

Minna Rajala

**PUETTAVAN TERVEYSTEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMINEN TYÖHYVINVOINNIN EDISTÄMISESSÄ**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA  
2019

## TIIVISTELMÄ

Rajala, Minna

Terveysteknologian hyödyntäminen työhyvinvoinnin edistämässä

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2019, 37 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja: Clements, Kati

Tässä kandidaatintutkielmassa tutkittiin, voidaanko puettavan terveysteknologian avulla edistää työhyvinvointia. Työhyvinvoinnin edistäminen edesauttaa esimerkiksi työntekijöiden työstä palautumista sekä työn tuottavuutta. Siten työhyvinvoinnin edistäminen palvelee sekä organisaatiota että työntekijöitä. Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksena ja tutkimuskysymyksinä olivat: "Voidaanko puettavalla terveysteknologialla edistää työntekijöiden työhyvinvointia?" ja "mitä vaikutuksia puettavilla terveysteknologiolla voi olla työntekijöiden työhyvinvointiin?".

Tässä tutkimuksessa havaittiin, että puettavien terveysteknologioiden hyödyntämistä työhyvinvoinnin edistämässä on tutkittu melko vähän. Aiemmin tehdyt tutkimukset ovat painottuneet lähinnä älykellojen hyödyntämiseen työhyvinvoinnin edistämässä sekä sosiometristen tunnusten hyödyntämiseen sosiaalisen vuorovaikutuksen mittaamisessa, kun taas muut tässä tutkimuksessa käsitellyt terveysteknologiat eli otsapannat, kameraklipsit sekä vaatteisiin upotetut anturit ovat jääneet joko tutkimatta tai vähemmälle huomiolle.

Tässä tutkimuksessa havaittiin, että puettavilla terveysteknologiolla voidaan hyödyntää työhyvinvoinnin edistämistä sosiaalisesta, psyykkisestä ja fyysisestä näkökulmasta tarkasteltuna. Sosiometristen tunnusten avulla voidaan edistää työntekijöiden keskinäistä viestintää organisaatiossa ja puolestaan älykellojen kautta voidaan edistää viestintää niin organisaation sisällä kuin ulkopuolellakin.

Lisäksi älykellojen käytöllä yhdessä hyvinvointiohjelmien, ja erityisesti ryhmäkilpailujen kanssa, voidaan edistää sosiaalista vuorovaikutusta organisaatiossa ja toisaalta myös motivoida työntekijöitä liikkumaan enemmän. Älykellot soveltuvat hyvin myös stressin hallintaan, millä on vaikutuksia työstä palautumiselle.

Asiasanat: puettava terveysteknologia, terveysteknologia, työhyvinvointi

## ABSTRACT

Rajala, Minna

Promoting employees' well-being at work by using wearable health technologies

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2019, 37 p.

Information systems, Bachelor's Thesis

Supervisor: Clements, Kati

This Bachelor's thesis examined whether wearable health technology can be used to promote employees' well-being at work. By promoting well-being at work, employee's productivity and recovery from work can be improved, thus serving both the organization and its employees. The thesis was executed as a literature review with following research questions: "Can wearable health technology contribute to the employees' well-being at work?" and "what impacts wearable health technology can have on employees' well-being at work?".

The study found out that there has been little research into the use of wearable health technologies. Research has mainly focused on using smartwatches in promoting well-being at work and on using sociometric badges in measuring interaction, while other health technologies discussed in this thesis, for example headbands, camera clips and sensors embedded in clothing are either unexplored or have received less attention.

It was also discovered that wearable health technology can promote well-being at work from social, psychological and physical point of view. Sociometric badges can be used to promote communication between employees within organization and in turn smartwatches can be also used to promote communication inside and outside organization's groups.

Furthermore, smartwatches together with welfare programs and especially with group competitions can be used to improve social interaction within the organization but also to motivate employees to exercise more. In addition, smartwatches are suitable for stress management which in turn has impact on recovery from the work.

Keywords: wearable technology, health technology, well-being at work

## KUVIOT

KUVIO 1 Google-lasien käyttö opetustarkoituksessa (Knight ym., 2015) .....	11
KUVIO 2 Puettavan teknologian eri käyttömahdollisuuksia (Piwek ym., 2016)	12
KUVIO 3 Erilaisia puettavia terveysteknologioita: 1. Otsapanta (Bonnington, 2018), 2. Sosiometrinen tunnus (Kirsner, 2013), 3. Kameraklipsi (Amazon, viitattu 2.7.2019), 4. Älykello (Suunto, viitattu 2.7.2019), ja 5. Vaatteisiin upotetut anturit (Pai ym., 2014) .....	13
KUVIO 4 Hyvinvoinnin määritelmä (Dodge ym., 2012) .....	17

## TAULUKOT

TAULUKKO 1 Puettavan terveysteknologian hyödyntäminen työhyvinvoinnin edistämässä .....	20
---	----

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT

TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	<b>VIRHE. KIRJANMERKKIÄ EI OLE MÄÄRITETTY.</b>
2	PUETTAVA TERVEYTEKNOLOGIA.....	8
	2.1 Määritelmä.....	8
	2.2 Erityispiirteet ja tietoturvariskit .....	9
	2.3 Käyttötarkoituksia .....	10
	2.4 Erilaisia puettavia terveysteknologioita.....	12
3	TYÖHYVINVOINTI .....	15
	3.1 Määritelmä.....	15
	3.2 Hyvinvoinnin teoriat.....	16
	3.3 Työhyvinvoinnin edistäminen.....	17
4	PUETTAVA TERVEYTEKNOLOGIA TYÖHYVINVOINNIN EDISTÄJÄNÄ .....	<b>VIRHE. KIRJANMERKKIÄ EI OLE MÄÄRITETTY.</b>
	4.1 Puettava terveysteknologia työhyvinvoinnin edistämässä .....	19
	4.2 Fyysiset vaikutukset.....	22
	4.3 Psyykkiset vaikutukset .....	23
	4.4 Sosiaaliset vaikutukset.....	24
5	YHTEENVETO, TULOKSET JA JATKOTUTKIMUSAIHEET .....	26
	LÄHTEET .....	15

# 1 JOHDANTO

Viime vuosina puettavan teknologian käyttö ja sen tuomat käyttömahdollisuudet ovat kasvaneet niin ihmisten yksityis- kuin työelämässä. Puettava teknologia on elektronista teknologiaa yhdistettynä kehon päälle puettavissa oleviin asusteisiin ja vaatteisiin (Tehrani, Kiana & Michael). Puettavaan teknologiaan kuuluvat esimerkiksi älysilmälasit, kuten Google lasit, älyrannekellot, kuten Samsung Galaxy Gear sekä aktiivisuusrannekkeet, kuten Fitbit (Ywen, He, Yan, 2015). Vaikka puettavan teknologian saatavuus onkin nykyisin parempaa (Ywen ym., 2015), Everett (2015) huomauttaa, että puettava teknologia on kuitenkin suhteellisesti kallista ja teknologian sovelluksissa voi olla jonkin verran rajallisuuksia.

Alun perin puettavan teknologian laitteiden tullessa markkinoille, puettavan teknologian laitteet olivat lähinnä muodikkaita asusteita (Ywen ym., 2015). Kuitenkin nykyisin puettavan teknologian laitteita hyödynnetään monilla eri aloilla, kuten terveydenhuollossa, lääketieteessä, yhteiskuntatieteissä, psykologiassa, taloustieteessä, etiikassa ja oikeustieteessä (Chan, Estève, Fourniols, Escriba & Campo, 2012). Suosituimpia sovelluksia ovat Everettin mukaan terveyteen ja kuntoiluun liittyvät sovellukset (Everett, 2015).

Myös erilaiset hyvinvointia ja kuntoa mittaavat teknologiavälineet ovat yleistyneet huomattavasti. Teknologiaa voidaan käyttää mittaamaan fyysistä aktiivisuutta ja toisaalta myös motivoimaan fyysiseen aktiivisuuteen. Fyysinen aktiivisuus liitetäänkin usein terveyteen sekä hyvinvointiin. (Sullivan & Lachman, 2016). Hyvinvoinnista on tullut yhä tärkeämpää myös yrityksille, sillä työhyvinvoinnin avulla voidaan saada aikaan säästöjä (Baicker, Cutler & Song, 2010). Pronk (Pronk, 2014) kuitenkin huomauttaa, että rahalliset säästöt eivät ole ainoa syy, miksi yritysten kannattaa panostaa työntekijöidensä työhyvinvointiin.

Työhyvinvointi käsittää niin fyysisen, psyykkisen, henkisen kuin sosiaalisen näkökulman ja niiden tasapainotilan ihmisen elämässä (Suutarinen & Vesterinen, 2010). Terveyttä edistävään teknologiaan liitetään erilaisia käyttäytymistä muuttavia tekniikoita, kuten tavoitteen asettamista, palautteen antamista, palkintoja ja sosiaalisia tekijöitä. Sullivan kuitenkin kritisoi sitä, että on vai-

kea arvioida, mitkä edellä mainituista tekniikoista ovat tehokkaita ja mitkä ovat kuluttajien käytössä. (Sullivan & Lachman, 2016).

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on löytää vastaus tutkimuskysymyksiin:

- *Voidaanko puettavalla terveysteknologialla edistää työntekijöiden työhyvinvointia?*
- *Millaisia vaikutuksia puettavilla terveysteknologioilla voi olla työntekijöiden työhyvinvointiin?*

Tämä tutkimus on toteutettu kirjallisuuskatsauksena ja sen aihe on rajattu koskemaan puettavia terveysteknologioita sekä niiden vaikutusta työhyvinvointiin. Tutkimuksessa näkökulma rajattiin puettavista teknologioista koskemaan puettavia terveysteknologioita. Tutkimuksessa ei ole rajattu sitä, millaisten yritysten työhyvinvointia tutkimus koskee. Puolestaan työhyvinvoinnin osalta tämä tutkimus rajattiin koskemaan sellaisia ihmisten psyykkistä, sosiaalista ja fyysistä hyvinvointia, jotka ovat puettavilla teknologioilla mitattavissa olevia asioita. Tässä tutkimuksessa on siten käsitelty liikunnan lisäämisen vaikutusta työhyvinvointiin, mutta tutkimuksessa ei ole huomioitu esimerkiksi työhön vaikuttamisen mahdollisuuksien vaikutusta työhyvinvoinnille.

Tutkimuksessa lähteiksi haettiin artikkeleita eri tietokannoista, jotka olivat pääasiassa Google Scholar ja IEEE Xplore Digital Library. Tietokannoista on haettu tietoa esimerkiksi sanoilla “wearable technology”, “wellness”, “wellness in company”, “health technology”, “well-being at work”, “(puettava teknologia) and organization”, “(puettava teknologia) and effectiveness”, “(puettava teknologia) and wellbeing”, “(puettava teknologia) and wellbeing and wearable”, “(puettava teknologia) and organization wellbeing”, “(puettava teknologia) corporate wellness”, “(puettava teknologia) and respondents”, “(puettava teknologia) and participants”, “(puettava teknologia) and work stress” sekä erilaisten puettavien teknologioiden yritysten nimien avulla. Edellä mainituissa esimerkeissä sanojen “puettava teknologia” kohdalla on käytetty tässä tutkimuksessa tutkittuja teknologioita, kuten sosiometrisiä tunnuksia (sociometric badges). Pääpaino tutkimuksessa hyödynnettyjen lähteiden valinnassa on ollut se, että niiden julkaisualusta on tieteellisesti hyväksytty Julkaisuforumilla.

Tutkimuksen toisessa luvussa eli ensimmäisessä käsittelyluvussa esitellään terveysteknologian käsite ja siihen liittyviä teorioita. Kolmannessa luvussa käsitellään työhyvinvoinnin käsitettä ja miten työhyvinvointia voidaan edistää. Neljäs luku kokoaa toisen ja kolmannen luvun yhteen sekä tuo esiin tutkimuksen tulokset. Viidennessä eli yhteenvetoluvussa käydään lopuksi läpi yhteenveito tästä tutkimuksesta, tutkimuksen olennaisimmat tulokset sekä mahdolliset jatkotutkimusaiheet.

Koska tämän tutkimuksen teon yhteydessä ei löytynyt osalle puettavista terveysteknologioista suomenkielistä virallista vastinetta, on osa teknologioista suomennettu parhaaksi katsotulla tavalla. Tämän takia tutkimuksessa on *sociometric badge* suomennettu sosiometriseksi tunnukseksi, *headband* suomennettu otsapannaksi ja *camera clips* kameraklipsiksi.

## 2 PUETTAVA TERVEYTEKNOLOGIA

Ensimmäisessä alaluvussa määritellään puettava terveysteknologia käsitteenä ja toisessa alaluvussa käsitellään puettavaan terveysteknologiaan liittyviä erityispiirteitä. Kolmannessa alaluvussa käsitellään puettavan teknologian eri käyttötarkoituksia eli mihin sitä pystyy hyödyntämään. Viimeinen eli neljäs alaluku esittelee erilaisia puettavia terveysteknologioita, joka samalla rajaa tässä tutkimuksessa tarkasteltavat puettavat terveysteknologiat.

### 2.1 Määritelmä

WHO määrittelee terveysteknologian teknologiaksi, joka soveltaa tietoa ja taitoa erilaisten laitteiden, lääkkeiden, rokotteiden, menettelyiden ja järjestelmien avulla (WHO, 28.6.2018). Esimerkiksi erilaiset tietokone- ja mobiilitekнологiat kuuluvat osaksi terveysteknologiaa (Nasir & Yurder, 2015). Terveysteknologian tavoitteena on ratkaista terveysongelmia ja parantaa siten myös yksilöiden elämänlaatua. (WHO, 28.6.2018). Terveysteknologiat kuuluvat puettaviin teknologioihin, joihin tämä tutkimus on tarkemmin rajattu ja joita määritellään tarkemmin seuraavaksi. Puettavaa teknologiaa voidaan hyödyntää terveydenhuollossa, armeijassa, kuntoilussa sekä viihdekäytössä. (Nasir & Yurder, 2015).

Puettavat teknologiat ja -laitteet ovat elektronisia tietokoneita, jotka puetaan käyttäjän ylle joko osana vaatetusta tai asusteena. Puettavan teknologian käyttö perustuu vaatteen tai asusteen sisällä olevaan tietokoneeseen, joka säilyttää ja prosessoi käyttäjistä saamaansa tietoa. Tämä mahdollistaa reaaliaikaisen tiedonsaannin käyttäjän terveydentilasta. Erilaisia puettavia tai asusteena käytettäviä laitteita ovat älykellot, rannekorut sekä terveys- ja fitness-mobiiliapplikaatiot. (Nasir & Yurder, 2015).

Puettavan terveysteknologian hyötynä on se, että teknologian avulla käyttäjät voivat mitata erilaisia kehon toimintoja, kuten unta sekä stressinhallintaa ja saada sitä kautta keinoja oman tuottavuuden ja palautumisen lisäämiseen (Piwek ym., 2016). Toisin sanoen puettava teknologia voi auttaa käyttäjänsä



saamaan tietoa kehon toiminnoista, kuten parantamaan fyysistä kuntoa, mikä edesauttaa hyvinvoinnin edistämistä (Viitala, 2017).

Nasirin ja Yurderin mukaan kuntoilun aktiivisuutta mittaava puettava teknologia sekä mobiiliapplikaatioteknologia voivat vähentää istumatyön haitallisuutta kannustamalla fyysiseen aktiivisuuteen. Puettavan teknologian avulla lääkärit voivat myös tunnistaa mahdollisia potilaiden terveysriskejä, jolloin potilaat voivat reagoida riskitekijöihin ennaltaehkäisevästi. Nasirin ja Yurderin mukaan puettavan teknologian hyötyihin voidaan katsoa kuuluvaksi se, että käyttäjät voivat monipuolisesti tarkkailla ja ylläpitää omaa terveyttään ja hyvinvointiaan. (Nasir & Yurder, 2015). Puettavat terveysteknologiat mahdollistavat monipuolisesti erilaisten aktiviteettien seuraamisen, kuten unen, kalorinkulutuksen ja askelmäärän mittaamisen. (Wu, Sum & Nathan-Roberts, 2016).

Piwek ym. mukaan (Piwek ym., 2016) tyypillisesti puettavan teknologian käyttäjät elävät yleensä jo valmiiksi terveellisesti, mutta haluavat hyödyntää puettavaa teknologiaa saadakseen omaa edistymistään mitattua. Kuitenkin Wu ym. (Wu ym., 2016) muistuttavat, että puettavalla terveysteknologialla voidaan myös opettaa ja motivoida käyttäjiä elämään terveellisemmin eli siten puettava terveysteknologia hyödyttää monia käyttäjiä. Käyttäytymismuutosta tehdessä on huomattu olevan tiettyjä piirteitä, jotka tukevat erityisesti onnistumista. Näitä piirteitä ovat toiminnan suunnitteleminen, negatiivisten asenteiden muuttaminen, ympäristöolosuhteiden parantaminen ja muiden säännöllisten liikunnan esteiden tunnistaminen (Sullivan & Lachman, 2016).

Käyttäjien sitouttamisessa puettavissa teknologioissa hyödynnetään digitaalisten tekniikoiden lisäksi myös sosiaaliseen vaikutukseen pyrkiviä strategioita. Käyttäjiä voidaan sitouttaa puettavan terveysteknologian käyttöön monin tavoin, kuten pelillistämällä erilaisia kilpailuja, hyödyntämällä haasteita, mahdollistamalla julkisen palautteen antamisen ja antamalla saavutuksista virtuaalisia palkintoja. Puettavien terveysteknologioiden valmistajat tähtäävät usein ylipäättään monipuoliseen ”all-in-one” -alustaan, jonka avulla käyttäjät voivat sekä kehittää fyysistä hyvinvointiaan että muodostaa terveellisiä elämäntapoja (Piwek ym., 2016).

## 2.2. Erityispiirteet ja tietoturvariskit

Puettavan teknologian yhdeksi erityispiirteeksi voidaan määritellä mahdollisimman huomaamaton käytettävyys. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että puettava teknologia ei vaadi käyttäjältään jatkuvaa tietoista vuorovaikutusta laitteen kanssa laitteen pitämiseksi käynnissä. (Fishkin, Philipose & Rea, 2005). Toisin sanoen käyttäjä voi käyttää puettavaa teknologiaa koko päivän ajan kiinnittämättä siihen huomiota. Siitä huolimatta puettavan teknologian laite voi mitata käyttäjästä sydämen sykettä, hengitystiheyttä, asentoa ja aktiivisuustasoa. (Miyaji, Kawanaka & Oguiiri, 2009). Erityispiirteenä voidaan pitää myös sitä, että puettavan teknologian tulee tunnistaa eri kohteiden kosketuksia. (Fishkin, Philipose & Rea, 2005).

Tutkimusten mukaan älykellot voivat olla älypuhelimia luotettavampia eri käyttäjänsä tekemien aktiviteettien tunnistamisessa. Weiss ym. pitävät mahdollisena, että tulevaisuudessa koneoppimista hyödyntämällä älykellot pystyvät tunnistamaan käyttäjän ruokailuhetken. (Weiss, Timko, Gallagher, Yoneda & Schreiber, 2016). Fishkin ym. painottavat, että puettavan teknologian kohdalla on tärkeää myös se, että käyttäjällä on mahdollisuus irtautua tai kieltäytyä järjestelmän käytöstä, ja että laitteen tietoturva on riittävän hyvä pitämään kerätyt tiedot turvassa. (Fishkin ym., 2005).

Siitä huolimatta puettavan teknologian yhtenä haasteena on kuitenkin tietoturvallisuus, jos käyttäjä laiminlyö tietoturvallisuutta. Martinin mukaan laiminlyöminen houkuttelee etenkin, jos teknologiaa sisältävä asuste tai vaate ei ole uusi käyttäjälle, vaan siihen sisällytetyn teknologian ominaisuudet ovat uusia. Esimerkiksi silmälasit ja kellot ovat tuttuja asusteina, jolloin käyttäjä ei välttämättä tule huomioineeksi älysilmiälasien tai -kellojen vaatimaa tietoturvakäyttäytymistä. Martin painottaakin organisaatioissa työntekijöiden kouluttamisen tärkeyttä puettavan teknologian tietoturvallisuuden varmistamiseksi. (Martini, 2014).

Myös Piwek ym. (Piwek ym. 2016) ottavat artikkelissaan esille puettavaan teknologiaan liittyvät tietoturva- ja luotettavuusriskit (Krantz, Baum & Wideman, 1980; Goyder, McPherson, Glasziou, 2009). Kim ym. (2007) pitävät hyödyllisenä sitä vaihtoehtoa, että tulevaisuudessa jokainen työntekijä voisi säätää omat yksityisyysasetuksensa mieleisekseen. Tietoturvaan liittyviä huolenaiheita on esittänyt myös Austen (Austen, 2015), jonka mukaan salausta ei käytetä välttämättä kaikista edullisimmissa puettavissa terveysteknologioissa tai laitteeseen yhdistetty älypuhelin voi aiheuttaa tietoturvariskin. Tällöin riski laitteen sijainnin, salasanan ja tietojen tietoturva voi vaarantua. (Austen, 2015).

## 2.3 Käyttötarkoituksia

Puettavien terveysteknologioiden todennäköisillä käyttäjillä on yleensä jo entuudestaan terveelliset elämäntavat, mutta he haluavat apuvälineen edistymisensä mittaamiseksi (Piwek ym, 2016). Puettavat teknologiat mahdollistavatkin monia terveyteen ja kuntoilemiseen liittyviä käyttömahdollisuuksia, kuten unen laadun ja pituuden seuraamisen (Wu, Sum, Nathan-Roberts 2016).

Tämän lisäksi puettavia teknologioita voidaan hyödyntää turvallisuuden edistämässä ja viihteenä (Perez & Zeadally, 2018). Piwek pitää myös mahdollisena, että tulevaisuudessa erilaisissa kulutustavaroissa olisi valmiina tiedon käsittelyyn tarvittavat edellytykset, mitkä tällä hetkellä puuttuvat monista teknologioista ja siten monet teknologiat ovat älypuhelimesta riippuvaisia (Piwek ym., 2016).

Lääketieteessä puettavat teknologiat mahdollistavat potilaiden itsediagnoosimisen ja toisaalta ne voivat olla hoitohenkilökunnan apuna diagnostisena apuvälineenä. Puettavan teknologian kautta potilas pystyy saamaan terveystietoa, mikä voi auttaa oman terveyden arvioinnissa ja tukea elintapojen muutta-

misessa. Toisaalta puettava teknologia mahdollistaa kroonista sairautta sairastaville potilaille monia muita teknologioita miellyttävämmän keinon seurata pitkällä aikavälillä vointia ja terveydentilaa. Käyttömukavuuden lisäksi puettava teknologia on usein myös edullisempi vaihtoehto kalliille laitteille (Piwek ym., 2016).

Uniapnean diagnoimiselle ja unen laadun kehittämiseksi puettava terveysteknologia tarjoaa laajaa unitutkimusta eli polysomnografiaa kevyemmän ja mahdollisesti myös miellyttävämmän vaihtoehdon. Tällöin unen laatua voidaan tutkia puettavan teknologian avulla ja saada tietoa nukkuvan potilaan sydämen sykkeestä, unen laadusta, äänenvoimakkuudesta ja kuorsaamisesta. (Harrington, Schramm, Davies & Lee-Chiong, 2013). Puettavaa teknologiaa hyödynnetään myös ikäihmisillä. Askelmittareiden käytön on huomattu olevan fyysistä aktiivisuutta lisäävä tekijä ikäihmisillä (Harris, Kerry, Victor, Ekelund, Woodcock & David, 2015) ja siten puettava teknologia voi motivoida liikkumaan enemmän (Wu ym., 2016).

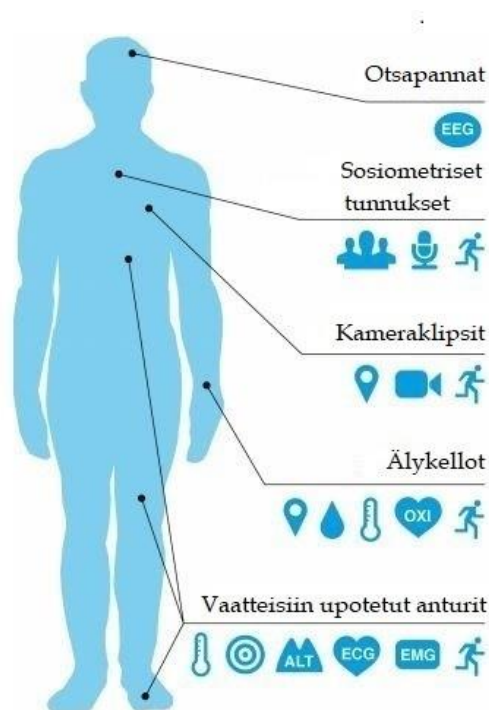
Puettavaa teknologiaa voidaan käyttää myös opetustarkoituksessa ja terveydenhuollon tarjoamisessa syrjäseuduilla. Esimerkiksi lääketieteen opetuksessa on hyödynnetty älysilmälaseja, kuten Google-laseja, jolloin älysilmäläsien näkymää voidaan lähettää Bluetoothin avulla älypuhelimeen ja sitä kautta opiskelijoille. (Knight, Gajendragadkar & Bokhari, 2015). Tämä käy hyvin ilmi KUVIO 1:sta.



KUVIO 1 Google-lasien käyttö opetustarkoituksessa (Knight ym., 2015).

KUVIO 1 esittelee hyvin sitä, miten älysilmälaseja, tässä tapauksessa Google-laseja, (A) voidaan hyödyntää lääketieteessä opetustarkoituksessa. Leikkaustilanteessa leikkaava lääkäri voi pitää älysilmälaseja (B), jolloin silmälasien kautta näkyvää leikkaustilannetta voidaan seurata älypuhelimien kautta suoraan (C) tai valvomossa (D). (Knight ym., 2015).

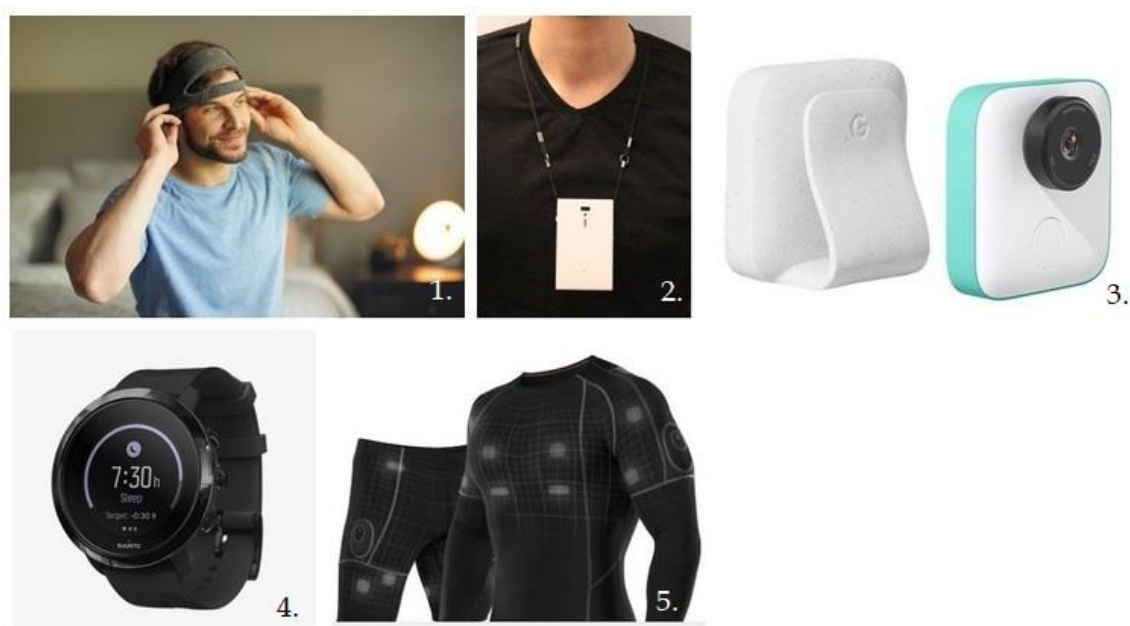
## 2.4 Erilaisia puettavia terveysteknologioita



KUVIO 2 Puettavan teknologian eri käyttömahdollisuuksia (Piwek ym., 2016).

Tässä tutkimuksessa on hyödynnetty viitekehyksenä Piwek ym. (Piwek ym., 2016) esille nostamia puettavia terveysteknologioita (KUVIO 2). KUVIO 2:ssa esiteltyjä puettavia terveysteknologioita ovat otsapannat, sosiometriset tunnukset, kameraklipsit, älykellot sekä vaatteisiin upotetut anturit. Näiden lisäksi on olemassa monia muita puettavia terveysteknologioita, kuten sormuksia (Yang, Rhee, 2000), mutta tässä tutkimuksessa käsittely on rajattu KUVIO 2:sta löytyviin ja edellä mainittuihin viiteen puettavaan terveysteknologiaan, joita käsitellään seuraavaksi tarkemmin.

Otsapannat ovat otsalle laitettavia puettavia teknologioita, joiden avulla voidaan tutkia ihmisten välistä vuorovaikutusta kasvokkaisissa vuorovaikutustilanteissa. Kahden henkilön välisessä vuorovaikutuksessa käyttäytymisestä on mahdollista saada visuaalista palautetta vastakkaisella henkilöllä olevan otsapannan kautta. Siten otsapantoja on voitu hyödyntää lapsilla, joilla on ollut käyttäytymiseen liittyneitä haasteita vuorovaikutustilanteissa. Otsapanta pystytään yhdistämään Bluetoothin kautta tablettiin tai älypuhelimeen. (Hachisu, Pan, Matsuda, Bourreau & Suzuki, 2018).



KUVIO 3 Erilaisia puettavia terveysteknologioita: 1. Otsapanta (Bonnington, 2018), 2. Sosiometrinen tunnus (Kirsner, 2013), 3. Kameraklipsi (Amazon, viitattu 2.7.2019), 4. Älykello (Suunto, viitattu 2.7.2019), ja 5. Vaatteisiin upotetut anturit (Pai, 2014).

Sosiometristä tunnusta (KUVIO 3, kohta 2) käytetään ihmisten välisen vuorovaikutuksen tutkimiseen. Sosiometrinen tunnus voidaan laittaa kaulaan roikkumaan ja siihen kuuluu mikrofoni, infrapunasensori ja vastaanotin. (Niinimäki, Piri, Hynninen & Lassenius, 2009). Se kykenee tunnistamaan ihmisten väliset sijainnit sekä käyttäjänsä eri toimintoja, kuten pään nyökyttelyä, käsien liikkeen sekä kävelemisen. (Kim, Chang, & Pentland, 2007). Sitä pystytään käyttämään ainakin kahdella eri tavalla joko ihmiseen tai paikkaan liitettynä. Ihmisellä kaulassa roikkuessaan se kykenee mittaamaan eri ihmisten etäisyyksiä sekä sosiaalisia suhteita, kuten sitä, ketkä keskustelevat keskenään ja millaista keskustelua on. Jos sosiometrinen tunnus liitetään johonkin tiettyyn paikkaan, kuten työpisteelle tai kahvihuoneeseen, saadaan tietoa tiloista, joissa kommunikointia tapahtuu. (Niinimäki ym. 2009).

Sosiometrinen tunnus on suurien ihmismäärien tunnistaminen ja analysointi. (Kim ym., 2007). Sosiometrisissä tunnuksissa on hyödynnetty Bluetooth- ja Wi-Fi-yhteensopivia laitteita sekä niiden läheisyystunnuksia, että saadaan kerättyä tietoa ihmisten välisestä sosiaalisesta vuorovaikutuksesta (Eagle, Pentland & Lazer, 2009). Kameraklipseillä tarkoitetaan puettavia kameroita, jotka kiinnitetään vaatteeseen. Tämä mahdollistaa sen, että kamera ei ole tietyssä fyysisessä tilassa paikallaan, vaan seuraa ihmisen mukana niin sisätiloissa kuin ulkonakin. Tutkimuksessa puettavista kameroista on huomattu ole-

van hyötyä myös käyttäjän kaatumisen tunnistamisessa ja avun hälyttämisessä. (Ozcan, Mahabalagiri, Casares & Velipasalar, 2013).

Älykellot ovat periaatteessa rannekelloja, mutta ne eroavat tavallisista rannekelloista siten, että niissä on langaton, lyhyen kantamatkan yhteys (Cecchinato, Cox & Bird, 2015). Bluetooth -yhteyden kautta ne pystyvät lähettämään dataa tietokoneeseen tai älypuhelimeen. (Lockman, Fisher & Olson, 2011). Älykelloissa olevien sensoreiden avulla käyttäjän toiminnasta, kuten liikkumisesta, voidaan saada ja tallentaa dataa sekä ne voivat antaa käyttäjälleen erilaisia hälytysviestejä (Cecchinato ym., 2015; Lockman ym., 2011). Älykelloihin sisäänrakennetut kiihtyvyyssanturit mahdollistavat fyysisen aktiivisuuden ja unen määrän seuraamisen (Jean-Louis, Kripke, Mason, Elliott & Youngstedt, 2001; Yang & Hsu, 2010).

Vaatteisiin voidaan upottaa antureita, kuten sähkömekanismiantureita, joiden avulla pystytään mittaamaan kehosta lihasten lihasaktiivisuutta (Finni, Hu, Kettunen, Vilavuo & Cheng, 2007). Vaatteissa olevat anturit ovat yleensä joko kangaskerrosten väleissä (Dunne, Brady, Smyth, & Diamond, 2005) tai kankaassa itsessään (Kirsten, 2004). Terveyttä tarkkailevat älyvaatteet pystyvät seuraamaan ja analysoimaan käyttäjänsä fysiologisia muutoksia ja siten antamaan tärkeää tietoa terveydentilasta sekä sen mahdollisista muutoksista (Yang & Sun, 2013).

## 3 TYÖHYVINVOINTI

Tämän luvun ensimmäisessä alaluvussa määritellään työhyvinvoinnin käsite eli mitä sillä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa ja miten monet asiat siihen voivat vaikuttaa. Toisessa alaluvussa käydään läpi sitä, miten työhyvinvointia voidaan edistää. Kolmannessa alaluvussa käsitellään työhyvinvointiin liittyviä teorioita.

### 3.1 Määritelmä

Työhyvinvointi on käsitteenä laaja ja moniulotteinen, sillä se käsittää sekä yksilön oman hyvinvoinnin että työyhteisön ja organisaation hyvinvoinnin esimerkiksi vuorovaikutuksen kannalta (Ojala & Ahonen, 2005). Suomessa työhyvinvointi on tullut keskeisemmäksi 2000-luvun alusta lähtien, kun työhyvinvointiin alettiin kiinnittämään enemmän huomiota ja myös käsitys työhyvinvoinnista alkoi muuttua (Ilmarinen, Gould, Järviskoski & Järvisalo 2006.).

Työhyvinvointi voidaan määritellä eräänlaiseksi ihmisen elämän tasapainotilaksi ja kokonaisuudeksi, joka muodostuu fyysisestä, psyykkisestä, henkisestä sekä sosiaalisesta tasapainotilasta (Suutarinen & Vesterinen, 2010). Dodge ym. (Dodge, Daly, Huyton & Sanders, 2012) puolestaan ovat yhdistäneet psyykkisen ja henkisen näkökulman yhdeksi, jolloin työhyvinvointi rakentuu kolmesta osa-alueesta eli fyysisestä, psyykkisestä ja sosiaalisesta näkökulmasta.

Mamia (Mamia, 2009) lisää, että työhyvinvointiin kuuluu olennaisesti hyvinvoinnin objektiivisten tekijöiden lisäksi yksilön subjektiivinen kokemus omasta hyvinvoinnistaan. Ilmarinen ym. (Ilmarinen ym., 2006.) huomauttavat työhyvinvoinnin käsitteen laaja-alaisuudesta, sillä nykyisin se koskee yksilön lisäksi myös työorganisaatiota, yhteiskuntaa ja sen toimijoita.

Työhyvinvointiin vaikuttaa monia tekijöitä, joista yhtenä tärkeänä tekijänä on yksilön kokemus työn hallinnan tunteesta, mikä vaikuttaa stressin hallinnan kokemukseen. Työhyvinvointiin vaikuttaa olennaisesti myös erilaiset ulkoiset tekijät, kuten perhe ja elämäntilanne. (Suutarinen & Vesterinen, 2010). Virolainen korostaakin, että työhyvinvointi on usean tekijän kokonaisuus, eikä sitä voi siksi määrittää vain työpahoinvoinnin puuttumiseksi (Virolainen, 2012).

Fyysinen hyvinvointi on Virolaisen mukaan keskeinen osatekijä, joka auttaa työssä suoriutumista (Virolainen, 2012). Fyysinen ulottuvuus on erilaisten psykofysiologisten ja turvallisuuteen liittyvien tarpeiden osatekijöistä koostuva kokonaisuus. Siihen kuuluvat fyysisen terveyden lisäksi myös toimintakyky ja kokemus työpaikan turvallisuudesta fyysisesti. (Ojala & Ahonen 2005, 28–30; Rauramo 2009.)

Sosiaalinen hyvinvointi puolestaan sisältää erilaiset sosiaalisiin suhteisiin liittyvät tarpeet, kuten työyhteisön sisäisiin suhteisiin liittyvät tarpeet, sosiaaliset verkostot työpaikalla sekä johtamisen. Psykkiseen hyvinvointiin puolestaan kuuluvat tarpeet arvostuksen kokemisesta ja itsensä kehittämisestä. Tärkeää on kokemus siitä, että tehty työ on arvokasta joko muiden tai omissa silmissä. Henkinen ulottuvuus sen sijaan käsittää työntekijän arvot, ihanteet ja sisäisen palon työtä kohtaan. (Ojala & Ahonen 2005, 28–30; Rauramo 2009.)

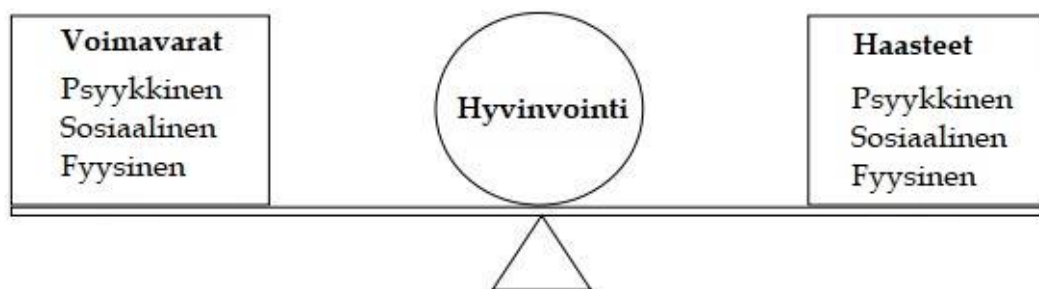
### 3.2 Hyvinvoinnin teorit

Hyvinvointia on vuosien saatossa pyritty määrittelemään erilaisten teorioiden kautta. Headey ja Wearing (1991) ovat määritelleet hyvinvoinnin dynaamisena, jossa keskeistä on ihmisen selviäminen muutoksista sekä muutoksen tuomista vaikutuksista. Tällöin keskeistä hyvinvoinnin kannalta ovat erilaiset viimeisimmät elämäntapahtumat ja niiden joko positiiviset tai negatiiviset vaikutukset sekä vaikutus elämästä koettuun tyytyväisyyteen. Teoriassa ihmisen hyvinvointi nähdään koostuvan ikään kuin eräänlaisen varaston ja psyykkisen tulon välisenä suhteena, jossa varastossa olevat asiat, kuten sosiaalinen tausta ja sosiaalinen verkosto, vaikuttavat yhdessä hyödyllisten sekä haitallisten tapahtumien kautta yksilölliseen hyvinvointiin. (Headey & Wearing, 1991).

Puolestaan Cumminsin mukaan hyvinvointi tulee nähdä eräänlaisena tasapainotilana, jossa ihmisen tasapainotilaa koettelevat erilaiset haasteet. Cumminsin mukaan ihmisen hyvinvoinnin kannalta olennaista on säilyttää mahdollisimman korkea tasapainotilan puolustusmekanismi, joka auttaa kohtaamaan elämän tuomat haasteet. Cummins painottaakin, että keskeistä onkin säilyttää tasapainotila siten, että haasteet eivät käy liian ylivoimaisiksi. (Cummins, 2010).

Kolmas mahdollinen teoria hyvinvointiin on teoria, jossa hyvinvointi nähdään eräänlaisena resurssien vaakana, jossa voimavarojen ja haasteiden välinen tasapaino muodostaa hyvinvoinnin. Resurssien tasapainotila vaakana on esitetty kuviona (KUVIO 4). Sekä voimavarat että haasteet koostuvat samoista osa-alueista eli psyykkisestä, sosiaalisesta ja fyysisestä osa-alueesta. (Dodge ym., 2012).





KUVIO 4 Hyvinvoinnin määritelmä (Dodge ym., 2012).

### 3.3 Työhyvinvoinnin edistäminen

Työhyvinvoinnin edistämässä voidaan hyödyntää erilaisia työnantajan tarjoamia hyvinvointiohjelmiä. (Pronk, 2014). Organisaation sisällä toteutettavat hyvinvointiohjelmat pystyvät parhaimmillaan edistämään työntekijöiden hyvinvointia lisäämällä työhyvinvointia ja nostamalla työntekijöiden mielialaa. (Falkenberg, 1987). Työnantajat pyrkivät erilaisten hyvinvointiohjelmien avulla parantamaan työntekijöidensä terveydentilaa, saamaan säästöjä terveydenhuollon kustannuksissa sekä lisäämään työntekijöidensä tuottavuutta. Lisäksi hyvinvointiohjelmissä voidaan pyrkiä vähentämään työntekijöiden poissaoloja ja säästää siten kustannuksissa. (Pronk, 2014).

Hyvinvointiohjelmien haasteena on yleensä juuri mitattavuuden hankaluus sekä työntekijöiden sitoutumattomuus (Martin, 2014). Toisaalta terveydenhuollon kustannusten muutokset ovat hyvin mitattavissa ja puolestaan työntekijöiden terveydentilan kohentumisen mittaaminen on mahdollista puettavan terveysteknologian avulla. Mitattavuuden avulla pystytään saamaan taloudellisia tietoja saaduista säästöistä ja sijoitetun pääoman (ROI) tuotoista käsin tarkasteltuna. (Pronk, 2014).

Baickerin ym. (Baicker ym., 2010) toteaaakin, että työnantajien tekemät hyvinvointihankkeet voivat parantaa työntekijöiden työhyvinvointia ja tuoda yritykselle myös merkittäviä säästöjä lyhyelläkin aikavälillä. Giddens ym. (Giddens, Leidner & Gonzalez, 2017) mukaan päivittäisten askelmäärien lisääminen edistää työntekijöiden hyvinvointia ja terveyttä. Baickerin ym. muistuttavat, että onkin tärkeää tietää onnistumistuloksiin johtaneet syyt, jolloin hyvinvointihankkeita voidaan paremmin tarkastella ja hyödyntää myös jatkossa (Baicker ym., 2010).

Puettavien terveysteknologioiden ja hyvinvointiohjelmien yhdistämisen on huomattu olevan hyödyllistä, koska tällöin edistetään sekä sosiaalista että fyysistä hyvinvointia. Hyvinvointihankkeiden haasteena on kuitenkin huomattu olevan joissakin tilanteissa työntekijöiden motivoiminen osallistumiseen ja

työntekijöiden sitouttaminen. Kannustimilla on kuitenkin huomattu olevan myönteisiä vaikutuksia työntekijöiden osallistumiseen. (Serxner, Anderson & Gold, 2004; Volpp, John, Troxel, Norton, Fassbender & Loewenstein 2008). Eri-laisten ryhmäkilpailujen on myös huomattu lisäävän sitoutuneisuutta. (Giddens ym., 2017)

Baicker ym. pitävät kuitenkin huolestuttavana hyvinvointiohjelmiin liittyvien tutkimuksien kapea-alaisuutta, sillä heidän mukaansa tutkimuksiin osallistuvat yritykset ovat usein isoja yrityksiä. Tällöin niillä voi olla parhaiten resursseja tarjota hyvinvointihankkeeseen osallistumista työntekijöilleen. Tärkeää olisi sikin saada jatkossa tutkimustuloksia myös pienemmistä yrityksistä ja niiden mahdollisuudesta osallistua hyvinvointihankkeisiin. (Baicker ym., 2010). Giddens ym. (Giddens ym., 2017) pitävätkin ylipäätään tärkeänä sitä, että myös kaikilla työntekijöillä on mahdollisuus osallistua jollakin tavalla hyvinvointiohjelmiin huolimatta omasta terveydentilanteestaan tai terveysrajoitteistaan.

## 4 PUETTAVA TERVEYTEKNOLOGIA TYÖHYVINVOINNIN EDISTÄMISESSÄ

Tämän pääluvun ensimmäisessä alaluvussa käsitellään sitä, miten puettavaa terveysteknologiaa voidaan hyödyntää työhyvinvoinnin edistämiseksi. Ensimmäisessä alaluvussa olevassa taulukossa on käsitelty eri puettavien terveysteknologioiden hyödyntämistä työhyvinvoinnin edistämiseksi psyykkisestä, sosiaalisesta ja fyysisestä näkökulmasta tarkasteltuna. Toisessa alaluvussa käydään tarkemmin läpi taulukossa esiteltyjä tuloksia. Toisessa alaluvussa on myös nostettu esiin joitakin psyykkisiä, fyysisiä ja sosiaalisia asioita, jotka puettavista terveysteknologioista nousevat käyttäjillä esille yleisesti.

### 4.1 Terveysteknologia työhyvinvoinnin edistäjänä

Osa organisaatioista on alkanut hyödyntämään puettavaa terveysteknologiaa rohkaistakseen työntekijöitään parantamaan fyysistä kuntoaan (Everett, 2015). Tutkimuksissa on kuitenkin huomattu, että 32 % puettavan teknologian käyttäjistä lopettaa laitteen käytön kuuden kuukauden jälkeen. Vuoden jälkeen käyttäjistä enää puolet käyttää laitetta. (Ledger ym. 2014). Giddens ym. muistuttavatkin siitä, että tulevaisuudessa on hyvä kiinnittää enemmän huomiota siihen, miten motivoida ja sitouttaa työntekijöitä hyödyntämään organisaatioissa tarjolla olevia hyvinvointiohjelmia sekä niissä käytettäviä puettavia terveysteknologioita (Giddens ym., 2017).

Puettavien laitteiden käytön hyödyt terveydelle perustuvat erityisesti laitteen pitkäaikaiseen käyttöön. Tällöin tärkeässä roolissa laitteen käytön motiivoinnille ovat erilaiset sitouttamiseen liittyvät strategiat (Patel ym., 2015), mikä onkin mainittu tässä tutkimuksessa lyhyesti aiemmin. Patel ym. mainitsevat puettavien terveysteknologioiden sekä hyvinvointiohjelmien yhdistämisen osalta käyttäjiä sitouttaviksi strategioiksi oikea-aikaisen palautteen, edistymisen seurannan, palkitsemisen ja kannustamisen, sosiaalisen kilpailun sekä yhteisöllisyyden (Patel ym., 2015).

Seuraavassa taulukossa (TAULUKKO 1) on käsitelty tutkimustuloksia siitä, miten puettavia terveysteknologioita on voitu hyödyntää työhyvinvoinnin edistämässä psyykkisestä, sosiaalisesta ja fyysisestä näkökulmasta tarkasteltuna. Taulukossa on käytetty + -merkkiä kuvaamaan myönteisiä vaikutuksia ja - -merkkiä kuvaamaan kielteisiä vaikutuksia.

TAULUKKO 1: Puettavan terveysteknologian hyödyntäminen työhyvinvoinnin edistämässä. (Dodge ym., 2012; Piwek ym., 2016).

	<b>Fyysinen</b>	<b>Psyykkinen</b>	<b>Sosiaalinen</b>
<b>Kameraklipsit</b>	+ Soveltuvat laajoihin tutkimuksiin liikkumistavan valinnasta. Niiden avulla voidaan saada itsearvointeja luotettavampaa tietoa liikkumisesta ja liikkumismuodon valinnasta (Doherty, Kelly & Foster, 2013).	Ei tutkimustuloksia.	Ei tutkimustuloksia.
<b>Otsapannat</b>	Ei tutkimustuloksia.	Ei tutkimustuloksia.	Ei tutkimustuloksia.
<b>Sosiometriset tunnukset</b>	Ei tutkimustuloksia.	+ Soveltuu stressin tutkimiseen työpäikällä (Watanabe ym., 2011).	+ Parantaa viestintää organisaatiossa (Kim ym., 2007).  + Mahdollistaa organisaatiossa tapahtuvan vuorovaikutuksen kehittämisen arvioimalla nykytilannetta (Lepri, Staiano, Rigato, Kalimeri, Finnerty, Pianesi & Pentland, 2012).  + Kehittää ryhmätyöskentelyä (Kim, Chang, Holland & Pentland, 2008).  + Mahdollistaa yksilön ja ryhmän vuorovaikutuksen tut-

			kimisen ja siten organisaation vuorovaikutuksen kehittämisen (Olgun ym. 2009).
<b>Vaatteisiin upotetut anturit</b>	+ Voidaan mitata istuma-asennon ergonomisuutta (Dunne ym., 2006).	Ei tutkimustuloksia.	Ei tutkimustuloksia.
<b>Älykellot</b>	+ Työntekijät liikkuvat enemmän (Giddens ym., 2017).  + Mahdollistaa käyttäjän unen seurannan (Giddens ym., 2017).  + Voidaan edistää työntekijöiden turvallisuutta teollisuusympäristössä (Kritzler ym., 2015).  + Muistuttaa käyttäjänsä venyttelemään säännöllisesti (Lee ym. 2016).	+ Voidaan hyödyntää stressin valvonnassa työympäristössä (Kocielnik, Sidorova, Maggi, Ouwerkerk & Westerink, 2013).  + Motivoi työntekijöitä liikkumiseen (Giddens ym., 2017).  + Yhdessä hyvinvointiohjelmien kanssa motivoi työntekijöitä kannustamaan toisiaan (Giddens ym., 2017).	+ Edistää ryhmän sisäistä ja ulkoista vuorovaikutusta (Esakia, McCrickard, Harden & Horning, 2018).  + Älykellon yhdistäminen erilaisiin ryhmäkilpailuihin ja hyvinvointiohjelmiin voi lisätä sosiaalista vuorovaikutusta (Giddens ym., 2017).  + Mahdollistaa toimistoympäristössä yhteydenpidon työkavereihin aikaa säästäen: ovien avaamisen ja sulkeamisen digitaalisesti, virtuaalisen oveen koputtamisen ja tiedon siitä, jos joku on yrittänyt tavoittaa työhuoneen ovella (Bernaerts ym. 2014).

## 4.2 Fyysiset vaikutukset

Liikunnalla on tärkeä rooli hyvinvoinnin edistämässä ja siksi sen tulisi olla osana organisaatioiden hyvinvointiohjelmia. Älykellon käytöllä voi olla myönteisiä terveysvaikutuksia, vaikka työntekijä ei pääsisikään omaan tavoitteeseensa esimerkiksi päivittäisissä askelmäärissä. Fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen, vaikka tavoite ei täyttyisikään, tai ylipäättään tietoisuuden lisääntyminen omasta fyysisestä aktiivisuudesta, voi parantaa työntekijän terveyttä. (Giddens ym., 2017).

Älykelloja koskevassa tutkimuksessa havaittiin, että älykellot voivat motiivoida työntekijöitä kävelemään enemmän. Tutkimukseen osallistui 53 työntekijää samasta yrityksestä ja heitä pyydettiin käyttämään Fitbit -älykelloja osana erilaisia työntekijöiden välisiä ryhmäkilpailuja. Tutkijat pitivätkin hyvänä sitä, että älykellon käytön tueksi organisaatio tarjoaa hyvinvointiohjelmia kannustimena. (Giddens ym., 2017).

Pilottitutkimuksessa puolestaan älykelloja hyödynnettiin siten, että älykello pysyi käyttäjää venyttelemään käsivarsiaan säännöllisesti päivän aikana. Tutkimuksessa hyödynnettiin älykellon lisäksi myös pelillistämistä ja liikkeen tunnistamista. Pilottitutkimuksen mukaan ihmisiä on mahdollista aktivoida venyttelemään päivän aikana älykellon avulla ja aktivointimahdollisuuksia sekä tutkimusta on tarkoitus kehittää lisää. Toisaalta tutkimuksessa saatiin käyttäjiltä positiivisen palautteen lisäksi myös kielteistä palautetta älykellon lähettämistä venyttelyn muistutuksista päivän aikana. (Lee, Kim & Han, 2016).

Giddens ym. pitävät älykellon käyttämistä työntekijöiden työhyvinvoinnin edistämässä tärkeänä sen osalta, että se mahdollistaa fyysisen aktiivisuuden lisäksi myös unen, sosiaalisen vuorovaikutuksen ja kalorinkulutuksen seuraamisen. Siten älykello mahdollistaa monipuolisen hyvinvoinnin mittaamisen sekä tasapuolisen mahdollisuuden työntekijöille oman hyvinvoinnin edistämiseen. Giddens ym. pitävätkin hyvänä sitä, älykellossa riittää ominaisuuksia, joita työntekijä voi seurata huolimatta fyysisistä rajoituksistaan. (Giddens ym., 2017).

Dunne ym. (Dunne, Walsh, Smyth & Caulfield, 2006) tutkimuksessa havaittiin yhdeksällä koehenkilöllä, että selkärangan asennosta on mahdollista saada tietoa vaatteisiin laitettujen POF-sensoreiden avulla koehenkilöiden istuessa. Tutkimus toteutettiin siten, että osallistujia pyydettiin istumaan ryhdin kannalta erilaisissa asennoissa kannettavan tietokoneen edessä ja tutkimuksessa havaittiin, että sensorit kykenivät saamaan luotettavasti tietoa selkärangan eri asennoista. Toisaalta tutkimuksessa myös todettiin, että täydellisen hyvän istumisasennon tunnistaminen sensoreiden avulla on vaikeaa ja siksi tutkimuksessa hyvä asento oli määritelmänä laaja. (Dunne ym., 2006).

Doherty ym. (Doherty, Kelly & Foster, 2013) ovat tutkineet puettavan SenseCam -kameran hyödyntämistä terveellisempien liikkumisvalintojen, kuten kävelyn tai pyöräilyn, tekemiseen johtavia syitä. Heidän tarkoituksenaan on tutkia enemmän sitä, miten ympäristöä voidaan tulevaisuudessa kehittää

enemmän siten, että terveellisempien liikkumisvalintojen tekeminen olisi luontevampaa. Doherty ym. toteavatkin, että puettavat kamerat soveltuvat tällaiseen tutkimustarkoitukseen hyvin, sillä ne ovat itsearviointia luotettavampia mitattaessa esimerkiksi matkojen kestoon liittyviä aikoja sekä löydettyä tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa virheisiin itsearvioinneissa. Tutkijat ovat tutkineet kaikkiaan 350 tutkimukseen osallistujan päivää ja 700 000 kameroiden tallentamaa kuvaa ja heidän mielestään puettavat kamerat soveltuvat hyvin laajoihin tutkimuksiin. (Doherty, Kelly & Foster, 2013).

Puolestaan Kritzler ym. totesivat tutkimuksessaan (Kritzler, Bäckman, Tenfält, & Michahelles, 2015), että älykelloja voidaan käyttää työturvallisuuden edistämiseksi tehdasympäristössä. Huolimatta siitä, että tutkimus on ollut pilottivaiheessa, on tutkimuksessa havaittu puettavien teknologioiden hyödyntämisen työturvallisuuden edistämiseksi olevan lupaavaa. Tehdastyössä erilaisten turvavälineiden käyttäminen voi ehkäistä monilta onnettomuuksilta. Laittamalla tunnistimet turvavälineisiin, kuten kypärään ja suojalaseihin, voidaan ne yhdistää digitaalisesti älyrannekelloon. Älykello pystyy siten varmistamaan, että työskentely on turvallista. Tutkijoiden mukaan tulevaisuudessa on mahdollista, että puutteelliset suojarusteet estävät vaarallisen työkoneneen käynnistämisen. (Kritzler ym., 2015).

### 4.3 Psyykkiset vaikutukset

Kocielnikin ym. mukaan työntekijöitä voidaan motivoida käyttäytymisen muutoksiin stressiin vaikuttamisen kautta, jos heille tarjotaan puettavien teknologioiden avulla tietoa heidän käyttäytymismalleistaan ja niiden vaikutuksesta stressiin. Tällöin olennaista ei ole mittausantureiden määrä mitattaessa tietoja ihmisten käyttäytymismalleista, vaan se, että käyttäjät kokevat saadun tiedon hyödylliseksi. Siten älykellojen avulla voidaan hallita työntekijöiden kohtaaman stressin määrää psyykkisestä näkökulmasta tarkasteltuna (Kocielnik ym., 2013).

Hyvinvointiohjelmien kanssa käytettynä älykellot voivat myös motivoida työntekijöitä kannustamaan toisiaan, mikä voi vaikuttaa työntekijöiden psyykkiseen hyvinvointiin. Giddensin ym. toteuttamassa tutkimuksessa huomattiin, että älykellon avulla työntekijöitä on mahdollista motivoida liikkumaan enemmän. (Giddens ym., 2017).

Puettavaa teknologiaa on kritisoitu myös siitä, että käyttäjä ei välttämättä omista omaa dataansa, vaan laitteiden valmistajat saattavat veloittaa käyttäjiään raakadatasta. Käyttäjistä kerättävää dataa saatetaan myös myydä kolmansille osapuolille (Piwek ym. 2016). On myös mahdollista, että käyttäjät saavat automatisoituneiden järjestelmien kautta vääränlaista turvallisuudentunnetta omasta terveydestään tai tekevät väärä itsetehtyjä diagnooseja (Krantz ym., 1980; Goyder ym., 2009).

Sosiometrinen tunnus on havaittu soveltuvan hyvin stressin mittaamiseen työpaikalla. Tutkimuksessa työntekijöiden kokemasta stressistä vuorovaikutustilanteissa kerättiin tietoa sosiometrinen tunnus avulla. Sosiometrinen tunnus kautta tutkimuksessa saatiin mikrotason tietoa yksilöiden välillä siitä, että kasvokkaisen viestintäverkon energiatilalla on yhteys työpaikalla koetun stressin kanssa. Watanabe, J. I., Akitomi, T., Ara, K., & Yano, K. (2011).

#### 4.4 Sosiaaliset vaikutukset

Sosiometrisillä tunnuksilla voidaan edistää organisaatiossa tapahtuvaa viestintää keräämällä sen avulla tietoa ryhmadynamiikasta (Kim ym., 2007) ja siten sillä on sosiaalisia vaikutuksia työhyvinvoinnin kannalta. Sosiometrinen tunnus pystyy mittaamaan jopa satojen ihmisten käyttäytymistä yhteisössä ja ennustamaan tulevaa käytöstä. Sosiometrinen tunnus kykenee mittaamaan yksilön liikumista ja liikehdintää, kuten kävelemistä, käsien heiluttamista ja nyökkäämistä. Sosiometrisessä tunnuksessa olevan IR-sensorin avulla voidaan saada tietoa myös kasvokkaisesta vuorovaikutuksesta, jolloin laite tunnistaa, kun kaksi laitetta on suoraan kohdakkain. (Waber, Olguin Olguin, Kim, Mohan, Ara & Pentland, 2007).

Tutkimuksessa sosiometrinen tunnus hyödynnettiin 22 työntekijällä kuukauden ajan. Tutkimuksessa havaittiin sosiometrinen tunnus avulla, että mitä enemmän työntekijät viestivät keskenään sähköpostin välityksellä, sitä vähemmän he olivat toistensa kanssa tekemisissä kasvotusten. (Waber ym., 2007). Sosiometrinen tunnus on huomattu olevan ylipäätään hyödyllisiä erityisesti organisaation sisäisten vuorovaikutusten tutkimisessa. Niiden avulla voidaan arvioida organisaation sisällä olevia vuorovaikutussuhteita, ennustaa sosiaalista käyttäytymistä, saada tietoa osallistujien persoonallisuuden piirteistä sekä rakentaa uudelleen tiettyjä sosiaalisia tilanteita. Tutkimus toteutettiin 53 koehenkilöllä kuuden viikon ajan ja tutkijoiden mukaan sitä kautta pystytään saamaan arvokasta tietoa myös tutkijoille. (Lepri, Staiano, Rigato, Kalimeri, Finnerty, Pianesi & Pentland, 2012).

Sosiometrisistä tunnuksista on huomattu olevan hyötyä myös ryhmätyöskentelyn kehittämisessä. Kim ym. toteuttama tutkimus toteutettiin demonstroimalla kokousta 36 ryhmällä, joissa oli yhteensä 144 tutkimukseen osallistujaa. Tutkimuksen osallistujat olivat yliopisto-opiskelijoita. Tutkimus toteutettiin hyödyntämällä sosiometrisiä tunnuksia yhdessä tutkimusryhmän kehittämän Meeting Mediator -järjestelmän kanssa. Tutkimuksen ryhmätilanteissa sosiometriset tunnuksot tuottivat reaaliajassa tietoa ryhmadynamiikasta, josta osallistujat saivat välittömän palautteen Meeting Mediator -järjestelmän kautta. (Kim ym., 2007).

Samassa tutkimuksessa havaittiin, että hyödyntämällä sosiometrisiä tunnuksia yhdessä Meeting Mediator -järjestelmän kanssa, voitiin kehittää ryhmadynamiikan toimivuutta. Tällöin ryhmien jäsenet olivat kohteliaampia ja ryhmäkeskusteluun osallistuminen oli tasapuolisempaa. Tämän huomattiin lisää-



vän ryhmän jäsenten tyytyväisyyttä ja edistävän ryhmän suorituskykyä. Tutkimuksessa pystyttiin saamaan selville 76 % tarkkuudella ryhmässä dominoivat henkilöt puheen pituuden ja puheen energisyyden perusteella. (Kim ym., 2007).

Kim ym. tekemän tutkimuksen mukaan dominoivien ihmisten vuorovaikutus ryhmässä vaikutti negatiivisella tavalla ideoimiseen, mutta toisaalta taas ongelmanratkaisun kannalta heidän vuorovaikutuksellaan ei huomattu olevan vaikutusta. Kim ym. totesivatkin tutkimuksessaan, että tämänkaltaisen tutkimus on hyödyllistä organisaatioiden kannalta. Organisaatioiden eri ryhmissä, kuten tässä yliopisto-opiskelijoilla toteutetussa tutkimuksessa, ryhmät voivat olla jäsenistöltään sekä kestoltaan hyvinkin vaihtelevia. (Kim ym., 2007).

Myös Olguin ym. ovat todenneet sosiometristen tunnusten sopivuuden sekä yksilön, että ryhmän käytöksen tutkimuksessa. Olguin ym. hyödynsivät sosiometrisiä tunnuksia 67 sairaanhoitajalla saaden tietoa heidän fyysisestä aktiivisuudestaan, fyysisestä etäisyydestä muiden kanssa, puheesta ja kasvokkain tapahtuvasta vuorovaikutuksesta. Tutkimuksessa analysoitiin erilaisten persoonallisuuden piirteiden ilmenemistä vuorovaikutuksessa sosiometristen tunnusten avulla. Tutkimuksen tarkoituksena oli pyrkiä mittaamaan ja mallintamaan organisaation sisäistä vuorovaikutusta yksilö- ja ryhmätasolla, ja siitä saatiin hyviä tuloksia. Tutkijoiden tarkoituksena onkin tulevaisuudessa saada tietoa useammista ryhmistä ja organisaatiosta kokonaisuutena. (Olguin, Gloor & Pentland, 2009).

Puolestaan älykelloja koskeneessa tutkimuksessa havaittiin, että tarjoamalla työntekijöille älykelloja hyvinvointiohjelman yhteydessä voidaan työntekijöiden fyysisen aktiivisuuden lisäksi lisätä myös sosiaalista vuorovaikutusta. Erilaiset ryhmäkilpailut askelmäärien lisäämisestä, ja ylipäätään erilaiset hyvinvointiohjelmat, rohkaisevat työntekijöitä kannustamaan toisiaan. (Giddens ym., 2017). Älykellojen on havaittu toimivan hyvin ryhmäharjoitusohjelmassa testiryhmien sisäisen vuorovaikutuksen lisäämisessä sekä ryhmien välisen vuorovaikutuksen edistäjänä. (Esakia ym., 2018).

Älykelloja pystytään hyödyntämään myös toimistoympäristön sosiaalisen vuorovaikutuksen digitalisoimisessa. Tutkimuksessa on kehitetty älykelloon yhdistettävä sovellus, joka mahdollistaa esimerkiksi virtuaalisen ovenkoputuksen työntekijän oveen, jota halutaan tavata. Tutkijoiden mukaan tällöin vältetään ikäviltä keskeytyksiltä esimerkiksi tärkeän puhelun tai tapaamisen kohdalla, kuin jos oveen koputettaisiin oikeasti. Sovellus mahdollistaa sen, että älykello pystyy vastaanottamaan tiedon siitä, jos joku on yrittänyt tavoitella virtuaalisesti oveen koputtamalla, vaikka henkilö ei olisi ollut työhuoneessaan. Tällöin älykellon käyttäjä tietää, ketkä häntä ovat yrittäneet tavoitella organisaation sisällä ja siten tärkeät kohtaamiset eivät jää tekemättä. Sovellus yhdessä älykellon kanssa mahdollistavat sen, että imitoimalla fyysisiä käden liikkeitä esimerkiksi koputettaessa, pystyy älykello lähettämään digitaalisesti tiedon toisen älykelloon koputuksesta. Tutkimus on kuitenkin vielä kesken varsinaisen testaamisen osalta, mutta tutkijat pitävät tutkimusta hyvänä ajan säästämisen ja työkavereiden vuorovaikutuksen edistämisen kannalta. (Bernaerts, Druwé, Steensels, Vermeulen & Schöning, 2014).

## 5 YHTEENVETO, TULOKSET JA JATKOTUTKIMUS- AIHEET

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin sitä, voiko puettavan terveysteknologian avulla edistää työhyvinvointia yrityksissä. Tutkimus toteutettiin kirjallisuuskatsauksena ja sen tavoitteena oli löytää vastaus tutkimuskysymyksiin: ”voidaanko puettavalla terveysteknologialla edistää työhyvinvointia?” ja ”millaisia vaikutuksia puettavalla terveysteknologialla voi olla?”. Tutkimuksen tulokset esiteltiin pääluvussa 4 taulukon muodossa (TAULUKKO 1) sekä pääluvun alaluvuissa.

Tätä tutkimusta voidaan pitää melko laajana, sillä lähteitä etsittiin perusteellisesti eri hakusanayhdistelmiä käyttäen ja tutkimuksessa myös hyödynnettiin laajasti eri lähteitä. Tutkimuksessa havaittiin, että puettavien terveysteknologioiden hyödyntämistä työhyvinvoinnin edistämiseksi on tutkittu melko vähän. Haasteena tutkimustuloksien löytämiselle oli myös rajattu saatavuus joidenkin tutkimusten kohdalla. Lisäksi monet tutkimukset ovat painottuneet lähinnä älykellojen hyödyntämiseen työhyvinvoinnin edistämiseksi, kun taas muut tässä tutkimuksessa käsitellyt terveysteknologiat eli sosiometriset tunnuksot, otsapannat, kameraklipsit sekä vaatteisiin upotetut anturit ovat jääneet joko tutkimatta, vähemmälle huomiolle, tai niiden tutkimus on vain yhteen hyvinvoinnin näkökulmaan keskittynyttä.

Tutkimus alkoi johdannolla, jossa avattiin hieman tutkimuksen aihetta käsitteineen ja esiteltiin keskeiset aiheeseen liittyvät rajaukset sekä tutkimuskysymykset. Toinen pääluke käsittelee puettavan terveysteknologian määritelmää, erityispiirteitä, käyttötarkoituksia ja lopuksi esitteli erilaisia puettavia terveysteknologioita. Puettavat teknologiat määriteltiin elektronisia tietokoneita sisältäviksi laitteiksi, jotka voidaan pukea päälle osana vaatetusta tai asusteena. Elektronisten tietokoneiden todettiin keräävän ja prosessoivan tietoja käyttäjästään antaen reaaliajassa tietoa käyttäjän terveydentilasta, unesta, kalorinkulutuksesta tai askelmääristä (Nasir & Yurder, 2015; Wu ym., 2016).

Puettavan teknologian erityispiirteiksi määriteltiin, että sen tulisi olla käyttäjälleen mahdollisimman huomaamatonta käyttää ilman tarvetta jatkuvaan vuorovaikutukseen laitteen kanssa (Fishkin ym., 2005). Tutkimuksessa

todettiin tärkeäksi myöskin se, että laitteen käytöstä on mahdollista irtautua tai kieltäytyä ja että tietoturva on riittävän hyvällä tasolla (Fishkin ym., 2005).

Käyttötarkoituksien osalta tässä tutkimuksessa huomatiin, että valmiiksi terveelliset elämäntavat omaavat ihmiset ovat puettavien terveysteknologioiden todennäköisimpiä käyttäjiä, mutta että puettavilla terveysteknologioilla voidaan motivoida työntekijöitä edistämään terveyttään (Piwek ym., 2016; Wu ym., 2016). Puettavia teknologioita voidaan käyttää terveyden ja kuntoilemisen eri mittaustarkoituksissa, minkä lisäksi niitä voidaan hyödyntää myös turvallisuuden edistämisen lisäksi myös viihdekäytössä (Wu ym., 2016; Perez & Zeadally, 2018).

Tässä tutkimuksessa havaittiin, että puettavat terveysteknologiat ovat hyödyllisiä lääketieteessä potilaan itsediagnosointivälineenä, henkilökunnan diagnostisena välineenä, opetusvälineenä sekä terveydenhuollon tarjoamisessa syrjäseudulla (Piwek ym., 2016; Knight ym., 2015). Tässä tutkimuksessa todettiin, että on olemassa monia erilaisia terveysteknologioita, mutta tässä tutkimuksessa käsiteltävät teknologiat on rajattu otsapantoihin, sosiometrisiin tunnuksiin, kameraklipseihin, älykelloihin sekä vaatteisiin upotettuihin antureihin.

Kolmas pääluke käsitteli työhyvinvoinnin määritelmää, hyvinvoinnin teorioita ja työhyvinvoinnin edistämistä. Työhyvinvoinnin käsitteen todettiin olevan laaja ja moniulotteinen käsittäen yksilön, työyhteisön ja organisaation hyvinvoinnin (Ojala & Ahonen, 2005). Työhyvinvointi katsotaan koostuvan fyysisestä, psyykkisestä ja sosiaalisesta tasapainotilasta Dodgen ym. (Dodge ym., 2012) määritelmän mukaisesti. Virolaisen (Virolainen, 2012) todettiin huomautaneen työhyvinvoinnista tärkeän näkökulman eli sen, että työhyvinvointi ei ole työpahoinvoinnin puutetta, sillä työhyvinvointi koostuu monista tekijöistä.

Hyvinvoinnin teorioita esiteltiin tässä tutkimuksessa kolme. Headeyn ja Wearingin (1991) teorian mukaan hyvinvointi tulisi nähdä dynaamisena kokonaisuutena, jossa keskeistä on se, miten ihminen selviytyy muutoksista ja sen vaikutuksista. Cummins (2010) puolestaan kuvailee hyvinvointia tasapainotilaksi, joita haasteet horjuttavat. Kolmannen teorian mukaan hyvinvointia kuvaillaan resurssivaakana, joka koostuu voimavarojen ja haasteiden välisestä tasapainotilasta. Voimavarat ja haasteet puolestaan koostuvat molemmat psyykkisestä, sosiaalisesta ja fyysisistä osa-alueista. (Dodge ym., 2012).

Neljännessä työhyvinvoinnin edistämistä koskevassa alaluvussa todettiin, että erilaiset työnantajien tarjoamat hyvinvointihankkeet voivat edistää työntekijöiden hyvinvointia ja tuoda säästöjä yritykselle (Baicker ym., 2010). Tärkeää on kuitenkin se, että myös työntekijöillä, joilla on terveyteen tai liikkumiseen liittyviä rajoitteita, on mahdollisuus osallistua ohjelmaan (Giddens ym., 2017).

Neljäs pääluke puolestaan keskittyi yhdistämään puettavat terveysteknologiat ja työhyvinvoinnin edistämisen psyykkisten, fyysisten ja sosiaalisten vaikutusten kautta. Pääluvussa havaittiin psyykkisten vaikutusten osalta, että työntekijöitä motivoi puettavien terveysteknologioiden käyttö, jos he saavat sitä kautta tietoa omien käyttäytymismalliensa vaikutuksesta stressiin (Kocielnik ym., 2013). Lisäksi huomattiin, että puettavilla terveysteknologioilla voidaan

motivoida työntekijöitä liikkumaan enemmän. Fyysisten vaikutusten osalta puolestaan huomattiin, että älykellon käytön myötä kasvanut liikuntamäärä voi edistää työntekijöiden fyysistä terveyttä, vaikka he eivät olisikaan saavuttaneet asettamiaan henkilökohtaisia tavoitteita. (Giddens ym., 2017).

Sosiaalisten vaikutusten osalta todettiin, että puettava terveysteknologia hyvinvointiohjelmaan yhdistettynä voi motivoida työntekijöitä kannustamaan toisiaan (Giddens ym., 2017). Tässä tutkimuksessa huomattiin myös, että sosiometrisillä tunnuksilla voidaan edistää organisaation sisäistä viestintää (Kim ym., 2007) ja siten edistää työhyvinvointia sosiaalisesti. Myös Olguin ym. (2009) totesivat, että sosiometriset tunnukset soveltuvat hyvin sekä yksilön että ryhmän tutkimiseen ja analysointiin organisaation sisällä.

Vaatteisiin upotettujen antureiden huomattiin tässä tutkimuksessa soveltuvan selkärangan asennon mittaamiseen tutkimuksessa, jossa mitattiin istuvien ihmisten asentoja. (Dunne ym., 2006). Siten voidaan todeta vaatteisiin upotettujen antureiden soveltuvan työssään istuvien asentojen mittaamiseen. Huomionarvoista kuitenkin on, että Dunnen ym. tutkimuksessa ei kerrottu siitä, saako käyttäjä välitöntä palautetta asennostaan, vai onko se ominaisuus kehitteillä tulevaisuudessa. Sosiometrinen tunnuksen havaittiin tässä tutkimuksessa soveltuvan myös stressin mittaamiseen työpaikalla (Watanabe ym., 2011).

Kameraklipseistä löytyi vähän tutkimuksia, mutta huomionarvoista oli kuitenkin Dohertyn ym. (Doherty, Kelly & Foster, 2013) tutkimus puettavien kameroiden soveltumisesta terveellisempien liikuntamuotojen, kuten kävelyn tai polkupyöräilyn, valitsemiseen liittyen. Tutkimuksessa todettiin, että puettavat kamerrat ovat itsearviointeja luotettavampia keinoja selvittää ihmisten liikumismuotoja ja syitä niiden valintaan (Doherty, Kelly & Foster, 2013). Vaikka tutkimus ei ollut suoraan työhyvinvointiin liittyvä, sen tuloksia voidaan tulevaisuudessa hyödyntää myös työhyvinvoinnin edistämiseksi työmatkojen liikumismuotojen valitsemisen osalta. Otsapannoista ei löytynyt tässä tutkimuksessa hyödynnettäviä tutkimustuloksia. Myöskään puettavien terveysteknologioiden mahdollisista negatiivisista vaikutuksista työhyvinvointiin ei löytynyt tietoa tämän tutkimuksen teon yhteydessä.

Sosiometrinen tunnuksien osalta löytyi tutkimustietoa, jonka mukaan sosiometrinen tunnuksien avulla on mahdollista parantaa viestintää organisaatiossa työntekijöiden kesken. Sosiometrinen tunnuksien kohdalla tutkimustietoja löytyi sosiaalisesta ja psyykkisestä näkökulmasta, kun taas älykellojen osalta, mitä käsitellään seuraavaksi, tulokset olivat monipuolisempia. Tämä voi osaltaan selittyä sillä, että sosiometriset tunnukset soveltuvat parhaiten sosiaalisen käyttäytymisen arvioimiseen.

Älykellojen osalta tutkimuksia löytyi työhyvinvointiin liittyen kaikista parhaiten ja monipuolisimmin tämän tutkimuksen teon yhteydessä, kun taas muista puettavista terveysteknologioiden joko vähän tai ei ollenkaan. Tutkimuksessa havaittiin, kun älykelloja voidaan hyödyntää hyvinvointiohjelmien osana erilaisten ryhmäkilpailujen mittausvälineenä. Siten älykellot voivat edistää sosiaalista vuorovaikutusta organisaatiossa ja motivoida työntekijöitä liikkumaan enemmän. Tässä tutkimuksessa havaittiin älykellojen hyvä soveltuminen stres-

sin hallintaan. Pilottitutkimuksessa (Lee ym., 2016) puolestaan todettiin, että älykelloja voidaan käyttää muistuttamaan käyttäjänsä venyttelemään pitkin päivää. Vaikka pilottitutkimus ei ollutkaan suoraan työhyvinvointiin liittyvä, voidaan se osin nähdä myös työhyvinvointia tulevaisuudessa edistävänä tutkimuksena esimerkiksi paljon samassa työasennossa työskentelevien kohdalla.

Lisäksi tässä tutkimuksessa huomattiin, että älykelloja voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa käyttää vähentämään keskeytyksiä esimerkiksi tärkeiden tapaamisten tai puheluiden aikana lähettämällä älykellosta toiseen tiedon digitaaliseen koputukseen työhöoneen oveen (Bernaerts ym., 2014). Samassa tutkimuksessa, jota ei ole vielä testattu varsinaisilla koehenkilöillä, huomattiin älykellon mahdollisuudet toimistotyössä myös siinä, että älykelloja voidaan käyttää tiedon saantiin esimerkiksi, jos joku työkavereista on yrittänyt tavoittaa työhöoneen luota silloin, kun tavoiteltava henkilö ei ole itse ollut paikalla. (Bernaerts ym., 2014). Siten älykellojen avulla voidaan edistää vuorovaikutustilanteita ilman, että tärkeä tapaaminen tai puhelu keskeytyy.

Tässä tutkimuksessa todettiin, että älykelloja voidaan hyödyntää tulevaisuudessa entistä paremmin myös työturvallisuuden edistämisessä. Esimerkiksi vaarallisen tehdastyössä työkoneen käynnistäminen voisi tulevaisuudessa estyä, jos älykello havaitsee työntekijän puutteelliset suojarusteet (Kritzler ym., 2015). Toisaalta taas tutkimuksessa ei huomioitu sitä, että älykellon pitäminen ranteessa tehdasympäristössä voi olla vaarallista, jos älykello jää esimerkiksi kiinni johonkin työkoneen osaan. Siten älykellon käyttäminen tehdasympäristössä vaatisi tulevaisuudessa esimerkiksi jonkinlaisen turvalukituksen kehittämistä kellon hihnaosaan.

Yhteenvetona voidaan todeta viitaten tutkimuskysymyksiin, että puettavia terveysteknologioita voidaan hyödyntää työhyvinvoinnin edistämisessä ja sen vaikutukset ovat psyykkisiä, fyysisiä ja sosiaalisia. On kuitenkin todettava tämän tutkimuksen valossa, että aiheita on tutkittu melko vähän ja melko yksipuolisesti. Syynä tälle voi olla se, että tutkimusala on melko uusi ja sen takia tutkimustietoa ei ole vielä paljoa saatavilla. Toisaalta syynä vähäiseen tutkimustietoon voi olla se, että työhyvinvoinnin edistämiseen liittyen ei ole vielä hyödynnetty paljoakaan muita puettavia terveysteknologioita, kuin älyrannekelloja tai muut kuin älykellot eivät välttämättä sovellu työntekijöiden työhyvinvoinnin mittaamiseen kovin hyvin tai se on yksipuolisempaa. Vaikka työhyvinvoinnin kontekstissa tutkimustietoa oli vaikea löytää, oli monia puettavia terveysteknologioita hyödynnetty potilastyössä.

Erityisenä haasteena tässä tutkimuksessa oli Piwekin (Piwek ym., 2016) esille nostamien puettavien terveysteknologioiden suomentaminen, sillä otsapannalle (headbands), sosiometrisille tunnuksille (sociometric badges) ja kameraklipseille (camera clips) ei tämän tutkimuksen yhteydessä löytynyt suomenkielistä vastinetta. Tämän takia kyseiset termit on suomennettu tässä tutkimuksessa pyrkien lopputulokseen, joka olisi merkitykseltään mahdollisimman lähellä englanninkielistä vastinetta. Esimerkiksi sosiometriset merkit muistuttavat ulkonäöltään sekä osalta toiminnoistaan ID-tunnuksia ja siten ne on suo-

mennettu tässä tutkimuksessa sosiometrisiksi tunnuksiksi MOT-sanakirjan ehdottamien rintamerkin, pinssin tai merkin sijaan.

Koska tässä tutkimuksessa keskityttiin siihen, voiko terveysteknologioita hyödyntää työhyvinvoinnin edistämässä, voisi mahdollisena jatkotutkimusaiheena tälle tutkimukselle olla se, millaisia tuloksia terveysteknologialla voidaan saavuttaa työntekijöiden terveydentilan edistämässä ja työstä palautumisessa. Kuten tässä tutkimuksessa tuli ilmi, puettavan terveysteknologian yhtenä etuna on sen mitattavuus, on siten muutosten mittaaminen tietyltä osin mahdollista. Tällöin tutkimuksessa saatava tieto hyödyttää sekä tutkittavia että organisaatiota. Jatkotutkimusaiheena voisi olla myös ne puettavat terveysteknologiat, joista ei tämän tutkimuksen teon yhteydessä löytynyt paljoa tutkimustietoa tai joista saadut tutkimukset olivat näkökulmaltaan yksipuolisia.

Selvää kuitenkin on, että tulevaisuudessa tarvitaan lisää tutkimuksia siitä, miten puettavia terveysteknologioita voidaan hyödyntää työhyvinvoinnin edistämässä. Puettavien terveysteknologioiden hyödyntämisestä työntekijöiden työergonomiassa, työstä palautumisessa ja työturvallisuudessa ovat esimerkkejä kiinnostavista ja hyödyllisistä tutkimusaiheista. Puettavien terveysteknologioiden avulla voidaan siten parantaa yksittäisen ihmisen työkykyä ja ylipäätään elämänlaatua. Työntekijöiden hyvinvointi on arvokas pääoma organisaatiolle ja sen edistäminen tuo pitkällä aikavälillä säästöjä sekä organisaatiolle että yhteiskunnalle. Tämän lisäksi hyvinvoiva työntekijä on organisaatiolle arvokas pääoma.

## LÄHTEET

Amazon. Viitattu 2.7.2019. <https://www.amazon.com/Google-GA00191-US-GOOGLE-Clips-Camera/dp/B07B41W2PL>.

Austen, K. (2015). The trouble with wearables. *Nature*, 525(7567), 22.

Baicker, K., Cutler, D., & Song, Z. (2010). Workplace wellness programs can generate savings. *Health affairs*, 29(2), 304-311.

Bernaerts, Y., Druwé, M., Steensels, S., Vermeulen, J., & Schöning, J. (2014). The office smartwatch: development and design of a smartwatch app to digitally augment interactions in an office environment. In *Proceedings of the 2014 companion publication on Designing interactive systems* (pp. 41-44). ACM.

Bonnington, C. (2018). Next-Generation Wearables are aiming to improve the quality of your sleep. *Slate*.

Case, M. A., Burwick, H. A., Volpp, K. G., & Patel, M. S. (2015). Accuracy of smartphone applications and wearable devices for tracking physical activity data. *Jama*, 313(6), 625-626.

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100(2), 126.

Cecchinato, M. E., Cox, A. L., & Bird, J. (2015, April). Smartwatches: the Good, the Bad and the Ugly?. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference extended abstracts on human factors in computing systems* (pp. 2133-2138). ACM.

Chan, M., Estève, D., Fourniols, J. Y., Escriba, C., & Campo, E. (2012). Smart wearable systems: Current status and future challenges. *Artificial intelligence in medicine*, 56(3), 137-156.

Cummins, R. (2010). Subjective wellbeing, homeostatically protected mood and depression: A Synthesis. *Journal of Happiness Studies*, 11, 1-17. <http://dx.doi.org/10.1007/s10902-009-9167-0>

D. Olgu'in Olgu'in, B. Waber, T. Kim, A. Mohan, K. Ara, and A. Pentland. (2007). Sociometric badges: Wearable technology for measuring human behavior. In *Proceedings of the 11th International Symposium on Wearable Computers* (Submitted).

- Dodge, R., Daly, A. P., Huyton, J., & Sanders, L. D. (2012). The challenge of defining wellbeing. *International journal of wellbeing*, 2(3).
- Doherty, A., Kelly, P., & Foster, C. (2013). Wearable cameras: identifying healthy transportation choices. *IEEE Pervasive Computing*, 12(1), 44-47.
- Dunne, L. E., Brady, S., Smyth, B., & Diamond, D. (2005). Initial development and testing of a novel foam-based pressure sensor for wearable sensing. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 2(1), 4.
- Dunne, L. E., Walsh, P., Smyth, B., & Caulfield, B. (2006, October). Design and evaluation of a wearable optical sensor for monitoring seated spinal posture. In *2006 10th IEEE International Symposium on Wearable Computers* (pp. 65-68). IEEE.
- Eagle, N., Pentland, A. S., & Lazer, D. (2009). Inferring friendship network structure by using mobile phone data. *Proceedings of the national academy of sciences*, 106(36), 15274-15278.
- Esakia, A., McCrickard, D. S., Harden, S., & Horning, M. (2018). FitAware: Promoting Group Fitness Awareness Through Glanceable Smartwatches. In *Proceedings of the 2018 ACM Conference on Supporting Groupwork* (pp. 178-183). ACM.
- Everett, C. (2015). Can wearable technology boost corporate wellbeing? *Occupational Health & Wellbeing*, 67(8), 12.
- Falkenberg, L.E. (1987). Employee Fitness Programs: Their Impact on the Employee and the Organization. *Academy of Management Review* 12, 3. 511- 522.
- 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), 1405.
- Fishkin, K. P., Philipose, M., & Rea, A. (2005, October). Hands-on RFID: Wireless wearables for detecting use of objects. In *Wearable Computers, 2005. Proceedings. Ninth IEEE International Symposium on* (pp. 38-41). IEEE.
- Fogg, B. J. (1999). Persuasive technologies. *Communications of the ACM*, 42(5), 27-29.
- Giddens, L., Leidner, D., & Gonzalez, E. (2017). The Role of Fitbits in Corporate Wellness Programs: Does Step Count Matter?



Goyder C, McPherson A, Glasziou P. (2009). Diagnosis in general practice. Self diagnosis. *BMJ*. 2009; 339: b4418.

Hachisu, T., Pan, Y., Matsuda, S., Bourreau, B., & Suzuki, K. (2018). FaceLooks: A Smart Headband for Signaling Face-to-Face Behavior. *Sensors*, 18(7), 2066.

Harris, T., Kerry, S. M., Victor, C. R., Ekelund, U., Woodcock, A., Iliffe, S., ... & David, L. (2015). A primary care nurse-delivered walking intervention in older adults: PACE (pedometer accelerometer consultation evaluation)-Lift cluster randomised controlled trial. *PLoS medicine*, 12(2), e1001783.

Harrington, J., Schramm, P. J., Davies, C. R., & Lee-Chiong, T. L. (2013). An electrocardiogram-based analysis evaluating sleep quality in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep and Breathing*, 17(3), 1071-1078.

Headey, B. W., & Wearing, A. J. (1991). Subjective well-being: a stocks and flows framework. In Strack, F., Argyle, M., & Schwarz, N. (Eds.). *Subjective Wellbeing - An interdisciplinary perspective* (pp. 49-76). Oxford: Pergamon Press

Ilmarinen, J., Gould, R., Järvikoski, A. & Järvisalo, J. (2006). Työkyvyn moninaisuus. Teoksessa Gould, R., Ilmarinen, J., Järvisalo, J. & Koskinen, S. (toim.) *Työkyvyn ulottuvuudet. Terveys 2000 -tutkimuksen tuloksia*. Helsinki: Eläketurvakeskus, Kansaneläkelaitos, Kansanterveyslaitos, Työterveyslaitos. pp. 17-35.

Jean-Louis G, Kripke DF, Mason WJ, Elliott Ja, Youngstedt SD. (2001). Sleep estimation from wrist movement quantified by different actigraphic modalities. *Journal of Neuroscience Methods*. 2001;105(2):185-191.

Kim, T., Chang, A., & Pentland, A. S. (2007). Enhancing organizational communication using sociometric badges. In *Proceedings of the 11th International Symposium on Wearable Computers* (Submitted).

Kirstein, T. (2004). Motion aware clothing. Wearable computing lab, ETH Zürich. [www.wearable.ethz.ch](http://www.wearable.ethz.ch). Viitattu 9.7.2019.

Knight, H. M., Gajendragadkar, P. R., & Bokhari, A. (2015). Wearable technology: using Google Glass as a teaching tool. *BMJ case reports*, 2015, bcr2014208768.

Kocielnik, R., Sidorova, N., Maggi, F. M., Ouwerkerk, M., & Westerink, J. H. (2013, June). Smart technologies for long-term stress monitoring at work. In *Proceedings of the 26th IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems* (pp. 53-58). IEEE.

Krantz, D. S., Baum, A., & Wideman, M. V. (1980). Assessment of preferences for self-treatment and information in health care. *Journal of personality and social psychology*, 39(5), 977.

Kritzler, M., Bäckman, M., Tenfält, A., & Michahelles, F. (2015). Wearable technology as a solution for workplace safety. In *Proceedings of the 14th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia* (pp. 213-217). ACM.

Lee JM, Kim Y, Welk GJ. (2014). Validity of consumer-based physical activity monitors. *Medicine and science in sports and exercise*. 46(9):1840-8.

Lee, S., Kim, S., & Han, J. (2016). Promoting Stretching Activity with Smartwatch-A Pilot Study. In *International Conference on Entertainment Computing* (pp. 211-216). Springer, Cham.

Ledger, D., & McCaffrey, D. (2014). Inside wearables: How the science of human behavior change offers the secret to long-term engagement. *Endeavour Partners*, 200(93), 1.

Lepri, B., Staiano, J., Rigato, G., Kalimeri, K., Finnerty, A., Pianesi, F., ... & Pentland, A. (2012, September). The sociometric badges corpus: A multilevel behavioral dataset for social behavior in complex organizations. In *2012 International Conference on Privacy, Security, Risk and Trust and 2012 International Conference on Social Computing* (pp. 623-628). IEEE.

Lockman, J., Fisher, R. S., & Olson, D. M. (2011). Detection of seizure-like movements using a wrist accelerometer. *Epilepsy & Behavior*, 20(4), 638-641.

Mamia, T. 2009. Mistä työhyvinvointi syntyy? Teoksessa Blom, R. & Hautaniemi, A. (toim.) *Työelämä muuttuu, joutaako hyvinvointi?* Helsinki: Gaudeamus.

Martin, J.A. Pros and Cons of Using Fitness Trackers for Employee Wellness. CIO, 2014. <http://www.cio.com/article/2377723/it-strategy/prosand-cons-of-using-fitness-trackers-for-employee-wellness.html>

Martini, P. (2014). A secure approach to wearable technology. *Network Security*, 2014(10), 15-17.

Miyaji, M., Kawanaka, H., & Oguri, K. (2009, October). Driver's cognitive distraction detection using physiological features by the adaboost. In *Intelligent Transportation Systems, 2009. ITSC'09. 12th International IEEE Conference on* (pp. 1-6). IEEE.

Nasir, S., & Yurder, Y. (2015). Consumers' and physicians' perceptions about high tech wearable health products. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 1261-1267.

Niinimäki, T., Piri, A., Hynninen, P., & Lassenius, C. (2009, November). Studying communication in agile software development: a research framework and pilot study. In *Proceedings of the ICMI-MLMI'09 Workshop on Multimodal Sensor-Based Systems and Mobile Phones for Social Computing* (p. 5). ACM.

Olgun, D. O., Gloor, P. A., & Pentland, A. S. (2009). Capturing individual and group behavior with wearable sensors. In *Proceedings of the 2009 aaii spring symposium on human behavior modeling, SSS* (Vol. 9).

Otala, L. & Ahonen, G. (2005). Työhyvinvointi tuloksetekijänä. Helsinki: WSOY.

Ozcan, K., Mahabalagiri, A. K., Casares, M., & Velipasalar, S. (2013). Automatic fall detection and activity classification by a wearable embedded smart camera. *IEEE journal on emerging and selected topics in circuits and systems*, 3(2), 125-136.

Pai, A. (2014). Athos raises \$12.2M for health sensing clothing. *Mobi Health News*. chan

Patel, M. S., Asch, D. A., & Volpp, K. G. (2015). Wearable devices as facilitators, not drivers, of health behavior change. *Jama*, 313(5), 459- 460.

Piwek, L., Ellis, D. A., Andrews, S., & Joinson, A. (2016). The rise of consumer health wearables: promises and barriers. *PLoS Medicine*, 13(2), e1001953.

Pronk, N. P. (2014). Placing workplace wellness in proper context: value beyond money. *Preventing chronic disease*, 11.

Rauramo, P. (2009). Työhyvinvoinnin portaat -työkirja. Työturvallisuuskeskus TTK.

Serxner, S., Anderson, D. R., & Gold, D. (2004). Building program participation: strategies for recruitment and retention in worksite health promotion programs. *American journal of health promotion: AJHP*, 18(4), 1-6.

Starner, T. (2014). How wearables worked their way into the mainstream. *IEEE Pervasive Computing*, 13(4), 10-15.

Sullivan, A. N., & Lachman, M. E. (2017). Behavior change with fitness technology in sedentary adults: a review of the evidence for increasing physical activity. *Frontiers in public health*, 4, 289.

Suunto. Viitattu 2.7.2019. <https://www.suunto.com/Products/sports-watches/suunto-3-fitness/suunto-3-fitness-all-black/>.

Suutarinen, M., Vesterinen, P-L. (2010). Työhyvinvoinnin johtaminen. Otavan Kirjapaino Oy, Keuruu.

Tehrani , Kiana and Michael, A. (2014), "Wearable technology and wearable devices: everything you need to know", *Wearable Devices Magazine* , March 26, available at: [www.wearabledevices.com/what-is-a-wearable-device/](http://www.wearabledevices.com/what-is-a-wearable-device/)

Viitala, J. (3/2017). Kansainvälisen yrityksen menestystekijöitä. Toolilainen.

Virolainen, H. (2012). Kokonaisvaltainen työhyvinvointi. Helsinki: Books on Demand.

Volpp, K. G., John, L. K., Troxel, A. B., Norton, L., Fassbender, J., & Loewenstein, G. (2008). Financial incentive-based approaches for weight loss: a randomized trial. *Jama*, 300(22), 2631-2637.

Waber, B. N., Olguin Olguin, D., Kim, T., Mohan, A., Ara, K., & Pentland, A. (2007). Organizational engineering using sociometric badges.

Watanabe, J. I., Akitomi, T., Ara, K., & Yano, K. (2011). Antiferromagnetic character of workplace stress. *Physical Review E*, 84(1), 017101.

Weiss, G. M., Timko, J. L., Gallagher, C. M., Yoneda, K., & Schreiber, A. J. (2016, February). Smartwatch-based activity recognition: A machine learning approach. In *Biomedical and Health Informatics (BHI), 2016 IEEE-EMBS International Conference on* (pp. 426-429). IEEE.

WHO. (2018). What is a health technology? Viitattu 28.6.2018. <http://www.who.int/health-technology-assessment/about/healthtechnology/en/>

Wu, Q., Sum, K., Nathan-Roberts, D. (2016). How Fitness Trackers Facilitate Health Behavior Change. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 2016 Annual Meeting. Industrial & Systems Engineering, San Jose State University.

Yang BH, Rhee S. (2000). Development of the ring sensor for healthcare automation. *Robotics and Autonomous Systems*. 2000;30(3):273-281.

Yang CC, Hsu YL. (2010). A Review of Accelerometry-Based Wearable Motion Detectors for Physical Activity Monitoring. *Sensors*. 2010;10(8):7772-7788. pmid:22163626

Yang, M., & Sun, J. (2013). Applied research and development of new smart clothing material. In *Proceedings of 2012 3rd International Asia Conference on In-*

*dustrial Engineering and Management Innovation (IEMI2012)* (pp. 739-746). Springer, Berlin, Heidelberg.

Yiwen Gao, He Li, Yan Luo, (2015) "An empirical study of wearable technology acceptance in healthcare", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 115 Issue: 9, pp.1704-1723, <https://doi.org/10.1108/IMDS-03-2015-0087>.