekijän lihasryhmien kuormittuminen työssä voidaan määrittää suhteessa hänen maksimaaliseen lihasaktiivisuuteensa. (Punakallio ym., 2021, s. 37.)

Sykevälivaihtelua on pidetty hyvänä menetelmänä yksilökohtaisen työkuormituksen ja siitä palautumisen arvioinnissa (Hickey ym., 2021, s. 8–13; Moshawrab ym., 2022, s. 3–5; Mänttari ym., 2023, s. 8–13; Park ym., 2022, s. 2). Nyt käyttäjätestauksessa olleet sykesensorit eivät mahdollista tuon tiedon tarkastelua ja lisäksi luotettavan tuloksen saamiseksi tarvittaisiin yhtä työvuoroa pidempi kestoisempaa mittaamista (Huikuri ym., 2023, s. 1193). Minkä tahansa teknologian keräämä data kertoo kuitenkin ainoastaan sen, millaisia fysiologisia reaktioita elimistössä on tapahtunut mittausjakson aikana, mutta sen avulla ei saada tietoa reaktioiden syistä. Siksi olisi tärkeä kerätä samanaikaisesti objektiivisen mittauksen yhteydessä tietoa työntekijän subjektiivista kokemuksesta. (Maltseva, 2020, s. 498–499).

Opinnäytetyön yhteenvedona ja johtopäätöksenä voidaan todeta, että hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin edistäminen on tärkeää kuormituksen minimoimisen, sairaspotilaiden vähentämisen, mutta myös alan veto- ja pitovoimaisuuden lisäämisen näkökulmasta. Työhyvinvoinnin perusta on siihen vaikuttavien tekijöiden tunnistaminen. Subjektiviiseen kokemukseen perustuvat kyselyt tuovat esille tärkeää tietoa hoitotyöntekijän omista kokemuksista. Teknologiat puolestaan mahdollistavat reaaliaikaisen ja pitkäkestoisen mittaamisen työvuorojen aikana ja myös vapaa-ajalla. Objektiiivinen tieto työntekijän fysiologiassa toiminnoissa tapahtuvista muutoksista mahdollistaisi kuormitukseen reagoimisen ennaltaehkäisevästi. Subjektiiivinen ja objektiiivinen arviointi tarjoavat toisiaan täydentävää tietoa työyhteisön työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen tilasta.

Markkinoilla on erilaisia teknologioita, jotka soveltuvat työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin myös hoitotyöntekijöillä. Teknologioiden helppokäyttöisyys ja huomaamattomuus ovat tärkeitä ominaisuuksia ja lisäävät kiinnostusta ottaa teknologia käyttöön uudelleen. Helppokäyttöisistä ominaisuuksista huolimatta huolellinen perehdyttäminen teknologian käyttöön on tärkeää. Sillä varmistetaan mittauksen onnistuminen ja tulosten luotettavuus. Yksittäisen työvuoron perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä työntekijän työhyvinvoinnista tai työssä kuormittumisesta ja fysiologisten mittausten tulkitsemiseksi tarvitaan myös yksilökohtaista tietoa työntekijästä. Teknologian valinta ja käyttöönotto osaksi työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointia tulee suunnitella huolellisesti työyhteisön tarpeiden mukaan tietosuoja ja mittausten luotettavuus huomioiden.

8.2 Tulosten hyödyntäminen ja jatkotutkimusideat

Opinnäytetyö tuotti tietoa erilaisten teknologioiden soveltuvuudesta hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin. Opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää työpaikoilla ja työterveyshuollossa suunniteltaessa teknologioiden hyödyntämistä reaaliaikaisesti työhyvinvoinnissa ja työssä kuormittumisessa tapahtuvien muutosten tunnistamiseen, mutta myös

aiheeseen liittyviä tutkimuksia suunnitellessa. Vastaavaa aikaisempaa tietoa aiheesta ei suoraan löytynyt, mutta aiheeseen liittyen on julkaistu kaksi artikkelia (Boskma ym., 2023; Välimäki ym., 2021), joissa on kuvattu tutkimusprotokolla hoitotyöntekijöille tai laajemmin sosiaali- ja terveysalalla työskenteleville työntekijöille sopivien teknologioiden kartoittamiseksi. Tuloksia noista kartoituksista ei kuitenkin vielä ole ollut käytettävissä.

Käyttäjätestauksen kohderyhmäksi valikoituivat opinnäytetyöntekijän työn kautta lähihoitaja- ja hoiva-avustajaoppisopimusopiskelijat. Erilaisia teknologioita voi hyödyntää myös heidän hyvinvointinsa ja kuormittumisensa arviointiin opintojen aikana. Oppisopimusopiskelussa työn ja opiskelun yhdistäminen voi aiheuttaa kuormitusta ja sen vaikutuksia opiskelijan hyvinvointiin voisi seurata pidempikestoisesti. Kuten työntekijöillä, myös opiskelijoilla hyvinvointiin vaikuttavien tekijöiden tunnistaminen reaaliaikaisesti mahdollistaisi niihin puuttumisen ennen kuin isompia ongelmia syntyy. Oppisopimusopiskelijan kohdalla se voisi tarkoittaa esimerkiksi keskittymistä joksikin aikaa vain työelämässä oppimiseen ja opiskeluajan pidentämistä.

Opinnäytetyön käyttäjätestauksen tulosten perusteella työntekijät suhtautuivat työvuorojen aikaiseen mittaamiseen pääsääntöisesti positiivisesti. Jatkossa olisi kuitenkin tärkeä selvittää hoitotyöntekijöiden näkemyksiä mittaamisesta ja siihen sitoutumisesta laajemmin. Nyt käyttäjätestaus toteutettiin ainoastaan kolmen teknologian osalta ja vapaaehtoisilla, itsensä mittaamisesta muutenkin kiinnostuneilla henkilöillä. Myös työnantajan näkökulmaa teknologian ja sen tuottaman datan hyödyntämisessä olisi tärkeä selvittää. Millaisia ennakoivia mittareita työyhteisöihin voisi teknologian avulla luoda, jotta hoitotyöntekijöiden kuormitukseen voitaisiin puuttua ajoissa ja siten tukea työntekijöiden työhyvinvointia ennen suurempien ongelmien ilmenemistä? Myös työnantajan ja työterveyshuollon yhteistyön kehittäminen työhyvinvoinnin ja työssä kuormittumisen arviointiin soveltuvan teknologian käytössä vaatii lisäselvittelyä. Olisiko yhteisen alustan luominen datan keräämiseksi ja hyödyntämiseksi mahdollinen?

8.3 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyö toteutettiin Hyvän tieteellisen käytännön menettelytapoja noudattaen. Se suunniteltiin, toteutettiin ja dokumentoitiin huolellisesti ja rehellisesti avoimen tieteen periaatteiden mukaisesti. Sopimus opinnäytetyön tekemisestä tehtiin Satakunnan ammattikorkeakoulun RoboAI-tutkimuskeskuksen RoboAIHealth-kokonaisuuden kanssa ja tutkimuslupa haettiin oppisopimusopiskelijoiden oppilaitokselta sekä heidän työpaikoiltaan ennen opinnäytetyön tutkimusosuuden aloittamista. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2023, s. 11–14.)

Integratiivisen kirjallisuuskatsauksen toteutuksessa tunnistettiin sekä heikkouksia, että vahvuuksia. Vahvuutena oli opinnäytetyön tarkoituksen sekä tutkimuskysymyksen selkeä kuvaus, jotka ohjasivat tiedonhakua ja tarkoituksen mukaisten lähteiden löytämistä (Hopia ym., 2016, s. 667). Tiedonhaussa oli kuitenkin joitakin heikkouksia, jotka heikentävät kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta ja toistettavuutta. Tiedonhaussa löytyneiden artikkeleiden suuren määrän vuoksi lähteiden seulonnassa hyödynnettiin hakupalveluiden relevance rankingia eli hakutulosten listalta etsittiin kohta, jonka jälkeen relevantteja tuloksia ei enää vaikuttanut esiintyvän. Lähteiden moninaisuus, koska tutkimustietokantojen lisäksi teknologioita haettiin yritysten www-sivuilta ja sovel-luskaupoista, haastoi haun systemaattisuutta. Tulosten luotettavuutta heikensi myös se, ettei kirjallisuuskatsauksen tiedonhaun tulosten seulonnassa hyödynnetty toista arvioijaa (Hopia ym., 2016, s. 667).

Tutkimuslupa käyttäjätestaukseen haettiin työpaikoille, joilla opinnäytetyöntekijän omien kokemusten perusteella on oppisopimusopiskelijoita. Koska ensimmäiseen kyselyyn vapaaehtoisista testaaajista tuli vain yksi vastaus, kysely toistettiin, jonka jälkeen mukaan saatiin kaksi vapaaehtoista lisää. Loput kolme testaaajaa saatiin mukaan opinnäytetyön tekijän kysytyä heitä mukaan kyseisiltä työpaikoilta henkilökohtaisesti. Kaikista mukaan lähteneistä testaaajista viisi oli opinnäytetyöntekijälle entuudestaan tuttuja oppisopimusopiskelijoita. Vapaaehtoisten hakuprosessi kokonaisuudessaan saattoi vaikuttaa käyttäjätestaukseen osallistuneisiin ja sitä kautta myös käyttäjätestauksen tulokseen

(Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen, 2017, s. 195–197). Kaikki osallistujat perehdytettiin kuitenkin täysin samalla tavalla ja sähköiseen kyselyyn vastattiin nimettömänä. Käyttäjätestauksen prosessi kuvattiin opinnäytetyössä mahdollisimman tarkasti.

Käyttäjätestauksessa hyödynnettiin valmista aiemmin validoitua kyselylomaketta, jonka väittämät käännettiin englannin kielestä suomen kielelle. Luotettavan käännöksen saamiseksi käytettiin kahta eri käännösohjelmaa ja verrattiin näin saatuja käännöksiä toisiinsa. Kyselylomakkeeseen liitetyt avoimet kysymykset muotoiltiin Kelan aiemmin toteuttaman käyttäjätestauksen kysymyksiä hyödyntäen (Anttila ym., 2017, osa Liite 2), millä myös varmistettiin käytetyn mittarin luotettavuutta (Kankkunen & Vehviläinen-Julkunen, 2017, s. 190).

Käyttäjätestaukseen osallistuneiden oppisopimusopiskelijoiden nimistä ja yhteystiedoista syntyi henkilötietorekisteri, minkä vuoksi tutkimuslupaun liitettiin tietosuojaseloste (liite 5). Henkilötietoja käytettiin opiskelijoiden rekrytointiin sekä käyttäjätutkimuksen kyselylomakkeen sekä palautteen lähettämiseen. Henkilötietojen käsittelyn perusteena oli opiskelijoiden suostumus. Erityisiin henkilötietoryhmiin kuuluvien henkilötietoja opinnäytetyössä ei käsitelty. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2023, s. 13–14.)

Opiskelijoita informoitiin kirjallisesti opinnäytetyöstä ja heidän osuudestaan siihen. Informoinnissa tuli esille, mihin opiskelija oli osallistumassa, perusteet henkilötietojen keräämiseen sekä mitä tietoja käyttökelpoisuuden testaamiseen liittyen kerättiin. Samalla informoitiin osallistujia suostumuksen vapaaehtoisuudesta sekä mahdollisuudesta keskeyttää osallistuminen niin halutesaan. Käyttäjätestaukseen valittujen teknologioiden osalta varmistettiin etukäteen, ettei niiden käyttö vaaranna opiskelijoiden tai välillisesti heidän asiakkaiden turvallisuutta tai aiheuta muuten haittaa. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2023, s. 13.)

Opinnäytetyön aineisto koostui kolmesta tiedostosta: kirjallisuuskatsauksen teknologioista, käyttäjätestauksen tuloksista sekä käyttäjätestauksen teknologioiden tuottamasta datasta. Kaikki tieto dokumentoitiin anonymisti. Aineisto

tallennettiin Satakunnan ammattikorkeakoulun Microsoft 365-pilvipalveluun, johon kirjautumiseen on käytössä kaksoistunnistautuminen. Varmuuskopio tallennettiin opinnäytetyön tekijän omalle tietokoneelle aineistoja varten luotuun kansioon. Tietokone on suojattu McAfee LiveSafe Plus PC attach-tietoturvaohjelmalla. Aineistot hävitettiin asianmukaisesti opinnäytetyön raportoinnin jälkeen. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2023, s. 13–14.)

Henkilötietorekisteri tallennettiin opinnäytetyön tekijän työpaikan palvelimelle, henkilökohtaiselle H-asemalle. Työpaikan verkossa palvelimelle kirjautumiseen tarvitaan käyttäjätunnus ja salasana, verkon ulkopuolelta kirjautuessa käytössä on kaksoistunnistautuminen. Henkilötietorekisteri hävitettiin asianmukaisesti opinnäytetyön raportoinnin jälkeen. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2023, s. 13–14.)

LÄHTEET

Ahn, J. W., Ku, Y. & Kim, H. C. (2019). A Novel Wearable EEG and ECG Recording System for Stress Assessment. *Sensors* (Basel, Switzerland), 19(9), 1991-. <https://doi.org/10.3390/s19091991>

Airila, A. & Savinainen, M. (2023). Sosiaali- ja terveysala: tutkittua tietoa ja keinoja työn kuormituksen hallintaan. Keskinäinen työeläkevakuutusyhtiö Varma. <https://www.varma.fi/globalassets/tyonantaja/tietoa-tyokyvysta-sosiaali-ja-terveysala.pdf>

Alakärppä, I. (2014). Teknologiasta käytäntöihin. Käytäntöteoreettinen malli hyvinvointiteknologian hyväksyttävyyden arviointiin. [Väitöskirja, Lapin Yliopisto]. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-484-706-3>

Alkali, H. Y., Pesola, A. J. & Arumugam, A. (2022). A new accelerometer (Fibion) device provides valid sedentary and upright time measurements compared to the ActivPAL4 in healthy individuals. *Heliyon*, 8(10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11103>

Alqudah, A. A., Al-Emran, M. & Shaalan, K. (2021). Technology Acceptance in Healthcare: A Systematic Review. *Applied sciences*, 11(22), 10537. <https://doi.org/10.3390/app112210537>

Angelucci, A., Cavicchioli, M., Cintorrino, I. A., Lauricella, G., Rossi, C., Strati, S. & Aliverti, A. (2021). Smart Textiles and Sensorized Garments for Physiological Monitoring: A Review of Available Solutions and Techniques. *Sensors*, 21(3), 814. <https://doi.org/10.3390/S21030814>

Anttila, H., Kokko, K., Hiekkala, S., Weckström, P. & Paltamaa, J. (2017). Asiakaslähtöinen Toimintakykyni-sovellus: Kehittäminen ja käytettävyystutkimus, Liitteet. Kela, Työpapereita, 119.

Asikainen, H. & Katajavuori, N. (2021). Development of a Web-Based Intervention Course to Promote Students' Well-Being and Studying in Universities: Protocol for an Experimental Study Design. *JMIR research protocols*, 10(3), e23613. <https://doi.org/10.2196/23613>

Beddit. (2019). Beddit Sleep Monitor. Haettu 9.3.2024 osoitteesta <https://www.beddit.com/>

Bellenger, C. R., Miller, D. J., Halson, S. L., Roach, G. D. & Sargent, C. (2021). Wrist-based photoplethysmography assessment of heart rate and heart rate variability: Validation of whoop. *Sensors*, 21(10), 3571. <https://doi.org/10.3390/S21103571>

Bettiga, D., Lamberti, L. & Lettieri, E. (2020). Individuals' adoption of smart technologies for preventive health care: a structural equation modeling approach. *Health care management science*, 23(2), 203–214. <https://doi.org/10.1007/s10729-019-09468-2>

Boskma, A., van der Braak, K., Ansari, N., Hooft, L., Wietasch, G., Franx, A. & van der Laan, M. (2023). Assessing the Well-Being at Work of Nurses and Doctors in Hospitals: Protocol for a Scoping Review of Monitoring Instruments. *JMIR research protocols*, 12, e43629. <https://doi.org/10.2196/43692>

Brandt, M., Madeleine, P., Samani, A., Ajslev, J. Z. N., Jakobsen, M. D., Sundstrup, E. & Andersen, L. L. (2018). Effects of a Participatory Ergonomics Intervention with Wearable Technical Measurements of Physical Workload in the Construction Industry: Cluster Randomized Controlled Trial. *Journal of medical Internet research*, 20(12), e10272. <https://doi.org/10.2196/10272>

Byrom, B., Watson, C., Doll, H., Coons, S. J., Eremenco, S., Ballinger, R., Mc Carthy, M., Crescioni, M., O'Donohoe, P. & Howry, C. (2018). Selection of and Evidentiary Considerations for Wearable Devices and Their Measurements for Use in Regulatory Decision Making: Recommendations from the ePRO Consortium. *Value in Health*, 21(6), 631–639. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2017.09.012>

Carneiro, P., Martins, J. & Torres, M. (2015). Musculoskeletal disorder risk assessment in home care nurses. *Work*, 51(4), 657–665. <https://doi.org/10.3233/WOR-152024>

Chander, H., Burch, R. F., Talegaonkar, P., Saucier, D., Luczak, T., Ball, J. E., Turner, A., Kodithuwakku Arachchige, S. N. K., Carroll, W., Smith, B. K., Knight, A. & Prabhu, R. K. (2020). Wearable Stretch Sensors for Human Movement Monitoring and Fall Detection in Ergonomics. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3554. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103554>

Coco, K. (2019). Vetovoimatekijät erikoissairaanhoidossa Kysely tehläisille sairaanhoitajille. *Tehyn julkaisusarja B1*, 1.

Coco, K. & Roos, M. (2020). Sosiaali-ja terveystalant työolot ja vetovoima-lähihoitajien näkemyksiä vetovoimaan vaikuttavista tekijöistä: perehdytys, osaminen, työolot ja kuormitus. *Tehyn julkaisusarja B*, 2.

D'angiulli, A., Lockman-Dufour, G. & Buchanan, D. M. (2022). Promise for Personalized Diagnosis? Assessing the Precision of Wireless Consumer-Grade Electroencephalography across Mental States. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(13), 6430. <https://doi.org/10.3390/app12136430/S1>

Das, S. K., Pathak, V. & Chakraborty, T. (2020). Ergonomic mapping of work-related musculoskeletal disorders and stress among Indian healthcare workers: An overview. *Journal of Public Affairs*, 22(2). <https://doi.org/10.1002/pa.2478>

de Kok, J., Vroonhof, P., Snijders, J., Roullis, G., Clarke, M., Peereboom, K., van Dorst, P. & Isusi, I. (2019). Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU. *European Risk Observatory*. European Agency for Safety and Health at work. <https://doi.org/10.2802/66947>

de la Casa Pérez, A., Latorre Román, P. Á., Muñoz Jiménez, M., Lucena Zurita, M., Laredo Aguilera, J. A., Párraga Montilla, J. A. & Cabrera Linares, J. C. (2022). Is the Xiaomi Mi Band 4 an Accuracy Tool for Measuring Health-Related Parameters in Adults and Older People? An Original Validation Study. *International journal of environmental research and public health*, 19(3), 1593. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031593>

Duvinage, M., Castermans, T., Petieau, M., Hoellinger, T., Cheron, G. & Dutoit, T. (2013). Performance of the Emotiv Epoc headset for P300-based applications. *BioMedical Engineering Online*, 12(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/1475-925X-12-56>

Emfit. (n.d.). Heart rate variability (HRV) during sleep. Haettu 9.3.2024 osoitteesta <https://emfit.com/heart-rate-variability-hrv-during-sleep/>

Erickson, M. L., Wang, W., Counts, J., Redman, L. M., Parker, D., Huebner, J. L., Dunn, J. & Kraus, W. E. (2022). Field-Based Assessments of Behavioral Patterns During Shiftwork in Police Academy Trainees Using Wearable Technology. *Journal of Biological Rhythms*, 37(3), 260–271. <https://doi.org/10.1177/07487304221087068>

Ervasti, J., Kouvonen, A., Laaksonen, M., Lahelma, E., Lahti, J., Lallukka, T., Pietiläinen, O., Rahkonen, O. & Mänty, M. (2019). Työkuormitus, työ- ja toimintakyky. 20 vuoden seurantatutkimus ja kunta-alan työntistematrissi. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201901281626>

Farrell, S. (2017). UX Research Cheat Sheet. Nielsen Norman Group. Haettu 19.12.2023 osoitteesta <https://www.nngroup.com/articles/ux-research-cheat-sheet/>

Ferrone, A., Napier, C. & Menon, C. (2021). Wearable Technology to Increase Self-Awareness of Low Back Pain: A Survey of Technology Needs among Health Care Workers. *Sensors (Basel)*, 21(24), 8412. <https://doi.org/10.3390/S21248412>

Finni, T., Hu, M., Kettunen, P., Vilavuo, T. & Cheng, S. (2007). Measurement of EMG activity with textile electrodes embedded into clothing. *Physiological measurement*, 28(11). <https://doi.org/10.1088/0967-3334/28/11/007>

Freak-Poli, R. L. A., Cumpston, M., Albarqouni, L., Clemes, S. A. & Peeters, A. (2020). Workplace pedometer interventions for increasing physical activity. *Cochrane database of systematic reviews*, 21(7), CD009209. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009209.pub3>

Fuller, D., Colwell, E., Low, J., Orychock, K., Ann Tobin, M., Simango, B., Buote, R., van Heerden, D., Luan, H., Cullen, K., Slade, L. & Taylor, N. G. A. (2020). Reliability and Validity of Commercially Available Wearable Devices for Measuring Steps, Energy Expenditure, and Heart Rate: Systematic Review. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(9), e18694–e18694. <https://doi.org/10.2196/18694>

- Giggins, O. M., Doyle, J., Smith, S., Crabtree, D. R. & Fraser, M. (2022). Measurement of Heart Rate Using the Withings ScanWatch Device during Free-living Activities: Validation Study. *JMIR Formative Research*, 6(9), e34280. <https://doi.org/10.2196/34280>
- Giorgi, A., Ronca, V., Vozzi, A., Sciaraffa, N., Di Florio, A., Tamborra, L., Simonetti, I., Aricò, P., Di Flumeri, G., Rossi, D. & Borghini, G. (2021). Wearable Technologies for Mental Workload, Stress, and Emotional State Assessment during Working-Like Tasks: A Comparison with Laboratory Technologies. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21(7), 2332-. <https://doi.org/10.3390/s21072332>
- Goodday, S. M., Karlin, E., Alfarano, A., Brooks, A., Chapman, C., Desille, R., Karlin, D. R., Emami, H., Woods, N. F., Boch, A., Foschini, L., Wildman, M., Cormack, F., Taptiklis, N., Pratap, A., Ghassemi, M., Goldenberg, A., Nagaraj, S., Walsh, E. . . . & Gerold, K. (2021). An Alternative to the Light Touch Digital Health Remote Study: The Stress and Recovery in Frontline COVID-19 Health Care Workers Study. *JMIR Formative Research*, 5(12), e32165. <https://doi.org/10.2196/32165>
- Heinen, M. M., van Achterberg, T., Schwendimann, R., Zander, B., Matthews, A., Kózka, M., Ensio, A., Sjetne, I. S., Casbas, T. M., Ball, J. & Schoonhoven, L. (2013). Nurses' intention to leave their profession: A cross sectional observational study in 10 European countries. *International Journal of Nursing Studies*, 50(2), 174–184. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2012.09.019>
- Hettiarachchi, I. T., Hanoun, S., Nahavandi, D. & Nahavandi, S. (2019). Validation of Polar OH1 optical heart rate sensor for moderate and high intensity physical activities. *PloS one*, 14(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217288>
- Hickey, B. A., Chalmers, T., Newton, P., Lin, C. T., Sibbritt, D., McLachlan, C. S., Clifton-Bligh, R., Morley, J. & Lal, S. (2021). Smart Devices and Wearable Technologies to Detect and Monitor Mental Health Conditions and Stress: A Systematic Review. *Sensors (Basel Switzerland)*, 21(10), 3461. <https://doi.org/10.3390/S21103461>
- Holopainen, A. (2015). Mobiiliteknologia ja terveyssovellukset, mitä ne ovat? *Aikakauskirja Duodecim*, 131(12), 1285–1290. <https://www.duodecim-lehti.fi/duo12334>
- Hopia, H., Latvala, E. & Liimatainen, L. (2016). Reviewing the methodology of an integrative review. *Scand J Caring Sci*, 30(4), 662–669.
- Hosseini, S., Gottumukkala, R., Katragadda, S., Teja Bhupatiraju, R., Ashkar, Z., Borst, C. W. & Cochran, K. (2022). A multimodal sensor dataset for continuous stress detection of nurses in a hospital. *Scientific Data*, 9. <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01361-y>

Huawei. (n.d.). HUAWEI Wearables. Haettu 9.3.2024 osoitteesta <https://consumer.huawei.com/fi/wearables/>

Huhn, S., Axt, M., Gunga, H. C., Maggioni, M. A., Munga, S., Obor, D., Sié, A., Boudo, V., Bunker, A., Sauerborn, R., Bärnighausen, T. & Barteit, S. (2022). The Impact of Wearable Technologies in Health Research: Scoping Review. *JMIR mHealth and uHealth*, 10(1), e34384. <https://doi.org/10.2196/34384>

Huikuri, H. V, Junttila, J. & Tulppo, M. P. (2023). Sykevälivaihtelun kliininen merkitys. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*, 139(5), 1193–1198. <https://www.duodecimlehti.fi/duo17781#s2>

Härkönen, H., Hokka, J., Parviainen, H., Vänskä, A. & Alvesalo-Kuusi, A. (2022). Puettava teknologia ja yksityisyydensuoja työelämässä. *Defensor Legis*, 2, 503–524.

Härmä, M., Hublin, C. & Puttonen, S. (2019). Miten yötyö vaikuttaa terveyteen? *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*, 135(1), 27–34. <https://www.duodecimlehti.fi/duo14720>

ISO 9241-11:2018. (2018). Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts. ISO 9241-11:2018. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>

Joyce, A. (2020). Help and Documentation (Usability Heuristic #10). Nielsen Norman Group. Haettu 30.3.2024 osoitteesta <https://www.nngroup.com/articles/help-and-documentation/>

Kaley, A. (2018). Match Between the System and the Real World (Usability Heuristic #2). Nielsen Norman Group. Haettu 30.3.2024 osoitteesta <https://www.nngroup.com/articles/match-system-real-world/>

Kananen, J. (2015). Opinnäytetyön kirjoittajan opas: näin kirjoitan opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. (2017). Tutkimus hoitotieteessä (3.-5. painos). Sanoma Pro Oy.

Karhula, K., Härmä, M., Sallinen, M., Hublin, C., Virkkala, J., Kivimäki, M., Vahtera, J. & Puttonen, S. (2013). Job Strain, Sleep and Alertness in Shift Working Health Care Professionals —A Field Study. *Industrial Health*, 51(4), 406–416. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2013-0015>

Karlsen, I. L., Svendsen, P. A. & Abildgaard, J. S. (2022). A review of smartphone applications designed to improve occupational health, safety, and well-being at workplaces. *BMC Public Health*, 22. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13821-6>

Kauhanen, J. (2016). Työhyvinvointi organisaation menestystekijänä: kehittämisohjelman laatiminen (1. painos). Kauppakamari.

- Khakurel, J., Melkas, H. & Porras, J. (2018). Tapping into the wearable device revolution in the work environment: a systematic review. *Information Technology and People*, 31(3), 791–818. <https://doi.org/10.1108/ITP-03-2017-0076>
- Kinnunen, H., Rantanen, A., Kentt, T. & Koskimäki, H. (2020). Feasible assessment of recovery and cardiovascular health: accuracy of nocturnal HR and HRV assessed via ring PPG in comparison to medical grade ECG. *Physiological Measurement*, 41(4). <https://doi.org/10.1088/1361-6579/ab840a>
- Kröger, T., Van Aerschot, L. & Puthenparambil, J. M. (2018). Hoivatyö muutoksessa. Suomalainen vanhustyö pohjoismaisessa vertailussa. Jyväskylän yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-7372-8>
- Laitinen, J., Selander, K., Ervasti, J. & Kivimäki, M. (2024). Mitä kuuluu hyvinvointialueiden työhyvinvoinnille 2023. Työterveyslaitos. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-391-148-2>
- Lappo, S. & Risku, I. (2023). Työkyvyttömyyseläkkeiden kustannus. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 119(2). <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe20230921134883>
- Laubheimer, P. (2015). Preventing User Errors: Avoiding Unconscious Slips. Nielsen Norman Group. Haettu 30.3.2024 osoitteesta <https://www.nngroup.com/articles/slips/>
- Leape, C., Fong, A. & Ratwani, R. M. (2016). Heuristic Usability Evaluation of Wearable Mental State Monitoring Sensors for Healthcare Environments. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 60(1), 583–587. <https://doi.org/10.1177/1541931213601134>
- Li, X., Hu, C., Meng, A., Guo, Y., Chen, Y. & Dang, R. (2022). Heart rate variability and heart rate monitoring of nurses using PPG and ECG signals during working condition: A pilot study. *Health science reports*, 5(1). <https://doi.org/10.1002/HSR2.477>
- Loef, B., Van Der Beek, A. J., Holtermann, A., Hulsege, G., Van Baarle, D. & Proper, K. I. (2018). Objectively measured physical activity of hospital shift workers. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 44(3), 265–273. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3709>
- Maltseva, K. (2020). Wearables in the workplace: The brave new world of employee engagement. *Business Horizons*, 63(4), 493–505. <https://doi.org/10.1016/J.BUSHOR.2020.03.007>
- Manka, M.-L. & Manka, M. (2023). Työhyvinvointi (3. uudistettu painos). Alma Talent. <https://verkkokirjahylly-almatalent-fi>
- Merbah, J., Caré, B. R., Gorce, P., Gadea, F. & Prince, F. (2023). A New Approach to Quantifying Muscular Fatigue Using Wearable EMG Sensors during Surgery: An Ergonomic Case Study. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 23(3), 1686-. <https://doi.org/10.3390/s23031686>

Minge, M. (n.d.). meCUE 2.0. Haettu 30.3.2024 osoitteesta <http://me-cue.de/english/background.html>

Minge, M., Thüring, M. & Wagner, I. (2016). Developing and Validating an English Version of the meCUE Questionnaire for Measuring User Experience. *man Factors and Ergonomics Society.*, 2056–2060. <https://doi.org/10.1177/1541931213601468>

Minge, M., Thüring, M., Wagner, I. & Kuhr, C. V. (2016). The meCUE Questionnaire. A Modular Tool for Measuring User Experience. *Advances in Ergonomics Modeling, Usability & Special Populations. Proceedings of the 7th Applied Human Factors and Ergonomics Society Conference 2016.*, 115–128.

Mithen, L. M., Weaver, N., Walker, F. R. & Inder, K. J. (2023). Feasibility of biomarkers to measure stress, burnout and fatigue in emergency nurses: a cross-sectional study. *BMJ open*, 13(8), e072668. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-072668>

Morales, A., Barbosa, M., Morás, L., Cazella, S. C., Sgobbi, L. 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>

Moran, K. (2017). Usability Testing 101. Nielsen Norman Group. Haettu 13.4.2024 osoitteesta <https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/>

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>

Movella. (2024). Motion Capture. Haettu 9.3.2024 osoitteesta <https://urly.fi/3uyb>

Muggeridge, D. J., Hickson, K., Davies, A. V., Giggins, O. M., Megson, I. L., Gorely, T. & Crabtree, D. R. (2021). Measurement of Heart Rate Using the Polar OH1 and Fitbit Charge 3 Wearable Devices in Healthy Adults During Light, Moderate, Vigorous, and Sprint-Based Exercise: Validation Study. *JMIR Mhealth Uhealth*, 9(3), e25313. <https://doi.org/10.2196/25313>

Myontec. (n.d.). MShorts3. Haettu 11.2.2024 osoitteesta <https://www.myontec.com/product-page/mshorts3>

Mänttari, S., Säynäjäkangas, P., Selander, K. & Laitinen, J. (2023). Increased physical workload in home care service is associated with reduced recovery from work. *International archives of occupational and environmental health*, 96(5), 651–660. <https://doi.org/10.1007/s00420-023-01960-1>

Navalta, J. W., Davis, D. W., Malek, E. M., Carrier, B., Bodell, N. G., Manning, J. W., Cowley, J., Funk, M., Lawrence, M. M. & Debeliso, M. (2023). Heart rate processing algorithms and exercise duration on reliability and

validity decisions in biceps-worn Polar Verity Sense and OH1 wearables. *Scientific Reports*, 13. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-38329-w>

Navalta, J. W., Guzman Ramirez, G., Maxwell, C., Radzak, K. N. & McGinnis, G. R. (2020). Validity and Reliability of three commercially Available Smart Sports Bras during treadmill Walking and Running. *Scientific reports*, 10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64185-z>

Navalta, J. W., Montes, J., Bodell, N. G., Salatto, R. W., Manning, J. W. & DeBeliso, M. (2020). Concurrent heart rate validity of wearable technology devices during trail running. *PLoS ONE*, 15(8 August). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238569>.

Nikunlaakso, R., Selander, K., Weiste, E., Korhakangas, E., Paavolainen, M., Koivisto, T. & Laitinen, J. (2022). Understanding Moral Distress among Eldercare Workers: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9303. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159303>

Nilsen, J. (3.6.2012). How Many Test Users in a Usability Study? Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/>

Nupponen, M. & Härkönen, T. (2020). Hyvinvointimittamisessa piilee mahdollisuuksia uusiin innovatiivisiin palveluihin. *Sitra*. Haettu 10.11.2023 osoitteesta <https://www.sitra.fi/artikkelit/hyvinvointimittamisessa-piilee-mahdollisuuksia-uusiin-innovatiivisiin-palveluihin/>

Nurse, C. A., Elstub, L. J., Volgyesi, P. & Zelik, K. E. (2023). How Accurately Can Wearable Sensors Assess Low Back Disorder Risks during Material Handling? Exploring the Fundamental Capabilities and Limitations of Different Sensor Signals. *Sensors* 2023, 23(4), 2064. <https://doi.org/10.3390/S23042064>

Nygård, C.-H., Eskola, H., Hyttinen, J. & Savinainen, M. (2007). *Näkökulmia hyvinvointiteknologiaan*. Tampere University Press. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-951-44-7066-0>

Olakivi, A., Van Aerschot, L., Mathew Puthenparambil, J. & Kröger, T. (2021). Ylikuormitusta, lähijohtajan tuen puutetta tai vääränlaisia tehtäviä: miksi yhä useammat vanhustyöntekijät harkitsevat työnsä lopettamista? *Yhteiskuntapolitiikka*, 86(2), 141–154. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2021041510496>

Palmer, A. R., Distefano, R., Leneman, K. & Berry, D. (2021). Reliability of the BodyGuard2 (FirstBeat) in the Detection of Heart Rate Variability. *Applied Psychophysiology Biofeedback*, 46(3), 251–258. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10484-021-09510-6>

Park, H. J., Choi, D., Park, H. A. & Lee, C. A. (2022). Nurse evaluation of stress levels during CPR training with heart rate variability using smart-watches according to their personality: A prospective, observational study. *PloS one*, 17(6), e0268928. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268928>

Pekkarinen, L. & Pulkkinen, J. M. (2023). Julkisen alan työhyvinvointi 2022. Kevan tutkimuksia, 1.

Pihlaja, M., Peräkylä, J., Erkkilä, E. H., Tapio, E., Vertanen, M. & Hartikainen, K. M. (2023). Altered neural processes underlying executive function in occupational burnout—Basis for a novel EEG biomarker. *Frontiers in human neuroscience*, 17, 1194714. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1194714>

Polar. (2019). Polar H10 Heart Rate Sensor System. Polar Research and Technology, 1–6. <https://www.polar.com/en/img/static/whitepapers/pdf/polar-h10-heart-rate-sensor-white-paper.pdf>

Polar. (2024a). Polar H10. Haettu 11.2.2024 osoitteesta <https://www.polar.com/fi/sensors/h10-heart-rate-sensor>

Polar. (2024b). Polar Verity Sense. Haettu 11.2.2024 osoitteesta <https://www.polar.com/fi/products/accessories/polar-verity-sense>

Polar. (n.d.a). Ignite 3 käyttöohje. Haettu 6.4.2024 osoitteesta https://support.polar.com/e_manuals/ignite-3/polar-ignite-3-user-manual-suomi/introduction.htm

Polar. (n.d.b). Urheilukellot. Haettu 9.3.2024 osoitteesta <https://www.polar.com/fi/all-watches>

Punakallio, A., Halonen, J., Lusa, S., Oksa, J., Mänttari, S., Vuokko, A. & Remes, J. (2021). FirstFit: Ensihoitajien fyysisen toiminta- ja työkyvyn arviointi ja edistäminen työuran kaikissa vaiheissa. Työterveyslaitos. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-261-990-7>

Päätalo, K., Susipolku, R. & Saarnio, R. (2023). Tarkistuslista työpaikan affektiivisen ergonomian arviointiin. *Oamk journal*. <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe20230822100772>

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

Rohrer, C. (2022). When to Use Which User-Experience Research Methods. Nielsen Norman Group. Haettu 14.9.2023 osoitteesta <https://www.nngroup.com/articles/which-ux-research-methods/>

Romine, W., Schroeder, N., Banerjee, T. & Graft, J. (2022). Toward Mental Effort Measurement Using Electrodermal Activity Features. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 22(19), 7363-. <https://doi.org/10.3390/s22197363>

Rytkönen, A. (2018). Hoivatyöntekijöiden työn kuormittavuus ja teknologian käyttö vanhustyössä [Väitöskirja, Tampereen yliopisto]. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-0829-2>

Saariluoma, P. & Jokinen, J. (2014). Emotional Dimensions of User Experience ? A User Psychological Analysis. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 30(4), 303–320.

<https://doi.org/10.1080/10447318.2013.858460>

Sailab. (2019). Mitä on terveysteknologia? Lääkinnälliset laitteet ja in vitro diagnostiikkaan tarkoitetut lääkinnälliset laitteet 2019-2020. Sailab. MedTech Finland.

Salminen, A. (2011). Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan Yliopisto julkaisuja2.

Santala, O. E., Halonen, J., Martikainen, S., Jäntti, H., Rissanen, T. T., Tarvainen, M. P., Laitinen, T. P., Laitinen, T. M., Väliäho, E. S., Hartikainen, J. E. K., Martikainen, T. J. & Lipponen, J. A. (2021). Automatic Mobile Health Arrhythmia Monitoring for the Detection of Atrial Fibrillation: Prospective Feasibility, Accuracy, and User Experience Study. *JMIR Mhealth Uhealth*, 9(10), e29933. <https://doi.org/10.2196/29933>

Saramies, J. & Törnroos, M. (2021). Henkilöstöanalytiikka: mittaa, ymmärrä, menesty. Alma Talent Oy. <https://verkkokirjahylly.almatalent.fi>.

Sarroca, N., Luesma, M. J., Valero, J., Deus, J., Casanova, J. & Lahoz, M. (2021). Muscle Activation during Gait in Unilateral Transtibial Amputee Patients with Prosthesis: The Influence of the Insole Material Density. *Journal of Clinical Medicine*, 10(14), 3119. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/jcm10143119>

Schall, M. C., Sesek, R. F. & Cavuoto, L. A. (2018). Barriers to the Adoption of Wearable Sensors in the Workplace: A Survey of Occupational Safety and Health Professionals. *Hum Factors*, 60(3), 351–362. <https://doi.org/10.1177/0018720817753907>

Schuermans, A. A. T., De Loeff, P., Nijhof, K. S., Rosada, C., Scholte, R. H. J., Popma, A. & Otten, R. (2020). Validity of the Empatica E4 Wristband to Measure Heart Rate Variability (HRV) Parameters: A Comparison to Electrocardiography (ECG). *Journal of Medicak Systems*, 44(190), 190. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10916-020-01648-w>

Selander, K., Nikunlaakso, R. & Laitinen, J. (2022). Association between work ability and work stressors: cross-sectional survey of elderly services and health and social care service employees. *Archives of Public Health*, 80(83). <https://doi.org/10.1186/s13690-022-00841-2>

Shei, R. J., Holder, I. G., Oumsang, A. S., Paris, B. A. & Paris, H. L. (2022). Wearable activity trackers-advanced technology or advanced marketing? *European journal of applied physiology*, 122(9), 1975–1990. <https://doi.org/10.1007/S00421-022-04951-1>

Shiri, R., Turunen, J., Karhula, K., Koskinen, A., Sallinen, M., Ropponen, A., Ervasti, J. & Härmä, M. (2023). The association between the use of shift schedule evaluation tool with ergonomics recommendations and

occupational injuries: A 4-year prospective cohort study among healthcare workers. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 49(2), 108–116. <https://doi.org/10.5271/sjweh.4068>

Sosiaali- ja terveysministeriö. (2024). Hyvän työn ohjelma 2024-2027: Vetoa ja pitoa sote-alalle. Haettu 12.3.2024 osoitteesta <https://stm.fi/sotehenkilo/ohjelma>

Sosiaali- ja terveysministeriö. (n.d.a). Hyvinvointialueet. Haettu 30.10.2023 osoitteesta <https://stm.fi/web/stm/hyvinvointialueet>

Sosiaali- ja terveysministeriö. (n.d.b). Työhyvinvointi. Haettu 15.9.2023 osoitteesta <https://stm.fi/tyohyvinvointi>

Sparky. (2023). Sparky, Start with people. Haettu 9.3.2024 osoitteesta <https://www.sparky.fi/>

Stolt, M., Kieli, E., Katajisto, J., Suhonen, Riitta & Leino-Kilpi, H. (2018). Hoitotyöntekijöiden itsearvioimat tuki- ja liikuntaelinvaivat. *Tutkiva hoitotyö*, 16(3), 3–9. Haettu 1.11.2023 osoitteesta <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2021042720616>

Stone, T. E., Jia, Y. & Kunaviktikul, W. (2020). Mobile apps: An effective, inclusive and equitable way of delivering patient and nurse education? *Nurse Education Today*, 85, 104308. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.104308>

Suhonen, R., Axelin, A. & Stolt, M. (2016). Erilaiset kirjallisuuskatsaukset. Teoksessa M. Stolt, A. Axelin & R. Suhonen (toim.), *Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä* (2. painos, s. 7–22). Juvenes print.

Sulosaari, V. & Kajander-Unkuri, S. (2017). Integroitu kirjallisuuskatsaus. Teoksessa M. Stolt, A. Axelin & R. Suhonen (toim.), *Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä* (2. painos, s. 107–117). Juvenes print.

Sutela, H., Pärnänen, A. & Keyriläinen, M. (2019). Digiajan työelämä: Työolotutkimuksen tuloksia 1977-2018. Tilastokeskus. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-244-634-3>

Talentech. (n.d.). Weekly by Talentech. Haettu 9.3.2024 osoitteesta <https://talentech.com/fi/tuotteet/tyontekijapalaute/>

Tanskanen, A. (18.8.2022). Sairauspoissaolo maksaa työnantajalle jopa kaksi euroa minuutilta. Elinkeinoelämän keskusliitto. <https://ek.fi/ajankoh-taista/blogit/sairauspoissaolo-maksaa-tyonantajalle-jopa-kaksi-euroa-minuutilta/>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. (2012). Terveyden ja hyvinvoinnin tulevaisuuksia 2012. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201309306365>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. (7.12.2023). Tavanomaiset varotoimet ja varotoimiluokat. Haettu 14.12.2023 osoitteesta

<https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/infektioiden-ehkaisy-ja-torjuntaohjeita/tavanomaiset-varotoimet-ja-varotoimiluokat>

Tevameri, T. (2022). Sosiaali- ja terveystalouden työvoima ja yrityskenttä. Työ- ja elinkeinoministeriö. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-626-0>

Thompson, J. F., Seversin, R. L. & Rosecrance, J. C. (2018). Occupational physical activity in brewery and office workers.: EBSCOhost. Journal of Occupational and Environment Hygiene, 15(9). <https://doi.org/10.1080/15459624.2018.1492136>

Torniainen J, Cowley B, Henelius A, Lukander K & Pakarinen S. (2015). Feasibility of an electrodermal activity ring prototype as a research tool. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2015.7319865>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2023). Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan HTK-ohje.

Työsuojeluhallinto. (2019). Työn psykososiaaliset kuormitustekijät -kyselyn menetelmäkuvaus. Työsuojeluhallinnon julkaisuja, 10.

Työsuojeluhallinto. (n.d.). Työolot. Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu. Haettu 28.11.2023 osoitteesta <https://tyosuojelu.fi/tyoolot>

Työterveyslaitos. (2023a). Sairauspoissaolot kunnissa. Työterveyslaitos. Haettu 15.9.2023 osoitteesta <https://www.tyoelamatieto.fi/fi/dashboards/kunta10-sick-leave>

Työterveyslaitos. (2023b). Työkyky. Haettu 13.9.2023 osoitteesta <https://www.ttl.fi/teemat/tyohyvinvointi-ja-tyokyky/tyokyky>

Työterveyslaitos. (n.d.a). Mitä kuuluu? -työhyvinvointikysely. Työterveyslaitos. Haettu 19.9.2023 osoitteesta <https://www.ttl.fi/tutkimus/hankkeet/mitakuuluu-tyohyvinvointikysely>

Työterveyslaitos. (n.d.b). Työhyvinvointi. Työterveyslaitos. Haettu 25.9.2023 osoitteesta <https://www.ttl.fi/oppimateriaalit/tyohyvinvoinnin-tiedolla-johtaminen-sote-alalla/osa-1-strateginen-tyohyvinvoinnin-johtaminen-ja-kasitteet/11-tyohyvinvointi>

Työturvallisuuskeskus. (2015). Työhyvinvoinnin itsearviointityökalu työpaikoille. Työturvallisuuskeskus, kemianteollisuuden työalatoimikunta.

Uusitalo, A. (2021). Hyvinvointiteknologia, työhyvinvointi ja tuottavuus sosiaali- ja terveysalalla [Diplomityö, Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto]. <http://www.urn.fi/URN:NBN:fi-fe202104079594>

Valkosalo T. (2023). Smart wear measurements illustrate the load of cleaning work. Haettu 13.4.2024 osoitteesta <https://ergoclean.eu/wp-content/uploads/2023/03/Smart-wear-measurement-results.pdf>

Valtioneuvosto. (2023). Vahva ja välittävä Suomi: Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023. Valtioneuvoston julkaisuja, 58.

Vibemetrics. (n.d.). Uuden sukupolven palvelu henkilöstön kuuntelemiseen ja kehittämiseen. Haettu 9.3.2024 osoitteesta <https://www.vibemetrics.com/>

Viitala, R. (2021). Henkilöstöjohtaminen: keskeiset käsitteet, teoriat ja trendit (1. painos). Edita Publishing Oy. <https://www.ellibslibrary.com>

Vilka, H. (2023). Kirjallisuuskatsaus metodina, opinnäytetyön osana ja tekstilajina. Art House.

Villar, R., Beltrame, T. & Hughson, R. L. (2015). Validation of the Hexoskin wearable vest during lying, sitting, standing, and walking activities. 40(10), 1019–1024. <https://doi.org/10.1139/APNM-2015-0140>

Vointy. (n.d.). Hyvinvointialusta ja työhyvinvoinnin johtamisen työkalu. Haettu 9.3.2024 osoitteesta <https://www.vointy.io/>

Välimäki, M., Hipp, K., Chen, J., Huang, X., Guo, J. & Wong, M. S. (2021). Sensor technology to monitor health, well-being and movement among healthcare personnel at workplace: a systematic scoping review protocol. *BMJ Open*, 11, 54408. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-054408>

Watkinson, F., Dharmayat, K. I. & Mastellos, N. (2021). A mixed-method service evaluation of health information exchange in England: technology acceptance and barriers and facilitators to adoption. *BMC health services research*, 21(1), 1–737. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06771-z>

Withings. (2023). Under-mattress sleep tracker - Sleep Analyzer. Haettu 9.3.2024 osoitteesta <https://urly.fi/3uyf>

Workant. (n.d.). Workant: Moderni HR-järjestelmä PK-yrityksille. Haettu 9.3.2024 osoitteesta <https://workant.io/fi>

Yan, P., Li, F., Zhang, L., Yang, Y., Huang, A., Wang, Y. & Yao, H. (2017). Prevalence of Work-Related Musculoskeletal Disorders in the Nurses Working in Hospitals of Xinjiang Uygur Autonomous Region. *Pain Research and Management*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/5757108>

Yang, L., Lu, K., Forsman, M., Lindecrantz, K., Seoane, F., Ekblom, Ö., Ekstrand, J., Ekblom, O. & Orgen Ekstrand, J. (2019). Evaluation of physiological workload assessment methods using heart rate and accelerometry for a smart wearable system. *Ergonomics*, 62(5), 694–705. <https://doi.org/10.1080/00140139.2019.1566579>

Yang, Y., Schumann, M., Le, S. & Cheng, S. (2018). Reliability and validity of a new accelerometer-based device for detecting physical activities and energy expenditure. *PeerJ*, 2018(10). <https://doi.org/10.7717/PEERJ.5775/SUPP-6>

Younan, L., Clinton, M., Fares, S., Jardali, F. El & Samaha, H. (2019). The relationship between work-related musculoskeletal disorders, chronic occupational fatigue, and work organization: A multi-hospital cross-sectional study. *Journal of advanced nursing*, 75(8), 1667–1677. <https://doi.org/10.1111/jan.13952>

Zakeri, Z., Arif, A., Omurtag, A., Breedon, P. & Khalid, A. (2023). Multimodal Assessment of Cognitive Workload Using Neural, Subjective and Behavioural Measures in Smart Factory Settings. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 23(21), 8926-. <https://doi.org/10.3390/s23218926>

LIITE 1: TUTKITTAVIEN INFORMOINTI JA SUOSTUMUS

TIEDOTE TUTKIMUKSESTA

Hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin arviointiin soveltuva teknologia

Pyyntö osallistua tutkimuksesta

Teitä pyydetään osallistumaan työhyvinvoinnin arviointiin soveltuvien teknologioiden käyttäjätestaukseen. Tämän YAMK-opinnäytetyöhön liittyvän tutkimuksen tavoitteena on kartoittaa työhyvinvoinnin arviointiin soveltuvia teknologioita ja selvittää niiden käyttökelpoisuutta hoitotyöntekijöiden työhyvinvointiin vaikuttavien tekijöiden arviointiin.

Käyttäjätestaukseen haetaan vapaaehtoisia xxxxxxxx hoiva-avustaja- ja lähihoitajaopiskelijoita, jotka suorittavat opintojaan oppisopimuksella. Yhteistyöstä on sovittu teidän työpaikkanne kanssa. Tämä tiedote kuvaa tutkimusta ja teidän osuuttanne siinä. Pehdyttyänne tähän tiedotteeseen teillä on mahdollisuus esittää kysymyksiä vastuutaholle. Pehdytymisen jälkeen teiltä pyydetään suostumus tutkimukseen osallistumisesta.

Vapaaehtoisuus

Tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista. Kieltäytyminen ei vaikuta opintoihinne tai niiden arviointiin millään tavalla. Voitte myös keskeyttää osallistumisen koska tahansa syytä ilmoittamatta. Mikäli keskeytätte tai peruutatte suostumuksen, teistä keskeyttämiseen ja suostumuksen peruuttamiseen mennessä kerättyjä käyttäjätestaustietoja voidaan käyttää osana tutkimusaineistoa.

Tutkimuksen tarkoitus

Tarkoituksena on tuottaa työhyvinvoinnin seurannan ja edistämisen tueksi tietoa teknologian kehityksen tuomista mahdollisuuksista työhyvinvoinnin arviointiin. Tavoitteena on kartoittaa työhyvinvoinnin arviointiin soveltuvia teknologioita sekä selvittää niiden käyttökelpoisuus hoitotyöntekijöiden työhyvinvointiin vaikuttavien tekijöiden arviointiin. Lisäksi tavoitteena on arvioida teknologioista saatavan datan hyödyllisyyttä työhyvinvoinnin edistämiseen.

Tutkimuksen toteuttajat

Tilaaajana toimii Satakunnan ammattikorkeakoulun RoboAI-tutkimuskeskuksen RoboAIHealth-kokonaisuus. Tutkimuksen toteuttaa Hyvinvointiteknologian YAMK-opiskelija Sari Jokinen.

Tutkimusmenetelmät ja toimenpiteet

Käyttäjätestaus toteutetaan opiskelijan omalla työpaikalla 1.12.2023 – 31.1.2024 välisenä aikana erikseen sovittuina päivinä. Opiskelija käyttää hänelle osoitettua työhyvinvoinnin arviointiin soveltuvaa

teknologiaa yhden (1) työvuoron ajan. Työvuorossa työskennellään normaalisti kuten muinakin päivinä. Työvuoron jälkeen opiskelija vastaa sähköiseen teknologian käyttökelpoisuutta arvioivaan kyselyyn, jonka vastaamiseen kuluu aikaa 10–15 minuuttia. Jokainen opiskelija testaa vähintään kahden (2) erilaisen teknologian käyttökelpoisuutta työssään. Opiskelija perehdytetään teknologian käyttöön ennen käyttäjätestauksen alkamista ja hän voi tarvittaessa kysyä lisätietoja Sari Jokiselta testauksen aikana.

Kustannukset ja niiden korvaaminen

Tutkimukseen osallistuminen ei maksa teille mitään. Osallistumisesta ei myöskään makseta erillistä korvausta.

Tutkittavien vakuutusturva

Käyttäjätestaus toteutetaan opiskelijan omalla työpaikalla hänen työvuoronsa aikana, eikä vaadi opiskelijalta omasta työstä poikkeavia toimia. Työpaikan vakuutus on voimassa.

Tutkimustuloksista tiedottaminen

Käyttäjätestauksen tulokset julkaistaan avoimesti opinnäytetyön julkaisun yhteydessä Theseus-tietokannassa. Halutessaan opiskelija voi pyytää tietoa teknologian käyttäjätestauksen aikana keräämästä datasta Sari Jokiselta.

Tutkimuksen päättyminen

Tutkimus päättyy opiskelijan osalta kahden teknologian käyttäjätestauksen ja käytettävyysselvitykseen vastaamisen jälkeen. Opiskelija voi keskeyttää tutkimuksen myös itse, esimerkiksi jos teknologian käyttö työvuoron aikana osoittautuu hankalaksi tai epämiellyttäväksi. Tutkimuksen voi keskeyttää myös ilman syytä.

Lisätiedot

Pyydämme teitä tarvittaessa esittämään tutkimukseen liittyviä kysymyksiä tutkimuksesta vastaavalle henkilölle.

Tutkijoiden yhteystiedot

Opinnäytetyötekijä:
Sari Jokinen
Puh. xxxxxxxxxx
Sähköposti: xxxxx

Opinnäytetyön ohjaajat:
xxxxxx

LIITE 1: Tutkittavan suostumus

Minua on pyydetty osallistumaan opinnäytetyöhön liittyvään tutkimukseen: Hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin arviointiin soveltuva teknologia.

Olen perehtynyt tutkimusta koskevaan tiedotteeseen ja saanut riittävästi tietoa tutkimuksesta ja sen toteuttamisesta. Tutkimuksen sisältö on kerrottu minulle myös suullisesti ja olen saanut riittävän vastauksen kaikkiin tutkimusta koskeviin kysymyksiini. Selvitykset antoi Sari Jokinen.

Minulla on ollut riittävästi aikaa harkita tutkimukseen osallistumista.

Ymmärrän, että tähän tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Minulla on oikeus, milloin tahansa tutkimuksen aikana ja syytä ilmoittamatta keskeyttää tutkimukseen osallistuminen tai peruuttaa suostumukseni tutkimukseen. Tutkimuksen keskeyttämisestä tai suostumuksen peruuttamisesta ei aiheudu minulle kielteisiä seuraamuksia.

Olen tutustunut tietosuojailmoituksessa kerrottuihin rekisteröidyn oikeuksiin ja rajoituksiin.

Allekirjoittamalla suostumuslomakkeen hyväksyn tietojeni käytön tietosuojailmoituksessa kuvattuun tutkimukseen.

Allekirjoitus

Päiväys

Nimen selvennys

Suostumus vastaanotettu

Suostumuksen vastaanottajan allekirjoitus

Päiväys

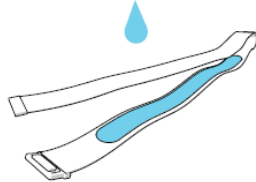
Nimen selvennys

LIITE 2: KIRJALLISET OHJEET TEKNOLOGIOIDEN KÄYTTÖÖN

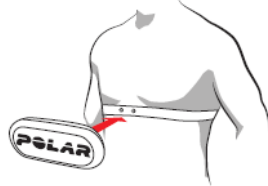
POLAR H10, SYKESENSORI

Sykesensorin pukeminen:

1. Kostuta kiinnitysvyön elektrodit vedellä.



2. Kiinnitä vyö rintakehän ympärille ja säädä pituus niin, että se istuu napakasti. Kiinnitä lähetin yksikkö vyöhön.



Aloita tallennus kellon avulla:

3. Kellon näyttö aktivoituu painamalla kellon painikkeesta.



4. Paina painikkeesta toisen kerran, niin näytössä lukee "Aloita treeni".

5. Kosketa näyttöä, niin pääset treenivalikkoon.

Valitse treeniksi **Kävely** ja aloita tallennus koskettamalla näyttöä vielä kerran. Kellon näytöllä vilahtaa teksti "Tallennus aloitettu".

6. Pidä kello työvuoron ajan vartalon etupuolella, koska sykesignaali ei läpäise ihmiskehoa. Kelloa ei tarvitse kuitenkaan pitää ranteessa.

Lopeta tallennus:

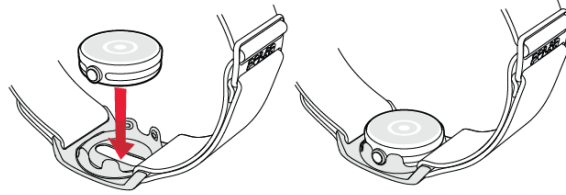
7. Työvuoron päättyessä lopeta tallennus painamalla kellon painiketta noin 3 sekunnin ajan. Kellon näytöllä vilahtaa teksti "Tallennus lopetettu".

Lähde: Polar H9/H10. Pikaopas. https://support.polar.com/e_manuals/h10-heart-rate-sensor/polar-h10-getting-started-guide-suomi.pdf

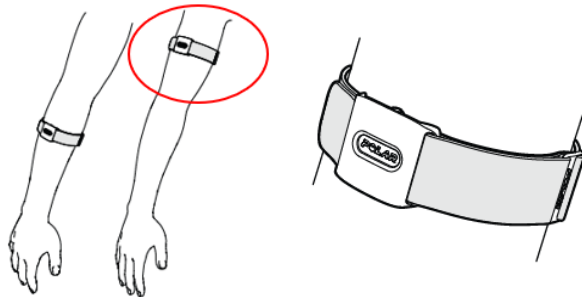
POLAR VERITY SENSE, OPTINEN SYKESENSORI

Käyttö:

1. Aseta sensori käsivarsihihnan pidikkeeseen linssi ylöspäin.



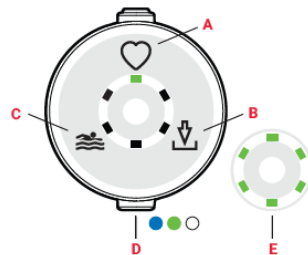
2. Kiinnitä käsivarsihihna niin, että sensori on hihnan sisäpuolella napakasti ihoasi vasten. Pidä käsivarsihihnaa olkavarressa. Oikea käsi kiinnittää hihnan vasempaan olkavarteeseen. Vasen käsi kiinnittää hihnan oikeaan olkavarteeseen.



Aloita tallennus:

Kytke sensori päälle painamalla sen painiketta. Valitse tallennustila (B) painamalla painiketta lyhyin painalluksin, kunnes tallennustilan viereinen led-valo syttyy. Valinnan aikana sivulla oleva (D) led-valo on vaihtaa väriä. Tallennustilassa se on vihreä. Kun olet valinnut tallennustilan, odota ensin, että kaikki kuusi LED-valoa (E) syttyvät. Huomaa, että valitsemasi tila on nyt lukittu, ja sen voi vaihtaa vain käynnistämällä sensorin uudelleen.

Kun työvuorosi on ohi, pidä painiketta painettuna, kunnes valot sammuvat.



Lähde: Polar Verity Sense, optinen sykesensori. Aloitusopas. https://support.polar.com/e_manuals/verity-sense/polar-verity-sense-getting-started-guide-suomi.pdf

MYONTEC-shortsit

Pikaopas käyttöön



1. MCell3
2. Shortsit
3. Suihkepullo vedelle
4. Pussi tavaroiden säilyttämiseen
5. Pikaopas
6. Kaapeli MCell3 lataamiseen ja tiedon siirtoon (ei mukana)

1. Kastele shortsien sensorit sisäpuolelta vedellä suihkepullon avulla. Pue shortsit päälle. Jos ihosi on kuiva, rasvaa jalat ennen pukemista.



2. Kiinnitä MCell3 shortseihin. Laite "herää" kiinnitettäessä, sininen valo alkaa vilkkua.
3. Aloita tallennus painamalla MCell3:n painiketta 2 sekunnin ajan. Vihreä valo alkaa vilkkua tallennuksen alkaessa.
4. Jos haluat merkitä mittaukseen päivän aikana jonkun kohdan, esim. avustat ras-
kaassa siirtotilanteessa, paina MCell3:n painikkeesta kerran.
5. Lopeta tallennus painamalla MCell3:n painiketta uudelleen 2 sekunnin ajan tai irrot-
tamalla laite shortseista.

Lähteet: Myontec products, General User Guide ja MBody3 Quick Guide. https://www.myontec.com/files/ugd/8ccb23_0cbe41e364524ff3a15a42ffa1a4e7f0.pdf

LIITE 3: KÄYTTÄJÄTESTAUS

Sähköisen käyttäjätestauksen kysymykset

Ikä*:

Sukupuoli*:

Käytössä ollut teknologia: _____

*Vapaaehtoisia

Seuraaviin väittämiin vastataan 7-portaisella Likert-asteikolla

Vahvasti eri mieltä – Eri mieltä – Jonkin verran eri mieltä – Ei samaa eikä eri mieltä

– Jonkin verran samaa mieltä – Samaa mieltä – Vahvasti samaa mieltä

I Tuotteen hyödyllisyys ja käytettävyys

1. Tuotteen käyttö on helppoa.
2. Tuotteen toiminnot sopivat tarpeisiini.
3. Ymmärsin nopeasti, kuinka tuotetta käytetään.
4. Tuote on mielestäni erittäin hyödyllinen.
5. Tuotteen toimintaohjeet ovat on helppo ymmärtää.
6. Tämän tuotteen avulla saavutan tavoitteeni.

II Tuotteen käytön aikaansaamat tunteet / Positive and negative motions

7. Tuote ilahduttaa minua.
8. Tuote väsyttää minua.
9. Tuote ärsyttää minua.
10. Tuote rentouttaa minua.
11. Tätä tuotetta käyttäessäni tunnen olevani uupunut.
12. Tuote saa minut iloiseksi.
13. Tuote turhauttaa minua.
14. Tuote saa minut tuntemaan oloni euforiseksi.
15. Tuote saa minut tuntemaan oloni passiiviseksi.
16. Tuote rauhoittaa minua.
17. Kun käytän tätä tuotetta, tunnen oloni iloiseksi.
18. Tuote suututtaa minua.

III Kokonaisarvio tuotteesta / Overall evaluation

19. Miten koet tuotteen kokonaisuutena?

Arvioidaan janalla -5 5

IV Tarkentavat, avoimet kysymykset:

1. Mikä oli helppoa tuotteen käytössä?

2. Mikä oli vaikeaa tuotteen käytössä?

3. Millaista hyötyä tuotteen käytöstä oli?

4. Millaista haittaa tuotteen käytöstä oli?

5. Käyttäisitkö tuotetta jatkossa työhyvinvointisi arviointiin? kyllä / ei

6. Perustele edellinen vastauksesi.

LIITE 4: TYÖHYVINVOINNIN JA TYÖSSÄ KUORMITTUMISEN ARVIOINTIIN SOVELTUVA TEKNOLOGIA

Lähde	Hyvinvointitekniologia	Soveltuvuus hoitotyöntekijälle
Puettava teknologia		
Sormi		
Torniainen ym. (2015), Asikainen ym. (2021)	Moodmetric-sormus	-
Kinnunen ym. (2020) Goodday ym. (2021)	Oura-älysoormus	-
Ranne		
Polar (n.d.b)	Polar-älykello, eri malleja	-
Hosseini ym. (2022) Schuurmans ym. (2020)	Empatica E4 / E4 plus-ranneke*	-
Hickey ym. (2021)	Samsung Gear S3 Frontier-älykello (valmistajalla myös muita malleja)	-
Muggeridge ym. (2021)	Fitbit-ranneke	-
Erickson ym. (2022)	Garmin Vivoactive 4-älykello (valmistajalla myös muita malleja)	-
Park ym. (2022)	Apple 4, 5 tai 6 -älykello	-
Huawei (n.d.)	Huawei-älykello, eri malleja	-
de la Casa Pére ym. (2022)	Xiaomi, MB4-älyranneke	-
Karhula ym. (2013)	Actiwatch-ranneke*	-
Li ym. (2022)	SMARTEAP Stress Tracker WSS-2	-
Hickey ym. (2021)	Chillband-ranneke	-
Hickey ym. (2021)	Bodymonitor-ranneke	-
Giggins ym. (2022)	Withings ScanWatch (valmistajalla myös muita malleja)	-
Bellenger ym. (2021)	Whoop-ranneke (myös olkavarsikiinnitys)	olkavarsikiinnitys +
Olkavarsi		
Hettiarachchi ym. (2019) Muggeridge ym. (2021)	Polar OH1 (olkavarteen kiinnitettävä sensori)	+
Polar (Polar, 2024b)	Polar Verity Sense (olkavarteen kiinnitettävä sensori)	+
Rintakehä		
Polar (2024a)	Polar H10	+

	(rintakehän ympärille kiinnitettävä sensori)	
Palmer ym. (2021) Mänttari ym. (2023)	Firstbeat Bodyguard (rintakehälle kiinnitettävät sensorit)	+
Santala ym. (2021)	Suunto (älykello ja sykevyö)	sykevyö +
Pää		
Leape ym. (2016)	Muse-pääpanta	+
Leape ym. (2016) D'Angiulli ym. (2022)	Emotiv Epop-panta	+
Leape ym. (2016)	Melon Headband-panta	+
Vaatteet		
Valkosalo (2023) Sarroca ym. (2021)	Myontec-vaate (erilaisia vaihtoehtoa)	pitkähihainen paita – shortsit ja "vyö" +
Navalta, Guzman Ramirez, ym. (2020)	Berley-älytoppi	+
Villar ym. (2015) Thompson ym. (2018)	Hexosin-vaatteet (erilaisia vaihtoehtoa)	liivi +
Angelucci ym. (2021)	Emglare-paita tai toppi	+
Angelucci ym. (2021)	AIQ-smart clothing, Biomanplus-paita tai toppi	+
Angelucci ym. (2021)	AIQ-smart clothing, AI-synertia-puku	+
Angelucci ym. (2021)	Smartex-paita	+
Angelucci ym. (2021)	Athos-vaatteet (useita erilaisia)	+
Angelucci ym. (2021)	Medtronic-Zephyr™ Performance Systems-paita	+
Angelucci ym. (2021)	Polar Electro, Polar Team Pro shirt - hi-haton paita	+
Angelucci ym. (2021)	Komodo Technologies, Inc.- älykkäät hi-hat	-
Angelucci ym. (2021)	Sensoria-vaatteet (useita erilaisia)	+
Angelucci ym. (2021)	JWearable X- joogahousut	
Angelucci ym. (2021)	Movesense-toppi	+

Navalta, Guzman Ramirez, ym. (2020)	Adidas-toppi	+
Muualle kiinnitettävä		
Alkali ym. (2022) Yang ym. (2018)	Fibion-kiihtyvyyssanturi (reisi- tai taskukiinnitys)	+
Angelucci ym. (2021)	Movesense flash-sensori (vaatteeseen kiinnitettävä)	+
Movella (2024)	Movella Xsens 3D motion capture	+
Ympäristöön sijoitettava laite tai sensori		
Beddit (2019)	Beddit	+
Emfit (n.d.)	Emfit QS-unianturi	+
Withings (2023)	Withings-unisensori	+
Mobiilisovellukset		
Vointy (n.d.)	Vointy-hyvinvointialusta (iOS, Android)	+
Sparky (2023)	Sparky (iOS, Android)	+
Workant (n.d.)	Workant (iOS, Android)	+
Vibemetrics (n.d.)	Vibemetrics-fiilismittari (iOS, Android)	+
Talentech (n.d.)	Weekli (iOS, Android)	+

*markkinoidaan tutkimuskäyttöön

+ opinnäytetyössä asetettujen kriteerien mukaan soveltuu hoitotyöntekijöille,
- opinnäytetyössä asetettujen kriteerien mukaan ei sovellu hoitotyöntekijöille

LIITE 5: TIETOSUOJASELOSTE

Tietoa tutkimukseen osallistuvalla

Olet osallistumassa Satakunnan ammattikorkeakoulun opintoihin kuuluvaan opinnäytetyöhön liittyvään tutkimukseen.

Tämä seloste kuvaa, miten henkilötietojasi käsitellään tutkimuksessa. Tähän tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Voit myös halutessasi keskeyttää osallistumisesi tutkimukseen milloin tahansa. Jos keskeytät osallistumisesi, ennen keskeytystä kerättyä aineistoa voidaan kuitenkin käyttää tutkimuksessa. Tässä tietosuojaselosteessa kerrotaan tarkemmin, mitä oikeuksia sinulla on ja miten voit vaikuttaa tietojesi käsittelyyn.

1. Opinnäytetyön rekisterinpitäjä

Opiskelija: Sari Jokinen

Osoite: xxxxxxxxxxxx

Yhteyshenkilö tutkimusta koskevissa asioissa:

Nimi: Sari Jokinen

Osoite: xxxxxxxxxxxx

Puhelinnumero: xxxxxxxxxxxx

Sähköpostiosoite: xxxxx

2. Kuvaus tutkimuksesta ja henkilötietojen käsittelyn tarkoitus

Opinnäytetyössä tullaan kartoittamaan, millaisia työhyvinvoinnin arviointiin soveltuvia ja luotettavia hyvinvointiteknologialaitteita ja mobiilisovelluksia on markkinoilla. Lisäksi arvioidaan käyttäjätestauksen avulla valittujen teknologioiden käyttökelpoisuutta hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin arviointiin.

Käyttäjätestauksessa hoitotyöntekijä käyttää yhtä teknologiaa yhden työvuoron ajan ja vastaa sen jälkeen teknologian käyttökelpoisuutta arvioivaan sähköiseen kyselyyn. Käyttäjätestaukseen pyydetään mukaan xxxxxxxx oppisopimusopiskelijoita ennalta sovituilta työpaikoilta. Opiskelijoiden tavoittamiseen tarvittavat tiedot tallennetaan tutkimuksen ajaksi erilliseen tiedostoon. Tietoja käytetään opiskelijoiden tavoittamiseen ja tutkimuksesta informoimiseen, käyttäjätestauksen ajankohdasta ja perehdytyksestä sopimiseen sekä käyttäjätestauksen sähköisen kyselylomakkeen lähettämiseen. Henkilötietoja voidaan tarvita myös käyttäjätestaukseen valittavien teknologioiden käyttöön, mutta noita tietoja ei tallenneta henkilörekisteriin eikä käytetä tutkimusaineistona.

3. Opinnäytetyön tekijä

Nimi: Sari Jokinen

Osoite: xxxxxxxxxxxx

Puhelinnumero: xxxxxxxxxxxx

Sähköpostiosoite: xxxxxx

4. Tietosuojavastaavan yhteystiedot

Satakunnan ammattikorkeakoulun tietosuojavastaava on xxxxxx. Häneen saa yhteyden sähköpostiosoitteesta tietosuojavastaava@samk.fi

5. Tutkimuksen suorittajat

Tutkimuksen kuluessa oikeus käsitellä rekisterin tietoja on opinnäytetyön tekijällä.

6. Opinnäytetyön aihe ja kesto

Opinnäytetyön nimi: Hoitotyöntekijöiden työhyvinvoinnin arviointiin soveltuva teknologia

Kertatutkimus

Henkilötietojen käsittelyn kesto: Käyttäjättestaus ajoittuu 1.12.2023 – 31.1.2024 väliselle ajalle. Opiskelijoiden yhteystiedot tallennetaan henkilötietorekisteriin ennen sitä marraskuun 2023 aikana. Henkilötietoja tarvitaan käyttäjättestauksen ajan.

7. Henkilötietojen käsittelyn oikeusperuste

Henkilötietoja käsitellään yleisen tietosuoja-asetuksen 6 artiklan 1 kohdan mukaisella perusteella, joka on tutkittavan suostumus.

8. Mitä tietoja keräämme ja tallennamme

Opinnäytetyön aikana opiskelijasta tallennetaan henkilötietorekisteriin nimi, sähköpostiosoite ja työpaikka. Jos henkilötietoja tarvitaan käyttäjättestaukseen valittavien teknologioiden käyttöön, noita tietoja ei kuitenkaan tallenneta henkilötietorekisteriin, eikä käytetä tutkimusaineistona.

A. Arkaluonteiset henkilötiedot

Opinnäytetyössä ei käsitellä arkaluonteisia henkilötietoja.

9. Mistä henkilötietoja kerätään

Opiskelijoiden nimi, sähköpostiosoite ja työpaikka saadaan xxxxxx opiskelijatietojärjestelmästä. Teknologioiden käytössä mahdollisesti tarvittavat henkilötiedot opiskelija ilmoittaa itse.

10. Tietojen siirto tai luovuttaminen muille

Henkilötietoja ei siirretä eikä luovuteta muille.

11. Tietojen siirto tai luovuttaminen EU:n tai Euroopan talousalueen ulkopuolelle

Henkilötietoja ei siirretä tai luovuteta EU:n tai Euroopan talousalueen ulkopuolelle.

12. Automatisoitu päätöksenteko

Automaattisia päätöksiä ei tehdä.

13. Henkilötietojen suojauksen periaatteet

Tiedot ovat salassa pidettäviä.

Tietojärjestelmissä käsiteltävät tiedot suojataan käyttäjätunnuksella ja salasanalla. Lisäksi xxxxx verkon ulkopuolelta tietoihin kirjautuessa käytössä on kaksoistunnistautuminen.

Henkilötietoja ei käytetä tutkimusaineiston analysoinnissa. Käyttäjätestauksen jälkeiseen sähköiseen kyselyyn vastataan anonyymisti, joten käsiteltävässä aineistossa ei ole suoria tunnistetietoja.

14. Henkilötietojen käsittely tutkimuksen päättymisen jälkeen

Henkilötietorekisteri hävitetään käyttäjätestauksen jälkeen.

15. Mitä oikeuksia sinulla tutkittavana on ja oikeuksista poikkeaminen

Yhteyshenkilö tutkittavan oikeuksiin liittyvissä asioissa, johon voi ottaa yhteyttä löytyy tietosuojaselosteen kohdasta 1.

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

Oikeus saada pääsy tietoihin (tietosuoja-asetuksen 15 artikla)

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

Oikeus tietojen oikaisemiseen (tietosuoja-asetuksen 16 artikla)

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

Oikeus tietojen poistamiseen (tietosuoja-asetuksen 17 artikla)

Sinulla on oikeus vaatia henkilötietojesi poistamista seuraavissa tapauksissa:

- a) henkilötietoja ei enää tarvita niihin tarkoituksiin, joita varten ne kerättiin tai joita varten niitä muutoin käsiteltiin
- b) peruutat suostumuksen, johon käsittely on perustunut, eikä käsittelyyn ole muuta laillista perustetta
- c) vastustat käsittelyä (kuvaus vastustamisoikeudesta on alempana) eikä käsittelyyn ole olemassa perusteltua syytä
- d) henkilötietoja on käsitelty lainvastaisesti; tai
- e) henkilötiedot on poistettava unionin oikeuteen tai jäsenvaltion lainsäädäntöön perustuvan rekisterinpitäjään sovellettavan lakisääteisen velvoitteen noudattamiseksi.

Oikeutta tietojen poistamiseen ei kuitenkaan ole, jos tietojen poistaminen estää tai vaikeuttaa suuresti käsittelyn tarkoituksen toteutumista tieteellisessä tutkimuksessa.

Oikeus käsittelyn rajoittamiseen (tietosuoja-asetuksen 18 artikla)

Sinulla on oikeus henkilötietojesi käsittelyn rajoittamiseen, jos kyseessä on jokin seuraavista olosuhteista:

- a) kiistät henkilötietojen paikkansapitävyyden, jolloin käsittelyä rajoitetaan ajaksi, jonka kuluessa yliopisto voi varmistaa niiden paikkansapitävyyden

b) käsittely on lainvastaista ja vastustat henkilötietojen poistamista ja vaadit sen sijaan niiden käytön rajoittamista

c) yliopisto ei enää tarvitse kyseisiä henkilötietoja käsittelyn tarkoituksiin, mutta sinä tarvitset niitä oikeudellisen vaateen laatimiseksi, esittämiseksi tai puolustamiseksi

d) olet vastustanut henkilötietojen käsittelyä (ks. tarkemmin alla) odotettaessa sen todentamista, syrjäyttävätkö rekisterinpitäjän oikeutetut perusteet rekisteröidyn perusteet.

Oikeus siirtää tiedot järjestelmästä toiseen (tietosuoja-asetuksen 20 artikla)

Sinulla on oikeus saada toimittamasi henkilötiedot jäsennellyssä, yleisesti käytetyssä ja koneellisesti luettavassa muodossa, ja oikeus siirtää kyseiset tiedot toiselle rekisterinpitäjälle opinnäytetyön tekijän estämättä, jos käsittelyn oikeusperuste on suostumus tai sopimus, ja käsittely suoritetaan automaattisesti.

Kun käytät oikeuttasi siirtää tiedot järjestelmästä toiseen, sinulla on oikeus saada henkilötiedot siirrettyä suoraan rekisterinpitäjältä toiselle, jos se on teknisesti mahdollista.

Vastustamisoikeus (tietosuoja-asetuksen 21 artikla)

Sinulla on oikeus vastustaa henkilötietojesi käsittelyä, jos käsittely perustuu yleiseen etuun tai oikeutettuun etuun. Tällöin opinnäytetyön tekijä ei voi käsitellä henkilötietojasi, paitsi jos se voi osoittaa, että käsittelyyn on olemassa huomattavan tärkeä ja perusteltu syy, joka syrjäyttää rekisteröidyn edut, oikeudet ja vapaudet tai jos se on tarpeen oikeusvaateen laatimiseksi, esittämiseksi tai puolustamiseksi. Opinnäytetyön tekijä voi jatkaa henkilötietojesi käsittelyä myös silloin, kun sen on tarpeellista yleistä etua koskevan tehtävän suorittamiseksi.

Oikeuksista poikkeaminen

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

Valitusoikeus

Sinulla on oikeus tehdä valitus tietosuojavaltuutetun toimistoon, mikäli katsot, että henkilötietojesi käsittelyssä on rikottu voimassa olevaa tietosuojalainsäädäntöä.

Yhteystiedot:

Tietosuojavaltuutetun toimisto

Käyntiosoite: xxxxxxxx

Postiosoite: xxxxxx

Vaihde: xxxxxxxxxx

Faksi: xxxxxxxxxx

Sähköposti: xxxxxx