

Puettavan teknologian hyödyntäminen psyykkisen hyvinvoinnin edistämiseksi

Riikka Suurla



Tekijä(t) Riikka Suurla	
Koulutusohjelma Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma	
Raportin/Opinnäytetyön nimi Puettavan teknologian hyödyntäminen psyykkisen hyvinvoinnin edistämiseksi	Sivu- ja liitesivumäärä 38
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia yleisimpien kaupallisten puettavien laitteiden mahdollisuuksia edistää psyykkistä hyvinvointia. Puettavien laitteiden yleistyessä, on niiden kehitys myös kasvanut nopealla tahdilla ja laitteet tarjoavat käyttäjälle nykyään kokonaisvaltaisempaa tukea hyvinvointiin. Tutkimuksella on haluttu selvittää, voidaanko puettavilla laitteilla edistää psyykkistä hyvinvointia sekä miten sitä olisi mahdollista niillä edistää.</p> <p>Psyykkistä hyvinvointia on tutkimuksessa käsitelty niin, että on saatu ymmärrys siihen vaikuttavista tekijöistä ja ominaispiirteistä. Aiheeseen ei ole syvennetty, mutta se on ohjannut tutkimusta puettavista laitteista ja rajannut sen käsittämään vain tiettyjen ominaisuuksien ja mahdollisuuksien tutkimisen. Näin pystyttiin selvittämään, millaisilla mittareilla vaikuttavia tekijöitä on mahdollista mitata ja miten niitä mittaamalla psyykkistä hyvinvointia voidaan mahdollisesti edistää. Keskeisiksi tutkittaviksi tutkimuksessa rajautuivat stressi, uni ja palautuminen.</p> <p>Tutkimus on rajattu käsittelemään eniten käytettyjä puettavia laitteita eli älykellojen, aktiivisuusrannekkeiden ja älysormusten toimintaa. Tutkimuksessa haluttiin selvittää, millaisia ominaisuuksia näissä laitteissa on ja miten niitä voisi hyödyntää tai soveltaa psyykkisen hyvinvoinnin edistämiseksi erityisesti stressin ja palautumisen kannalta. Lisäksi on tutkittu, mitä ominaisuuksia on kyseiseen tarkoitukseen jo käytössä ja miten ne toimivat. Tunteiden ja mielialojen mittaamista on myös tutkimuksessa käsitelty lyhyesti, mutta sen kehitys alalla on vielä hyvin alussa. Lopuksi tuloksissa on myös pohdittu lyhyesti millaisia ongelmia hyvinvoinnin kannalta jatkuvasta mittaamisesta voi mahdollisesti käyttäjälle koitua.</p> <p>Tutkimus tehtiin kvalitatiivisena tutkimuksena talven ja kevään 2020-2021 aikana ja on lähes täysin aineistolähtöinen. Tutkimus perustuu aiemmin kirjoitettuihin tutkimusraportteihin, verkkoartikkeleihin, alan kirjallisuuteen sekä muihin julkisiin verkkosivuihin. Aineiston keruussa on ollut tärkeää kerätä mahdollisimman tuoretta tietoa puettavista laitteista alan nopean kehityksen vuoksi. Laaja ja monipuolinen aineisto on mahdollistanut luotettavan katsauksen puettavien laitteiden mahdollisuuksista ja nykytilasta psyykkisen hyvinvoinnin edistämiseksi rajatuilla alueilla.</p>	
Asiasanat puettavat laitteet, henkinen hyvinvointi, älytekniikka	

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Sanasto.....	3
2	Psyykkinen hyvinvointi	4
2.1	Stressi ja sen hallinta	4
2.1.1	Sykevälivaihtelun ja sykkeen merkitys.....	5
2.2	Unen merkitys.....	5
2.3	Palautuminen	6
2.4	Keinoja psyykkisen hyvinvoinnin parantamiseksi	7
3	Puettava teknologia.....	9
3.1	Aktiivisuusrannekkeet ja älykellot.....	9
3.1.1	Sovellukset ja datan esittäminen käyttäjälle	10
3.2	Sykkeen mittaaminen.....	12
3.3	Unen mittaaminen.....	13
3.4	Hapen mittaaminen.....	15
3.5	Stressin tunnistaminen.....	16
3.5.1	Hikoilun merkitys.....	17
3.5.2	Ihon lämpötilan merkitys.....	18
3.6	Stressinhallinta puettavan laitteen avulla.....	19
3.7	Mielialojen ja tunteiden mittaaminen	19
4	Tutkimus	21
4.1	Tutkimusmenetelmät.....	21
4.2	Aineiston kerääminen.....	22
4.3	Tutkimuksen tulokset	23
4.3.1	Stressin mittaaminen ja stressinhallinta.....	23
4.3.2	Palautumisen edistäminen	26
4.3.3	Mielenterveyden edistäminen.....	27
4.3.4	Mahdolliset ongelmat jatkuvan mittaamisen suhteen.....	28
5	Pohdinta.....	30
5.1	Tutkimuksen luotettavuus ja hyödynnettävyys.....	31
5.2	Oman oppimisen arviointi.....	32
	Lähteet	33

1 Johdanto

Opinnäytetyössäni tutkin puettavan teknologian mahdollisuuksia edistää psyykkistä hyvinvointia. Tutkimuksessa tutustutaan ensin pääpiirteittäin psyykkiseen hyvinvointiin. Tarkoituksena on saada kokonaiskuva sen ominaispiirteistä sekä ymmärrys siihen vaikuttavista tekijöistä. Ne luovat raamit tutkimukselle ja rajaavat tutkittavat teemat, joiden avulla lähdeään tutkimaan puettavaa teknologiaa. Psyykkiseen hyvinvointiin vaikuttavat hyvin monet asiat elämän kaikilta eri osa-alueilta, joten tässä tutkimuksessa on rajattu ulos sellaiset vaikuttavat tekijät, joihin ei selvästikään voisi puettavilla laitteilla vaikuttaa. Tutkimuksessa on siis keskitytty enemmän fyysisiin vaikuttaviin tekijöihin kuten stressiin, uneen ja palautumiseen.

Alana puettava teknologia on suhteellisen uusi tutkittava ja se kehittyy nopeasti. Puettavan teknologian tavoitteena on tukea ihmistä erilaisin sovelluksin esimerkiksi terveydenhuollossa tai liikunnassa ja hyvinvoinnissa sekä peleissä (Fortino, Gravina, Galzarano 2018, Preface). Tässä tutkimuksessa ollaan kuitenkin keskitytty vain yleisimpiin ja suosituimpiin kaupallisiin puettaviin laitteisiin ja niiden toimintaan, eli älykelloihin, aktiivisuusrannekkeisiin ja älysormuksiin. Ne ovat jokaiselle hyvin saatavilla ja tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten psyykkistä hyvinvointia olisi kenen tahansa mahdollista parantaa näiden laitteiden avulla yleisesti arjessa. Tässä tutkimuksessa ei siis tutkita yleisesti kaikkien puettavien laitteiden mahdollisuuksia edistää psyykkistä hyvinvointia. Tutkimuksella halutaan kartoittaa näiden kyseisten puettavien laitteiden mahdollisuuksia psyykkisen hyvinvoinnin edistämiseksi tutkimalla niiden ominaisuuksia kuten erilaisia mittareita, joita olisi mahdollista hyödyntää.

Puettavan teknologian käyttö on kasvattanut suosiotaan huomasti viimeisten vuosien aikana ja tunnetuimpia puettavan teknologian laitteita löytyy nykyään lähes jokaisen päältä ranteesta tai sormesta edellä mainittujen älykellojen, aktiivisuusrannekkeiden ja älysohmusten muodossa. Kyseisten laitteiden kehitys on ollut nopeaa ja uusia laitteita tulee markkinoille runsaasti vuosittain. Kehityksen myötä näiden laitteiden mahdollisuudet ovat laajentuneet, eikä nykyään enää mitata pelkästään aktiivisuutta. Puettavia laitteita kehitetään nyt myös palautumisen ja kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin mittaamiseen ja tukemiseen. Käyttäjät myös vaativat nykyään laitteilta enemmän, sillä ne kuuluvat monilla tärkeänä osana jokaista päivää.

Aihe opinnäytetyölle ja tutkimukselle valikoitui oman kiinnostuksen kautta niin puettaviin laitteisiin kuin hyvinvointiin. Kiinnostuin alun perin puettavista laitteista, kun aloin urheile-

maan tavoitteellisemmin ja hankin itselleni Fitbitin aktiivisuusrannekkeen. Tuolloin tutustuin laitteisiin, niiden mahdollisuuksiin ja ominaisuuksiin sekä eri valmistajien sovelluksiin syvemmin, sillä halusin löytää itselleni ja tarpeisiini sopivimman laitteen. Olen yleisesti hyvin kiinnostunut kokonaisvaltaisesta hyvinvoinnista ja erityisesti mielenterveyden edistämisestä, joten rajausta psyykkiseen hyvinvointiin syntyi luonnostaan. Puettavan teknologian mahdollisuuksista edistää fyysistä hyvinvointia tiedetään myös jo hyvin laajasti, joten en uskonut sen tutkimisen tuovan enää uutta näkökulmaa alaan.

Pidän tutkimuksen aihetta tärkeänä ja ajankohtaisena. Usein huolehditaan ensisijaisesti fyysisestä terveydestä ja hyvinvoinnista ja psyykinen puoli unohtuu tai sitä ei pidetä yhtä arvokkaana. Suorittaminen elämässä niin työssä, opinnoissa kuin harrastuksissa on jopa tavoiteltavaa ja arvostettua, tämä taas voi kuitenkin helposti johtaa loppuun palamiseen. Moni on oppinut arvostamaan esimerkiksi arjessa palautumista vasta nähdessään sen tarpeen mittaustuloksen datana alettuaan käyttämään puettavaa laitetta. Tämä kertoo puettavien laitteiden tärkeydestä ja mahdollisuuksista vaikuttaa ihmisen elämänarvoihin. Psyykkiseen hyvinvointiin olisi hyvin tärkeää kiinnittää enemmän huomiota joka päivä eikä vasta silloin kun siitä syntyy huoli.

Tavoitteena tutkimuksessa on ollut löytää puettavien laitteiden ominaisuudet ja mahdollisuudet, joilla psyykkistä hyvinvointia voisi mahdollisesti edistää. On haluttu myös arvioida, miten niistä voisi olla apua käyttäjälle esimerkiksi arjessa. Lisäksi tutkimuksessa on pyritty löytämään jo olemassa olevia psyykkisen hyvinvoinnin edistämiseen tarkoitettuja ominaisuuksia ja arvioida niiden toimivuutta ja luotettavuutta. Tutkimuksella on lähdetty etsimään vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

- Voiko puettavalla teknologialla edistää psyykkistä hyvinvointia?
- Miten puettavalla teknologialla voi edistää psyykkistä hyvinvointia?

Tutkimus suoritettiin kvalitatiivisena tutkimuksena ja pohjautuu lähinnä aiemmin kirjoitettuun aineistoon. Tutkimuksessa tietoa psyykkisestä hyvinvoinnista on haettu alan kirjallisuudesta ja verkkosivuilta sekä artikkeleista. Puettavasta teknologiasta on ollut hyvin tärkeää löytää mahdollisimman ajankohtaista tietoa, sillä ala kehittyy ja muuttuu nopeasti. Tutkimuksessa on käytetty hyväksi muita tutkimusraportteja, alan verkkosivujen artikkeleita ja kaupallisia laitteita valmistavien verkkosivuja. Lisäksi olen hyödyntänyt myös omaa kokemuksellista tietoani tutkimuksessa niin teoriana kuin aineiston arvioinnissa. Aineistoon on pyritty suhtautumaan kriittisesti ja sen vuoksi on haluttu löytää tietoa mahdollisimman kattavasti, jotta on voitu luoda luotettava kokonaiskuva kaupallisten puettavien laitteiden mahdollisuuksista.

Tutkimuksessa on pyritty olemaan kriittinen myös tutkimuksen aiheen suhteen. Itsensä mittaaminen ei ole täysin ongelmaton ja psyykinen hyvinvointi voi myös kärsiä puettavien laitteiden käytöstä ja jatkuvasta itsensä mittaamisesta. Tämä on haluttu ottaa tutkimuksessa myös huomioon niin jonkin verran tietoperustassa kuin tulosten esittelyssäkin. Tuloksissa aiheeseen on syvennytty enemmän pohjaamalla aihetta tietoperustaan sekä peilaamalla sitä omaan aiemmin kerättyyn ja kokemukselliseen tietoon. Puettavien laitteiden yleistyessä on myös niiden haittapuolista alettu puhumaan selvästi enemmän ja tätä keskustelua on siksi haluttu tuloksissa sivuuttaa.

1.1 Sanasto

Autonominen hermesto	Hoitaa aivojen ohjaamana tahdosta riippumattomia toimintoja kehossa, kuten sykettä, verenpainetta ja hikoilua (Vilkkö-Riihelä & Laine 2007, 39).
Sympaattinen hermesto	Autonomisen hermestön osa, joka valmistaa kehon taistele tai pakene -toimintaan eli esimerkiksi hidastaa ruoansulatusta ja kiihdyttää verenkiertoa (Vilkkö-Riihelä & Laine 2010, 183).
Parasympaattinen hermesto	Autonomisen hermestön osa, joka vastaa rentoutumisesta eli verenkierto hidastuu ja hengitys rauhoittuu sekä ruoansulatus kiihtyy (Vilkkö-Riihelä & Laine 2010, 182).
REM-uni	Unenvaihe, jossa autonominen hermesto aktivoituu. Nimi tulee sanoista rapid eye movement, sillä vaiheen aikana silmät liikkuvat nopeasti luomien alla. (Vilkkö-Riihelä & Laine 2007, 145.)
Psykosomaattiset oireet	Fyysistä oireilua kuten kipuja tai ruoansulatushäiriöitä, johon ei löydy syytä tutkimuksilla. Johtuu usein psyykkisistä tekijöistä. (Lasten Mielenterveystalo s.a.)

2 Psyykinen hyvinvointi

Psyykinen hyvinvointi koostuu ihmisellä monesta eri osasta. Siihen vaikuttavat ihmisen omat tuntemukset niin fyysisestä olostaan, kuin mielen tasapainosta. Lisäksi vaikuttavia asioita ovat elämän mielekkyys, ihmissuhteiden toimivuus, perusturvallisuus ja siihen liittyen myös oma taloudellinen tila. (Vilkko-Riihelä & Laine 2008, 41.) Itse mielen hyvinvointia voi edistää omilla valinnoilla sekä opituilla mielenterveystaidoilla. Tasapaino suoritusten kuten työn tai opiskelun, ja levon välillä on tärkeä tapa edistää hyvinvointia. Lepoon sisältyviä asioita ovat itse fyysisen levon lisäksi myös liikunta ja sosiaalinen elämä. (Peltomaa 2015, 113.) Hyvinvointia ja terveydentilaa tulee tarkastella toimintakykynä ja käyttää vertailukohteena henkilön aikaisempaa terveydentilaa (Vilkko-Riihelä & Laine 2008, 42). Mielenterveys voi esimerkiksi hetkellisesti järkkäyä yllättävien ja raskaiden elämäkokemusten vuoksi, mutta kyse ei tällöin yleensä ole psyykkisestä sairaudesta (Vilkko-Riihelä & Laine 2008, 43).

2.1 Stressi ja sen hallinta

Ihmisen elimistö reagoi psyykkisiin ja fyysisiin uhkiin sekä paineisiin stressillä. Erityisesti haitallista se on silloin kun se jatkuu pitkään, eivätkä elimistö ja mieli pääse palautumaan. Lyhytkestoisena stressi taas on usein jopa myönteinen ilmiö, kun vireystila nousee ja elimistö pystyy toimimaan tehokkaasti. Stressitilanteessa käynnistyy elimistössä ensin hälytysvaihe, jolloin pulssi ja lihasjännitys nousevat sekä sydämen ja keuhkojen toiminta vilkastuu. Mikäli tilanne jatkuu eikä ratkea, käy elimistö jatkuvasti ylikierroksilla. Vastustusvaiheessa elimistö pyrkii sopeutumaan tilanteeseen, josta voi seurata esimerkiksi unettomuutta sekä keskittymiskyvyn ja päätöksenteon vaikeutumista. (Vilkko-Riihelä & Laine 2008, 51.) Uupumusvaiheessa ihminen sairastuu helposti tulehdussairauksiin sekä saattaa kärsiä esimerkiksi särystä ja ruoansulatusvaivoista. Lisäksi ärtyneisyys ja uupumus lisääntyvät. (Vilkko-Riihelä & Laine 2008, 52.)

Stressiä voi helpottaa omalla toiminnallaan vaikka stressiä aiheuttavaa syytä ei voisikaan ratkaista. Säännölliset elämäntavat, liikunta ja lepo helpottavat stressiä laskemalla stressihormonitasoja. (Vilkko-Riihelä & Laine 2008, 52.) Liikunnan on havaittu säännöllisesti harrastettuna lieventävän stressin aiheuttamia oireita. Vaikka toisaalta liikunta on palautumisen tarvetta lisäävä tekijä, on se silti keino vähentää stressin vaikutuksia elimistössä. (Peltomaa 2015, 93.) Osalle myös ongelmista keskusteleminen ja läheisten tuki sekä arvostus voivat olla merkittäviä apuja. Lisäksi apua stressiin voi saada rentoutumistekniikoita opettelemalla. (Vilkko-Riihelä & Laine 2008, 52.)

2.1.1 Sykevälivaihtelun ja sykkeen merkitys

Sykevälivaihtelu tarkoittaa sydämen peräkkäisten lyöntien välisen ajan pientä ajallista vaihtelua. Sykeväliksi kutsutaan taas yksittäisten sydämen lyöntien välissä olevaa aikaa. Sykevälivaihtelumittauksella voidaan mitata kehon hermostollista tilaa. Sitä voidaan käyttää yhtenä mittarina mittaamaan kehon stressi- ja uupumustilaa. Mittauksia tulisi tehdä useita pitkän ajan kuluessa, sillä kun tiedetään yksilön sykevälivaihtelun tavanomainen taso, voidaan mittausten avulla saada luotettavaa tietoa elimistön toiminnan muutoksista. (Peltomaa 2015, 30.)

Sydämen sykkeeseen vaikuttavat monet asiat kuten hengityksen aiheuttama mekaaninen ärsytys, lämpötilavaihtelut sekä autonomisen hermoston hermosyyt. Syke kohoaa usein kuormituksen kasvaessa, mutta lisäksi tunnekokemukset ja mielentila vaikuttavat sykin-tätaajuuteen. Sykintätaajuus kuvaakin elimistön kokonaiskuormitusta. Jos syke kohoaa kuitenkin ilman fyysistä rasitusta, kertoo se usein pitkittyneestä stressistä sekä voimavarojen vähentymisestä. Pitkään jatkuneen stressin seurauksena sympaattinen hermosto voi jäädä kiihtymystilaan, minkä takia syke pysyy korkealla. (Peltomaa 2015, 22.) On esimerkiksi havaittu, että työuupuneilla leposyke on korkeampi (Peltomaa 2015, 26).

2.2 Unen merkitys

Unen tarve on jokaisella yksilöllistä ja ajoittain voi olla vaikeaa arvioida itse onko nukkunut tarpeeksi. Heräämishetkessä virkeyteen vaikuttaa lähinnä kuinka syvästä unesta ihminen on juuri herännyt. Vasta vireys päivän aikana kertoo, onko nukkunut riittävästi ja siihenkin voi itse vaikuttaa eri tavoin. (Vilkko-Riihelä & Laine 2007, 137.) Vireystilaan vaikuttavat lisäävästi esimerkiksi energinen musiikki, aktiivinen tekeminen ja ulkoilu. Liian korkeaa vireystilaa kuten hermostuneisuutta, taas voi laskea hiljaisuudella ja joutohetkillä. Riittävä ravinto on myös tärkeä lisäämään vireyttä. (Vilkko-Riihelä & Laine 2007, 142.)

Unentarpeessa voi olla yksilöiden välillä suuriakin eroja. Useimpien unen tarve on keskimäärin 6-8 tuntia yössä. On kuitenkin olemassa myös paljon ja vähän nukkuvia ihmisiä, joilla ei ole minkäänlaista uniongelmaa. (Vilkko-Riihelä & Laine 2007, 148.) Parhaiten omaa unen riittävyttä voi arvioida seuraamalla päivänaikaista vireystilaansa. Unen tarvetta lisääviä tekijöitä on esimerkiksi stressi ja fyysinen työ, toisilla taas tarve voi vaihdella vuodenaikojen ja valoisuuden mukaan. Uni voi olla virkistävää myös silloin kun se on ollut hyvälaatuista, vaikka ihminen ei nukkuisikaan yhtä monta tuntia kuin normaalisti (Vilkko-Riihelä & Laine 2007, 149.) Kuitenkin valvominen jopa lyhytkestoisena, voi heikentää heti ihmisen valppautta ja keskittymiskykyä. Se lisää myös ärtyisyyttä sekä yksitoikkoisissa ja

valppautta vaativissa tehtävissä virheiden lisääntymistä. (Vilkko-Riihelä & Laine 2007, 147.)

Unessa on erilaisia toisistaan erottuvia tiloja, jotka tavallisesti vaihtelevat monta kertaa yön unen aikana. Tilat ovat noin 90-100 minuutin kestoisia syklejä. Kun ihminen nukahtaa, nukkuu hän aluksi kevyttä unta, kunnes noin puolen tunnin kuluttua nukahtamisesta siirtyy syvään uneen. Syvässä unessa pulssi hidastuu ja verenpaine laskee. Hengitys on myös rauhallista. (Vilkko-Riihelä & Laine 2007, 145.) Syvän unen aikana aivot huoltavat hermoliitoksia sekä elimistön vastustuskyky vahvistuu (Partonen 31.5.2017). REM-unessa pulssi kiihtyy sekä kehon lämpötila hieman nousee (Vilkko-Riihelä & Laine 2007, 145). Silloin ihmisen raajat ovat halvaantuneina eikä liikkuminen ole mahdollista (Partonen 31.5.2017).

Unen laatua huonontavia tekijöitä ovat erityisesti huolet, stressi ja alkoholi. Parantaa sitä voi esimerkiksi parantamalla omaa yleiskuntoaan ja liikunnalla, joka ei tapahdu liian lähellä nukkumaanmenoa. (Vilkko-Riihelä & Laine 2007, 149.) Palauttavan unen aikana sykevälvaihtelun taso on korkeampi kuin hereillä ollessa. Jos näin ei kuitenkaan ole, kertoo se parasympaattisen hermoston aktiivisuudesta. Jatkuessaan tämä taas voi viitata yliuormitustilaan. Elimistöä kiihdyttävistä asioista kuten juuri stressistä, tulisi voida irtaantua ennen nukkumaanmenoa, jotta unen laatu olisi parempaa. Myös liikunnan harrastaminen liian myöhäisenä ajankohtana voi kiihdyttää elimistöä. (Peltomaa 2015, 29.)

Unen laatua voi itse parantaa myös harjoittamalla tietoisuustaitojaan. Se tarkoittaa nykyhetkeen tietoisesta keskittymistä sekä asennoitumista siihen hyväksyvällä tavalla. Kun mielessä havaitaan liikkuvan nykyhetkeen liittyviä ajatuksia ja tunteita, voi opetella suhtautumaan niihin avoimesti ja hyväksyvästi, jopa kiinnostuneesti. Silloin niiden vaikutus mielen tilaan on erilainen kuin miten ihminen automaattisesti reagoisi. Tietoisuustaitojen harjoittamisella on sanottu olevan positiivisia vaikutuksia esimerkiksi stressin kokemuksen vähentämiseen. (Peltomaa 2015, 126.)

2.3 Palautuminen

Psyykkisellä palautumisella tarkoitetaan ihmisen kokeman kuormittuneisuuden ja väsymyksen vähenemistä. Yleensä paineen, ylikuormituksen ja ärtymykset tunteet kuvaavat psyykkisen palautumisen tarvetta. Ihmisellä on tällöin usein energian puutetta sekä tarve vetäytyä sosiaalisesta vuorovaikutuksesta. Jos tällainen tila jatkuu pitkään, on sen todettu ennakoivan uupumusta sekä psykosomaattisia oireita. (Peltomaa 2015, 86.) Palautumisen

ja levon kanssa monilla onkin vaikeuksia ja se jää helposti vajavaiseksi (Peltomaa 2015, 93).

Työpäiviä olisi hyvä oppia tauottamaan niin, että tauon aikana työn kuormittavuus katkeaisi, jotta biologinen stressitila lieventyisi. Biologisen stressitilan lieventyessä verenpaine ja kortisolitasot laskevat. Tauot lisäksi kohentavat mielialaa ja parantavat terveyttä. (Peltomaa 2015, 107.) Esimerkiksi rentoutusmenetelmillä voidaan katkaista stressitila elämässä. Kun autonominen hermosto on kiihtyneessä tilassa, aiheuttaa se hengityksen kiihtymistä, lihasjännitystä sekä sykkeen ja verenpaineen nousua. Rentoutumismenetelmien avulla syke ja hengitystiheys laskevat sekä hapenkulutus vähenee, lisäksi verenpaine ja maitohappoarvot laskevat, jolloin kuormituksen palautuminen nopeutuu. (Peltomaa 2015, 93.)

Rentoutumismenetelmistä yleisimpiä on hengitysharjoitukset. Psychology Todayn verkkojulkaisussa Danny Penman (27.6.2018) kertoo, kuinka hengitysharjoituksilla voidaan vaikuttaa suoraan mielialaan. Vääränlainen hengitys voi aiheuttaa ahdistusta ja jopa masennusta. Hetkellinen stressi aiheuttaa kehon jännitystilan ja ihminen alkaa hengittämään pinnallisesti. Pinnallinen hengitys laskee happitasoa veressä, jonka aivot kokevat stressinä, minkä vuoksi hengitys alkaa myös nopeutumaan ja happitasot laskevat vielä lisää sekä sydän alkaa hakkaamaan. Lempeästi kulkeva hengitys stimuloi niitä aivojen osia ja hermostoa, jotka vastaavat rauhallisuuden tunteesta. Rauhoittavat hormonit alkavat kulkea kehossa ja rauhoittaa myös mielessä pyörivät negatiiviset ajatukset.

2.4 Keinoja psyykkisen hyvinvoinnin parantamiseksi

Monilla eri keinoilla on mahdollista vaikuttaa omaan psyykkiseen hyvinvointiin. Tyypillisin tapa on liikunnan harrastaminen ja aktiivisuus. Alhaisen fyysisen aktiivisuuden on tutkittu olevan yhteydessä suurempaan riskiin saada masennusoireita. Liikunta ehkäisee masennusta kohottamalla mielialaa, sillä se kääntää usein huomion pois negatiivisista ajatuksista. Muutamia kuukausia kestäneen säännöllisen liikunnan on todettu vähentävän ainakin lievää ahdistuneisuudesta ja masennuksesta kärsivien oireita. (Peltomaa 2015, 110.) Myös ympäristöllä, missä liikkuminen tapahtuu, voi olla vaikutusta mielialaan. Tutkimuksissa on nimittäin havaittu luonnon lieventävän negatiivista mielialaa ja ahdistusta, sitä enemmän, mitä vihreämmäksi liikkuja koki liikuntaympäristönsä. Lisäksi luonto voi auttaa kääntämään ihmisen ajatukset sisäisistä tiloista ulkoiseen ympäristöön. (Peltomaa 2015, 112.)

Jossain määrin on ihmisen mahdollista myös säädellä tietoisesti mielialaansa. Tätä taitoa voikin opetella itse. Usein tunteiden vatvominen ei lopulta auta, vaan lähinnä vain ylläpitää tunnetilaa. Tunteiden ilmaiseminen kuten niistä puhuminen, on myös osa tunteiden säätelyä ja onkin ihmisille hyväksi. (Nuorten mielenterveystalo s.a.) Yksi tehokas keino muuttaa negatiivisia ajatuksia ja mieliala, on myös ryhtymällä tekemään jotain, mikä vaatii keskittymistä. (Peltomaa 2015, 114). Lisäksi henkilökohtaisten tavoitteiden laatiminen ja täyttyminen ovat yhteydessä onnellisuuteen ja elämäntyytyväisyyteen. Kun ihminen valitsee tavoitteet, joita itse arvostaa, jotka ovat tarkoituksenmukaisia hänen sen hetkisellem kehitysvaiheelleen ja, joita kulttuurissa arvostetaan sekä kykenee saavuttamaan ne, lisää se henkistä hyvinvointia. (Peltomaa 2015, 122.)

3 Puettava teknologia

Puettava teknologia tarkoittaa itsensä mittaamiseen tarkoitettua laitteistoa, joka puetaan päälle. Sillä usein selvitetään henkilön käyttäytymistä ja fysiologista tilaa signaalien avulla. (Rauttola 12.2.2020.) Puettavaan laitteeseen on liitetty älykkäitä sensoreita mittaamaan esimerkiksi käyttäjän pulssia, happitasapainoa, unta tai kehon liikkeitä. Laite yhdistetään usein esimerkiksi älypuhelimeen ja yleisin tapa yhdistää puettava teknologia on käyttää Bluetoothia. (Smith 17.8.2019.) Wi-Fi ei esimerkiksi ole paras vaihtoehto lähellä kehoa käytettävälle laitteelle, sillä se tuottaa sekä lämpöä että säteilyä (Mittal & Desai 2017).

Ihmiseen yhdistyvät sensorit voivat auttaa käyttäjäänsä esimerkiksi saavuttamaan tavoitteita liikunnassa tai painonpudotuksessa, ja ylipäätään seuraamaan omaa henkistä ja fyysistä terveyttä. Sensorit vaativat suoran kontaktin ihon kanssa toimiakseen ja ne voivat mitata käyttäjäänsä niin ranteesta, sormista kuin rinnasta, otsasta ja silmistä. Lisäksi virtuaalitodellisuus ja lisätty todellisuus hyödyntävät usein päähän laitettavia laitteita, ne kuitenkin rajautuvat tämän tutkimuksen ulkopuolelle. (Smith 17.8.2019.)

Puettavat laitteet voidaan määritellä olevan osa asua. Terveyskäyttöön tarkoitettuja puettavia laitetta täytyy usein pitää päivittäisessä käytössä, jotta mittaaminen voi tapahtua ympäri vuorokauden. Sen tuleekin pystyä kestävä osana päivittäisiä rutiineja yhtä hyvin kuin vaatteet päällämme. Tämän vuoksi käytännöllisyys on hyvin tärkeä tekijä kyseisissä laitteissa. Käytännöllisyyteen kuuluu tärkeänä osana niin laitteen hyvä ja helppo käytettävyys käyttäjälle, kuin puettavan laitteen mukavuus ja ulkonäkö. (Hall, Harty, Knutsen & Yoo 2019.)

3.1 Aktiivisuusrannekkeet ja älykellot

Aktiivisuusrannekkeet ja älykelloja näkee nykyään hyvin monilla ranteessa ja ne ovat yleisimmin käytettyjä puettavan teknologian laitteita. Ne mittaavat käyttäjän aktiivisuutta sekä kehon erilaisia toimintoja vuorokauden ympäri erilaisten sensoreiden avulla. Puettava laite on myös mahdollista yhdistää älypuhelimessa olevaan sovellukseen Bluetoothin avulla, jolla tietojään ja kerättyä dataa pystyy tarkkailemaan ja seuraamaan tarkemmin. Aktiivisuusrannekkeet ja älykellot tekevät ja mittaavat paljon samoja asioita, mutta älykelloissa on lisäksi paljon muitakin ominaisuuksia, mitä aktiivisuusrannekkeissa ei ole. Älykellot nähdäänkin nykyään älypuhelimien jatkeena, sillä niillä voi suorittaa monia samoja toimintoja, kuten lähettää yksinkertaisia viestejä ja soittaa puheluita. Lisäksi niissä on useita samoja sovelluksia kuin älypuhelimissa. (Phaneuf 11.1.2021.)

Aktiivisuusmittareita (fitness trackers) on ollut olemassa jo vuosikymmeniä erilaisten askelmittareiden muodossa. Näistä on kuitenkin puuttunut ominaisuus, joka kerää dataa. Data on siis pitänyt käyttäjän itse kerätä esimerkiksi paperille. Vuonna 2006 Nike viimein esitteli sensorin sisältävän laitteen. Se tuli kiinnittää Niken urheilukenkiin ja yhdistää langattomasti iPodiin tai iPhoneen datan keräämiseksi. Tämä johti laajempaan aktiivisuusmittareiden kehitykseen ja tuotantoon. Tällaisten toiseen laitteeseen yhdistettävien aktiivisuusmittareiden suosio alkoi kunnolla yleistymään kuitenkin vasta vuonna 2012 kun Fitbit julkaisi One -laitteensa. Mittari kiinnitettiin housuihin, rintaliiveihin tai paitaan ja se mittasi askelia, käveltyjen portaiden määrää sekä unta. Samankaltaisten laitteiden yleistyessä markkinoilla, siirtyivät nämä lopulta yleensä ranteessa käytettäviksi. (Sullivan 2016, luku 2.)

Aktiivisuusrannekkeet ja älykellot mittaavat merkistä sekä mallista riippuen askeleiden ja sykkeen lisäksi sijaintia, kaloreiden kulutusta, kehonkoostumusta, unta, liikuntasuorituksia sekä uusimmat myös verenpainetta, happisaturaatiota ja ruumiinlämpöä. Molemmat laitteet sisältävät yleensä kiihtyvyysanturin, joka arvioi nopeutta ja matkaa ranteen liikkeistä, sekä osa gyroskoopin, joka mittaa laitteen asentoa. Osa laitteista sisältää myös korkeusmittarin eli altimetrin mittaamaan korkeuseroja niin vuorilla kiipeillessä kuin mittaamaan kuinka monta porrasta on kävellyt. Mitä enemmän laitteessa on erilaisia sensoreita, sitä tarkempaa dataa se käyttäjälleen antaa. (Nieli 31.12.2017.)

Sensoreiden antama informaatio murretaan palasiksi, jotta saadaan luotua kokonaiskuva. Raaka data puretaan tilastoiksi käyttämällä avuksi algoritmeja. Kaikki valmistajat ja kehittäjät käyttävät hieman erilaisia algoritmeja, joten esimerkiksi kaksi eri aktiivisuusranneketta antavat luultavasti hieman erilaista dataa käyttäjälleen samasta päivästä. Nämä algoritmit ovat hyvin salaista tietoa, sillä valmistajat eivät halua paljastaa muille millä algoritmilla he saavat parhaimmat ja tarkimmat tulokset. (Nieli 31.12.2017.)

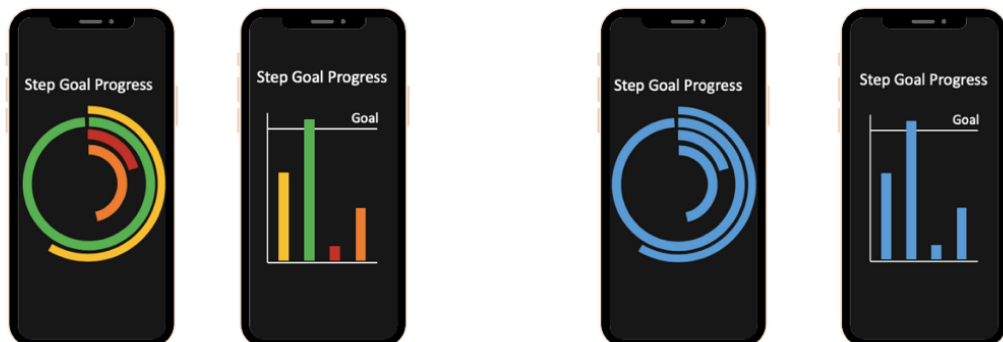
3.1.1 Sovellukset ja datan esittäminen käyttäjälle

Viimeinen osuus datan kulussa käyttäjälle on puettavaan laitteeseen yhdistyvä sovellus älypuhelimessa. Se visualisoi ja näyttää käyttäjälle puettavan laitteen keräämän ja käsittelemän datan ja informaation käyttäjäystävällisesti. (Nieli 31.12.2017.) Data voidaan visualisoida hyvinkin eri tavoin riippuen valmistajasta. Osassa sovelluksista on käytössä perinteisiä pylväsdiagrammeja ja osassa on ympyröitä. Sovelluksesta voi löytyä myös molempia tai muitakin tapoja riippuen hieman mitä dataa näytetään. Jotkin sovellukset käyttävät datan visualisoinnissa myös värejä kuten punaista jos tavoitetta ei ole saavutettu. Fitbitin

sovelluksessa taas esimerkiksi kaikki on esitetty neutraalisti vain yhdellä värillä riippumatta tavoitteiden saavuttamisesta.

Eri valmistajien laitteet ja sovellukset tarjoavat hyvin erilaisia palautejärjestelmiä sille, miten käyttäjä saavuttaa asettamansa tavoitteet. Fitbit toimii käyttäjälleen lähinnä tsemppaajana ja muistuttaa kuinka monta askelta päivittäisestä tai tuntitavoitteesta on vielä saamatta. Toinen aktiivisuusrannekkeita valmistava yritys Jawbone taas käyttää apunaan koneoppimista analysoimalla käyttäjältä saamaansa dataa ja kertoo sitten mitä käyttäjä voisi tehdä esimerkiksi parantaakseen aktiivisuuttaan. (Sullivan 2016, luku 2).

Tutkimukset osoittavat, että tavoitteiden asettaminen esimerkiksi urheilussa, on tehokas tapa saada positiivisia muutoksia. Toisaalta kuitenkin, jos tavoitteisiin ei ylläkään, voi se johtaa negatiivisten ajatusten kierteeseen. Tähän voi vaikuttaa paljon sillä, miten tavoitteet on käyttäjälle visualisoitu. (Knaving, Kolb, Niess & Wozniak 2020.) Knaving ym. (2020) totesivat tutkimuksessaan, että etenkin värien käyttö visualisoinnissa vaikuttaa paljon siihen, miten ihminen suhtautuu tavoitteisiinsa ja niiden toteutumiseen. Käyttäjät stressaantuivat enemmän, jos data oli visualisoitu monivärisenä verrattuna yksiväriseen. Mikäli data oli esitetty punaisena tai oranssina, jos tavoitteita ei oltu saavutettu, kuten kuvassa 1 nähdään ensimmäiset kaksi esimerkkiä, koettiin se useimmin epämiellyttävänä ja negatiivisena ja saattoi johtaa negatiivisten ajatusten kierteeseen. Joitakin käyttäjiä tällainen värien käyttö kuitenkin myös motivoi vaikka epäonnistumisen näkeminen oli epämiellyttävää.



Kuva 1. Datan visualisointi monivärisenä ja yksivärisenä (mukaillen Knaving ym. 2020.)

Intuitiivisimmaksi ja tutuimmaksi tavaksi visualisoida data, käyttäjät kokivat, kun se esitettiin perinteisenä pylväsdiagrammina, esimerkiksi pyöreä pylväsdiagrammi oli monen mielestä esteettisesti miellyttävä, mutta liian hämmentävä. Parasta olisi, jos käyttäjät saisivat itse kustomoida sovelluksessa, miten tavoitteet ja palaute näytetään, riippuen kuinka tavoitesuuntautunut on. Datan visualisoinnissa olisi parempi keskittyä enemmän mahdolliseen tavoitteiden saavuttamiseen kuin korostaa tavoitteiden epäonnistumista. Tämä voisi antaa ihmiselle mahdollisuuden rakentaa omia henkilökohtaisia voimavaroja ja kasvattaa

sietokykyä selviytyä mahdollisista epäonnistumisista, kuten se ettei saavutakaan tavoitteitaan. Se auttaisi myös käyttäjiä nauttimaan omasta menestyksestä saavuttaessaan tavoitteen. (Knaving ym. 2020.)

Datan visualisoinnin lisäksi sovelluksissa on monia muita ominaisuuksia ja tehtäviä käyttäjälle. Käyttäjän voi olla mahdollista esimerkiksi kirjata urheilusuorituksia sovellukseen tai aloittaa uuden mittaaminen sekä asettaa itselleen erilaisia tavoitteita vaikka uneen tai aktiivisuuteen. Lisäksi sovelluksella pystyy usein muokata omaa aktiivisuusrannekettaan tai älykelloaan, kuten näytön ulkoasua tai asentaa sovelluksia. Esimerkiksi monissa aktiivisuusrannekeissa on pieniä sovelluksia kuten vaikka rentoutumiseen käytettävä hengitysharjoitussovellus, ajanotto tai herätyskello.

3.2 Sykkeen mittaaminen

Yksi suosituimmista ominaisuuksista puettavissa laitteissa on sydämen sykkeen mittaus. Sykkeen mittaamiseen käytetään erilaisia ja eri tavoin toimivia sensoreita. Yleisin käytössä oleva tekniikka ranteesta mittaavissa laitteissa on fotoletysmografisignaalia (FPG) käyttävä sensori, joka mittaa hiussuoniston veren tilavuuden muutoksia vihreän LED-valon avulla (Kärki 2014; Alfaidi 2019, 11-12). Rintakehällä käytettävät laitteet taas käyttävät yleisemmin sydänsähkökäyrää (EKG), jossa laitteen elektrodit tunnistavat sydämen sykkeestä lähtevän sähköisen signaalin ihon läpi. Kyseinen tekniikka on usein luotettavampi kuin FPG, mutta ero näiden välillä ei kuitenkaan ole levossa suuri ja erot kasvavat lähinnä fyysisessä rasituksessa. (Alfaidi 2019, 12.)

Se kuinka tarkkaa ja täsmällistä tietoa laite antaa sykkeestä, riippuu siitä, mihin tarkoitukseen laitettaan käyttää ja mitä informaatiolta odottaa. Simon Hillin artikkelissa (28.7.2019) Digitaltrends-sivustolla kinesiologian ja epidemiologian professori Lisa Cadmus-Bertram Wisconsin-Madisonin yliopistosta kertoo, että ranteesta sydämen sykettä mittaavat laitteet mittaavat sykettä hyvinkin tarkasti levossa, mutta vaihtelevuus mittauksessa kasvaa liikkeessä. Syke voi vaihdella jopa 20 lyöntiä ylä- tai alakanttiin ja erityisesti silloin kun käyttäjä on hikinen, mutta sykkeen keskiarvo on kuitenkin yleensä hyvin täsmällinen ja tarkka. Toisin sanoen, jos treenaa tavoitteellisesti, tavallisen aktiivisuusrannekeen vaihtelu sykkeessä voi olla liian suurta ollakseen käyttäjälleen hyödyllistä informaatiota. (Hill 28.7.2019.)

Lisäksi joidenkin valmistajien laitteissa tarkkuuteen voi vaikuttaa, mitä algoritmia laite käyttää (Castle ym. 2018). Castle ym. (2018) huomasivat tutkiessaan ranteeseen puettavien laitteiden luotettavuutta, että esimerkiksi Garmin vivosmart HR+ -älykello mittaa sykettä

mahdollisesti eri algoritmia käyttäen riippuen siitä onko kello niin sanotussa aktiivisessa tilassa (activity mode), joka on tarkoitettu käytettäväksi juuri urheillessa, vai ei. Voi olla, että aktiivisen tilan algoritmi huomaa nopeat muutokset sykkeessä paremmin ja on siksi tarkempi mittaamaan sykkeen vaihtelua.

3.3 Unen mittaaminen

Lääketieteessä unta mitataan polygrafiamittauksen avulla käyttäen useita erilaisia mittareita. Polygrafiamittauksessa mitataan muun muassa unen aikana tapahtuvaa aivojen sähköistä toimintaa päähän kiinnitettävien elektrodien avulla (EEG), silmänliikkeitä, valtimoveren happisaturaatiota, sykettä pulssioksimetrilla ja jalkojen liikkeitä. Unen vaiheita ja kestoa voidaan luokitella käyttäen apuna saatua tietoa silmänliikkeistä, aivosähkökäyrästä sekä leuanaluslihasjännityksen perusteella. Lisäksi mittauksessa arvioidaan hengitystä ja sen häiriöitä. (HUS 26.8.2020.) Käytössä on lisäksi myös aktigrafiatutkimus, jolla voidaan tutkia unettomuutta. Tutkimuksessa tutkittava henkilö pitää ei-dominantissa ranteessaan rannekellon tapaista anturia noin viikon ajan. Anturi mittaa liikeaktiivisuutta ja antaa kuvan uni-valverytmin jaksottumisesta. Sitä ei tule kuitenkaan sekoittaa aktiivisuusrannekeisiin, jotka eivät täytä lääkinnällisille laitteille asetettuja laatustandardeja. (Käypä hoito 3.12.2015.)

Puettavan teknologian tarkkuudesta unen mittauksessa väitellään jonkin verran. Laitteet kuitenkin tunnistavat hyvin ainakin sen, nukkuuko laitteen käyttäjä vai ei. Laitteet mittaavat unesta kuitenkin monia muitakin asioita, kuten unenlaatua, unen eri vaiheita ja niiden kestoa sekä kokonaisunen kestoa. Ranteeseen laitettavat laitteet mittaavat unta yleensä analysoimalla nukkujan liikkeitä ja sydämen sykettä. Liikkeestä laite tunnistaa ensisijaisesti käyttäjän nukkuvan ja sydämen sykkeestä laite tunnistaa erityisesti REM-unen, sillä silloin sykkeessä esiintyy unen aikana enemmän vaihtelua. (Zakri 16.11.2020).

Useimmat aktiivisuusmittarit ja älykellot havaitsevat nukahtamisen automaattisesti käyttäen apuna dataa muun muassa ihmisen liikkeistä. Fitbit esimerkiksi analysoi käyttäjän nukkuvan, kun hän ei ole liikkunut noin tuntiin ja unelle ominainen liikkuminen auttaa laitetta vielä vahvistamaan, että käyttäjä tosiaan nukkuu. Sykkeenvaihtelusta Fitbit mittaa unen eri vaiheita. Laite tarvitsee kuitenkin dataa vähintään kolmen tunnin ajalta unesta, jotta vaiheet voidaan tunnistaa. Herätessään käyttäjä synkronoi laitteensa sovelluksen kanssa, joka analysoi lopulta sykkeen ja liikkumisen perusteella unen eri vaiheet ja visualisoi ne kuten kuvassa 2. (Fitbit s.a.a). Sovelluksessa käyttäjä lisäksi näkee, kuinka paljon hän on kokonaisuudessaan nukkunut ja sovellus pisteyttää unenlaadun unenaikaisen sykkeen, unenvaiheiden keston sekä mahdollisen levottomuuden perusteella.



Kuva 2. Fitbit -sovelluksen unen vaiheiden visualisointi.

Erityisesti hyvinvoinnin parantamiseen keskittynyt suomalainen Oura -älysormus on erikoistunut unenlaadun mittaamiseen ja palautumiseen (Tiainen 27.6.2019). Oura -sormus kertoo käyttäjälleen paljon samoja asioita unesta kuin monet aktiivisuusrannekkeet ja älykellot, mutta niiden lisäksi myös monia muitakin asioita. Joka aamu Oura kertoo käyttäjälleen valmiuslukeman, jonka se mittaa unenlaadun ja unen aikana tapahtuneen palautumisen tason perusteella (Tiainen 4.10.2019). Unenlaadun sormus mittaa käyttämällä yön aikana mitattua dataa sykkeestä, pulssin vahvuudesta, ihon lämpötilasta ja liikkumisesta, josta lopulta koostetaan algoritmien avulla yksityiskohtainen kuva unenlaadusta (Oura s.a.a.) Valmiuslukema, joka on lukema 0-100 välillä, kertoo käyttäjälle tämän oman jaksamisen tason, eli onko tänään hyvä ottaa rauhallisemmin vai onko energiaa viettää aktiivinen päivä (Tiainen 4.10.2019).

Monet puettavat laitteet osaavat nykyään myös suositella käyttäjälleen ideaalia nukkumaanmenoaikaa aikaisemmin mitatut datan perusteella, ja niin tekee myös Oura -sormus. Tiedon sopivasta nukkumaanmenoajasta laite perustaa käyttäjän laadukkaimmin nukuttujen öiden dataan. (Oura s.a.b.) Sovellus lisäksi muistuttaa käyttäjää aina rauhoittumaan kaksi tuntia ennen suositeltua nukkumaanmenoaikaa, jotta unenlaatu olisi hyvää (Tiainen 4.10.2019). Unenlaadun ja unen aikaisen palautumisen perusteella sovellus antaa käyttäjälle joka aamu niin sanotun valmiuslukeman (readiness), joka on 0-100 välillä oleva lukema.

3.4 Hapen mittaaminen

Uusimpana ominaisuutena puettaviin laitteisiin on tullut happipitoisuuden mittaaminen sensorin avulla verestä. SpO₂ -sensori on pulssioksimetri, joka käyttää punaista valoa sekä infrapunavaloa havaitakseen muutoksia happitasapainossa veressä. Hapirikas veri heijastaa enemmän punaista valoa kuin infrapunavaloa, kun taas vähän happea sisältävä veri heijastaa enemmän infrapunavaloa kuin punaista valoa. Terveystieteiden tutkimuksessa pulssioksimetria on käytetty jo kymmeniä vuosia mittaamaan happitasapainoa, mutta puettaviin laitteisiin se on löytänyt tiensä vasta viime vuosina. Happitasapainoa mitataan potilaalta yleensä sormesta, mutta joskus myös korvalehdestä tai varpaasta. (Sawh 17.9.2020; Fitbit s.a.b; Fahy, Lareau & Sockrider 2011)

Pulssioksimetri näyttää mittausten perusteella, kuinka monta prosenttia happea on veressä verrattuna siihen, kuinka paljon sitä maksimissaan voi veressä olla. Tätä lukua kutsutaan happisaturaatioksi. (Fahy ym. 2011.) Normaalisti vähintään 96% verestä tulisi pysyä kuljettamaan happea. Jos happisaturaatio on alle 95%, on kyseessä lievä happivajaus ja alle 80% on vaikea happivajaus. (HUS 31.8.2016.)

Puettavissa laitteissa pulssioksimetrilla voi olla hyötyä esimerkiksi, jos haluaa tietää, miten suoriutuu intensiivisistä fyysisistä suorituksista tai happitasapainon seuraamiseksi vuoristossa. Lisäksi unen aikana mitatusta happisaturaatiosta voi selvittää kärsivänsä tietämättään uniapneasta. (Sawh 17.9.2020.) Varsinaisesti terveydentilan seurantaan ne eivät kuitenkaan ole tarpeeksi luotettavia. Keho varastoi niin paljon happea, että veren happipitoisuus laskee hyvin hitaasti vaikka hengittäminen yhtäkkiä muuttuisi hyvin vaikeaksi. Mittari voi siis näyttää vielä normaalin tason lukemaa vaikka tarve sairaalahoidolle olisi jo kova. (Heiskanen 6.4.2020.)

Suurin osa aktiivisuusrannekeista ja älykelloista eivät mittaa happitasapainoa käyttäjälleen jatkuvasti vaan joko pelkästään öisin tai käyttäjä voi halutessaan tehdä hetkellisiä esimerkiksi 15 sekuntia kestäviä mittauksia (Sawh 17.9.2020). Tämä johtuu mahdollisesti siitä, että useiden tutkimusten mukaan liike heikentää pulssioksimetrin mittauksen tarkkuutta, jolloin mittarin lukemista ei olisi hyötyä käyttäjälle (Charara 2020).

Pulssioksimetrin lisäksi hapensaantia ja hengitystiheyttä voi mitata myös sisään- ja uloshengityksiä laskemalla. Oura -sormus mittaa käyttäjän happitasapainoa yöaikaan käyttäen hyödyksi mitaamaansa sykettä ja siitä saatavaa tietoa sykevälivaihtelusta. Erityisesti hengitysten mittaamiseen sormus hyödyntää sydämenlyöntien välillä olevia interval-

leja, joista sykevälivaihtelu koostuu. Tämä johtuu siitä, että sydän ja keuhkot ovat lähekkäin yhteydessä respiratoriseksi sinusarytmiaksi kutsuttuun sykevälivaihteluun, joka liittyy hengitysrytmiin. Keskimääräisesti terve aikuinen hengittää 12-20 kertaa minuutissa ja sen vaihtelu on hyvin vähäistä, koska levossa hapentarve pysyy hyvin tasaisena. Jos vaihtelua on enemmän kuin kaksi hengenvetoa minuutissa, on siihen syytä kiinnittää huomiota, sillä se on usein merkki kehon rasituksesta kuten sairastumisesta, ahdistuksesta tai ilmanlaadusta. (Oura s.a.c.)

3.5 Stressin tunnistaminen

Stressiä ja stressin tasoa voidaan arvioida fysiologisilla mittauksilla sekä standardoiduilla kyselyillä. Yksi parhaista tavoista mitata stressin tasoa fysiologisesti, on leposyke ja sen vaihtelu esimerkiksi työpäivän aikana. Mikäli leposyke on töissä korkeampi kuin kotona, kertoo se stressistä. Leposykkeen lisäksi tarkempaa informaatiota antaa sykevälivaihtelun mittaaminen, sillä matala sykevaihtelu on myös usein merkki stressistä. Sykevaihtelun mittaamista voidaan täydentää lisäksi verenpaineen mittaamisella. (Gockel & Lindholm 2000.)

Monet puettavat laitteet käyttävät nykyään stressitason mittaamiseen juuri sykevälivaihtelusta kertyvää dataa pelkän sykkeen sijasta. Aktiivisuusrannekkeet ja älykellot ovat kehittyneet paljon stressin tunnistamisessa viime vuosina ja siihen on haluttu panostaa entistä enemmän laitteiden kehityksessä. Sykevälivaihtelun mittaaminen näyttää tarkemmin pienetkin muutokset sydämessä, joita aiheuttaa esimerkiksi ikä, asento, kellonaika, mutta myös emotionaaliset ja psyykkiset kokemukset. Sykevälivaihtelumittaukset yksinään eivät kuitenkaan tarjoa vielä käyttäjälle tarpeeksi tietoa siitä onko stressaantunut vai ei. Siihen tarvitaan ammattilaisten apua esimerkiksi matematiikkaan, ohjelmointiin ja tunnistamaan toistuvia kuvioita, jotta käyttäjälle voidaan lopulta tarjota hyödyllistä informaatiota, sanoo hyvinvointianalyysiyrityksen Firstbeatin communication specialist Herman Bonner. Käyttäjälle ei yleensä jaetakaan suoraan raakaa dataa sykevaihtelusta, vaan käyttäjä saa jonkinlaisen kiteytyksen sen hetkisestä stressitasosta. (Sawh 2.6.2020.)

Monet eri merkkien laitteet ilmoittavat käyttäjälleen päivän stressipisteet, joka on usein luku 0-100 välillä. Laite laskee stressipisteet mitatun datan perusteella, yleensä ensisijaisesti sykevälivaihtelusta kertyvästä datasta. Joissakin laitteissa stressipisteiden laskemiseen voidaan käyttää myös dataa esimerkiksi unen palauttavuudesta sekä ihon lämpötilasta tai hikoilusta. Lisäksi osassa laitteista käyttäjä voi halutessaan mitata myös sen hetkiset stressipisteensä. Tällöin laite usein käyttää siinä hetkessä mitattua dataa laskies-

saan stressipisteet käyttäjälle. Laitteiden välillä on eroja siinä, mitä stressipisteluku tarkoittaa, joissakin matala luku tarkoittaa stressaantunutta ja osassa on päinvastoin. Garminin laitteissa esimerkiksi matalampi luku tarkoittaa alhaisempaa stressitasoa kuten kuvasta 3 voi nähdä. (Sawh 2.6.2020.)



Kuva 3 Stressipisteet Garminin eri kellomalleissa (Garmin s.a.)

3.5.1 Hikoilun merkitys

Stressiä on mahdollista mitata iholta, sillä ihon lämpötila sekä hikoilu voivat kertoa ihmisen stressin tasosta. Hikoilua mitataan elektrodermaalista aktiivisuutta (EDA) mittaavilla elektrodilla eli toisin sanoen niillä mitataan ihon sähkönjohtavuutta. Kun hikirauhaset ovat aktiivisempia ja ihon kosteustasot muuttuvat, niin ihon sähkönjohtavuus myös muuttuu. (Sawh 24.8.2016.) Elektrodermaalista aktiivisuutta mitataan usein, kun halutaan arvioida juuri ihmisen henkistä tilaa kuten lyhyt- ja pitkäkestoista stressiä, sillä se heijastaa hyvin autonomisen hermoston toimintaa (Nieminen, Pakarinen & Pietilä 2019). Parhaimpia paikkoja mitata sähkönjohtavuutta, on kämmenet ja jalkapohjat. Niillä kohdin hikirauhasia on suurella tiheydellä. (Moodmetric 2019.)

Tampereen yliopistossa tehdyn tutkimuksen (Nieminen ym. 2019) mukaan EDA-ominaisuuden tarkkuus mitata stressin eri tasoja oli jopa 94%. Tutkimuksessa käytettiin laboratoriotason BIOPAC-tutkimuslaitteistoa sekä kaupallista Moodmetric -älysormusta, jonka tarkkuus oli vain noin 11 prosenttisyyskoko BIOPAC-laitteistoa vähemmän. EDA-ominaisuutta onkin alettu nykyisin lisäämään enemmän myös kaupallisiin puettaviin laitteisiin ja se on keskeinen osa esimerkiksi hyvinvointisovellusten kehittämistä (STT info 30.4.2019).

Ongelmaksi EDA:n käytettävyydestä jokapäiväisessä elämässä saattaa kuitenkin koitua se, että samanlaista stressistä aiheutuvaa hikoilua voi aiheuttaa negatiivisten stressitekijöiden lisäksi positiiviset. Esimerkiksi onnelliset tapahtumat kuten kosinta voi aiheuttaa saman fysiologisen reaktion kuin pelottava elokuva. Tätä voidaan korjata algoritmien avulla ottamalla avuksi muiden sensoreiden mittaamia tuloksia. Yksinään EDA:n mittaaminen ja sen tulos ei siis riitä kertomaan luotettavasti stressin tasosta. Sykevälivaihtelun ja ihon lämpötilan mittaustulosten yhdistäminen EDA:n mittaustulokseen, mahdollistaa luotettavamman negatiivisen ja positiivisen stressin erottamisen. Se kuitenkin edellyttää nimenomaan myös tarkasti rakennettua algoritmia. (Charara 28.8.2020.)

Toistaiseksi yksi ainoita kaupallisia puettavia laitteita, jotka sisältävät EDA-sensorin, on Fitbitin syksyllä 2020 julkaistu Sense -älykello. Sense onkin suunniteltu ja kehitetty erityisesti tunnistamaan tarkasti stressiä sekä auttamaan sen hallitsemisessa. Laite ei kuitenkaan mittaa hikoiluntasoja jatkuvasti vaan käyttäjän tulee itse asettaa toiminto päälle. EDA-mittauksen voi kellolla tehdä joko nopealla skannauksella asettamalla kämmenen kellon näytölle, jossa sensori sijaitsee tai yhdistää sen Fitbitin sovelluksen tarjoamiin mindfulness -harjoituksiin, nähdäkseen miten keho reagoi rentoutumiseen. EDA voi siis auttaa käyttäjää myös huomaamaan, kuinka tehokkaita mindfulness -harjoitukset voivat rentoutumiseen ja stressinhallintaan hänelle olla. (Fitbit 25.8.2020.)

3.5.2 Ihon lämpötilan merkitys

Stressi ja stressaavat tilanteet voivat laskea ihon lämpötilaa ihmisellä, mikä tekee siitä myös yhden hyvän mittarin tunnistamaan stressiä (Charara 28.8.2020). Lämpötilaa mittaavia sensoreita on käytössä useita erilaisia puettavissa laitteissa, kovin yleisiä ne eivät tosin kaupallisissa laitteissa vielä ole. Yleisimmin sensorit mittaavat lämpötilaa suoraan iholta, mikä on eri kuin kehon lämpötila. Mittaus voi siis erota esimerkiksi kuumemittarilla suusta mitatusta lämpötilasta jonkin verran. (Oura s.a.d.) Laitteet kuten Oura -älysormus ja Fitbit Sense -älykello, näyttävätkin käyttäjälle vain, kuinka paljon ihon tai kehon lämpötila on muuttunut verrattuna pitkällä aikavälillä mitattuun keskiarvoon, pelkän lämpötilan sijaan. Molemmat laitteet mittaavat lämpötilaa vain öisin, sillä olosuhteet ovat silloin usein vakiot eikä lämpötilaan vaikuta esimerkiksi aktiivisuus. (Oura s.a.d; Watters 16.11.2020.)

Ihon lämpötilan mittaukseen käytössä olevat sensorit voivat mitata ihon lämpötilaa esimerkiksi infrapunavalon avulla. Tällainen IR-sensori ei vaadi välttämättä edes suoraa kontaktia ihon kanssa. Lisäksi se on pienikokoinen eikä kuluta paljon virtaa, mikä tekee siitä optimaalisen käytettäväksi puettavissa laitteissa. (Karak & Polyzojev 26.2.2019.) Toinen puettaviin sopiva sensori on NTC-sensori, mikä on käytössä ainakin Ouran älysormuksissa.

Se antaa hyvin tarkkoja mittauksia sekä pystyy huomaamaan herkästi pienemmätkin muutokset ihon lämpötilassa. (Oura 12.2.2020.)

3.6 Stressinhallinta puettavan laitteen avulla

Monista puettavista laitteista löytyy nykyään ominaisuuksia, jotka auttavat rentoutumiseen ja stressin lievittämiseen. Esimerkiksi ainakin Fitbit, Garmin ja Apple Watch tarjoavat käyttäjälleen mahdollisuuden tehdä hengitysharjoituksia laitteen avustamana. Laite ohjaa käyttäjää hengittämään rauhallisella tahdilla hengittelemällä tavallaan käyttäjän kanssa. Hengitysharjoituksia on siis mahdollista tehdä helposti missä vain, kun laite kulkee koko ajan ranteessa. Moni laite myös viestittää värinällä, kun tulee hengittää sisään ja ulos, jolloin laitetta ei tarvitse edes katsoa vaan voi esimerkiksi sulkea silmät rentoutumisen lisäämiseksi. Harjoituksen lopuksi laite mahdollisesti kertoo käyttäjälle, kuinka paljon syke on harjoituksen aikana laskenut.

Joidenkin valmistajien laitteet kuten Garminin ja Ouran, auttavat käyttäjänsä stressinhallinnassa kertomalla, kuinka valmis keho on fyysisiin suorituksiin. Kovat fyysiset suoritukset saattavat helposti vain lisätä stressitasoja, sillä palautuminen stressaantuneena on huonompaa. Tiedostamalla stressin aiheuttaman rasituksen, käyttäjä osaa olla aiheuttamatta keholle lisää rasitusta kovatehoisella urheilulla. Tulevaisuudessa voisi olla jopa mahdollista, että laite osaisi tehdä henkilökohtaisia vinkkejä urheiluun ja elämäntapoihin stressitasojen mittausten pohjalta. (Sawh 2.6.2020.) Polarin uusimmat urheilukellomallit nimittäin osaavat jo suositella ja luoda treenejä, jotka vastaavat käyttäjän palautumis- ja kuntotasoja, sekä ottaa huomioon myös aiemman treenihistorian (Polar s.a.).

Stressinhallinnassa pidemmältä aikaväliltä kerätty tieto stressitasoista voi olla hyvinkin arvokasta. Ihminen ei välttämättä aina tiedosta itse stressiä tai siihen voi myös tottua, joten puettavan laitteen keräämä tieto esimerkiksi kehityssuunnista kuten leposykkeen nousut tai muu vastaava, voivat auttaa käyttäjää huomaamaan miten keho yleensä reagoi stressiin. Tieto voi auttaa jatkossa huomaamaan stressitasojen nousun nopeammin, jolloin sen hillitseminen ja hallintakin voivat olla helpompaa. (Sawh 2.6.2020.) Toisaalta myös kehityssuuntia seuraamalla voi huomata miten käyttämänsä stressinhallintakeinot kuten rentoutusharjoitukset toimivat.

3.7 Mielialojen ja tunteiden mittaaminen

Suurin osa kaupallisista puettavista laitteista mittaavat toistaiseksi lähinnä fyysisiä suorituksia ja tapahtumia kehossa. Jotkin yritykset ovat kuitenkin alkaneet heräämään myös mielialojen mittaamisen potentiaaliin. Vielä ollaan toki lähinnä vasta kehitysvaiheessa. On

kuitenkin huomattu, että jopa fyysisilläkin mittareilla voitaisiin mitata myös jonkin verran mielialoja. Esimerkiksi dramaattinen elämänmuutos kuten ero voi näkyä välittömästi syke-tasoissa kohonneena sykkeenä ja jopa pidemmän aikaa (Said-Moorhouse 22.1.2016).

Toistaiseksi ne harvat tunteita ja mielialoja mittaamaan kehitetyt puettavat laitteet ovat aika saavuttamattomissa tavalliselle tallaajalle. Tällaisia laiteita on kehittänyt yritykset kuten Empatica, jonka rannekkeita on jopa sairaalakäytössä, tosin tunnistamaan epilepsia-kohtauksia, sekä Sentio Solutions. Sentio Solutions on kehittänyt mielenterveysohjelman Feel Program, johon sisältyy ensimmäinen fysiologisista mittauksista tunnetiloja tunnistamaan kehitetty ranneke. Ranneke mittaa ihon hikoilua, lämpötilaa sekä sykevälivaihtelua ja ajan myötä laite oppii tunnistamaan käyttäjän tunnetilojen kuvioita algoritmien avulla. Rannekkeeseen yhdistetty sovellus tarjoaa käyttäjälle henkilökohtaisia vinkkejä ja apuja mitattujen tunnetilojen perusteella. Ohjelmaan kuuluu lisäksi viikoittaisia tapaamisia mielenterveysasiantuntijoiden kanssa. (Feel 2.3.2021; Davis 17.9.2018.)

Voiko tunnetiloja kuitenkin mitata fysiologisilla mittareilla luotettavasti? Tutkimuksen mukaan ei voi ainakaan yksittäisillä mittareilla. Toisin sanoen useamman mittarin keräämä data yhdistämällä voidaan tunnistaa tunnetiloja ja tämä onnistuu käyttämällä algoritmeja. Algoritmien avulla on mahdollista yhdistää eri mittareiden tuloksia ja algoritmi voi löytää kuvioita, jotka viittaavat selvästi tiettyyn tunnetilaan. Esimerkiksi jos syke nousee samaan aikaan kun ihon sähköjohtavuus (eli iho hikoilee enemmän), tarkoittaa tämä kuvio ihmisen kokevan ahdistusta. Algoritmi voi olla jopa tarkempi tunnistamaan tunnetiloja fysiologisista muutoksista kuin ihminen itse. (Davis 17.9.2018.)

Toinen erittäin potentiaalinen seikka mielialojen tunnistamisessa on henkilökohtaisen avun räätälöinti käyttäjälle. Kun tunnetiloja on mahdollista tunnistaa puettavan laitteen avulla fysiologisilla mittareilla, on algoritmin mahdollista suositella käyttäjälle henkilökohtaisia apuja ja ehdotuksia oikeanlaisesta tarpeisiin perustuvasta hoidosta. Apu voi olla pientä kuten ehdotuksia parantamaan olotilaa kyseisessä hetkessä tai suurempaa kuten terapiaa ja tukea. (Davis 17.9.2018.) Tällä tavalla toimii jo useampi mielialojen kirjaamiseen tarkoitettu sovellus, johon käyttäjä voi itse kirjata mielialojaan esimerkiksi päivittäin tai aina tarvittaessa. Sovellus ehdottaa tarvittaessa käyttäjälle keinoja käsitellä asioita sovelluksen avulla, kuten kirjata asioita mistä tunnetila johtuu tai löytämään ratkaisuja. Esimerkiksi Youper -mielialasovelluksessa käyttäjä käytännössä käy keskustelua sovelluksen kanssa omista tunnetiloista ja sovellus pyrkii löytämään keinoja käyttäjän avuksi.

4 Tutkimus

Tutkimuksessa on ollut tarkoituksena tutkia puettavan teknologian mahdollisuuksia edistää ihmisen psyykkistä hyvinvointia ja vastaamaan kysymykseen ”miten puettavalla teknologialla voi edistää psyykkistä hyvinvointia?”. Tavoitteena tutkimuksessa on tutustua ensin mitä on psyykinen hyvinvointi ja asioihin, mitkä siihen vaikuttavat. Tutkimalla siihen vaikuttavia seikkoja, voidaan tutkia myös sitä, mitä mittareita puettavassa teknologiassa voidaan hyödyntää. Puettava teknologia on hyvin laaja käsite, joten tämä tutkimus keskittyy yleisimpiin kaupallisiin puettaviin laitteisiin eli älykelloihin ja aktiivisuusrannekkeisiin sekä sivuuttaa myös älysormuksia. Kyseisissä laitteissa tutkitaan niissä käytettäviä mittareita ja niiden toimintaa sen kannalta, miten niitä voisi hyödyntää psyykkisen hyvinvoinnin edistämässä ja mittaamisessa. Lisäksi millaisia mahdollisuuksia kyseisillä mittareilla voisi olla jo nyt tai tulevaisuudessa.

4.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus on toteutettu laadullisena tutkimuksena ja on lähes täysin aineistolähtöinen. Teoria on tutkimuksessa rakennettu siis käyttäen aineistoa kuten aiemmin tehtyjä tutkimuksia sekä artikkeleita ja jonkin verran omaa kokemuksellista tietoa. Aineisto on toiminut lähtökohtana koko tutkimukselle eikä tuloksista ole luotu ennakkoon hypoteeseja tai muita oletuksia. Tarkoituksena on ollut tutkia puettavaa teknologiaa ilmiönä, sen nykytilaa sekä mahdollisuuksia. Aineiston monipuolinen kerääminen on ollut hyvä keino saada mahdollisimman laaja ja ajankohtainen kuvaus näistä asioista. (Puusniekka & Saaranen-Kauppi-nen 2006 1.2.2.)

Tutkimus on aloitettu tekemällä käsitekartta isommista sisältökokonaisuuksista, joita olisi aluksi tärkeä ja olennaista lähteä tutkimaan. Tutkimuksen edetessä on käsitekarttaa laajennettu yksityiskohtaisemmaksi ja on selkiytynyt selvät tutkittavat teemat. Käsitekartta on toiminut siis pohjana aineiston hakemiselle sekä sisällön analysoinnille. Jotta on voitu lähteä tutkimaan tiettyjä puettavan teknologian ominaisuuksia ja mahdollisuuksia, on pitänyt ensin tutkia psyykkiseen hyvinvointiin vaikuttavia tekijöitä. Nämä tekijät ovat luoneet raamit tutkimukselle sekä teemat joiden alle aineistoa on lähdetty keräämään. Teemoiksi rakentuneita asiakokonaisuuksia ovat olleet esimerkiksi stressinhallinta sekä mitattavat ominaisuudet kuten uni ja syke. On esimerkiksi ensin selvitetty, että uni vaikuttaa psyykkiseen hyvinvointiin sekä sitä, miten se siihen vaikuttaa. Tämän jälkeen ollaan voitu tutkia miten sitä voidaan puettavalla teknologialla mitata ja miten käyttäjä voi hyödyntää saamaansa tietoa parantaakseen hyvinvointiaan. Tämä on helpottanut niin aineiston hakemisessa,

että sen analysointia, sillä on löydetty vain tutkimuksen kannalta olennaiset asiat. (Juhila 2021.)

4.2 Aineiston kerääminen

Psyykkisestä hyvinvoinnista aineistona on käytetty suurimmaksi osaksi lukiossa käytettävää psykologian kirjasarjaa, jotta on voitu saada mahdollisimman selkeä ja kattava kuvaus psyykkisestä hyvinvoinnista ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Lisäksi stressiin ja palautumiseen liittyvää tietoa on syvennetty aiheeseen liittyvästä kirjasta kerätyllä aineistolla. Puettavasta teknologiasta tietoa on hankittu verkkoartikkeleista alan nettisivuilta, tutkimusraporteista sekä kaupallisia laitteita valmistavien yritysten sivuilta. Kirjallisuutta aiheesta on hyvin vähän ja sekin osin vanhentunutta tietoa sisältävää. Lisäksi olen käyttänyt hyväksi omaa kokemuksellista tietoa erityisesti aktiivisuusrannekkeista. Aiemmin kerätty ammatillinen ja kokemuksellinen osaaminen on myös ohjannut jonkin verran aineiston haussa ja arvioimisessa.

Aineistoa on pyritty keräämään mahdollisimman monipuolisesti, jotta on voitu luoda kokonaiskuvaa tarkemmin sekä varmistua paremmin tiedon luotettavuudesta ja edustavuudesta. Tieto puettavasta teknologiasta ja sen tekniikasta sekä ominaisuuksista muuttuvat nopeasti alan tällä hetkellä tapahtuvan nopean kehityksen vuoksi, joten on ollut tärkeää löytää mahdollisimman ajankohtaista ja uutta tietoa. Suurin osa kerätystä aineistosta on kirjoitettu vuosina 2018-2021, mitä onkin käytetty aikahaarukkana, kun on haettu tietoa puettavasta teknologiasta. Erityisesti laitteiden tekniikasta kuten yksittäisistä sensoreista tai tiettyä toimintoa mittaavista ominaisuuksista, on tietoa koottu eri lähteistä kuten useamman eri tutkimuksen raportista. Lisäksi on vertailtu eri laitteiden ominaisuuksia mitata kyseistä toimintoa. Laitteiden ominaisuuksista tietoa on haettu niin valmistajien omilta sivuilta, että alan sivustojen reportaaseista laitteiden ominaisuuksista.

Sensoreiden ja tekniikan luotettavuutta on verrattu terveydenhuollossa käytettävään tekniikkaan, jotta voidaan muodostaa jonkinlainen käsitys sensoreiden luotettavuudesta ja tarkkuudesta. Tämän tyyliä tutkimuksia puettavasta teknologiasta on myös tehty runsaasti erilaisia laboratorio-oloissa, joissa kaupallista puettavan teknologian laitetta on verrattu terveydenhuollossa käytettävään laitteeseen. Niitä on käytetty tässä tutkimuksessa myös hyväksi oman hypoteettisen vertailun lisäksi. Aineistona terveydenhuollossa käytettävästä tekniikasta ja mittareista on käytetty terveydenhuollon omia netissä olevia käsikirjoja kuten Duodecim.

4.3 Tutkimuksen tulokset

Psyykkisen hyvinvoinnin edistämistä kaupallisilla puettavan teknologian laitteilla on tutkittu yllättävän vähän, mutta erityisesti palautuminen ja uni selvästi kiinnostavat yrityksiä tällä hetkellä koko ajan enemmän. Viimeisen vuoden aikana on julkistettu useampi älykello esimerkiksi Fitbitiltä ja Polarilta, joissa näitä ominaisuuksia on selvästi haluttu nyt kehittää erityisesti. Käyttäjälle halutaan tarjota kokonaisvaltaisempaa kehon mittaamista sekä käyttökokemusta kuin pelkästään urheilusuorituksen ja aktiivisuuden mittareita. Myös puettavaa teknologiaa käyttävät ovat nykyään kiinnostuneempia omasta palautumisesta sekä nuku- tun unen laadusta ja näistä ollaan yleisestikin paljon tiedostavampia nykypäivänä.

Psyykkisen hyvinvoinnin mittaaminen on kuitenkin paljon monimutkaisempi asia kuin vaikka urheilusuorituksen. Siihen liittyy niin monta vaikuttavaa tekijää, joita on mahdotonta mitata kehosta kuten ihmissuhteiden toimivuus tai perusturvallisuus. Tällaisista asioista voi saada toki viitteitä, jos keho on esimerkiksi kovin stressaantunut, mutta edes algoritmit eivät voi päätellä täysin, mistä seikoista stressi johtuu. Tähän tarvitaan käyttäjän apua ja oma-aloitteisuutta, esimerkiksi kirjaamalla näitä kyseisiä stressiin vaikuttavia seikkoja. Urheilusuorituksen mittaamisessa käyttäjä taas voi olla täysin passiivinen tekijä, kun keho tarjoaa laitteelle tarvittavat tiedot automaattisesti, jotka se voi purkaa algoritmien avulla käyttäjälle. Psyykkiseen hyvinvointiin kuitenkin vahvasti vaikuttavia tekijöitä kuten stressiä, palautumista ja unta on mahdollista mitata erilaisten mittareiden ja sensorien avulla.

4.3.1 Stressin mittaaminen ja stressinhallinta

Stressi on koko kehoon henkisesti ja fyysisesti vaikuttava tila. Se näkyy kehossa hyvin monilla eri tavoilla kuten sykkeen ja verenpaineen nousuna sekä hikoiluna. Tämän vuoksi sitä on helppo mitata puettavilla laitteilla sekä analysoida. Eri mittaustuloksia yhdistelemällä ja analysoimalla, voidaan saada hyvinkin luotettavaa ja tarkkaa tietoa käyttäjän stressitasoista. Laite ei tietenkään voi täysin tietää, mistä stressi johtuu, mutta ei välttämättä laitteen käyttäjäkään, jolloin stressin tunnistaminen ja kertominen siitä käyttäjälle voi yksinään olla hyvinkin tärkeää. Laitteen avulla voi käyttäjän myös olla helpompi jatkossa tunnistaa stressiä itsenäisesti jo yksittäisistä tekijöistä kuten leposykkeen noususta tai omasta olost.

Älykellot ja aktiivisuusrannekkeet käyttävät stressin tunnistamiseen yleisimmin sykeväli- vaihtelusta kertyvää dataa sekä voivat lisäksi yhdistää sen tietoon mitatusta unenlaadusta, ihon lämpötilasta, hikoilusta ja leposykkeestä. Näin monen mittarin käyttäminen stressitason analysointiin voi antaa hyvinkin luotettavaa tietoa käyttäjälle, riippuen tietenkin myös hieman sensoreiden ja algoritmien paikkaansa pitävyydestä ja tarkkuudesta.

Tarkkuuteen kuitenkin tutkimuksen mukaan vaikuttaa paljon se, missä tilanteessa mittaus tapahtuu. Levossa monen sensorin tarkkuus on hyvinkin täsmällinen ja siksi moni laite laskee eri mittareiden keskiarvon levossa tapahtuneiden mittausten perusteella. Mittaustuloksia voidaan siten verrata laskettuun keskiarvoon ja huomata pienetkin muutokset. Informaatio käyttäjän sen hetkistä stressitasoista on siis varsin luotettavaa ja mahdollisesti jopa luotettavampaa kuin urheilusuorituksesta kerätty ja analysoitu informaatio.

Monet laitteet tarjoavat myös hetkellisiä stressimittauksia. Joskus voi olla hyötyä esimerkiksi mitata stressiä tietyissä hetkissä kuten kesken työpäivän. Kun työn kuormittavan vaikutuksen tunnistaa, voisi mahdollisen stressitilan koittaa katkaista pitämällä tauon. Voisi olla jopa hyvä, jos laite osaisi itsenäisesti suositella sitä käyttäjälle mittauksen perusteella. Hetkellistä stressiä mitataan usein sykevälivaihtelusta sekä uusimpana ominaisuutena myös ihon hikoilusta. Tosin toistaiseksi ihon kosteustasoja ei ilmeisesti mitata kaupallisista laitteista kuin Fitbit Sense ja suomalainen Moodmetric -älysormus, jota tosin ei ole kovin hyvin saatavilla. Älykellolla tai rannekkeella kosteustasapainon mittaus onnistuu oikeastaan vain juuri hetkellisinä mittauksina, koska mittaus tulisi tapahtua kämmenestä, jotta voidaan saada luotettava ja tarkka tulos. Älysormus taas toimii tämän vuoksi hyvin myös jatkuvaan mittaukseen ja Moodmetric mittaakin stressitasoja käyttäjän kämmenten hikoilusta jatkuvasti.

Ensimmäisiä merkkejä stressitasojen noususta on sykkeen nousu, kun elimistö menee hälytysvaiheeseen. Tämä voidaan huomata mittaamalla sykevälivaihtelua sekä leposykettä. Lähes kaikista puettavista laitteista löytyy sykettä mittaava sensori ja yksin sykettä seuraamalla levossa ja esimerkiksi töissä, voi jo saada hyvää informaatiota stressitasojen vaihtelusta. Ensimmäisten merkkien huomaamiseen ei välttämättä tarvitse siis laitetta kertomaan stressitasojen noususta, mutta sykkeen seuraaminen vaatii silloin oma-aloitteisuutta ja aktiivista seuraamista, mikäli laite ei laske leposykettä itse.

Leposykettä tarkempaa informaatiota stressitasoista antaa kuitenkin sykevälivaihtelu ja sitä käyttääkin uusimmat puettavat laitteet stressin mittaamiseen. Sykevälivaihtelun mittaaminen sopii hyvin käytettäväksi juuri puettavaan laitteeseen, sillä sen luotettava mittaaminen vaatii useampia eri mittauksia pidemmän ajan kuluessa. Puettavaa laitetta pidetään yleensä jatkuvasti ranteessa tai sormessa, joten tämän onnistuu laitteella hyvin. Sykevälivaihtelun analysointiin käyttäjä tarvitsee kuitenkin enemmän laitteelta, sillä pelkkä raaka data sykevälivaihtelusta yksinään ei vielä kerro tavalliselle käyttäjälle mitään. Laitteet, jotka mittaavat sykevälivaihtelua, tarjoavatkin usein käyttäjälle itsenäisesti informaatiota tämän stressitasoista eikä mittareita tarvitse käyttäjän oma-aloitteisesti seurata.

Kun elimistö alkaa pyrkiä sopeutumaan pitkään jatkuneeseen stressiin ja elimistö käy yli- kierroksilla, kärsii siitä usein uni. Uni on tärkeää kehon palautumisen kannalta. Jos keho ei pääse palautumaan päivän aikaisesta rasituksesta, johtuu se usein elimistöä kiihdyttävistä asioista kuten stressistä. Puettava laite voi mitata unen palauttavuutta hyvin sykevälivaihtelua seuraamalla. Jos uni on palauttavaa, sykevälivaihtelun taso on korkeampi nukkuessa ja toisaalta taas, jos vaihtelu on matalaa, hermosto käy selvästi kierroksilla myös nukkuessa. Matala sykevälivaihtelu nukkuessa voi johtua myös liian lähellä nukkumaanmenoa tapahtuneesta urheilusta ja aktiivisuudesta. Siksi on hyvä, että monet laitteet voivat käyttäjän halutessa muistuttaa rauhoittumaan esimerkiksi kaksi tuntia ennen ideaalia nukkumaanmenoaikaa.

Unen eri vaiheita mitataan lääketieteessä monilla eri mittareilla, joita ei ole edes mahdollista saada kaupallisiin puettaviin laitteisiin kuten aivosähkökäyrällä. Puettavat laitteet käyttävät mittaamiseen usein sykkeestä ja liikkeistä kertyvää dataa, jotkut laitteet näiden lisäksi myös dataa ihon lämpötilasta. Ero lääketieteellisen mittaamisen ja puettavan laitteen välillä on suhteellisen suuri, joten kaupallisten puettavien laitteiden antama informaatio unen vaiheista ei välttämättä ole kovin luotettava. Dataan kannattaakin ehkä suhtautua lähinnä viitteellisenä, sillä osin se on varmasti paikkaansa pitävää, mutta ei täysin. Esimerkiksi REM-unen laite voi varmasti tunnistaa hyvinkin, silloin pulssi ja kehon lämpötila nousee ja näitä laitteet pystyvät hyvin mittaamaan.

Puettavat laitteet usein pisteyttävät käyttäjälle nukutun yön, unesta kerätyn datan perusteella. Pisteisiin voivat vaikuttaa esimerkiksi unenaikainen syke, unen kesto sekä se, miten palauttavaa uni on ollut. Monet laitteet keräävät unesta paljon informaatiota pidemmältä ajalta, jonka perusteella laite tietää esimerkiksi, mikä on hyvä määrä unta tai mikä on ideaali nukkumaanmeno aika. Nämä tekijät usein vaikuttavat lisäksi jonkin verran kyseisiin pisteisiin. Tämä on hyvä ominaisuus, sillä jokaisen unentarve on erilainen, jolloin jokin keskiarvo yleisestä ihmisen unentarpeesta olisi huono mittari verrattavaksi. Pisteet kertovat siis käyttäjälle minkälainen vireystila päivän aikana hänellä mahdollisesti pitäisi olla. Tähän ei välttämättä kannattaisi kuitenkaan täysin luottaa kokemusta omasta vireydestä. Laite ei välttämättä ota huomioon esimerkiksi sitä, että lyhyemmät, mutta hyvänlaatuiset yöunet voivat olla myös virkistävä ja auttaa hyvin palautumaan. Parhaiten unen virkistävyyttä voi arvioida itse.

Puettavat laitteet pyrkivät parantamaan unenlaatua jo ennen nukkumaanmenoa muistuttamalla rauhoittumaan hyvissä ajoin. Se ei kuitenkaan takaa vielä välttämättä hyviä unia. Vaikka olisi fyysisesti rauhoittunut ennen nukkumista, voi mieli silti olla aktiivinen vielä

nukkumaan mennessä ja vaikeuttaa nukahtamista. Tämä on tyypillistä etenkin stressaan-tuneena. Jos mieli on kovin aktiivinen, voisi sitä helpottaa keskittymällä tietoisesti nykyhetkeen tekemällä esimerkiksi hengitysharjoituksia, joita löytyy nykyään useistakin älykelloista ja aktiivisuusrannekkeista. Parhaassa tapauksessa jos laitteen näyttöä ei tarvitse katsoa, on mahdollista nukahtaa harjoituksen aikana, kun mielen saa viimein rauhoittumaan.

Aktiivisuus ja liikunta ovat tärkeitä keinoja alentamaan stressitasoja merkittävästikin vaikka se lisääkin myös palautumisen tarvetta. Puettavat laitteet pystyvät nykyään kuitenkin kertomaan hyvin jo stressitasot ja jopa palautumisen tason, jolloin aktiivisuutta on helppo räätälöidä itselleen sopivaksi niiden perusteella. Usein pienikin aktiivisuus kuten venyttely tai kävelylenkki voivat helpottaa stressiä, mutta eivät ole fyysisesti kovin kuluttavia. Puettavat laitteet voisivat kannustaa käyttäjänsä aktiivisuuteen ehdottamalla stressitasoon ja palautumiseen sopivaa liikuntaa kuten Polarin urheilukello jo tekee. Tällöin ei olisi niin suuri riski, että tulisi kuormittaneeksi kehoa liikaa. Monissa laitteissa on valmiiksi jo paljon erilaisia urheilulajeja tallennettuna kuten kävely, uinti, pyöräily ja kuntosalitreeni, joten näistä olisi mahdollista myös suositella niiden kuormittavuustason perusteella eri lajeja. Laitteet voisivat ylipäättään ehdottaa liikkumista käyttäjälle keinona laskemaan stressitasoja, jos ne ovat kovin korkealla.

4.3.2 Palautumisen edistäminen

Nykypäivänä monilla on vaikeuksia huolehtia nimenomaan palautumisesta ja sen tarve usein sivuutetaan liian helposti. Palautumisesta huolehtiminen voi estää pitkäkestoisen stressitilan ja lopulta uupumisen kehittymistä. Tähän puettava teknologia voi parhaimmillaan antaa ihmisille suuren avun tunnistamalla palautumisen tarpeen päivittäisellä tasolla. Oura-älysormuksen suosio on myös näyttänyt ihmisillä olevan tarve saada tietää enemmän omasta palautumisesta ja jaksamisesta. Monet vaikuttavat ehkä tarvitsevan ulkopuolelta osoituksen siitä, että olisi tarve levätä enemmän eivätkä välttämättä luota tunteeseen omasta olostaan. Oura on ainakin lisännyt käyttäjiensä tietoisuutta unenlaadun ja pituuden tärkeydestä sekä juuri palautumisesta.

Palautumista on mahdollista parantaa päivittäin esimerkiksi tauottamalla työpäiviä. Tässä olisi puettavan laitteen helppo auttaa muistuttamalla tauoista tietäen väliajoin tai tunnistessa stressitilan kasvavan selvästi. Tauon ei tarvitse olla edes kovin pitkä, vaan esimerkiksi pieni venyttely tai lyhyt hengitysharjoitus laitteen avulla voivat jo riittää kuormituksen katkeamiseen. Laitteen on mahdollista myös tunnistaa stressitilan lieventyminen esimerkiksi sykkeen laskusta. Etenkin kiireessä taukojen pitäminen helposti unohtuu tai niitä ei

pidetä tärkeinä, jolloin voisi auttaa, kun joku ulkopuolinen muistuttaisi asiasta kertomalla kuormituksen olevan liian korkea.

Hengitysharjoitukset ovat nopea ja helppo tapa vaikuttaa suoraan psyykkiseen ja henkiseen palautumiseen. Etenkin ahdistavan tunteen iskiessä, voi hengityksellä rauhoittaa mielen ja kehon nopeasti siinä hetkessä. Joskus saattaa kuitenkin olla vaikea löytää rauhallinen hengitys, jos ahdistus tai stressi saavat hengityksen pinnalliseksi tai rytmin nopeutumaan. Tällöin olisi hyvä pystyä saamaan rauhoittava hengitysrytmi ulkopuolisen avulla ja apuna voisi hyvinkin toimia älykellon tai aktiivisuusrannekkeen hengitysharjoitus. Laitteen olisi periaatteessa jopa mahdollista tunnistaa kova henkinen kuormitus tai ahdistus, kun hengitys tihentyy, sillä monet kaupalliset puettavat laitteet sisältävät nykyään veren happipitoisuutta mittaavan SpO₂-sensorin eli pulssioksimetrin. Tällöin laite voisi muistuttaa rauhoittumaan tai ehdottaa yhdessä hengittelyä.

Ongelmaksi ahdistuksen tunnistamisessa pulssioksimetrin avulla, voisi koitua se, miten laite tunnistaa erottamaan kovan ahdistuksen fyysisestä rasituksesta, jolloin syke myös kohoaa ja happitasapaino voi hetkellisesti laskea. Happitasapainoa pystyy mittaamaan tarkasti vain pakoillaan, koska liike heikentää mittauksen tarkkuutta, joten happitasapainoa mitataan usein vain paikallaan ollessa. Paikallaan tapahtuva äkillinen elimistön toimintojen aktiivisuus, olisi mahdollista siis tunnistaa henkiseksi rasitukseksi ja erottaa selkeästi fyysisestä rasituksesta, jos happitasapainoa ei mitattaisi edes liikkeessä. Se tarkoittaa kuitenkin sitä, että laite ei pystyisi tunnistamaan henkistä rasitusta käyttäjän ollessa liikkeessä.

4.3.3 Mielenterveyden edistäminen

Mielen hyvinvointiin voi vaikuttaa hyvin paljon jo edellä käsitellyillä aiheilla eli palautumisesta huolehtimalla ja stressinhallinnalla. Mieleen vaikuttaa kuitenkin paljon myös asioita, joita ei voida varsinaisesti mitata kehosta tai välttämättä edistää fyysisesti. Fyysistä oloa voi helpottaa juuri esimerkiksi rentoutumistekniikoilla, mutta joskus mieleen auttaa vain asioiden käsittely kuten niistä keskustelu. Mielenterveyttä onkin hankalampi edistää puettavilla laitteilla, sillä se vaatii enemmän aloitteellisuutta ja aktiivisuutta ihmiseltä itseltään.

Joitakin mielialoja on periaatteessa mahdollista tunnistaa puettavan laitteen avulla, vaikka kehitys onkin sen suhteen hyvin alussa. Tunteiden ja mielialojen tunnistaminen voi laitteen avulla helpottaa myös käyttäjää tunnistamaan tunteita, jos niiden erottaminen tuntuu hankalalta. Jotkin tunteet kuten ahdistuneisuus voivat nimittäin näyttäytyä itselle erilaisina kuin, mikä tunne oikeasti on. Tällöin voisi auttaa, jos tunnetila olisi mahdollista tunnistaa ja

sanoittaa käyttäjälle. Laite ei kuitenkaan pysty kertomaan mistä tunnetila johtuu, joten tämä vaatii käyttäjän omaa aktiivisuutta sekä mielenterveystaitojen kuten tunnetaitojen opettelua.

Tunnetiloja tunnistaviin laitteisiin voisi olla hyvä yhdistää myös tunteiden käsittelyyn tarkoitettu ominaisuus laitteen tai sovelluksen avulla. Tämä auttaisi helpottamaan mahdollisesti negatiivisia tunteita ja toisaalta olisi myös hyvä tapa treenata omia tunnetaitoja. Myös positiiviset tunteet on hyvä huomioida, vaikka tutkimuksessa tuli ilmi lähinnä negatiivisten tunteiden tunnistamisen mahdollisuus puettavilla laitteilla. Ominaisuus voisi toimia esimerkiksi sovelluksessa samalla tavalla kuin monet mielialojen kirjaamiseen tarkoitettut sovellukset. Tunteelle koitetaan siis löytää erilaisia siihen vaikuttavia tekijöitä ja aloite tähän tulisi laitteelta eikä käyttäjän tarvitse itse sitä muistaa. Lisäksi pyritään löytämään ratkaisuja tai keinoja helpottaa tunnetilaa. Tämä ominaisuus voisi olla hyvä jo muutenkin puettavien laitteiden sovelluksiin vaikka laite ei pystyisikään mittaamaan tunnetiloja.

4.3.4 Mahdolliset ongelmat jatkuvan mittaamisen suhteen

Itsensä jatkuvasta mittaamisesta voi syntyä käyttäjälle myös ongelmia, jotka voivat vaikuttaa psyykkiseen hyvinvointiin negatiivisesti. Hyvinvoinnista on nimittäin tullut puettavien laitteiden yleistymisen myötä myös yksi mahdollinen suoritettava asia. Kun dataa esitetään jatkuvasti käyttäjälle ja asetetaan erilaisia tavoitteita, voi niiden täytyminen alkaa stressaamaan tarpeettoman paljon. Käyttäjän tulisi itse osata tiedostaa omien tavoitteiden realismi ja toisaalta olla myös armollinen itselleen. Jos hyvinvointia aletaan suorittamaan, kääntyy se helposti itseään vastaan. Stressittömyyden tavoittelemisen ja hyvien unien saaminen voivat aiheuttaa käyttäjälle itsessään myös stressiä. Osa on jopa lopettanut puettavan laitteen käytön ja mittaamisen tämän huomattessaan.

Tuloksista ja numeroista voi tulla käyttäjälle lopulta huomaamatta tärkeämpää kuin oma tuntemus ja tarpeet. Tuloksia aletaan stressaamaan ja koetaan helposti riittämättömydentunnetta, jos ne eivät vastaa odotettua. Toisaalta voidaan kokea myös, ettei urheilusuoritus, askeleet tai yöunet ole yhtä arvokkaita, jos ne eivät tule mitatuksi, mikäli laite ei olekaan ollut sormessa tai ranteessa. Tällaiseen tuloksista stressaamiseen ja tuloskeskeisyyteen on jonkin verran mahdollista vaikuttaa datan visualisoinnilla sovelluksessa ja laitteessa. Jos tietää olevansa taipuvainen suorittamiseen tai kokee tulokset lähinnä ahdistavina, voi olla parempi vaihtoehto, että data on visualisoitu yksivärisesti ja mahdollisesti jopa ilman minkäänlaisia asteikkoja. Tässä on laitteiden välillä aika paljonkin eroja, joten

ehkä tämän voisi ottaa huomioon myös laitetta valittaessa, ellei visualisointiin voi itse vaikuttaa sovelluksessa. Tärkeää olisi viedä liiallinen huomio epäonnistumisista ja keskittyä lähinnä onnistumisiin ja iloita niistä.

Riskinä jatkuvassa itsensä mittaamisessa on myös oman olon ja jaksamisen kuuntelemisen unohtuminen. Odotetaan laitteen kertovan tämän käyttäjän puolesta. Joskus olisi kuitenkin hyvä luottaa omaan oloon orjallisen mittaustulosten lukemisen sijasta. Senkin vuoksi, että laitteet eivät aina onnistu mittaamaan täysin luotettavasti. Käyttäjä voi esimerkiksi aamulla kokea nukkuneensa hyvin vaikka laite näyttäisi, että olisi nukkunut vain pari tuntia. Tällöin lukema voi vääristää omaa käsitystä ja toisaalta myös toisinpäin tapahtuessa saattaa käyttäjä olla liian aktiivinen omaan jaksamiseen nähden. Tämä olisi siis tärkeä tiedostaa ja suhtautua tuloksiin enemmän viitteellisinä oman jaksamisen suhteen tai verrata niitä omaan oloon, jolloin tulisi myös treenattua itsensä kuuntelemista. Monille itsensä kuunteleminen voi olla hankalaa ilmankin jatkuvaa mittaamista ja puettavat laitteet voivat myös helpottaa opettelemaan tätä taitoa.

5 Pohdinta

Tutkimuksella saatiin selville hyvinkin konkreettisia tuloksia siitä, miten puettavilla laitteilla voidaan edistää psyykkistä hyvinvointia. Tuloksia saatiin niin olemassa olevista ominaisuuksista kuin sellaisista, joita voisi olla teoriassa mahdollista hyödyntää. Olemassa olevista erityisesti stressiin ja sen tunnistamiseen on kehittämisessä panostettu viime vuosina paljon ja siihen liittyviä ominaisuuksia on jo käytössä useiden eri valmistajien laitteissa. Tutkimuksessa tuli myös ilmi mahdollisuuksia kehittää olemassa olevia mittareita edistämään psyykkistä hyvinvointia. Kehitys alalla on selvästi kovassa vauhdissa nimenomaan edistämään psyykkisen hyvinvoinnin eri osa-alueita, joten mahdollisesti näitä ominaisuuksia tullaankin vielä hyödyntämään tulevaisuudessa.

Tutkimuksessa selvisi, kuinka pitkälle stressin mittaamiseen liittyviä ominaisuuksia ja mittareita on kehitetty useissa laitteissa. Stressitasojen mittaamiseen käytetään laitteissa useita eri mittareita, joita yhdistämällä voidaan saada hyvinkin tarkkaa informaatiota. Myös stressinhallinnan edistämiseen on kehitetty joitakin toimintoja, joilla laite voi auttaa käyttäjää. Niiden kehittäminen tosin on vielä selvästi alussa ja vastuu stressinhallinnasta jääkin monissa laitteissa lähinnä käyttäjälle. Palautumista laitteet mittaavat lähinnä fyysisenä palautumisena ja psyykkisen palautumisen edistämiseen ominaisuuksia on laitteissa hyvin vähän. Fyysisen palautumisen mittaaminen on yleistynyt myös stressin mittaamisen myötä ja näihin liitetäänkin jonkin verran samoja mittareita kuten uni ja lepo. Psyykkistä palautumista ei luultavasti pystytä edes mittaamaan samalla tavalla, mutta keinoja sen edistämiseen voisi silti kehittää.

Unen mittaaminen on ollut tyypillinen ominaisuus puettavissa laitteissa jo pitkään, mutta siihen liittyviä ominaisuuksia on tullut paljon lisää. Itse unen mittaamisessa unenvaiheiden mittaamista ei ole saatu vielä kovin tarkaksi ja luotettavaksi, mutta se ei luultavasti ole edes kovin mahdollista jos tutkimusta on uskomisen. Unen kestoa ja palauttavuutta taas voidaan mitata laitteilla tarkemmin, sillä esimerkiksi palauttavuudesta kertovat unen aikainen syke ja liikehdintä voidaan mitata usein hyvinkin tarkasti. Unesta saadaan myös paljon dataa stressin ja erityisesti palautumisen mittaamiseen eli käyttäjä ei saa pelkästään dataa unesta itselleen nähtäväksi vaan sitä hyödynnetään lisäksi osana isompaa kokonaisuutta.

Mielialojen ja tunnetilojen mittaamisen mahdollisuus tuli tutkimuksessa yllätyksenä. Vaikka se ei olekaan tällä hetkellä kaupallisissa laitteissa osana, olisi se mahdollista toteuttaa oikeanlaisilla algoritmeilla. Tunnetilojen usein ajatellaan tapahtuvan lähinnä mielessä eikä

välttämättä fyysisesti, joten niiden mittaaminen fyysisillä mittareilla voi tuntua mahdottomalta. Monet tunteet kuitenkin vaikuttavat kehoon myös fyysisesti, etenkin niiden ollessa voimakkaita, jolloin mittaaminen olisi mahdollista. Tunnetilojen mittaamista lähdeittiinkin tutkimaan muihin ominaisuuksiin verrattuna enemmän hypoteettisena mahdollisuutena. Vaikka tässä tutkimuksessa aihetta lähinnä vain sivuutettiin, voisi tunteiden mittaamisen mahdollisuutta lähteä tutkimaan syvemmin.

Aiempiä tutkimuksia samankaltaisista aiheista on tehty hyvin vähän. Useimmat aiemmat tutkimukset rajautuvat lähinnä vain olemassa olevien ominaisuuksien arviointiin ja oikeastaan puettavien laitteiden mahdollisuuksia edistää psyykkistä hyvinvointia näyttäisi olevan tutkittu aika vähän. Täysin samasta aiheesta tehtyjä aiempia tutkimuksia en ole löytänyt ollenkaan, mikä mahdollisesti johtuu psyykkisen hyvinvoinnin monimutkaisuudesta ja laajuudesta mitattavana asiana. Tässäkään tutkimuksessa ei ole toki syvennytty kaikkiin siihen vaikuttaviin tekijöihin, vaan tutkimus on rajattu käsittämään vain joitakin tekijöitä. Voisi kuitenkin uskoa tällaisten tutkimusten lisääntyvät tulevaisuudessa, kun laitteetkin kehittyvät edistämään hyvinvointia kokonaisvaltaisemmin.

5.1 Tutkimuksen luotettavuus ja hyödynnettävyys

Tutkimus tarjoaa hyvän pintapuolisen katsauksen puettavien laitteiden nykyisistä mahdollisuuksista ja potentiaalista siihen, miten niitä voisi hyödyntää psyykkisen hyvinvoinnin edistämiseksi. Lisäksi katsauksen siitä, miten se on otettu huomioon laitteiden kehityksessä ja millaisia ominaisuuksia on jo olemassa. Vaatisi kuitenkin syvempää tutkimista sekä parempaa asiantuntijuutta sekä psyykkisestä hyvinvoinnista, että puettavista laitteista, jotta katsaus olisi laajempi ja syväluotaavampi. Psyykkiseen hyvinvointiin olisi myös pitänyt syventyä enemmän, jotta tutkimuksessa olisi saatu avattua vaikuttavia tekijöitä paremmin. Se ei kuitenkaan ollut tässä tutkimuksessa tarkoitus, sillä puettavat laitteet olivat pääasiallinen tutkimuksen kohde. Tutkimusta voisi siis lähteä jatkamaan syventymällä vaikuttaviin tekijöihin enemmän.

Tutkimuksessa on käytetty aineistona paljon eri lähteitä ja tietoa on yhdistelty monesta eri paikasta. Tietoa on ollut ajoittain hankala löytää, minkä vuoksi luotettavuutta ei ole aina pystynyt täysin takaamaan. Lähteiden luotettavuutta on pyritty lisäämään täydentämällä tietoa useasta eri lähteestä. Lisäksi aineistoja vertaamalla on pystynyt arvioimaan luotettavuutta. Lähteiden luotettavuuteen on liittynyt myös tiedon ajantasaisuus alan nopean kehityksen vuoksi. Useamman kerran selvisi jonkin löydetyn tiedon olevan vanhentunutta eikä enää relevanttia käyttää tässä tutkimuksessa. Monipuolinen ja laaja lähteiden hankkiminen sekä hyödyntäminen on siis ollut tutkimuksen luotettavuuden kannalta hyvin tärkeää.

Tietoa olemassa olevista ominaisuuksista taas oli toisaalta niin paljon, että sen kaiken saavuttaminen oli mahdotonta. Laitteita ja valmistajia on maailmalla todella suuri määrä, minkä vuoksi oli mahdotonta tietää, millaisia kaikkia ominaisuuksia on jo käytössä. Lisäksi on useampia hyvin pitkälle kehitettyjä laitteita, jotka eivät ole samalla tavalla kaupallisesti saavutettavissa tai ihmisten tiedossa kuin tunnetuimmat merkit, kuten esimerkiksi stressiä hyvin tarkasti mittaava Moodmetric -älysoormus. Näitä voi olla siis haastavaa löytää kaikkia ja näin sisällyttää tutkimukseen. On siis mahdollista, että tuloksissa mahdollisuuksina esitetyt ominaisuudet ovatkin jo käytössä jossakin laitteessa. Tunnetuimpien valmistajien laitteiden ominaisuudet on kuitenkin pyritty mahdollisimman tarkasti kartoittamaan.

5.2 Oman oppimisen arviointi

Opinnäytetyöprosessin aikana olen oppinut erityisesti hyödyntämään hyvinkin erilaisia aineistoja ja löytämään niistä tutkimuksen kannalta tärkeimpiä sekä olennaisimpia asioita. Olen osannut mielestäni hyvin yhdistää tietoa johdonmukaisella ja selkeällä tavalla eri lähteistä luoden niistä yhtäläisen kokonaisuuden. Myös taitoni kirjoittaa tieteellistä tekstiä on kehittynyt prosessin aikana. Kirjoittaminen helpottui selkeästi opinnäytetyön edetessä, sillä alussa se tuotti jonkin verran vaikeuksia ja hidasti tekemistä.

Prosessin aikana olen myös oppinut etsimään ja arvioimaan suuria määriä lähteitä. Tiedon löytäminen tuotti välillä vaikeuksia ja lähteitä piti etsiä paljon, jotta aineistoista löytyneistä tiedoista pystyi muodostamaan eheän kokonaisuuden. Opinkin hyvin karsimaan aineistoista pieniäkin määriä olennaista tietoa, jotka pystyin yhdistämään jo löydettyyn tietoon. Opin myös analysoimaan hankittua tietoa sekä löytämään sieltä konkreettisia tuloksia, joita esittää.

Suurimpana haasteena prosessissa oli aikataulussa pysyminen ja sen realistisuus. Tutkittava aihe osoittautui haastavammaksi kuin olin osannut ennakkoon odottaa, joten tein alun perin liian optimistisen aikataulun opinnäytetyölle. Aineiston löytäminen vei hyvin paljon odotettua enemmän aikaa ja tietoperustan rakentuminen pitkittyi sen vuoksi paljon. Aiheeseen olisi mahdollisesti pitänyt tutustua enemmän ennen opinnäytetyön aloittamista, jolloin aikataulusta olisi voinut tulla realistisempi. Myös opinnäytetyön vielä selkeämpi rajaus alusta saakka olisi varmasti vaikuttanut aikataulussa pysymiseen. Rajaus selkeytyi paremmin oikeastaan työn edetessä, löydetyn aineiston mukaan. Muut osat opinnäytetyöprosessissa toteutuivat lopulta kuitenkin suunnitellussa ajassa vaikka kokonaisaikataulussa ei pysytty.

Lähteet

Alfaidi, A. 2019. Survey about the Accuracy of Wearable devices as Heart Rate Monitor, Fitness Tracker and Sleep Assessment. Int'l Conf. Bioemdcial Engineering and Sciences. Luettavissa: <https://csce.ucmss.com/cr/books/2019/LFS/CSREA2019/BIE2328.pdf>. Luettu: 14.12.2020.

Castle, J., Clements, M., Dassau, E., Doyle, F., Jacobs, P., Patton, S., Pooni, R., Reddy, R., Rickels, M., Riddell, M., Senf, B., Zaharieva, D. & Youssef, J. 2018. Accuracy of Wrist-Worn Activity Monitors During Common Daily Physical Activites and Types of Structured Exercise: Evaluation Study. JMIR Mhealth Uhealth. Luettavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6305876/>. Luettu: 20.1.2021.

Charara, S. 6.5.2020. Why can't your fitness tracker tell you if you have coronavirus? Wired. Luettavissa: <https://www.wired.co.uk/article/blood-oxygen-spo2-covid-wearables>. Luettu: 2.2.2021.

Charara, S. 28.8.2020. A new Fitbit claims to track your stress levels. Can it really do it? Wired. Luettavissa: <https://www.wired.co.uk/article/fitbit-stress-tracking-eda>. Luettu: 16.2.2021.

Davis, T. 17.9.2018. My Feel: Can emotion sensing wristbands boost well-being? Psychology Today. Luettavissa: <https://www.psychologytoday.com/us/blog/click-here-happiness/201809/my-feel-can-emotion-sensing-wristbands-boost-well-being>. Luettu: 8.3.2021.

Fahy, B., Lareau, S. & Sockrider, M. 2011. Pulse Oximetry. American Thoracic Society. Luettavissa: <https://www.thoracic.org/patients/patient-resources/resources/pulse-oximetry.pdf>. Luettu: 2.2.2021.

Feel 2.3.2021. Welcome to the future: The new wave of mental health support. Luettavissa: <https://medium.com/feel-the-blog/welcome-to-the-future-the-new-wave-of-mental-health-support-43d44fd6e03a>. Luettu: 8.3.2021.

Fitbit s.a.a. What should I know about Fitbit sleep stages? Luettavissa: https://help.fitbit.com/articles/en_US/Help_article/2163.htm. Luettu: 14.12.2020.

Fitbit s.a.b. How do I track blood oxygen saturation (SpO2) with my Fitbit device? Luettavissa: https://help.fitbit.com/articles/en_US/Help_article/2459.htm. Luettu: 16.12.2020.

Fitbit 25.8.2020. Fitbit Debuts Sense, Its Most Advanced Health Smartwatch; World's First With EDA Sensor for Stress Management, Plus ECG App, SpO2 and Skin Temperature Sensors. Luettavissa: <https://investor.fitbit.com/press/press-releases/press-release-details/2020/Fitbit-Debuts-Sense-Its-Most-Advanced-Health-Smartwatch-Worlds-First-With-EDA-Sensor-for-Stress-Management-Plus-ECG-App-SpO2-and-Skin-Temperature-Sensors/default.aspx>. Luettu: 3.3.2021.

Fortino, G., Gravina, R., Galzarano, S. 2018. Wearable Computing. Wiley-IEEE Press. Luettavissa: <https://learning.oreilly.com/library/view/wearable-computing/9781118864579/>. Luettu: 30.11.2020.

Garmin s.a. What is the Stress Level Feature on My Garmin Watch? Garmin. Luettavissa: <https://support.garmin.com/en-US/?faq=WT9BmhjacO4ZpxbCc0EKn9>. Luettu: 3.3.2021.

Gockel, M. & Lindholm, H. 2000. Stressin elinvaikutuksien mittaaminen. Aikakauskirja Duodecim. Luettavissa: <https://www.duodecimlehti.fi/duo91828>. Luettu: 13.2.2021.

Hall, M., Harty, C., Knutsen H. & Yoo, J. 2019. Wearables for health: developing designs for functional practicality. UbiComp '19: The 2019 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, London, s. 1.

Heiskanen, S. 6.4.2020. Veren happitasoa mittaavat laitteet loppuivat kaupoista – Lääkäri varoittaa: ”Lukema voi olla hyvä, vaikka hoitoon pitäisi hakeutua jo kiireesti”. Yle Uutiset. Luettavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-11293858>. Luettu: 2.2.2021.

Hill, S. 28.7.2019. How accurate are fitness trackers and does it matter? We asked an expert. Digitaltrends. Luettavissa: <https://www.digitaltrends.com/wearables/how-accurate-are-fitness-trackers/>. Luettu: 2.12.2020.

HUS 26.8.2020. Laaja unipolygrafia, ambulatorinen, aikuiset. Luettavissa: <https://huslab.fi/ohjekirja/4919.html>. Luettu. 27.1.2021.

HUS 31.8.2016. Oksimetria, lyhytaikainen. Luettavissa: <https://huslab.fi/ohjekirja/2424.html>. Luettu: 2.2.2021.

Juhila, K. 2021. Teemoittelu. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Tampere. Luettavissa: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/kvaliohjeet/#Viittausohje>. Luettu: 25.3.2021.

Karaki, H. & Polyzojev, V. 26.2.2019. Demystifying Thermopile IR Temp Sensors. Fierce Electronics. Luettavissa: <https://www.fierceelectronics.com/components/demystifying-thermopile-ir-temp-sensors-0>. Luettu: 17.2.2021.

Knaving, K., Kolb, A., Niess, J. & Woźniak, P. 2020 Exploring Fitness Tracker Visualisations to Avoid Rumination. Association for Computing Machinery, New York. Luettavissa: <https://dl-acm-org.ezproxy.haaga-helia.fi/doi/pdf/10.1145/3379503.3405662>. Luettu: 2.12.2020.

Kärki, T. 2014. Fotopletysmografiasignaali ja sen käsittely. Insinööriyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu, Sähkötekniikan koulutusohjelma. Luettavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/82647/FPG_insinoorityo_ToniKarki.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Luettu: 1.12.2020.

Käypä hoito 3.12.2015. Unirekisteröinnit unettomuuden diagnostiikassa. Luettavissa: <https://www.kaypahoito.fi/nix01061>. Luettu: 27.1.2021.

Lasten Mielenterveystalo s.a. Psykosomaattiset häiriöt. Luettavissa: https://www.mielenterveystalo.fi/lapset/ammattilaisille/hairiot/muut_hairiot_ja_ongelmat/Pages/psykosomaattiset_hairiot.aspx. Luettu: 27.4.2021.

Mittal, N. & Desai, R. 2017. Designing Wearables That Sense, Think, and Communicate. Product Design & Development. Luettavissa: <https://search.proquest.com/docview/1883884159?accountid=27436>. Luettu: 8.10.2020.

Moodmetric 2019. Moodmetric-älysoormus mittaa ihon sähkönjohtavuuden (EDA) muuttosta. Moodmetric. Luettavissa: <https://moodmetric.com/wp-content/uploads/sites/22/2020/02/Moodmetric-tieteellinen-tausta-2020.pdf>. Luettu: 1.4.2021.

Nield, D. 31.12.2017. How it works: We explain how your fitness tracker measures your daily steps. Wareable. Luettavissa: <https://www.wareable.com/fitness-trackers/how-your-fitness-tracker-works-1449>. Luettu: 15.1.2021.

Nieminen, H., Pakarinen, T. & Pietilä, J. 2019. Prediction of Self-Perceived Stress and Arousal Based on Electrodermal Activity. Tampereen Yliopisto. Luettavissa: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8857621/references>. Luettu. 15.2.2021.

Nuorten Mielenterveystalo s.a. Luettavissa: https://www.mielenterveystalo.fi/nuoret/itsearviointi_omaapu/oma-apu/toivo/Pages/osio_5.aspx. Luettu: 13.1.2021.

Oura s.a.a. Miten Oura mittaa unenlaatuani? Luettavissa: <https://support.ouraring.com/hc/fi/articles/360025445574-Miten-Oura-mittaa-unenlaatuani->. Luettu: 28.1.2021.

Oura s.a.b. Nukkumaanmenoajan opastuksen käyttäminen. Luettavissa: <https://support.ouraring.com/hc/fi/articles/360025445154-Nukkumaanmenoajan-opastuksen-kayttaminen>. Luettu: 28.1.2021.

Oura s.a.c. An Introduction to Respiratory Rate. Luettavissa: <https://support.ouraring.com/hc/en-us/articles/360025443174-An-Introduction-to-Respiratory-Rate>. Luettu: 8.2.2021.

Oura s.a.d. Miten Oura mittaa kehon lämpötilan? Luettavissa: <https://support.ouraring.com/hc/fi/articles/360025587493-Miten-Oura-mittaa-kehon-lampotilan->. Luettu: 17.2.2021.

Oura 12.2.2020. Technology in the Oura Ring. Luettavissa: <https://blog.ouraring.com/ring-technology/>. Luettu: 17.2.2021.

Partonen, T. 31.5.2017. Mitä nukahtamisen jälkeen tapahtuu? Terveyskirjasto. Luettavissa: https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=lis00204. Luettu: 28.1.2021.

Peltomaa, H. 2015. Stressi, palautuminen ja hyvinvointi. Opintoverkko Oy. Vantaa.

Penman, D. 27.6.2018. Can You Reduce Anxiety and Stress by the Way You Breathe? Psychology Today. Luettavissa: <https://www.psychologytoday.com/us/blog/mindfulness-in-frantic-world/201806/can-you-reduce-anxiety-and-stress-the-way-you-breathe>. Luettu: 18.11.2020.

Phaneuf, A. 11.1.2021. Latest trends in medical monitoring devices and wearable health technology. Business Insider. Luettavissa: <https://www.businessinsider.com/wearable-technology-healthcare-medical-devices?r=US&IR=T>. Luettu: 15.1.2021.

Polar s.a. Fitspark – Päivittäinen treeniopas. Polar. Luettavissa: https://support.polar.com/fi/fitspark-daily-training-guide?product_id=106951&category=features. Luettu: 25.3.2021.

Puusniekka, A & Saaranen-Kauppinen, A. 2006. Laadullisen tutkimuksen elementit. Kvali-MOTV – Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Tampere. Luettavissa: https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L1_2_2.html. Luettu: 18.3.2021.

Rauttola, A-P. 12.2.2020. Puettava teknologia tehostaa työkuormituksen mittaamista – yhtenevät ohjeet ja suositukset puuttuvat. Luettavissa: <https://www.ttl.fi/puettava-teknologia-tehostaa-tyokuormituksen-mittaamista-yhtenevat-ohjeet-ja-suositukset-puuttuvat/>. Luettu: 18.11.2020.

Said-Moorhouse, L. 22.1.2016. Fitbit captures exact moment man's heart breaks. CNN Business. Luettavissa: <https://edition.cnn.com/2016/01/22/tech/koby-soto-fitbit-heart-break/>. Luettu: 5.3.2021.

Sawh, M. 17.9.2020. SpO2 and pulse ox wearables: Why blood oxygen is the big new health metric. Wareable. Luettavissa: <https://www.wareable.com/wearable-tech/pulse-oximeter-explained-fitbit-garmin-wearables-340>. Luettu: 16.12.2020.

Sawh, M. 2.6.2020. Stress wearables: best devices that monitor stress and how they work. Wareable. Luettavissa: <https://www.wareable.com/health-and-wellbeing/stress-monitoring-wearables-explained-7969> Luettu: 8.2.2021.

Sawh, M. 24.8.2016. Sensors explored: Galvanic skin response. Wareable. Luettavissa: <https://www.wareable.com/wearable-tech/what-does-galvanic-skin-response-measure>. Luettu: 15.2.2021.

Smith, C. 17.8.2019. What is wearable tech? Everything you need to know explained. Wareable. Luettavissa: <https://www.wareable.com/wearable-tech/what-is-wearable-tech-753>. Luettu: 1.12.2020.

STT info. 30.4.2019. Väitös: Ihon sähkönjohtavuuden mittaamisesta tukea oppimiseen. STT Info. Luettavissa: <https://www.sttinfo.fi/tiedote/vaitos-ihon-sahkonjohtavuuden-mittamisesta-tukea-oppimiseen?publisherId=57858920&releaseld=69856967>. Luettu: 15.2.2021.

Sullivan, S. 2016. Designing for Wearables. O'Reilly Media, Inc. Luettavissa: <https://learning.oreilly.com/library/view/designing-for-wearables/9781491944141/>. Luettu: 1.12.2020.

Tiainen, A. 27.6.2019. Taikasormus. Helsingin Sanomat. Luettavissa: <https://dynamic.hs.fi/2019/oura/>. Luettu: 27.1.2021.

Tiainen, A. 4.10.2019. HS testasi älysormus Ouraa kolmen kuukauden ajan – Seurasi yllättävä havainto ja salakavala elämänmuutos. Helsingin Sanomat. Luettavissa: <https://www.hs.fi/teknologia/art-2000006260656.html>. Luettu: 28.1.2021.

Vilkko-Riihelä, A. & Laine, V. 2007. Mielen maailma: 3 Ihminen ja tieto. WSOY. Helsinki.

Vilkko-Riihelä, A. & Laine, V. 2008. Mielen maailma: 1 Psykologian perustiedot. WSOY. Helsinki.

Vilkko-Riihelä, A. & Laine, V. 2010. Mielen maailma: 4 Tunteet, motiivit ja taitava ajattelu. WSOY. Helsinki.

Vilkko-Riihelä, A. & Laine, V. 2013. Mielen maailma: 5 Persoonallisuus ja mielenterveys. Sanoma Pro Oy. Helsinki.

Watters, E. 16.11.2020. What Temperature Reveals Isn't Just Skin Deep. Fitbit. Luettavissa: <https://blog.fitbit.com/track-your-skin-temperature/>. Luettu: 17.2.2021.

Zakri, J. 16.11.2020. How Do Sleep Trackers Work? Tuck. Luettavissa: <https://www.tuck.com/how-sleep-trackers-work/>. Luettu: 14.12.2020.