

Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto

# Digitalisaatioon liittyvät uudet ja kehittymässä olevat työsuojaeturiskit vuoteen 2025 mennessä

Euroopan  
riskienseurantakeskus  
Tiivistelmä



Laatijat: Nicola Stacey, Peter Ellwood ja Sam Bradbrook (Health and Safety Laboratory - HSL), John Reynolds, Joe Ravetz, Huw Williams ja David Lye (SAMI Consulting Limited).

Hankkeen hallinta: Emmanuelle Brun, Kate Palmer, Katalin Sas ja Annick Starren (EU-OSHA).

Raportin tilasi Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto (EU-OSHA). Sen sisällöstä sekä siinä mahdollisesti esitetyistä näkemyksistä ja päätelmistä vastaavat yksin laatijat, eivätkä ne välttämättä vastaa Euroopan työterveys- ja työturvallisuusviraston kantaa.

**Europe Direct -palvelu auttaa sinua löytämään vastaukset EU:hun liittyviin kysymyksiisi.**

**Maksuton palvelunumero (\*):**

**00 800 6 7 8 9 10 11**

(\* ) Kaikki puhelinoperaattorit eivät anna soittaa 00 800 -alkuisiin numeroihin tai puhelusta voidaan periä maksu.

Lisätietoa Euroopan unionista on saatavilla internetissä (<http://europa.eu>). Luettelointitiedot ovat teoksen lopussa.

Luxemburg: Euroopan unionin julkaisutoimisto, 2018.

© Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto 2018  
Jäljentäminen on sallittua, jos lähde mainitaan.

## Sisällys

1	Johdanto .....	5
2	Menetelmä: skenaarioiden kehittäminen .....	5
2.1	Kehityssuuntausten ja muutostekijöiden määrittäminen .....	5
2.2	Skenaarioiden kehittäminen .....	6
3	Työsuojeluvaikutukset .....	8
3.1	Työskentely-ympäristö, työkalut ja järjestelmät .....	8
3.2	Työn järjestäminen ja hallinta .....	12
3.3	Yrityselämän rakenteet, hierarkiat ja suhteet .....	13
3.4	Työvoiman ominaisuudet .....	14
3.5	Työsuojelua koskevat vastuut .....	15
3.6	Osaaminen, tietämys ja tiedot .....	16
4	Päätelmät .....	17
5	Viitteet .....	20
	Sanasto .....	21

Digitalisaatioon liittyvät uudet ja kehittymässä olevat työsuojeluriskit vuoteen 2025 mennessä

## 1 Johdanto

Yhdennetyt digitaaliset sisämarkkinat ovat yksi Euroopan komission keskeisistä painopistealoista (Euroopan komissio, 2015). Digitalisaatio, myös tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävät teknologiat, kuten robotiikka ja tekoäly, vaikuttavat seuraavan kymmenen vuoden aikana todennäköisesti huomattavasti työn luonteeseen ja sijaintipaikkaan. Teknologiat leviävät paljon aiempaa nopeammin, ja useasti puhutaankin ”neljännestä teollisesta vallankumouksesta”. Tämän odotetaan tuovan perusteellisia muutoksia siihen, missä ja miten työskennellään, ketkä työskentelevät ja miten ihmiset suhtautuvat työhön.

Euroopan unionin nykyisissä strategisissa asiakirjoissa (Euroopan komissio, 2014 ja 2017) määritetään, että tarvitaan ennakoivaa toimintamallia, jotta tunnistetaan tulevat työntekijöiden turvallisuutta ja terveyttä jatkuvasti muuttuvassa työmaailmassa uhkaavat riskit. Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto (EU-OSHA) pitää silmällä työpaikoilla tapahtuvien muutosten vuoksi ilmeneviä työsuojelun haasteita, jotta niitä voidaan ennakoida entistä paremmin ja tehdä tulevaisuuden työpaikoista entistä terveellisempiä ja turvallisempia. Tässä raportissa tehdään yhteenveto Euroopan työterveys- ja työturvallisuusviraston hankkeesta ”Tieto- ja viestintäteknikkaan liittyvät uudet ja kehittymässä olevat riskit vuoteen 2025 mennessä” (EU-OSHA, 2018).

Ennakointihanke perustuu ymmärrykseen siitä, että tulevaisuus voi kehittyä eri suuntiin ja että näihin suuntiin voidaan vaikuttaa nyt tehtävillä eri sidosryhmien toimilla ja päätöksillä. Siksi työvälineenä käytettiin skenaarioiden kehittämistä ja rakennettiin visioita työsuojelupolitiikan kannalta merkityksellisistä mahdollisista tulevaisuuksista.

Hankkeessa pyrittiin tarjoamaan EU:n päättäjille, jäsenvaltioiden hallituksille, ammattiliitoille ja työnantajille niiden tarvitsemaa tietoa muutoksista digitalisaatiossa ja tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävissä teknologioissa, niiden vaikutuksesta työhön ja niiden mahdollisesti mukanaan tuomista työsuojeluhaasteista. Sen pitäisi auttaa näitä sidosryhmiä

- ymmärtämään aiempaa paremmin pitempiäaikaisia kehityskulkuja, jotka voivat vaikuttaa työntekijöihin, sekä sitä, mikä vaikutus nykyisillä toimintapoliittisilla päätöksillä voi olla niihin
- ottamaan huomioon työsuojelututkimuksen ja -toimien ensisijaiset tavoitteet, jotta voitaisiin ehkäistä mahdollisten uusien ja kehittyvien riskien esiintymistä tai vähentää niiden mahdollista kielteistä vaikutusta tulevaisuudessa.

## 2 Menetelmä: skenaarioiden kehittäminen

Tämä ennakointihanke toteutettiin kahtena erillisenä työskentelykokonaisuutena, joiden jälkeen kolmannessa työskentelykokonaisuudessa jaettiin tulokset. Ensimmäisen työskentelykokonaisuuden tavoitteena oli määrittää tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntäviä teknologioita koskevat muutosten keskeiset suuntaukset ja niihin myötävaikuttavat tekijät, jotka voisivat vaikuttaa digitalisaatioon liittyvien uusien ja kehittyvien työsuojeluriskien kehittymiseen (EU-OSHA, 2017a). Toisen työskentelykokonaisuuden tavoitteena oli kehittää vuotta 2025 koskevia skenaarioita työmaailmasta ja digitalisaatioon liittyvistä uusista ja kehittyvistä työsuojeluriskeistä ja testata niitä (EU-OSHA, 2018).

### 2.1 Kehityssuuntausten ja muutostekijöiden määrittäminen

#### ▪ Tulevaisuuden kartoitus

Ensimmäiseksi tehtiin tulevaisuuden kartoitus, jonka tarkoituksena oli hankkia erilaisia tietoja, jotka ovat merkityksellisiä sellaisten kehityssuuntausten ja muutostekijöiden kannalta, jotka liittyvät tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntäviin teknologioihin ja niiden vaikutukseen työhön. Tässä tarkasteltiin useita eri julkaisuja ja tutkimusraportteja, myös julkaisematonta tutkimusta ja muussa kuin perinteisessä muodossa julkaistua tutkimusta. Kartoituksesta saatiin 92 kehityssuuntausta ja muutostekijää, jotka luokiteltiin viiteen STEEP-luokkaan: yhteiskunnalliseen (societal) luokkaan 29 tekijää, teknologiseen (technological) 29, taloudelliseen (economic) 19, ympäristöön liittyvään (environmental) 5 ja poliittiseen (political) 10.

## ▪ Vahvistaminen

Tämän jälkeen tehtiin haastatteluja, jotta voitiin vahvistaa tulevaisuuden kartoituksesta saatujen kehityssuuntausten ja tekijöiden luettelo ja saada alustavia näkemyksiä siitä, mikä vaikuttaa eniten tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntäviin teknologioihin ja työhön. Henkilökohtaisiin puhelinhaastatteluihin valittiin harkinnanvarainen 19 asiantuntijan otos, johon kuului muun muassa Euroopan työterveys- ja työturvallisuusviraston ennaltaehkäisy- ja tutkimuksen neuvoo-antavan ryhmän jäseniä. Haastatteluissa käytettiin puolistrukturoitua lähestymistapaa, joka perustui seitsemän kysymyksen tekniikkaan (Ringland, 2006).

Lisäksi tehtiin kahden kierroksen Delfoi-tyyppinen verkkokysely, jotta kuulemisen yleisöä pystyttiin laajentamaan. Ensimmäisellä kierroksella 114:ää vastaajaa 22 maasta pyydettiin valitsemaan enintään kolme heidän mielestään tärkeintä suuntausta ja tekijää (kustakin STEEP-luokasta).

Kyselyn toisella kierroksella tulokset jaettiin 30:lle ensimmäisen kierroksen vastaajalle, jotka olivat antaneet suostumuksen uuteen yhteydenottoon, ja heille annettiin mahdollisuus kommentoida suuntausten ja tekijöiden järjestystä. Vain 11 vastasi kysymyksiin.

Suuntausten ja tekijöiden vahvistetusta luettelosta on tietoa ensimmäisen työskentelykokonaisuuden raportissa (EU-OSHA, 2017a).

## ▪ Keskeisten kehityssuuntausten ja muutostekijöiden valitseminen

Keskeiset suuntaukset ja tekijät valittiin työpajassa (EU-OSHA, 2017a). Niitä olivat suuntaukset ja tekijät, joilla

1. on suuri vaikutus ja jotka ovat erittäin epävarmoja – nämä ovat niin sanottuja kriittisiä epävarmuustekijöitä, joista skenaarioiden keskeiset erot johtuvat
2. on huomattava vaikutus mutta joiden tulokset ovat ennakoitavampia – näiden huomioon ottaminen kaikissa skenaarioissa oli tärkeää.

## 2.2 Skenaarioiden kehittäminen

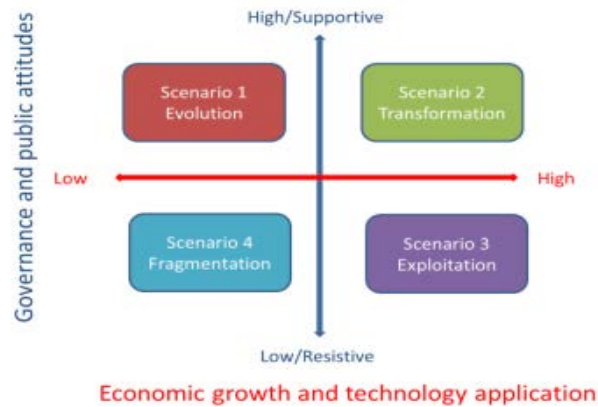
### ▪ Perusskenaarioiden kehittäminen

Perusskenaariot kehitettiin toisessa työskentelykokonaisuudessa, jossa määritettiin skenaarioiden akselit (jotka määrittävät mahdolliset skenaariot sisältävän alan). Akselien muodostaminen perustui keskeisten suuntausten ja tekijöiden suureen vaikutukseen ja suureen epävarmuuteen (kriittiset epävarmuustekijät). Koska joidenkin kriittisten epävarmuustekijöiden vaikutukset liittyivät toisiinsa, ne jaettiin kahteen akseliin:

1. *Hallinnon ja yleisön/työntekijöiden asenteet*, joka kattaa ympäristön, jossa tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntäviä teknologioita käytetään, tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien teknologioiden kehittämisen hyväksynnän ja kysynnän sekä tavan, jolla tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien teknologioiden innovointia ja täytäntöönpanoa hallitaan. Nämä voivat olla joko tukevia, kun hyväksyntä on suurta, tai vastustavia, kun hyväksyntä on pientä.
2. *Taloukasvu ja teknologian soveltaminen*, joka sisältää taloukasvun tason ja investoinnit teknologiaan ja osaamiseen, tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien teknologioiden kehityksen soveltamistason ja niiden vaikutuksen tason työn luonteeseen ja sijaintipaikkoihin sekä siihen liittyvät muutokset yrityselämän rakenteissa. Nämä kaikki voivat olla suuria tai pieniä.

Nämä kaksi akselia yhdistämällä saatiin neljä perusskenaariota siitä, mitä tulevaisuus voisi olla vuonna 2025. Ne esitetään kuvassa 1. Skenaarioiden vaikutuksista tehtiin ristikkäisarviointi, jotta voitiin kuvata tilannetta kunkin keskeisen suuntauksen ja tekijän osalta kussakin skenaariossa. Tässä määritettiin perusskenaarioiden keskeiset piirteet.

Kuva 1: Skenaarioiden neljänneksien



High/Supportive	Suuri/tukeva
Scenario 1	Skenaario 1
Evolution	Kehitys
Scenario 2	Skenaario 2
Transformation	Muutos
Scenario 4	Skenaario 4
Fragmentation	Hajautuminen
Scenario 3	Skenaario 3
Exploitation	Hyödyntäminen
Low/resistive	Pieni/vastustava
Low	Pieni
High	Suuri
Economic growth and technology application	Taluskasvu ja teknologian sovellukset

**Työsuojeluskenaarioiden kehittäminen**

Perusskenaarioista kehitettiin työsuojeluskenaarioita asiantuntijoiden ja poliittisten päättäjien kolmannessa työpajassa miettimällä, miten tieto- ja viestintäteknologiaa hyödyntävät teknologiat ja yleinen työsuojelu-ympäristö voisivat kehittyä kussakin perusskenaariossa ja mitä tämä voisi tarkoittaa uusien ja kehittyvien työsuojeluhaasteiden ja -mahdollisuuksien kannalta.

Tästä saaduille työsuojeluskenaarioille tehtiin neljän työsuojeluasiantuntijan vertaisarviointi ja lopuksi niitä testattiin neljännessä työpajassa poliittisten päättäjien kanssa. Osallistujat tarkastelivat työsuojeluhaasteita ja -mahdollisuuksia kussakin skenaariossa ja miettivät mahdollisia strategisia ja toimintapoliittisia vastauksia uusiin ja kehittyviin työsuojeluhaasteisiin. Sen jälkeen näistä vastauksista keskusteltiin ja niitä tarkasteltiin, jotta voitiin testata niiden käyttökelpoisuutta toisissa skenaarioissa. Tähän prosessiin viitataan usein niin sanottuna tuulitunnelimallina. Se auttaa selvittämään tapoja, joilla voidaan lisätä onnistumista tulevaisuudessa, määrittää tavoitteiden saavuttamisen tulevia riskejä, kyseenalaistaa kaikki tulevaisuudesta esitetyt ”viralliset näkemykset” ja luoda ympäristö avoimelle keskustelulle toimintapoliittisista vaihtoehdoista.

Aikaansaadut loppuskenaariot on esitetty liitteessä.

Vuoden 2017 lopussa ja vuonna 2018 järjestettiin myös lisää tiedonlevitystyöpajoja, joissa käytettiin samaa prosessia ja esiteltiin hankkeen havaintoja, muun muassa skenaarioiden käyttöä työvälineenä tulevien työsuojeluhaasteiden käsittelyssä.

### 3 Työsuojeluvaikutukset

Kehityssuuntaukset ja tekijät osoittavat, että vuoteen 2025 mennessä tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävät teknologiat ovat muuttaneet laitteita, työkaluja ja järjestelmiä, joita voidaan käyttää tuotteiden ja/tai palvelujen järjestämiseen, hallintaan ja toteuttamiseen useimmilla ammattialoilla. Kehityssuuntauksia ovat muun muassa jatkuvat edistysaskeleet työskentelyprosessien automaatiassa ja niiden monimutkaistuminen sekä yhteenliitettävyyden ja itsenäisyyden lisääntyminen, koska prosessit järjestävät itsensä, oppivat itse ja huoltavat itse itsensä. Työssä käytetään entistä enemmän 3D- ja 4D-tulostusta ja biotulostusta, itseohjautuvia ajoneuvoja (myös droneja), robotiikkaa (myös yhteistyötä tekeviä robotteja), algoritmeja, tekoälyä, virtuaalista todellisuutta ja laajennettua todellisuutta, ja näiden teknologioiden innovoinnit jatkuvat. Roboteista tulee vapaita, liikkuvia ja käteviä, ne työskentelevät lähellä työntekijöitä ja näiden kanssa yhteistyössä, ja niistä tulee älykkäämpiä, minkä ansiosta voidaan automatisoida tehtäviä, joissa se ei aiemmin ollut mahdollista. Nekin työt, joita ei korvata roboteilla, muuttuvat huomattavasti, koska työntekijät käyttävät työssään monenlaisia digitaalisia teknologioita ja ovat niiden kanssa vuorovaikutuksessa. Myös tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien teknologioiden koon pieneneminen on selkeä suuntaus. Niistä tulee entistä ”älykkäämpiä” ja ne ovat yhä useammin liitettyjä verkkoon (tähän viitataan esineiden internetinä – IoT). Niitä käytetään yhdessä bionikan tai ulkoisten tukirankojen kanssa parantamaan tai seuraamaan ihmisen suorituskykyä, ja niiden avulla saadaan huomattavat määrät tietoa. Ihminen-kone-rajapinnat kehittyvät jatkuvasti siten, että ihmiset voivat olla vuorovaikutuksessa koneiden ja toistensa kanssa tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien teknologioiden etäyhteyden avulla tavoilla, jotka muistuttavat paljon entistä enemmän ihmisten henkilökohtaista vuorovaikutusta. Suuntaukset osoittavat, että vuoteen 2025 mennessä on voinut alkaa ilmaantua suoraa aivojen ja koneen vuorovaikutusta, mutta se ei ole vielä erityisen laajaa.

Edellä kuvattujen tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien teknologioiden innovoinnin ja hyväksynnän laajuus ja niiden vaikutus työsuojeluun riippuvat yhteiskunnallisista, taloudellisista, ympäristöön liittyvistä ja poliittisista suuntauksista ja tekijöistä nykyhetken ja vuoden 2025 välillä. Tässä ennakointihankkeessa tehdyn tulevaisuuden kartoituksen sekä kehitettyjen neljän vaihtoehtoisen tulevaisuusskenaarioiden (liitteessä) avulla pystyttiin määrittämään useita työsuojeluaasteita ja -mahdollisuuksia, joita voisi tulla esiin tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien teknologioiden muutosten myötä. Ne liittyvät

- työskentely-ympäristöön sekä käytettäviin työkaluihin ja järjestelmiin
- työn järjestämis- ja hallintatapaan
- työsuhteen laatuun, hierarkioihin ja suhteisiin
- työvoiman ominaisuuksiin
- työsuojelun hallintaa koskeviin vastuisiin
- osaamista, tietämystä ja tietoa koskeviin vaatimuksiin.

#### 3.1 Työskentely-ympäristö, työkalut ja järjestelmät

**Altistuminen vaarallisille aineille:** Automaatio, robotiikka, etäyhteydet ja virtuaalinen todellisuus koulutuksessa voivat auttaa vähentämään työntekijöiden altistumista vaarallisille aineille. Puettaviin laitteisiin sisällytettyjen älykkäiden anturien käyttö voisi auttaa seuraamaan työntekijöiden altistumista myrkyllisille aineille. Kohtuuhintaisten tietokoneiden kasvavan tehon sekä suurten tietokokonaisuuksien saatavuuden ansiosta voitaisiin myös käyttää DNA:n sekvensointia seulomaan työntekijöitä, jotka ovat alttiimpia tietyille vaarallisille aineille. Tämä voi kuitenkin aiheuttaa huolta eettisyydestä. Tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävät teknologiat, kuten 3D- ja 4D-tulostus ja biotulostus, voivat puolestaan lisätä altistumista monille uusille aineille, joiden vaaroja ei vielä täysin ymmärretä. Lisäksi nämä teknologiat ovat todennäköisesti sellaisten mikroyritysten ja (näennäisten) itsenäisten ammatinharjoittajien saatavilla ja käytössä, joilla ei ehkä ole riittäviä resursseja ja osaamista kyseisten aineiden turvalliseen käsittelyyn.

**Altistuminen fyysisille vaaroille:** Automaation, robotiikan ja itseohjautuvien ajoneuvojen tai droonien ansiosta työntekijöiden ei ehkä enää tarvitse työskennellä niin paljon vaarallisissa ympäristöissä, kuten suljetuissa tiloissa, korkealla, melussa tai tärinässä tai liikkuvien koneiden kanssa. Niiden ansiosta myös rutiinomaiset tai toistuvat tehtävät voidaan antaa koneiden tehtäväksi. Samat teknologiat voivat kuitenkin aiheuttaa myös haittaa juuttumisen, kuristumisen, törmäysten, melun ja tärinän vuoksi esimerkiksi silloin, kun kyse on yhteistyöroboteista tai bionisista ulkoisista tukirangoista. Robotiikassa työsuojelua on



perinteisesti hallittu erottamalla työntekijät ja robotit toisistaan. Kun robotit työskentelevät erittäin lähellä työntekijöitä, uusissa tekniikoissa käytetään muun muassa pehmeitä ja pyöristettyjä kulmia, antureita ja näköjärjestelmiä ja vähennetään nopeutta ja tehoa. Jos anturit kuitenkin rikkoutuvat tai niihin tulee sähkövikoja tai niihin kohdistuu kyberhyökkäys, turvajärjestelmiin voi tulla vikoja. Myös robottien mahdollisesti käyttämät laitteet (esim. laserit, hitsauselektrodit, mekaaniset laitteet) voivat aiheuttaa vaaroja työntekijöille. Kun koneiden ja työntekijöiden vuorovaikutus tiivistyy ja siitä tulee innovatiivisempaa, voi tulla entistä tärkeämmäksi ymmärtää, miten työntekijät käyttäytyvät.

**Manuaalinen käsittely:** Liikkuvat autonomiset robotit tai ulkoiset tukirangat voisivat auttaa työntekijöitä manuaalisissa tehtävissä ja rasittavassa työssä. Tällaisten innovaatioiden ansiosta iäkkäät työntekijät voisivat tehdä edelleen fyysisesti kuormittavia töitä, ja niillä voitaisiin parantaa vammaisten ihmisten työskentelymahdollisuuksia. Sen ohella, että robotit voivat ottaa hoitaakseen työntekijöiden manuaaliset tehtävät, niistä voidaan saada uusi tapa työntekijöiden manuaalisten tehtävien riskien hallintaan. Tämä onnistuu, kun yhteistyörobottien rinnalla työskentelevien ihmisten vaatteisiin voidaan rakentaa sisään lihassähkökäyrän anturit. Robotit voisivat sitten seurata antureita ja varoittaa ihmisiä, jos nämä olisivat mahdollisesti haitallisissa asennoissa. Robottien tai ulkoisten tukirankojen liiallinen käyttö manuaalisessa työskentelyssä voi kuitenkin vaikuttaa työntekijöiden fyysiseen kuntoon ja vähentää esimerkiksi lihasten/luiden tiheyttä tai nivelten joustavuutta. Ulkoiset tukirangat voivat saada työntekijät tuntemaan itsensä haavoittumattomiksi, mikä voi houkuttaa heitä ottamaan suurempia riskejä, koska he saavat tukirangasta enemmän voimaa.

**Istumistyö:** Tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävät teknologiat voivat lisätä työssä istumista. Vaikka työprosessien etävalvonnan ja niiden etäyhteydellä tehtävän ylläpidon jatkuva lisääntyminen voi estää työntekijöitä joutumasta vaarallisiin tilanteisiin, se myös lopettaa fyysisen toiminnan, joka liittyy niiden suorittamiseen itse. Entistä enemmän istumista sisältävä elämäntapa voi lisätä huonojen asentojen, sydän- ja verisuonitautien, ylipainon, sydänkohtausten ja diabeteksen riskejä ja myös lisätä ahdistusta. Digitaalitekniikka voi myös kuitenkin auttaa vähentämään istumista esimerkiksi siten, että käytetään puettavia tietokoneita varoittamaan käyttäjiä vaaroista ja kannustamaan heitä terveelliseen käyttäytymiseen. Uusien ihminen-kone-rajapintojen, kuten äänentunnistuksen, eleillä ohjaamisen tai katseen seurannan, avulla työntekijät voisivat myös käyttää tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntäviä teknologioita samalla, kun he ovat itsekin liikkeessä.

**Työpisteen ergonomia:** Tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävien liikkuvien teknologioiden ansiosta ihmiset voivat työskennellä missä tahansa. Kädessä pidettävät mobiililaitteet eivät sovellu ergonomisesti pitkäaikaiseen käyttöön, ja ne voivat aiheuttaa vaurioita yläraajoille, niskalle ja selälle. Myöskään kodit, yleiset paikat tai liikennevälineet eivät ehkä ole ergonomisesti sopivia työskentelyyn. Työnantajat eivät pysty valvomaan tällaisia ympäristöjä eivätkä sitä, miten ihmiset niissä työskentelevät. Eleiden, äänen tai katseen avulla vuorovaikutuksessa oleminen voi parantaa ergonomiaa ja tehdä työstä myös esteettömämpää monille erilaisille ihmisille, joilla on fyysisiä vammoja tai joilla ei ole osaamista nykyajan laitteiden käyttöön. Eleiden, äänen tai katseen käyttö entistä useammin tähän tarkoitukseen voi kuitenkin kuormittaa liikaa tiettyjä kehon osia, mikä voi aiheuttaa ja/tai lisätä uuden tyyppisiä terveysvaivoja, kuten silmän ja äänen rasittumista. Tällaisiin rajapintoihin voi myös kuulua kuulokkeiden tai luurien käyttöä, joka voi aiheuttaa tuki- ja liikuntaelimestön sairauksia.

**Riskin kasvaminen:** Automaatio vie työntekijät pois tilanteista, joihin liittyy vaarallista altistusta, mutta se voi myös jättää työntekijöiden tehtäväksi vain erittäin toistuvia tai vaikeimpia töitä ja vähentää työn vaihtelevuutta ja kiertoa. Jäljelle voi esimerkiksi jäädä vain pieni määrä manuaalisia tehtäviä, jotka edellyttävät suurta näppäryyttä, mikä voi lisätä toistuvaan rasitukseen liittyvän vamman riskiä. Suuntauksena on tehtävien valtava erikoistuminen, esimerkiksi vähittäismyyntisektorin varasto-, kuljetus- ja jakelutehtävissä. Tehtäviin, joiden automatisointi on vaikeinta, kuuluu myös vian määrittäminen tai suunnittelemattomia huoltotoimia, jotka ovat tavallisesti vaarallisempia kuin tavanomaiset toimet.

**Siirtämisessä menetetyt ohjauksennot:** Ihminen-kone-rajapinnat, kuten eleisiin, ääneen, katseen seurantaan tai aivosignaaleihin perustuvat, voidaan tulkita väärin valvottavissa työlaitteissa tai -prosessissa. Tämä voi johtua signaalin heikkoudesta tai signaalin sähkömagneettisesta tai ilkeälyisestä häirinnästä. Väärintulkinta voi johtua myös murteiden käytöstä tai ihmiskielen moniselitteisyydestä. Vääriä komentoja voidaan lähettää myös silloin, jos joku on rasittunut tai ei pysty keskittymään. Jos työlaitteet tai -prosessit ovat etäohjauksessa, komennot voidaan myös vahingossa lähettää väärään laitteeseen tai prosessiin. Koska eleisiin, ääneen, katseen seurantaan ja aivosignaaliin perustuvat ohjaukset ovat välittömämpiä kuin

Enter-painikkeen painaminen näppäimistöllä, turvallisuuden kannalta kriittisten komentojen toteuttamisessa olisi ehkä hyvä edellyttää yksiselitteisen vahvistuksen antamista. Myös melutasot työskentely-ympäristöissä, yleisillä paikoilla ja liikennevälineissä voivat nousta, kun ääniohjattavien käyttöliittymien käyttö lisääntyy.

**Ihmisen ja koneen vuorovaikutus:** Reaaliaikaiset, vuorovaikutteiset, suorat ja kokonaisvaltaiset ihminen-kone-rajapinnat voivat hankaloittaa huomattavasti työntekijöiden mahdollisuutta tauon pitämiseen ja rentoutumiseen. Työskentelyprosessien automatisointi voi myös johtaa siihen, että joidenkin toimijoiden tehtävät muuttuvat valvontatehtäviksi, ja he seuraavat mahdollisesti useita työskentelyprosesseja useissa eri paikoissa samaan aikaan, mikä voisi lisätä kognitiivisia vaatimuksia. Jos työntekijöihin kohdistuvat kognitiiviset vaatimukset lisääntyvät jatkuvasti, se voi vaikuttaa kielteisesti työsuojeluun, erityisesti mielenterveyden kannalta. Työsuojeluriskejä voi aiheutua myös ihmisten ja robottien, itseohjautuvien ajoneuvojen tai droonien ennakoimattomasta vuorovaikutuksesta, jos ihmisten odotukset teknologian käyttäytymisestä ovat vääriä.

**Ennakoimattomat tilanteet:** Robotteja suunniteltaessa on mahdotonta ennakoida kaikkia tilanteita, vaikka kaikkien skenaarioiden suunnittelemiseksi tehdäänkin kaikki mahdollinen. Loppujen lopuksi se riippuu siitä, miten robottia käytetään (mahdollisesti väärin), ihmisten ennakoimattomista toimista, odottamattomista tilanteista, siitä, että ohjelmistot toimivat toistensa kanssa ennakoimattomasti tai että ilmenee tilanne, jota ei ole otettu huomioon. Häiriötä tapahtuu erityisesti muulloin kuin tavanomaisessa toiminnassa, kuten robottien asennuksessa, testauksessa tai huollossa. Siksi on tärkeää ottaa huomioon koko robottien elinkaari.

**Algoritmien avoimuuden puute:** Avoimuuden puute siinä, miten tekoäly analysoi tietoja ja oppii, voi saada sen käyttäytymään arvaamattomasti ja turvattomasti. Jos kyse on syväoppimisalgoritmeista, ei ole mahdollista määrittää, mitä tekijöitä ohjelma käyttää päätelmiensä tekemiseen. Jos työntekijät eivät ymmärrä, miten järjestelmät toimivat, heidän voi olla hankalaa toimia niiden kanssa oikeanlaisessa vuorovaikutuksessa, ymmärtää, kun ne eivät toimi oikein, ja tietää, mitä silloin pitää tehdä. Työntekijät voivat myös stressaantua, jos he eivät tiedä, mitä tapahtuu, mitä tietoja heistä voidaan kerätä ja mitä varten.

**Tilannetietoisuus:** Työntekijöistä voi tulla niin riippuvaisia heille vaaroista tiedottavista tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävistä teknologioista, että he eivät huomaa niin hyvin itse, jos järjestelmiin tulee vika. Virtuaalisen todellisuuden laitteet voivat aiheuttaa matkapahoinvointia ja/tai ne voivat saada käyttäjän menettämään käsityksen todellisesta ympäristöstä käytön aikana ja jopa jonkin aikaa sen jälkeen. Laajennetun todellisuuden laitteissa todellisuus asetetaan limittäin tietokoneella luotujen tietojen kanssa, minkä vuoksi voi olla vaikeampaa havaita työsuojelun kannalta kriittistä tilannetietoa, koska tarkkaavaisuus häiriintyy tai suuntautuu muualle tai tietoa tulee liikaa. Laajennettu todellisuus voi kuitenkin myös parantaa tilannetietoisuutta antamalla lisää taustatietoa piilossa olevista vaaroista, kuten asbestista, sähkökaapeleista tai kaasuputkista. Laajennettuun todellisuuteen voidaan yhdistää ohjeita, joilla voidaan vähentää inhimillisiä virheitä, koska työntekijöiden ei tarvitse katsoa erillisiä ohjeita samalla, kun heidän käsiään tarvitaan huoltotoimiin. Laajennetun todellisuuden luotettavuus kuitenkin riippuu siitä, että asiaankuuluvat tietolähteet ovat käytettävissä, tietojen laadusta ja niiden ajantasaisuudesta.

**Mukautuva, sosiaalisesti ja tunneperäisesti älykäs robotiikka:** Joidenkin asiantuntijoiden mielestä teollisuudessa on eniten hyötyä siitä, että robotiikan ja tekoälyn toiminnallisilla ja analyttisillä valmiuksilla täydennetään niiden kanssa vuorovaikutuksessa olevien työntekijöiden osaamista. Mukautuvassa automaatiossa käytetään ohjelmistoa seuraamaan robottien kanssa työskenteleviä ihmisiä, jotta prosessin nopeutta voidaan mukauttaa ja estää ylikuormittumista. Sen avulla työntekijät voivat edelleen hallita työprosessia ja työkuormaa, ja siten työpaikalla myös hyväksytään helpommin automaatio. Työntekijöitä pitäisi kuulla ja heidät pitäisi ottaa mukaan strategioihin, joilla työpaikalla otetaan käyttöön tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntäviä teknologioita, jotta voidaan varmistaa työsuojelun parantaminen sekä lisätä hyväksyntää.

**Mukauttaminen:** Käyttäjät voivat usein mukauttaa tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntäviä teknologioita. Näin niiden käytöstä voidaan tehdä aiempaa helpompaa ne mukauttaneelle henkilölle mutta ei välttämättä muille. Jos työntekijän on käytettävä toisen henkilön mukauttamaa laitetta eikä hän jostakin syystä muokkaa sitä itselleen sopivaksi, tämä voi saada aikaan stressiä, ergonomiaan liittyvää haittaa tai inhimillisiä virheitä. Mukauttamisen kulttuuri voi myös johtaa siihen, että työskentelylaitteita käytetään tarkoituksiin, joihin niitä ei ole suunniteltu. Työskentelyprosessien nopea uudelleenkonfigurointi vastauksena asiakkaiden mukauttamispyyntöihin ja -odotuksiin voi tarkoittaa, että tehtaan riskiprofiili

muuttuu useasti. Tämä voi vaikeuttaa menettelyjen, riskinarviointien ja muiden työsuojelun hallinnan näkökohtien standardisointia.

**Teknologisen muutoksen tahti:** Paine uuden mallin nopeaan markkinoille tuomiseen voisi lisätä riskiä siitä, että suunnittelun puutteita ei havaita ennen työskentelylaitteiden ottamista käyttöön, jolloin voi ilmetä ennakoimaton ja vaarallinen vika. Teknologisen muutoksen nopea tahti voi aiheuttaa mielenterveysongelmia tai niiden syrjäytymistä laadukkaasta työstä, jotka eivät pysty mukautumaan jatkuvaan muutokseen tai "uutuuteen" (tähän viitataan joskus teknostressinä). Jos työntekijöiden osaaminen ei pysy muutoksen tahdissa, sillä voi olla vaikutuksia työsuojeluun inhimillisten virheiden vuoksi. Jos teknologisen muutoksen tahti on nopea, myös työsuojelun tutkimuksella ja sääntelyllä voi olla vaikeuksia pysyä mukana.

**Vanhan ja uuden yhdistäminen:** Mahdollisia työsuojeluriskejä voi aiheutua silloin, kun siirrytään vanhasta uuteen teknologiaan ja molemmat teknologiat ovat käytössä. Vanhaa teknologiaa varten suunniteltu infrastruktuuri ei ehkä sovellu uuteen teknologiaan ja voi siksi aiheuttaa ennakoimattomia työsuojeluriskejä. Jos työntekijöiden on oltava vuorovaikutuksessa eri tavalla vanhan ja uuden teknologian kanssa, he voivat tehdä vääriä ja vaarallisia oletuksia siitä, miten teknologia toimii. Hämmennystä ja väärien menettelyjen tahatonta käyttöä voi aiheuttaa myös se, jos sekä uudet että vanhat versiot ovat käytössä. Siksi selkeä viestintä on olennaisen tärkeää.

**Massadatala parempaa työsuojelua:** Koneoppimisella ja tekoälyllä voidaan entistä tehokkaamman laskennan ansiosta lajitella ja analysoida erittäin nopeasti suuria määriä tietoja, jotka on kerätty seuraamalla entistä monimutkaisempia järjestelmiä. Tämän avulla voidaan saada entistä parempi käsitys työsuojeluongelmista, tukea työsuojelupäätösten parantamista, ennakoita työsuojeluongelmia ennen niiden ilmenemistä ja ryhtyä toimenpiteisiin aiempaa nopeammin ja tehokkaammin. Sen avulla yritykset voivat myös todistaa helpommin työsuojeluvuorokäytön ja -määräysten noudattamisen ja työtarkastusviranomaiset voivat tutkia helpommin rikkomuksia.

**Älykkäät henkilönsuojaimet:** Henkilönsuojaimiin sisällytetyillä pienikokoisilla liikkuvilla laitteilla voidaan seurata reaaliaikaisesti vaarallisia aineita, melua, tärinää, lämpötilaa, huonoja asentoja, aktiivisuustasoja sekä monia elintoimintoja. Uudentyyppisillä data-analyseilla voidaan analysoida reaaliaikaisesti massadatavirtoja ja tehdä itsenäisiä päätöksiä. Tätä voitaisiin käyttää antamaan varhaisvaroituksia haitallisista altistuksista, terveysongelmista, väsymyksestä ja stressistä. Sitten voitaisiin antaa reaaliaikaista yksilöllistä neuvontaa, jolla vaikutettaisiin työntekijän käytökseen ja parannettaisiin turvallisuutta ja terveyttä. Myös organisaatiot voisivat käyttää koottuja tietoja havaitsemaan, missä työsuojelutoimenpiteitä tarvitaan organisaation tasolla. Tarvitaan kuitenkin tehokkaita strategioita ja järjestelmiä sekä eettisiä päätöksiä, jotta voidaan käsitellä suurta määrää näiden laitteiden avulla mahdollisesti saatavia arkaluonteisia henkilötietoja. Häiriöt tai väärien tietojen tai neuvojen antaminen voisivat aiheuttaa vammoja tai sairauksia.

**Integrointi ja yhteenliitettävyys:** Tämä voi aiheuttaa ei-toivottuja työsuojeluvaiikutuksia, joita ei ymmärretä asianmukaisesti. Koska tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävät teknologiat ovat erittäin yhteenliitettyjä ja riippuvaisia toisistaan, ne voivat saada aikaan laajenevan vian. Kaiken tämän vuoksi tekoälyn ja koneoppimisen luotettavuutta ja turvallisuutta on vaikea arvioida. Tekoälyn lyhytaikainen vaikutus riippuu siitä, kuka sitä ohjaa. Pidemmällä aikavälillä vaikutus riippuu siitä, missä määrin sitä voidaan ohjata.

**Väärennetyt osat:** Niitä voi olla entistä laajemmin saatavilla, koska 3D-tulostimia on entistä enemmän ja niitä on helpompi käyttää. Tämä voi aiheuttaa työskentelylaitteiden vaarallisia häiriöitä huollon tai korjauksen jälkeen.

**Sähkömagneettiset kentät:** Altistuminen voi lisääntyä sekä keston että tehon kannalta, jos 5G-verkot ja tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien mobiiliteknologioiden langaton lataus yleistyvät entisestään. Myös suoraan aivoihin suunnattavat käyttöliittymät voivat altistaa työntekijät vahvoille sähkömagneettisille kentille. Vuoteen 2020 mennessä esineiden internetiin yhdistettyjen laitteiden määrän odotetaan kasvavan yli 20 miljardiin (Gartner, 2017), ja ne voivat aiheuttaa sähkömagneettisia häiriöitä, jotka voivat olla tahattomia tai ilkeittäisiä.

## 3.2 Työn järjestäminen ja hallinta

**Joustavuus, saatavilla olo ja työ- ja yksityiselämän rajojen hämärtyminen** Ihmiset voivat työskennellä missä ja milloin tahansa tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävien teknologioiden ansiosta. Tämä voi hämärtää ihmisten työ- ja yksityiselämän rajoja sekä heidän toimintansa että heidän turvallisuutensa ja terveytensä kannalta, ja se voi haitata mielenterveyttä ja hyvinvointia. Se, että tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävien teknologioiden ansiosta on mahdollista työskennellä milloin tahansa, voi saada aikaan todellisen tai oletetun tarpeen olla saatavilla koko ajan ympärivuorokautisesti. Ihmisten on ehkä työskenneltävä eri aikavyöhykkeillä olevien työtovereiden kanssa. Huolta aiheuttaa myös se, että ihmiset voivat kärsiä niin suuresta riippuvuudesta mobiililaitteisiin ja puettaviin laitteisiin, että he ahdistuvat vakavasti, jos heidät erotetaan laitteesta tai se lakkaa toimimasta. Tähän viitataan myös digitaaliriippuvuutena, eroahdistuksena, ulkopuolelle jäämisen pelkona ja nomofobiana. Tämä voi yleistyä, kun kyseisten laitteiden käyttö lisääntyy, ne kehittyvät ja niistä tulee entistä tarpeellisempia työssä tai elämässä yleensä. Ympäri vuorokautisella (24/7) saatavilla ololla voi olla samanlaisia työsuojeluvaikutuksia kuin vuorotyöllä. Niitä ovat muun muassa syöpä, erityisesti silloin, kun ihmiset tekevät yövuoroja (IARC, 2007), diabetes ja sydän- ja verisuonitaudit (tutkimus, EU Results Magazine, 2017). Joidenkin työntekijöiden mielestä ympärivuorokautinen saatavilla olo voi olla merkki menestyksestä, mutta he kärsivät sen vuoksi kuitenkin huonosta terveydestä, stressistä ja/tai työuupumuksesta.

**Digitalisoidut johtamismenetelmät, muun muassa johtaminen algoritmeilla** Työtä koordinoidaan ja valvotaan yhä enemmän tietokoneen algoritmeilla, ja tulevaisuudessa työntekijöiden johtamisessa voidaan hyödyntää vahvasti tekoälyä. Digitalisoiduille johtamismenetelmille ovat ominaisia muun muassa massadatan käyttö ja työn jakaminen algoritmien avulla, ihmisiä koskevan analytiikan käyttö, esimerkiksi digitalisoitu profilointi, henkilöstöjohtamisessa, hyvinvoinnin ja tuottavuuden seuraaminen sekä sävyn ja tunteiden analyysi sekä kertyneiden tietojen käyttäminen päätösten tekemiseen esimerkiksi työn ja työpaikkojen jakamisessa, suorituskyvyn arvioinnissa tai jopa palvelukseen ottamisessa ja irtisanomisessa. Tämän vuoksi työntekijät voivat menettää hallinnan työn sisältöön, tahtiin ja aikataulutukseen sekä tapaan, jolla he tekevät oman työnsä (Moore, 2018). Tämä liittyy työperäiseen stressiin, huonoon terveyteen ja hyvinvointiin, tuottavuuden laskuun ja sairauspoissaolojen lisääntymiseen (HSE, 2017). Se voi edistää työntekijöiden vaarallisia työsuojelukäytäntöjä, jos työsuojelu ja tuottavuus ovat ristiriidassa. Jos työntekijöille kerrotaan, mikä heidän suorituskykynsä on toisiin – tai mahdollisesti koneisiin – verrattuna, se voi aiheuttaa paineita suorituskyvystä, ahdistusta ja itsetunnon alenemista. Kun data-analytiikan / älykkäiden algoritmien uudet tyypit yhdistetään ja suurten tietokokonaisuuksien käyttö yhdistetään, voidaan kuitenkin myös valvoa entistä tehokkaammin ja reaaliaikaisemmin työsuojelua ja ymmärtää työsuojeluriskejä yleisesti paremmin.

**Tehokkuuspaine:** Tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävien teknologioiden käyttö voi aiheuttaa epäsuhtaa työntekijöiden fyysisten ja/tai henkisten valmiuksien ja työn vaatimusten välillä. Näin voi käydä, kun työskennellään sellaisten yhteistyötä tekevien robottien, tekoälyn tai automaattisten järjestelmien kanssa, jotka on suunniteltu maksimoimaan tuottavuushyödyt ottamatta asianmukaisesti huomioon vaikutusta ihmistyöntekijöihin. Kun tekoäly valvoo työtä, siihen voi sisältyä jatkuvan parantamisen algoritmeja, joita jotkut sanovat ”digitaaliseksi piiskaksi”. Työntekijöillä voi olla paineita tehdä työnsä samaa vauhtia ja yhtä tehokkaasti kuin kone. Tehokkuuspainetta voi ilmetä myös silloin, kun verkkotyöalustat palkitsevat nopeudesta, kun ei ole varmaa, milloin seuraava työ on saatavilla, tai kun työn hyväksymättä jättämisestä saa rangaistuksen, jolloin työntekijät hyväksyvät uusia tehtäviä, vaikka heillä on jo muuta tehtävää.

**Jatkuva valvonta:** Liikkuvat, puettavat tai (vaatteisiin tai kehoon) upotetut digitaaliset valvontalaitteet, joita tekoäly tai johtajat käyttävät työntekijöiden jatkuvaan valvontaan, voivat vaikuttaa kielteisesti terveyteen ja hyvinvointiin, jos työntekijöistä tuntuu, että heidän on täytettävä haastavia tehokkuustavoitteita, heidän on toimittava odotetulla tavalla, joka ei ehkä ole heille luontaista, he eivät voi olla sosiaalisessa vuorovaikutuksessa tai pitää taukoja halutessaan tai heidän yksityisyyteensä tunkeudutaan. Tässä voidaan muun muassa seurata tarkkaa sijaintia, sitä, mitä työntekijät tekevät, elintoimintoja ja merkkejä henkisestä hyvinvoinnista. Työnantajat voivat myös kannustaa tai vaatia, että laitteita käytetään myös vapaa-ajalla, jotta voidaan mitata nukkumismalleja ja liikunnan määrää, koska niillä voi olla yhteys tuottavuuteen ja turvallisiin työsuojelukäytäntöihin. Suorat aivojen ja koneen väliset rajapinnat voivat kerätä paljon lisätietoa henkilökohtaisista ajatuksista sekä ohjaussignaaleista (Abdlkader et al., 2015). Jatkuva valvonta voi aiheuttaa stressiä ja ahdistusta erityisesti silloin, jos siihen yhdistyy työtahdin ja -aikataulun ohjauksen (todellinen tai oletettu) puuttuminen tai työn epävarmuus, sekä silloin, kun ei tiedoteta ja/tai ei ymmärretä,

mitä tietoja kerätään, miten niitä käytetään ja mitä varten. Ongelmia voi aiheutua myös tietosuojasta/yksityisyydensuojasta, tietojen väärintulkinnasta, kun tietoja verrataan ottamatta huomioon taustatietoja tai laadullisia tietoja, sekä tietojen väärinkäytöstä, kun niitä käytetään joidenkin työntekijöiden syrjimiseen.

**Tekoälyn päätöksenteon etiikka:** Mitä useammat ihmiset työskentelevät yhä itsenäisempiin päätöksiin kykenevien tekoälykoneiden kanssa, sitä tärkeämpiä eettiset kysymykset ovat. Keskeisiä kysymyksiä ovat, tekevätkö kyseiset järjestelmät aina parempia päätöksiä kuin ihmiset, pystyvätkö ne tekemään eettisiä päätöksiä – ja jos pystyvät, kenen ja minkä pitäisi määrittää, mihin näiden päätösten pitäisi perustua – ja pitäisikö työntekijän hyväksyä tekoälykoneen päätökset ja ohjeet, vaikka hän olisi eri mieltä, ja hyväksyykö hän ne oikeasti. Tekoälyn algoritmien ja koneiden tekemien päätösten avoimuus ja etiikka vaikuttavat siihen, luottavatko työntekijät kyseisiin järjestelmiin ja hyväksyvätkö he ne. Ne vaikuttavat myös työntekijöiden stressitasoihin ja muihin mielenterveyden tekijöihin.

**Kyberturvallisuus:** Kehityssuuntaus, jossa työskentelyprosesseja ja laitteita ohjataan ja ne ovat yhteydessä toisiinsa verkon (tai GPS-tekniikan, langattomien verkkojen ynnä muiden) kautta, tuo sen mahdollisuuden, että hakkerit voivat ottaa ne hallintaansa. Omia tieto- ja viestintätekniikan laitteitaan työtä varten käyttävät työntekijät voivat haitata kyberturvallisuutta, koska työverkkoihin liitetään monia erilaisia laitteita, jotka eivät ehkä ole turvallisia. Myös sosiaalisen median lisääntynyt käyttö työhön voi aiheuttaa kyberturvallisuusriskin, koska sosiaalista mediaa hakkeroidaan säännöllisesti. Kvanttilaskennalla, joka voi olla yleisesti saatavilla vuoteen 2025 mennessä, voidaan periaatteessa murtaa mikä tahansa nykyinen tietokoneen turvasalaus. Tämä voi vaarantaa työsuojelun, koska hakkerit voisivat hyökätä kriittiseen infrastruktuuriin, ottaa laitteet hallintaansa siten, että ne toimivat odottamattomasti ja vaarallisesti, estää pääsyn olennaisiin tietoihin tai varastaa tai vääristellä työsuojelun kannalta arkaluonteisia/kriittisiä tietoja.

### 3.3 Yrityselämän rakenteet, hierarkiat ja suhteet

**Verkkoalustat:** Verkkoalustat voivat luoda uusia liiketoimintamalleja sovittamalla yhteen työvoiman kysynnän ja tarjonnan ja helpottamalla heikossa asemassa olevien ryhmien pääsyä työmarkkinoille. Verkkoalustatyö sisältää monia erilaisia työskentelyjärjestelyjä – yleisesti jollakin tavalla ”epätypillisistä” – erityyppisiä töitä ja monia epätavanomaisen työn muotoja verkossa tehdystä erittäin paljon osaamista edellyttävästä työstä ihmisten kodeissa ja muissa tiloissa tehtyyn ja alustojen avulla hallittuun palvelutyöhön. Siksi myös työolot vaihtelevat huomattavasti. Kaikki tiettyihin työtehtäviin liittyvät riskit ovat olemassa myös verkkoalustatyössä, mutta verkkoalustatyön/-työntekijöiden erityisominaisuudet todennäköisesti pahentavat niitä: keski-ikä on alempi, koulutustaso on matalampi, työtä tehdään erilaisissa yksityisissä tiloissa, suhteet ovat virtuaalisia eikä vertaistukea ole, yhteisen työpaikan tarjoamaa suojaa ei ole, työtarjouksia tehdään nopeasti ja niihin vastaamatta jättäminen voi vaikuttaa tuleviin työtarjouksiin, työ aiheuttaa painetta ja työtahti on nopea, työt hajautetaan tehtäviin, joiden työsisältö on kapea, työtä ei voi hallita, työtä arvioidaan jatkuvasti reaaliaikaisesti ja tehokkuutta pisteytetään, kilpailu kasvaa, koska verkossa työmarkkinoista tulee maailmanlaajuisia ja niille pääsee entistä useampia työntekijöitä, työajat ovat epäsäännöllisiä, tulot ovat epävarmoja, palkkio maksetaan tehdystä työstä mutta ei työn etsimiseen käytetystä ajasta, joka voi pidentää työpäivää, työ- ja yksityiselämän rajat hämärtyvät, asianmukaista henkilöstötukea ei ole, työsuhte on epäselvä, sosiaalietuuksia, kuten sairauspäivärahaa tai loma-ajan palkkaa, ei ole, työntekijöiden edustus on heikkoa ja työsuojeluvälitteet ovat epäselviä. Jos työajalta ja työpaikalta halutaan joustavuutta, verkkoalustatyö voi olla edullista, mutta monissa tapauksissa siihen liittyy pakkojoustavuutta. Epätavanomaista ja heikkolaatuista työtä tekevien työntekijöiden fyysinen ja henkinen terveys ovat muita heikompia. Verkkoalustatalous luo uusia haasteita työsuojelulle ja työsuojelun hallinnalle, ja työsuojelua koskevassa vastuussa ja sen sääntelyssä on muutamia keskeisiä kysymyksiä (EU-OSHA, 2017b). Se on nopeasti kasvava ala, ja vaikutukset työmarkkinoihin ja työsuojeluun ovat kohtuuttoman jyrkkiä.

**Itsenäiset työntekijät:** Tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävien teknologioiden käytöllä organisaatorakenteita voidaan keventää, kun keskijohdon tehtävät vähenevät. Tämä voisi tarkoittaa, että työntekijät ovat itsenäisempiä ja he pystyvät ohjaamaan omaa työtään (ellei keskijohtoa vaihdeta algoritmeihin tuottavuuden optimoimiseksi, jolloin itsenäisyyttä on vähemmän ja tehokkuuspainetta enemmän). Keskijohdon johdon ja tuen menettäminen voi kuitenkin myös huonontaa työsuojelua, koska se vastaa tavallisesti työmäärästä, aikatauluista, työsuojelusta ja työntekijöiden hyvinvoinnista. Keskijohdon työsuojeluasiantuntemus ja hiljainen tieto voidaan menettää. Itsenäisillä työntekijöillä ei ehkä

ole tarvittavaa osaamista, jotta he voivat hallita työmääräänsä turvallisesti ja terveellisesti. Lisäksi vertaistuen ja yleisen sosiaalisen vuorovaikutuksen menettämällä voi olla kielteinen vaikutus työntekijöiden mielenterveyteen. Psykososiaalisia ongelmia liittyy myös siihen, että keskijohtoon kuuluneiden tai keskijohtoon pyrkineiden asema ja taloudelliset tulevaisuudennäkymät häviävät.

**Yksintyöskentely:** Yksintyöskentely voi lisääntyä, kun ihmiskollegat vaihdetaan tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntäviin teknologioihin. Ihmisten poistaminen työstä ja siihen liittyvistä suhteista vähentää työstä saatavaa tyydytystä, koska inhimilliset/sosiaaliset näkökohdat menetetään ja tehtävien monipuolisuus vähenee. Lääkärit ja hoitajat menettävät yhteyden potilaisiin, kun käyttöön otetaan hoivarobotteja, diagnoosirobotteja ja leikkausrobotteja. Myös palvelualoilla ja julkisella sektorilla palvelurobottien odotetaan ottavan hoitaakseen tehtäviä, joissa ollaan yhteydessä asiakkaisiin. Koska tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävillä teknologioilla monet työt voidaan tehdä etäyhteyden avulla, ihmiset voisivat työskennellä yhä enemmän yksin ilman, että kukaan tietäisi tai voisi auttaa, jos heille tapahtuu tapaturma tai heille tulee äkillisesti terveysongelmia. Julkisilla paikoilla yksin työskentelevät ja lähetit voivat myös olla alttiita kolmansien osapuolten fyysiselle väkivallalle tai solvauksille. Tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntäviä teknologioita voidaan kuitenkin käyttää pienentämään riskiä. Esimerkiksi puettavilla laitteilla voidaan seurata elintoimintoja ja GPS-sijaintia, ja niillä voidaan tarvittaessa ottaa yhteys pelastuspalveluihin.

**Sosiaalisten taitojen menettäminen ja verkkokiusaaminen:** Kun riippuvuus sosiaalisesta mediasta ja verkosta lisääntyy työssä, se voi lisätä kilpailijoiden, kollegoiden, sidosryhmien tai verkkotrollien harjoittamaa verkkokiusaamista. Virtuaalinen viestintä ei ole yhtä antoisaa kuin kasvokkain tapahtuva viestintä, ja sosiaalisten kontaktien puuttuminen voi johtaa siihen, että sosiaaliset taidot (esim. ryhmätyöskentely ja sietokyky) eivät kehity. Se lisää viestinnän kielteistä sävyä ja voi johtaa vihamieliseen kielenkäyttöön ja tunteeseen persoonattomuudesta, mikä voi tuntua kiusaamiselta. Tätä vaikutusta voidaan ainakin jossakin määrin torjua innovatiivisilla ja kokonaisvaltaisemmilla käyttöliittymillä.

**Yhteistyöhön perustuvalla työllä** viitataan freelancereihin, itsenäisiin ammatinharjoittajiin tai mikroyrityksiin, jotka työskentelevät yhdessä kokoa ja ammatillista eristymistä koskevien rajoitusten ratkaisemiseksi, esimerkiksi ottamalla palvelukseen yhteisiä työntekijöitä. Tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävillä teknologioilla voidaan helpottaa tätä toimintaa. Tällaisella työllisyydellä voidaan parantaa yksittäisten työntekijöiden hyvinvointia tarjoamalla kokopäiväinen työsuhde, kun pelkästään yksi organisaatio pystyisi tarjoamaan vain osa-aikaista tai satunnaista työtä. Sillä voidaan myös monipuolistaa ja parantaa sosiaalista vuorovaikutusta ja tarjota tukiverkkoja.

**Uudet työehtosopimusneuvottelujen mallit** Neuvottelut palkasta ja ehdoista, työntekijäedustuksen järjestämisestä ja osallistumisesta työpaikkojen, tehtävien ja laitteiden suunnitteluun on perinteisesti käyty ammattiliittojen kesken. Ammattiliitot ovat tavallisesti keskittyneet yhteen tai muutamaan tiiviisti toisiinsa liittyvään alaan. Niillä on myös yleensä ollut edustajia työpaikoilla. Uudet tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntäviin teknologioihin perustuvat liiketoimintamallit ja -rakenteet tuovat sen mahdollisuuden, että työntekijät voivat työskennellä eri aloilla, he voivat työskennellä useille työnantajille, työn ei tarvitse olla sidottu tiettyyn paikkaan ja/tai he voivat olla (näennäisesti) itsenäisiä ammatinharjoittajia. Tämä voi johtaa ammattiliittojen jäsenyydestä luopumiseen ja siten vähentää työehtosopimusneuvottelujen voimaa, mikä voi haitata työsuojelua. Tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävillä teknologioilla voidaan kuitenkin myös edistää työehtosopimusneuvottelurakenteita ja -malleja, joissa otetaan aiempaa paremmin huomioon uudet liiketoimintamallit ja -rakenteet ja käytetään niitä rinnakkain.

### 3.4 Työvoiman ominaisuudet

**Hajaantunut työvoima:** Tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien teknologioiden ansiosta yhä enemmän erilaisia töitä voidaan tehdä missä ja milloin tahansa, joten työskentelyprosesseja voidaan hajauttaa ja työvoimaa voidaan sijoittaa eri paikkoihin. Tämän vuoksi voidaan menettää toimisto- tai tehdasympäristö, johon työsuojelun hallinta, valvonta ja sääntely ovat perinteisesti perustuneet. Hajaantunut työvoima voi myös kokea ammatillista ja sosiaalista eristäytymistä, ja se voi altistua yksintyöskentelyyn liittyville riskeille. Yksinäisyyteen liittyy sydän- ja verisuonitautien, masennuksen ja ahdistuksen riskin suureneminen sekä päättelyn ja päätöksenteon heikkeneminen, joilla voi olla vaikutuksia työsuojeluun (Murthy, 2017).

**Moninainen työvoima:** Tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien teknologioiden ansiosta työtä voidaan tehdä riippumatta maantieteellisestä sijainnista, kulttuuritaustasta, fyysisestä vammasta ja iästä. Niiden avulla organisaatiot voivat myös saada työntekijöitä monilta eri aloilta. Tämä voi tuottaa hyvin moninaisen työvoiman, jolla on monia erilaisia työsuojelutarpeita, sosiaalisia taitoja, koulutustarpeita ja mieltymyksiä tehtävien tekemiseen, muun muassa heidän käytössään olevan tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävän teknologian osalta. Tämä voi vaikeuttaa työsuojelun hallintaa ja työsuojelutietojen siirtämistä. Tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävillä teknologioilla voitaisiin kuitenkin myös tuottaa välitön käännös puheäänellä ohjattaviin rajapintoihin koneisiin tai muihin työntekijöihin nähden ja käyttää tekoälyä kulttuuritaustan huomioon ottamiseen. Näin työsuojelukäytäntöjen peruseriaatteet voitaisiin standardoida paremmin monikansallisissa organisaatioissa, mikä olisi hyödyksi työsuojelulle. Monialainen toimintamalli, muun muassa hajautettu ongelmien ratkaisu, jota tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävät teknologiat helpottaisivat, voisi myös olla hyödyllinen työsuojeluongelmien ratkaisemisessa ja työsuojelun hallinnan parantamisessa.

**Työelämän pidentäminen:** Tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien teknologioiden ansiosta työntekijät voivat jäädä eläkkeelle paljon vanhempana, koska ikääntyvä väestö voi jatkaa työskentelyä itseohjautuvien ajoneuvojen, bioniikan ja ulkoisten tukirankojen tai verkkoalustatyön avulla. Tämä voi johtaa siihen, että he ehkä altistuvat työperäisille riskeille paljon kauemmin. Tämän vuoksi heille voi kehittyä enemmän terveysongelmia, jotka johtuvat kumulatiivisesta altistumisesta tällaisille vaaroille. Lisäksi vaikka iäkkäille työntekijöille tapahtuu tavallisesti vähemmän tapaturmia, heidän vammansa ovat usein vakavampia.

**Uudet työntekijät:** Verkkoalustojen ansiosta työntekijät voivat vaihtaa työtään ja työnsä lajia usein, koska tällaisilla alustoilla voi tehdä monenlaisia töitä – eikä niillä ehkä ole mekanismeja sen tarkistamiseen, onko työntekijöillä asianmukainen osaaminen kuhunkin työhön. Työssä voi esimerkiksi olla yhtä aikaa monia uusia työntekijöitä, joille tapahtuu tilastojen mukaan muita todennäköisemmin tapaturmia.

**Epätasa-arvo:** Tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävät teknologiat voivat lisätä työvoiman epätasa-arvoa palkan ja työolojen osalta. Digitaaliset yrittäjät voivat käyttää tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntäviä teknologioita perustaakseen ja laajentaakseen nopeasti verkko yrityksiä, joilla on vähän pääomaa. Samalla nämä teknologiat voivat tarjota matalan osaamistason työntekijöille helpomman pääsyn työhön mutta saada työstä aikaan kilpailua, joka voi sääntelemättömänä alentaa palkkoja. Tämä voisi myös johtaa harmaan verkotalouden kasvuun sääntelyn ulkopuolelle joutuvien rekisteröimättömien työntekijöiden vuoksi. Kaikki tämä voi aiheuttaa yhteiskunnan kahtiajakautumista.

### 3.5 Työsuojelua koskevat vastuut

**Verkkoalustatalous:** Verkkoalustat tarjoavat toisaalta sääntelyyn perustuvan mahdollisuuden puuttua pimeään työhön, mutta toisaalta ne myös luovat sääntelyä koskevia haasteita, koska ne ovat ”liikkuva kohde” ja niiden toimintaa on vaikeaa sovittaa jo olemassa oleviin sääntelyluokkiin. Verkkoalustojen erityisominaisuudet, kuten se, että niillä tehtävässä työssä on kolme osapuolta, niiden tilapäisyys, epävirallisuus, autonomia ja liikkuvuus, vaikeuttavat entisestään työsuhteen luomista. Alustojen omistajat eivät tavallisesti pidä itseään työnantajina (eivät myöskään kysyntäpuolen käyttäjät) vaan kohtelevat työntekijöitä itsenäisinä ammatinharjoittajina, jotka ovat siten vastuussa omasta työsuojelustaan. Keskustelua kuitenkin käydään jonkin verran siitä, ovatko verkkoalustatyöstä riippuvaiset työntekijät todella itsenäisiä ammatinharjoittajia (EU-OSHA, 2017b). Koska nykyisten työsuojelumääräysten soveltaminen edellyttää työsuhdetta, kysymys on siitä, missä määrin työsuojelulainsäädäntöä ja muuta työlainsäädäntöä, sovelletaan / pitäisi soveltaa alustatyöhön. Työsuojelutarkastajien haasteena ovat myös työnantajan hämärtyneet tehtävät ja vastuut työntekijöiden osalta, epäselvyys siitä, kuka on vastuussa riskinhallinnasta, sekä se, että työtä voidaan tehdä missä ja milloin tahansa.

**Työsuojeluvalvonnan jatkuvuus ja siihen liittyvät rekisterit:** Tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävät teknologiat voivat muuttaa työn luonnetta siten, että työntekijät vaihtavat työtä useasti ja/tai heillä on useampi kuin yksi työ. Kun tähän yhdistetään epäselvyys työsuojelua koskevista vastuista, se voi aiheuttaa sen, että työsuojeluvalvonta ei ole enää jatkuvaa tai työsuojelua koskevat rekisterit menetetään. Tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävillä teknologioilla voitaisiin kuitenkin myös helpottaa uusia tapoja järjestää työsuojeluvalvonta ja pitää rekisterejä, joissa otetaan entistä paremmin huomioon uudet liiketoimintamallit ja -rakenteet. Esineiden internetin, ympärillä olevissa laitteissa ja roboteissa olevien anturien ja puettavien

seurantalaitteiden avulla voitaisiin rekisteröidä (automaattisesti tai manuaalisesti) reaaliaikaiset havainnot tai tapahtumat, myös työsuojelua koskevat altistumiset, suoraan työsuojelun hallintajärjestelmään ja työsuojelun verkkorekistereihin, jotta tietoa saadaan juuri silloin, kun sitä tarvitaan. Tekoälyn avulla näitä tietoja voitaisiin analysoida aiempien tietojen rinnalla ja antaa suoraan neuvoja työntekijälle ja/tai työnantajalle. Tehokkaita strategioita ja järjestelmiä tarvittaisiin varmistamaan, että tuotettuja suuria tietomääriä käsiteltäisiin eettisesti ja varmistettaisiin yksityisyydensuoja ja tietojen, erityisesti terveystietojen, asianmukainen käyttö.

**Vaatimusten noudattamisen osoittaminen:** Tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävillä mobiiliteknologioilla tehtävää jatkuvaa seuranta voitaisiin käyttää osoittamaan työsuojelumääräysten noudattaminen tai todisteena, kun vastaaja, tutkija tai sääntelijä selvittää tapahtumia tai väitetyjä rikkomuksia. Myös virtuaalista todellisuutta tai laajennettua todellisuutta voitaisiin käyttää todisteena oikeustapauksissa, jotta lautamiehet ja/tai tuomari voisivat tutkia tapahtumapaikan ja nähdä esityksen sitä, mitä työsuojelutarkastaja/sääntelijä (tai vastaaja) katsoo tapahtuneen. Yritykset voisivat käyttää massadataa hyödyntäviä tekoälyalgoritmeja erittäin tarkkojen riskinarviointien tekemiseen ja tehokkaiden ehkäisytoimenpiteiden kehittämiseen.

### 3.6 Osaaminen, tietämys ja tiedot

**Uudet taidot ja koulutustarpeet:** Tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävien teknologioiden käytön lisääntyminen ja edistyminen voisivat saada aikaan uusia taitoja, joita työntekijät tarvitsevat saadakseen laadukasta työtä. Työntekijöiden on osattava käyttää teknologiaa, ja lisäksi heillä on oltava asiaankuuluvat taidot tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävien teknologioiden mukanaan tuomia uusia työskentelytapoja varten. Työntekijöiden on todennäköisesti oltava itsenäisiä, joustavia ja mukautuvia, heidän on pystyttävä vaihtamaan työtä useasti, heidän on osattava ottaa eri kulttuurit huomioon ja pystyttävä työskentelemään monilla aloilla. Heillä on todennäköisesti myös oltava ihmissuhdetaitoja, jotka soveltuvat virtuaaliseen yhteistyöhön, ja heillä on oltava asianmukaiset taidot työmääränsä hallintaan terveellisesti ja turvallisesti. Koulutukseen on siksi suhtauduttava eri lailla. Sen on oltava vähemmän akateemista ja tietopohjaista, mutta siinä on käsiteltävä enemmän henkilökohtaisten taitojen kehittämistä sekä oppimista, tietämyksen vaihtoa ja muutoksen hallintaa.

**Elinikäinen oppiminen** on olennaisen tärkeää, koska jotkin taidot ovat lyhytaikaisia ja erittäin arvokkaita sen mukaan, mikä on teknologisen muutoksen tahti ja miten usein työntekijät vaihtavat työtä. Työntekijöiden on siksi pystyttävä oppimaan nopeasti ja sen jälkeen oppimaan aina uudelleen ja uudelleen.

**Itsenäinen verkko-oppiminen:** Tieto- ja viestintätekniikoita hyödyntävistä teknologioista johtuva liiketoimintamallien ja työn luonteen muuttuminen voi tarkoittaa, että työntekijöiden on otettava entistä enemmän vastuuta omista oppimis- ja koulutustarpeistaan. Joillakin verkkotyöalustoilla on esimerkiksi väitetty, että ne eivät mielellään tarjoa koulutus- ja kehitysmahdollisuuksia sen takia, että silloin alustan voitaisiin tulkita toimivan työnantajana. Tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävät teknologiat helpottavat koulutuksen saatavuutta, ja niiden avulla koulutusta on mahdollista järjestää vähän kerrallaan ja usein sen sijaan, että se olisi satunnaista ja pitkäaikaista. Verkko-oppimisresursseja voidaan suunnitella helpommin siten, että työntekijät mukauttavat niitä omiin tarpeisiinsa, päättävät niiden käytöstä ja käyttävät niitä omaan tahtiin silloin, kun se heille sopii. Tekoälyä voidaan käyttää myös oppijoiden tarpeiden arviointiin (sekä oppimistyyliin että tietämyksen kulloisenkin tason mukaan) ja muokata resursseja automaattisesti niitä vastaaviksi. Työntekijöiden voi kuitenkin olla vaikeaa tunnistaa merkityksellinen ja laadukas koulutus, kun tarjontaa voi olla paljon. Silloin työntekijöiden toiminta voi perustua epäasianmukaiseen työsuojelukoulutukseen. Todennäköisesti tarvitaankin tehokkaita strategioita ja järjestelmiä, joiden avulla työntekijät pystyvät hallitsemaan saatavilla olevien tietojen määrän sen nujertamatta heitä.

**Tietämyksen siirto:** Viestinnässä riippuvuus tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävistä teknologioista voi johtaa sosiaalisten taitojen menettämiseen tai uusien kehittymiseen. Kummassakin tapauksessa tämä voi haitata sosiaalista vuorovaikutusta ja (työsuojelua koskevan) tietämyksen siirtoa työntekijöiden, erityisesti eri sukupolvea edustavien, välillä. Jos työntekijät eivät tunne pystyvänsä olemaan vuorovaikutuksessa, esimerkiksi sen vuoksi, että heitä valvotaan tai että työtahti on tiivistynyt, se voi estää tietämyksen arvokkaan epävirallisen siirron. Se voi kuitenkin myös estää työntekijöitä omaksumasta toisiltaan ”huonoja” työsuojelutapoja. Tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävillä teknologioilla voidaan lisäksi helpottaa uusia ja



nopeita tietämyksen siirron tapoja (esimerkiksi sosiaalisen median ja verkkotyöyhteisöjen kautta), vaikka sisällön laatua voi olla vaikea varmistaa. Kun tähän yhdistetään muutokset tavassa, jolla työntekijät hakevat ja käyttävät tietoa, tämä voi tarjota tilaisuuden saada itsenäiset ammattinharjoittajat ja itsenäisesti työskentelevät työntekijät sekä mikro- ja pienyritykset mukaan ja antaa tietoa.

**Tehtävien puuttuminen ja osaamisen väheneminen:** Työn ja prosessin lisääntyvä automaatio tekee joidenkin työntekijöiden tehtävistä vain valtavia, ja niissä seurataan prosesseja, jotka menevät harvoin vikaan. Lisäksi algoritmeihin ja tekoälyyn perustuva laajalle levinnyt hallinta johtaa siihen, että työntekijät saavat ohjeet jokaista työn vaihetta varten tai he vain vastaavat signaaleihin. Työntekijöille jäävät tehtävät eivät edellytä niin paljon asiantuntemusta ja kokemusta kuin aiemmin. Tämän vuoksi työntekijöiden kyky ratkaista ongelmia niiden ilmetessä voi heiketä ja lisätä inhimillisten virheiden todennäköisyyttä. Jos tekoälyä aletaan käyttää laajasti päätöksenteossa, työntekijöistä voi tulla siitä riippuvaisia, eivätkä he enää pysty tekemään päätöksiä itse. Työ voi menettää sisältöään ja monipuolisuuttaan, se edellyttää yhä vähemmän työntekijöiden aloitteellisuutta ja se tuottaa vähemmän tyydytystä. Tämä voi aiheuttaa tylsyyttä ja keskittymiskyvyttömyyttä (kognitiivinen alikuormitus) ja saada aikaan stressiä sekä vähentää työvoiman osaamista.

**Yrityksen muisti:** Tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävät teknologiat lisäävät sitä, että työpaikkaa vaihdetaan tiheään, etätyötä ja työvoiman hajaantumista. Tämän johdosta ns. organisaation muisti ja yrityskulttuuri voivat kadota, kun työntekijät eivät enää tunne tai ymmärrä, miksi asiat tehdään työsuojelun vuoksi tietyllä tavalla. Esineiden internetin ansiosta työntekijät voivat saada koulutusta ja tietoa juuri silloin, kun niitä tarvitaan. Tehokkaasti käytettynä niiden avulla voidaan säilöä työsuojelua koskeva organisaation muisti. Tämä voi kuitenkin saada aikaan liiallista riippuvuutta sähköisestä tiedosta, jolloin tiedosta siitä, mistä tietoa löytää, tulee tärkeämpää kuin itse tietämisestä. Tästä voi aiheutua ongelma, jos jostakin syystä tietoon ei pääse, se on vahingoittunut tai se ei ole ajan tasalla.

## 4 Päätelmät

Uusien teknologioiden kehittyminen vaikuttaa perusteellisesti työn maailmaan. Näitä teknologioita ovat esineiden internet, tekoäly, massadata, pilvipalvelut, yhteistyörobotiikka, laajennettu todellisuus, materiaalia lisäävä valmistus ja verkkoalustat. Vaikka tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävien teknologioiden soveltamisen levinneisyys ja yleisyys vaihtelevat tällä hetkellä Euroopan eri puolilla ja eri aloilla ja sosioekonomisissa ryhmissä, tieto- ja viestintätekniikasta on tulossa olennainen osa lähes kaikkia aloja sen sijaan, että se olisi itsessään oma alansa. On näyttöä siitä, että seuraavan vuosikymmenen aikana tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävissä teknologioissa tapahtuu huomattavia ja entistä nopeampia muutoksia, jotka muuttavat huomattavasti työn luonnetta ja järjestämistä koko Euroopassa ja luovat uusia työn ja työsuhteen muotoja. Tämä voi luoda liiketoimintamahdollisuuksia, muun muassa edistää tuottavuuden lisääntymistä ja kasvua Euroopassa, mutta se voi myös kasvattaa epätasa-arvoa työntekijöiden kokemissa eduissa ja haitoissa. Keskitasen osaamista edellyttäviä töitä voi kadota huomattavasti ja korkean osaamistason töitä voi tulla paljon enemmän, mikä aiheuttaa huolta kilpailemisesta alhaisimmilla sääntelytasolla työsuhteen vaatimusten osalta. Myös työn luonteessa ja työpaikkojen jakautumisessa alojen välillä tapahtuu huomattavia muutoksia. Työvoima on entistä moninaisempaa ja hajautuneempaa, se vaihtaa työtä useasti ja työskentelee verkossa eikä ole niinkään henkilökohtaisesti läsnä. Tämä kaikki aiheuttaa haasteita mutta tuo mahdollisuuksia, myös työsuojelun alalla.

Näiden muutosten ennakoiminen on vaikeaa, joten tulevaisuuden skenaariot ovat hyödyllinen työväline. Tässä ennakointihankkeessa laaditun neljän skenaarion avulla voidaan määrittää uusia ja kehittyviä työsuojeluhaasteita, jotka liittyvät siihen, miten tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävät teknologiat voivat muuttaa automaattisia järjestelmiä ja käytettäviä työskentelylaitteita ja työkaluja, sitä, miten työ järjestetään ja miten sitä hallitaan, liiketoimintamalleja, hierarkioita ja suhteita, työvoiman ominaisuuksia, työsuojelun hallintaa koskevia vastuita ja osaamista, tietämystä ja tietoja, joita työssä tarvitaan.

Kussakin skenaariossa (jotka ovat liitteessä) esitetään työsuojelua koskevia eri haasteita ja mahdollisuuksia, joihin vaikuttavat osittain muutostahti, työsuojelututkimusta koskeva investointitaso, hallinnointityylit ja sosiaaliset normit. Haasteet, joita on todennäköisesti kaikissa neljässä skenaariossa, vaikka niiden laajuus ja vaikutus voivat vaihdella, ovat seuraavat:

- Automaatiolla voidaan saada ihmiset pois vaarallisista ympäristöistä, mutta se voi myös saada aikaan uusia riskejä, joihin vaikuttaa erityisesti taustalla olevien algoritmien ja ihminen-kone-rajapintojen avoimuus.
- Psykososiaaliset ja organisatoriset tekijät, joiden merkitys kasvaa, koska tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävät teknologiat voivat aiheuttaa muutoksia saatavilla olevan työn tyypeissä, työtahdissa, siinä, miten, missä ja milloin työtä tehdään, ja siinä, miten sitä hallitaan ja valvotaan.
- Työperäinen stressi lisääntyy erityisesti siksi, että työntekijöiden seuranta lisääntyy kehityksen johdosta ja puettavia tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntäviä teknologioita on yhä enemmän kaikkialla, saatavilla olo on ympärivuorokautista, työ- ja yksityiselämän rajat hämärtyvät ja verkkoalustatalous kasvaa.
- Ergonomiset riskit kasvavat, koska verkkotyö lisääntyy ja mobiililaitteita käytetään muualla kuin toimistoympäristössä.
- Uusiin ihminen-kone-rajapintoihin liittyy riskejä, erityisesti ergonomian ja kognitiivisen kuormituksen osalta.
- Istumistyö lisääntyy ja ylipainoon ja tarttumattomiin tauteihin, kuten sydän- ja verisuonitauteihin ja diabetekseen, liittyvä riski kasvaa.
- Verkkoturvallisuusriskit esineiden ja ihmisten yhteenliitettävyyden lisääntymisen vuoksi.
- Itsenäisinä ammatinharjoittajina (oikeutetusti tai väärin perustein) kohdeltujen työntekijöiden määrä lisääntyy, ja he voivat joutua voimassa olevan työsuojelun sääntelyn ulkopuolelle.
- Liiketoimintamallit ja työn hierarkiat muuttuvat, koska joustava verkkotyöskentely lisääntyy ja käyttöön otetaan algoritmeihin perustuvat hallinto ja tekoäly, jotka voivat mullistaa työsuojelun hallinnan nykyiset mekanismit.
- Algoritmeihin perustuva työn ja työntekijöiden hallinta, tekoäly, seurantateknologiat, kuten puettavat laitteet, sekä esineiden internet ja massadata voivat johtaa siihen, että työntekijät menettävät tietojensa hallinnan, aiheuttaa ongelmia tietosuojassa, eettisiä ongelmia ja tietojen epätasa-arvoa työsuojelun osalta sekä suorituspainetta työntekijöille.
- Työntekijöillä ei ole riittävää osaamista tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien teknologioiden käyttämiseen, muutoksen hallintaan ja työ- ja yksityiselämän yhdistämiseen.
- Työtä vaihdetaan entistä useammin ja työura pitenee.

Työsuojelun sääntelyn näkökulmasta tekijät voivat siis nivoutua toisiinsa, jolloin tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien teknologioiden käyttö aiheuttaa nopeita muutoksia sekä työssä käytettävissä teknologioissa että työn luonteessa, yritysrakenteissa, työsuhteen laadussa, hierarkioissa ja suhteissa, ja näiden muutosten yhteisvaikutus voi kyseenalaistaa nykyiset työsuojelun hallintaa ja sääntelyä koskevat mekanismit.

Digitalisaatio voi näin ollen lisätä työsuojelun haasteita, erityisesti ergonomisia, organisatorisia ja psykososiaalisia haasteita, joita on ymmärrettävä ja hallittava entistä paremmin. Se luo kuitenkin myös uusia mahdollisuuksia joidenkin työsuojeluriskien vähentämiseen tai niiden hallinnan parantamiseen. Teknologia ei itsessään ole hyvä eikä paha. Tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien teknologioiden ja digitalisaation aikaansaamat haasteet ja mahdollisuudet riippuvat teknologian asianmukaisesta soveltamisesta ja siitä, miten sitä hallitaan.

Esimerkkejä työsuojelustrategioista, joita tuli esiin tämän hankkeen osana järjestetyissä työpajoissa pidetyissä keskusteluissa ja jotka voisivat auttaa lieventämään digitalisaatioon liittyviä työsuojeluhaasteita ovat muun muassa

- digitalisaation eettisen kehityksen ja käytännösääntöjen kehittäminen
- vahva ”ehkäisy suunnittelun keinoin” -toimintamalli, johon yhdistetään käyttäjä-/työntekijäkeskeinen suunnittelumalli
- yhteistyö tieteen, teollisuuden, työmarkkinaosapuolten ja hallitusten välillä tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävien teknologioiden / digitaalisten teknologioiden kehitystä koskevassa tutkimuksessa ja innovoinnissa, jotta inhimilliset näkökohdat voidaan ottaa asianmukaisesti huomioon

- työntekijöiden ottaminen mukaan kaikkien digitalisaatiostrategioiden toteuttamiseen
- kehittyneet työpaikan riskinarvioinnit, joissa käytetään tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävien teknologioiden tarjoamia ennakoimattomia mahdollisuuksia ja otetaan huomioon myös kaikki niiden mahdolliset vaikutukset työsuojelun haasteiden kannalta, kuten tässä ennakkointihankkeessa on määritetty
- sääntelykehys, jolla selkeytetään työsuojelua koskevia vastuita ja vastuualueita suhteessa uusiin järjestelmin ja uusiin työskentelytapoihin
- mukautettu opetusjärjestelmä ja koulutus työntekijöille
- tehokkaiden työsuojelupalvelujen tarjoaminen digitaalisille työntekijöille.

Tässä hankkeessa laadittuja skenaarioita (liitteessä) testattiin työpajoissa käyttämällä tulevaisuutta koskevaa tekniikkaa, jota kutsutaan toimintapoliittiseksi tuulitunnelimalliksi. Siinä osoitettiin onnistuneesti, että niitä voidaan käyttää

- antamaan poliittisille päättäjille tietoa, jotta he voivat ottaa asianmukaisesti huomioon digitalisaatioon liittyvät muutokset, digitaalisten teknologioiden käytön ja vaikutuksen työhön ja työsuojeluun, kun he tekevät päätöksiä tulevaisuuden muokkaamisesta siten, että työpaikoista saadaan entistä turvallisempia ja terveellisempiä
- edistämään keskusteluja, joissa käsitellään monialaisia näkökohtia toimista, jotka toteuttamalla voidaan tänään vaikuttaa siihen, mitä tapahtuu tulevaisuudessa
- testaamaan toimintalinjoja, jotta ne saadaan kestävämmän paremmin vaikutusta, joka työhön kohdistuu digitalisaation ja tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävien teknologioiden innovoinnista ja soveltamisesta johtuvista tulevista muutoksista.

Neljän skenaarion (liitteessä) on osoitettu olevan hyödyllinen työväline tulevien työsuojelua koskevien haasteiden ja mahdollisuuksien analysoinnissa. Ne eivät kuitenkaan ole ennusteita, ja työsuojelun tulevaisuus eri aloilla ja alueilla sisältää osia kustakin skenaariosta ja ne muodostavat yhdistelmän, jota on mahdotonta ennustaa. Kun skenaarioita käytetään tulevien strategioiden ja toimintalinjojen kehittämisessä ja testaamisessa, riskien pitäisi vähetä ja mahdollisten tilaisuuksien lisääntyä.

## 5 Viitteet

- Abdlkader, S. N., Atia, A., and Mostafa, M-S. M., 2015, "Brain computer interfacing: Applications and challenges" *Egyptian Informative Journal*, Vol. 16, No. 2, s. 213–230.
- EU:n tutkimus- ja kehitystietopalvelu Cordis, 2017, "First in-man studies demonstrate high prevalence of diabetes and cardiovascular disease in shift workers". Saatavana osoitteessa [https://cordis.europa.eu/result/rcn/92655\\_en.html](https://cordis.europa.eu/result/rcn/92655_en.html)
- Euroopan komissio, 2017, Turvallisempi ja terveellisempi työ kaikille – EU:n työterveys- ja työturvallisuuslainsäädännön uudistaminen. Saatavana osoitteessa <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0012&from=FI>
- Euroopan komissio, 2015, *Digitaalisten sisämarkkinoiden strategia Euroopalle*. Saatavana osoitteessa <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0192&from=FI>
- Euroopan komissio, 2014, *Työterveyttä ja -turvallisuutta koskevasta EU:n strategiakehyksestä kaudelle 2014–2020*. Saatavana osoitteessa <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0332>
- EU-OSHA (Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto), 2018, *Digitalisaatioon liittyvät uudet ja kehittymässä olevat työsuojeluriskit vuoteen 2025 mennessä: Loppuraportti*. Saatavana osoitteessa <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks/view>
- EU-OSHA (Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto), 2017a, *Tieto- ja viestintätekniikassa sekä työskentelypaikassa tapahtuvien muutosten keskeiset suuntauksat ja niihin myötävaikuttavat tekijät: Loppuraportti*. Saatavana osoitteessa <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/key-trends-and-drivers-change-information-and-communication/view>
- EU-OSHA (Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto), 2017b, *Työntekijöiden suojele verkkoalustataloudessa: Yhteenveto sääntelyn ja toimintapolitiikan kehittämisestä EU:ssa*. Saatavana osoitteessa <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/regulating-occupational-safety-and-health-impact-online-platform/view>
- Gartner, 2017, "Gartner says 8.4 billion connected 'things' will be in use in 2017, up 31 percent from 2016". Haettu 5. lokakuuta 2017 osoitteesta <http://www.gartner.com/newsroom/id/3598917>
- HSE (terveys- ja turvallisuusalan toimivaltaiset viranomaiset), 2017, *Tackling work-related stress using the Management Standards approach, A step-by-step workbook*. Saatavana osoitteessa <http://www.hse.gov.uk/pubns/wbk01.htm>
- IARC (Kansainvälinen syöväntutkimuslaitos), 2017, "IARC monographs programme finds cancer hazards associated with shift-work, painting and firefighting", lehdistötiedote nro 180. Haettu 6. lokakuuta 2017 osoitteesta <https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2007/pr180.html>
- Moore, P. V., 2018, *The threat of physical and psychosocial violence and harassment in digitalized work*, ILO. Saatavana osoitteessa [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_dialogue/---actrav/documents/publication/wcms\\_617062.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---actrav/documents/publication/wcms_617062.pdf)
- Murthy, V. H., 2017, "Work and the loneliness epidemic", *Harvard Business Review*. Haettu 5. lokakuuta 2017 osoitteesta <https://hbr.org/cover-story/2017/09/work-and-the-loneliness-epidemic>
- Ringland, G., 2006, *Scenario Planning: Managing for the Future*, Wiley. ISBN: 047001881X, 9780470018811

## Sanasto

24/7– ympärivuorokautisesti.
3D-tulostus – prosessi, jossa kolmiulotteisesta digitaalisesta mallista tehdään fyysinen esine, tavallisesti asettamalla materiaalia useita ohuita peräkkäisiä kerroksia; sanotaan myös materiaalia lisääväksi valmistukseksi.
4D-tulostus – 3D-tulostus, jossa aika on neljäntenä ulottuvuutena, jolloin tuotettu esine voi muuttua ajan myötä ympäristön muutosten mukaisesti.
5G – mobiiliverkkojen viides sukupolvi, jossa internetin yhteysnopeudet ovat nykyistä 4G-verkkoa nopeammat.
Materiaalia lisäävä valmistus – prosessi, jossa kolmiulotteisesta digitaalisesta mallista tehdään fyysinen esine, tavallisesti asettamalla materiaalia useita ohuita peräkkäisiä kerroksia; sanotaan myös 3D-tulostukseksi.
AGI – yleinen tekoäly tai vahva tekoäly on tekoälyä, joka pystyy itsenäisesti soveltamaan tietojaan mihin tahansa ongelmaan ja suorittamaan älyllisiä tehtäviä joustavasti ihmisten tapaan.
AI – tekoäly: koneäly, joka toimii rationaalisena toimijana, havainnoi ympäristön vihjeitä ja vastaa niihin joustavasti tietyn tavoitteen tai tiettyjen tavoitteiden saavuttamiseksi.
AR – laajennettu todellisuus: todellisen maailman kuvia asetetaan päällekkäin taustatietojen kanssa, tavallisesti näytöllä, joskus silmät peittyen puettuna.
AV – itseohjautuva ajoneuvo (tai robottiajoneuvot).
Massadata – viittaa uusien teknologioiden mahdollisuuteen tuottaa niin suuria ja monimutkaisia tietokokonaisuuksia, että niiden haltuun ottamiseksi ja analysoimiseksi tarvitaan täysin uusia tiedonkäsittelysovelluksia.
Bioninen ulkoinen tukiranka – puettava mekaaninen ulkopuolinen tukiranka, joka tuottaa tai vahvistaa ihmisen liikettä, usein suoraan aistimalla ja vahvistamalla pukijansa liikkeitä ja lisäämällä tämän voimia ja kykyjä.
Bioniikka – luonnollisia biologisia prosesseja koskevan tietämyksen soveltaminen mekaanisten järjestelmien ja teknologian kehittämiseen, usein ihmisen puuttuvan käden tai raajan korvaamiseksi.
Biotulostus – bioyhteensopivien solujen ja materiaalien 3D-tulostus toiminnallisiksi eläviksi kudoksiksi, muun muassa luuksi, sydänkudokseksi ja monikerroksiseksi iholksi, joka voidaan istuttaa.
Aivovuoto – erittäin ammattitaitoisten ja korkeasti koulutettujen ihmisten jatkuva nettomenetys tietystä maasta poismuuton vuoksi.
Työuupumus – ammatillinen loppuunpalaminen on psykologisen stressin tyyppi, jolle on tyypillistä uupuminen, innostuksen ja motivaation puuttuminen sekä tehottomuuden tunteet (siihen voi kuulua myös turhautumista ja kyynisyyttä) ja joka vähentää tehokkuutta työpaikalla.
Pilvipalvelu – laskentaparadigma, joka tarjoaa yhteisiä käsittelyresursseja ja dataa pyynnöstä verkon kautta.
Verkkohyökkäys – henkilön tai organisaation ilkeävaltainen yritys vaurioittaa ja haitata tietokoneverkkoja ja -järjestelmiä.

Verkkokiusaaminen – henkilöiden kiusaaminen sosiaalisessa mediassa.
Syväoppimisalgoritmit – tekniikkaan kuuluu algoritmeja, joilla käsitellään tietoa syvissä neuroverkoissa, jossa yhden kerroksen tuotoksesta tulee seuraavan syöttötietoja.
Digitaalinen piiska – uusia kurin ja valvonnan muotoja, jotka perustuvat tieto- ja viestintätekniikan käyttöön ja joissa tietokone asettaa työntekijöiden aikataulut ja valvoo niitä käyttämällä usein sisäänrakennettua jatkuvan parantamisen algoritmia, joka perustuu keskimääräiseen aikaan, jonka työntekijät käyttävät tiettyjen tehtävien suorittamiseen.
EMF – sähkömagneettinen kenttä: fyysinen kenttä, jonka tuottavat sähköisesti varautuneet esineet ja joka vaikuttaa lähellä olevien varautuneiden esineiden toimintaan.
Facebook – sosiaalisen median verkostoitumistyökalu.
GDP – bkt, bruttokansantuote: maan kaikkien ihmisten ja yritysten kaiken tuotannon kokonaisarvo, jota käytetään mittaamaan talouskasvua.
Keikkatalous – talous, joka perustuu työskentelyyn yksittäisten toimeksiantojen perusteella (eikä jatkuvasti), jolloin tilapäiset tehtävät ovat yleisiä ja (itsenäisten) työntekijöiden kanssa tehdään sopimus verkkoalustoilla lyhytaikaisista työtehtävistä.
Harmaa talous – taloudellisen toiminnan osa, jota ei oteta huomioon virallisissa tilastoissa.
HR – henkilöresurssit.
ICT – tvt, tieto- ja viestintätekniikka: teknologia ja ohjelmistot, joiden avulla käyttäjät saavat, tallentavat, siirtävät ja käsittelevät tietoa.
ICT-ET – tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntävä teknologia.
IoT – esineiden internet: fyysisten esineiden – laitteiden, ajoneuvojen, rakennusten ja muiden kohteiden – verkko, johon on upotettu elektroniikkaa, ohjelmisto, anturit ja verkkoyhteys, joiden avulla kyseiset esineet voivat kerätä ja vaihtaa tietoa.
IT – tietotekniikka, tietokoneiden sovellus tietojen tallentamista, hakemista, siirtämistä ja käsittelyä varten.
Lights out -valmistus – täysin automatisoidun tuotannon menetelmä, joka toimii ilman, että työpaikalla on ihmisiä, eli valot sammutettuina.
Mikroyritys – yritys, jonka palveluksessa on alle 10 työntekijää ja jonka vuosiliikevaihto tai taseen loppusumma on enintään 2 miljoonaa euroa.
MOOC – verkossa avoin massakurssi, verkkokurssi, jonka osallistujamäärä on rajaton ja osallistuminen vapaata verkossa.
MSD – tuki- ja liikuntaelämistön sairaus: vammat tai kipu kehon nivelissä, nivelsiteissä, lihaksissa, hermoissa tai jänteissä, jotka tulevat raajoja, niskaa ja selkää.
Nanoteknologia – sisältää aineen käsittelyä 1–100 nanometrin koossa (1 nanometri = 1 metrin miljardisosa).
Kapea tekoäly / perustekoäly – tekoäly, jonka ala on kapea ja joka pystyy vain yhteen tehtävään.

<p>Avoin teollis- ja tekijänoikeuksien liikkuminen – muutos, jossa teollis- ja tekijänoikeuksia tasapainotetaan avoimuudella, jotta tietämystä ja innovaatioita voidaan jakaa eri yrityksissä ja organisaatioissa ja säilyttää teollis- ja tekijänoikeustulojen suoja.</p>
<p>Näennäinen itsenäinen ammatinharjoittaminen – tilanne, jossa työnantajat kohtelevat todellisia työntekijöitä itsenäisinä ammatinharjoittajina toimivina alihankkijoina välttääkseen sairauslomakustannusten ja loma-ajan palkkojen kaltaiset kustannukset.</p>
<p>Etätyö – henkilö työskentelee muualla kuin työnantajan toimistossa.</p>
<p>Älykkäät koneet – koneet, jotka aistivat itsenäisesti ympäristönsä tai oman tilanteensa muutokset ja mukautuvat niihin ja jotka voivat viestiä toisten koneiden ja järjestelmien kanssa verkossa tai internetin kautta.</p>
<p>Sosiaalinen media – laaja valikoima tietokonepohjaisia työkaluja, joiden avulla ihmiset ja yritykset voivat luoda, jakaa tai vaihtaa tietoja, uratietoa, ajatuksia ja kuvia/videoita virtuaalisissa yhteisöissä ja verkostoissa; tuttuja esimerkkejä ovat Facebook ja LinkedIn.</p>
<p>STEEP — societal, technological, economic, environmental and political: sosiaalinen, teknologinen, taloudellinen, ympäristöön liittyvä ja poliittinen luokitus, jota käytetään luokittelemaan muutostekijöitä tai -suuntauksia ennakkointitutkimuksissa.</p>
<p>Teknostressi – kielteinen psykologinen yhteys ihmisten ja uusien teknologioiden käyttöönoton välillä.</p>
<p>VR – virtuaalinen todellisuus, kokonaisvaltainen tietokonesimuloitu tai multimedialla luotu kokemus, joka voi olla moniaistista ja jonka avulla osallistujia voi olla vuorovaikutuksessa virtuaalisen ympäristön kanssa.</p>
<p>Puettava teknologia / puettavat laitteet – verkottuneet elektroniset laitteet, jotka voidaan pukea päälle, usein seurantaan varten ja jotka tuovat pukijan käyttöön monia erilaisia toimintoja ja joilla voidaan vaihtaa tietoa verkossa palveluntarjoajien ja muiden laitteiden kanssa.</p>
<p>WiFi – langaton lähialueverkko (WLAN), joka käyttää radiotaajuuksia, jotta alueella olevat laitteet, kuten tietokoneet, älypuhelimet ja oheislaitteet, voivat muodostaa yhteyden verkkoon.</p>
<p>Nollatuntisopimus – työsopimuksen tyyppi, jossa työnantajalla ei ole velvoitetta taata vähimmäistunteja eikä työntekijällä velvoitetta hyväksyä tarjottua työtä.</p>

**Euroopan työterveys- ja työturvallisuusviraston (EU-OSHA)** tehtävänä on turvallisuuden, terveyden sekä tuottavuuden lisääminen Euroopan työpaikoilla. Virasto tutkii, kehittää ja jakaa luotettavaa, tasapuolista ja puolueetonta työterveys- ja työturvallisuustietoa sekä järjestää Euroopan laajuisia tiedotuskampanjoita. Viraston on perustanut Euroopan unioni vuonna 1994, ja sen toimipaikka on Bilbaossa Espanjassa. Virasto kokoaa yhteen Euroopan komission, jäsenvaltioiden hallitusten sekä työnantaja- ja työntekijäjärjestöjen edustajia ja EU:n jokaisen jäsenvaltion ja muiden maiden johtavia asiantuntijoita.

#### **Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto**

Santiago de Compostela 12, 5th floor

48003 Bilbao, SPAIN

Puhelin: +34 944358400

Faksi: +34 944358401

Sähköposti: [information@osha.europa.eu](mailto:information@osha.europa.eu)

<http://osha.europa.eu>



Publications Office