

Please note! This is a self-archived version of the original article.

Huom! Tämä on rinnakkaistalenne.

To cite this Article / Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Nyman, J., Koivu, P., Puuronen, K. & Meriheinä, U. 2018. Unianalyysitekniologian hyödyntäminen työssä käyvien stressin tunnistamisessa. Teoksessa Tuomi, J. & Tarnanen P. (toim.) Työtä työhyvinvoinnin edistämiseksi: Kuusi tulokulmaa. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu. Tampereen ammattikorkeakoulun julkaisuja, 27-48.

URL: <http://julkaisut.tamk.fi/PDF-tiedostot-web/B/104-Tyota-tyohyvinvoinnin-edistamiseksi.pdf>

3 UNIANALYYSITEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMINEN TYÖSSÄ KÄYVIEN STRESSIN TUNNISTAMISESSA

Jennie Nyman, Petteri Koivu, Kaisa Puuronen ja Ulf Meriheinä

Tiivistelmä

TYÖPERÄINEN STRESSI ON nykyisin yksi työelämän suurimmista haasteista. Tarvitaan uusia menetelmiä ja työskentelytapoja, jotta haasteeseen voidaan tarttua ajoissa, ennen kuin ihmiset jäävät sairauslomalle. Unella ja stressillä on yhtymäkohtia, ja ne vaikuttavat toisiinsa. 'Tällä ei ole väliä' -hankkeen Metropolian osuudessa sovelletaan jo olemassa olevaa unianalyysiteknologiaa ja kartoitetaan, voisiko tämän tyyppisen teknologian avulla saada tukea työperäisen stressin varhaiseen tunnistamiseen. Pilotissa testattiin Muratan unianalyysiteknologiaa työelämässä olevan henkilöryhmän kanssa sekä tutkittiin, miten Muratan unianturilla objektiivisesti mitattu uni yhdistyy subjektiivisesti raportoituun stressiin, unihäiriöihin ja muihin terveyteen liittyviin indikaattoreihin tässä ryhmässä. Yksinään subjektiivinen tieto tai objektiivinen, fysiologisiin oireisiin perustuva tieto ei aina riitä työperäisen stressitilan tunnistamisessa. Näitä olisi sen sijaan hyvä yhdistää, jotta arvio olisi mahdollisimman luotettava, mikä käy myös ilmi tämän pilotin alustavista tuloksista. Tässä pilotissa käytetyssä teknologiassa on potentiaalia varhaisen stressin tunnistamiseen, mutta laitteisto ei pilotissa käytetyssä muodossaan ole täysin valmis käytettäväksi esimerkiksi terveydenhuollossa. Teknologian ympärille tulisi tuotteistaa pilottia selvästi käyttäjäystävällisempi ratkaisu. Vaikka teknologia kehittyi, tuloksia on edelleen tärkeä tulkita yhdessä keskustellen.

I Johdanto

Työperäinen stressi on nykyisin yksi suurimmista työelämän haasteista, johon on syytä tarttua ajoissa, ennen kuin ihmiset jäävät sairauslomalle. Tämän vuoksi tarvitaan uusia menetelmiä ja työskentelytapoja, jotta stressin ensioireita voidaan tunnistaa ja ennaltaehkäistä sairauslomalle jäämistä. (Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto 2017; WHO 2017.) Tarvitaan myöskin uusia välineitä, joiden avulla voidaan tunnistaa terveysriskejä jo varhaisessa vaiheessa. Terveystieteiden tutkimukseen kehitetään työskentelymuotoja, joiden avulla ihmisiä voidaan tukea tekemään terveyttä edistäviä valintoja omassa elämässään. Terveystieteiden edistämisen keinoilla pyritään auttamaan ihmisiä ottamaan vastuuta omasta hyvinvoinnistaan ja terve-



ydestään, minkä vuoksi terveys- ja hyvinvointialalla painotetaan entistä enemmän ennaltaehkäisevää toimintaa.

'Tällä ei ole väliä' -hankkeen yhtenä tavoitteena on ollut edistää työhyvinvointia ja vaikuttaa vähentävästi sairauspoissaoloihin. Metropolian hankeosuudessa on ollut tarkoitus soveltaa teknologista innovaatiota työhyvinvoinnin alueella. Lähtökohtana oli hyödyntää jo olemassa olevaa unen analysointiin käytettävää teknologiaa ja kartoittaa, voisiko tämän tyyppisen teknologian avulla saada tukea työperäisen stressin varhaiseen tunnistamiseen ja sen myötä lisätä keinoja tarttua mahdolliseen ongelmaan ajoissa, ennen kuin poissaoloja työstä pääsee syntymään.

Tässä artikkelissa esittelemme Metropolia Ammattikorkeakoulun osuuden lähtökohdat sekä sen, miten pilotti lähti rakentumaan ja miten se lopulta toteutui. Lisäksi tuomme esille alustavia tuloksia, keskustelemme haasteista ja mahdollisuuksista sekä siitä, mitä olisi hyvä tehdä seuraavaksi.

2 Työperäinen stressi ja stressin fysiologiset vaikutukset

Työperäistä stressiä tutkitaan paljon. Työperäinen stressi kuuluu tänä päivänä työelämän suurimpiin haasteisiin. Noin puolet työntekijöistä Euroopassa kokee stressin olevan tavallista työpaikoillaan, ja jopa 30 prosenttia kokee terveytensä olevan uhattuna työperäisen stressin takia. Työperäisellä stressillä on tutkitusti vaikutusta henkilön ja organisaation hyvinvointiin sekä kansalliseen talouteen. (Hassard & Cox 2015.)

Työperäinen stressi voidaan määritellä monin eri tavoin, eikä tarkkaa virallista määritelmää vielä ole olemassa. Stressillä tarkoitetaan tilannetta, jossa ihmiseen kohdistuu haasteita ja vaatimuksia enemmän kuin hän pystyy käsittelemään. Työntekijät kokevat esimerkiksi stressiä silloin, kun työssä olevat vaatimukset ovat suuremmat kuin henkilöiden kyky selviytyä niistä. (Hassard & Cox 2015.)

Työperäisen stressin erottaminen muusta stressistä ei ole aina helppoa. Monessa mallissa työperäistä stressiä käsitellään työpaikalla olevana ilmiönä. Työperäistä stressiä voidaan kuitenkin myös tarkastella laajempänä ilmiönä, esimerkiksi toiminnallisen tasapainon näkökulmasta. Koettu epätasapaino arkielämän vaatimusten ja niistä suoriutumisen välillä saattaa johtaa stressikokemuksiin (Christiansen 2009).



Kehomme reagoi stressiin samalla tavalla kuin tuhansia vuosia sitten. Sympaattinen hermojärjestelmä ja “taistele tai pakene” -reaktio käynnistyvät. Tämä tarkoittaa sitä, että oli sitten kyseessä aidosti hengenvaarallinen tilanne (leijona hyökkää) tai koettu stressaava tilanne (työpaineita, aika ei riitä kaikkeen), keho reagoi samalla tavalla. Lyhytaikaista akuuttia stressiä voi melko helposti mitata esimerkiksi mittaamalla sykettä tai veren adrenaliinitasoa. Pitkäkestoisen stressin fysiologinen mittaaminen on haasteellisempaa osittain siksi, että pitkäkestoisen stressin myötä ihminen alkaa toimia eri tavalla ja myös esimerkiksi uni muuttuu. Kehon alkaa myös reagoida näihin muutoksiin. Sykettä ja sykevälivaihtelua suositellaan kuitenkin mitattavaksi, jos epäillään psykososiaalista kuormittumista, kuten työstressiä. (Puttonen 2006.)

3 Palautumisen merkitys stressin käsittelyssä

Tutkimuksissa on todennettu, että pitkäjaksoinen stressi voi johtaa kohonneeseen tulehdustilaan kehossa sekä erilaisiin vakaviin sairauksiin, kuten sydän- ja verisuonitauteihin, diabetekseen ja masennukseen. Stressi ei kuitenkaan itsessään ole vaarallista, kunhan ihminen pääsee palautumaan riittävästi. Jos työpäivän aikana ei pääse palautumaan, kasvaa työpäivän jälkeinen palautuminen entistä tärkeämmäksi.

Nukkuessa ihminen palautuu. Kehon ja aivojen elpyvät unen aikana valvellaolon aiheuttamista rasituksista (Partinen & Huovinen 2007). Voidaan sanoa, että hyvästä palautumisesta ja unesta muodostuu meille perusta, jonka päälle kaikki muu arjen toiminta rakentuu. Häiriintynyt yöuni ja univaikeudet haastavat ihmisen hyvinvointia, elämänlaatua ja toiminnallista tasapainoa. Puutteellinen uni on tutkimusten mukaan yhteydessä erilaisiin sairauksiin, esimerkiksi sydän- ja verisuonitauteihin, diabetekseen, uupumiseen, ja negatiivisiin muutoksiin aivoissa ja aineenvaihdunnassa.

Tervettä unta häiritsevät muun muassa ahdistuneisuus, stressi, kiire, erityyppiset huolet, masennus, ravintotottumukset, ikääntyminen ja työnkuvan muutokset. Myös aikavyöhykkeiden ylitykset ja epäsäännölliset työajat häiritsevät unta (Partinen & Huovinen 2007). Unen määrä ja laatu kärsivät herkästi ihmisen ollessa stressaantunut. Åkerstedtin ym. (2012) tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että pitkäaikainen työperäinen



stressi johtaa lisääntyneisiin uniongelmiin. On myös huomattu, että ahdistus ja masennuksen oireet vaikuttavat henkilöiden unen laatuun ja päivän vireystilaan liittyviin kokemuksiin. Vaikuttaa myös siltä, että huonon unen ja huonon elämänlaatukokemuksen välillä on vahva yhteys. Unen ja levon hyvä laatu ja sopiva määrä tuottavat parhaimmat tulokset, kun taas huonolaatuinen (esimerkiksi levoton) tai liian vähäinen uni saattaa johtaa terveydellisiin haittoihin (Helvig ym. 2016).

Stressin aikana hormonitoiminta kehossamme muuttuu siten, että saamme lisää voimavaroja voidaksemme selviytyä ponnisteluja vaativasta tilanteesta paremmin. Lyhytkestoisessa tilanteesta tämä on hyvä asia; selviämme tilanteesta ja voimme jatkaa elämäämme rauhassa. Pitkäkestoisessa stressitilanteesta kulutamme kuitenkin voimavaramme äkkiä loppuun, ja siitä saattaa seurata uupuminen. Stressiä ja unta säätelevät osittain samat hormonit, ja pitkäaikainen stressitila voi vaikuttaa unen rakenteeseen. Uni muuttuu stressireaktion aikana siten, että syvän unen osuudet vähenevät ja kevyt uni ja valveillaolo lisääntyvät. Tyypillistä on, että stressaantuneen henkilön on vaikea saada unen päästä kiinni illalla ja/tai että hän herää aamuvorhain eikä nukahda enää uudestaan. Jos kyseessä on lyhyt jakso, ei ole syytä huoleen, sillä hyvä uni palaa yleensä, kun stressiä aiheuttava jakso on ohi. Joskus univaikeudet kuitenkin pysyvät, vaikka stressijakso on jo loppunut. Esimerkiksi henkilön ajattelumallit ja pelot siitä, ettei saa nukuttua, saattavat ylläpitää unettomuutta pidempään. (Härmä & Sallinen 2008; Partinen ja Huovinen 2007.)

Voidaan ehkä sanoa, että stressi ja uni kulkevat käsi kädessä. Hyvä uni auttaa palautumaan päivän aikana koetusta kuormituksesta ja stressistä. Åkerstedtin ym. (2007) tutkimuksen mukaan vaikuttaa myös siltä, että häiriintynyt yöuni johtaa uusiin, jopa pitkäaikaisiin sairauslomiin työpaikoilla. Liiallinen stressi vaikuttaa uneen, eikä palautumista voi tapahtua optimaalisesti. Pahimmassa tapauksessa voi syntyä ikävä noidankehä.

4 Aikuisen normaali uni

Jotta mahdollisia poikkeuksia voidaan havaita, on tärkeää ymmärtää niin sanottua normaalitilaa. Seuraavaksi kuvataan lyhyesti terveen aikuisen ihmisen unta.



Sanotaan, että ihminen nukkuu noin kolmasosan elämästään. Unen tarve on yksilöllinen, mutta keskimäärin aikuiset ihmiset tarvitsevat 7–8 tuntia unta. On myös yksilöitä, jotka tarvitsevat vähemmän unta ja joille jopa 4–5 tuntia saattaa riittää. Jotkut puolestaan tarvitsevat yli 9 tuntia. Sanotaan myös, että unen laatu on tärkeämpää tai vähintään yhtä tärkeää kuin unen pituus. Huonolaatuinen uni voi olla esimerkiksi rikkonaista ja katkeilevaa; voi olla, että ihminen herää monta kertaa yön aikana eikä nukahta uudestaan. Toisaalta on myös tyypillistä, että unesta havahdutaan hereille yön aikana. Tämä ei ole vaarallista, jos nukahtaa uudestaan muutama minuutin sisällä. (Partinen ja Huovinen 2007; Helvig ym. 2016).

Uni rakentuu erilaisista univaiheista. Jokaisella univaiheella on oma tärkeä tehtävänsä. Ennen ensimmäistä univaihetta on nukahtamisvaihe, joka yleensä kestää alle 15 minuuttia. Univaiheita luokitellaan kirjallisuudessa eri tavoin, mutta pääpiirteet ovat samoja. Ensin vaivutaan pinnalliseen ja kevyeen univaiheeseen, jossa ihminen ei itse välttämättä miellä nukkuvansa. Tälle vaiheelle tyypillisiä ovat hitaat silmän liikkeet, ja unet tulevat ajatuksenomaisina kuvina. Vaihe kestää muutamasta sekunnista muutamaan minuuttiin. Tämän jälkeen siirrytään toiseen kevyeen univaiheeseen, josta on myös melko helppo herätä. Tämä univaihe kestää noin 20 minuuttia, mutta samankaltaista unta nukutaan yleensä kaiken kaikkiaan noin puolet yöstä. Tämän univaiheen aikana lihakset rentoutuvat ja ihminen näkee heikkoja unia. Seuraavaksi siirrytään syviin univaiheisiin. Näiden aikana unet jäävät harvemmin mieleen ja ihminen pysyy melkein liikumattomana. Herättäminen syvistä univaiheista on vaikeaa, ja herätessä olo voi olla kuin humalaisella. Syvän unen ensimmäinen vaihe kestää noin 10 minuuttia ja toinen vaihe noin 55 minuuttia. Syvää unta on yön ensimmäisinä tunteina verrattain enemmän kuin yön toisella puoliskolla. Syvän unen aikana erittyy kasvuhormonia, jota aikuisena tarvitaan muun muassa aineenvaihdunnassa ja lihasvoiman keräämisessä. Päivän aikana tehdyt toiminnot vaikuttavat uneen. On todettu, että esimerkiksi fyysinen rasitus ja saunominen lisäävät syvän unen osuutta. Viimeinen univaihe on REM-uni (*rapid eye movement*). Tälle vaiheelle tyypillisiä ovat nopeat silmänliikkeet, ja vaihetta kutsutaan myös vilkeuneksi. REM-unen aikana sydämen toiminta on epäsäännöllistä ja verenpaine heittelee. REM-uni on aivojen kannalta hyvin vilkasta aikaa, ja se liitetään unien näkemiseen, muistiin,



oppimiseen ja muihin mielen toimintoihin. REM-unta on noin 20–25 % yön kokonaismäärästä. Edellä mainitut univaiheet toistuvat yön aikana yhteensä noin viisi kertaa. (Shneerson 2005; Partinen ja Huovinen 2007.)

Mielenkiintoista on, että vaiheet myös jatkuvat päivän aikana. Tämä siis tarkoittaa sitä, että meillä on noin 1,5 tuntia kestäviä unisyklejä yöllä ja että ne jatkuvat päivän aikana niin kutsuttuina väsymisväleinä. Mitä pidempi aika unesta on, sitä väsyneemmäksi ihminen tulee. Näistä rytmeistä huolehtivat ihmisen erilaiset sisäiset biologiset rytmit sekä ulkoiset rytmit, kuten valo-pimeärytmi. (Green & Wilson 2015.)

Käytännössä unisyklit ja unen tarve voivat näyttäytyä siten, että kun syvän unen tarve on tyydyttynyt alkuyön aikana, ihminen havahtuu helposti hereille kevyemmästä unesta aamuyöstä. Tämä ei siis ole vaarallista, kunhan ihminen nukahtaa nopeasti uudestaan. Päivän aikana voimme yhtä lailla huomata, että olemme hetken ”muissa maailmoissa”, kun tarkkaavaisuutemme herpaantuu. Silloin ollaan hetkellisesti niin sanotussa mikrounessa, jolloin osa aivoista lepää.

Lisäksi on hyvä muistaa, että jokaisella ihmisellä on omat henkilökohtaiset rytminsä, jotka säätelevät unta. On olemassa aamu- ja iltavirkkuja, ja ihanteellisinta on, jos saa elää oman rytminsä mukaista elämää. (Partinen ja Huovinen 2007.)

5 Unen sekä stressin objektiivinen ja subjektiivinen mittaaminen

Työperäistä stressiä ja unen laatua arvioidaan enimmäkseen subjektiivisesti erilaisilla kyselyillä tai haastatteluilla, joiden avulla saadaan tietoa henkilön omista kokemuksista. Kuitenkaan tämä ei aina riitä, ja siksi subjektiivisen tiedon hyödyntämistä ainoana tiedonlähteenä on kritisoitu. Kyselykaavakkeen täyttämiseen vaikuttavat helposti esimerkiksi henkilön henkiset kyvyt, hänen tunteensa ja sosiaalinen ympäristönsä. Unikokemukseen saattaa myös vaikuttaa esimerkiksi se, mistä unen vaiheesta henkilö herää aamulla. Saadaksemme luotettavampia tuloksia on ehdotettu käytettäväksi sekä subjektiivisia että objektiivisia eli fysiologisiin mittauksiin perustuvia menetelmiä yhdessä (Kompier 2005; Föhr ym. 2015). Fysiologisten oireiden tutkiminen työperäiseen stressiin ja työterveyteen liittyen on suositeltavaa (Nixon ym. 2011).



Objektiiviset tavat tunnistaa stressiä ovat olleet kiinnostuksen kohteena joissakin tutkimuksissa. Föhrin ym. (2015) tutkimuksen aiheena oli selvittää, miten subjektiivinen itseraportoitu stressi yhdistyy objektiivisesti mitattuun sykevälivaihteluun. Tässä tutkimuksessa löydettiin suora yhteys subjektiivisesti ja objektiivisesti mitatun stressin välillä. (Föhr ym 2015.)

Gidlow ym. (2016) tutkivat hiusten kortisolipitoisuutta ja vertasivat sitä koettuun stressiin. Kortisoli on hormoni, jonka tuotantoa stressi lisää elimistössä. Löydetty yhteys oli heikko. Tutkijat toivatkin esille, että tämä on linjassa useamman tutkimuksen kanssa, joissa on käynyt ilmi, että koetun stressin ja fysiologisten mittausten välillä on usein epä johdonmukaisuutta.

Kirjallisuuskatsauksessa, jossa selvitettiin työhön liittyvien stressitekijöiden ja fyysisten oireiden välisiä yhteyksiä, tultiin muun muassa sellaisiin johtopäätöksiin, että fysiologisten oireiden tutkimusta on syytä jatkaa työterveyden tutkimuksissa. Katsauksessa kävi ilmi, että fysiologisiin oireisiin vaikutti laaja skaala stressitekijöitä ja yhteydet voivat tiivistyä ajan myötä. Tutkimuksessa selvitettiin, että unihäiriöihin ja ruoansulatushäiriöihin yhdistyy suurempi määrä stressitekijöitä kuin muihin tutkittuihin oireisiin. (Nixon ym. 2011.)

Kyselylomakkeiden ja unipäiväkirjojen avulla selvitetään perusteellisesti uneen ja nukkumiseen sekä uni-valverytmiin liittyviä asioita henkilön itse kokemina. Unta voidaan mitata subjektiivisten kyselylomakkeiden ja unipäiväkirjojen lisäksi erilaisin objektiivisin tavoin. Koko yön unirekisteröinti voi toteutua unipolygrafia-menetelmän (polysomnografia) avulla joko laajana tai suppeana. Unipolygrafiaan kuuluu muun muassa aivosähkökäyrän (EEG) rekisteröintiä sekä leuanaluslihasten toiminnan, silmien liikkeen, sydämen toiminnan ja hengityksen seuranta erilaisten kehoon kiinnitettävien laitteiden avulla. Laajat koko yön unipolygrafiat antavat paljon tietoa, ja niitä tehdään tänä päivänä muun muassa yliopistollisissa keskussairaaloissa ja unitutkimuksiin erikoistuneissa tutkimuskeskuksissa. Näissä tapauksissa potilas yöpyy unilaboratoriossa. Suppeampia unipolygrafioita voidaan tehdä myös muualla, ja niitä voidaan myös tehdä kotimitauksina. (Partinen & Huovinen 2007.) Kuvassa 1 näkyy henkilö, johon on kiinnitetty unipolygrafiassa käytettäviä laitteita.





Kuva 1. Unipolygrafiaan tarvittavat laitteet kiinnitettyinä. (Nurmi ym. 2016.)

Aktigrafiaa käytetään myös niin sanottuna lisätutkimusmenetelmänä. Aktigrafi on pieni rannekelloa muistuttava laite, joka mittaa kehon liikettä. Aktigrafilla kerättyä tietoa voidaan käsitellä tietokoneella. Sillä saadaan hyödyllistä tietoa uni-valverytmistä, ja esimerkiksi viivästyneen unijakson selvittämisessä se on hyvin tärkeä. (Partinen & Huovinen 2007.)

Ballistokardiografiset (BCG) menetit ovat osoittaneet mahdollisuuksia; ne ovat suhteellisen halpoja, helppokäyttöisiä ja kotiympäristöön soveltuvia. Metodia on kehitetty jo 1970-luvulta saakka, ja se perustuu kehossa syntyviin mekaanisiin voimiin. Uusien signaalikäsittelytapojen myötä BCG-metodista on muodostumassa hyvä ja luotettava väline unen analysointiin (Paalasmaa 2014; Nurmi ym. 2016).

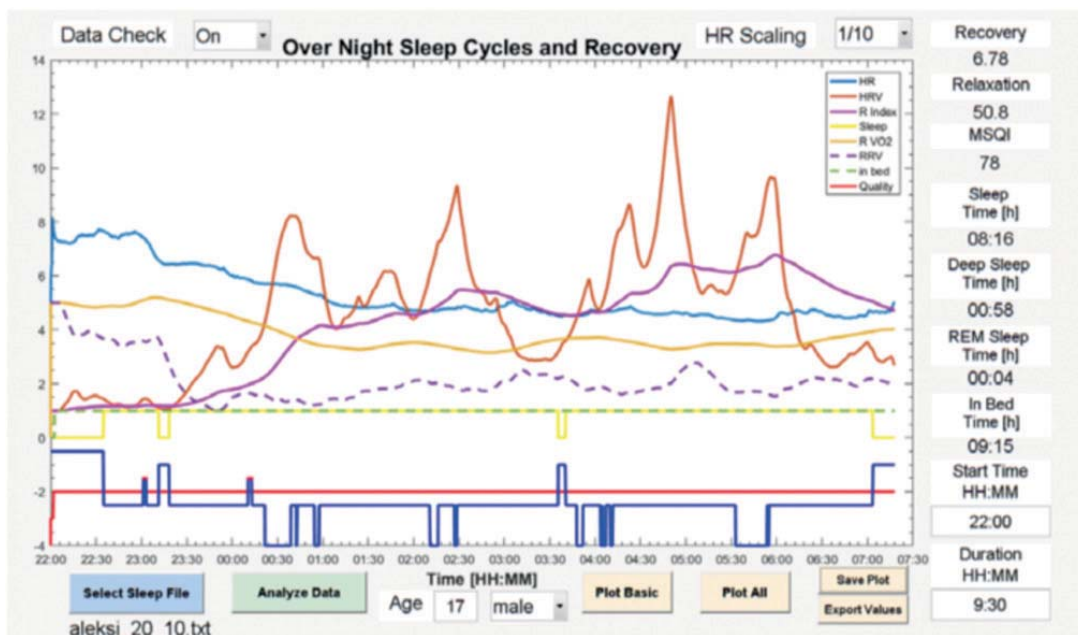
Ballistokardiografiassa sänkyyn kiinnitetty anturi (kuva 2) mittaa henkilön jokaisen sydämenlyönnin, sen ajankohdan ja suhteellisen voimakkuuden. Yleensä henkilön liikkuaessa sydämenlyöntejä ei pystytä mittaamaan, mutta liiketietoa voidaan hyödyntää unianalyysissä. Mitattavan sykevaihtelua käytetään palautumistilan ja univaiheen määrittelyyn. Palautumistila lasketaan nopean ja hitaan sykevaihtelun suhteena kompensoituna hengityksen syvyydellä, koska hengitys moduloi suoraan nopeaa sykevaihtelua. Näin saadaan hyvä arvio palautumistilalle. Univaihe lasketaan palautumistilasta ja sen muutoksista sekä hengityksen rytmistä, syvyydestä ja niiden muutoksista. BCG:n unianalyysi raportoi sekunti sekunnilta palautumisti-

lan ja univaiheen, yön aikaisen maksimaalisen palautumisen suhteellisenä ja absoluuttisena arvona sekä kumulatiiviset unimäärät (syvä, kevyt ja REM uni). (Kuvio 1.)



Kuva 2. Ballistokardiografian anturi kiinnitettynä sairaaläsänkyyn. (Murata Manufacturing Co.)

Koska ballistokardiografiassa ei kosketa mitattavaan henkilöön, mitaus ei normaalisti häiritse unta toisin kuin polysomnografiassa voi käydä. Näin henkilön normaalin unen ja siihen liittyvien mahdollisten patologisten ilmiöiden mittaaminen on mahdollista. Aktigrafiassa päätellään unen tila pelkästään liikkeestä, kun taas BCG:ssä liikkeen lisäksi hyödynnetään tietoa ihmisen autonomisen hermoston tilasta.

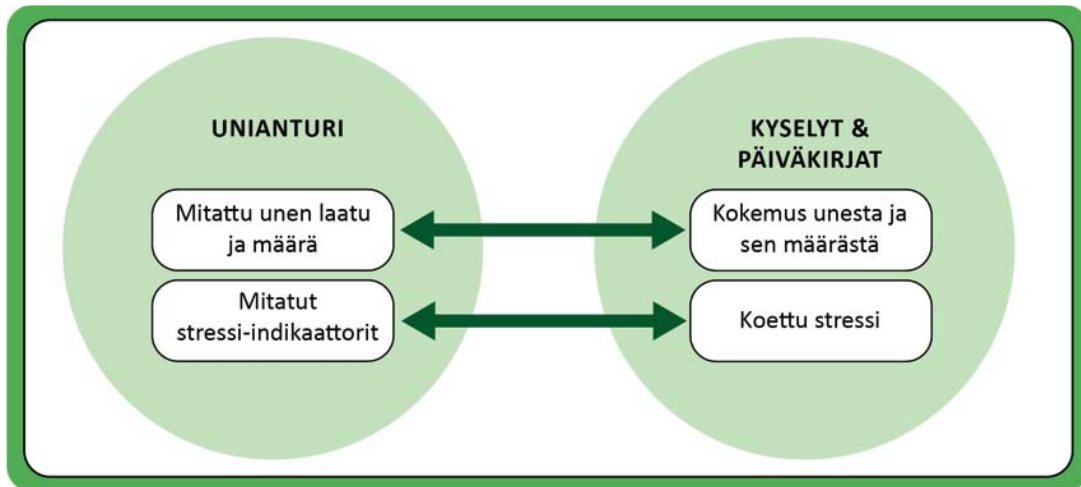


Kuvio 1. Esimerkki yhden yön mittauksesta.



6 Pilotointi

Osana 'Tällä ei ole väliä' -hanketta toteutettiin pilotti, jossa testattiin Muratan unianalyysiteknologiaa työelämässä olevan henkilöryhmän kanssa sekä tutkittiin, miten Muratan unianturilla objektiivisesti mitattu uni yhdistyy subjektiivisesti raportoituun stressiin, unihäiriöihin ja muihin terveyteen liittyviin indikaattoreihin tässä ryhmässä (Kuvio2).



Kuvio 2. Pilotin keskiössä on tutkia kuinka unianturimittauksesta jalostettu tieto vastaa tutkimushenkilön kokemuksia.

Hankkeen ensimmäisen vuoden aikana pilottia suunniteltiin, laitteistoa testattiin ja yhteistyökuvioita luotiin Linköpingin yliopiston kanssa. Toisen vuoden aikana suunnitelmat konkretisoituivat, yrityksen valinta toteutui, haettiin eettistä toimilupaa ja käynnistettiin ensimmäinen pilottivaihe. Kolmannen vuoden aikana toteutettiin toinen pilottivaihe, palautekeskustelut ja analyysit lähtivät käyntiin. Myös raportointi on kolmannen vuoden aikana keskiössä. (Kaavio 1).



Kaavio 1. Unianalyysitutkimuksen aikataulus.

Tutkimus toteutettiin yhteistyössä hankkeeseen osallistuneen yrityksen kanssa. Yrityksen kaikille työntekijöille (N=72) lähetettiin henkilöstöpalvelujen kautta kutsu osallistua tutkimukseen. Kaikki kiinnostuneet osallistuivat ryhmätapaamiseen, jossa he saivat yksityiskohtaista tietoa tiedonkeruuprosessista. Suostumus kerättiin osallistujilta myös kirjallisena. Tietoa kerättiin kahdessa vaiheessa: lokakuussa 2017 ja tammikuussa 2018. Kumpikin tiedonkeruu koostui ryhmätapaamisesta, jossa täytettiin tutkimuksen aiheisiin liittyviä kyselyitä, sekä viikon mittaisesta unianalyysivaiheesta. Unianalyysivaiheen aikana osallistujat käyttivät Muratan SCA11H -unianalyysilaitteistoa sekä raportoivat uneen ja stressiin liittyviä kokemuksiaan päiväkirjamuodossa. Toisen mittausvaiheen yhteydessä osallistujia pyydettiin myös tuomaan esille, mikäli heidän työtilanteessa tai henkilökohtaisessa elämässä oli tapahtunut merkittäviä muutoksia, jotka saattoivat vaikuttaa mittaustuloksiin. Helmikuussa 2018 osallistujilla oli vielä mahdollisuus osallistua yksilölliseen palautekeskusteluun.

Lokakuun 2017 tiedonkeruuseen ilmoittautui mukaan 39 osallistujaa. Kaikki osallistujat täyttivät tutkimukseen liittyviä kyselyitä työkyvystä,



koetusta stressistä, masennusoireista, uniongelmistä ja elämänlaadusta. Ryhmätapaamisessa osallistujia ohjeistettiin unianalyysivaiheeseen, ja jokainen osallistuja sai mukaansa Muratan SCA11H -unianalyysilaitteiston sekä uni- ja stressipäiväkirjan.

Anturi eli liiketunnistin, joka laitettiin petauspatjan alle, ei yksinään pysty tallentamaan mittausdataa vaan tarvitsee tätä varten erillistä laitteistoa ja ohjelmistoa. Kommunikaatio tapahtuu WiFi-yhteyden kautta, mikä teoriassa tarjoaa useita mahdollisuuksia datan keruun toteuttamiseen, kuten suoran yhteyden Internet-serverille tai mobiiliapplikaation. Käytännössä Internet-pohjainen ratkaisu olisi kuitenkin vaatinut käyttäjältä hankalaa yhteyskonfigurointia sekä varmatoimista langatonta yhteyttä anturin kuuluvuusalueella. Mobiiliapplikaatio olisi käyttäjälle helpompi ottaa käyttöön, mutta tarvittavan ohjelmiston tekeminen usealle eri alustalle ja etenkin niiden testaaminen todettiin mahdottomaksi tämän tutkimuksen puitteissa. Emme voineet myöskään olettaa, että kaikilla osallistujilla olisi ennestään tarvittava laitteisto. Molemmat edellä mainituista ratkaisuista olisivat myös Internet-pohjaisuutensa vuoksi olleet vaikeampia toteuttaa riittävän tietoturvan takaamiseksi. Anturin mukana päätettiin toimittaa esivalmisteltu Raspberry Pi -pohjainen minitietokone, joka toimi WLAN-tukiasemana anturille ja sen sisältämä muistikortti tallennustilana BCG-datalle.

Ennen pilotin alkua laitepareja testattiin kolmessa eri sängyssä. Näistä kahdessa tulokset vastasivat nukkujan kokemuksia ja tiedot tallentuivat ongelmitta. Kolmannessa testitapauksessa kalibraatiota ei saatu suoritettua loppuun johtuen sängyn poikkeuksellisesta rakenteesta. Kuutta laiteparia testattiin myös toimistoympäristössä parin viikon ajan, jotta mahdolliset pidemmän ajan kuluessa esiintyvät ongelmat tiedonkeruussa tulisivat esille. Mitään ongelmia ei tässä vaiheessa kuitenkaan havaittu.

Unianalyysilaitteen käyttöönotto edellyttää laitteen kalibrointia eli asentamista ja hienosäätöä osallistujan omassa nukkumisympäristössä. Kalibroinnin onnistuminen on kriittistä onnistuneen unidatan keräämisen mahdollistamiseksi, ja tässä ryhmässä oli odotetusti muutamia epäonnistuneita kalibrointeja. Epäonnistuminen voi johtua esimerkiksi anturin liikkumisesta kalibraation aikana tai sen jälkeen, virheellisestä asettelusta tai sängyn huonosta soveltuvuudesta teknologialle. Muutamassa tapauksessa



kalibraatiota on jouduttu yrittämään useita kertoja, ja on todennäköistä, että lopullinen, laitteen mielestä onnistunut kalibraatio ei tällöin ollut täysin optimaalinen. Seuraavassa tiedonkeruussa suositeltiin myös kiinnittämään huomiota anturin pysymiseen paikoillaan, tarvittaessa esimerkiksi teipin avulla.

Viikon mittaisessa mittauksessa tuli esiin myös laitekohtaisia vikoja, jotka johtivat mittausdatan menettämiseen osalta ajasta. Mittausjakson jälkeen kävi ilmi, että antureissa käytetyssä sulautetussa ohjelmistossa oli vika, joka ilmeni tiettyjen laiteyhdistelmien kanssa. Toista mittausvaihetta varten tämä ohjelmisto päivitettiin uudempaan versioon kaikissa antureissa. Päivitetyn ohjelmiston myötä anturiyksiköt toimivat testeissä ongelmitta.

Osa osallistujista päätti myös keskeyttää osallistumisensa eikä osallistunut unianalyysivaiheeseen ollenkaan. Kokonaisen viikon kestäviä onnistuneita mittauksia saatiin lokakuun tiedonkeruuvaiheen yhteydessä yhteensä 15 kpl. Huonon kalibraation takia epäonnistuneita mittauksia oli 7 kpl, ja yhteensä 11 mittauksesta jäi huomattava osa datasta keräämättä.

Edellä mainitun anturipäivityksen lisäksi pyrittiin myös parantamaan tallennetun datan laatua säätämällä kalibrointiparametreja etukäteen. Mikäli ensimmäisen tiedonkeruun yhteydessä oli saatu sen verran dataa, että laitetta oli ollut mahdollista esikalibroida, osallistuja sai valmiiksi kalibroйдun laitteen mukaansa. Esikalibrointi tehtiin Muratan "Intelligent Calibration" -ohjelmaa käyttäen. Kyseinen ohjelma optimoi kalibraatioparametrit edellisten mittauksien perusteella. Paras tulos saavutettaisiin, mikäli prosessi voitaisiin toistaa useita kertoja (esimerkiksi joka päivä), mutta tämän pilotin tapauksessa se voitiin tehdä vain kerran mittausjaksojen välissä. Jos sänky tai patja oli vaihtunut edellisen jakson jälkeen, osallistuja joutui kuitenkin kalibroimaan laitteen uudestaan.

Kuten aikaisemmin todettiin, muutama osallistuja jäi pois, ja tammi-kuun 2018 tiedonkeruuseen osallistui 36 osallistujaa. Osallistujat vastasivat kyselyihin ja saivat toistamiseen mukaansa unianalyysilaitteiston sekä uni- ja stressipäiväkirjan. Myös tällä jaksolla tuli esille laitekohtaisia vikoja, jotka johtivat datan menettämiseen. Kokonaisen viikon kestäviä onnistuneita mittauksia saatiin toisessa vaiheessa 23. Vaihtelevalla signaalilla oli 3 mittausta ja huonolla signaalilla 2 mittausta. Lisäksi oli 2 vajaata mittausta



(vain yhden yön mittaus) sekä 6 mittausta, jossa ei ollut dataa ollenkaan. Osa oli tietoisesti jättäytynyt pois unianalyysistä ja osa laitteista ei jostain syystä kerännyt dataa ollenkaan.

Kaikki tiedonkeruussa käytetyt laitteet testattiin ja todettiin toimiviksi ennen osallistujille toimitusta, mutta toimintavarmuus osoittautui testaajien käytössä varsin heikoksi. Syitä tähän ei ole pystytty varmistamaan, sillä havaittuja virhetilanteita ei pystytty toistamaan yrityksistä huolimatta. Todennäköisesti ongelma liittyy jollain tapaa langattomaan yhteyteen sen ollessa ainoa tekijä, joka voisi vaihdella eri käyttöympäristöjen välillä. Yksi datankeruulaitteista ei myöskään enää käynnistynyt palatessaan testausjaksolta.

Helmikuussa 2018 kaikki halukkaat osallistujat saivat henkilökohtaista palautetta. Palautekeskusteluun varattiin 20 minuuttia osallistujaa kohti, jonka aikana kävimme yhteenvedonomaaisesti läpi kyselyitä ja unianalyysijä. Kaiken kaikkiaan 30 osallistujaa osallistui palautekeskusteluun kasvotusten, ja muutamalle estyneelle annettiin mahdollisuus osallistua puhelimitse. Tähän mahdollisuuteen tarttui 3 osallistujaa. Palautekeskustelun yhteydessä pyydettiin myös osallistujia kommentoimaan, mikäli unianalyysijakso, itse laite tai päiväkirja vaikutti heidän uneensa tai stressiinsä jakson aikana.

Huhtikuussa 2018 toimitettiin myös toteutukseen osallistuneen yrityksen henkilöstöpalveluille ryhmätasoinen yhteenvedo. Yhteenvedossa kävivät ilmi kyselyvastaukset ja -pisteet sekä osioita unianalyysivaiheesta ryhmätasolla siten, että yksilöitä ei voitu tunnistaa. Henkilöstöpalveluista luvattiin toimittaa yhteenvedo eteenpäin kaikille osallistujille.

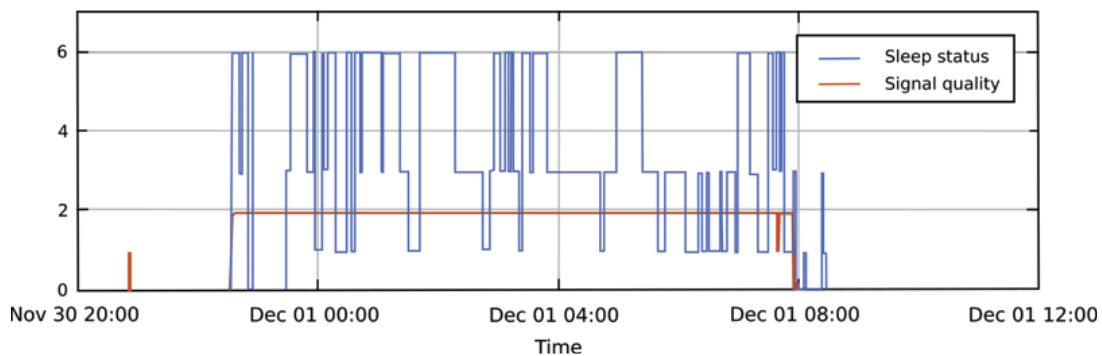
7 Keskustelua alustavista tuloksista

Tässä osatoteutuksessa oli tarkoitus soveltaa teknologista innovaatiota työhyvinvoinnin alueella. Tavoitteena oli hyödyntää jo olemassa olevaa unianalyysiteknologiaa ja selvittää, voisiko tämäntyyppisen teknologian avulla saada tukea työperäisen stressin varhaiseen tunnistamiseen. Tässä osiossa keskustellaan pilotin myötä esille tulleista alustavista näkökulmista koskien teknologian soveltamista ja hyödyntämistä.



7.1 Unianalyysilaitteiston soveltaminen käytäntöön

Ennen varsinaisen pilotin aloittamista laitteita ja niiden käyttöönottoon liittyvää ohjeistusta testattiin muutamalla henkilöllä. Laitteita testattiin sekä henkilöiden aidossa nukkumisympäristössä sekä pitkäkestoisemmin toimistoympäristössä. Näistä onnistuneista kokeiluista huolimatta menettettiin paljon dataa ensimmäiseltä mittausjaksolta. Toisella jaksolla tilanne oli jo paljon parempi. Laite oli silloin päivitetty, esikalibrointia oli ollut mahdollista tehdä ja laite sekä mittaus olivat myös osallistujille paljon tutumpia. Tämä näkyy esimerkiksi signaalin laadussa. Laitteen signaali on hyvä silloin kun signal quality -viiva on tasaisesti tasolla 2 mittauksen aikana (kuvio 3).



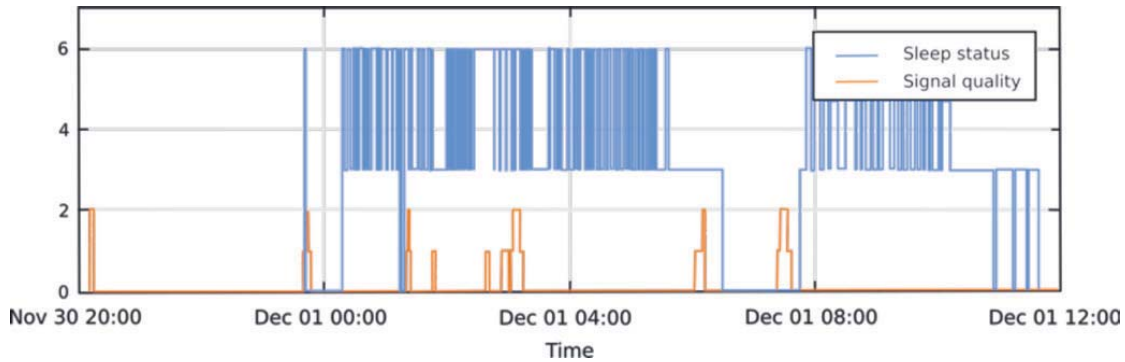
Kuvio 3. Esimerkki hyvänlaatuisesta signaalista.

Laitteen kehittäjien mukaan signaalin tulisi olla vähintään puolet ajasta tasolla 2, jotta kerättyyn unianalyysidataan voi luottaa. Tietysti mitä parempi signaali on, sen parempi on luotettavuus. Kuviossa 4 on esimerkki huonosta signaalista.

Jotta signaalin laatuun viikkotasolla ja ryhmätasolla olisi mahdollista ottaa kantaa, luotiin neljä kategoriaa, joiden mukaan signaalin laatua luokiteltiin. Kategoriat perustuivat siihen, kuinka suuren osan ajasta signaali oli tasolla 2 kuvissa. Kategoriat olivat seuraavat:

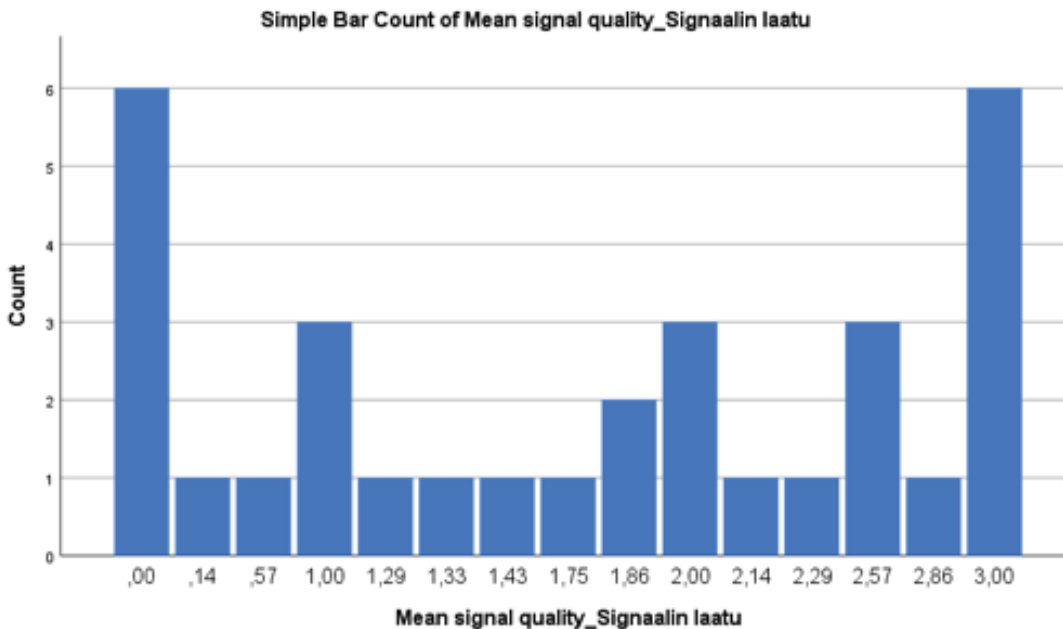
- = alle 30 % ajasta
- 1 = 30–49 % ajasta
- 2 = 50–79 % ajasta
- 3 = 80–100 % ajasta.





Kuvio 4. Esimerkki huonolaatuisesta signaalista.

Kuviossa 5 on tuotu esille signaalin laatu keskimäärin osallistujaa kohti ensimmäisen mittausviikon ajalta. Tässä on huomioitavaa, että kuviossa ovat mukana myös ne mittausjaksot, jotka keskeytyivät, eli joidenkin osallistujien keskiarvo perustuu yhteen yöhön. Tästä kuvasta käy ilmi, että vain 10 osallistujan keskiarvo pääsi hyvään tasoon. Kuviossa 6 näkyy, miten laitteiden päivityksellä ja esikalibroinnilla signaalin laatu oli kehittynyt parempaan suuntaan toisessa mittausjaksossa.

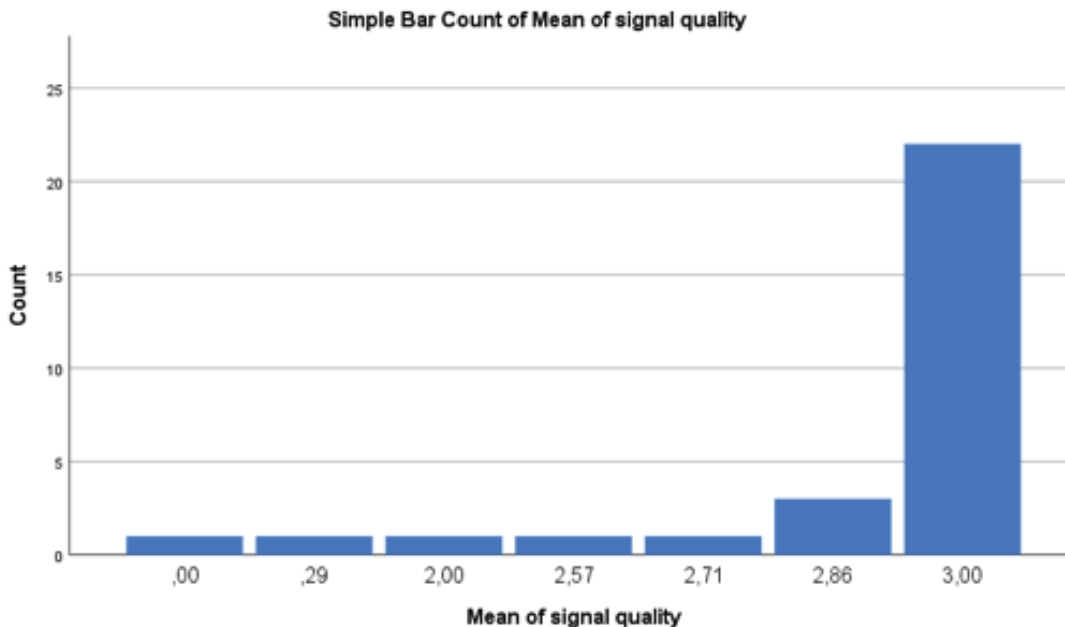


Kuvio 5. Keskimääräinen signaalin laatu ensimmäisen (lokakuu 2017) mittausviikon ajalta osallistujaa kohti.

Tämä viestii siitä, että laitteen käyttöönoton tulisi olla mahdollisimman helppoa ja datan keruuseen liittyviä tietojen menettämisen riskejä olisi tärkeää minimoida tai jopa eliminoida. Nyt saatiin tietoa esimerkik-



si signaalin laadusta vasta koko mittausjakson jälkeen. Yksi ratkaisu voisi olla, että dataa kerättäisiin Internet-palvelimelle mobiilisovelluksen kautta, jolloin asiantuntija voisi seurata datan keruuta reaaliajassa etänä. Tällöin asiantuntija ja käyttäjä voisivat olla yhteydessä, mikäli datan keruussa on haasteita, ja tehdä korjaustoimenpiteitä. Toinen vaihtoehto olisi lisätä älyä datankeruulaitteeseen, jolloin laite osaisi itsenäisesti korjata kalibraatiota keräämänsä datan perusteella ja ilmoittaa käyttäjälle mahdollisesti tarvittavista korjaustoimenpiteistä. Selkeän viestin välittäminen käyttäjälle vaatisi kuitenkin käytännössä näyttöä, jolloin yksinkertaisinta ja taloudellisinta olisi vain jakaa anturin mukana tarkoitusta varten dedikoitu matkapuhelin vaikkapa ilman Internet-yhteyttä.



Kuvio 6. Keskimääräinen signaalin laatu toisen (tammikuu 2018) mittausviikon ajalta osallistujaa kohti.

Tässä tutkimuksessa päätettiin ohjeistaa osallistujia pitämään laitetta käynnissä koko mittausjakson ajan. Osallistuja olisi myös voinut laittaa laitteen tauolle päivän ajaksi ja sitten ottaa sen pois tauolta illalla sänkyyn mennessä. Pilotissa haluttiin kuitenkin minimoida laitteen kanssa toimimista, ettei syntyisi turhaa tiedon menettämistä tai muita vastaavia ongelmia. Pitkäaikaisessa käytössä on kuitenkin tärkeää huomioida myös yksityisyys ja rauhoittaa esimerkiksi seksin harrastaminen ilman, että osallistujan tarvitsee miettiä, millaista dataa laite tallentaa.



Uni- ja palautumisanalyysiä varten ohjelmaan syötetään henkilön sukupuoli ja ikä, joiden perusteella ohjelma laskee arvot. Yksi tähän liittyvä pulma on, että henkilön fysiologinen ikä ei aina vastaa hänen biologista ikäänsä. Jotta henkilötasolla on mahdollista saada vielä luotettavampia arvoja, voi siis olla, että joitain perusmittauksia olisi hyvä tehdä etukäteen ja viedä ohjelmaan. Nyt kahden osallistujan kohdalla laite ei tunnistanut esimerkiksi syvää unta ollenkaan, vaikka päiväkirjatietojen perusteella henkilöt olivat nukkuneet hyvin ja heidän päivän aikainen vireystilansa oli hyvää tai melko hyvää tasoa. Mikäli syvää unta ei olisi ollut koko viikon aikana ollenkaan, tämä olisi myös tullut ilmi heidän päiväkirjamerkinnöistään.

7.2 Laitteiston käyttökokemukset

Yksi perustelu laitteen käyttöönotolle on, että se on huomaamaton eikä siten oletettavasti häiritse unta. Kuvassa 1 näkyy henkilö, johon on kiinnitetty unipolygrafia-laitteet. Monen henkilön kohdalla uni häiriintyy varmasti kyseisten laitteiden käytöstä, eikä silloin ole mahdollista saada luotettavaa tietoa normaaliunesta. Lisäksi asiantuntijan täytyy kiinnittää laitteet henkilön kehoon ja pitkäaikainen käyttö tulee sen verran kalliiksi, että se on harvemmin mahdollista. Kuvassa 2 näkyy tässä tutkimuksessa käytetyn laitteen sijoittelu sairaalasängyssä. Pilotissa laite ohjeistettiin sijoitettavaksi petauspatjan alle, lähelle sängyn laata ja suunnilleen sydämen korkeudella. Verrattuna kehoon kiinnitettäviin laitteisiin voisi olettaa, että kyseinen laite häiritsee unta merkittävästi vähemmän.

Halusimme kuulla osallistujien näkökulmia tähän asiaan, joten helmikuussa toteutettujen yksilöpalautteiden yhteydessä kerättiin osallistujilta kommentteja siitä, vaikuttivatko laite, päiväkirjat tai muut unianalyysiin liittyvät asiat heidän uneensa tai stressitilaansa mittausjaksojen aikana. Osallistujista noin kolmasosa oli sitä mieltä, että mittaus ei häirinnyt ollenkaan. Tässä ryhmässä useampi teki joitain korjaavia toimenpiteitä, esimerkiksi teippasi laitteen kiinni patjaan, jotta laite ei liikkuisi. Toisaalta osallistujien puoliset saattoivat häiriintyä mittauksesta, vaikka itse osallistujia se ei olisi häiriintynyt. Monen osallistujan kokemus oli, että laite häiritse yöunta ensimmäisellä mittausjaksolla, erityisesti ensimmäiset pari yötä. Mittaaminen oli mielessä ja nukkuminen levottomampaa kuin yleensä. Datankeruulaitteessa oli myös valo, joka saattoi häiritä, kunnes se peiteltiin



tai siirreltiin sängyn alle piiloon. Anturi tuntui lämpimältä, mikä saattoi mietityttää aluksi. Myös päiväkirjat tulivat joidenkin kohdalla mieleen yöllä, koska niihin oli tarkoitus kirjata yöaikaiset heräämiset ja niiden kesto. Osallistujien antaman palautteen perusteella on hyvä huomioida, että vaikka laite itsessään on huomaamaton eikä sitä ole kiinnitetty kehoon millään lailla, sen pelkkä olemassaolo häiritsee joidenkin ihmisten unta. Laitteeseen kuitenkin tottuu jonkin ajan kuluttua. Suurin osa osallistujista ei kokenut laitteeseen liittyviä haasteita enää muutaman mittaussyön jälkeen eikä toisella mittausjaksolla. Unianalyysijaksoa kannattaa siis pitää tarpeeksi pitkänä, jos haluaa saada tietoa henkilön normaaliunesta.

7.3 Hyödynnettävyys stressin tunnistamisessa

Voisiko tämän tyyppisen teknologian avulla saada tukea työperäisen stressin varhaiseen tunnistamiseen? Kuten artikkelissa aiemmin todettiin, niin subjektiivinen tieto stressitilaan tunnistamisessa ei aina riitä, vaan subjektiivista tietoa olisi hyvä yhdistää objektiiviseen, fysiologisiin oireisiin perustuvaan tietoon. Lyhytaikaista stressiä voidaan mitata esimerkiksi sykettä mittaamalla. Sykettä ja sykevälivaihtelua suositellaan mitattavaksi, jos epäillään pidempiaikaista henkistä stressiä. Palautuminen on olennaista stressin käsittelyssä, ja jatkuva stressitila johtaa heikompaan palautumiseen. Palautumistila lasketaan Muratan ohjelmistossa nopean ja hitaan sykevaihtelun suhteena kompensoituna hengityksen syvyydellä. Näin saadaan palautumistilalle sellainen arvio, jonka voidaan ajatella olevan luotettavampi kuin pelkästään sykkeeseen tai sykevälivaihteluun perustuva palautumisarvio. Tämä näkökulma puoltaa kyseisen teknologian potentiaalia varhaisen stressin tunnistamisessa.

Yksilöpalautteiden yhteydessä osallistujat saivat mahdollisuuksiensa mukaan nähdä kuvia kahdesta nukutusta yöstä. Tähän pyrittiin valitsemaan kaksi erityyppistä yötä: esimerkiksi yön, jolloin osallistuja oli nukkunut omasta mielestään mahdollisimman huonosti, ja toisen, jolloin osallistuja oli nukkunut mahdollisimman hyvin. Lisäksi keskusteltiin päiväkirjamerkinnöistä, erityisesti sellaisista asioista, jotka olivat saattaneet vaikuttaa uneen. Tällaisia asioita saattoivat olla esimerkiksi myöhäisempi nukkumaanmeno-aika, alkoholin runsaampi nauttiminen ja liikunta. Lisäksi tarkasteltiin unianalyysikuvista erityisesti palautumisarvoa (recovery)



ja syvän unen osuutta (deep sleep). Joidenkin osallistujien kohdalla löytyi selvä yhteys: huonosti nukuttu yö näkyi alhaisempana palautumisarvona ja pienempänä määränä syvää unta. Kuitenkaan yhteys ei aina ollut aivan niin selvä, vaan syvän unen määrä saattoi olla suunnilleen sama paremmin ja huonommin nukutun yön kohdalla eikä palautumisarvossakaan välttämättä ollut suurta eroa. Tutkimusten mukaan oma kokemus ja fysiologinen palaute eivät aina olekaan linjassa. Sille voi löytyä erilaisia syitä, mutta niiden pohtiminen ei ole mahdollista tässä artikkelissa. Tämän tutkimuksen osallistujille saattoi olla huojentavaa, että laitteen mukaan palautumista tapahtuu myös niinä öinä, jolloin oma kokemus unesta ei ollut kovin hyvä.

Työperäisen ja muun stressin erottaminen toisistaan ei tietenkään onnistu laitteen avulla. Kyselyiden vastaukset ja päiväkirjojen merkinnät ovat olennaisia stressien syiden tunnistamisessa niin tässä tutkimuksessa kuin myös esimerkiksi terveydenhuollossa. Aktigrafian käyttö päivän aikana voisi myös auttaa stressitilojen syiden tunnistamista, mikäli subjektiivinen kokemustieto ei tunnu riittävän.

Toisaalta mahdollisia eroja voisi tulla ilmi, jos unianalyysilaitetta käytettäisiin loman aikana ja sitten uudestaan työjakson aikana. Yksilötasolla tarkasteltuna tuli useamman osallistujan kohdalla nimittäin esille, että yöni oli rauhallisempi ja pidempi viikonloppuna kuin työviikon aikana. On vielä vaikea sanoa, onko laitteen avulla mitattuna nähtävissä ryhmätasoisia eroja näiden välillä ennen kuin tilastotieteelliset analyysit ovat edenneet pidemmälle.

8 Päätelmät tähän mennessä

Käytetty laitteisto ei ole nykymuodossaan täysin valmis käytettäväksi esimerkiksi työterveydenhuollon apuvälineenä, eikä sitä ole sellaiseksi tarkoitettukaan. Murata tarjoaa anturin sekä työkalut sen tuottaman datan analysointiin. Käyttöliittymä ja -kokemus on tarkoituksella jätetty kolmansien osapuolien kehitettäväksi. Mitään valmista mittaus- ja analyysipakettia ei tämän pilotin aikana ollut vielä tarjolla, joten toteutimme pilottia varten mahdollisimman yksinkertaisen kokonaisuuden, jonka koehenkilöt saattoivat ottaa käyttöön itsenäisesti.

Tuotteistetussa versiossa laitteiston pitäisi kyetä itsenäisesti ohjeistamaan käyttäjää mahdollisten ongelmatilanteiden yli sekä hienosäätämään



asetuksia automaattisesti kerätyn mittausdatan perusteella. Asennuksen jälkeen käyttäjän tulisi voida unohtaa laitteen olemassaolo kokonaan, eikä tiedonkeruu saisi keskeytyä teknisistä syistä.

Tiedon purku vaati pilotissa paljon manuaalista työtä, mikä ei olisi hyväksyttävää laajempimittaisessa käytössä. Tämä on kuitenkin verrattain helppo automatisoida, mikäli laitteiston osalta on huolehdittu, että mittausdata tallentuu eheänä ja järkevässä muodossa. Vaikka analyysiohjelmisto antaa selkeitä numeroarvoja esimerkiksi palautumisesta, vaatii tulosten tulkinta kuitenkin hieman asiantuntemusta, etenkin jos tutkittava henkilö on fysiologisesti muista ikäisistään poikkeava. Tämän yksilöllisen vaihtelun huomioiminen on haastavinta automatisoida. Lisäksi mittaustuloksia tulee verrata subjektiivisiin kokemuksiin, jotta kokonaiskuva stressistä ja sen syistä voitaisiin hahmottaa.

Tilastotieteelliset analyysit siitä, miten Muratan unianturilla mitattu uni yhdistyy subjektiivisesti raportoituun stressiin, unihäiriöihin ja muihin terveyteen liittyviin indikaattoreihin tämän pilottiryhmän kohdalla, on vielä kesken. Vaikuttaa kuitenkin tässä vaiheessa siltä, että hyvin toteutettuna BCG-mittaus voisi antaa hyvää objektiivista tietoa työperäisen stressin kokonaisanalyysin tueksi. Tässä pilotissa yksilöllisellä palautekeskustelulla oli olennainen rooli henkilöiden omien subjektiivisten ja objektiivisten tietojen tulkittamiseksi ja yhdistämiseksi. Uskoisimme, että vaikka teknologia kehittyy ja ohjelmistot antavat tarkempaa numeraalista tietoa, yhteiseen keskusteluun tulosten tulkintavaiheessa kannattaa varata aikaa myös jatkossa.

Lähdekirjallisuus:

Christiansen, C. H., Matuska, K., Polatajko, H. J. & Davis, J. A. 2009. Life balance – evolving the concept. Teoksessa Matuska, K. & Christiansen, C. (eds.) Life balance – multidisciplinary theories and research. Thorofare N. J.; Slack Incorporated and AOTA Press, 3–12.

Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto 2017. Psykososiaaliset riskit ja stressi työssä. saatavana osoitteessa: <<https://osha.europa.eu/fi/themes/psychosocial-risks-and-stress>>. Luettu 17.5.2018.

Föhr, T., Tolvanen, A., Myllymäki, T., Järvelä-Reijonen, E., Rantala, S., Korpela, R., Peuhkuri, K., Kolehmainen, M., Puttonen, S., Lappalainen, R., Rusko, H. & Kujala, U. M. 2015. Subjective stress, objective heart rate variability-based stress, and recovery on workdays among overweight and psychologically distressed individuals: a cross-sectional study. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology* 10, 39.



- Green, A. & Wilson, S. 2015. The reason of sleep: sleep science. Teoksessa Green, A. & Brown, C. (eds.) An occupational therapists guide to sleep and sleep problems. London and Philadelphia; Jessica Kingsley publishers.
- Gidlow, C. J., Randall, J., Gillman, J., Silk, S. & Jones, M. V. 2016. Hair cortisol and self reported stress in healthy, working adults. *Psychoneuroendocrinology* 63, 163–169
- Hassard, J. & Cox, T. 2015. Work-related stress: Nature and management. Birkbeck College, University of London. Available online at: <https://oshwiki.eu/wiki/Work-related_stress:_Nature_and_management>. Retrieved April 14th 2016.
- Helvig, A., Wade, S. & Hunter-Eades, L. 2016. Rest and the associated benefits in restorative sleep: a concept analysis. *Journal of Advanced Nursing* 72 (1), 62–72.
- Härmä, M. & Sallinen, M. 2008. Stressi ja unettomuus. Duodecim, Terveyskirjasto. Saatavana osoitteessa: <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=onn00086>. Luettu 23.11.2017.
- Kompier, M. 2005. Assessing the psychosocial work environment – “subjective” versus “objective” measurement. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 31 (6), 405–408.
- Kronholm, E., Partonen, T., Härmä, M., Hublin, C., Lallukka, T., Peltonen, M. & Laatikainen, T. 2016. Prevalence of insomnia-related symptoms continues to increase in the Finnish working-age population. *Journal of Sleep Research* 25 (4), 454–457.
- Nixon, A. E., Mazzola, J. J., Bauer, J., Krueger, J. R. & Spector, P. E. 2011. Can work make you sick? A meta-analysis of the relationships between job stressors and physical symptoms. *Work & Stress* 25 (1), January–March 2011, 1–22.
- Nurmi, S., Saaresranta, T., Koivisto, T., Meriheinä, U. & Palva, L. 2016. Validation of an accelerometer based BCG method for sleep analysis. Aalto University publication series Science + Technology 7. Available online at: <<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-6842-8>>. Luettu 8.1.2017.
- Paalasmaa, J. 2014. Monitoring sleep with force sensor measurement. PhD dissertation, University of Helsinki, Finland.
- Partinen, M. & Huovinen, M. 2007. Terve uni. Helsinki: WSOY.
- Puttonen, S. 2006. Stressin fysiologiset vaikutukset. *Työterveyslääkäri* 24 (3), 28–31.
- Shneerson J. M. 2005. Sleep Medicine. A guide to sleep and its disorders. (2nd ed.) Malden: Blackwell.
- WHO. 2017. Health Promotion. Available online at: <http://www.who.int/topics/health_promotion/en/>. Retrieved 22.3.2017.
- Åkerstedt, T., Kecklund, G., Alfredsson, L. & Selen, J. 2007. Predicting long-term sickness absence from sleep and fatigue. *Journal of Sleep Research* 16 (4), 341–345.
- Åkerstedt, T., Nordin, M., Alfredsson, L., Westerholm, P. & Kecklund, G. 2012. Predicting changes in sleep complaints from baseline values and changes in work demands, work control, and work preoccupation – The WOLF-project. *Sleep Medicine* 13 (1), 73–80.

