

Sanna Kortelainen

# ROBOTIT TYÖELÄMÄSSÄ

Pitkittäistutkimus psyykkisen kuormittuneisuuden  
yhteydestä robottien hyväksyntään

Yhteiskuntatieteiden tiedekunta

Pro-gradu -tutkielma

Toukokuu 2021

# TIIVISTELMÄ

Sanna Kortelainen: Robotit työelämässä. Pitkittäistutkimus psyykkisen kuormittuneisuuden yhteydestä robottien hyväksyntään.

Pro gradu -tutkielma

Tampereen yliopisto

Yhteiskuntatutkimuksen tutkinto-ohjelma

Toukokuu 2021

---

Robottien tulo työelämän eri osa-alueille voi herättää ihmisissä hyvin monenlaisia asenteita. Yksi asenteisiin liittyvä tekijä voi olla yksilön kokemus kuormittuneisuudesta työelämässä. Uuden teknologian käyttöönotto työpaikalla voi vaikuttaa ihmisen psyykkiseen kuormittuneisuuteen joko positiivisesti tai negatiivisesti. Positiivinen psyykinen kuormittuneisuus voi aktivoida esimerkiksi uusia työtapoja, kun taas negatiivinen voi johtaa työhyvinvoinnin huononemiseen. Psyykkisen kuormittuneisuuden ja robotteihin kohdistuvien asenteiden välistä yhteyttä on kuitenkin tutkittu hyvin vähän. Aiheesta tarvitaan erityisesti pitkittäistutkimusta, koska aikaisemmat tutkimukset ovat pitkälti poikittaistutkimuksia. Tutkielma vastaa tähän tarpeeseen ja sen tavoitteena on selvittää, muuttuvatko työikäisten asenteet robotteja kohtaan psyykkisen kuormittuneisuuden mukaan yli ajan.

Tutkielman aineistona toimi *Työ ja sosiaalinen media* -kyselysarja, joka koostuu työikäisistä suomalaisista. Pitkittäisaineistosta hyödynnettiin syys–lokakuun 2019 (1308 vastaajaa), maaliskuun–huhtikuun 2020 (1082 vastaajaa) ja syys–lokakuun (1152 vastaajaa) kyselyjä. Lopullinen analyysi koostui 867 vastaajasta, jotka olivat iältään 18–65 vuotiaita ( $ka = 44,02$ ,  $kh = 10,84$ ). Tutkimusasetelman selitettävä muuttuja on robotteihin kohdistuvat asenteet ja pääasiallisena selittävänä muuttujana on psyykinen kuormittuneisuus. Lisäksi analyysissä huomioitiin sukupuoli, ikä, teknostressi, robotin aikaisempi käyttökokemus ja työuupumus. Analyysit toteutettiin vakioimattoman ja vakioidun monitasomallin avulla.

Vakioimattomassa ja vakioidussa monitasomallissa psyykinen kuormittuneisuus ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä myönteisiin asenteisiin robotteja kohtaan. Vakioimattomassa monitasomallissa havaittiin, että vanhempi ikä, naissukupuoli, työuupumus ja aikaisempi robotin käyttökokemus ja teknostressi olivat tilastollisesti erittäin merkitsevästi yhteydessä positiivisiin asenteisiin robotteja kohtaan. Vakioidussa monitasomallissa teknostressin tilastollisesti merkitsevä yhteys kuitenkin hävisi. Molemmassa monitasomalleissa robotin aikaisempi käyttökokemus, työuupumus, vanhempi ikä ja naissukupuoli olivat tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä myönteisiin asenteisiin robotteja kohtaan. Lisäksi vakioidussa monitasomallissa havaittiin tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys positiivisiin asenteisiin robotteja kohtaan, eli robotteihin kohdistuvat asenteet muuttuivat positiivisemmiksi 2019–2020 koronakriisin puhkeamisen jälkeen.

Tutkielma toi lisätietoa siitä, mitkä tekijät vaikuttavat robotteihin kohdistuviin asenteisiin pitkittäisasetelmalla tarkasteltuna. Lisäksi tutkielma valotti hyvinvoinnin ja teknologiaan liittyvien suhtautumistapojen vähän tutkittua yhteyttä. Vaikka psyykkisellä kuormittuneisuudella ja robotteihin liittyvillä asenteilla ei havaittu tilastollisesti merkitsevää yhteyttä, on jatkossa hyvä kiinnittää huomiota siihen, mikä vaikutus robottiteknologioilla on ihmisten hyvinvointiin.

Avainsanat: robotti, asenteet, psyykinen kuormittuneisuus, työelämä.

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

# Sisällysluettelo

<b>1 Johdanto</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Robotit eri elämänalueilla</b> .....	<b>4</b>
2.1 Robottien luokittelu ja käyttö niin työssä kuin arjessa .....	4
2.2 Robottien arvioidut vaikutukset työllisyyteen .....	7
<b>3 Teknologiaan kohdistuvat asenteet</b> .....	<b>11</b>
3.1 Teknologian hyväksymismallit .....	11
3.2 Robotteihin kohdistuvat asenteet .....	15
3.3 Robotit ja hyvinvointi työelämässä.....	19
<b>4 Kuormittuneisuus, uupumus ja teknostressi työelämässä</b> .....	<b>22</b>
4.1 Kognitiivinen kuormitusteoria .....	22
4.2 Psykkinen kuormittuneisuus.....	23
4.3 Työuupumus ja kuormittuneisuus työelämässä .....	26
4.4 Teknostressi .....	29
<b>5 Tutkimuksen toteutus</b> .....	<b>31</b>
5.1 Tutkimusasetelma ja tutkimuskysymys .....	31
5.2 Aineisto .....	32
5.2.1 Asenteet robotteja kohtaan työelämässä .....	33
5.2.2 Psykkinen kuormitus .....	33
5.2.3 Robotin aikaisempi käyttökokemus .....	34
5.2.4 Teknostressi .....	35
5.2.5 Työuupumus .....	36
5.2.6 Demografiset muuttujat .....	37
5.3 Aineiston analyysimenetelmät .....	37
5.4 Eettiset kysymykset.....	43
<b>6 Tulokset</b> .....	<b>45</b>
6.1 Aikapisteiden vertailu.....	45
6.2 Monitasomallit robotteihin kohdistuviin asenteisiin vaikuttavista tekijöistä .....	46
<b>7 Pohdinta</b> .....	<b>49</b>
7.1 Päätulokset ja vertailu aikaisempaan tutkimustietoon .....	49
7.2 Tutkimuksen arviointia.....	55
7.3 Johtopäätökset ja käytännön sovellusarvo .....	58
<b>Lähteet</b> .....	<b>62</b>

# 1 Johdanto

Robotteja on jo käytössä ja niitä on tulossa monelle työelämän osa-alueelle (Arntz ym., 2016; Frey & Osborne, 2017; Savela ym., 2018, 2019). Robotteja ja automaatiota on hyödynnetty jo kauan eri ammateissa ja ammattialoilla, ja uusien ja kehittyneiden robottien ennustetaan muuttavan työelämää (Decker ym., 2017). Robotteja kehitellään esimerkiksi palvelualoille, jossa ne työskentelevät ja vuorovaikuttavat niin työntekijöiden kuin asiakkaidenkin kanssa (Haidegger ym., 2013; Reed & Peshkin, 2008). Robotteja on jo käytössä esimerkiksi lääketieteessä, armeijassa, maataloudessa, journalismissa sekä koulutuksessa (Huettner ym., 2010, s. 386–393; Jung ym., 2017, s. 291–298; Marchant ym., 2010, s. 1–6; Mubin ym., 2013; Savela ym., 2018, s. 494; Suprem ym., 2013, s. 355–364). Robottien tullessa osaksi työelämää, ne voivat herättää ihmisissä varsin kirjavaa asennoitumista. Monet asiat voivat vaikuttaa siihen, miten ihmiset suhtautuvat robotteja kohtaan. Yksi tällainen asia voi olla esimerkiksi ihmisten kuormitus työelämässä.

Robotteihin kohdistuvien asenteiden tutkiminen on tärkeää, koska erilaiset laitteet ja teknologiat kehittyvät hurjaa vauhtia ja robotiikan ja automatisoitumisen kasvun on uskottu olevan suurempi muutos kuin internetin arkipäiväistyminen (Andersson ym., 2016, s. 6–11). Tämän takia robottien käyttömahdollisuuksien tutkiminen eri ammattialoilla vaatii tuekseen monenlaista tutkimustietoa ihmisten suhtautumisesta tai kokemuksista roboteista eri työtehtävissä (Savela ym., 2019, s. 16). Erityisesti pitkittäistutkimusta robotteihin kohdistuvista asenteista tarvitaan, koska aikaisemmat tutkimukset ovat olleet lähinnä poikittaistutkimuksia (Savela ym., 2018, s. 499–500).

Uuden teknologian tullessa työpaikalle sillä voi olla vaikutusta ihmisten psyykkiseen kuormittuneisuuteen positiivisesti tai negatiivisesti. Positiivinen psyykkinen kuormittuneisuus voi aktivoida uusille työtavoille ja käyttäytymismalleille, kun taas negatiivinen voi tuoda mukanaan esimerkiksi muutoksia työsuoritukseen, joka voi taas johtaa toimintakyvyn ja terveyden alenemiseen. (Koskenvuo, 2000, s. 2288–2295.) Tästä huolimatta psyykkisen kuormittuneisuuden ja robotteihin kohdistuvien asenteiden yhteyttä on tutkittu vielä suhteellisen vähän.

Erilaiset hyvinvointiin liittyvät tekijät työelämässä ovat nousseet entistä tärkeämpään asemaan erityisesti koronapandemian aikana ja sen jälkeen (Meyer ym., 2021). Työelämän hyvinvointiin kuten kuormittuneisuuteen liittyvää tutkimusta tarvitaan entistä enemmän ja erityisesti pitkittäistutkimuksia kaivataan kipeästi. Lisäksi perinteisissä teknologian hyväksymismalleissa ei ole otettu huomioon yksilöiden hyvinvointiin liittyviä tekijöitä kuten kuormittuneisuutta, jonka takia on tärkeää selvittää, onko ihmisten hyvinvoinnilla yhteyttä teknologiaan suhtautumiseen. Tutkielma tuokin teknologian hyväksynnän tutkimuskentälle uuden, vähän tutkitun näkökulman. Robotiikan toivotaan tulevaisuudessa tuovan helpotusta ihmisten työkuormaan siirtämällä roboteille osa työtehtävistä. Työkuorman vähentämisellä voitaisiin edesauttaa ihmisten hyvinvointia ja jaksamista työelämässä.

Robotteihin kohdistuvien asenteiden ja psyykkisen kuormittuneisuuden yhteyden ymmärtäminen voi avata sitä, miten ihmiset asennoituvat robotteihin työympäristössä pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna. Tästä syystä olen kiinnostunut siitä, muuttuvatko työikäisten asenteet robotteja kohtaan psyykkisen kuormittuneisuuden mukaan pitkittäisseurannassa. Tällaisen näkökulman avulla voidaan tarjota tietoa robotteihin liittyvistä asenteista ja niitä määrittävistä tekijöistä, joiden esiin tuominen on ensisijaisessa asemassa suunniteltaessa robottien tulevia käyttömahdollisuuksia työelämässä. Lisäksi pitkittäistutkimus mahdollistaa tarkastelemaan sitä, muuttuvatko ihmisten asenteet robotteja kohtaan maailmanlaajuisen koronapandemian puhkeamisen jälkeen.

Työni ensimmäisessä luvussa avaan sitä, millä eri tavoilla robotteja luokitellaan, millaisia robotteja käytetään niin kotina kuin työpaikoilla sekä teknologioiden arvioituja vaikutuksia työelämään. Tästä siirryn teknologiaan kohdistuviin asenteisiin ja teknologian hyväksymismalleihin. Lisäksi kuvaan tutkimustietoa robotteihin kohdistuvista asenteista ja hyvinvointiin liittyvistä tekijöistä työelämässä. Näiden jälkeen esittelen kognitiivisen kuormitusteorian sekä syvennyn psyykkiseen kuormittuneisuuden kuvaamiseen, josta siirryn tarkastelemaan yksilön kokemaa työuupumusta, kuormittuneisuutta työelämässä sekä teknostressiä. Näiden jälkeen esittelen tutkielman keskeisimmät tutkimuskysymykset, aineiston, tutkielmassa käytettävät muuttujat, analyysimenetelmät sekä eettiset pohdinnat. Loppupuolella kerron tutkielman tulokset sekä vertaan saatuja tuloksia aikaisempaan

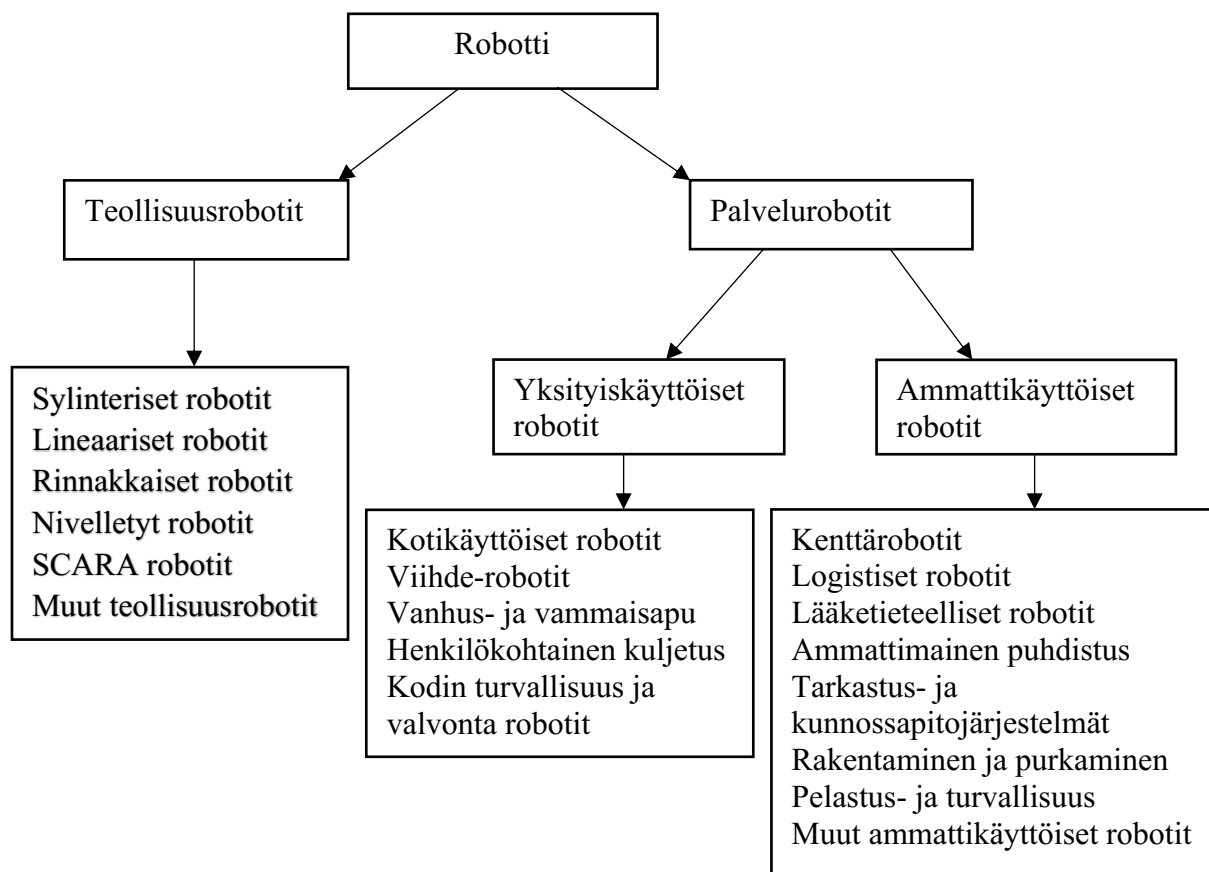
tutkimustietoon ja arvioin tutkielmaa kokonaisuutena. Lopuksi vedän tutkielman langat yhteen ja pohdin mahdollisia jatkotutkimusaiheista.

## 2 Robotit eri elämänalueilla

### 2.1 Robottien luokittelu ja käyttö niin työssä kuin arjessa

Ensimmäisen kerran sana robotti esiintyi Karl Čapekin kirjoittamassa näytelmässä R.U.R vuonna 1920, jossa kerrottiin Rossumin Universalin roboteista. Sana robotti on sovellus tšekkiläisestä sanasta robota, jolla tarkoitetaan ”pakollista työtä”. (Valenti, 1996, s. 50.) Ensimmäinen robotti valmistettiin jo vuonna 1738 Jacques de Vaucansonin toimesta. De Vaucansonin rakentama robotti kykeni soittamaan huilua, mutta myöhemmin hän rakensi myös mekaanisen ankan, jonka tarkoituksena oli jäljitellä oikean ankan juomista, syömistä, ruoansulatusta ja kaikkea mitä sen jälkeen ankan elimistössä tapahtuu. (Moran, 2007; Poupyrev ym., 2007.) Sitten robotit ovat yleistyneet ja kehittyneet niin yhteiskunnissa kuin eri kulttuureissa (Frey & Osborne, 2017; Papadopoulos & Koulouglioti, 2018, s. 653–662; Sorells, 2018, s. 68–73).

Kansainvälisen robotiikan toimialajärjestön IFR:n (International Federation of Robotics) mukaan robotti on ohjelmoitava laite, joka pystyy suorittamaan erilaisia tehtäviä ja tarvittaessa liikkumaan erilaisissa ympäristössä (ISO 8373:, 2012). Robotteja luokitellaan niiden käyttötarkoituksen mukaan palvelurobotteihin ja teollisuusrobotteihin. Teollisuusrobotti määritellään uudelleen ohjelmoitavaksi, automaattisesti ohjattavaksi ja monikäyttöiseksi robotiksi, joita käytetään teollisuudessa. (ISO 8373:, 2012.) Palvelurobotti puolestaan kykenee tekemään ihmiselle hyödyllisiä tehtäviä ja jakamaan saman tilan ihmisten kanssa (ISO 8373:, 2012; Savela ym., 2018, s. 493). Teollisuusrobotteja ryhmitellään niiden mekaanisen rakenteen perusteella, kun taas palvelurobotteja niiden käyttötarkoituksen mukaan, kuten ammatti- ja yksityiskäyttöisiin robotteihin (IFR, 2016a, s. 1223). Alla kuviossa 1. on kuvattu tarkempi luokittelu roboteista, niiden käyttötarkoituksen mukaan.



Kuvio 1. Teollisuusrobottien ja palvelurobottien luokittelu. Lähde: (IFR, 2016a; IFR, 2016b)

Teollisuusrobotteja eritellään yleensä erilaisten rakenteiden mukaan. Esimerkiksi SCARA robotilla on kaksi yhdensuuntaista pyörivää liitosta, rinnakkaisrobotilla on käsivarsi, jossa on prisma- tai pyörivät liitokset ja sylinterirobotin akselit muodostavat sylinterimäisen koordinaatio systeemin (IFR, 2016a, s. 26).

Rajatuista toimintaympäristöistä robotit ovat siirtyneet avoimeen ympäristöön ja ihmisten pariin. 1960-luvun teollisuusroboteista, jotka olivat vähän automatisoituja ja vuorovaikutteisia on kehitytty itsenäisiin, ympäristöä havainnoiviin ja tietoa kokoaviin, älykkäisiin toisten robottien kanssa viestiviin robotteihin. (Aivaliotis ym., 2019, s. 346; Alho ym., 2018, s. 3; Saunderson & Nejat, 2019, s. 575.) Robottien uudentyyppiset kyvyt ovat mahdollistaneet ennen ylivoimaisilta tuntuneiden, strukturoimattomien ja vaikeiden tehtävien antamisen roboteille. Robottien jatkuva vuorovaikutustaitojen kehittyminen on mahdollistanut myös entistä mutkattomamman vuorovaikutuksen robotin ja ihmisen



välillä. (Alho ym., 2018, s. 3; Saunderson & Nejat, 2019, s. 575; Sheridan, 2016, s. 525–532.)

Ammattikäyttöön on kehitelty paljon erilaista robotiikkaa. Kenttäroboteiksi kutsuttuihin robotteihin kuuluvat esimerkiksi lypsyrobotit, avaruusrobotit ja kaivosrobotit (Hansen, 2015; IFR, 2016b, s. 12). Logistisia robotteja ovat muun muassa automatisoidut ajoneuvot ja nosturit sekä erilaiset lastienkäsittelyyn tarkoitettut robotit (IFR, 2016b, s. 12; Wang ym., 2020, s. 1984–1995). Pelastus- ja turvallisuusroboteina käytetään palo- ja katastrofitaistelurobotteja sekä valvonta- ja turvarobotteja (Akin ym., 2013, s. 78–86; Balta ym., 2017, s. 539–582; IFR, 2016b, s. 12).

Muita ammattikäyttöön tarkoitettuja robotteja on esimerkiksi hotelleissa ja ravintoloissa apuna käytettävät robotit (Choi ym., 2020, s. 613–635; IFR, 2016b, s. 12). Vuonna 2015 Japaniin avattiin myös ensimmäinen robottien ylläpitämä hotelli (Choi ym., 2020, s. 614). Myös kulttuurialalla robotit on otettu hyvin vastaan, jossa ne toimivat esimerkiksi matkaoppaina. Ei myöskään kannata hämmästyä, jos ostoksilla ollessa neuvoa antaa neuvontarobotti. (Ivanov, 2019, s. 33; Ivanov & Webster, 2020, s. 1065–1066; Savela ym., 2018, s. 497.)

Hoivakodeissa voidaan tavata sosiaaliseen vuorovaikutukseen kehitettyjä robotteja, kuten humanoidirobotti Nao, joka kykenee tuottamaan puhetta ja liikkumaan, sekä terapiarobottiin Paroon, joka on vauvahylkeen muotoinen, ääntelehtii ja liikkuu hylkeen tavoin (Pu ym., 2020, s. 438; Shibata, 2012, s. 2529–2530; Valentí Soler ym., 2015, s. 2; Wada & Shibata, 2008). Sosiaaliset robotit voivat tarjota ihmisille esimerkiksi sympatiaa, empatiaa ja yksinkertaista juttuseuraa (Feil-Seifer & Mataric, 2005; Scopelliti ym., 2005).

Sairaaloissa on mahdollista tehdä toimenpiteitä robottivälineillä. Myös ihmisten siirtämiseen ja nostamiseen on kehitetty hoitohenkilökuntaa avustavia robotteja. (Beulens ym., 2019, s. 435–447; Jo ym., 2019, s. 1–13.) Japanissa tähän mennessä kehitetyistä roboteista yksi isoimmista saavutuksista on ollut päälle puettava Hybrid Assistive Limb (HAL) tukiranka, jonka anturit kykenevät tulkitsemaan ja tunnistamaan aivoista tulleita signaaleja. Ihmisen esimerkiksi ajatellessa kävelemistä tai nousemista laite tunnistaa

aivoista tulleen signaalin ja auttaa ihmistä mekaanisesti. (Ikumi ym., 2017, s. 574.) Japanissa pukuja käytetään yli 300 hoitokodissa ja sairaalassa (Ford, 2017, s. 170–171).

Lähitulevaisuudessa mitä luultavammin kehitetään myös paljon muunlaisia robotteja, kuten kävelyttäjärobotteja, lääkkeiden jakamiseen tarkoitettuja robotteja sekä robotteja, jotka kykenevät tuomaan juotavaa tai etsimään hukattuja tavaroita, kuten silmälaseja tai avaimia RFID (Radio Frequency Identification) -tunnisteen avulla. Myös dementiaa sairastavien henkilöiden seuraamiseen ja valvontaan on kehitteillä robotteja. (Ford, 2017, s. 170–171.)

Ihmisten yksityisessä käytössä olevia robotteja on myös paljon. Kotikäyttöön tarkoitettuja robotteja on esimerkiksi siistimiseen käytettävät robotit, jotka soveltuvat lattioiden, ikkunoiden ja uima-altaiden puhdistukseen (Fink ym., 2013, s. 389–408; IFR, 2016b, s. 11; Vega-Heredia ym., 2020, s. 1–25). Viihderobotteja on esimerkiksi lelu, oppimis ja seksirobotit (Appel ym., 2019, s. 1–11; Cox-George & Bewley, 2018, s. 161–164; Döring & Poeschl, 2019, s. 665–677; Giannopulu ym., 2016, s. 195–203; IFR, 2016b, s. 11). Sektiteknologiateollisuuden arvioidaan olevan jo 30 miljardin dollarin arvoinen (Cox-George & Bewley, 2018, s. 161). Seksirobottien oletetaan tulevan suuremman yleisön saataville jo vuoteen 2025 mennessä ja vuoteen 2050 mennessä ennustetaan ihmisen ja robotin intiimien suhteiden normalisoituvan (Appel ym., 2019, s. 2; Döring & Poeschl, 2019, s. 665). Vanhus- ja vammaisapuun on tarjolla robotisoituja pyörätuoleja ja muita apuvälineitä (Galán ym., 2008; IFR, 2016b, s. 11).

## 2.2 Robottien arvioidut vaikutukset työllisyyteen

Uudenlaiset teknologiset kehitysaskeleet ovat muuttaneet ihmisten tapaa elää ja tehdä työtä, ja sillä on ollut väistämättömät seuraukset myös moniin yhteiskuntiin (Frey & Osborne, 2017; Sorells, 2018, s. 68–73). Automaation avulla on esimerkiksi pystytty parantamaan kilpailukykyä lisäämällä tuotantoa ja vähentämään kustannuksia erityisesti aloilla, joissa tuotetaan standardoituja tuotteita ja palveluita. Tällaiset uudistukset työpaikoilla muuttavat työpaikkojen luonnetta ja muuttavat työtä, koska työntekijät työskentelevät yhdessä koneiden kanssa. (Sorells, 2018, s. 69.)

Pelkästään Suomessa teollisuussektorilta on kadonnut yli 1000 000 työpaikkaa viimeisen kymmenen vuoden aikana. Esimerkiksi vielä 1900-luvulla Yhdysvalloissa maatalous työllisti peräti 41 prosenttia ihmisistä, kun 2000-luvulla määrä oli enää vain kaksi prosenttia. Tämän muutoksen uskotaan olevan automatisoitumisen ja teknologisoitumisen aikaansaannosta. (Ford, 2017, s. 117–118; Hämäläinen ym., 2015, s. 38.) Työ voi tulevaisuudessa polarisoitua, koska tietyt ammatit voidaan korvata roboteilla tai muulla teknologialla (Savela ym., 2018, s. 494).

Ihmisten ja robottien väliset kanssakäymiset tulevat kasvamaan ja tuovat uudistuksia tämänhetkisiin ammatteihin ja työtehtäviin (Andersson ym., 2016, s. 11; Savela ym., 2018, s. 493–502; Shin & Choo, 2011, s. 433; Sparrow & Sparrow, 2006, s. 145). Robotteja kehitetään erilaisille palvelualoille, joissa ne toimivat samoissa ympäristöissä ja ovat kanssakäymisessä työntekijöiden ja asiakkaiden kanssa (Haidegger ym., 2013; Reed & Peshkin, 2008). Robotteja hyödynnetään ihmisten sijaan tekemään erityisesti toistuvia, vaarallisia tai riskialttiita tehtäviä, esimerkiksi rakennusteollisuudessa (Lian ym., 2012, s. 1079–1080).

Työn automatisoitumisesta on pyritty luomaan tulevaisuuteen suuntautuneita arvioita, kuinka iso osa tämänhetkisistä työpaikoista tullaan korvaamaan tulevaisuudessa uudella teknologialla. Tätä näkökulmaa ovat tutkineet Oxfordin yliopiston tutkijat Carl Benedikt Frey ja Michael A. Osborne (2017), jotka tarkastelivat 720 ammatin automatisointiriskiä perustuen ammatissa vaadittavaan koulutukseen, palkkatasoon ja arvioituun teknologisoitumisen todennäköisyyteen. Freyn ja Osbournen mukaan 47 prosenttia Yhdysvaltojen nykyisistä työpaikoista olisi automatisoitavissa vuosikymmenen tai kahden aikana. (Frey & Osborne, 2017.) Mallin perusteella suuri osa kuljetuksen, logistiikan, toimisto- ja hallinto sekä tuotantotyöntekijät kuuluvat ryhmään, jonka voisi korvata automaation avulla. Tutkimuksessa havaittiin myös, että palvelualojen työpaikat ovat erittäin alttiissa asemassa vähentyä kasvavan tietokoneistuminen ja palvelurobotiikan takia. Täten automaation ja robotiikan kasvu näyttäisi kohdistuvan erityisesti matalan palkkatasoon ja koulutustason ammatteihin. (Frey & Osborne, 2017.)

Melanie Arntz, Terry Gregory ja Ulrich Zierahn (2016) ovat tutkineet 21 OECD-maassa työn automatisoinnin uhkaa. Arntz ja muut peilaavat tutkimustaan Freyn ja Osbournen tutkimukseen ja kyseenalaistavat heidän tapaansa nähdä automaation uhkaavan ammatteja eikä tehtäviä. Tutkimuksen mukaan yhdeksän prosenttia OECD maiden työpaikoista on mahdollisesti automatisoitavissa. Tämän lisäksi havaittiin, että Yhdysvalloissa vain yhdeksän prosenttia ammateista 47 prosentin sijaan on uhattuna automatisoitumisen seurauksena, toisin kuin Frey ja Osbornen ehdottavat. Lisäksi he löysivät tutkimuksessaan eri OECD-maiden välillä myös heterogeenisyyttä. Esimerkiksi Koreassa automatisoitavien työpaikkojen osuus on kuusi prosenttia, kun vastaava osuus Itävallassa on 12 prosenttia. Nämä erot saattavat heijastua yleisistä eroista eri maiden työpaikkojen, organisoinnin, koulutuksen sekä automaatioteknologian investoinneista. (Arntz ym., 2016.)

Toisaalta teknologiset uudistukset luovat uusia työpaikkoja ja lisäävät työllisyyttä niin korkeasti kuin vähän koulutetuissa. Esimerkiksi esimies- ja myyntityöt, joiden suorittamiseen vaaditaan joustavuutta, monimutkaisia viestintää ja ihmisten välistä kanssakäymistä, ovat työpaikkoja, joissa työllisyyttä riittää myös tulevaisuudessa. (Autor ym., 2003; Fernández-Macías, 2012.) Varsinkin asiakaspalvelualoilla tietokoneistumisen riski on suuri, mutta pieni erityisesti sosiaalisia vuorovaikutustaitoja ja asiantuntijuutta vaativilla ammattialoilla (Savela ym., 2019, s. 17).

Älykkäät koneet, joilla on korkeampi laskennallinen ja analyttinen taito, on ylittänyt ihmisen työntekijänä erityisesti monimutkaisissa tehtävissä. Kuitenkin tulevina aikoina robotit ja tietokoneet täydentävät enemmän kuin korvaavat ihmisen erityisesti luovilla aloilla. (Sorells, 2018, s. 72.) Biologiset tunteet ovat ominaisuuksia, joita tekoäly ei voi kovin helposti jäljitellä. Tekoälyn teknisen pullonkaulan on osoitettu synnyttävän tunteetotaloutta (Feeling Economy), koska tulevaisuudessa työtehtävät painottuvat enemmän tunne, ihmissuhde ja empatia tehtäviin, koska tekoäly voi tehdä suurimman osan tehtävistä, joissa tarvitaan ajattelua ja analyttistä taitoa. Vaikka ihmislähtöiset tehtävät ovat aina olleet tärkeitä, niistä on tulossa enemmissä määrin entistä tärkeämpiä. (Huang ym., 2019, s. 43–63; Huang & Rust, 2021, s. 30–39.)

Eri maiden kehitystasolla voi olla vaikutusta uuden teknologian käyttöönottoon työpaikoilla. Tutkimuksen mukaan tekninen muutos tulee kuitenkin tulevaisuudessa korvaamaan tai täydentämään tiettyjä tehtäviä eikä niinkään ammatteja. Tämä tulee koskemaan erityisesti matalan koulutuksen saaneita työntekijöitä, jotka todennäköisesti kantavat suurimman vastuun sopeutumisesta teknologiaan jatko- ja uudelleenouluttautumisena. (Arntz ym., 2016, s. 25.) Teknologian tulo työpaikoille ei siis näyttäisi jakautuvan yhteiskunnassa tasa-arvoisesti. On kuitenkin hyvä ottaa huomioon, että teknologian kehitys on levinnyt myös palvelu- ja tietotyön aloille, joissa on vahvasti läsnä inhimillinen työprosessi, kuten esimerkiksi oikeustieteen ja lääketieteen pariin. Näissä ammateissa tarvitaan kognitiivista suorituskkyä, mutta ne voidaan yhtä lailla mahdollisesti automatisoida tekoälyn kehittyessä. (Pulkka, 2017, s. 28.)

Monissa jälkiteollisissa yhteiskunnissa, joihin myös Suomi kuuluu, väestön ikääntymisen ja syntyvyyden laskun seurauksena tapahtuva väestörakenteen muutos aiheuttaa suuria yhteiskunnallisia ongelmia tulevaisuudessa (Andersson ym., 2016, s. 6–11; Baer ym., 2014, s. 57–58; Ford, 2017, s. 169–170). Suomessa arvioidaan ikäihmisten määrän muuttuvan niin, että vuoteen 2030 mennessä yli 65-vuotiaiden osuus suurenee vuoteen 2030 mennessä 19,9 prosentista 26 prosenttiin ja 2060 mennessä 29 prosenttiin (Tilastokeskus, 2020). Isossa-Britanniassa on vuoteen 2034 mennessä noin 16 miljoonaa eläkeläistä ja Japanissa vuoteen 2025 mennessä väestöstä kolmasosa on yli 65-vuotiaita (Ford, 2017, s. 169–170). Lisäksi terveydenhuollon kustannukset ovat kasvaneet vuosikymmenien aikana kasvavalla vauhdilla. Esimerkiksi vuonna 1960 Yhdysvaltojen terveydenhuollon osuus bruttokansantuotteesta oli alle kuusi prosenttia, kun vuoteen 2013 tämä osuus oli lähes kolminkertaistunut eli kipunut lähes 18 prosenttiin. (Ford, 2017, s. 160.)

Väestön ikääntymisestä johtuvaan työvoiman tarpeeseen on ehdotettu robotiikkaa. Robotit voivat auttaa esimerkiksi hoitohenkilöstöä tekemällä logistisia tehtäviä. (Andersson ym., 2016, s. 6–11.) Työntekijöiden työtaakkaa voitaisiin helpottaa siirtämällä osan tehtävistä roboteille ja näin huolehtia myös työntekijöiden hyvinvoinnista. Huolehtimisella työntekijöiden hyvinvoinnista voidaan esimerkiksi vähentää sairauspoissaoloista kertyviä kustannuksia (Kivioja, 2004, s. 87).

## 3 Teknologiaan kohdistuvat asenteet

### 3.1 Teknologian hyväksymismallit

Allportin (1935) määritelmän mukaan asennetta voidaan pitää kokemuksista muodostuneena kokonaisuutena, johon liittyy henkinen ja hermostollinen valmius. Asenteen avulla yksilö kykenee saamaan aikaan toiminnallisia vaikutuksia niihin tilanteisiin ja objekteihin, joiden kanssa on vaikutussuhteessa. (Breckler ym., 1989, s. 421–442.) Allardtin (1983) suppeamman määrittelyn mukaan asenne liittyy johonkin ideaan, kysymykseen, henkilöön tai kohteeseen, joka vaihtelee pysyvästä yleiseen. Asenteita yleensä kuitenkin luonnehditaan miellyttävyyden ja epämiellyttävyyden, lähestyttävyyden ja välttämisen, hyväksyvän ja hylkäämisen sekä positiivisen ja negatiivisen asteikoilla. (Ajzen, 2005, s. 6–12; Allardt, 1983, s. 55; Fedrigar & Wegener, 2010, s. 177; Fiske, 2010, s. 228–235.)

Asennekonsepti on monesti keskipisteenä pyrittäessä ratkaisemaan ihmisen käyttäytymistä jossain tilanteessa. Asennetta on tutkittu paljon vuosien mittaan, eikä sen tutkiminen ole menettänyt edelleenkaan kiinnostavuuttaan. Asennoitumista voidaan tutkia esimerkiksi robotiikkaa tai teknologiaa kohtaan. (Ajzen, 2005, s. 1–2; Fedrigar & Wegener, 2010, s. 177.) Asenteet kehittyvät osana yhteisöä, johon liittyy kognitiivisen, affektiivisen ja käyttäytymisen ulottuvuudet (Breckler, 1984; Fedrigar & Wegener, 2010, s. 180–181; Ostrom, 1969). Kognitio heijastaa arviointikykyä asenneobjektista, jota voivat olla erilaiset tietorakenteet, uskomukset tai ajatukset. Affekteilla viitataan asenneobjektiin liittyviin kielteisiin tai myönteisiin tunteisiin, suolistoreaktioon tai sympaattiseen hermostoon ja käyttäytymisellä kuvataan arvioita toimia ja vastata asenneobjektiin. (Breckler, 1984, s. 1191; Fedrigar & Wegener, 2010, s. 180; Ostrom, 1969, s. 13.) Kaiken kaikkiaan asenne on kuitenkin koostunut joko yhdestä tai useammasta kolmesta arviointitiedon tyypistä (Fedrigar & Wegener, 2010, s. 180).

Edellä mainittua kognitiota voidaan soveltaa teknologiaan esimerkiksi seuraavanlaisella kuvauksella. Robotteihin sovellettaessa tällä voitaisiin esimerkiksi tarkoittaa sitä, että

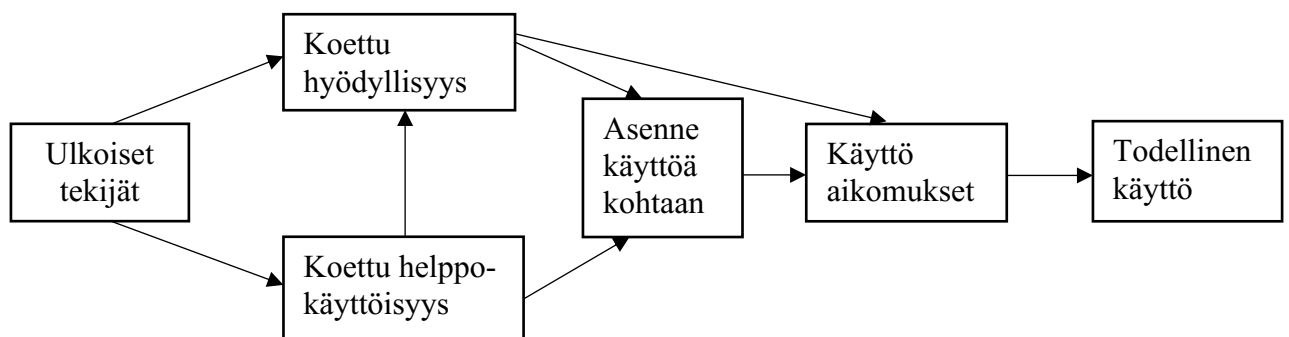
robotteihin kohdistuvan negatiivisen asenteen sisältyy kognitiivinen luulo siitä, että robotit pystyvät kehittyessään ottamaan ylivallan ihmisiltä. Negatiivisia asenteita voi vahvistaa myös usko uutisissa kuultu tietoa kohtaan, jossa kerrotaan esimerkiksi robottien tekemistä virheistä. Toisaalta kognitiivinen uskomus voi myös olla positiivista, esimerkiksi jos televisiomainoksessa kerrotaan tutkimustuloksia siivousrobottien asiakastytyvyydestä.

Asenteet eivät myöskään ole irrallaan ympäröivästä kulttuurista, koska ne muodostuvat osana sosiaalista vuorovaikutusta. Tämän vuoksi on tärkeää kiinnittää huomiota sosiaalisen hyväksynnän näkökulmaan. Sosiaalisen hyväksyttävyyden käsitettä on muun muassa hyödynnetty sosiologisessa teknologiatutkimuksessa sekä käyttäjäkohderyhmän vastaanottavuuden huomioimisessa teknologia- ja käyttäytymistutkimusten piirissä (Dillon & Morris, 1996). Kulttuuria voidaan pitää ikään kuin mielen kollektiivisena ohjelmointina, joka on peräisin yksilön elämäkokemuksista ja sosiaalisesta ympäristöstä. Kulttuuri voi ilmetä myös arvoissa, rituaaleissa ja symboleissa. (Bartneck ym., 2007.)

Asenteita mitataan yleisesti asenneväittämillä, joissa ihmiset arvioivat omaa suhtautumista johonkin kohteeseen annetun numeerisen vastausasteikon avulla. Numeeristen arvioiden lisäksi asennetta voidaan mitata avovastauksien avulla, jossa ihminen voi ilmaista mielipiteensä kirjallisessa muodossa. Asenne mittausten avulla saadaan tietoa vastaajan tunteista, uskosta tai toimintatavoista (Ajzen, 2005, s. 6–12; Fedrigar & Wegener, 2010, s. 178; Fiske, 2010, s. 235).

Asennetta pidetään taipumuksena reagoida johonkin kohteeseen kuten esineeseen, henkilöön, teknologiaan tai laitteeseen suotuisasti tai epäsuotuisasti (Fedrigar & Wegener, 2010, s. 177; Fiske, 2010, s. 235). Asenteet voidaan käsittää yksinkertaiseksi objektien arviointijärjestelmäksi, mutta asenneteoreetikot ovat arvioineet, että asenteita voidaan yhdistää myös muistin kautta muunlaisiin tietorakenteisiin. Tällaisia tietorakenteita voi olla esimerkiksi emotionaaliset reaktiot, jotka henkilö yhdistää esimerkiksi johonkin tiettyyn esineeseen tai jonkin kohteen yleiseen arviointiin. (Fedrigar & Wegener, 2010, s. 177–206.)

Robottien määrän lisääntyessä tulevaisuuden työelämässä on tärkeää kiinnittää huomiota siihen, mitkä tekijät vaikuttavat ihmisten asenteisiin robotteja kohtaan. Robottien ja teknologioiden hyväksyminen, käyttö ja niistä saatujen hyötyjen on havaittu olevan yhteydessä ihmisten asenteisiin ja käyttökokemuksiin (Ezer ym., 2009; Savela ym., 2019, s. 17). Fred Davis on vuonna 1986 kehittänyt TAM-mallin (Technology Acceptance Model) eli teknologian hyväksymismallin (Kuvio 2), jonka avulla on selitetty teknologian hyväksyntää ja käyttöönottoa (Davis ym., 1989). Mallia on käytetty laajasti ja se korostaa erityisesti teknologian käyttöön liittyvää asennoitumista ja intentioita sekä painottaa, että uuden teknologian hyväksymiseen vaikuttavat myös käytössä havaittu hyöty sekä sen helppokäyttöisyys. (Ajzen, 2012, s. 438–459; Anscombe, 1963; Savela ym., 2019, s. 17.) TAM-mallin pyrkimyksenä on tarjota selitys sille, miten ulkoiset tekijät vaikuttavat ihmisten sisäisiin uskomuksiin, asenteisiin ja aikomuksiin (Davis ym., 1989, s. 985).



Kuvio 2. Teknologian hyväksymismalli (Davis ym., 1989).

Venkatesh ja Davis (2000) laajensivat hyödyllisyyteen vaikuttavia tekijöitä ja loivat laajennetun teknologian hyväksymismallin (TAM2-malli). Koettuun hyödyllisyyteen TAM2-mallissa vaikuttavia tekijöitä ovat mielikuva, järjestelmän laatu, subjektiivinen normi, yhteensopivuus työtehtäviin ja tulosten esitettävyys. Käytön vapaaehtoisuuden ja kokemuksen on tunnistettu vaikuttavan näihin muuttujiin. (Venkatesh & Davis, 2000, s. 186–203.)



Teknologian hyväksymismallit ovat hyödyllisiä, mutta ne jättävät huomioimatta moraalitekijät, sosiaaliin ja inhimillisiin prosesseihin liittyvät asiat sekä muiden ihmisten vaikutuksen käyttäytymiseen ja vapaaehtoisuuden (Mathieson, 1991, s. 178; Taylor & Todd, 1995, s. 166; Turja ym., 2020, s. 2). TAM-malleista (TAM ja TAM2) esitetyn arvostelun innoittamana Venkatesh ym (2003) loivat teknologian hyväksynnän ja käytön teorian (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology UTAUT).

UTAUT-malli koostuu kahdeksasta erilaisesta teknologian hyväksymiseen ja käytön tarkastelemiseen liittyvästä soveltuvasta mallista, jossa yhdistellään näiden erilaisten mallien muuttujia (Heerink ym., 2010, s. 363; Turja ym., 2020, s. 2; Venkatesh ym., 2003, s. 428–435). UTAUT-mallissa on käytetty esimerkiksi teknologian hyväksymismallia (TAM), suunnitellun käyttäytymisen teoriaa (TPB) ja perustellun toiminnan teoriaa (TRA) (Ajzen, 1991, s. 179–211; Davis ym., 1989; Fishbein & Ajzen, 1975; Venkatesh ym., 2003, s. 428–435, 471). Venkateshin ja muiden mukaan UTAUT-malli pystyy selittämään enemmän uuden teknologian käytön aikomuksista kuin mikään aikaisempi malli pystyi yksinään selittämään (Venkatesh ym., 2003, s. 428–435, 471).

Marcel Heerink, Ben Kröse, Vanessa Evers ja Nob Eielinga (2010) kehittivät palvelurobottien hyväksymistä tutkivan Almere-mallin. Malli suunniteltiin etenkin sosiaalisten robottien hyväksymisen arviointimenetelmäksi. (Heerink ym., 2010, s. 361–375.) Almere-malli selittää robottien käyttöaikomusta toiminnallisuuden ja sosiaalisen hyväksynnän kautta. Mallissa tarkastellaan sosiaalisen vaikutuksen, asenteen, koetun hyödyllisyyden, helppokäyttöisyyden, nautinnollisuuden ja luotettavuuden yhteyttä aikomukseen käyttää robotteja. (Heerink ym., 2010, s. 361–375.; Turja ym., 2020, s. 2–3.)

Teknologian hyväksymismallia (TAM) on laajennettu myös ottamalla huomioon erityisiä ammatillisia yhteyksiä. Erityisesti terveydenhuoltoa pidetään alana, jolla on arvopohjaisia ominaisuuksia, jonka takia tarvitaan ainutlaatuista RAM-care-mallia robottien käyttötarkoituksen selittämiseksi. Mallissa otetaan huomioon käyttöaikomus, sosiaalinen vaikutus, asenne, käytön helppous, koettu hyöty, nautinnollisuus, luotettavuus, moraaliset arvot ja teknologian aiheuttama työttömyys. (Turja ym., 2020, s. 2–3.)

Vaikka Davis (1989) ja muut hänen jälkeiset tutkijat ovat laajentaneet ja kehitelleet teknologian hyväksymismalleja ajan saatossa sekä todenneet esimerkiksi helppokäyttöisyyden olevan yksi teknologian käyttöönottoon ja käyttäytymisaikomukseen vaikuttava tekijä, ne eivät silti kykene huomioimaan kaikkia teknologian hyväksyntään liittyviä ulottuvuuksia. Aikaisemmin teknologian hyväksymismalli laajennustarpeiksi on ehdotettu esimerkiksi teknologian käytön pakottavuutta, sosiaalisia tekijöitä (sosiaalinen pääoma ja yhteisö) ja yksilöllisiä tekijöitä (oppimisen tavoitteet ja strategiat) (Brown ym., 2002, s. 292; Nistor, 2014, s. 300). Edellä esiin tulleiden lisäksi olisi hyvä kiinnittää huomiota myös erilaisiin hyvinvointitekijöihin kuten ihmisen psyykkiseen kuormittuneisuuteen. Tulevaisuudessa olisi tärkeää selvittää, onko hyvinvoinnilla yhteyttä teknologiaan liittyviin asenteisiin, koska hyvinvointiulottuvuutta ei ole aikaisemmin otettu huomioon teknologian hyväksymismalleissa.

### 3.2 Robotteihin kohdistuvat asenteet

Ihmiset voivat kohdistaa robotteihin hyvin monenlaisia asenteita, ja se onkin kirvoittanut hyvin monenlaisia tutkimusaiheita. Naneva, Starda, Webb ja Prescott (2020) ovat tarkastelleet systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan sitä, miten ihmiset kokevat vuorovaikutuksen sosiaalisten robottien kanssa. Kirjallisuuskatsauksessa arvioitiin esimerkiksi ihmisten asennoitumista, luottamusta sekä kokemaa ahdistusta robotteja kohtaan. Kirjallisuuskatsauksessa oli mukana 97 tutkimusta. Kirjallisuuskatsauksen tulosten mukaan ihmiset, joilla ei ole laajaa kokemusta sosiaalisista roboteista suhtautuvat yleensä niihin positiivisesti ja ovat valmiita olemaan vuorovaikutuksessa robottien kanssa. Naneva ja kollegat mainitsevat, että positiivinen suhtautuminen on vain yksi monista tekijöistä, jonka avulla voidaan ymmärtää ihmisen ja robotin välistä vuorovaikutusta, joten lisää tutkimusta asenteisiin vaikuttavista tekijöistä tarvitaan. (Naneva ym., 2020, s. 1179–1196.)

Daniel Halpern ja James Katz Rutgersin yliopistosta ovat tarkastelleet sitä, millä tekijöillä on vaikutusta ihmisten asenteisiin robotteja kohtaan. Tutkimuksen aikana osallistujia altistettiin erilaisille roboteille. Kolmasosa altistettiin robottikoirille, toinen kolmasosa humanoidiroboteille ja loput androideille. Tulosten mukaan vastaajat tunnistivat erityisesti humanoidiroboteista eniten ihmisen kaltaisia ominaisuuksia, mutta humanoidirobotin

ulkonäöllä ei kuitenkaan ollut vaikutusta siihen, miten ihmiset asennoituvat robotteja kohtaan. Tutkimukseen osallistuneiden sukupuolta tarkasteltaessa naisten havaittiin asennoituvan miehiä kielteisemmin robotteja kohtaan. Uskontoja tarkasteltaessa havaittiin, että erityisesti kristinuskoon ja juutalaisuuteen tunnustautuneet pitivät roboteista vähemmän kuin muiden uskontojen edustajat. Eri ammattikuntia vertailtaessa tieto- ja viestintätekniiikan parissa työskentelevät henkilöt suhtautuivat muita ammattiryhmiä myönteisemmin robotteihin. (Halpern & Katz, 2012, s. 139–140.)

Konok Veronika, Korcsok Beáta ja Miklósi Adám ja Gácsi Márta Unkarista (2018) ovat tutkineet ihmisten asennoitumista robottikoirien ja oikeiden koirien välillä. Tutkimuksen tulosten mukaan ihmiset suhtautuvat robotteihin ja erityisesti kumppanirobotteihin melko negatiivisesti. Useat eivät ostaisi toverirobottia, koska sitä ei pidetä yhtä rakastettavana tai hyvänä kumppaneina kuin oikeaa koiraa. Tutkimuksessa havaittiin myös, että kotitalousrobotteja suosittiin enemmän, koska ihmiset haluavat robottien tekevän kotitaloustöitä, eikä niinkään toimivan ystävänä tai kaverina. Tulosten mukaan syy tälle negatiiviselle asenteelle on robottien elävyyden, tunteiden ja persoonallisuuden ja kielenkäytön puute. Puolet vastaajista totesi, että robotin käyttäytymistä pitäisi pystyä muuntelemaan opettamalla ja puolet halusi muutosta ohjelmoinnin kautta. Iso osa (60 %) oli myös sitä mieltä, että robotti ei voi vähentää yksinäisyyttä.

Konokin ja kollegojen (2018) Tulosten mukaan myös koettu pelko on tärkeä piirre, joka vaikuttaa ihmisten asenteisiin niin koirien kuin robottien suhteen. Näyttää kuitenkin siltä, että yksi onnistunut vuorovaikutus vaarattoman robotin kanssa voi parantaa ihmisten asenteita robotteja kohtaan. (Konok ym., 2018, s. 132–142.) Esimerkiksi Japanissa, jossa robotiikka kehittyy nopeasti ja vanhusten hoitoon tarkoitettuja robotteja käytetään laajalti, robotteihin suhtaudutaan Eu:ta ja Yhdysvaltoja myönteisemmin (Shiomi ym., 2015, s. 1). Mikäli siis onnistutaan luomaan ihmisten ja robottien välinne positiivisia vuorovaikutustilanteita ihmisten suhtautuminen voi robotteja kohtaan kallistua myönteisempään suuntaan.

On myös havaittu, että mitä enemmän etuja jokin asia tuottaa, sitä suotuisampia myös asenteet ovat (Fiske, 2010, s. 235). Maartje de Graaf ja Somaya Ben Allouch Twentenin

yliopistosta Alankomaista ovat havainneet, että erityisesti robotin hyödyllisyys, nautinto, sopeutumiskyky, seurallisuus ja käyttäytymisen hallinta ovat seikkoja, jotka vaikuttavat sosiaalisten robottien hyväksyntään (de Graaf & Ben Allouch, 2013, s. 1476).

Suomalaiset tutkijat Satu Pekkarinen ja Lea Hennala (2016) toteavat, että robottien hyväksyntään vaikuttaa roboteista saatu hyöty, sekä se, koetaanko robotit uhaksi työnteolle, vuorovaikutukselle, hoivalle tai arviointikyvyn säilymiselle. Se, että osataan hyödyntää sekä robotin omia vahvuuksia kuten robotin sitkeyttä, voimaa nostaa raskaitakin kuormia ja työn ennustettavuutta että ihmisen älykkyyttä, kykyä tuntea tunteita ja joustavuutta tehtävien suorittamisessa, on tärkeässä osassa, jotta robotin ja ihmisen välinen yhteistyö voisi toimia. (Pekkarinen & Hennala, 2016, s. 137–138.)

Mitä enemmän kokemusta ihmisillä on robottien kanssa tapahtuvasta kanssakäymisestä tai niiden tuomista hyödyistä sitä myönteisemmäksi myös robotteihin kohdistuva suhtautuminen muuttuu (de Graaf & Ben Allouch, 2013, s. 1476; Heerink, 2011, s. 147). Toisaalta jos ihminen asennoituu robotteja kohtaan myönteisesti, oletettiin robotteihin liittyvien asenteiden olevan myönteisiä kaikilla robotteihin liittyvillä osa-alueilla (de Graaf & Ben Allouch, 2013, s. 1479). Asennemallien on perinteisesti oletettu olevan yksiulotteisia, mutta jo jonkin aikaa asenteiden on ymmärretty olevan paljon monisyisempiä (Cacioppo ym., 1997). On esimerkiksi mahdollista, että ihmisellä on positiivisia, että negatiivisia arvioita robotteja yhtäaikaisesti.

Kuten edellä havaittiin, asenteilla tiedetään olevan suoria vaikutuksia ihmisen käyttäytymiseen ja robottien käyttökokemuksiin. Ihmisten ennakoasenteita ymmärtämällä voidaan arvioida ihmisten kykyä käyttää ja hyödyntää robotiikkaa (de Graaf & Ben Allouch, 2013, s. 1479). Toisaalta tutkimuksissa on huomattu myös sosiodemografisten tekijöiden, kuten koulutustason, sukupuolen ja iän vaikuttavan siihen, miten uuteen teknologiaan suhtaudutaan (Heerink, 2011, s. 147).

Nomuran ja muiden (2006) mukaan naiset ovat miehiä torjuvampia aloittamaan vuorovaikutuksen robotin kanssa, mutta tunsivat kuitenkin miehiä vähemmän negatiivisia asenteita tunnetasolla kanssakäymisen aikana (Nomura ym., 2006, s. 6). Sosiodemografisia

tekijöitä on tarkastellut myös Flandorfer (2012) systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa. Kirjallisuuskatsauksessa tarkasteltiin vanhemman ikäluokan edustajien kokemuksia robottien hyväksynnästä sekä sosiodemografisia tekijöitä. Tutkimustulosten mukaan esimerkiksi iällä, sukupuolella ja koulutuksella on merkittävä vaikutus robottien hyväksyntään, mutta nämä suhteet ovat monimutkaisia, joihin vaikuttaa esimerkiksi se, onko yksilöllä aikaisempaa kokemusta teknologiasta. Teknologian käytön havaittiin lieventävän sosiodemografisten tekijöiden vaikutusta robottien hyväksyntään. (Flandorfer, 2012, s. 1–13.)

Eurobarometrissa on vuosina 2012 ( $n = 26\,751$ ) ja 2015 ( $n = 27\,801$ ) tutkittu eurooppalaisten suhtautumista robotteja kohtaan. Vuoden 2012 eurobarometrin tutkimuksen mukaan eurooppalaisilla on yleisesti positiivinen näkemys roboteista, mutta tietyissä elämänalueissa ihmiset tuntevat epävarmuutta robotteja kohtaan, kuten vanhusten, lasten ja vammaisten hoidossa. Tämän lisäksi robotteja ei toivota koulutukseen (34 %), vapaa-aikaan (20 %) ja terveydenhuoltoon (27 %). Harvat kuitenkin katsovat, että robotit tulisi kieltää kotikäytössä, kuten siivouksessa (8 %), sotilaallisessa ja turvallisuuteen liittyvässä toiminnassa (7 %), maataloudessa (6 %), logistiikassa tai liikenteessä (6 %), valmistuksessa (4 %), pelastustoiminnassa tai etsinnässä (3 %) ja avaruustutkimuksessa (1 %). Vuonna 2015 tilastojen mukaan 48 prosenttia vastaajista uskoi robottiavun olevan työssään miellyttävä ajatus, 55 prosenttia suhtautui positiivisesti robotti avusteisiin lääketieteellisiin toimenpiteisiin, 41 prosenttia sallisi robottiavun kouluihin ja 36 prosenttia oli sitä mieltä, että heidän työnsä olisi osittain robotisoitavissa. (Eurobarometer, 2012, 2015.)

Ihmisen ja koneen suhdetta usein kuitenkin ajatellaan joko–tai kysymyksenä, jossa kilpaillaan, kumpi voittaa kamppailun työpaikoista (Andersson ym., 2016, s. 6). Tässä asiassa on monesti kuitenkin kyse koneen ja ihmisen yhdistämisestä, koska työntekijät voivat yhä useammin suorittaa tehtäviä, jotka täydentyvät uudella teknologialla (Andersson ym., 2016, s. 6; Arntz ym., 2016, s. 25). Uusi teknologia voi todennäköisesti myös luoda uusia työpaikkoja, joten uudella teknologialla voi olla myönteisiä vaikutuksia työvoiman kysyntään, jos ne kykenevät nostamaan tuotteen kysyntää ja kilpailukykyä (Arntz ym., 2016, s. 25).

### 3.3 Robotit ja hyvinvointi työelämässä

Arai, Kato ja Fujita Japanista (2010) ovat tutkineet sitä, aiheuttaako solutuotannon kokoonpanon tuottavuuden parantamiseksi tuotu robotti työntekijöille lisää stressiä heidän työskennellä rinnakkain. Arain ja muiden tutkimuksessa ihmisen ja robotin yhteistyötä mitataan autonomisen hermoston avulla, jotka mittaavat pääasiassa emotionaalisia reaktioita, kuten pelkoa ja epävarmuutta. Autonomisen hermoston fysiologisia muutoksia mitattiin ihon potentiaalisen vasteen (SPR) avulla, joka mittaa elimistössä tapahtuvia muutoksia. Kun ihminen esimerkiksi hermostuu, havaitaan muutos normaalitasosta. Testissä robotin toimintaa ihmisen läheisyydessä muutellaan etäisyyden (1,0 m 1,5 m ja 2,0 m) ja toimintanopeuden (250 mm/s 500 mm/s ja 1000 mm/s) avulla ja kokeisiin osallistui viisi ihmistä. (Arai ym., 2010, s. 5–8.)

Arain ja kollegojen (2010) tutkimuksessa havaittiin, että mitä lähempänä robotti oli ihmistä tai mitä nopeammin se liikkui, sitä enemmän yksilöt kokivat psyykkistä kuormittuneisuutta. Lisäksi havaittiin, että joitakin kuormittuneisuuden tiloja ei havaittu subjektiivisesti vaan ne tulivat esille fysiologisen mittauksen avulla. Tutkimus osoittaa, että ihminen kokee henkistä rasitusta teollisuusrobottien toimiessa lähetyvillä, vaikka he olivat tottuneet työskentelemään robottien kanssa. Tutkijat suosittelevat, että robottien liikkumisaluetta (etäisyys yli 2,0 m) ja nopeutta (alle 500 mm/s) tulisi säädellä niin, että toimijan henkinen rasitus olisi mahdollisimman vähäistä. (Arai ym., 2010, s. 5–8.) Kiinnittämällä huomiota ihmisen ja robotin välisiin tekijöihin voidaan tulevaisuudessa mahdollistaa mahdollisimman miellyttävä yhteistyö robottien ja ihmisten välillä.

Zubrycki ja Granosik (2016) ovat tarkastelleet robottien roolia yleisenä tukena terapeutille, jotka työskentelevät autististen tai kehitysvammaisten lasten parissa. Tutkimukseen osallistui yhteensä seitsemän terapeuttia ja lasta. Tutkimuksessa havaittiin, että mikäli robotit suunnitellaan hyvin, niillä voi olla positiivista vaikutusta terapeuttien hyvinvointiin. Tutkimuksessa havaittiin myös, että terapeutit pitivät robottia hyväksyttävänä, eikä se häirinyt, vaikka osa ei pitänyt robottia käytännöllisenä. Terapeutit uskoivat robottien käytön vähentävän työmääräänsä, mutta halusivat robottien olevan heidän hallinnassaan. Terapeutit näkivät robotit laitteina, joita voidaan käyttää erityisen stressaavissa tilanteissa,

pääasiassa keinona pyytää tarvittaessa apua esimerkiksi aggressiivisen lapsen kanssa. (Zubrycki & Granosik, 2016, s. 553–563.)

Baisch ja kollegat (2017) tutkimuksessaan tarkastelivat ikäihmisten psykososiaalisten tekijöiden merkitystä sosiaalisten robottien hyväksyntään. Oletuksena oli, että psykososiaaliset tekijät joko edistävät tai estävät robottien hyväksyntää. Tutkimuksessa oli mukana kaksi sosiaalista robottia, jotka asettivat käyttäjilleen erilaisia vaatimuksia. Robotteina oli helppokäyttöinen Paro ja vaativampikäyttöisempi Giraff, jotka esiteltiin ( $n = 29$ ) kognitiivisesti ja fyysisesti terveille ikäihmisille. Psykososiaalisia tekijöitä arvioitiin emotionaalisen yksinäisyyden, masentuneen mielialan ja elämän tyytyväisyyden avulla, jotka toimivat psykologisen hyvinvoinnin indikaattoreina. Sosiaalinen tuki toimi taas sosiaalisten resurssien indikaattorina. Tulosten mukaan vähäinen sosiaalinen tuki oli yhteydessä vaikeampikäyttöisen Giraff robotin hyväksyntään, kun taas alhainen psykologinen hyvinvointi vähensi Giraff robotin hyväksyntää. Helppokäyttöisen Paron kohdalla havaittiin, että alhaisempi elämään tyytyväisyys oli yhteydessä alhaisempaan robottien hyväksyntään. (Baisch ym., 2017, s. 293–304.)

Seelye ja kollegat (2012) tutkivat etäyhteysrobottia ja sen käytön hyväksymistä itsenäisesti asuvilla ikääntyneillä aikuisilla. Robotti sijoitettiin kahdeksan eläkeläisen kotiin kahden päivän ajaksi. Tuona he saivat päivittäin puhelua tutkimusryhmältä ja noin kaksi puhelua perheenjäsenistä tai ystävilä, jotka olivat koulutettu käyttämään laitetta. Tulokset osoittivat, että osallistujat arvostivat tekniikan ja robotin potentiaalia parantaa heidän fyysistä terveyttä ja hyvinvointia sekä sosiaalisia yhteyksiä ja kykyä elää itsenäisesti kotona. Osallistujat kuitenkin ilmaisivat huolensa yksityisyydestään ja ilmaisivat halunsa hallita sitä, kuka pystyi ottamaan heihin yhteyttä robotin kautta. Yksi osallistujista asennoitui negatiivisesti robotteihin tutkimuksen aikana. Tutkimuksessa myös havaittiin, että vaikeudet robotin ohjattavuudessa vaikuttivat siihen, miten hyvin laite voitaisiin hyväksyä. (Seelye ym., 2012, s. 755–759.)

Tutkimustietoa hyvinvointitekijöistä ja robotteihin liittyvistä asenteista on jonkin verran, mutta psyykkisestä kuormittuneisuudesta ja robotteihin liittyvistä asenteista on tutkimus tietoa vielä suhteellisen vähän, joten aihe antaa kimmokkeen lisätutkimustarpeelle.

Psyykkisen kuormittuneisuuden ja asenteiden tutkimus avasi siis uutta ja tärkeää tietoa ihmisen hyvinvoinnista ja sen merkityksestä robotteihin liittyvään suhtautumiseen.



## 4 Kuormittuneisuus, uupumus ja teknostressi työelämässä

### 4.1 Kognitiivinen kuormitusteoria

Teknologiaan kohdistuvia asenteita on harvoin lähestytty koetun kuormituksen näkökulmasta, vaikka uusien asioiden ja taitojen opettelu, kuten robotin käyttöön tutustuminen voi vaatia yksilöltä asioiden muistiin painamista. Tämä uusien asioiden ja taitojen opettelu voi aiheuttaa yksilössä myös kognitiivista kuormitusta. John Sweller kehitti kognitiivisen kuormitusteorian (cognitive load theory) 1980-luvun lopulla (Sweller, 1988).

Kognitiivinen kuormitus voidaan jakaa ulkoisiin ja sisäisiin tekijöihin. Ulkoisilla tekijöillä tarkoitetaan opetuksen esittämistapaan liittyvää kuormitusta, kuten esimerkiksi sitä, miten hyvin tarvittava tieto on saatavissa ja miten kuormittavalla tyylillä opittava asia tuodaan esiin. Olennainen asia on myös se, miten suuren määrän oppimisympäristöön liittyviä ylimääräisiä asioita oppijan tulee painaa mieleensä. Sisäisellä tarkoitetaan esimerkiksi uusien asioiden opettelua. Sisäinen kuormitus riippuu olennaisesti siitä, mikä on oppijan aikaisemman tiedon taso. (Lehtinen, 2012, s. 154; Sweller & Chandler, 1994.)

Näiden kahden lisäksi on mainittava vielä kolmas tekijä, joka on tehtävän tekemiseen liittyvät toimenpiteet, joita oppija tiettyssä oppimisympäristössä ja tehtävässä suorittaa. Perusajatus on, että itse oppimisympäristöllä ei nähdä olevan vaikutusta sisäiseen kognitiiviseen kuormitukseen, mutta kuormitukseen voidaan puuttua suunnittelemalla tapaa, jolla oppimisessa edetään. Mitä paremmat aikaisemmat tiedot oppijalla on aiheesta, sitä vähemmän uuden oppiminen aiheuttaa kuormitusta. (Lehtinen, 2012, s. 154.)

Esimerkiksi jos ihminen on käyttänyt teknologiaan liittyviä laitteita aikaisemmin tai saanut niihin liittyvää tietoa, sitä helpompaa voi uuden teknologian, kuten robottien käyttö olla. Nämä eri kuormitus tekijät liittyvät läheisesti toisiinsa. Sisäisen kuormituksen määrällä on vaikutusta siihen, kuinka paljon ulkoinen kuormitus aiheuttaa ongelmia oppimiselle. Tilanteissa joissa sisäisen kuormituksen määrä on suuri, tulee kiinnittää erityistä huomiota

ulkoiseen kuormitukseen eli opetettavan asian esittämistapaan, ettei kokonaiskuormitus kasva liian suureksi. (Merriënboer & Sweller, 2005.)

Kognitiivinen kuormitus liittyy tietomäärään, jonka työmuisti voi yhdellä kerralla varastoida. Työmuistilla onkin rajoitettu kapasiteetti, joka ylittyessään voi aiheuttaa ylikuormittuneisuutta. Mikäli tietoa tulee kerralla liikaa, voimme tuntea olomme hämmentyneeksi ja suuri osa tiedosta voi kadota. (Mayer & Moreno, 2003.) Esimerkiksi uudessa työpaikassa uusi työntekijä voi tuntea ylikuormittuneisuutta liiasta tietomäärästä kerralla. Runsas kognitiivinen kuormitus voi vaikuttaa negatiivisesti jonkin tehtävän suorittamiseen, kuten esimerkiksi robotin kanssa työskentelyyn tai sen käytön oppimiseen.

Swellerin (1988) mukaan muisti sisältää hienovaraisia rakenteita, jotka saavat meidät ajattelemaan, havaitsemaan ja ratkomaan ongelmia. Nämä muistin rakenteet muodostavat siis perustan tiedolle, joita hankimme oppimisen aikana. Noviisin ja asiantuntijan ero on se, että noviisilla ei ole asiantuntijan oppimisen kautta kehittynyttä kaaviota. Oppiminen vaatii muutosta pitkäaikaisen muistin kaaviorakenteessa, progressiivisen suorituksen osoittamana. Suorituskyvyn muutos tapahtuu, kun opimme tuntemaan käsiteltävän aiheen paremmin ja pystymme muokkaamaan aiheeseen liittyviä kognitiivisia ominaisuuksia siten, että työmuistimme pystyy käsittelemään sitä tehokkaasti. (Sweller, 1988.)

## 4.2 Psykykinen kuormittuneisuus

Kuormittuneisuudella tarkoitetaan yksilön rasituskokemusta, joka ilmenee pitkällä aikavälillä psyykkisinä tai fyysisinä muutoksina (Gaillard, 1993, s. 991–992; Niemelä & Teikari, 1984). Psykykkisellä kuormittuneisuudella tarkoitetaan tiedonkäsittelyyn ja emootioihin liittyvää kuormittuneisuutta, joista jälkimmäinen sisältää sosiaalisten tekijöiden ja affektiivisen kuormittuneisuuden. Fyysinen kuormittuneisuus puolestaan koostuu lihastyöstä, tuki- ja liikuntaelimistön sekä verenkiertoelimistön kuormittumisesta. (Gaillard, 1993, s. 991–992; Niemelä & Teikari, 1984; Riikonen, 2006, s. 74–93.)

Psykykinen kuormittuneisuus on yläkäsite, joka pitää sisällään kuormittumisen ja kuormitustekijät (Niemelä & Teikari, 1984). Kuormittuneisuutta pystytään tarkastelemaan

toimintona, jossa psyykkiset kuormitustekijät saavat aikaan yksilössä ajoittaista kuormittumista. Pitkällä aikavälillä kuormittuminen voi edelleen johtaa kuormittuneisuuteen. (Gaillard, 1993, s. 991–998; Niemelä & Teikari, 1984.)

Kuormitustekijöitä ovat yhteydessä myös stressitekijöihin, joita voivat olla esimerkiksi muutto, työpaikan menetys tai työelämän muutokset. Kuormitustekijöillä viitataan kaikkiin niihin tekijöihin ympäristössä ja yksilössä, jotka edesauttavat stressin muodostuksessa (Gaillard, 1993, s. 991–1004; Niemelä & Teikari, 1984; Riikonen, 2006, s. 74–93). Niemelän ja Teikarin (1984) mukaan työelämässä psyykkinen kuormittuneisuus ilmenee erityisesti esimerkiksi työtehtävän aikana, mutta kuormittuneisuus ei pääty työtehtävän jälkeen, vaan sitä koetaan myös vapaa-ajalla (Niemelä & Teikari, 1984). Kuormittumisen on mahdollista jatkua pitkäkestoisesti niin työssä kuin sen ulkopuolella.

Psyykkisellä kuormittuneisuudella on sekä pitkä- että lyhytaikaisia jälkiseuraamuksia, jotka saattavat olla yksilön näkökulmasta joko myönteisiä tai kielteisiä (Niemelä & Teikari, 1984). Ihmisen pystyessä oppimaan uusia tietoja ja taitoja sekä kehittymään, puhutaan silloin myönteisestä kuormittuneisuudesta. Tämä voi ilmetä työelämässä lyhyessä aikavälissä esimerkiksi aikaansaamisena ja pitkällä aikavälillä työhön liittyvänä tyytyväisyyden tunteena.

Yksilön näkökulmasta psyykkinen kuormittuneisuus on kielteistä silloin, kun esimerkiksi työn vaatimustaso ei vastaa yksilön suoritusedellytyksiä, vaan ovat joko yli- tai alikuormittavia. (Gaillard, 1993, s. 997–998; Niemelä & Teikari, 1984.) Lyhyellä aikavälillä voi ilmetä esimerkiksi kyllästyneisyyttä ja psyykkistä väsymystä (Mizuno ym., 2011, s. 1; Niemelä & Teikari, 1984). Pidempi aikaisia seurauksia voi olla esimerkiksi tunne-elämän ja käyttäytymisen häiriöt sekä stressin oireet (Niemelä & Teikari, 1984). Stressi on yksi pitkäaikaisen kuormittuneisuuden seuraus, mutta se ei käsitteenä kuitenkaan ole yksiselitteinen. Stressi voidaan erotella psyykkiseksi tai fyysiseksi rasitteeksi, joka on lopputulos sosiaalisen tai emotionaalisen ympäristön olosuhteista tai tapahtumista (Colman, 2006).

Mikäli kuormitustekijät pitkittyvät voi niiden seurauksena muodostua psyykkistä ylikuormittuneisuutta (Maslach ym., 2001, s. 397–422). Työelämässä psyykkiseen ylikuormittuneisuuteen viitataan monesti työuupumuksen käsitteellä, joka koostuu uupumusasteisesta väsymyksestä, kyynisyydestä ja itsetunnon heikkenemisestä (Maslach, 1982). Uupumusasteisessa väsymyksellä viitataan psyykkisten voimavarojen ehtymiseen, josta palautuminen on hyvin aikaa vievää. Uupunut yksilö voi vetäytyä sosiaalisista verkostoistaan, joka voi johtaa lopulta kyynisyyteen tai kielteiseen suhtautumiseen toisia ihmisiä kohtaan. Kyynisyyteen liittyvä välinpitämättömyys ja etäisyyden ottaminen voivat olla kuormittuneelle henkilölle eräänlainen tilanteen hallintakeino.

Uupuneisuuden ja kyynisyyden lisäksi kuormittuneen henkilön kyvykkyyden kokemus ja itsetunto heikkenevät. Tällöin henkilöllä on alttius arvioida itseä ja omia kykyjä negatiivisesti, josta voi seurata tuntemus, että saavuttaa omalla toiminnallaan aiempaa vähemmän. Uupumusasteiden väsymyksen voidaan nähdä kuvastavan stressiä, kyynisyyden ylikuormittuneisuuden sosiaalisia ulottuvuuksia ja itsetunnon vähenemisen ylikuormittuneisuuteen liitettävää kielteistä itsearviointia. (Ben-Zur & Michael, 2007, s. 73–82.)

Psyykkisellä ylikuormittuneisuudella on havaittu olevan myös monia epäsuotuisia psyykkisiä ja fysiologisia seuraamuksia (Maslach ym., 2001, s. 397–422; McEwen, 2005, s. 305). Fysiologiset seurauksia voidaan verrata pitkittyneen stressin kielteisiin terveysvaikutuksiin, joita on esimerkiksi kohonnut riski sydän- ja verisuonisairauksiin (Black & Garbutt, 2002; Maslach ym., 2001, s. 397–422). Masennusta pidetään suurena ylikuormittuneisuuden psyykkisenä seurauksena, ja ylikuormittuneisuutta pidetään välittävänä osatekijänä masennuksen ja stressin välillä (Ahola ym., 2012, s. 1023–1030). Mielenterveyden häiriöiden kuten masennuksen tiedetään Suomessa olevan yksi merkittävä toiminta- ja työkykyä heikentävä tekijä (Rikala, 2018; Tan ym., 2014, s. 1–2). Erilaiset mielenterveydelliset häiriöt ovat tasaisesti kasvattaneet osuuttaan työkyvyttömyyseläkkeiden syynä ja huolestuttavaa on, että eläkkeelle ajautuu keskimääräistä nuorempaa väestöä (Rikala, 2018, s. 159).

Ylikuormittuneisuuden on havaittu olevan yhteys myös yleisen itsetunnon, ahdistuneisuuden ja työtyytyväisyyden laskuun (Maslach ym., 2001, s. 397–422). Tästä huolimatta ei kuitenkaan tiedetä, saako ylikuormittuneisuus näitä ilmiöitä aikaan vai tapahtuuko yhteys toisin päin. Psykkisesti hyvinvoivat ihmiset voivat esimerkiksi olla harvemmin taipuvaisia ylikuormittuneisuuden kehitykselle, koska heillä voi olla hallussaan vaikeiden tilanteiden varalle tarvittavia psyykkisiä resursseja. Vielä ei myöskään ole riittävästi tutkimustietoa siitä, miten voimakasta psyykkisen kuormittuneisuuden tulisi olla, jotta siitä olisi yksilölle kielteisiä vaikutuksia. (Cresswell & Eklund, 2006, s. 125–134.) Joidenkin tutkimusten mukaan kuitenkin jo vähäinen psyykkinen kuormittuneisuus voi johtaa epätoivottuihin seurauksiin (Cresswell & Eklund, 2005, s. 469–477).

### 4.3 Työuupumus ja kuormittuneisuus työelämässä

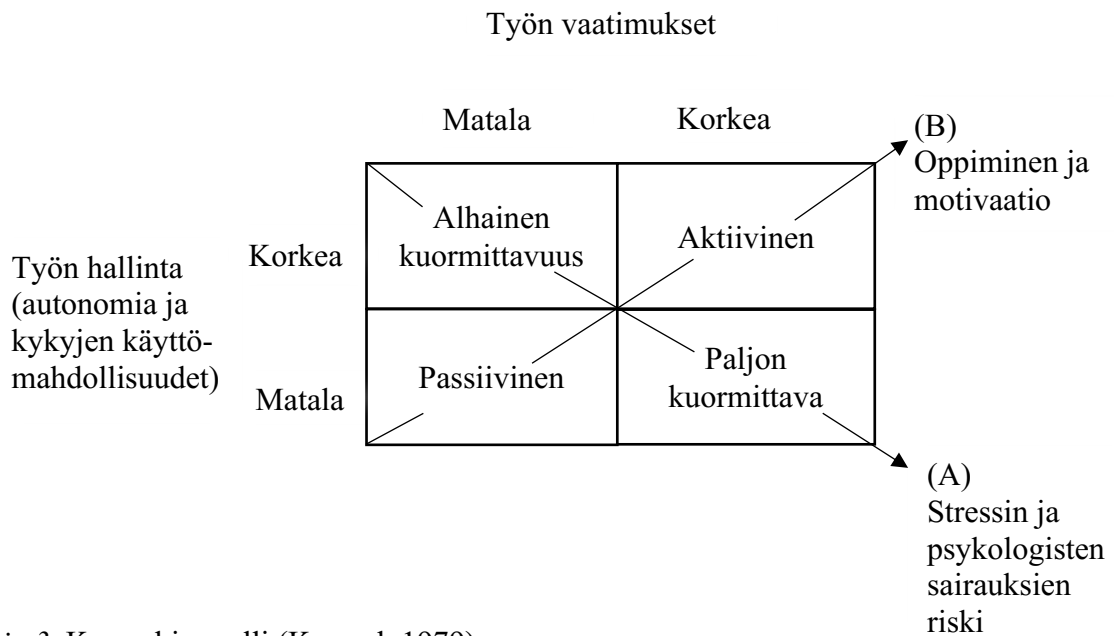
Työssä jaksaminen on ollut Suomessa suosittu keskustelun ja tutkimuksen aihe jo 1990-luvulta alkaen (Kivioja, 2004, s. 87). Monet työelämän tekijät, kuten lisääntyneen kiireen, epävarmuuden ja muutosten on havaittu haittaavan työssä jaksamista ja hyvinvointia. Työelämässä jaksamisen ongelmista taas tulee niin pitkällä kuin lyhyellä ajanjaksolla kustannuksia työeläkejärjestelmälle ja työpaikoille, esimerkiksi varhaisen eläköitymisen tai sairauspoissaolojen muodossa. (Kivioja, 2004, s. 87.) Työssä uupumista on selitetty usein työn hallintamahdollisuuksien ja työn vaatimusten epäsuhdalla. Työn vaatimuksia voi olla esimerkiksi henkinen ja ruumiillinen rasittuneisuus sekä työn tekemisen kova tahti. (Fernández-Castro ym., 2017, s. 43–44; Nordhall ym., 2020, s. 1–2; Yeh ym., 2021, s. 1–3.)

Työperäiseen pitkään jatkuneeseen vuorovaikutukselliseen ja emotionaaliseen stressin yhdysvaikutuksena on työuupumus. Työuupumus ilmenee kyynistymisenä, uupumusasteisena väsymyksenä ja alentuneena ammatillisena itsetuntona. (Kärkkäinen ym., 2014; Maslach ym., 2001.) Mikäli työn vaatimukset ja voimavarat ovat ristiriidassa keskenään on silloin mahdollista altistua työuupumukselle (Kärkkäinen ym., 2014; Schaufeli & Bakker, 2004). Työuupumusta voidaan pitää silloin vakava-asteisena, mikäli oireet ilmentyvät viikoittain tai useammin (Kärkkäinen ym., 2014, s. 103–104). Vakava-asteinen työuupumuksen tila saattaa lisätä psyykkisen ja fyysisen toimintakyvyn

alenemista sekä mielenterveydellisiä ja somaattisia sairauksia (Kärkkäinen ym., 2014; Morse ym., 2012, s. 341–350; Räisänen & Karila, 2007).

Robottiikka voi tulevaisuudessa olla yksi apukeino, jonka avulla kiirettä voitaisiin työelämässä helpottaa siirtämällä roboteille osa ihmisen työtehtävistä. Kuormittuneisuuden tiedetään vaikuttavan hyvinvointiin. Psykkinen kuormittuneisuus esimerkiksi vähentää toimijuutta ja voimia yhteiskunnalliseen osallistumiseen, kuten työntekoon. (Leemann ym., 2018, s. 36.) Mikäli kiireen tunnetta voitaisiin työelämässä helpottaa se voisi vaikuttaa eri tavoin myös terveyteen ja psykkineseen hyvinvointiin, kuten stressin tunteeseen. Suotuisa työympäristö voi olla mielenterveyden voimavara, jonka turvin ihminen voi toipua psykkinisestä kuormittuneisuudesta. Työ voi parhaillaan oikein mitoitettuna edistää niin psykkinistä, fyysistä kuin sosiaalista hyvinvointia. (Mather ym., 2015, s. 858–865.)

Monissa työpsykologian- ja sosiologian tutkimuksissa on psykkinistä kuormittuneisuutta tarkasteltu Robert Karasekin (1979) mallin avulla (Aitta, 2000, s. 147). Karasekin työn vaikutusmahdollisuuksien ja vaatimusten malli on teoreettinen työstressimalli, joka sisältää kaksi ulottuvuutta, jotka ovat työn hallintamahdollisuudet ja vaatimukset (ks. kuvio 3). Työn hallintamahdollisuudet koostuvat kahdesta osasta: kykyjen käyttämahdollisuuksista (työ vaatii osaamista ja työssä pystyy oppimaan uusia asioita) ja työn autonomiasta (mahdollisuus päättää työskentelytavoista, kuten missä, milloin ja mitä työtä tekee). Työn vaatimukset liittyvät erilaisiin psykologisiin stressitekijöihin, jotka muodostuvat odottamattomista tehtävistä, työstä johtuvista ristiriidoista ja työtaakasta selviytymiseen. Stressitekijät voivat olla joko laadullisia (esimerkiksi ristiriitaiset tavoitteet) tai määrällisiä (esimerkiksi aikapaine tai työmäärä). (Karasek, 1979.)



Kuvio 3. Karasekin malli (Karasek 1979).

Mallissa on kaksi hypoteesia ”kuormitushypoteesi” (A) ja ”aktiivinen oppiminen hypoteesi” (B). ”Kuormitushypoteesin (A) mukaan psykologisten sairauksien ja stressin riski kasvaa, kun työn vaatimukset kasvavat liian suuriksi suhteessa työn voimavaroihin. Työssä, jossa työn hallintamahdollisuudet ovat korkeat, mutta vaatimukset vähäiset, on työn sairastumisriski pieni ja työn kuormittavuus matala. Toisaalta töissä, joissa hallintamahdollisuudet ovat vähäiset ja työn vaatimukset ovat korkeat, stressiriski kasvaa ja työ on kuormittavaa, joka voi pitkään jatkuessaan altistaa stressiperäisille sairauksille, kuten sydänsairauksille. Karasek ja Theorell esittivät esimerkkinä tilanteen, jossa liukuhinnan nopeutta kasvatetaan, niin ettei työntekijä enää kykene pysyttelemään työtahdissa mukana. (Karasek & Theorell, 1990, s. 33.)

”Aktiivisen oppimisen hypoteesin” (B) mukaan motivaatio ja oppiminen kasvaa, kun työtilanteen vaatimukset ovat oikeassa suhteessa työntekijän kykyihin nähden. Kun työn hallintamahdollisuudet ja työn vaatimukset ovat korkeat, silloin puhutaan ”aktiivisesta” työstä. Tällöin työntekijä pystyvät muuntamaan työn haasteet (stressitekijät) toiminnaksi toimivien ongelmaratkaisujen avulla. Tällaisessa tilanteessa jää hyvin vähän

”jäännöskuormitusta”, joka voisi aiheuttaa työuupumusta. (Karasek & Theorell, 1990, s. 33.)

Työntekijän vapaus päättää itselle tehokkain toimintatapa antaa mahdollisuuden testata toimintatapojen ja toiminnan tehokkuutta, jolloin työntekijällä on mahdollista pantaa suoriutumistaan. On myös havaittu, että ”aktiivisen” työn tekijät toimivat aktiivisesti niin töissä, kun sen ulkopuolella, kuten esimerkiksi osallistumalla sosiaaliseen toimintaan. Sen sijaan, jos työn hallintamahdollisuudet ja vaatimukset ovat matalat, puhutaan ”passiivisesta työstä”. Tällöin ongelmanratkaisutaso ja aktiivisuustaso heikkenee.

Riittämättömät haasteet työssä synnyttävät matalaa motivaatiota, joka voi ilmetä esimerkiksi kommenttina ”ei kuulu minun vastuulleni”. (Karasek & Theorell, 1990.) Malli olettaa, että psyykinen kuormittuneisuus ei johdu vain yhdestä työympäristön näkökulmasta vaan siihen vaikuttavat myös työn vaatimus ja käytettävissä olevat vaikutusmahdollisuudet. Tilannetta voidaan kuvata vasta aloittaneen työntekijän tilanteeseen työelämässä, joka asettaa yksilön joko motivoituneeseen tai stressaantuneeseen tilaan. (Karasek, 1979, s. 287.)

## 4.4 Teknostressi

Puhuttaessa kuormittuneisuudesta ja roboteista on vaikeaa olla kiinnittämättä huomiota myös teknostressiin. Teknostressillä tarkoitetaan stressiä, joka aiheutuu teknologiasta tai sen käytöstä (Ragu-Nathan ym., 2008, s. 417–418). Esimerkiksi jatkuvat ilmoitukset älypuhelimessa ja sähköpostissa voivat aiheuttaa teknostressiä (Ragu-Nathan ym., 2008, s. 417–418). Teknostressi-ilmiö kuvaa siis stressiä, jota käyttäjä kokee informaatio- ja kommunikaatioteknologian käytöstä ja teknologian käyttöön liittyvistä vaatimuksista (Oksanen ym., 2020a, s. 4; Ayyagari ym., 2011; Oksa ym., 2021, s. 7–8; Pirkkalainen ym., 2019; Suh & Lee, 2017; Tarafdar ym., 2019).

Stressi johtuu yksilön yrityksistä selviytyä jatkuvasti kehittyvästä tieto- ja viestintäteknologiasta sekä niiden käytön vaatimista sosiaalisista ja fyysisistä reaktioista (Ragu-Nathan ym., 2008, s. 417–418). Teknostressiä voi esiintyä suhteessa mihin tahansa



teknologiaan, uuteen tai vanhaan, mutta se on yleisempää uusien tilanteiden ja teknologioiden kanssa (Shu ym., 2011; Tarafdar ym., 2019). Teknologia voi luoda yksilöille stressiä monin eri tavoin, esimerkiksi jatkuva saavutettavuus laajentaa tavallista työpäivää, jolloin yksilö saattaa kokea, ettei ole koskaan vapaalla ja alati jatkuvan saatavilla olo taas voi alentaa työtyytyväisyyttä (Ragu-Nathan ym., 2008). On kuitenkin hyvä ottaa huomioon, että stressitekijöihin reagoimiseen vaikuttavat yksilölliset ominaisuudet ja muut muuttujat, kuten työn kuormittavuus, monimutkaisuus tai asennoituminen teknologiaa kohtaan (Tarafdar ym., 2019, s. 9).

## 5 Tutkimuksen toteutus

### 5.1 Tutkimusasetelma ja tutkimuskysymys

Tutkimukseni tavoitteena on selvittää muuttuvatko työikäisten asenteet robotteja kohtaan psyykkisen kuormittuneisuuden mukaan yli ajan. Lisäksi tutkimusasetelmaan on tuotu yksilön ominaisuuksia kuvaavia taustamuuttujia, kuten ikä, sukupuoli, teknostressi, työuupumus sekä robottien aikaisemmat käyttökokemukset ja niiden myönteisyys. Tutkimusasetelman avulla pyrin vastaamaan siihen, vaikuttaako psyykkinen kuormittuneisuus robotiikkaan liittyviin asenteisiin. Tarkemmat tutkimuskysymykset ovat:

1. *Muuttuvatko robotteihin kohdistuvat asenteet yli ajan?*
2. *Onko psyykkisen kuormittuneisuuden vaihtelu yli ajan yhteydessä asenteisiin robotteja kohtaan?*
3. *Onko teknostressin vaihtelu yli ajan yhteydessä asenteisiin robotteja kohtaan?*
4. *Onko työuupumuksen vaihtelu yhteydessä yli ajan asenteisiin robotteja kohtaan?*
5. *Onko robotin käyttökokemus yhteydessä yli ajan asenteisiin robotteja kohtaan?*

Ihmisen kokiessa olevansa psyykkisesti kuormittunut, oletetaan sen heijastuvan myös siihen, miten ihmiset kokevat uuden teknologian työpaikalla. Jos ihminen on psyykkisesti jo valmiiksi kuormittunut, on hänen luultavasti vaikeampi suhtautua positiivisesti uuden teknologian, kuten robotiikan käyttöön. Mikäli psyykkinen kuormittuneisuus on ennen uuden teknologian tuloa alhaisella tasolla, on ihmisellä luultavasti positiivisempi suhtautuminen uuden teknologian opetteluun. Jos töitä on sopivasti ja kuormitusta ei ole syntynyt, on työntekijällä luultavasti enemmän voimavaroja uusien asioiden, kuten robotiikan opetteluun. Aikaisempaa tutkimustietoa aiheesta on tosin todella vähän, jos ollenkaan, joten asenteiden ja psyykkisen kuormittuneisuuden näkökulma luo tuoreen pohjan uudelle tutkimustiedolle.

## 5.2 Aineisto

Aineistona toimii *Työ ja sosiaalinen media* -kyselysarja, jossa vastaajat koostuvat työikäisistä suomalaisia. Kyselysarjan on toteuttanut Tampereen yliopiston tutkimusryhmä, jota johtaa sosiaalipsykologian professori Atte Oksanen. Kyselysarjaa aloitettiin keräämään osana Työsuojelurahaston 2018–2020 rahoittamaa tutkimusta ja sitä on jatkettu osana Oksanen johtaman Emerging Technologies Labin (<https://projects.tuni.fi/emerging-technologies-lab/>) tutkimustoimintaa (Oksanen ym., 2020a; Oksanen ym., 2020c; Oksanen ym., 2021a; Oksanen ym., 2021b; Oksa ym., 2020, 2021.) Hankkeen tutkijoina ovat toimineet Reetta Oksa, Nina Savela ja Rita Latikka.

Tutkimusryhmä suunnitteli kyselylomakkeen ja kyselyn keruusta vastasi Norstat. Kyselyyn vastaajat rekrytoitiin Norstatin vastaajaneelin kautta ja kysely toteutettiin sähköisessä muodossa. Ensimmäinen kysely kerättiin maaliskuu–huhtikuussa 2019, toinen syys–lokakuussa 2019, kolmas maaliskuu–huhtikuussa 2020 ja neljäs syys–lokakuussa 2020. Jatkokyselyt kohdistettiin samoille henkilöille, jotka osallistuivat myös ensimmäiseen maaliskuu–huhtikuun 2019 kyselyyn, johon vastasi 1817 vastaajaa (naisia 46,84 %, ikä ka = 41,74, kh = 12,19). Kaksi viimeistä kyselyä toteutettiin koronakriisin aikaan. Kysely toteutettiin suomeksi. (Oksanen ym., 2020a; Oksanen ym., 2020c; Oksanen ym., 2021a. Oksa ym., 2020, 2021.)

Hankkeen pitkittäisaineistoista hyödynnettiin tässä tutkielmassa syys–lokakuun 2019 (T1) kyselyä, johon vastasi 1308 vastaajaa, maaliskuu–huhtikuun 2020 (T2) kyselyä, johon vastasi 1082 vastaajaa ja syys–lokakuun 2020 (T3) kyselyä, johon vastasi 1152 vastaajaa. Tarkasteluun otettiin kuitenkin mukaan vain ne työikäiset vastaajat, jotka olivat vastanneet kaikkiin kysymyksiin kolmessa eri aikapisteessä, joista oltiin kiinnostuneita. Työelämästä poistuneet eivät vastanneet työelämäänsä liittyviin kysymyksiin. Vastaajia oli tämän karsinnan jälkeen 867 kappaletta. Aikapisteen vastaajat olivat iältään 19–65-vuotiaita (ka = 44,02, kh = 10,84). Vastaajista 45 prosenttia oli naisia.

Vastaajia oli kattavasti eri puolelta Suomea, eri koulutustaustoista ja ammattialoilta (Oksanen ym., 2020a; Oksanen ym., 2020c; Oksanen ym., 2021a. Oksa ym., 2020, 2021).

Enemmistö vastaajista työskenteli työssä, jossa työntekijöitä oli 1–24 tai 1000–4999. Suurin osa vastaajista oli kyselyajankohtana työelämässä ja heidän kuukausitulonsa sijoittuivat 2000–4000 euron väliin sekä kuuluivat ammattiryhmältään työntekijöihin tai alempiin toimihenkilöihin. Iso osa vastaajista oli koulutustaustaltaan ammatillisen perustutkinnon, ammattikorkeakoulun tai yliopiston käyneitä.

### 5.2.1 Asenteet robotteja kohtaan työelämässä

Kahdella seuraavalla kysymyksellä mitattiin sitä, mitä tunteita robotin käyttö työvälteenä tai työkaverina ihmisissä herättää. 1) ”Miltä sinusta tuntuisi käyttää robottia työvälteenä?” 2) ”Miltä sinusta tuntuisi, jos sinulla olisi robotti työkaverina?” Kysymyksiin vastattiin Likert-asteikolla 1 = ”Ei ollenkaan mukavalta” ja 7 = ”Erittäin mukavalta”. Kysymysten kohdalla ei havaittu puuttuvia arvoja kolmessa aikapisteessä. Molempien kysymysten kohdalla tarkastettiin Cronbachin alfan arvot (T1  $\alpha=0,86$ , T2  $\alpha=0,86$ , T3  $\alpha=0,86$ ) jotka olivat kaikissa aikapisteissä yli 0,7. Cronbachin alfojen arvojen ollessa hyvät muodostettiin summamuuttuja robotteihin kohdistuvista asenteista.

### 5.2.2 Psykkinen kuormitus

Tässä tutkielmassa ihmisten kokeman psykkinen kuormittuneisuuden mittaamiseksi käytettiin 12 kysymyksen General Health Questionnaire (GHQ-12) -mielialamittaria, jota tarkasteltiin kolmessa aikapisteessä (T1-T3). Mielialamittari mittaa mielenterveysongelmien vakavuutta tutkimusta edeltävien 4 viikon aikana ja sitä käytetään kansainvälisesti ja kansallisesti väestötutkimuksissa (Kashyap & Singh, 2017, s. 1–2; Zulkefly & Baharudin, 2010, s. 74). Se toimii validoidusti ja luotettavasti niin kehitysmaissa kuin kehittyneimmissä maissa (Oksanen ym., 2020a, s. 4; Goldberg ym., 1997). Suomessa tehdyssä FinHealth-2017 populaatiotutkimuksessa (mukana myös GHQ-12 -mittari) todettiin, että lyhyillä terveyskyselyillä voidaan mitata ihmisen psykologista terveyttä (Oksanen ym., 2020a; Oksanen ym., 2021a; Elovainio ym., 2020; Oksa ym., 2021).

GHQ -mittarissa tavanomaiset pisteetykset ovat biomodaalinen (0-0-1-1) ja 4 pisteen Likert-tyyppinen asteikko (0-1-2-3), joista jälkimmäinen tuottaa hyväksyttävän pisteiden jakauman parametrissa analyysiä varten (vähemmän vinoutumista ja huipukkuutta), jonka takia Likert-asteikko valittiin tähän tutkielmaan (Oksanen ym., 2020a, s. 4; Liang ym., 2016, s. 1; Sánchez-López & Dresch, 2008, s. 839). Mielialaa mittaavissa kahdessatoista kysymyksessä ei ollut puuttuvia arvoja. Pisteiden perusteella muodostettiin summamuuttuja, jonka vaihteluväli oli 0–36. Pienin arvo 0 kuvaa heikkoa tai olematonta mielialan kuormittuneisuutta ja arvo 36 kuvaa voimakasta mielialan kuormittuneisuutta. (Romppel ym., 2013, s. 407.)

GHQ -mittarin kahteentoista kysymykseen vastattiin valitsemalla neljästä vastausvaihtoehdosta eniten omaa senhetkistä vointia kuvaava vaihtoehto. Kyselyssä oli esimerkiksi seuraavanlaisia kysymyksiä: 1) ”Oletko viime aikoina pystynyt keskittymään töihisi tai tehtäviisi?”. Vastausvaihtoehdot olivat: 0 = ”Paremmiin kuin tavallisesti”, 1 = ”yhtä hyvin kuin tavallisesti”, 2 = ”huonommin kuin tavallisesti”, 3 = ”paljon huonommin kuin tavallisesti”, ja 2) ”Oletko viime aikoina valvonut paljon huolien vuoksi?”, jonka vastausvaihtoehdot olivat: 0 = ”en ollenkaan”, 1 = ”en enempää kuin tavallisesti”, 2 = ”jonkin verran enemmän kuin tavallisesti”, 3 = ”paljon enemmän kuin tavallisesti” (Oksanen ym., 2020a, s. 4; Oksanen ym., 2021a, s. 3; Oksa ym., 2021, s. 8). McDonald’s omega arvot olivat kaikissa kolmessa aikapisteessä hyvät (T1  $\omega = 0,90$ , T2  $\omega = 0,90$ , T3  $\omega = 0,91$ ), joten mielialaa kuvaavan summamuuttujan muodostaminen oli mielekästä. Lisäksi mielialaa kuvaavien pisteiden jakaumia tarkasteltiin silmämääräisesti histogrammin avulla ja todettiin, että summamuuttujat olivat suhteellisen normaalisti jakautuneita.

### 5.2.3 Robotin aikaisempi käyttökokemus

Robotin käyttökokemusta mitattiin kahden kysymyksen avulla. Ensimmäisellä kysymyksellä mitattiin robottien käyttöä viimeisen puolen vuoden aikana. Siihen vastattiin omaa käyttöä kuvaavalla vaihtoehdolla: 1) ”Milloin viimeksi olet käyttänyt tai ollut vuorovaikutuksessa robotin kanssa? 0 = ”En ole koskaan käyttänyt tai ollut vuorovaikutuksessa robotin kanssa”, 1 = ”viimeisen viikon aikana”, 2 = ”viimeisen kuukauden aikana”, 3 = ”viimeisen puolen vuoden aikana”, 4 = ”viimeisen vuoden aikana”, 5 = ”yli vuosi sitten”. Vastaukset uudelleen koodattiin dummy-muuttujaksi seuraavasti:

mikäli vastaaja oli vastannut 0 = ”En ole koskaan käyttänyt tai ollut vuorovaikutuksessa robotin kanssa”, 4 = ”viimeisen vuoden aikana” ja 5 = ”yli vuosi sitten”, vastaukset saivat arvon 0 = Ei ole käyttänyt tai ollut vuorovaikutuksessa robotin kanssa, ja mikäli oli vastannut johonkin seuraavista: 1 = ”Viimeisen viikon aikana”, 2 = ”viimeisen kuukauden aikana”, 3 = ”viimeisen puolen vuoden aikana” vastaus sai arvon, 1 = On käyttänyt tai ollut vuorovaikutuksessa robotin kanssa.

Mikäli vastaaja oli vastannut robotin käyttö -kysymykseen ja antanut vastuksen 1, eli vastaaja oli käyttänyt tai ollut vuorovaikutuksessa robotin kanssa puolen vuoden aikana, niin otettiin huomioon myös jatkokysymys robotin käyttökokemuksesta. Analyysissä otettiin huomioon käyttäjät, jotka olivat käyttäneet robottia viimeisen puolen vuoden aikana. Tällä haluttiin varmistaa, että mittaukseen tulevat mukaan halutun mittauspisteen (T1–T3) aikana robottia käyttäneet henkilöt.

Jatkokysymyksellä mitattiin robotin käyttökokemuksen tuntemuksia: 1) ”Ovatko robottien käyttö- tai vuorovaikutuskokemuksesi olleet pääosin myönteisiä?”, johon vastattiin asteikolla: 1 = ”ei lainkaan” ja 7 = ”erittäin”. Vastaukset koodattiin dummy-muuttujan muotoon seuraavasti: 1-4 vastaukset saivat arvon 0 = negatiivinen/neutraali suhtautuminen ja mikäli vastaaja oli vastannut: 5-7 vastaus sai arvon 1 = myönteinen suhtautuminen. Aikapisteissä T1 ja T2 kaikki, jotka olivat vastanneet robotin käyttö -kysymykseen eli olivat käyttäneet robottia aiemmin, eivät kuitenkaan vastanneet jatkokysymykseen robotin käyttökokemuksesta (T1:  $N = 127$ , T2:  $N = 86$ ), jossa kysyttiin, oliko kokemus ollut neutraali tai negatiivinen vai positiivinen. Aikapisteessä T3 kaikki ne, jotka olivat aikaisemmin käyttäneet robottia, vastasivat myös robotin käyttökokemusta mittaavaan jatkokysymykseen.

#### 5.2.4 Teknostressi

Teknostressiä mitattiin kuudella kysymyksellä, jotka kartoittivat ihmisten sosiaalisen median käyttöön liittyviä kokemuksia ja ajatuksia. Kysymysten ulottuvuudet kuvastavat ihmisen tuntemuksia teknologian kuormittavuudesta (overload) ja tungettelevuudesta (invasion) (Oksanen ym., 2020c, s. 20, 58). Kysymykset olivat esimerkiksi seuraavanlaisia:

1) ”Sosiaalisen median vuoksi minun on tehtävä enemmän töitä kuin pystyn.” 2) ”Sosiaalisen median vuoksi joudun työskentelemään tiukkojen aikataulujen kanssa”. Kysymyksiin vastattiin asteikolla 1 = ”Täysin eri mieltä” ja 7 = ”Täysin samaa mieltä”.

Pisteet jakautuivat asteikolla 6-42, jossa korkeammat pisteet kuvastavat korkeamaa teknostressiä. Kaikki vastaajat olivat vastanneet kaikkiin kysymyksiin kaikissa kolmessa aikapisteessä (T1-T3), joten puuttuvia arvoja ei ollut. Seuraavaksi tarkasteltiin McDonald's omega arvot jokaisessa aikapisteessä (T1  $\omega = 0,90$ , T2  $\omega = 0,91$ , T3  $\omega = 0,92$ ), jotka olivat hyvät, joten voitiin muodostaa teknostressiä kuvaavat summamuuttujat. Tämän jälkeen tarkastettiin luotujen teknostressisummamuuttujien normaalijakautuneisuus. Teknostressien jakaumat eivät olleet aivan normaalisti jakautuneita, mutta suuressa otoksessa normaalijakautuneisuusoletuksen kanssa voidaan joustaa, koska normaalijakautuneisuus testit antavat isoilla aineistolla herkästi poikkeavia tuloksia. Lisäksi suuressa otoksessa esimerkiksi vinouden poikkeuman vaikutus pienenee. (Tabachnick & Fidell, 2014, s. 79–80.)

### 5.2.5 Työuupumus

Työuupumusta mitattiin jokaisessa kolmessa aikapisteessä validoidulla 16-kysymyksen Maslach Burnout Indicator (MBI-GS 16) -mittarilla, jota käytetään tutkimuksessa laajasti (Oksanen ym., 2021a, s. 3; Golden ym., 2006; Hakanen ym., 2006; Oksa ym., 2021, s. 8). Työuupumusmittarin kuuteentoista kysymykseen vastattiin valitsemalla seitsemästä vaihtoehdosta omaa työssä jaksamista kuvaava vaihtoehto. Työelämässä koettuja tuntemuksia kysyttiin esimerkiksi seuraavanlaisilla kysymyksillä: 1) ”Tunnen itseni henkisesti väsyneeksi työstäni” 2) ”Tunnen olevani loppuun kulutettu työpäivän päättyessä”.

Kysymysten vastausvaihtoehdot olivat seuraavat: 0 = ”en koskaan”, 1 = ”muutaman kerran vuodessa tai vähemmän”, 2 = ”kerran kuukaudessa tai vähemmän”, 3 = ”muutaman kerran kuukaudessa”, 4 = ”kerran viikossa”, 5 = ”muutaman kerran viikossa”, 6 = ”päivittäin”. Vastaajia pyydetään arvioimaan, kuinka usein he kokevat uupumisasteisia oireita edellä

kuvatulla asteikolla. Pisteiden vaihtelu väli on 0-96, jossa pisteiden jakautuminen skaalan yläpäähän tarkoittaa, että henkilöllä havaitaan uupumusasteista väsymystä.

Työuupumusta mittaavissa kuudessatoista kysymyksessä havaittiin puuttuvia arvoja jokaisessa kyselypisteessä (T1  $N = 30$ , T2  $N = 50$ , T3  $N = 82$ ). Puuttuvat arvot poistettiin kaikista kolmesta aikapisteestä. Kuuden kysymyksen (5,7,10,11,12,16) pisteytystä muutettiin niin, että korkeat pisteet ilmentävät vahvemmin työuupumusta. Tämän jälkeen laskettiin jokaisesta aikapisteestä mitatusta työuupumuskyselystä McDonald's omega arvot, jotka olivat hyvät (T1  $\omega = 0,86$ , T2  $\omega = 0,82$ , T3  $\omega = 0,85$ ). Omegan arvojen ollessa hyvät voitiin jokaisen aikapisteen työuupumuskyselyistä muodostaa työuupumussummamuuttujat. Tämän jälkeen tarkastettiin luotujen työuupumussummamuuttujien normaalijakautuneisuus, joka toteutui kaikkien kolmen työuupumussummamuuttujien kohdalla.

### 5.2.6 Demografiset muuttujat

Taustamuuttujina oli vastaajien ikä, joka oli jatkuvana muuttujana sekä sukupuoli. Ikään ja sukupuoleen liittyvään kysymykseen oli vastannut kaikki vastaajat ( $N = 867$ ). Toisessa aikapisteessä oli mukana yksi muun sukupuolinen, jonka päädyin poistamaan aineistosta. Sukupuolet olivat jakautuneet kyselyssä tasaisesti.

## 5.3 Aineiston analyysimenetelmät

Psyykkistä kuormittuneisuutta, robotteihin liittyviä asenteita työelämässä, teknostressiä ja työuupumusta tarkasteltiin kaikkien vastaajien välillä kaikissa kolmessa aikapisteessä (T1-T3) ja näistä raportoitiin keskiarvot ja keskihajonnat (ks. taulukko 1). Myös muita robotin käyttöön liittyviä asioita kuten oliko käyttänyt tai ollut vuorovaikutuksessa robotin kanssa tarkasteltiin kaikkien vastaajien välillä kaikissa kolmessa aikapisteessä, sen suhteen, oliko vastaaja käyttänyt vai ei robottia aiemmin. Lisäksi robotin kanssa koettua käyttökokemusta ja vuorovaikutusta tarkasteltiin kaikkien vastaajien suhteen kolmessa aikapisteessä, sen suhteen olivatko robotin kanssa koetut kokemukset olleet negatiivisia/neutraaleja vai positiivisia. Edellä kuvatuista robotin käytöstä ja käyttökokemuksesta raportoitiin



lukumäärät ja prosentit, koska dummy-muuttujista ei ole mielekästä raportoida keskiarvoa ja keskihajontaa.

Yhteiskunta- ja ihmistieteissä regressioanalyysi on yksi eniten käytetyimmistä monimuuttujamenetelmistä. Sen suosio johtuu siitä, että edellä mainituilla tieteenaloilla ollaan kiinnostuneita monenlaisten ilmiöiden vaikutuksesta yksilöihin. Tämän lisäksi regressioanalyysi on suhteellisen luotettava niin pienillä kuin isoilla aineistoilla, se on helppokäyttöinen ja sen avulla on mahdollista tutkia useamman muuttujan yhtäaikaista vaikutuksia. (Tabachnick & Fidell, 2014; Tso & Yau, 2007.)

Monitasoisista regressioanalyyseistä käytetään tutkimuskirjallisuuden parissa eri nimityksiä. Joissakin tieteissä suositaan sekamalli-termiä (mixed-effect tai mixed model), mutta yhteiskuntatieteissä monesti käytetään yleistä monitasomalli-nimitystä. Niin yksitasoisissa regressioanalyyseissä, kuin monitasoisissa regressioanalyyseissä ne erotellaan toisistaan jo käsitteellisellä tasolla. Monitasoisesta lineaarisesta regressioanalyysistä nähdään käytettävän muun muassa nimityksiä satunnaiskertoimen malli, varianssikompetenssimalli ja hierarkkinen lineaarinen malli. (Saarinen-Kauppinen & Puusniekka, 2006.)

Monitasomallit ovat lineaarisen regression laajennuksia. Monitasomallissa on sama tavoite kuin yksitasoisessa regressioanalyysissä eli pyritään selittämään vastemuuttujaa saman tason selittäjillä, mutta selittäjiä on minimissään kahdella tasolla. Yksitasoisessa regressioanalyysissä yleensä selitetään jonkin asian muutoksia yksilöiden kesken, kun taas sekamallissa selitetään jonkin asian muutoksia niin yksilöiden, kuin ryhmien kesken. (Saarinen-Kauppinen & Puusniekka, 2006.) Tässä tutkielmassa eri ryhminä toimivat eri aikapisteet (T1–T3).

Tässä tutkielmassa tehtiin vakioimattomien yhteyksien monitasomalli (nollamalli) sekä vakioitujen yhteyksien monitasomalli (täysimalli) (ks. taulukko 2). Molemmat mallit ajettiin hyödyntäen strukturoimattomia kovarianssirakenteita ja robusteja (Huber-White) keskivirheitä. Kovarianssirakenteiden annettiin mallissa vaihdella vapaasti, koska eri

selittävien muuttujien ei oletettu noudattavan samaa rakennetta. Robusti keskivirheiden avulla ratkaistiin mahdollinen heteroskedastisuusongelma.

Miksi ei voida käyttää yksitasoista regressioanalyysiä? Ensinnäkin hierarkkisessa aineistossa ei voida käyttää yksitasoista regressioanalyysiä koska se ei täytä kaikkia yksitasoisessa regressioanalyysissä huomioon otettavia oletuksia. Hierarkkisessa aineistossa havainnot koostuvat erilaisista ryhmistä, jossa selittäviä tekijöitä on monella tasolla. Ensimmäisen tason muodostavat mittauksen aikapisteet ja toisen tason muodostavat kiinnostuksen kohteena olevat yksilöt. Perusoletuksena lineaarisessa regressioanalyysissä on se, että havaintojen tulee olla riippumattomia toisistaan. Lineaarisessa regressioanalyysissä residuaalien eli selittämättä jättäneiden osien, tulisi olla toisistaan riippumattomia, varianssien oltava yhtä suuret ja normaalisti jakautuneita (homoskedastisuus). (Saarinen-Kauppinen & Puusniekka, 2006; Tabachnick & Fidell, 2014, s. 85–86.)

Tämä oletus ei hierarkkisessa aineistossa ole voimassa. Samaan joukkoon kuuluvat näyttävät enemmän toisiltaan kuin kahden eri joukon jäsentä, jonka takia havainnot eivät ole täysin toisistaan riippumattomia. Havainnot ovat niin sanotusti altistuneet joukon samanlaistaville vaikutuksille mielenkiinnon kohteena olevassa asiassa. Tästä johtuen eri havaintojen virhetermeillä on mahdollista olla toisistaan suuruuden puolesta eroavat varianssit (heteroskedastisuus), koska analyysin virhetermit eivät ole riippumattomia toisistaan. (heteroskedastisuus). (Tabachnick & Fidell, 2014, s. 85–86.)

Tässä tutkielmassa oltiin kiinnostuneita robotteihin kohdistuvien asenteiden ja selittävien muuttujien yhteyden vahvuudesta, jota päädyttiin tarkastelemaan monitasomallin avulla, koska aineistona käytetään hierarkkista aineistoa. On myös hyvä ottaa huomioon, että heteroskedastisuutta testaavat testit antavat herkästi poikkeavia tuloksia isoissa aineistoissa, jonka takia suurien aineistojen kohdalla suositellaan testien sijaan silmämääräistä tarkastelua (Nummenmaa, 2004; Tabachnick & Fidell, 2014).

Selittävät muuttujat ovat yleensä lineaarisessa regressioanalyysissä jatkuvia eli numeerisia muuttujia, mutta näiden ohella pystytään käyttämään järjestys- ja luokitteluasteikollisia

muuttujia (Jokivuori & Hietala, 2007, s. 39–41). Tämän tutkielman monitasomallissa selitettävänä muuttujana on asenteet ja pääselitettävänä muuttujana on psyykkinen kuormittuneisuus. Muita selittäviä muuttujia olivat sukupuoli, ikä, aikaisempi robotin käyttökokemus, työuupumus ja teknostressi.

Lineaarista regressioanalyysiä käytettäessä tulee ottaa huomioon tiettyjä ennako-oletuksia ja rajoituksia, joiden tulee täyttyä. Tärkein oletus regressioanalyysissä on se, että muuttujien välillä vallitsee lineaarinen yhteys. (Nummenmaa, 2004, s. 303.) Lineaarisuudella tarkoitetaan selittävän ja selitettävän muuttujien välillä havaittavaa suoraa yhteyttä, jota kuvataan hajontakuviossa olevalla suoralla viivalla (Jokivuori & Hietala, 2007, s. 40). Lineaarisen regression avulla voidaan analysoida vain lineaarisia yhteyksiä, joten ennen analyysien tekoa tulee tarkistaa yhteyden tyyppi. Hajontakuvioiden silmämääräisen tarkastelun avulla tarkistettiin, oliko muuttujien välillä havaittavissa lineaarista yhteyttä. (Nummenmaa, 2004, s. 303.)

Kollineaarisuus on toinen oletus, joka tulee ottaa huomioon tehtäessä lineaarista regressiota. Selittävät muuttujat eivät saa olla liikaa yhteydessä toistensa kanssa, koska muutoin ne ovat kollineaarisia. Mikäli selittävät muuttujien välillä havaitaan suuri keskinäinen korrelaatio se voi aiheuttaa ongelmia analyysin tulosten mittaustarkkuudessa. (Tabachnick & Fidell, 2014, s. 88–91.) On kuitenkin hyvä ottaa huomioon, että kollineaarisuuteen vaaditaan erittäin suuria riippuvuuksia selittävien muuttujien välille, kuten korrelaatiokertoimen arvoja, jotka ylittävät yli 0,90 arvon (Tabachnick & Fidell, 2014, s. 88). Jos regressiomallin selittävät muuttujat x ja y olisivat keskenään kollineaarisia, tällä tarkoitettaisiin sitä, että malliin tulisi selittäjäksi sama vaihtelu moneen kertaan. Jos yksi muuttujapari korreloi huonosti toistensa kanssa, siitä ei juurikaan ilmene hankaluuksia tutkimuksen etenemisen kannalta. (Nummenmaa, 2004, s. 273–311.) Tutkielmassa kollineaarisuus otettiin huomioon tekemällä erilliset mallit vakioimalla sekoittavat tekijät (ikä, sukupuoli, mieliala, teknostressi, työuupumus ja aikaisempi robotin käyttökokemus).

Poikkeavien havaintojen tarkastelu tulee myös ottaa huomioon regressioanalyysiä tehdessä, koska poikkeavat havainnot vaikuttavat merkittävästi lineaarisen regression

tulokseen (Tabachnick & Fidell, 2014, s. 106–111). Poikkeavat havainnot tarkastettiin, mutta niiden poissulkemisella (12 kappaletta) ei ollut juurikaan vaikutusta tuloksiin, joten ne päädyttiin jättämään mukaan analyyseihin.

Selittävän muuttujan arvon muutosta selitettävään muuttujaan voidaan kuvata regressiokertoimen avulla. Regressiokertoimet ovat joko positiivisia tai negatiivisia. Mikäli kerroin on positiivinen x-muuttujan arvojen kasvaessa kasvavat samalla myös y-muuttujan arvot. Tässä tutkielmassa selittävänä muuttujana oli psyykkinen kuormittuneisuus ja selitettävänä muuttujana oli asenteet. Mikäli kerroin on negatiivinen, silloin tapahtuu päinvastoin, eli x-muuttujan arvojen suurentuessa y-muuttujan arvot pienenevät. Regressiokertoimen avulla saadaan siis tietää, miten vahvasti muuttuja selittää selittävässä muuttujassa tapahtuvaa vaihtelua. Muuttuja selittää selitettävän muuttujan vaihtelua sitä huonommin, mitä lähempänä nollaa B-arvo on. (Nummenmaa, 2004, s. 309.)

Monessa testissä ilmoitetaan myös merkitsevyytaso, jolla tarkoitetaan sitä, millä todennäköisyydellä testin tuloksia hylkää nollahypoteesin. Merkitsevyytaso kutsutaan joskus myös riskitasoksi. Tilastotieteessä riskitasona käytetään yleisesti 0,05 (tilastollisesti merkitsevä) tai 0,01 (tilastollisesti erittäin merkitsevä) riskitasoa, mutta näitä riskitasoja voidaan pitää usein hyvin sopimuksenvaraisina. Tässä tutkielmassa käytetään 0,05 riskitasoa. (Saarinen-Kauppinen & Puusniekka, 2006.) Otoksen koko on myös hyvä ottaa huomioon laskettaessa merkitsevyytaso (p-arvo). Sitä epätodennäköisempää on saada sattumanvaraisia suuria korrelaatioita, mitä suurempi tutkimuksen otoskoko on. Tästä johtuen on hyvä ottaa huomioon se, että pienet korrelaatiot voivat olla tilastollisesti merkitseviä, vaikka käytännössä saaduilla korrelaatioilla ei olisikaan käytännön merkitystä (Nummenmaa, 2004, s. 278.)

Validiteetilla tarkoitetaan sitä, miten hyvin pystytään mittaamaan sitä, mitä oli tarkoitus mitata (Holopainen & Pulkkinen, 2014, s. 16–17). Toimivaa validia mittaria voidaan pitää onnistuneen operationalisoinnin tuloksena. Operationalisointi tarkoittaa tarkastelun alaisena olevien asioiden muuttamista mitattavaan muotoon. Tutkimuksen alussa tulee selvittää, mitä tarkalleen ottaen halutaan mitata, jonka jälkeen luodaan abstrakteista käsitteistä mittari erilaisten väittämien ja kysymysten avulla. (Nummenmaa, 2004, s. 30.)

Puhuttaessa reliabiliteetista tarkoitetaan mittarin luotettavuutta ja toistettavuutta eli kykyä tuottaa ei-sattumanvaraisia vastauksia. Mittarin reliabiliteettia voidaan pitää hyvänä, jos samalla aineistolla pystytään saamaan samansuuntaisia lopputuloksia. (Holopainen & Pulkkinen, 2014, s. 16–17.) Summamuuttujien reliabiliteettia tarkasteltiin McDonald'sin omegan-tunnusluvun avulla, koska sitä pidetään luotettavana tunnuslukuna mitattaessa reliabiliteettia (Dunn ym., 2014; Hayes & Coutts, 2020). Sitä yhtenäisempi mittari on, mitä isomman arvon McDonald'sin omega saa. McDonald'sin omegan arvot vaihtelevat 0 ja 1 välillä. Mikäli McDonald'sin omegan arvoksi saadaan 0 se osoittaa, että muuttujien välillä ei ole havaittavissa mitään yhteneväisyyttä ja mikäli omegan arvoksi saadaan 1 se osoittaa, että muuttujat mittaavat täysin samaa asiaa eli muuttujien välillä on täydellinen tilastollinen yhteys. (Nájera Catalán & Nájera Catalán, 2019, s. 893–895.) McDonald'sin omegan arvon tulisi olla minimissään 0,65, mutta sitä voidaan pitää hyvänä, jos se ylittää arvon 0,80 (Nájera Catalán & Nájera Catalán, 2019).

On kuitenkin otettava huomioon, että McDonald'sin omegaa mitattaessa tulee olla vähintään kolme kysymystä, jotta testiä voidaan käyttää. Mikäli kysymyksiä on vain kaksi, niiden välisen reliabiliteetin testauksessa on käytettävä Cronbachin alfaa (Eisinga ym., 2013, s. 637–641). Cronbachin alfan tulkinta on lähellä McDonald'sin omegan tulkintaa (Dunn ym., 2014; Hayes & Coutts, 2020). Yleensä Cronbachin alfaa pidetään hyvänä, mikäli se on 0,70–0,95 arvojen välillä (Bland & Altman, 1997).

Täysin symmetrisessä jakaumassa (normaalijakauma) sen vinous ja huipukkuus saa nolla arvon. Jakauma on epäsymmetrinen, jos vinous ja huipukkuus poikkeaa hieman nollostaa. (Tabachnick & Fidell, 2014, s. 79.) Normaalijakauman testaamiseksi on olemassa monia erilaisia testejä, kuten esimerkiksi Kolmogorov-Smirnov ja Shapiro-Wilk. Nämä testit ovat suhteellisen herkkiä havaitsemaan poikkeamia normaalijakautuneisuudesta, joten varsinkin isoissa otoksissa saatettaisiin saada helposti tuloksia, joiden mukaan otos ei olisi normaalisti jakautunut, vaikka tämä pieni poikkeama ei vaikuta parametrisen testin tuloksiin. (Ghasemi & Zahediasl, 2012.) Tästä syystä tutkielmassa tarkastellaan normaalijakautuneisuutta silmämääräisesti histogrammikuvioiden avulla (Tabachnick & Fidell, 2014, s. 80).

Summamuuttujalla tarkoitetaan sitä, että irrallisten mutta samaa aihetta mittaavien muuttujien arvot lasketaan yhteen (Saarinen-Kauppinen & Puusniekka, 2006). Summamuuttujan yksi eduista on mittausvirheen minimointi. Vastausvirhe yksittäisen väitteen kohdalla tasaantuu summattaessa montaa samaa asiaa mittaavaa väitettä yhteen. (Saarinen-Kauppinen & Puusniekka, 2006.) Tietoa kerätessä vain yhden väittämän avulla, yhden väittämän mittausvirhe voi luultavasti muuttaa mallinnuksen kautta saatuja tuloksia verrattuna monen väitteen avulla muodostettuun mittariin. Tutkimuksen reliabiliteettia ja validiteettia voidaan nostaa oikein muodostetun summamuuttuja mallintamisen avulla (Saarinen-Kauppinen & Puusniekka, 2006). Kun summamuuttujaa muodostetaan, on hyvin tärkeä ottaa huomioon se, että muuttujat, jotka aiotaan yhdistää mittaavat samaa asiaa (Nummenmaa, 2004, 152). Analyysit toteutettiin Stata 16.1 -tilastolaskentaohjelmalla.

## 5.4 Eettiset kysymykset

Tampereen ihmistieteiden eettinen toimikunta totesi vuonna 2018, ettei *Työ- ja sosiaalinen media* tutkimukseen liittynyt eettisiä ongelmia (Oksanen ym., 2020c, s. 17). Kaikki tutkimukseen osallistuneet antoivat tutkimukseen osallistumisellaan suostumuksensa. Allekirjoitin *Työ ja sosiaalinen media* -hakkeen survey- aineistoon liittyvän salassapitosopimuksen, jossa lupauduin käyttämään anonymisoitua tutkimusaineistoa ainoastaan pro gradu -tutkielman ja siihen liittyvien esitysten tekemiseen. Aineistoa käsiteltäessä noudatettiin hyvää etiikkaa noudattavia toimintatapoja ja huolehdittiin anonyymin aineiston tietoturvallisuudesta.

Kyselyn alussa vastaajalle kerrottiin tutkimuksen taustoista ja tutkimuksen kulusta kuten vastaamisen etenemisestä ja sen kestosta. Osallistuminen perustui vastaajan omaan vapaaehtoisuuteen, jonka takia osallistujilla oli mahdollisuus lopettaa kyselyyn vastaaminen milloin tahansa ilman tarkempia perusteluja. Vastaajille informoitiin, ettei kyselyssä kerätty suoria tunnistustietoja, eikä yksittäisiä vastaajia ole mahdollista tunnistaa käsiteltävästä aineistosta.

Kyselyyn vastanneita informoitiin myös aineiston arkistoisesta yhteiskuntatieteelliseen tietoarkistoon myöhempiä tutkimuksia varten. Kyselyyn vastaamisen jälkeen vastaajille tarjottiin tilaisuus kysyä lisää tietoja tutkimukseen liittyen. Kyselyyn vastaamisella osallistujat antoivat myönteisen suostumuksensa tutkimukseen osallistumisesta ja aineiston jatkokäytöstä. Kyselyn vastauksia käsiteltiin luottamuksellisesti ja alkuperäistä aineistoa ja pitkittäisaineiston keruuseen tarvittavaa pseudonyymiä tunnistetta käsittelevä vain Norstat. Jatkokäyttäjät saivat käyttöönsä anonymisoidun aineiston.

## 6 Tulokset

### 6.1 Aikapisteiden vertailu

Alla kuvatussa taulukossa 1. kuvataan psyykkisen kuormittuneisuuden (GHQ-12), teknostressin, työuupumuksen ja robotin käyttöön liittyvien kysymysten tulokset kaikkien otokseen vastanneiden välillä kaikissa kolmessa aikapisteessä.

TAULUKKO 1.

Psyykkinen kuormittuneisuuden (GHQ), robotteihin käyttö, teknostressin ja työuupumuksen vaihtelu kolmessa eri aikapisteessä.

Aikapiste	T1	T2	T3	Yhteensä
<i>GHQ, keskiarvo (SD)</i>				
Kaikki vastaajat	12,1 (5,6)	12,3 (5,3)	12,2 (5,5)	867
<i>Asenteet: Robotin käyttö työvälineenä ja työkaverina, keskiarvo (SD)</i>				
Kaikki vastaajat	6,7 (3,3)	7,1 (3,3)	7,3 (3,3)	867
<i>Käyttänyt/ollut vuorovaikutuksessa robotin kanssa, lukumäärä (%)</i>				
Kaikki vastaajat				
Ei käyttänyt robottia	670 (37,5)	558 (31,2)	558 (31,2)	1786
On käyttänyt robottia	197 (24,2)	309 (37,9)	309 (37,9)	815
<i>Robotin käyttökokemus, lukumäärä (%)</i>				
Kaikki vastaajat				
Negatiivinen/Neutraali	155 (24,8)	201 (32,2)	269 (43,0)	625
Positiivinen	100 (21,7)	173 (37,6)	187 (40,6)	460
<i>Teknostressi, keskiarvo (SD)</i>				
Kaikki vastaajat	12,7 (7,2)	13,1 (7,3)	12,9 (7,4)	867
<i>Työuupumus, keskiarvo (SD)</i>				
Kaikki vastaajat	37,1(16,2)	36,4 (15,0)	37,2 (15,9)	867



Tuloksista nähdään, että psyykkinen kuormittuneisuus pysyy suhteellisen muuttumattomana kaikissa kolmessa aikapisteessä. Vastaajien asennoituminen robotin käytöstä työväliseksi ja työkaveriksi on lievästi nousseet mittausajanjakson aikana. Vastaajien, jotka olivat käyttäneet tai olleet vuorovaikutuksessa robotin kanssa, määrä nousi 24,2 prosentista 37,9 prosenttiin yhteensä 13,7 prosenttiyksikköä ensimmäisestä mittausajankohdasta kolmanteen koko otoksessa. Niin negatiivinen/neutraali (18,2 %) kuin positiivinen (18,9 %) robotin kanssa koettu käyttökokemus ja vuorovaikutus on noussut mittausajanjakson aikana saman suuntaisesti. Teknostressin ja työuupumuksen suhteen ei havaita suuria eroja kaikkien vastaajien kesken.

## 6.2 Monitasomallit robotteihin kohdistuviin asenteisiin vaikuttavista tekijöistä

Taulukossa 2. raportoidaan vakioitujen (täysi malli) ja vakioimattomien (nollamalli) monitasomallien tulokset. Vakioimattomassa monitasomallissa selittäviä muuttujia (sukupuoli, ikä, teknostressi, aikaisempi robotin käyttökokemus, psyykkinen kuormittuneisuus ja työuupumus) tarkasteltiin yksitellen selittäen asennetta robotteja kohtaan. Tähän tarkasteluun otettiin mukaan muista robotteihin liittyvistä kysymyksistä kysymys, jossa mitattiin sitä, onko vastaaja käyttänyt tai ollut vuorovaikutuksessa robotin kanssa aiemmin. Kysymys onko robotin käyttökokemus tai vuorovaikutus ollut positiivista vai negatiivista jätettiin monitasomalleista pois, koska sen suhteen ei havaittu suuria muutoksia eri aikapisteiden, kaikkien vastaajien kuin sukupuoltenkaan välillä.

Vakioidussa monitasomallissa esitellään tulokset, jossa asennetta selittävinä muuttujina on kuvattu sukupuoli, ikä, teknostressi, robotin aikaisempi käyttökokemus, psyykkisen kuormittuneisuus ja työuupumus sekä aikapiste.

## TAULUKKO 2.

Monitasomallit robotteihin kohdistuviin asenteisiin vaikuttavista tekijöistä.

	Vakioimattomat yhteydet			Vakioidut yhteydet		
	B	Keskivirhe	<i>p</i>	B	Keskivirhe	<i>p</i>
Nainen	-1,027	0,065	0,001	-0,951	0,187	0,001
Ikä	-0,035	0,003	0,001	-0,027	0,008	0,002
Teknostressi	0,047	0,008	0,001	0,018	0,009	0,054
Robotin aikaisempi käyttökokemus	1,746	0,109	0,001	0,723	0,116	0,001
Psyykkinen kuormittuneisuus	-0,001	0,006	0,808	-0,021	0,012	0,084
Työuupumus	0,003	0,000	0,001	0,009	0,005	0,048
Aikapiste 2	-	-	-	0,327	0,090	0,001
Aikapiste 3	-	-	-	0,478	0,089	0,001

Vakioimattomien yhteyksien monitasomallissa naissukupuoli ( $p < 0,001$ ) ja ikä ( $p < 0,001$ ) saivat tilastollisesti erittäin merkittävän tuloksen. Naissukupuoli vähentää -1,027 pistettä ja iän kasvaessa yhden vuoden, se vähentää -0,035 pistettä positiivisia asenteita robotteja kohtaan. Teknostressi ( $p < 0,001$ ), robotin aikaisempi käyttökokemus ( $p < 0,001$ ) ja työuupumus ( $p < 0,001$ ) saivat myös tilastollisesti erittäin merkitsevät tulokset. Teknostressi lisää 0,047 pistettä, robotin aikaisempi käyttökokemus 1,746 pistettä, ja työuupuneisuus 0,003 pistettä positiivista suhtautumista robotteihin. Psyykkinen kuormittuneisuus ( $p = 0,808$ ) ei saanut tilastollisesti merkitseviä tuloksia.

Vakioitujen yhteyksien monitasomallissa naissukupuoli ( $p < 0,001$ ) ja robotin aikaisempi käyttökokemus ( $p < 0,001$ ) saivat tilastollisesti erittäin merkitsevät tulokset. Myös vanhempi ikä ( $p = 0,002$ ) ja työuupumus ( $p = 0,048$ ) saivat tilastollisesti merkitsevät tulokset. Lisäksi aikapiste 2 ( $p < 0,001$ ) ja aikapiste 3 ( $p < 0,001$ ), saivat tilastollisesti erittäin merkittävät tulokset. Naissukupuoli vähentää -0,951 pistettä ja iän kasvaessa yhden vuoden, se vähentää -0,027 pistettä positiivisia asenteita robotteja kohtaan. Robotin aikaisempi käyttökokemus lisää 0,723 pistettä, työuupumus lisää 0,009 pistettä, aikapiste

2 lisää 0,327 ja aikapiste 3 lisää 0,478 pistettä positiivista suhtautumista robotteihin. Vakioidussa monitasomallissa psyykkinen kuormittuneisuus ( $p = 0,084$ ) ja teknostressi ( $p = 0,054$ ) ei saanut tilastollisesti merkitseviä tuloksia.

## 7 Pohdinta

### 7.1 Päätulokset ja vertailu aikaisempaan tutkimustietoon

Tämän tutkielman tarkoituksena oli antaa vastaus siihen, muuttuvatko työikäisten asenteet robotteja kohtaan psyykkisen kuormittuneisuuden mukaan yli ajan. Tutkielmassa otettiin huomioon myös lisäksi teknostressi, työuupumus ja robotin aikaisempi käyttökokemus sekä ikä ja sukupuoli, koska aikaisemmassa kirjallisuudessa oli viitteitä siitä, että näillä tekijöillä voisi olla vaikutusta robotteihin liittyviin asenteisiin.

Vakioimattomien yhteyksien monitasomallissa havaittiin, että psyykkisellä kuormittuneisuudella ei ollut yhteyttä robotteihin liittyviin asenteisiin, mutta sukupuolen, iän, teknostressin, aikaisemman robotin käyttökokemuksen ja työuupumuksen kohdalla havaittiin tilastollisesti erittäin merkitsevät tulokset. Teknostressi ei kuitenkaan ollut enää tilastollisesti merkitsevä vakioidussa monitasomallissa. Vakioidussa monitasomallissa naissukupuoli, vanhempi ikä, työuupumus ja robotin aikaisempi käyttökokemus selittivät tilastollisesti merkitsevästi positiivisia asenteita robotteja kohtaan. Lisäksi vakioidussa monitasomallissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä yhteys asenteissa ensimmäisen ja toisen sekä ensimmäisen ja kolmannen aikapisteen välillä. Robotteihin kohdistuvat asenteet muuttuivat siis positiivisemmiksi 2019–2020 välillä. Robottien aikaisempi käyttökokemus, työuupumus, vanhempi ikä ja naissukupuoli olivat siis ainoat, jotka saivat molemmissa monitasomalleissa tilastollisesti merkitsevät tulokset, mutta vakioitujen yhteyksien monitasomallissa havaittiin myös asenteiden muuttuvan robotteja kohtaan positiivisempaan suuntaan yli ajan.

Vastauksena tutkimuskysymykseeni siitä, muuttuvatko robotteihin kohdistuvat asenteet yli ajan on myönteinen. Ihmisten asenteet robotteja kohtaan muuttuivat myönteisempään suuntaan yli ajan koronakriisin puhkeamisesta huolimatta. Tämän muutoksen taustalla voi olla ihmisten kasvanut käyttökokemus robottien käytöstä, joka saattoi heijastua myös robotteihin liittyvien asenteiden muutokseen positiivisemmiksi ensimmäisen ja kolmannen aikapisteen välillä. Tämä voi liittyä mittausajanjaksojen aikana kertyneeseen kokemukseen

robottien käytöstä. Tätä havaintoa tukevat myös edellä esitetyt aikaisemmat tutkimukset liittyen robottien hyödyllisyyteen ja robotin kanssa tehdyn kanssakäymisten määrään.

Tässä tutkielmassa psyykkisellä kuormittuneisuudella ei havaittu olevan tilastollista yhteyttä robotteihin liittyviin asenteisiin, joten vastaus tutkimuskysymykseen, onko psyykkisen kuormittuneisuuden vaihtelu yli ajan yhteydessä asenteisiin robotteja kohtaan, on kielteinen. Tulokset olivat poikkeavat Arain ja kollegojen (2010) tutkimuksen kanssa, jossa tarkasteltiin sitä, miten ihmiset kokivat psyykkisen kuormittuneisuuden työskennellessään robottien lähellä, havaittiin, että mitä nopeammin robotti liikkui ja mitä lähempänä se oli ihmistä, sitä enemmän ihmiset kokivat psyykkistä kuormittuneisuutta. Vaikka tutkimus ei mitannut suoraan robotteihin liittyviä asenteita, tutkimuksen tuloksista saadaan kuitenkin viitteitä siitä, että robotit voivat aiheuttaa ihmisissä psyykkistä kuormittuneisuutta ihmisten työskennellessään niiden parissa. Tuloksia tulkittaessa on kuitenkin otettava huomioon, että nämä tulokset tulivat esille fyysisissä mittauksissa, muttei subjektiivista kokemusta mittaavassa kyselyssä, jota käytettiin tässä tutkielmassa.

Myös Baisch ja kollegat (2017) olivat tarkastelleet psykososiaalisten tekijöiden merkitystä sosiaalisten robottien hyväksyntään. Tutkimuksessa havaittiin, että alhaisempi tyytyväisyys elämään oli yhteydessä alhaisempaan robottien hyväksyntään (Baisch ym., 2017, s. 293–304.) Voisiko siis ajatella, että ihmisen hyvinvointi vaikuttaa robotteihin suhtautumiseen? Mikäli ihminen kokee hyvinvointinsa hyväksi ja ei koe esimerkiksi liiallista psyykkistä kuormittuneisuutta ja on tyytyväinen elämään, sillä voisi ajatella olevan tulosten mukaan vaikutusta robottien hyväksyntään.

Tässä tutkielmassa ei kuitenkaan havaittu olevan psyykkisellä kuormittuneisuudella olevan yhteyttä robotteihin liittyviin asenteisiin. On toki mahdollista, että psyykkiseen kuormittuneisuuteen liittyy jokin kolmas tekijä, jota tässä tutkielmassa ei olla otettu huomioon. Yksi tällainen tekijä voisi esimerkiksi olla kovan kuormituksen havaitseminen. Mitä suurempaa tai haittaavampaa kuormittuneisuuden oireilu on, sitä vaikeammaksi sen kokeminen muuttuu (Pirkola & Lönnqvist, 2002, s. 51).

Myös Zubrycki ja Granosik (2016) tarkastelivat robottien käyttöä terapeuttien tukena. Tutkimuksen tulokset poikkesivat tämän tutkielman tuloksista siinä suhteessa, että tutkimuksen tulosten mukaan roboteilla oli positiivista vaikutusta terapeuttien hyvinvointiin. (Zubrycki & Granosik, 2016, s. 553–563.) Vaikka tutkimuksessa ei tutkittu tarkalleen psyykkistä kuormittuneisuutta, tuloksista voidaan kuitenkin päätellä, että roboteista oli apua hyvinvoinnin parantamisessa, stressin alenemisessa vaativissa tilanteissa sekä työtaakan vähentämisessä.

Jatkotutkimuksia siis psyykkisestä kuormittuneisuudesta ja robotteihin liittyvistä asenteita tarvitaan, koska aihetta on tutkittu vähän ja psyykkisessä kuormittuneisuudella tiedetään olevan vaikutusta ihmisten hyvinvointiin, kuten käyttäytymisen ja tunne-elämän häiriöihin ja stressiin (Niemelä & Teikari, 1984). Karasek toteaa, että määrälliset stressitekijät vaikuttavat kuormittumiseen. Tällaisia stressitekijöitä ovat esimerkiksi aikapaine ja työmäärä, joiden helpottamiseksi robotiikkaa voitaisiin työpaikoilla käyttää. (Karasek, 1979.)

Lisäksi psyykkisen kuormittuneisuuden uskoisi kasvavan robottien parissa, varsinkin tilanteessa, jos robottien kanssa käytävää käyttökokemusta ei ole, robottia ei osaa käyttää tai robotti ei toimi työympäristössä toivotulla tavalla. Tällainen uuden oppiminen voi aiheuttaa kuormitusteorian mukaisesti kognitiivista kuormitusta, kun oppija joutuu painamaan uusia asioita mieleensä.

Karasekin mukaan työn vaatimukset liittyvät erilaisiin psykologisiin stressitekijöihin, jotka vaikuttavat odottamattomista tehtävistä, työstä johtuvista ristiriidoista ja työtaakasta selviytymiseen (Karasek, 1979). Mikäli esimerkiksi työpaikalle tulee uusi laite ja työntekijällä on laitteesta alhainen tietotaso, työntekijälle saattaa muodostua paljon sisäistä kuormitusta (Lehtinen, 2012, s. 154; Sweller & Chandler, 1994). Toisaalta mitä paremmat tietotaidot roboteista on sitä vähemmän uuden oppiminen kuormittaa (Lehtinen, 2012, s. 154). Eli mitä useammin ihminen on käyttänyt robottia aikaisemmin tai saanut sen käyttöön liittyvää koulutusta tai tietoa, sitä helpompaa uuden teknologian käyttö voi olla.

Monissa sosiologian- ja työpsykologian tutkimuksissa on psyykkistä kuormittuneisuutta tarkasteltu Robert Karasekin (1979) mallin avulla (Aitta, 2000, s. 147). Karasekin malli olettaa, että psyykkinen kuormittuneisuus ei johdu vain yhdestä työympäristön näkökulmasta, vaan siihen yhdistyvät myös työn vaikutusmahdollisuudet ja työn vaativuus. Esimerkki tällaisesta tilanteesta on juuri työpaikalla aloittaneen henkilön kokemus, jossa työ asettaa uuden työntekijän joko stressaantuneeseen tai motivoituneeseen tilaan. (Karasek, 1979, s. 287.) Ajatellaan vaikka tilannetta, jossa työntekijä aloittaa työpaikassa, jonka toimenkuvaan kuuluu työskentely robottien parissa. Mikäli aloittaneella henkilöllä on kokemusta roboteista ja niiden käytöstä hän voi kokea vähemmän stressiä kuin henkilö, joka ei ole ollut missään tekemisissä robottien tai muun teknologian kanssa.

Vastauksena teknostressiä koskevaan tutkimuskysymykseen siitä, onko teknostressin vaihtelu yli ajan yhteydessä asenteisiin robotteja kohtaan, voidaan vastata, että teknostressin ei havaittu olevan yhteydessä asenteisiin robotteja kohtaan. Tarafdarin ja kollegojen (2019) tutkimuksessa havaittiin, että yksilön kokemuksiin stressitekijöihin voi vaikuttaa yksilölliset ominaisuudet, kuten esimerkiksi asennoituminen teknologiaa kohtaan. On hyvä ottaa huomioon, että tässä tutkielmassa teknostressiä mittaavat kysymykset olivat pääasiassa sosiaaliseen mediaan liittyviä, mikä voi osaltaan selittää sitä, miksi teknostressillä ei havaittu yhteyttä robotteihin kohdistuviin asenteisiin.

Tässä tutkielmassa työuupumuksella havaittiin tilastollisesti erittäin merkitsevä tulos vakioimattomassa monitasomallissa ja tilastollisesti merkitsevä tulos vakioidussa monitasomallissa. Vastaus tutkimuskysymykseen, onko työuupumuksen vaihtelu yli ajan yhteydessä asenteisiin robotteja kohtaan, on myönteinen. Tulos ei ollut yllättävä, koska esimerkiksi vuoden 2011 Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa tutkimuksen mukaan vakavaa työuupumusta naisista koki kolme prosenttia ja miehistä kaksi prosenttia ja lievää työuupumusta oli kokenut miehistä 23 prosenttia ja naisista 24 prosenttia (Suvisaari ym., 2012). Työ ja terveys Suomessa 2012 -tutkimuksen mukaan 28 prosenttia ihmisistä koki nykyisen työnsä henkisesti raskaaksi ja Terveys ja toimintakyky Suomessa 2000 -tutkimuksen mukaan kaikista vastaajista vakavaa työuupumusta koki kaksi ja puoli prosenttia ja lievää 25 prosenttia (Aromaa & Koskinen, 2002; Kivekäs & Ahola, 2013).

Tilanteessa, jos ihminen kärsii työuupumuksesta, hänen asenteensa voisi olla uusia teknologioita kuten robotteja kohtaan positiivinen, koska kovasti uupunut henkilö voisi kokea robotin apuvälineenä helpottaa työtaakkaa. Myös Karasekin mallin mukaan työn vaatimukset ja hallintamahdollisuudet liittyvät psykologisiin stressitekijöihin. Esimerkiksi työssä, jossa työn vaatimukset ovat korkeat, mutta hallintamahdollisuudet vähäiset, työ koetaan kuormittavaksi, joka pitkään jatkuessaan altistaa stressiperäisille sairauksille. (Karasek & Theorell, 1990, s. 33.) Myös kognitiivisen teorian mukaan liiallinen kognitiivinen kuormitus voi aiheuttaa ihmiselle kuormitustilan (Mayer & Moreno, 2003). Robotit voisivat tuoda tulevaisuudessa helpotusta ihmisten työtaakkaan siirtämällä roboteille osan ihmisen tehtävistä. Liiallisen työtaakan vähentämisellä voitaisiin parantaa ihmisten jaksamista ja hyvinvointia työelämässä sekä mahdollisesti ehkäistä työuupumusta.

Robotin aikaisempi käyttökokemus sai molemmissa monitasomalleissa tilastollisesti erittäin merkittävät tulokset, joten vastauksena tutkimuskysymykseen siitä, onko robotin käyttökokemus yhteydessä yli ajan asenteisiin robotteja kohtaan, voidaan vastata, että robotin aikaisempi käyttökokemus näyttäisi lisäävän positiivista asennoitumista robotteja kohtaan. Tämä löydös on linjassa Konokin ja muiden (2018) tutkimuksen kanssa, jonka mukaan jo yksi onnistunut vuorovaikutuskokemus robotin kanssa voi parantaa ihmisten asennoitumista robotteja kohtaan (Konok ym., 2018, s. 132–142).

Saman suuntaisia tuloksia saivat myös de Grraf ja Ben Allouch (2013) ja Heerink (2011), jotka korostavat, että robottien kanssa tapahtuva kanssakäyminen tai niiden tuoma hyöty voi vaikuttaa siihen, että ihmisten suhtautuminen robotteja kohtaan muuttuu myönteisemmäksi. Myös Fiskin (2010, s. 235) tutkimuksessa havaittiin, että ihmisten asenteisiin vaikuttavat esimerkiksi laitteen tuomat edut. Samaan tulokseen tulivat myös Maarje de Graafin ja Somaya Ben Allouchin (2013, s. 1476), joiden mukaan esimerkiksi robotin hyödyllisyys, käyttäytymisen hallinta ja kanssakäymisten määrä vaikuttavat robottien hyväksyntään sekä niihin liittyviin positiivisempiin asenteisiin. Myös Pekkarisen ja Hennalan (2016, s. 137–138) mukaan roboteista saadulla hyödyllä on vaikutusta robottien hyväksyntään.



Mikäli ihmiset siis kokevat robotit hyödyllisiksi ja robottien koetaan helpottavat esimerkiksi työtaakkaa tai muuta tehtävän tekoa, on todennäköistä, että myös asenteet roboteista alkavat muuttua positiivisempaan suuntaan. Myös se, miten usein robotin kanssa ollaan kanssakäymisessä, vaikuttaa siihen, että asenteissa robotteja kohtaan voi tapahtua muutosta positiivisempaan suuntaan. Mitä tutummaksi ja hyödyllisemmäksi koemme robotin, sitä vähemmän koemme robotin uhkaavaksi tai ylimääräiseksi apuvälineeksi.

Tämän lisäksi tarkasteltaessa kolmea eri mittausajankohtaa havaittiin, että vastaajien, jotka olivat olleet vuorovaikutuksessa tai käyttäneet robottia, määrä nousi ensimmäisestä mittausajankohdasta kolmanteen koko otoksessa 13,7 prosenttiyksikköä tutkimusjakson aikana. Tätä löydöstä voisi selittää, esimerkiksi koronaviruksen (COVID-19) puhkeaminen, mikä aloitti maailmanlaajuisen kriisin alkuvuodesta 2020 (Bogoch ym., 2020; Zhao ym., 2020). Mahdollista on, että ihmiset ovat alkaneet viettää etätöiden vuoksi enemmän aikaa kotona, mikä on saattanut lisätä ihmisten kiinnostusta esimerkiksi kodinhoitoa helpottaviin robotteihin, kuten robotti-imureita kohtaan ja ylipäättään reflektoimaan omaa työtään uudella tavalla. Mutta tämän hypoteesin tutkimiseen tarvitaan lisätutkimusta.

Useassa tutkimuksessa on havaittu iällä ja sukupuolella olevan vaikutusta siihen, miten uuteen teknologiaan suhtaudutaan (Flandorfer, 2012, s. 1–13; Heerink, 2011, s. 147). Tämän tutkielman tulosten mukaan ihmisen iän kasvaessa negatiiviset asenteet robotteja kohtaan näyttäisi kasvavan. Myös naissukupuolella havaittiin olevan vaikutusta robotteihin liittyviin asenteisiin. Naisten havaittiin suhtautuvan robotteihin negatiivisemmin kuin miehet. Edellä mainittuja havaintoa tukevat Heerinkin (2011) ja Flanderfelin (2012, s. 1–13) tutkimustulokset, jonka mukaan sosiodemografisilla tekijöillä, kuten iällä ja sukupuolella on havaittu olevan vaikutusta siihen, miten ihmiset suhtautuvat uuteen teknologiaan. Halpernin ja Katzin (2012, s. 139–140) tutkimuksen mukaan naisten havaittiin asennoituvan miehiä kielteisemmin robotteja kohtaan. Nomura ja muut (2006, s. 6) väittävät, että naiset ovat miehiä kielteisempiä aloittamaan vuorovaikutukseen robotin kanssa, mutta kokevat miehiä vähemmän negatiivisia asenteita robotteja kohtaan itse vuorovaikutuksen aikana. Lisäksi on otettava huomioon, että Flandorfer (2012, s. 1–13) mainitsee kirjallisuuskatsauksessaan, että teknologian käyttökokemuksella on havaittu

olevan lieventävän sosiodemografisten tekijöiden vaikutusta robottien hyväksyntään liittyvissä asioissa.

## 7.2 Tutkimuksen arviointia

Tutkielman tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon ajankohta, jolloin kysely on kerätty. Tämän tutkielman tuloksiin on voinut vaikuttaa se, että mittausajanjaksojen kaksi ja kolme aikana Suomessa vallitsi koronakriisi, jolla on voinut olla vaikutuksia ihmisten arkeen ja työelämään. Euroopan maissa, joihin Suomi myös kuuluu, linjattiin maaliskuussa 2020 voimaan sosiaalisten etäisyyksien rajoitukset (Oksanen ym., 2020b). Onkin syytä pohtia, voiko koronakriisillä olla vaikutuksia esimerkiksi psyykkiseen kuormittumiseen, joka ei tässä tutkielmassa saanut tilastollisesti merkitseviä tuloksia monitasomalleissa.

Voisiko olla mahdollista, että korona maailmanlaajuisena ilmiönä olisi kääntänyt ihmisten katseet pois niistä asioista, jotka ovat ennen vaikuttaneet ihmisten kuormittumiseen tai stressiin? Monet siirtyivät pandemia seurauksena etätöihin ja ihmiset joutuivat eristäytymään kotiin taudin leviämisen ehkäisemiseksi (Kivistölä, 2021; Ruohomäki, 2020). Monet myös menettivät työpaikkansa koronapandemia aikana. Vuoden 2020 neljännellä neljänneksellä työttömiä oli Suomessa keskimäärin 200 000, mikä on 36 000 enemmän kuin loka–joulukuussa vuonna 2019. Työttömien miesten määrä kasvoi 17 000 ja naisten määrä kasvoi 19 000 henkilöllä verrattuna vuoden takaiseen. (Kuusisto & Liukkonen, 2021.)

Lisäksi on otettava huomioon se, että robotiikkaan liittyviä asenteita ja hyvinvointia, kuten esimerkiksi psyykkistä kuormittuneisuutta on tutkittu hyvin vähän, jonka takia erityisesti pitkittäistutkimus tarjosi erityisen mahdollisuuden näiden ilmiöiden tarkasteluun. Pitkittäisasetelma oli ainutlaatuinen mahdollisuus, koska pitkittäistarkastelua asenteista ja roboteista on tehty hyvin vähän, jos ollenkaan. Tämän takia kuormittuneisuuden ja työelämän hyvinvointinäkökulmaan liittyvää tutkimusta tarvitaan entistä enemmän robotteihin liittyvien asenteiden näkökulmasta, koska pitkittäistutkimuksia aiheesta kaivataan lisää. Pitkittäistutkimukset ovat tärkeitä, koska ne voivat antaa aivan uudenlaista

näkemyistä ajassa tapahtuvista muutoksista ja niiden vaikutuksesta ihmisten toimintaan, hyvinvointiin, mielipiteisiin ja asenteisiin.

Teknologian hyväksymismalleja tarkasteltaessa havaittiin, että niissä ei ole otettu huomioon yksilötason kuormitustekijöitä, joilla voi olla vaikutusta yksilön hyvinvointiin. Tämä tutkielma toi tälle kentälle uutta vähän tutkittua näkökulmaa, koska tutkielmassa tarkasteltiin ihmisen hyvinvoinnin yhteyttä teknologiaan suhtautumiseen. Hyvinvointinäkökulma on tärkeä, koska työssä jaksaminen on noussut tärkeäksi tekijäksi nyt ja tulevaisuudessa (Weziak-Bialowolska ym., 2020, s. 2–3). Erityisesti teknologian ja robottien määrän kasvaessa työelämässä olisi hyvä kiinnittää huomiota myös siihen, miten ne vaikuttavat ihmisten hyvinvointiin (Huettner ym., 2010, s. 386–393; Jung ym., 2017, s. 291–298; Marchant ym., 2010, s. 1–6; Mubin ym., 2013; Savela ym., 2018, s. 494; Suprem ym., 2013, s. 355–364). Parhaassa tapauksessa robottien toivotaan tulevaisuudessa tuovan ihmisten työkuormaan helpotusta siirtämällä osa tehtävistä roboteille. Tällä työkuorman vähentämisellä olisi mahdollista edesauttaa ihmisten jaksamista ja hyvinvointia koko työuran ajan.

Tutkimusta arvioitaessa on otettava huomioon, että kysely toteutettiin verkossa. Verkkokyselyyn olivat kyenneet vastaamaan henkilöt, joilla oli osaamista ja mahdollisuuksia käyttää laitteita, joilla kyselyn pystyi täyttämään. Iäkkäämmillä vastaajakunnalla ei välttämättä ole kiinnostusta tai osaamista osallistua verkkokyselyihin, joten iäkkäämmän väestön mielipiteet ovat voineet jäädä vähemmälle huomiolle. Tässä tutkielmassa ylin ikä oli 66-vuotiaat, mutta nykyisin ihmiset voivat työskennellä vielä 65 ikävuoden jälkeenkin. Toisaalta kysely fokusoitui nimenomaan työelämään, eikä niinkään juuri eläkkeelle siirtyviin tai eläkkeellä oleviin henkilöihin.

Asenteita tutkittaessa on hyvä kiinnittää huomiota myös ympäröivään kulttuuriin, koska asenteet kehittyvät osana sosiaalista vuorovaikutusta ja yhteisöä (Breckler, 1984; Fedrigar & Wegener, 2010, s. 181; Ostrom, 1969). Työpaikka yhteisön asennoitumisella voi olla vaikutusta siihen, miten robotit otetaan vastaan osaksi työyhteisöä ja työarkea. Kuten edellä mainittiin, verkkokyselyyn vastanneet henkilöt olivat kotoisin Suomesta. Asenteet robotteja kohtaan olisivat voineet olla, erilaiset mikäli vastaajat olisivat olleet kotoisin

esimerkiksi Japanista. Shiomin ym. (2015, 1) mukaan japanilaiset asennoituvat robotteihin EU:ta ja Yhdysvaltoja myönteisemmin. Ikääntyneistä japanilaisista jopa 60 % arvioi robottien tuoman avun myönteiseksi (Shiomi ym., 2015, s. 1). Myös Nomuran ym (2006, 6) mukaan japanilaiset suhtautuvat erityisesti humanoidityyppisiin robotteihin hyväksyvämmiin.

Niin monimutkaisen kokonaisuuden kuin ihmisten asenteiden arvioimiseen on aina syytä suhtautua tietyllä varauksella. Ihmiseen voivat vaikuttaa asiasta saatu tieto ja ihmisen motiivit, jotka voivat johtaa joko asenteiden pysyvään tai väliaikaiseen muutokseen (Wood, 2000, s. 540–542). Esimerkiksi tieto siitä, millainen teknologia voi auttaa esimerkiksi työtehtävissä, voi muuttaa näkemyksiä niin, että teknologia koetaan tueksi eikä uhkaksi (Pekkarinen ym., 2020, s. 6). Myös asenteisiin robotteja kohtaan voi liittyä myös paljon muita tekijöitä, joita ei tässä tutkielmassa olla otettu huomioon. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi robotin autonomisuusaste (Latikka ym., 2021, s. 1–11) tai robotin ulkonäkö (Duffy, 2003, s. 184–185; Savela ym., 2018, s. 497), joilla voi olla vaikutusta siihen pidämmekö robottia lähestyttävänä vai emme.

Tutkimusta tehdessä ja muokattaessa käytettävää aineistoa tulee ottaa huomioon datan muokkaaminen ja sen vaikutus analyysiin. Jotta aineistoa voitaisiin analysoida, tulee aineistoon tehdä joitakin muutoksia. Tästä syystä on hyvä ottaa huomioon, se että mikäli joku toinen henkilö tekisi saman tutkimuksen, mutta esimerkiksi päätyisi erilaiseen muuttujien koodauksiin, kuin tässä tutkielmassa on tehty, voitaisiin tutkielmassa päätyä hieman erilaisiin tuloksiin.

Tässä tutkielmassa on pyritty ottamaan mittausten reliabiliteetti ja validiteetti huomioon asianmukaisin tavoin. Tutkielmassa on käytetty mielialamittarin (GHQ-12) on todettu mittaavan sitä, mitä oli tarkoitus mitata. GHQ-12 -mittaria käytetään maailmanlaajuisesti eri kulttuureissa ja sitä käytetään yleisesti, koska sen on todettu luotettavaksi ja validoiduksi mittariksi (Goldberg ym., 1997; Kashyap & Singh, 2017; Zulkefly & Baharudin, 2010). Tutkielmassa reliabiliteettiä tarkasteltiin McDonald'sin omegan ja Cronbachin alfan avulla. Luotujen summamuuttujien reliabiliteettia tarkasteltiin McDonald'sin omegan- avulla, koska sitä pidetään luotettavana tunnuslukuna mitattaessa

reliabiliteettia (Dunn ym., 2014; Hayes & Coutts, 2020). Kaikkien luotujen summamuuttujien McDonald'sin omegan arvot ylittivät 0,65 minimiarvon (Nájera Catalán & Nájera Catalán, 2019). Yleensä Cronbachin alfaa pidetään hyvänä, mikäli se on 0,70-0,95 arvojen välillä (Bland & Altman, 1997). Cronbachin alfan arvot olivat tässä tutkielmassa yli 0,70 minimiarvon. Koska muodostettujen summamuuttujien reliabiliteetit ylittivät suositellut minimiarvot sekä käytetty GHQ-12 -mittari todettiin validiteetin suhteen luotettavaksi, voidaan käytettyjen mittareiden reliabiliteettia ja validiteettia pitää riittävinä.

### 7.3 Johtopäätökset ja käytännön sovellusarvo

Monelle koronakriisi on tuonut paljon muutoksia työelämään, kuten etätöiden yleistyminen niillä aloilla, joilla se on ollut mahdollista (Kuusisto & Liukkonen, 2021). Kun työtä tehdään kotona eikä työpaikalla, niin silloin myös teknologian kuten robottien kanssa työpaikalla toimiminen on voinut vähentyä tai loppua jopa kokonaan etätöiden johdosta. Koronakriisin seurauksena psyykkistä kuormitusta on voinut aiheuttaa enemmän koronan aiheuttamat muutokset elämässä, kuin teknologia työpaikalla. Yksi tällainen muutos voi olla esimerkiksi työpaikan menetys. Kuormitustekijät ovat yhteydessä myös stressitekijöihin, joita ovat esimerkiksi työelämän muutokset tai työpaikan menetys (Gaillard, 1993, s. 991–1004; Niemelä & Teikari, 1984; Riikonen, 2006, s. 74–93). Tästä syystä lisää tutkimuksia psyykkisestä kuormittuneisuudesta työpaikoilla tarvitaan myös pandemian jälkeen.

Tämä tutkielma toi työelämän hyvinvointiin ja robotteihin asennoitumiseen liittyvään tutkimukseen uutta näkökulmaa pitkittäistutkimuksen kautta, jota on vielä tehty suhteellisen vähän. Työelämä on kokenut isoja muutoksia koronan aikana ja erilaiset hyvinvointiin liittyvät tekijät työelämässä ovat nousseet entistä tärkeämpään asemaan erityisesti koronapandemian aikana ja sen jälkeen (Kivistölä, 2021; Meyer ym., 2021; Ruohomäki, 2020). Pitkittäistutkimukset voivat tulevaisuudessa avata entistä enemmän hyvinvoinnin ja robotteihin liittyvien asenteiden yhteyttä alati muuttuvassa ja kehittyvässä työelämässä yli ajan.

Robottien aikaisempi käyttökokemus, työuupumus, ikä ja sukupuoli olivat siis ainoat, jotka olivat molemmissa monitasomalleissa vähintään tilastollisesti merkitsevät tulokset. Robottien aikaisempi käyttökokemus on siis iästä, sukupuolesta, teknostressistä, työuupumuksesta ja psyykkisestä kuormittuneisuudesta riippumaton tekijä, joka selittää positiivista asennoitumista robotteja kohtaan ennustava tekijä. Roboteista saadut hyödyt ja muut tekijät voivat murtaa ihmisten negatiivisia ennakkotasenteita robotteja kohtaan, koska robotit ja uusi teknologia voi helpottaa ja vähentää työtehtäviä (Sorells, 2018, s. 72). Tämä tutkimustulos tarjoaa lisää tukea muille tutkimustuloksille, joiden mukaan robotin käytöllä on vaikutusta ihmisen asennoitumiseen robotteja kohtaan.

Tutkimuksen tulokset olivat myös samassa linjassa muiden tutkimusten kanssa, joiden mukaan sukupuolella ja ihmisen iällä on merkitystä puhuttaessa robotteihin asennoitumisesta. Müllerin ja Richertin (2018) sekä Scopellitin (2005) aikaisemmissa tutkimuksissa on huomattu nuorten asennoituvan iäkkäämpiä positiivisemmin teknologiaan ja Heerink (2011, s. 147) sekä Nomura (2006, s. 6) ovat havainneet, että robotteihin kohdistuvat asenteet ovat sukupuolittuneita ja erityisesti naiset ovat miehiä kielteisempiä aloittamaan vuorovaikutuksen robotin kanssa (Müller & Richert, 2018, s. 407; Scopelliti ym., 2005, s. 146–155). Tulevaisuudessa olisi mielenkiintoista ja tärkeää selvittää entistä syvällisemmin sitä, mitkä tekijät vaikuttavat robotteihin liittyviin asenteisiin, koska robotit tuovat muutoksia nykyisiin työtehtäviin ja ammatteihin sekä robotin ja ihmisen välinen kanssakäyminen kasvaa (Andersson ym., 2016, s. 11; Savela ym., 2018, s. 493–502; Shin & Choo, 2011, s. 433; Sparrow & Sparrow, 2006, s. 145).

On myös hyvä pohtia sitä, voisiko tai pitäisikö työn psyykkistä kuormittuneisuutta mitata tulevaisuudessa subjektiivisten mittausten rinnalla myös fysiologisin menetelmin, joka voivat antaa tietoa tiedostamattomista reaktioista robottien kanssa työskennellessä. Olisiko siis järkevää yhdistää fysiologisten ja subjektiivisten kokemusten mittaus pohdittaessa psyykkisen kuormittuneisuuden yhteyttä robotteihin liittyviin asenteisiin. Kokevatko ihmiset esimerkiksi jännitystä tai pelkoa työskennellessä robotin lähellä. Konokin ym (2018) tutkimuksen mukaan esimerkiksi pelko on yksi tekijä, joka vaikuttaa ihmisten asenteisiin (Konok ym., 2018, s. 132–142).

Tulevaisuudessa voisi robotteihin liittyviä negatiivisia asenteita tarkastella myös esimerkiksi Nomuran ja muiden kehittämän NARS- asteikon (The Negative Attitude Robots Scale) avulla, joka kehitettiin arvioimaan psykologisia reaktioita, kuten sitä missä määrin ihmiset tuntevat haluttomuutta olla vuorovaikutuksessa robotin kanssa. NARS-kyselyssä on 14 kysymystä, joka koostuu kolmesta ala-asteikosta, jotka mittaavat: negatiivista asennetta robottien kanssa tapahtuvassa vuorovaikutuksessa, negatiivista suhtautumista robottien kanssa käytävään sosiaaliseen vuorovaikutukseen ja negatiivista emotionaalisia kokemuksia robotin kanssa käytävässä vuorovaikutuksessa. (Nomura ym., 2006; Piçarra ym., 2014; Xia & LeTendre, 2020.)

Toinen asia johon olisi tulevaisuudessa hyvä kiinnittää lisää huomiota tutkittaessa psyykkistä kuormittuneisuutta on masennus. Kuormittuneisuutta kokonaisuutena olisi hyvä tarkastella mielialamittarin (GHQ-12) ja masennukseen mittaamiseen käytettävän mittarin kanssa, koska ylikuormittuneisuutta pidetään välittävänä tekijänä stressin ja masennuksen välillä (Ahola ym., 2012, s. 1023–1030). Näiden aihealueiden yhdistäminen olisi tärkeää koska masennuksen tiedetään olevan Suomessa yksi merkittävimpiä toimintaja työkykyä heikentävä tekijä (Rikala, 2018; Tan ym., 2014, s. 1–2).

Myönteisenä seurauksena psyykkisellä kuormittuneisuudella voi olla esimerkiksi uusien tietojen ja taitojen kehittyminen, joita voidaan oppia esimerkiksi uutta robottia käytettäessä. Psyykkinen kuormittuneisuus on kielteistä yksilön näkökulmasta silloin, kun esimerkiksi työn vaatimustaso ei vastaa yksilön suorituskykyä, vaan ovat joko yli- tai alikuormittavia. (Gaillard, 1993, s. 997–998; Niemelä & Teikari, 1984.) Molempiin kielteisiin kuormituksiin voitaisiin vastata robotiikan avulla. Mikäli työ koettaisiin liian kuormittavaksi, työkaveriksi voitaisiin kehittää robotti, jonka kanssa jakaa työn aiheuttamaa kuormaa. Myös alikuormittavuuteen voitaisiin vastata robottien avulla, antamalla esimerkiksi robotille paljon toistoa tarvitsevia tehtäviä.

Robotiikan toivotaan tulevaisuudessa tuovan helpotusta ihmisten työkuormaan siirtämällä roboteille osa työtehtävistä. Työkuorman vähentämisellä voitaisiin edesauttaa ihmisten hyvinvointia ja jaksamista työelämässä. Joka tapauksessa teknologian hyväksymismallin täydentäminen hyvinvointiulottuvuudella voisi tarjota lisätietoa yksilöiden

hyvinvointitekijöitä, joiden avulla olisi mahdollista valottaa asenteisiin ja teknologian hyväksyntään liittyviä tekijöitä.



## Lähteet

- Ahola, K., Pulkki-Råback, L., Kouvonen, A., Rossi, H., Aromaa, A., & Lönnqvist, J. (2012). Burnout and Behavior-Related Health Risk Factors: Results From the Population-Based Finnish Health 2000 Study. *Journal of occupational and environmental medicine*, 54(1), 17–22.
- Aitta, U. (2000). Työkuormitukseen ja työn hallintaan liittyvät ongelmat ylempien toimihenkilöiden työssä. Teoksessa *Lehto, A-M & Järnefelt, N (toim.) Jaksaen ja jousaen : artikkeleita työolotutkimuksesta*. Tilastokeskus.
- Aivaliotis, P., Aivaliotis, S., Gkournelos, C., Kokkalis, K., Michalos, G., & Makris, S. (2019). Power and force limiting on industrial robots for human-robot collaboration. *Robotics and computer-integrated manufacturing*, 59, 346–360.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rcim.2019.05.001>
- Ajzen, I. (1991). *The Theory of Planned Behavior*. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50(2).
- Ajzen, I. (2005). *Attitudes, Personality and Behaviour*. McGraw-Hill Education International UK Ltd.
- Ajzen, I. (2012). The theory of planned behavior. Teoksessa *Lange, P., Kruglanski, A & Higgins, E. Handbook of Theories of Social Psychology: Volume 1* (SAGE, s. 438–459).
- Akin, H. L., Ito, N., Jacoff, A., Kleiner, A., Pellenz, J., & Visser, A. (2013). RoboCup Rescue Robot and Simulation Leagues. *The AI magazine*, 34(1), 78–86.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1609/aimag.v34i1.2458>
- Alho, T., Hänninen, P., Neittaanmäki, P., & Tammilehto, O. (2018). *Palvelurobotiikka. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, TEKES-raportteja*.  
[https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekoaly\\_ja\\_palvelurobotiikka.pdf](https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekoaly_ja_palvelurobotiikka.pdf)
- Allardt, E. (1983). *Sosiologia. 1*. WSOY.
- Andersson, C., Ilkka, H., Kangasniemi, M., Kauhanen, A., Tikka, T., Tähtinen, L., & Törmänen, A. (2016). *Robotit töihin: Koneet tulivat – mitä tapahtuu työpaikoilla?* (2/2016; EVA Raportti).
- Anscombe, G. E. M. (1963). Intention. Teoksessa *Intention* (2. ed.). Blackwell.

- Appel, M., Marker, C., & Mara, M. (2019). Otakuism and the appeal of sex robots. *Frontiers in psychology*, *10*(569), 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00569>
- Arai, T., Kato, R., & Fujita, M. (2010). Assessment of operator stress induced by robot collaboration in assembly. *CIRP annals*, *59*(1), 5–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cirp.2010.03.043>
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A comparative analysis. Teoksessa *OECD Publishing*. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>
- Aromaa, A., & Koskinen, S. (2002). *Terveys ja toimintakyky Suomessa: Terveys 2000 – tutkimuksen perustulokset*. Kansanterveyslaitos, terveyden ja toimintakyvyn osasto.
- Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *The Quarterly journal of economics*, *118*(4), 1279–1333. <https://doi.org/https://doi.org/10.1162/003355303322552801>
- Ayyagari, R., Grover, V., & Purvis, R. (2011). Technostress: Technological Antecedents and Implications. *MIS quarterly*, *35*(4), 831–858. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/41409963>
- Baer, M., Tilliette, M.-A., Jeleff, A., Ozguler, A., & Loeb, T. (2014). Assisting older people: from robots to drones. *Gerontechnology*, *13*(1), 57–58. <https://doi.org/https://doi.org/10.4017/gt.2014.13.1.012.00>
- Baisch, S., Kolling, T., Schall, A., Rühl, S., Selic, S., Kim, Z., Rossberg, H., Klein, B., Pantel, J., Oswald, F., & Knopf, M. (2017). Acceptance of Social Robots by Elder People: Does Psychosocial Functioning Matter? *International journal of social robotics*, *9*(2), 293–307. <https://doi.org/10.1007/s12369-016-0392-5>
- Balta, H., Bedkowski, J., Govindaraj, S., Majek, K., Musialik, P., Serrano, D., Alexis, K., Siegart, R., & Cubber, G. (2017). Integrated Data Management for a Fleet of Search-and-rescue Robots. *Journal of field robotics*, *34*(3), 539–582. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/rob.21651>
- Bartneck, C., Suzuki, T., Kanda, T., & Nomura, T. (2007). The influence of people's culture and prior experiences with Aibo on their attitude towards robots. *AI & society*, *21*(1), 217–230. <https://doi.org/10.1007/s00146-006-0052-7>

- Ben-Zur, H., & Michael, K. (2007). Burnout, Social Support, and Coping at Work Among Social Workers, Psychologists, and Nurses: The Role of Challenge/Control Appraisals. *Social work in health care*, 45(4), 63–82. [https://doi.org/https://doi.org/10.1300/J010v45n04\\_04](https://doi.org/https://doi.org/10.1300/J010v45n04_04)
- Beulens, A. J. W., Brinkman, W. M., Porte, P. J., Meijer, R. P., van Merrienboer, J. J. G., der Poel, H. G., & Wagner, C. (2019). The value of a 1-day multidisciplinary robot surgery training for novice robot surgeons. *Journal of robotic surgery*, 13(3), 435–447. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11701-018-0894-2>
- Black, P. H., & Garbutt, L. D. (2002). Stress, inflammation and cardiovascular disease. *Journal of Psychosomatic Research*, 52(1), 1–23. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(01\)00302-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0022-3999(01)00302-6)
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (1997). Statistics notes: Cronbach's alpha. *BMJ*, 314(7080), 572–572. <https://doi.org/https://doi.org/10.1136/bmj.314.7080.572>
- Bogoch, I. I., Watts, A., Thomas-Bachli, A., Huber, C., Kraemer, M. U. G., & Khan, K. (2020). Pneumonia of unknown aetiology in Wuhan, China: potential for international spread via commercial air travel. *Journal of travel medicine*, 27(2), 1–3. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/jtm/taaa008>
- Breckler, Greenwald, A., & Pratkanis, A. (1989). On Defining Attitude and Attitude Theory: Once More With Feeling. Teoksessa *Attitude Structure and Function* (s. 421–442). Psychology Press.
- Breckler, S. J. (1984). Empirical validation of affect, behavior, and cognition as distinct components of attitude. *Journal of personality and social psychology*, 47(6), 1191–1205. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0022-3514.47.6.1191>
- Brown, S. A., Massey, A. P., Montoya-weiss, M. M., & Burkman, J. R. (2002). Do I really have to? User acceptance of mandated technology. *European journal of information systems*, 11(4), 283–295. <https://doi.org/10.1057/palgrave.ejis.3000438>
- Cacioppo, J. T., Gardner, W. L., & Berntson, G. G. (1997). Beyond bipolar conceptualizations and measures: the case of attitudes and evaluative space. *Personality and social psychology review*, 1(1), 3–25. [https://doi.org/10.1207/s15327957pspr0101\\_2](https://doi.org/10.1207/s15327957pspr0101_2)
- Choi, Y., Choi, M., Oh, M. (Moon), & Kim, S. (Sam). (2020). Service robots in hotels: understanding the service quality perceptions of human-robot interaction. *Journal of*

- hospitality marketing & management*, 29(6), 613–635.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/19368623.2020.1703871>
- Colman, A. M. (2006). Oxford Dictionary of Psychology (2nd edition). *Reference reviews*, 20(6), 16–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/09504120610687083>
- Cox-George, C., & Bewley, S. (2018). I, Sex Robot: the health implications of the sex robot industry. *BMJ sexual & reproductive health*, 44(3), 161–164. <https://doi.org/https://doi.org/10.1136/bmjsexrh-2017-200012>
- Cresswell, S. L., & Eklund, R. C. (2005). Motivation and Burnout among Top Amateur Rugby Players. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(3), 469–477. <https://doi.org/https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000155398.71387.C2>
- Cresswell, S. L., & Eklund, R. C. (2006). Changes in athlete burnout over a thirty-week “rugby year”. *Journal of science and medicine in sport*, 9(1), 125–134. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.03.017>
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management science*, 35(8), 982–1003. <https://doi.org/https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
- de Graaf, M. M. A., & Ben Allouch, S. (2013). Exploring influencing variables for the acceptance of social robots. *Robotics and autonomous systems*, 61(12), 1476–1486. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.robot.2013.07.007>
- Decker, M., Fischer, M., & Ott, I. (2017). Service Robotics and Human Labor: A first technology assessment of substitution and cooperation. *Robotics and autonomous systems*, 87, 348–354. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2016.09.017>
- Dillon, A., & Morris, M. G. (1996). User acceptance of new information technology: theories and models. *Annual Review of Information Science and Technology (ARIST)*, 31, 3–32. <https://repository.arizona.edu/handle/10150/105584>
- Döring, N., & Poeschl, S. (2019). Love and Sex with Robots: A Content Analysis of Media Representations. *International journal of social robotics*, 11(4), 665–677. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12369-019-00517-y>
- Duffy, B. R. (2003). Anthropomorphism and the social robot. *Robotics and autonomous systems*, 42(3), 177–190. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0921-8890\(02\)00374-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0921-8890(02)00374-3)
- Dunn, T. J., Baguley, T., & Brunnsden, V. (2014). From alpha to omega: A practical solution to

- the pervasive problem of internal consistency estimation. *The British journal of psychology*, 105(3), 399–412. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/bjop.12046>
- Eisinga, R. N., Grotenhuis, H. F. te, & Pelzer, B. J. (2013). The reliability of a two-item scale: Pearson, Cronbach or Spearman-Brown? *International journal of public health*, 58(4), 637–642. <https://doi.org/10.1007/s00038-012-0416-3>
- Elovanio, M., Hakulinen, C., Pulkki-Råback, L., Aalto, A.-M., Virtanen, M., Partonen, T., & Suvisaari, J. (2020). General Health Questionnaire (GHQ-12), Beck Depression Inventory (BDI-6), and Mental Health Index (MHI-5): psychometric and predictive properties in a Finnish population-based sample. *Psychiatry research*, 289, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112973>
- Eurobarometer, S. (2012). *Public attitudes towards robots. European commission.* [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/public_opinion/index_en.htm)
- Eurobarometer, S. (2015). *Discrimination in the EU in 2015. Special Eurobarometer.* <https://doi.org/10.2759/413916>
- Ezer, N., Fisk, A. D., & Rogers, W. . (2009). Attitudinal and Intentional Acceptance of Domestic Robots by Younger and Older Adults. *International conference on universal access in human-computer interaction*, 5615, 39–48. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-642-02710-9\\_5](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-642-02710-9_5)
- Fedrigar, L. R., & Wegener, D. T. (2010). Attitude Structure. *Baumeister, R & Finkel, E J. Advanced social psychology the state of the science.*
- Feil-Seifer, D., & Mataric, M. J. (2005). Defining socially assistive robotics. *9th International Conference on Rehabilitation Robotics, 2005. ICORR 2005*, 465–468. <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/ICORR.2005.1501143>
- Fernández-Castro, J., Martínez-Zaragoza, F., Rovira, T., Edo, S., Solanes-Puchol, Á., Martín-del-Río, B., García-Sierra, R., Benavides-Gil, G., & Doval, E. (2017). How does emotional exhaustion influence work stress? Relationships between stressor appraisals, hedonic tone, and fatigue in nurses' daily tasks: A longitudinal cohort study. *International journal of nursing studies*, 75, 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2017.07.002>
- Fernández-Macías, E. (2012). Job Polarization in Europe? Changes in the Employment Structure and Job Quality, 1995-2007. *Work and occupations*, 39(2), 157–182. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0730888411427078>

- Fink, J., Bauwens, V., Kaplan, F., & Dillenbourg, P. (2013). Living with a Vacuum Cleaning Robot: A 6-month Ethnographic Study. *International journal of social robotics*, 5(3), 389–408. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12369-013-0190-2>
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior : an introduction to theory and research* . Addison-Wesley.
- Fiske, S. T. (2010). Social beings : core motives in social psychology. Teoksessa *Social beings : core motives in social psychology* (Second edi). Wiley.
- Flandorfer, P. (2012). Population Ageing and Socially Assistive Robots for Elderly Persons: The Importance of Sociodemographic Factors for User Acceptance. *International Journal of Population Research*, 2012, 1–13.
- Ford, M. (2017). *Robottien kukoistus : teknologia ja massatyöttömyyden uhka*. Kustannusosakeyhtiö Sannakko.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological forecasting & social change*, 114, 254–280. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Gaillard, A. W. K. (1993). Comparing the concepts of mental load and stress. *Ergonomics*, 36(9), 991–1005. <https://doi.org/10.1080/00140139308967972>
- Galán, F., Nuttin, M., Lew, E., Ferrez, P. W., Vanacker, G., Philips, J., & Millán, J. del R. (2008). A brain-actuated wheelchair: Asynchronous and non-invasive Brain–computer interfaces for continuous control of robots. *Clinical neurophysiology*, 119(9), 2159–2169. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2008.06.001>
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians. *International journal of endocrinology and metabolism*, 10(2), 486–489. <https://doi.org/https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
- Giannopulu, I., Montreynaud, V., & Watanabe, T. (2016). Minimalistic toy robot to analyze a scenery of speaker–listener condition in autism. *Cognitive processing*, 17(2), 195–203. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10339-016-0752-y>
- Goldberg, D. P., Gater, R., Sartorius, N., Ustun, T. B., Piccinelli, M., Gureje, O., & Rutter, C. (1997). The validity of two versions of the GHQ in the WHO study of mental illness in general health care. *Psychological medicine*, 27(1), 191–197. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/S0033291796004242>

- Golden, T. D., Veiga, J. F., & Simsek, Z. (2006). Telecommuting's Differential Impact on Work-Family Conflict: Is There No Place Like Home? *Journal of applied psychology*, *91*(6), 1340–1350. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0021-9010.91.6.1340>
- Haidegger, T., Barreto, M., Gonçalves, P., Habib, M. K., Ragavan, S. K. V., Li, H., Vaccarella, A., Perrone, R., & Prestes, E. (2013). Applied ontologies and standards for service robots. *Robotics and autonomous systems*, *61*(11), 1215–1223. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.robot.2013.05.008>
- Hakanen, J. J., Bakker, A. B., & Schaufeli, W. B. (2006). Burnout and work engagement among teachers. *Journal of school psychology*, *43*(6), 495–513. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsp.2005.11.001>
- Halpern, D., & Katz, J. (2012). Unveiling robotophobia and cyber-dystopianism: the role of gender, technology and religion on attitudes towards robots. *Proceedings of the seventh annual ACM/IEEE international conference on human-robot interaction*, 139–140. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/2157689.2157724>
- Hämäläinen, R., De Wever, B., Malin, A., & Cincinato, S. (2015). Education and working life: VET adults' problem-solving skills in technology-rich environments. *Computers and education*, *88*, 38–47. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.04.013>
- Hansen, B. G. (2015). Robotic milking-farmer experiences and adoption rate in Jæren, Norway. *Journal of rural studies*, *41*, 109–117. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.08.004>
- Hayes, A. F., & Coutts, J. J. (2020). Use Omega Rather than Cronbach's Alpha for Estimating Reliability. *But. Communication methods and measures*, *14*(1), 1–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/19312458.2020.1718629>
- Heerink, M. (2011). Exploring the influence of age, gender, education and computer experience on robot acceptance by older adults. *Proceedings of the 6th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 147–148. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/1957656.1957704>
- Heerink, M., Kröse, B., Evers, V., & Wielinga, B. (2010). Assessing Acceptance of Assistive Social Agent Technology by Older Adults: the Almere Model. *International Journal of Social Robotics*, *2*(4), 361–375. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12369-010-0068-](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12369-010-0068-5)

- Huang, M.-H., Rust, R., & Maksimovic, V. (2019). The Feeling Economy: Managing in the Next Generation of Artificial Intelligence (AI). *California management review*, 61(4), 43–65. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0008125619863436>
- Huang, M.-H., & Rust, R. T. (2021). Engaged to a Robot? The Role of AI in Service. *Journal of service research : JSR*, 24(1), 30–41. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1094670520902266>
- Huettner, F., Dynda, D., Ryan, M., Doubet, J., & Crawford, D. L. (2010). Robotic-assisted minimally invasive surgery; a useful tool in resident training—the Peoria experience, 2002–2009. *The international journal of medical robotics + computer assisted surgery*, 6(4), 386–393. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/rcs.342>
- IFR a. (2016). International Federation of Robotics. Industrial Robots. [https://ifr.org/img/office/Industrial\\_Robots\\_2016\\_Chapter\\_1\\_2.pdf](https://ifr.org/img/office/Industrial_Robots_2016_Chapter_1_2.pdf)
- IFR b. (2016). International Federation of Robotics. Service Robots. [https://ifr.org/img/office/Service\\_Robots\\_2016\\_Chapter\\_1\\_2.pdf](https://ifr.org/img/office/Service_Robots_2016_Chapter_1_2.pdf)
- Ikumi, A., Kubota, S., Shimizu, Y., Kadone, H., Marushima, A., Ueno, T., Kawamoto, H., Hada, Y., Matsumura, A., Sankai, Y., & Yamazaki, M. (2017). Decrease of spasticity after hybrid assistive limb® training for a patient with C4 quadriplegia due to chronic SCI. *The journal of spinal cord medicine*, 40(5), 573–578. <https://doi.org/10.1080/10790268.2016.1225913>
- ISO 8373: (2012). *Robots and Robotic Devices -Vocabulary*. International Organization for Standardization. Technical Committee Automation systems and integration. Subcommittee Robots and robotic devices.
- Ivanov, S. (2019). Ultimate transformation: How will automation technologies disrupt the travel, tourism and hospitality industries? *Zeitschrift für Tourismuswissenschaft*, 11(1), 25–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.1515/tw-2019-0003>
- Ivanov, S., & Webster, C. (2020). Robots in tourism: A research agenda for tourism economics. *Tourism economics : the business and finance of tourism and recreation*, 26(7), 1065–1085. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1354816619879583>
- Jo, K., Choi, Y., Choi, J., & Chung, J. W. (2019). Robust Real-Time Detection of Laparoscopic Instruments in Robot Surgery Using Convolutional Neural Networks with Motion Vector Prediction. *Applied sciences*, 9(14), 1–13.



<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/app9142865>

- Jokivuori, P., & Hietala, R. (2007). *Määrällisiä tarinoita : monimuuttujamenetelmien käyttö ja tulkinta*. WSOY.
- Jung, J., Song, H., Kim, Y., Im, H., & Oh, S. (2017). Intrusion of software robots into journalism: The public's and journalists' perceptions of news written by algorithms and human journalists. *Computers in human behavior*, 71, 291–298. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.02.022>
- Karasek, R. (1979). Job Demands, Job Decision Latitude, and Mental Strain: Implications for Job Redesign. *Administrative science quarterly*, 24(2), 285–308. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2392498>
- Karasek, R., & Theorell, T. (1990). *Healthy work : stress, productivity, and the reconstruction of working life*. Basic Books.
- Kärkkäinen, R., Saaranen, T., & Louhevaara, V. (2014). Työuupumus työyhteisössä: työyhteisön jäsenten kokemukset, roolien omaksuminen ja sosiaalinen tuki. *Työelämän tutkimus*, 12(2), 103–115.
- Kashyap, G. C., & Singh, S. K. (2017). Reliability and validity of general health questionnaire (GHQ-12) for male tannery workers: a study carried out in Kanpur, India. *BMC psychiatry*, 17(102), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12888-017-1253-y>
- Kivekäs, T., & Ahola, K. (2013). Psykkinen hyvinvointi ja mielenterveys. Teoksessa *Kauppinen, T., Mattila-Holappa, P., Perkiö-Mäkelä, M., Saalo, A., Toikkanen, J., Tuomivaara, S., Uuksulainen, M., Viluksela, M & Virtanen, S. (toim.)Työ ja terveys Suomessa 2012*. Työterveyslaitos.
- Kivioja, K. (2004). Työn ominaisuuksien vaikutus uupumukseen alle ja yli 45-vuotiailla kuntatyöntekijöillä. Teoksessa *Forma, P & Väänänen, J (toim.) Työssä jatkaminen ja työssä jatkamisen tukeminen kunta-alalla : Kuntatyö 2010 -tutkimus*. Kuntien eläkevakuutus.
- Kivistölä, J. (2021). *Päivittyvä tilasto etätöön ja kokonaistyön määrästä koronakriisin aikana - Nepton*. <https://nepton.fi/2021/03/etatyö-tilastot-koronakriisin-aikana/>
- Konok, V., Korcsok, B., Miklósi, Á., & Gácsi, M. (2018). Should we love robots? – The most liked qualities of companion dogs and how they can be implemented in social robots. *Computers in Human Behavior*, 80, 132–142.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.002>

- Koskenvuo, M. (2000). Does stress cause somatic illnesses? *Duodecim (Helsinki, Finland : 1961)*, 116(20), 2288–2295.
- Kuusisto, T., & Liukkonen, S. (2021). *Talouden tilannekuva | Tilastokeskus*. <http://www.stat.fi/ajk/koronavirus/koronavirus-ajankohtaista-tilastotietoa/miten-vaikutukset-nakyvat-tilastoissa/talouden-tilannekuva>
- Latikka, R., Savela, N., Koivula, A., & Oksanen, A. (2021). Attitudes Toward Robots as Equipment and Coworkers and the Impact of Robot Autonomy Level. *International journal of social robotics*, 1–13. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00743-9>
- Leemann, L., Isola, A.-M., Kukkonen, M., Puromäki, H., Valtari, S., & Keto-Tokoi, A. (2018). Työelämän ulkopuolella olevien osallisuus ja hyvinvointi. *Terveysten ja hyvinvoinnin laitos*. [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136551/URN\\_ISBN\\_978-952-343-119-5.pdf?sequence=1](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136551/URN_ISBN_978-952-343-119-5.pdf?sequence=1)
- Lehtinen, E. (2012). Teknologian kehitys ja oppimisen utopiat. Teoksessa *Asunmaa, T & Vainionpää, J. Samalta viivalta 6: valtakunnallisen kasvatusalan valintayhteistyöverkoston (VAKAVA) kirjallisen kokeen aineisto 2012*. PS-kustannus.
- Lian, O. C., Keong, C. K., & Yee, L. C. (2012). Biotensegrity Inspired Robot–Future Construction Alternative. *Procedia engineering*, 41, 1079–1084. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.286>
- Liang, Y., Wang, L., & Yin, X. (2016). The factor structure of the 12-item general health questionnaire (GHQ-12) in young Chinese civil servants. *Health and quality of life outcomes*, 14(1), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12955-016-0539-y>
- Marchant, G. E., Allenby, B., Arkin, R., Barrett, E. T., Borenstein, J., Gaudet, L. M., Kittrie, O., Lin, P., Lucas, G. R., O’Meara, R., & Silberman, J. (2010). International governance of autonomous military robots. *The Columbia science and technology law review* 272, 12, 1–31.
- Maslach, C. (1982). *Bornout: The coast of caring* (Prentice H).
- Maslach, C., Schaufeli, W. B., & Leiter, M. P. (2001). Job Burnout. *Annual review of psychology*, 52(1), 397–422.
- Mather, L., Bergström, G., Blom, V., & Svedberg, P. (2015). High Job Demands, Job Strain, and Iso-Strain Are Risk Factors for Sick Leave due to Mental Disorders: A Prospective

- Swedish Twin Study With a 5-Year Follow-Up. *Journal of occupational and environmental medicine*, 57(8), 858–865.  
<https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000000504>
- Mathieson, K. (1991). Predicting User Intentions: Comparing the Technology Acceptance Model with the Theory of Planned Behavior. *Information systems research*, 2(3), 173–191. <https://doi.org/https://doi.org/10.1287/isre.2.3.173>
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational psychologist*, 38(1), 43–52.  
[https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801\\_6](https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_6)
- McEwen, B. S. (2005). Stressed or stressed out: what is the difference? *Journal of psychiatry & neuroscience*, 30(5), 315–318.
- Merriënboer, J. J. G. van, & Sweller, J. (2005). Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions. *Educational psychology review*, 17(2), 147–177. <https://doi.org/10.1007/s10648-005-3951-0>
- Meyer, B., Zill, A., Dilba, D., Gerlach, R., & Schumann, S. (2021). Employee psychological well-being during the COVID-19 pandemic in Germany: A longitudinal study of demands, resources, and exhaustion. *International journal of psychology*, 1–19.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ijop.12743>
- Mizuno, K., Tanaka, M., Yamaguti, K., Kajimoto, O., Kuratsune, H., & Watanabe, Y. (2011). Mental fatigue caused by prolonged cognitive load associated with sympathetic hyperactivity. *Behavioral and brain functions*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-7-17>
- Moran, M. E. (2007). Jacques de vaucanson : The father of simulation. *Journal of endourology*, 21(7), 679–683. <https://doi.org/https://doi.org/10.1089/end.2007.9951>
- Morse, G., Morse, G., Salyers, M. P., Salyers, M. P., Rollins, A. L., Rollins, A. L., Monroe-DeVita, M., Monroe-DeVita, M., Pfahler, C., & Pfahler, C. (2012). Burnout in Mental Health Services: A Review of the Problem and Its Remediation. *Administration and policy in mental health and mental health services research*, 39(5), 341–352.  
<https://doi.org/10.1007/s10488-011-0352-1>
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Mahmud, A. Al, & Dong, J.-J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Technology for Education and Learning*, 1(1), 1–7.

<https://doi.org/https://doi.org/10.2316/Journal.209.2013.1.209-0015>

- Müller, S., & Richert, A. (2018). The Big-Five Personality Dimensions and Attitudes to-wards Robots: A Cross Sectional Study. *Proceedings of the 11th PErvasive Technologies Related to Assistive Environments Conference*, 405–408. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3197768.3203178>
- Nájera Catalán, H. E., & Nájera Catalán, H. E. (2019). Reliability, Population Classification and Weighting in Multidimensional Poverty Measurement: A Monte Carlo Study. *Social indicators research*, 142(3), 887–910. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11205-018-1950-z>
- Naneva, S., Sarda Gou, M., Webb, T. L., & Prescott, T. J. (2020). A Systematic Review of Attitudes, Anxiety, Acceptance, and Trust Towards Social Robots. *International journal of social robotics*, 12(6), 1179–1201. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00659-4>
- Niemelä, E., & Teikari, V. (1984). Työn psyykinen kuormittavuus : käsitteet, malli ja mittaaminen. Teoksessa *Työn psyykinen kuormittavuus : käsitteet, malli ja mittaaminen*. Helsingin teknillinen korkeakoulu.
- Nistor, N. (2014). When technology acceptance models won't work: Non-significant intention-behavior effects. *Computers in human behavior*, 34, 299–300. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.02.052>
- Nomura, T., Suzuki, T., Kanda, T., & Kato, K. (2006). Altered Attitudes of People toward Robots: Investigation through the Negative Attitudes toward Robots Scale. *In Proc. AAAI-06 workshop on human implications of human-robot interaction*, 1–7.
- Nordhall, O., Knez, I., Saboonchi, F., & Willander, J. (2020). Teachers' Personal and Collective Work-Identity Predicts Exhaustion and Work Motivation: Mediating Roles of Psychological Job Demands and Resources. *Frontiers in psychology*, 11, 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01538>
- Nummenmaa, L. (2004). Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät. Teoksessa *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät*. Tammi.
- Oksa, R., Kaakinen, M., Savela, N., Ellonen, N., & Oksanen, A. (2020). Professional Social Media Usage : Work Engagement Perspective. *new media & society*, 1–24.
- Oksa, R., Saari, T., Kaakinen, M., & Oksanen, A. (2021). The Motivations for and Well-Being Implications of Social Media Use at Work among Millennials and Members of Former

- Generations. *International journal of environmental research and public health*, 18(2), 1–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph18020803>
- Oksanen, A., Oksa, R., Savela, N., Kaakinen, M., & Ellonen, N. (2020a). Cyberbullying victimization at work: Social media identity bubble approach. *Computers in human behavior*, 109, 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106363>
- Oksanen, A., Kaakinen, M., Latikka, R., Savolainen, I., Savela, N., & Koivula, A. (2020b). Regulation and Trust: 3-Month Follow-up Study on COVID-19 Mortality in 25 European Countries. *JMIR public health and surveillance*, 6(2), 1–12. <https://doi.org/10.2196/19218>
- Oksanen, A., Oksa, R., Kaakinen, M., Savela, N., Latikka, R., & Ellonen, N. (2020c). *Sosiaalinen media työelämässä: hyvinvoinnin ulottuvuuksia*. Tampereen yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-1685-3>
- Oksanen, A., Savolainen, I., Savela, N., & Oksa, R. (2021a). Psychological Stressors Predicting Increased Drinking During the COVID-19 Crisis: A Longitudinal National Survey Study of Workers in Finland. *Alcohol and alcoholism (Oxford)*, 56(3), 299–306. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/alcalc/agaa124>
- Oksanen, A., Oksa, R., Savela, N., Mantere, E., Savolainen, I., & Kaakinen, M. (2021b). COVID-19 Crisis and Digital Stressors at Work: A Longitudinal Study on the Finnish Working Population. *Computers in human behavior*, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106853>
- Ostrom, T. M. (1969). The relationship between the affective, behavioral, and cognitive components of attitude. *Journal of experimental social psychology*, 5(1), 12–30. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0022-1031\(69\)90003-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0022-1031(69)90003-1)
- Papadopoulos, I., & Koulouglioti, C. (2018). The Influence of Culture on Attitudes Towards Humanoid and Animal-like Robots: An Integrative Review. *Journal of nursing scholarship*, 50(6), 653–665. <https://doi.org/10.1111/jnu.12422>
- Pekkarinen, S., & Hennala, L. (2016). Robotiikan haasteista | Finnish Journal of eHealth and eWelfare. *Finnish Journal of EHealth and EWelfare*, 8(2-3), 137–138. <https://journal.fi/finjehew/article/view/58109>
- Pekkarinen, S., Hennala, L., Tuisku, O., Gustafsson, C., Johansson-Pajala, R.-M., Thommes, K., Hoppe, J. A., & Melkas, H. (2020). Embedding care robots into society and practice: Socio-technical considerations. *Futures: the journal of policy, planning and futures*

- studies*, 122, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2020.102593>
- Piçarra, N., Giger, J.-C., Pochwatko, G., & Gonçalves, G. (2014). Validation of the Portuguese version of the Negative Attitudes towards Robots Scale. *Revue européenne de psychologie appliquée*, 65(2), 93–104. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.erap.2014.11.002>
- Pirkkalainen, H., Salo, M., Tarafdar, M., & Makkonen, M. (2019). Deliberate or Instinctive? Proactive and Reactive Coping for Technostress. *Journal of management information systems*, 36(4), 1179–1212. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/07421222.2019.1661092>
- Pirkola, S., & Lönnqvist, J. (2002). Mielenterveyden työryhmä. Psykkinen oireilu ja mielenterveyden häiriöt. Teoksessa *Aromaa, A & Koskinen, S (toim.) Terveys ja toimintakyky Suomessa. Terveys 2000 –tutkimuksen perustulokset. Kansanterveyslaitos, terveyden ja toimintakyvyn osasto.*
- Poupyrev, I., Nashida, T., & Okabe, M. (2007). Actuation and tangible user interfaces: the Vaucanson duck, robots, and shape displays. *Proceedings of the 1st international conference on tangible and embedded interaction*, 205–212. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/1226969.1227012>
- Pu, L., Moyle, W., & Jones, C. (2020). How people with dementia perceive a therapeutic robot called PARO in relation to their pain and mood: A qualitative study. *Journal of clinical nursing*, 29(3–4), 437–446. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jocn.15104>
- Pulkka, V.-V. (2017). Riittääkö digitaalisessa taloudessa työtä ja toimeentuloa? Teknologiamurros ja tulevaisuuden työllisyysratkaisut. Teoksessa *Nuutinen, V., Harni, E., Hyrkäd, A., Jakonen, M., Peltokoski, J., Pirkkalainen, J., Pulkka, V.-V., Pyykkönen, M., Tuomaala, M & Vuolajärvi, N. Uusi työväki : työ ja yrittäjyys prekarisoituvan palkkatyön yhteiskunnassa.* Into.
- Ragu-Nathan, T. S., Tarafdar, M., Ragu-Nathan, B. S., & Tu, Q. (2008). The Consequences of Technostress for End Users in Organizations: Conceptual Development and Empirical Validation. *Information systems research*, 19(4), 417–433. <https://doi.org/https://doi.org/10.1287/isre.1070.0165>
- Räisänen, K., & Karila, I. (2007). Miten työstressiä voi hallita? *Duodecim (Helsinki, Finland : 1961)*, 123(6), 743–750.
- Reed, K. B., & Peshkin, M. A. (2008). Physical Collaboration of Human-Human and Human-

- Robot Teams. *IEEE transactions on haptics*, 1(2), 108–120.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1109/TOH.2008.13>
- Riikonen, E. (2006). Henkinen hyvinvointi. Teoksessa E. Riikonen, M. Kämäräinen, J. Lappalainen, P. Oksa, R. Pääkkönen, S. Rantanen, K. L. Saarela, & J. Sillanpää (toim.), *Työsuojelun perusteet* (3. korj. p). Työterveyslaitos.
- Rikala, S. (2018). Masennus, työkyvyttömyys ja sosiaalinen eriarvoisuus nuorten aikuisten elämäkukulussa. *Yhteiskuntapolitiikka*, 83(2), 159–170.  
[https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136255/YP1802\\_Rikala.pdf?sequence=2](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136255/YP1802_Rikala.pdf?sequence=2)
- Romppel, M., Braehler, E., Roth, M., & Glaesmer, H. (2013). What is the General Health Questionnaire-12 assessing? Dimensionality and psychometric properties of the General Health Questionnaire-12 in a large scale German population sample. *Comprehensive psychiatry*, 54(4), 406–413.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2012.10.010>
- Ruohomäki, V. (2020). Etätyöloikka ja hyvinvointi koronakriisin alussa. *Työpoliittinen aikakauskirja Finnish Labour Review. Työ- ja elinkeinoministeriö*, 21–28.
- Saarinen-Kauppinen, A., & Puusniekka, A. (2006). *KvantiMOTV-Menetelmäopetuksen tietovaranto (verkkojulkaisu)*. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto.  
[https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L3\\_1\\_2.html](https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L3_1_2.html)
- Sánchez-López, M. del P., & Dresch, V. (2008). The 12-Item General Health Questionnaire (GHQ-12): reliability, external validity and factor structure in the Spanish population. *Psicothema*, 20(4), 839–843.
- Saunderson, S., & Nejat, G. (2019). How Robots Influence Humans: A Survey of Nonverbal Communication in Social Human–Robot Interaction. *International journal of social robotics*, 11(4), 575–608. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12369-019-00523-0>
- Savela, N., Turja, T., & Oksanen, A. (2018). *Social Acceptance of Robots in Different Occupational Fields : A Systematic Literature Review*. 10(4), 493–502. <https://doi.org/doi:10.1007/s12369-017-0452-5>
- Savela, N., Turja, T., & Oksanen, A. (2019). Robotit työelämässä: Systemaattinen kirjallisuuskatsaus asenteista eri aloilla työskenteleviä robotteja kohtaan. *Yhteiskuntapolitiikka*, 84(1), 16–28. <https://www.julkari.fi/handle/10024/137614>
- Schaufeli, W. B., & Bakker, A. B. (2004). Job Demands, Job Resources, and Their Relationship

- with Burnout and Engagement: A Multi-Sample Study. *Journal of organizational behavior*, 25(3), 293–315. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/job.248>
- Scopelliti, M., Giuliani, M. V., & Fornara, F. (2005). Robots in a domestic setting: a psychological approach. *Universal access in the information society*, 4(2), 146–155. <https://doi.org/10.1007/s10209-005-0118-1>
- Seelye, A. M., Wild, K. V., Larimer, N., Maxwell, S., Kearns, P., & Kaye, J. A. (2012). Reactions to a Remote-Controlled Video-Communication Robot in Seniors' Homes: A Pilot Study of Feasibility and Acceptance. *Telemedicine journal and e-health*, 18(10), 755–759. <https://doi.org/https://doi.org/10.1089/tmj.2012.0026>
- Sheridan, T. B. (2016). Human–Robot Interaction: Status and Challenges. *Human factors*, 58(4), 525–532. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0018720816644364>
- Shibata, T. (2012). Therapeutic Seal Robot as Biofeedback Medical Device: Qualitative and Quantitative Evaluations of Robot Therapy in Dementia Care. *Proceedings of the IEEE*, 100(8), 2527–2538. <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/JPROC.2012.2200559>
- Shin, D.-H., & Choo, H. (2011). Modeling the acceptance of socially interactive robotics: Social presence in human–robot interaction. *Interaction studies*, 12(3), 430–460. <https://doi.org/https://doi.org/10.1075/is.12.3.04shi>
- Shiomi, M., Iio, T., Kamei, K., Sharma, C., & Hagita, N. (2015). Effectiveness of Social Behaviors for Autonomous Wheelchair Robot to Support Elderly People in Japan. *PloS one*, 10(5), 1–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128031>
- Shu, Q., Tu, Q., & Wang, K. (2011). The Impact of Computer Self-Efficacy and Technology Dependence on Computer-Related Technostress: A Social Cognitive Theory Perspective. *International journal of human-computer interaction*, 27(10), 923–939. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10447318.2011.555313>
- Sorells, B. (2018). WILL ROBOTIZATION REALLY CAUSE TECHNOLOGICAL UNEMPLOYMENT? THE RATE AND EXTENT OF POTENTIAL JOB DISPLACEMENT CAUSED BY WORKPLACE AUTOMATION. *Psychosociological issues in human resource management*, 6(2), 68–73. <https://doi.org/https://doi.org/10.22381/PIHRM6220186>
- Sparrow, R., & Sparrow, L. (2006). In the hands of machines? The future of aged care. *Minds and machines (Dordrecht)*, 16(2), 141–161.



<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11023-006-9030-6>

- Suh, A., & Lee, J. (2017). Understanding teleworkers' technostress and its influence on job satisfaction. *Internet research*, 27(1), 140–159. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/IntR-06-2015-0181>
- Suprem, A., Mahalik, N., & Kim, K. (2013). A review on application of technology systems, standards and interfaces for agriculture and food sector. *Computer standards and interfaces*, 35(4), 355–364. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.csi.2012.09.002>
- Suvisaari, J., Ahola, K., Kiviruusu, O., Korkeila, J., Lindfors, O., Mattila, A., Markkula, N., Marttunen, M., Partonen, T., Peña, S., Pirkola, S., Saarni, S., Saarni, S., & Viertiö, S. (2012). Psykkiset oireet ja mielenterveyden häiriöt. Teoksessa *Koskinen, A. Lundqvist & N. Ristiluoma (toim.)Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011*. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive science*, 12(2), 257–285. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7)
- Sweller, J., & Chandler, P. (1994). Why Some Material Is Difficult to Learn. *Cognition and instruction*, 12(3), 185–233. [https://doi.org/10.1207/s1532690xci1203\\_1](https://doi.org/10.1207/s1532690xci1203_1)
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2014). Using multivariate statistics (6th ed.). Teoksessa *New York: Harper and Row*. <https://lcn.loc.gov/2017040173>
- Tan, L., Wang, M.-J., Modini, M., Joyce, S., Mykletun, A., Christensen, H., & Harvey, S. B. (2014). Preventing the development of depression at work: a systematic review and meta-analysis of universal interventions in the workplace. *BMC medicine*, 12(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-12-74>
- Tarafdar, M., Cooper, C. L., & Stich, J. (2019). The technostress trifecta - techno eustress, techno distress and design: Theoretical directions and an agenda for research. *Information Systems Journal*, 29(1), 6–42. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/isj.12169>
- Taylor, S., & Todd, P. A. (1995). Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models. *Information systems research*, 6(2), 144–176. <https://doi.org/https://doi.org/10.1287/isre.6.2.144>
- Tilastokeskus. (2020). *Nuorten osuus väestöstä uhkaa yhä pienetä*. Tilastokeskus. [https://www.stat.fi/til/vaenn/2015/vaenn\\_2015\\_2015-10-30\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/vaenn/2015/vaenn_2015_2015-10-30_tie_001_fi.html)
- Tso, G. K. F., & Yau, K. K. W. (2007). Predicting electricity energy consumption: A

- comparison of regression analysis, decision tree and neural networks. *Energy*, 32(9), 1761–1768. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.energy.2006.11.010>
- Turja, T., Aaltonen, I., Taipale, S., & Oksanen, A. (2020). Robot acceptance model for care (RAM-care): A principled approach to the intention to use care robots. *Information & management*, 57(5), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103220>
- Valenti, M. (1996). A robot is born. *Mechanical Engineering*, 118(6), 50–50.
- Valentí Soler, M., Agüera-Ortiz, L., Olazarán Rodríguez, J., Mendoza Rebolledo, C., Pérez Muñoz, A., Rodríguez Pérez, I., Osa Ruiz, E., Barrios Sánchez, A., Herrero Cano, V., Carrasco Chillón, L., Felipe Ruiz, S., López Alvarez, J., León Salas, B., Cañas Plaza, J. M., Martín Rico, F., Abella Dago, G., & Martínez Martín, P. (2015). Social robots in advanced dementia. *Frontiers in aging neuroscience*, 7(133), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00133>
- Vega-Heredia, M., Muhammad, I., Ghanta, S., Ayyalusami, V., Aisyah, S., & Elara, M. R. (2020). Multi-Sensor Orientation Tracking for a Façade-Cleaning Robot. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 20(5), 1–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/s20051483>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management science*, 46(2), 186–204. <https://doi.org/https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS quarterly*, 27(3), 425–478. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/30036540>
- Wada, K., & Shibata, T. (2008). Social and physiological influences of living with seal robots in an elderly care house for two months. *Gerontechnology*, 7(2), 235. <https://doi.org/https://doi.org/10.4017/gt.2008.07.02.172.00>
- Wang, J., Qu, H., Tao, B., Cai, C., Lin, Z., Xie, L., & Zhang, F. (2020). Misalignment-tolerant integrated IPT systems for tram logistics robots featuring dual-purpose coupler. *IET electric power applications*, 14(10), 1984–1995. <https://doi.org/https://doi.org/10.1049/iet-epa.2020.0023>
- Weziak-Bialowolska, D., Bialowolski, P., Sacco, P. L., VanderWeele, T. J., & McNeely, E. (2020). Well-Being in Life and Well-Being at Work: Which Comes First? Evidence From a Longitudinal Study. *Frontiers in public health*, 8(103), 1–12.

<https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00103>

- Wood, W. (2000). Attitude change: Persuasion and social influence. *Annual review of psychology*, 51(1), 539–570. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.51.1.539>
- Xia, Y., & LeTendre, G. (2020). Robots for Future Classrooms: A Cross-Cultural Validation Study of “Negative Attitudes Toward Robots Scale” in the U.S. Context. *International Journal of Social Robotics*, 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12369-020-00669-2>
- Yeh, T., Chang, Y., Hsu, Y., Huang, L., & Yang, C. (2021). Causes of nursing staff burnout: Exploring the effects of emotional exhaustion, work–family conflict, and supervisor support. *Japan journal of nursing science: JJNS*, 18(2), 1–12. <https://doi.org/10.1111/jjns.12392>
- Zhao, S., Lin, Q., Ran, J., Musa, S. S., Yang, G., Wang, W., Lou, Y., Gao, D., Yang, L., He, D., & Wang, M. H. (2020). Preliminary estimation of the basic reproduction number of novel coronavirus (2019-nCoV) in China, from 2019 to 2020: A data-driven analysis in the early phase of the outbreak. *International journal of infectious diseases*, 92, 214–217. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.01.050>
- Zubrycki, I., & Granosik, G. (2016). Understanding Therapists’ Needs and Attitudes Towards Robotic Support. The Roboterapia Project. *International journal of social robotics*, 8(4), 553–563. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12369-016-0372-9>
- Zulkefly, S. N., & Baharudin, R. (2010). Using the 12-item General Health Questionnaire (GHQ-12) to Assess the Psychological Health of Malaysian College Students. *Global journal of health science*, 2(1), 73–80. <https://doi.org/https://doi.org/10.5539/gjhs.v2n1p73>