

TEHISINTELLEKT TÖÖTAJAHALDUSES: RISKID JA VÕIMALUSED

Euroopa Tööohutuse ja Töetervishoiu Amet (EU-OSHA) algatas oma prognoosiva tegevuse põhjal 2020. aastal nelja-aastase digiülemineku ning töetervishoiu ja tööohutuse (OSH) uurimisprogrammi. Programmi eesmärk oli toetada tõenduspõhist poliitikakujundamist, andes põhjalikuma ülevaate digiülemineku tagajärgedest töötajate tervisele, ohutusele ja heaolule ning kuidas neid teemasid käsitletakse teaduse, poliitika ja tavade tasandil, samuti kirjeldades edukate tavade näiteid.

Käesolevas poliitikaülevaates, mis täiendab EU-OSHA aruandes (2022a) tehtud järeldusi, kirjeldatakse tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide tööohutuse ja töetervishoiu riske ning võimalusi, mida on põhjalikult arutatud EU-OSHA aruandes (2022b), ning antakse mitu soovitus. Eraldi poliitikaülevaates (EU-OSHA, 2022c) keskendutakse ennetusmeetmetele ja seonduvatele soovitudele.

Tehisintellektipõhine töötajahaldus on üldnimetus, mis tähendab töötajahaldussüsteemi, millega kogutakse andmeid – sageli reaajas – tööruumide, töötajate, nende tehtava töö ja (digitaalsete) vahendite kohta, mida nad töötamisel kasutavad, ning need andmed sisestatakse tehisintellektipõhisesse mudelisse, mille abil tehakse automaatseid või poolautomaatseid otsuseid või antakse otsustajatele teavet töötajahaldusega seotud küsimuste kohta (EU-OSHA, 2019; Euroopa Komisjon, 2021; Euroopa Parlamendi uuringuteenistus, 2020; kõrgetasemeline tehisintellekti eksperdirühm, 2019). See on töökohtadel üks viimase aja arenguid, mis tekitab võimalusi, kuid ka riske ja probleeme töötajate ohutusele ja tervisele.

Riskid töötajate tervisele ja ohutusele

Intensiivsem töö

Üks tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide kasutamisega seotud kõige sagedamini teatatavaid riske on töö intensiivistumine. Tootlikkuse suurendamiseks võivad organisatsioonid rakendada tehisintellektipõhiseid töötajahaldussüsteeme, mis ajendavad töötajaid töötama ilma lühikeste puhkepausideta, minimeerivad teatud toimingutele ettenähtud aega ja sunnivad neid töötama suurel kiirusel. Tehisintellektipõhise töötajahalduse tõttu intensiivistuva töö tavaline näide on laotoimingud: töö kiirendamiseks kasutatakse tehisintellektipõhist töötajahaldust täitmisaegade ning ka töötajate liigutuste, vigade ja pauside jälgimiseks, et kaotada „tarbetud“ viivitused. Selliseid süsteeme kasutatakse ka kontoritöös. Näiteks Ühendkuningriigi pank Barclays jälgib mõnes kontoril jälgimistarkvaraga, kui kaua viibivad töötajad töölaua ääres või käivad WCs, ning teatab töötajatele, kui algoritmi arvates on pausid liiga pikad – see põhjustab töö intensiivistumist (Eurofound, 2020; Euroopa Parlamendi uuringuteenistus, 2020).

Töö üle kontrolli ja autonoomia kadumine

Töökohas tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide kasutamisega seoses sageli teatatud risk on ka see, et kaob nii kontroll töö üle kui ka autonoomia: mõni tehisintellektipõhine töötajahaldussüsteem võib võtta kontrolli töö üle (nt sisu, tempo, graafik) näiteks töötaja suunamise kaudu ning töötajale jääb otsustada väga vähe (Curchod jt, 2020; Kellogg jt., 2020; Saithibvongsa ja Yu, 2018). Samuti dikteerib enamik algoritme ja tehisintellektipõhiseid töötajahaldussüsteeme töötajale, kuidas tööd teha või ülesandeid täita, ning see võib põhjustada kontrolli kaotust oma töö üle (Curchod jt, 2020; Kellogg jt, 2020). Töö üle kontrolli ja autonoomia kadumist seostatakse sageli suure stressiga ning samuti vähendab see tootlikkust, halvendab töötulemusi ja suurendab puudumist haiguse tõttu (HSE, 2017). Artiklis Karasek (1979) kirjeldatud töökoha nõuete ja kontrolli mudeli kohaselt mõjuvad pingelised töökohad, kus töötajatelt nõutakse palju ja nende kontroll töö üle on vähene, vaimsele tervisele kõige halvemini. Suured nõuded ja vähene kontroll halvendavad töötaja suutlikkust valida töötamise meetod ja ajakava, kuid samas nõuavad suuri kognitiivseid ressursse, mis võib põhjustada vaimse tervise probleeme.

Töötajate dehumaniseerimine

Tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide aktiivne kasutamine näiteks töötajate liigsel suunamisel, hindamisel või distsiplineerimisel võib tuua kaasa ka töötajate dehumaniseerimise ja

pikemas perspektiivis sundida neid käituma masinatena (Carr, 2014; Danaher, 2018; EU-OSHA, 2018; Heaven, 2020); sellega võib mitme küsitluse valdkonnaeksperti sõnul kaasuda kognitiivse ja intellektuaalse võimekuse halvenemine ning loova mõtlemise vähenemine, autonoomia kadumine, iseseisva mõtlemise vähesus jne. Tuleb märkida, et kuigi eeldatavalt peaksid tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid suutma teavitada töötajaid ja tööandjaid riskidest (nt väsimuse ja läbipõlemise tõenäosus), võivad need tuua kaasa ka töötajate dehumaniseerimise, sest töötajad võivad hakata sõltuma tehisintellekti loodud hoiatussüsteemidest ja tõenäoliselt minetada võime ise ohte ära tunda, kui midagi läheb valesti. See võib omakorda põhjustada tervise halvenemist või tööõnnetusi.

Töötajate „andmestamine“

Samuti saab väita, et automatiseerimis- ja tehisintellektipõhiste tehnoloogiate kasutuselevõtuga võivad organisatsioonid hakata töötajaid pidama üksnes objektideks või nende loodavate „objektiivsete“ digiandmete kogumiteks (De Stefano, 2018), jättes töötajad samas ilma tegutsemisvabadusest või isegi juhtides nende tundeid. Sellist dehumaniseerimist saab nimetada ka töötajate „andmestamiseks“ (Gal jt, 2020; Mai, 2016) – mis tähendab töötajate kohtlemist digiandmekogumitena. Kuigi andmestamist kasutatakse töö aspektide digiteerimiseks ja reaajas jälgimiseks ning töötajate käitumise analüüsimiseks ja prognoosimiseks (Subedi ja Pradhananga, 2021), on inimelu kvantifitseerimine andmete kaudu vastuoluline ning sellel saavad olla ainult majanduslikud eesmärgid ja sellega võidakse üksikisikuid diskrimineerida (Eubanks, 2017).

Töötajate diskrimineerimine ning privaatsete ja tundlike andmete kasutamine

Tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide kasutamine võib tuua kaasa töötajate diskrimineerimise, sest sekkuva jälgimise korral võidakse koguda ka privaatseid ja tundlikke andmeid (Ravid jt, 2020), mida omakorda võidakse kasutada automat- või poolautomaatotsustamiseks seoses töötajaga. Sellest võib tuleneda teatud töötajate eelistamine ja teiste diskrimineerimine näiteks töötajate värbamisel, hindamisel või edutamisel. Kuigi tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid võivad olla valikuprotsessis kandidaatide profiile kontrollides täpsemad, võivad need teha kandidaatide kohta oletusi nende omaduste põhjal (näiteks sugu, etniline päritolu, kodakondsus, vanus, seksuaalne sättumus, sooidentiteet) ning seejärel teha otsuseid töötajaid diskrimineerival alusel (Fernández-Martínez ja Fernández, 2020; EU-OSHA, 2018), eriti kui tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid on loodud eelarvamuslikuna. Diskrimineerimist peetakse üheks peamiseks stressiteguriks töökohal ja see on seotud vaimse tervise probleemidega.

Tulemuslikkuse seire ja mõju töötajatele

Samuti saab tehisintellektipõhine töötajahaldus pideva seire, sealhulgas töötajate tehtavate toimingute ja nende tööviljakuse seire kaudu sundida töötajaid töötama kiiremini. Kui töötajad teavad, et neid pidevalt jälgitakse ja hinnatakse nende tulemuslikkust, võivad nad keelduda tegemast vajalikke puhkepause ning samuti võivad nad loobuda sotsiaalsest suhtlusest kolleegidega (EU-OSHA, 2018), et püsida graafikus või järgida tehisintellektipõhise töötajahaldussüsteemi juhiseid. Näiteks kui Disney teemapargid võtsid kasutusele elektroonilise foorivärvides tulemustahvli, millega jälgiti pesulätöötajate tulemuslikkust, oli töötajatel raske püsida tempos püsida ja nad hakkasid vahele jätma WC-pause. Töötajad nimetasid tulemustahvli elektrooniliseks piitsaks (Lewis, 2019). Süsteemid, mis annavad täieliku ülevaate töötajate tulemuslikkusest nii, et see on nähtav töökaaslastele, võivad ka tekitada töökaaslaste vahel ebaterve võistleva õhkkonna. Selline surve võib omakorda tekitada töötajatele ärevust ja madala enesehinnangu (EU-OSHA, 2018).

Töötajate hindamise süsteemid

Tulemuslikkuse survet võivad Woodi ja Lehtonvirta (2021) sõnul veelgi tugevdada kliendirahulolu hindamise süsteemid, mille tõttu võimestavad algoritmid klienti. Konkreetsemalt võib tehisintellektipõhine töötajahaldus klientide hinnangute alusel töötajaid karistada, eirates kliendarvumuste võimalikku erapoolikust ja põhjustades töötajatele ebakindlust (Frey ja Osborne, 2013; Lee jt, 2015). Need probleemid võivad veelgi teravneda, kui puudub juhtkonna läbipaistvus selle kohta, kuidas töötajaid hinnatakse, ning samuti siis, kui töötajad ei saa oma pingeridu ja hinnanguid vaidlustada.

Töötajate riskantne ja ohtlik käitumine

Kui tehisintellektipõhine töötajahaldus avaldab survet, näiteks algoritmsuunamisega, mis kiirendab töö tempot, või hindamisalgoritmidega, mis hindavad töötajaid ja sunnivad neid töötama rohkem, tekitab

see kalduvuse käituda riskantselt või ohtlikult, sest töötajatel võib olla vaja valida, kas järgida suuniseid ja olla tootlik või tegutseda ohutult ja olla terve. Näiteks võivad töötajad otsustada eemaldada masinalt ohutusseadise, et töötoiming lõpeks kiiremini, või valida kauba klientidele tarnimiseks kiirem või ohtlikum teekond. Samuti võib liigne kontroll halvendada ohutuskultuuri, sest töötajad hakkavad tootlikkust eelistama ohutusele ja neil on ka vähem aega suhelda töökaaslastega ning edastada tööohutus- ja töötervishoiuteadmisi (EU-OSHA, 2018).

Korduvliigutused, ebaloomulikud asendid ja ergonoomikaprobleemid

Surve töötada kiiremini võib tuua kaasa ka rohkem korduvliigutusi, kiirustamisest põhjustatud ebaloomulikke asendeid ning vähesema tähelepanu pööramist töötaja keha- ja jäsemete asendile ning ergonoomikale. Eriti ohtlikud on samu lihasrühmi koormavad korduvliigutused, kiire tempo ja palju tööd, sest töötaja ei jõua sagedate liigutuste vahel taastuda. Pikemas perspektiivis vajab organism ülesande täitmiseks suuremat pingutust ja taastumisaeg muutub veelgi olulisemaks. Seega, mida kiirem tempo, seda vähem on aega taastumiseks ja seda suurem on luu- ja lihaskonna vaevuste risk (Descatha jt, 2020; Finneran ja O'Sullivan, 2010). Lisaks võib intensiivne töö põhjustada suurt tööstressi, väsimust ja läbipõlemist (EU-OSHA, 2018).

Töötajate ümberõpe ja oskuste vähenemine

Lisaks, nagu nähtub EU-OSHA uuringust (2018), võib sellega, kui uus tehnoloogia võtab üle teatud ülesanded, kaasneda olukord, kus töötajate algatust, keskendumist ja oskusi ei ole enam vaja ning töö võib kaotada mõtte ja seega võib tekkida rahulolematust tööga. Küsitletud eksperdid rõhutasid ka tehisintellektipõhisest töötajahaldusest tingitud ümberõppe- ja oskuste vähenemise probleeme, mis võivad põhjustada suurt tööstressi, suurendada igavust ja väiksemat rahulolu tööga (CWA, 2017; Mishra jt, 2019). Itaalias Amazoni ühes laos tehtud uuringust selgub, et algoritmsuunamine jätab töötajad ilma olulistest ja vajalikest teadmistest, kuidas tööülesandeid täita (Delfanti, 2019). Lisaks võib olla, et töötajad peavad tehnoloogia kiire muutumise tõttu õppima uusi oskusi (Ra jt, 2019) ning sellega võib isegi kaasneda oskusi vähendav tehnoloogia muutumine, mida saab määratleda kui tehnoloogia muutumist, mis muudab töötajate oskused iganenuks (McGuinness jt, 2019, lk 3). Tehisintellektipõhise töötajahaldusega seoses tähendab see, et mõni süsteem, näiteks töötajaid suunavad süsteemid, võivad põhjustada töötajate teatud oskuste kadumise.

Töötajate üksildus ja sotsiaalne eraldatus

Tehisintellektipõhise töötajahalduse ulatuslik kasutamine organisatsioonides võib ka tekitada töötajates üksildust ja eraldatust, sest sageli sunnivad need süsteemid töötajaid töökaaslastega vähem suhtlema, sest sunnivad töötama rohkem ja keskenduma tootlikkusele. Kui töötajad omavahel ei suhtle ja puudub sotsiaalne toetus, ei julgusta keskkond sõbrunemist ja ei kujune lähedast töökogukonda (Bérastégui, 2021). See omakorda võib luua töötajate vahel terava konkurentsi ning seega ohustada koostööd ja rühmavaimu ning üldisemalt ka tööõhkkonda. Need probleemid võivad suurendada tööstressi ja esialgu põhjustada ka tööküsimist (O'Moore ja Lynch, 2007). Üksilduse ja eraldatuse tunne võib tekitada depressiooni (Cacioppo jt, 2006) ja ärevust (EU-OSHA, 2019) ning võivad isegi vähendada inimeste loogilise mõtlemise ja otsustamise võimet (Murthy, 2017). Teistest eraldi töötamine võib halvendada ka kutseidentiteeti – töötajatel puuduvad rollieeskujud või mentorid ning seega ei saa nad kujundada järjepidevat ja tugevat kutseidentiteeti (Bérastégui, 2021). Lisaks tõendas artikkel Hawkey jt (2010), et üksilduse mõju võib kuhjades tõsta süstoolset vererõhku. Juhtkonna / vahetu juhi toetuse puudumine olukordades, kus neid asendavad tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid, võib põhjustada töötajatel rohkem stressi, ärevust ja mõnikord läbipõlemist (Bérastégui, 2021). Põhjuseks on asjaolu, et vahetutel juhtidel on töötajate toetamisel, premeerimisel ja ressursside jaotamisel otsustav roll (Jabagi jt, 2020), mis sageli aitab kaasa stressirohkete töökohtade halva mõju leevendamisele (Bérastégui, 2021).

Läbipaistvuse ja usalduse puudumine

Sageli teatatud probleem on läbipaistvuse puudumine küsimuses, kuidas toimivad tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid. Nimelt väidavad paljud teadlased ja küsitletud eksperdid, et tavaliselt ei rakendata töötajate seiret või tehisintellektipõhiseid töötajahaldussüsteeme organisatsioonides läbipaistvalt. Enamik juhte ja töötajaid ei tea, kuidas tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid toimivad, ja mõni töötaja ei pruugi isegi teada, et neid juhivad või jälgivad tehisintellektipõhised süsteemid. Seega tuleb töötajaid koolitada ja anda neile selget teavet, kuidas tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid toimivad ning mis andmeid kogutakse ja miks, et nad oleksid kindlad, et

tööandjad rakendavad tehisintellektipõhiseid töötajahaldussüsteeme headel põhjustel. See nõuab organisatsiooni läbipaistvust, nõuetekohast konsulteerimist töötajatega ja töötajate osalemist. Samas ei ole küsitlused ekspertide sõnul paljud organisatsioonid tegelikult läbipaistvad selle osas, mis liiki andmeid nad koguvad ja kuidas neid kasutatakse. Sellisest läbipaistmatusest on teatatud seoses teabe asümmeetriaga (Gregory, 2021; Rosenblat ja Stark, 2016; Shapiro, 2018; Veen jt, 2020), mis eelistab ainult neid, kellel on täielik teave.

Vastuolek algoritmjuhtimisele

Tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide kasutamine võib tuua kaasa ka töötajate vastuoleku algoritmjuhtimisele, mis võib põhjustada töötajate ja tööandjate vahelist vaenu ja usaldamatust ning avaldada omakorda halba psühhosotsiaalset mõju. Näiteks Lee jt (2015) uurisid platvormide Uber ja Lyft autojuhte ja nende motivatsiooni järgida algoritmsuunamist ja algoritmide määratud tööülesandeid ning avastasid, et nad ei järginud alati eeskirju. Töötajad leidsid mitu põhjust, miks süsteemiga manipuleerida, näiteks lülitasid selle pikkade sõitude või ohtlike piirkondade vältimiseks lühikeseks ajaks välja või olid süsteemis, kui vajasisid pausi, kuid parkisid teiste sõidujagamisautode vahele, et saada tunnitasuoodustust, kuigi sõidutellimust saamata. See omakorda võib põhjustada töötajates stressi ja ärevust, kui algoritm tõlgendab selliseid tegevusi negatiivsetena ning karistab seepärast töötajaid. Kuigi selles näites on tegu platvormitööga, esineb sarnaseid probleeme ka organisatsioonides, kus tehisintellektipõhine töötajahaldus jälgib ja juhendab, kuidas töötajad peavad töötama.

Võimu asümmeetria

Samuti teatatakse, et tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid muudavad põhjalikult organisatsioonisiseseid töösuhteid (Aloisi ja Gramano, 2019). Näiteks konkureerimiskultuur, mille võivad tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid tekitada näiteks mängustamise kaudu, võib takistada töötajarühmade moodustumist ning halvendada organiseerimis- ja läbirääkimisvõimet (Eurofound, 2020). Samuti annab töötajate ulatuslik seire, mis võimaldab tööandjatel koguda töötajate kohta tundlikke andmeid, osa võimu töötajatelt üle tööandjatele. Võimu asümmeetria võib tekitada töötajates näiteks ärevust ja haavatavustunnet (Curchod jt, 2020). Seda selgitab mõneti hiljutine Tomprou ja Lee (2022) uuring, mis keskendub sellele, kuidas algoritmjuhtimine võib mõjutada tööandja ja töötajate suhteid, põhitähelepanuga töötajate ja tööandjate suhte psühholoogilistel aspektidel ning sellel, kuidas töötajad tajuvad enda ja tööandjate kohustusi. Näiteks selgub uuringust, et viis, kuidas töötajad kujundavad ja hindavad enda ja algoritmjuhtimise (või inimjuhtimise) psühholoogilisi aspekte, oleneb ergutustest. Ergutused on töötajatele suunatud mitmesugused motivaatorid, näiteks töötasu, isiklik toetus, arenguvõimalused jt. Tomprou ja Lee (2022) järgi tajusid töötajad tõenäolisemalt, et tööandja pakub värbamisel mainitud ergutusi kindlamini, kui neid lubas inimene, mitte algoritm. Samas oli töötajate soov töökohast loobuda suurem, kui lubadust rikkusid inimesed võrreldes algoritmidega, sest nad usaldavad inimesi rohkem.

Tõrked ja tagajärjed töötajatele

Eespool mainitud riske võib lisaks teravdada see, kui tehisintellektipõhises töötajahalduses tekivad tõrked andmesisestuse või -analüüsi probleemide või süsteemide ebatäpsuse ja muude tarkvaraprobleemide tõttu (Brione, 2020; EU-OSHA, 2019). Näiteks kui tehisintellektipõhine töötajahaldusvahend suunab töötajat ohtliku olukorra poole, võib see põhjustada raskeid vigastusi ja mõnikord koguni surma. See probleem on eriti ilmne tootmissektorites ja laokeskses töös, kus võib toimuda õnnetusi sõidukite ja inimestega. Tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide tõrgetel võivad olla ka kahjulik psühholoogiline mõju, sest töötajad võivad tunda frustratsiooni ja/või segadust, kui nad ei saa küsimustele selgeid ja ammendavaid vastuseid ning vajalikku teavet näiteks selle kohta, kuidas täita ülesandeid, või kui organisatsioonisisest suhtlust ja ülesannete jaotamist korraldatakse ning juhitakse automaatvastusesüsteemide ja tehisintellektipõhiste süsteemide abil (Todoli-Signes, 2021).

Võimalused töötajate tervise ja ohutuse jaoks

Riskiseire

Üks viis, kuidas tehisintellektipõhine töötajahaldus võib parendada tööohutust ja tervishoidu, on töökohta, töötajate ja nende tehtava töö parem seire, analüüsides reaajas inimkäitumist ja töömustreid. Sellega saab parendada tööohutuse ja tervishoiu riskiseiret (Min jt, 2019). Näiteks võivad tehisintellektipõhised töötajahaldusvahendid, mis suunavad töötajaid nende ülesannete

täitmisel, jälgida ka kehaasendit, et leida, kas see on vale ning põhjustab luu- ja lihaskonna vaevuste riski (Katwala, 2017). Seda saab teha näiteks raamistikuga, mille töötasid välja Alwasel jt (2017) ja millega saab leida, kas töötajad töötavad tootlikult, kuid ohustamata ohtlike kehaasendite tõttu tervist. Ühe eksperdi sõnul saab selliste süsteemidega ka leida, kas ohtlike seadmetega töötav töötaja on keskendunud tehtavatele tööülesannetele või mitte, sest tähelepanu hajumisel või keskendumise puudumisel tekkivad vead võivad põhjustada vigastusi. Teised teadlased (Aliabadi jt, 2014; Ciullo jt, 2019; Iida jt, 2021) on möönnud ka tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide eeliseid töötervishoiu ja tööohutuse ekspertide ja töötervishoiuarstide toetamisel, näiteks tänu andmete ja analüüside pakkumisele tööga seotud haiguste või koguni kutsehaiguste diagnoosimiseks. Samuti saab tehisintellekti abil tuvastada, kas töötaja kannab nõuetekohaseid kaitsevahendeid, ning seega vähendada õnnetuste ja tervisehäirete riski. Näiteks võib tehisintellektipõhine töötajahaldus avastada, kui töötaja töötab ettenähtud kõrgusel ilma asjakohaste kaitsevahenditeta (nt turvarakmed), ja töötajat hoiatada või ka saata häire juhtkeskusesse (Palazon jt, 2013).

Vaimse tervise seire ja digitaalne nõustamine

Täiustatud seire tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide abil võib aidata jälgida ka töötajate vaimset tervist, näiteks hinnates töötajate psühholoogilise stressi taset, nagu selgus ühest Jaapani uuringust (Doki jt, 2021) ning Itaalia-Mehhiko uuringust (Hernandez-Leal jt, 2015), või hinnata eri psühhosotsiaalsete probleemide (nt läbipõlemise) tõenäosust (Oracle and Workplace Intelligence, 2020; Zel ja Kongar, 2020). Näiteks saab tehisintellektipõhise töötajahalduse abil töötajate kirjutamis- ja kõnemustrite põhjal tuvastada täpselt ja reaalselt nende stressi (Lu jt, 2012; Rachuri jt, 2010). Samuti saab tehisintellektipõhise töötajahaldusega avastada töötajate läbipõlemist ja kurnatust ning seega võib see aidata ennetusmeetmete võtmisel. Lisaks võivad tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid, mis saavad kuulata töötajaid rääkimas ja suudavad seda teavet analüüsida, tuvastada ja avastada kiusamise või seksuaalse ahistamise juhtumeid. Sama kehtib sellise tehisintellektipõhise töötajahalduse kohta, mis suudab analüüsida kõnet või teksti (nt e-kirjade sisu). Näiteks Sanchez-Medina jt (2020) on kirjeldanud tehisintellektipõhist vahendit, mis suudab avastada ja analüüsida teatud isikuomaduste (nt psühhopaatia) ja võimaliku seksuaalse küberkiusamiskäitumise seoseid. Teine viis, kuidas saab tehisintellektipõhist töötajahaldust kasutada töötajate vaimse tervise parendamiseks, on digitaalne nõustamine. Et töötajate heast vaimsest tervisest, millega kaasneb parem tootlikkus, on hiljuti saanud paljudele organisatsioonidele oluline eesmärk, on mõni organisatsioon hakanud katsetama tehisintellektipõhiseid vaimse tervise vestlusroboteid (Cameron jt, 2017; Oracle and Workplace Intelligence, 2020).

Töötajate kaasamine ja rahulolu

Tehisintellektipõhise töötajahaldussüsteemiga saab edendada ka töötajate kaasamist ja rahulolu (Hughes jt, 2019). Näiteks tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid, mis keskenduvad vähem töötajate ulatuslikule juhtimisele ja rohkem töötajate toetamisele (nt tehisintellektipõhised töötajate koostöö süsteemid, mis parendavad töötajate omavahelist suhtlust ja aidavad leida tööülesande jaoks vajalike oskustega inimesi), võivad toetada kaasamist, sest see võib anda töötajatele rohkem vabadust (Hughes jt, 2019). Samuti võivad kaasamist parendada mängustamistehnoloogiad, mis premeerivad töötajaid töötulemuste eest (Hughes jt, 2019). Samamoodi võivad töötajate rahulolu suurendada tehisintellektipõhised vestlusrobotid ja virtuaalabilised, mille kaudu töötajad võivad saada vajalikku personalihalduse või tööga seotud teavet (Galín ja Meshcheryakov, 2020; Zel ja Kongar, 2020).

Töötamiskohtade ja töökorralduse isikupärastamine

Lisaks saab tehisintellektipõhiste süsteemidega isikupärastada töötamiskohti ja töökorraldust töötajate vajadustega, et töötajal oleks täita tööülesandeid mugavam, näiteks kohandades neid puudega või eakatele töötajatele (Segkouli jt, 2021; Soter Analytics, 2020). Herzog ja Harih (2020) soovivad tehisintellektipõhist otsusetootussüsteemi, mis tuvastab/liigitab puuetega töötajad ning seejärel valib nende nõuetele vastavad sobivaima töökorralduse või füüsilise töötamiskoha. Isikupärastatud töökavad ja -graafikud võivad arvestada ka töötajate tervist (nt väsimusastet), et määrata ületöötanutele kergem töö (Brione, 2020; Tursunbayeva, 2019).

Tervislike ja ohutute ameti- ja töökohtade kavandamine

Töökohast andmeid kogudes saavad tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid aidata kaasa ka töötajate ohutuskoolituse õppekava kavandamisele ja rakendamisele või nendega saab hankida sisendandmeid kõige asjakohasemate tervise- ja ohutusstrateegiate jaoks, nagu arvavad küsitletud

eksperdid. Lisaks saab tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemidega paremini kavandada ja koostada tegevusi, ülesandeid ja töögraafikuid, et minimeerida riske. Nii saavad tööandjad jälgida, minimeerida ja juhtida töötajate kokkupuudet psühhosotsiaalsete riskidega ning selliste ohtudega nagu kemikaalid, müra, vibratsioon jt. Veel võivad tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid pakkuda tervisejälgimise põhjal töötajatele individuaalseid riskiprofiile nende võimalike terviseriskide, praeguse riskitaseme ja tulevase terviseriski tõenäosuse kohta, näiteks analüüsid ja tuvastades, kes töötajad on tundlikumad ja vastuvõtlikumad teatud ohtude, näiteks müra, kõrge/madala temperatuuri ja muu sarnase suhtes (Chamorro-Premuzic, 2020; EU-OSHA, 2018).

Soovitused

Töökohtades tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide kasutuselevõtu riskide maandamiseks saab anda soovitusi, kuidas ennetada tööohutuse ja töötervishoiu riske, mis tulenevad töötajahalduses tehisintellektipõhiste süsteemide kasutamisest, ning kuidas nende süsteemidega võimalikult hästi parendada tööohutust ja töötervishoidu.

1. soovitus. Tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid peavad rajanema inimkesksel käsitlusel

Tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteeme tuleb kavandada, rakendada ja hallata nii, et need oleksid ohutud ja läbipaistvad, et kõigis etappides oleks tagatud konsulteerimine töötajatega, nende osalemine ja võrdne juurdepääs teabele, ning tagada, et igal ajal on kontroll inimeste käes. Selle tagamiseks on vaja ning tuleb aktiivselt innustada töötajate ja tööandjate vahelist tihedat ja tulemuslikku dialoogi ning teadlaste, arendajate, tegevussektori, sotsiaalpartnerite ja valitsuste vahelist koostööd tehisintellektipõhise töötajahalduse väljatöötamisega seotud teadustöö ja innovatsiooni valdkonnas.

2. soovitus. Riskihindamist tuleb kohandada vastavalt tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemidele

Arvestades tehisintellektipõhise töötajahalduse uudsust, peab riskihindamine hõlmama kõiki tööga seotud tegureid ning riske tuleb hinnata koos algoritmide programmeerimise spetsialistidega, et käsitleda ja arvestada määramatusi ja tuvastatud riske. Sellega seoses näib, et on vaja arendada tehisintellektipõhiste süsteemide riskihindamise tehnilised standardmenetlused, millel on piisav teaduslik alus. Analüüs peab olema ka terviklik, et käsitleda tehisintellektipõhise töötajahalduse võimalikke riske töötervishoiu ja tööohutuse valdkonnas eri tasanditel, näiteks konkreetses töökohas, organisatsioonis, sektoris, piirkonnas või riigis. Lisaks peab tehisintellektipõhiseid töötajahaldussüsteeme hindama korrapäraselt, sest need suudavad areneda ja ise õppida.

3. soovitus. Suurendada teadlikkust tehisintellektipõhistest töötajahaldussüsteemidest ning jagada nende kohta teadmisi

Ülioluline on suurendada teadlikkust tehisintellektipõhistest töötajahaldussüsteemidest tööandjate, personaliosakondade, töötajate ja nende esindajate, tööohutuse ja töötervishoiu spetsialistide (sh tööinspeksioonide) ja tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide arendajate seas ning jagada omavahel teadmisi nende kasutamise ning tööohutusele ja töötervishoiule avalduvate mõjude kohta. On selge vajadus pakkuda juhtidele ja töötajatele koolitust tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide kohta, keskendudes sellele, kuidas need võivad mõjutada töötervishoidu ja tööohutust ning kuidas ennetada nende riske. Oskuste täiendamine ja ümberõpe ei tohiks piirduda üksnes töötajatele tehniliste teadmiste andmisega ning selles tuleks keskenduda usaldusväärse teadlikkuse, teadmiste ja arusaamise pakkumisele sellest, kuidas tehisintellekt toimib ja kuidas sellega koos töötada, ning näha ette, kuidas tehisintellekt võib muuta töötajate ülesandeid ja rolle tööl, ning tehisintellekti mõju nende tervisele ja karjäärile. Haridustegevus peaks keskenduma peale töötajate ka ametiühingutele, tööandjatele ja nende ühingutele ning tehisintellektipõhiste süsteemide arendajatele. Seoses tugisüsteemidega peaksid töötajatel olema vahendid, et taotleda ja saada tuge mitmesugustes küsimustes, mis on seotud tehisintellektipõhise töötajahaldusega ning selle võimaliku mõjuga töötervishoiule ja tööohutusele.

4. soovitus. Töötada välja ELi tasandi eetikaraamistik

Küsitletud eksperdid rõhutasid ka vajadust koostada ELi tasandi eetikaraamistik, mis määrab, kuidas saab kasutada tehisintellektipõhist töötajahaldust ja üldiselt tehisintellektipõhiseid süsteeme töökohal. Samal ajal nõustuvad paljud eksperdid, et ainult eetikaraamistikest ei piisa ning tuleks tagada vastavus olemasolevatele tehisintellektipõhise töötajahalduse suhtes kohaldatavatele õigusnormidele (näiteks

tööohutuse ja tervishoiu õigusaktid, isikuandmete kaitse üldmäärus, tulevane tehisintellekti käsitlev õigusakt ja diskrimineerimisvastane õigus).

Mitu täiendavat soovitus on otsesemalt seotud tuvastatud lünkadega teadusuuringutes ja teadmistes. Üldiselt tuleb rõhutada, et riskide vähendamiseks ja juhtimiseks ning tehisintellektipõhistest töötajahaldussüsteemidest saadavate tervishoiu ja tööohutuse võimaluste parimaks kasutamiseks on väga oluline tugineda kindlatele ja tõendus põhiste teadusuuringutele, mis võimaldavad kavandada ja rakendada teadlikke sekkumisi töökohal, samuti poliitikat ja eeskirju riiklikul või isegi ELi tasandil. Teadusuuringud, milles keskendutakse konkreetselt tehisintellektil põhineva töötajahalduse mõjule tervishoiule ja tööohutusele, eelkõige empiirilistel tõenditel põhinevad uuringud, on üsna piiratud ning ilmnenud on mitmeid puudujääke ja uurimisvajadusi, nagu on märkinud küsitletud eksperdid, kuid millele on viidatud ka asjakohases akadeemilises kirjanduses (nt Euroopa Komisjon, 2013; Kagermann jt, 2013).

5. soovitus. Korraldada valdkondadevahelised ja terviklikud teadusuuringud tehisintellektipõhise töötajahalduse mõju kohta tööohutusele ja tervishoiule

Tuleb teha rohkem valdkondadevahelisi ja terviklikke uuringuid, kuidas tehisintellektipõhine töötajahaldus võib mõjutada tervishoidu ja tööohutust. Terviklik käsitlus peaks muu hulgas hõlmama analüüsi, kuidas tehisintellektipõhine töötajahaldus võib üldiselt mõjutada tervishoidu ja tööohutust, kuidas saab vähendada tervishoiu ja tööohutuse kahjustamist tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide läbipaistva ja eetilise kavandamise, arendamise, rakendamise ja hindamise abil, kuidas tagada, et tehisintellektipõhistes töötajahaldussüsteemides ei koguta töötajate kohta andmeid rohkem, kui on vaja nimetatud süsteemide toimimiseks, kuidas aidata töötajatel kasutada oma seaduslikke õigusi, et takistada selliste süsteemidega tarbetut privaatse teabe kogumist, ning kuidas aidata neil vaidlustada selliste süsteemide soovitusi ja otsuseid, kuidas leevendada tehisintellektipõhise töötajahalduse negatiivset mõju tervishoiule ja tööohutusele arendusetapis jne.

6. soovitus. Lisada tehisintellektipõhise töötajahalduse teadusuuringutesse inimjuhitavuse põhimõte

Teadusuuringutes tuleb keskenduda leidmisele, kui palju juhivad neid süsteeme inimesed ja toetatakse tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemidega töötajaid, mitte ei asendata neid, ning selliste süsteemide kasutuselevõtt ei põhjusta tervishoiu ja tööohutuse riske. Paremini suunatud teadusuuringud võimaldaksid täiustada praegusi eeskirju, millel on palju puudusi, näiteks see, et need ei põhine sotsiaaldialoogil, hõlmavad harva töötajaid, neis puudub range vastutuse klausel selle kohta, kes on süüdi, kui tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid põhjustavad kahju, jne, tagades, et nende keskmes on alati töötajad, nagu märkis mitu küsitletud eksperti ja nagu on viidatud kirjanduses (nt De Stefano, 2021; Ponce del Castillo, 2021).

7. soovitus. Vaadelda ärijuhtimismudelite ja tehisintellektipõhise töötajahalduse vastastiktoimet

Et mõista, kas praegused ärijuhtimismudelid on piisavad, et ennetada ja hallata tervishoiu ja tööohutuse riske, mis võivad kaasneda tehisintellektipõhise töötajahaldusega, on vaja rohkem teadusuuringuid. Et tehisintellektipõhise töötajahaldussüsteemi kasutuselevõtt nõuab sageli ärijuhtimismudeli muutmist, ei saa eeldada, et tehisintellektipõhise töötajahaldussüsteemi ja olemasoleva ärimudeli vastastiktoimega ei põhjustata tervishoiu ja tööohutuse riske. Seepärast tuleks teadusuuringutes keskenduda sellele, kas praegu kasutatavad ärimudelid ühilduvad tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemidega ja kas need võivad kahjustada tervishoidu ja tööohutust. Kui uuringutest ilmneb, et ei ühildu, on oluline arendada uued mudelid, millega tagada tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide kasutuselevõtul töötajate tervis, ohutus ja heaolu.

8. soovitus. Edendada teadmiste jagamist teadlaste ja tehisintellektipõhise töötajahalduse arendajate vahel

Tuleb laiendada teadmiste jagamist teadlaste ja tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide arendajate vahel. Arvestades, et tehisintellektipõhised süsteemid tuginevad suuresti programmeerimisele ning sageli ka suurandmetele, on nende süsteemide läbipaistvuse ja korratavuse jaoks ning kahju vältimiseks äärmiselt oluline, et tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide arendajad jagaksid kogu asjakohast teavet laiema teadlaskonnaga (sealhulgas poliitika ning tervishoiu ja tööohutuse kogukondadega ning muude asjaomaste sidusrühmadega). See võimaldab teadlastel kavandada ja teha täpsemaid ja teadmuspõhisemaid uuringuid, kuidas sellised süsteemid võivad mõjutada tervishoidu ja tööohutust, mis võib aidata riskihindamisvahendite, ennetusmeetmete, poliitika ja regulatiivalgatuste kavandamisel.

9. soovitus. Tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide ning tervishoiu ja tööohutuse uuringud peavad olema pidevad

Korrapäraselt tuleks hinnata, kas tehisintellektil põhineva töötajahalduse süsteemid on jätkuvalt ohutud. Arvestades, et tehisintellektipõhised süsteemid suudavad õppida keskkonnast ja areneda, ei ole õige eeldada, et need on stabiilsed ja muutumatud (Dahlin, 2021). See tähendab, et tehisintellektipõhise töötajahalduse mõju tervishoiule ja tööohutusele ei tohiks uurida ainult ühe korra tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide väljatöötamise või lõimimise etapis. Hinnata/analüüsida tuleb korrapäraselt, tagamaks, et varem ohutuks peetud tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid on töötajatele endiselt ohutud.

Viited

- Aliabadi, M., Farhadian, M. ja Darvishi, E. (2014). Prediction of hearing loss among the noise-exposed workers in a steel factory using an artificial intelligence approach. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 88, 779–787. <https://doi.org/10.1007/s00420-014-1004-z>
- Aloisi, A. ja Gramano, E. (2019). Artificial intelligence is watching you at work. Digital surveillance, employee monitoring, and regulatory issues in the EU context. *Comparative Labor Law & Policy Journal*, 41(1), 95–121. https://cllpj.law.illinois.edu/archive/vol_41/
- Alwasel, A., Sabet, A., Nahangi, M., Haas, C. T. ja Abdel-Rahman, E. (2017). Identifying poses of safe and productive masons using machine learning. *Automation in Construction*, 84, 345–355. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.09.022>
- Badri, A., Boudreau-Trudel, B. ja Ahmed Saâdeddine Souissi, A. S. (2018). Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern? *Safety Science*, 109, 403–411. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.06.012>
- Bérestégui, P. (2021). *Exposure to psychosocial risk factors in the gig economy: A systematic review*. ETUI. <https://www.etui.org/publications/exposure-psychosocial-risk-factors-gig-economy>
- Brione, P. (2020). *My boss the algorithm: An ethical look at algorithms in the workplace*. ACAS. <https://www.acas.org.uk/my-boss-the-algorithm-an-ethical-look-at-algorithms-in-the-workplace>
- Cacioppo, J. T., Hughes, M. E. Waite, L. J., Hawkley, L. C. ja Thisted, R. A. (2006). Loneliness as a specific risk factor for depressive symptoms: Cross-sectional and longitudinal analyses. *Psychology and Aging*, 21(1), 140–151. <https://doi.apa.org/doi/10.1037/0882-7974.21.1.140>
- Cameron, G., Cameron, D., Megaw, G., Bond, R., Mulvenna, M., O'Neill, S., Armour, C. ja McTear, M. (2017). Towards a chatbot for digital counselling. In *Proceedings of the 31st International BCS Human Computer Interaction Conference (HCI 2017)* (pp. 1–7). BCS Learning and Development Ltd. <https://doi.org/10.14236/ewic/HCI2017.24>
- Carr, N. (2014). *The glass cage: Where automation is taking us*. The Bodley Head.
- Chamorro-Premuzic, T. (4.8.2020). *Can surveillance AI make the workplace safe?* MIT Sloan Management Review. <https://sloanreview.mit.edu/article/can-surveillance-ai-make-the-workplace-safe/>
- Ciullo, A. S., Catalano, M. G., Bicchi, A. ja Ajoudani, A. (2019). A supernumerary soft robotic hand-arm system for improving worker ergonomics. In M. C. Carrozza, S. Micera, & J. L. Pons (Eds), *Wearable robotics: Challenges and trends* (pp. 520–524). Springer International Publishing.
- Curchod, C., Patriotta, G., Cohen, L. ja Neysen, N. (2020). Working for an algorithm: Power asymmetries and agency in online work settings. *Administrative Science Quarterly*, 65(3), 644–676. <https://doi.org/10.1177%2F0001839219867024>
- CWA. (2017). *Occupational Safety and Health Fact Sheet #21. Occupational Stress & the Workplace*. Communications Workers of America (CWA). <https://cwa-union.org/sites/default/files/osh-fact-sheet-21-occupational-stress-and-the-workplace.pdf>
- Dahlin, E. (2021). Mind the gap! On the future of AI research. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1), Article 71. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00750-9>
- Danaher, J. (2018). Toward an ethics of AI assistants: An initial framework. *Philosophy & Technology*, 31, 629–653. <https://doi.org/10.1007/s13347-018-0317-3>
- De Stefano, V. (2018). *“Negotiating the algorithm”: Automation, artificial intelligence and labour protection*. EMPLOYMENT Working Paper No. 246, International Labour Organization. https://www.ilo.org/employment/Whatwedo/Publications/working-papers/WCMS_634157/lang-en/index.htm

- De Stefano, V. (16.4.2021). *The EU Proposed Regulation on AI: A threat to labour protection? Global Workplace Law & Policy*. <http://regulatingforglobalization.com/2021/04/16/the-eu-proposed-regulation-on-ai-a-threat-to-labour-protection/>
- Delfanti, A. (2019). Machinic dispossession and augmented despotism: Digital Work in an Amazon warehouse. *New Media & Society*, 23(1), 39–55. <https://doi.org/10.1177/1461444819891613>
- Descatha, A., Evanoff, B. A., Leclerc, A. ja Roquelaure, Y. (2020). Occupational determinants of musculoskeletal disorders. In U. Bültmann, & J. Siegrist (Eds), *Handbook of disability, work and health. Handbook series in occupational health sciences* (Vol. 1) (pp. 169–188). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24334-0_8
- Doki, S., Sasahara, S., Hori, D., Oi, Y., Takahashi, T., Shiraki, N., Ikeda, Y., Ikeda, T., Arai, Y., Muroi, K. ja Matsuzaki, I. (2021). Comparison of predicted psychological distress among workers between artificial intelligence and psychiatrists: A cross-sectional study in Tsukuba Science City, Japan. *BMJ Open*, 11, Article e046265. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-046265>
- Eubanks, V. (2017). *Automating inequality*. St Martin's Press.
- EU-OSHA (Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Amet), *Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025*, 2018. Avaldatud aadressil <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated/view>
- EU-OSHA (Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Amet), *OSH and the Future of Work: benefits and risks of artificial intelligence tools in workplaces*, 2019. Avaldatud aadressil <https://osha.europa.eu/en/publications/osh-and-future-work-benefits-and-risks-artificial-intelligence-tools-workplaces>
- EU-OSHA (Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Amet), *Artificial intelligence for worker management: an overview*, 2022a. Avaldamisel.
- EU-OSHA (Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Amet), *Artificial intelligence for worker management: implications for occupational health and safety*, 2022b. Avaldamisel.
- EU-OSHA (Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Amet), *Artificial intelligence for worker management: prevention measures*, 2022c. Avaldamisel.
- Eurofound. (2020). *Employee monitoring and surveillance: The challenges of digitalisation*. Euroopa Liidu Väljaannete Talitus. <https://www.eurofound.europa.eu/en/publications/2020/employee-monitoring-and-surveillance-challenges-digitalisation>
- Euroopa Komisjon. (2013). *Factories of the future. Multi-annual roadmap for the contractual PPP under Horizon 2020*. Koostanud European Factories of the Future Research Association (EFFRA). https://www.effra.eu/sites/default/files/factories_of_the_future_2020_roadmap.pdf
- Euroopa Komisjon. (2021). *Ettepanek: Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus, millega nähakse ette tehisintellekti käsitlevad ühtlustatud õigusnormid (tehisintellekti käsitlev õigusakt) ja muudetakse teatavaid liidu õigusakte*. COM/2021/206 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206>
- Euroopa Parlamendi uuringuteenistus. (2020). *Data subjects, digital surveillance, AI and the future of work*. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/656305/EPRS_STU\(2020\)656305_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/656305/EPRS_STU(2020)656305_EN.pdf)
- Fernández-Martínez, C. ja Fernández, A. (2020). AI and recruiting software: Ethical and legal implications. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 11(1), 199–216. <https://doi.org/10.1515/pjbr-2020-0030>
- Finneran, A. ja O'Sullivan, L. (2010). Force, posture and repetition induced discomfort as a mediator in self-paced cycle time. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40(3), 257–266. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2010.01.004>

- Frey, C. ja Osborne, M. A. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford Martin School, University of Oxford.
https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- Gal, U., Blegind Jensen, T. ja Stein, M. K. (2020). Breaking the vicious cycle of algorithmic management: A virtue ethics approach to people analytics. *Information and Organization*, 30(2), Article 100301. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2020.100301>
- Galín, R. ja Meshcheryakov, R. (2020). Collaborative robots: Development of robotic perception system, safety issues, and integration of AI to imitate human behavior. In A. Ronzhin, & V. Shishlakov (Eds), *Proceedings of 15th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings"* (pp. 175–185). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5580-0_14
- Gregory, K. (2021). 'My life is more valuable than this': Understanding risk among on-demand food couriers in Edinburgh. *Work, Employment and Society*, 35(2), 316–331.
<https://doi.org/10.1177/0950017020969593>
- Hawkley, L. C, Thisted, R. A., Masi, C. M. ja Cacioppo, J. T. (2010). Loneliness predicts increased blood pressure: 5- year cross-lagged analyses in middle-aged and older adults. *Psychology and Aging*, 25(1), 132–141. <https://doi.apa.org/doi/10.1037/a0017805>
- Heaven, W. D. (4.6.2020). This startup is using AI to give workers a "productivity score". *MIT Technology Review*. <https://www.technologyreview.com/2020/06/04/1002671/startup-ai-workers-productivity-score-bias-machine-learning-business-covid/>
- Hernandez-Leal, P., Maxhuni, A., Sucar, L. E, Osmani, V., Morales, E. F. ja Mayora, O. (2015). Stress modelling using transfer learning in presence of scarce data. In J. Bravo, R. Hervás, & V. Villarreal (Eds), *Ambient intelligence for health. AmlHEALTH 2015. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 9456) (pp. 224–236). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26508-7_22
- Herzog, N. V. ja Harih, G. (2020). Decision support system for designing and assigning ergonomic workplaces to workers with disabilities. *Ergonomics*, 63(2), 225–236.
<https://doi.org/10.1080/00140139.2019.1686658>
- Kõrgetasemeline tehisintellekti eksperdirühm. (2019). *A definition of artificial intelligence: Main capabilities and scientific disciplines*. Euroopa Komisjon. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>
- HSE. (2017). *Tackling work-related stress using the Management Standards approach. A step-by-step workbook*. Health and Safety Executive. <https://www.hse.gov.uk/pubns/wbk01.pdf>
- Hughes, C., Robert, L., Frady, K. ja Arroyos, A. (2019). *Managing technology and middle- and low-skilled employees: Advances for economic regeneration* (The changing context of managing people). Emerald Publishing Limited.
- Iida, Y., Watanabe, K., Ominami, Y., Toyoguchi, T., Murayama, T. ja Honda, M. (2021). Development of rapid and highly accurate method to measure concentration of fibers in atmosphere using artificial intelligence and scanning electron microscopy. *Journal of Occupational Health*, 63(1), Article e12238. <https://doi.org/10.1002%2F1348-9585.12238>
- Jabagi, N., Croteau, A. M. ja Audebrand, L. (2020). Perceived organizational support in the face of algorithmic management: A conceptual model. Teoses *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences* (lk 4001–4010). University of Hawai'i at Mānoa.
<http://hdl.handle.net/10125/64231>
- Kagermann, H., Wahlster, W. ja Helbig, J. (2013). *Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group*. acatech – National Academy of Science and Engineering. <https://en.acatech.de/publication/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0-final-report-of-the-industrie-4-0-working-group/>

- Karasek, R. A. (1979). Job demands, job decision latitude, and mental strain: Implications for job redesign. *Administrative Science Quarterly*, 24(2), 285–308. <https://doi.org/10.2307/2392498>
- Katwala, A. (18.7.2017). *Making factories safer with VR, smart clothes and robots*. Institution of Mechanical Engineers. <http://www.imeche.org/news/news-article/making-factories-safer-with-vr-smart-clothes-and-robots>
- Kellogg, K. C., Valentine, M. A. ja Christin, A. (2020). Algorithms at work: The new contested terrain of control. *Academy of Management Annals*, 14(1), 366–410. <https://doi.org/10.5465/annals.2018.0174>
- Lee, M. K., Kusbit, D., Metsky, E. ja Dabbish, L. (2015). *Working with machines: The impact of algorithmic and data-driven management on human workers*. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1603–1612). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702548>
- Lewis, N. (2019). *Be careful: Gamification at work can go very wrong*. SHRM. <https://www.shrm.org/resourcesandtools/hr-topics/technology/pages/gamification-at-work-can-go-very-wrong.aspx>
- Lu, H., Frauendorfer, D., Rabbi, M., Mast, M. S., Chittaranjan, G. T., Campbell, A. T., Gatica-Perez, D. ja Choudhury, T. (2012). StressSense: Detecting stress in unconstrained acoustic environments using smartphones. In *Proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing* (pp. 351–360). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2370216.2370270>
- Mai, J.-E. (2016). Big data privacy: The datafication of personal information. *The Information Society*, 32(3), 192–199. <https://doi.org/10.1080/01972243.2016.1153010>
- McGuinness, S., Pouliakas, K. ja Redmond, P. (2019). *Skills-displacing technological change and its impact on jobs: Challenging technological alarmism?* IZA Discussion Paper No. 12541, IZA Institute of Labor Economics. <http://ftp.iza.org/dp12541.pdf>
- Min, J., Kim, Y. M., Lee, S., Jang, T. W., Kim, I. ja Song, J. (2019). The Fourth Industrial Revolution and its impact on occupational health and safety, worker's compensation and labor conditions. *Safety and Health at Work*, 10(4), 400–408. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.09.005>
- Mishra, A. N., Cao, C. ja George, J. (2019). IT-induced employment irregularities and deskilling: Impacts on temporary worker welfare. In H. Krcmar, J. Fedorowicz, W. Fong Boh, J. M. Leimeister, & S. Wattal (Eds), *Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems*. Association for Information Systems. https://aisel.aisnet.org/icis2019/general_topics/general_topics/26
- Murthy, V. (26.9.2017). *Work and the loneliness epidemic*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2017/09/work-and-the-loneliness-epidemic>
- O'Moore, M. ja Lynch, J. (2007). Leadership, working environment and workplace bullying. *International Journal of Organizational Theory & Behavior*, 10(1), 95–117. <https://doi.org/10.1108/IJOTB-10-01-2007-B005>
- Oracle and Workplace Intelligence. (2020). *As uncertainty remains, anxiety and stress reach a tipping point at work: Artificial intelligence fills the gaps in workplace mental health support*. Oracle. <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/oracle-hcm-ai-at-work.pdf>
- Palazon, J. A., Gozalvez, J., Maestre, J. L. ja Gisbert, J. R. (2013) Wireless solutions for improving health and safety working conditions in industrial environments. In *IEEE 15th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom 2013)* (pp. 544–548). IEEE Xplore. <https://doi.org/10.1109/HealthCom.2013.6720736>
- Ponce del Castillo, A. (2021). *The AI Regulation: Entering an AI regulatory winter? Why an ad hoc directive on AI in employment is required*. ETUI Research Paper - Policy Brief 2021.07. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3873786>

- Ra, S., Shrestha, U., Khatiwada, S., Yoon, S-W. ja Kwon, K. (2019). The rise of technology and impact on skills. *International Journal of Training Research*, 17(1), 26–40. <https://doi.org/10.1080/14480220.2019.1629727>
- Rachuri, K. K., Musolesi, M., Mascolo, C., Rentfrow, P. J., Longworth, C. ja Aucinas, A. (2010). *EmotionSense: A mobile phones based adaptive platform for experimental social psychology research*. In *Proceedings of the 12th ACM International Conference on Ubiquitous Computing* (pp. 281–290). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1864349.1864393>
- Ravid, D. M., Tomczak, D. L., White, J. C. ja Behrend, T. S. (2020). EPM 20/20: A review, framework, and research agenda for electronic performance monitoring. *Journal of Management*, 46(1), 100–126. <https://doi.org/10.1177%2F0149206319869435>
- Rosenblat, A. ja Stark, L. (2016). Algorithmic labor and information asymmetries: A case study of Uber's drivers. *International Journal of Communication*, 10, 3758–3784. <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/4892/1739>
- Saithibvongsa, P. ja Yu, J. E. (2018). Artificial intelligence in the computer-age threatens human beings and working conditions at workplaces. *Electronics Science Technology and Application*, 5(3). <http://dx.doi.org/10.18686/esta.v5i3.76>
- Sanchez-Medina, A. J., Galvan-Sanchez, I. ja Fernandez-Monroy, M. (2020). Applying artificial intelligence to explore sexual cyberbullying behaviour. *Heliyon*, 6(1), Article e03218. <https://doi.org/10.1016%2Fj.heliyon.2020.e03218>
- Segkouli, S., Giakoumis, D., Votis, K., Triantafyllidis, A., Paliokas, I. ja Tzovaras, D. (2021). Smart workplaces for older adults: Coping 'ethically' with technology pervasiveness. *Universal Access in the Information Society*. Advance Online Publication. <https://doi.org/10.1007/s10209-021-00829-9>
- Shapiro, A. (2018). Between autonomy and control: Strategies of arbitrage in the "on demand" economy. *New Media & Society*, 20(8), 2954–2971. <https://doi.org/10.1177%2F1461444817738236>
- Soter Analytics. (4.11.2020). *How AI-driven algorithms improve an individual's ergonomic safety*. <https://soteranalytics.com/soter-blog/how-ai-driven-algorithms-improve-an-individuals-ergonomic-safety/>
- Subedi, S. ja Pradhananga, N. (2021). Mapping datafication in construction-worker safety research to minimize injury-related disputes. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 13(2), 1–29. <https://doi.org/10.1061/%28ASCE%29LA.1943-4170.0000464>
- Todoli-Signes, A. (2021). Making algorithms safe for workers: Occupational risks associated with work managed by artificial intelligence. *Transfer: European Review of Labour and Research*, 27(4), 433–452. <https://doi.org/10.1177%2F10242589211035040>
- Tomprou, M. ja Lee, M. K. (2022). Employment relationships in algorithmic management: A psychological contract perspective. *Computers in Human Behavior*, 126, Article 106997. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106997>
- Tursunbayeva, A. (2019). Human resource technology disruptions and their implications for human resources management in healthcare organizations. *BMC Health Services Research*, 19, Article 268. <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4068-3>
- Veen, A., Barratt, T. ja Goods, C. (2020). Platform-Capital's 'App-etite' for control: A labour process analysis of food-delivery work in Australia. *Work, Employment and Society*, 34(3), 388–406. <https://doi.org/10.1177%2F0950017019836911>
- Wood, A. J. ja Lehdonvirta, V. (2021). Antagonism beyond employment: How the 'subordinated agency' of labour platforms generates conflict in the remote gig economy. *Socio-Economic Review*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3820645

Zel, S. ja Kongar, E. (2020). Transforming digital employee experience with artificial intelligence. In *2020 IEEE/ITU International Conference on Artificial Intelligence for Good (AI4G)* (pp. 176–179). IEEE Xplore. <https://doi.org/10.1109/AI4G50087.2020.9311088>

Autorid: Aleksandr Christenko, Vaida Jankauskaitė, Agnė Paliokaitė (Visionary Analytics), Karin Reinhold, Marina Järvis (Tallinna Tehnikaülikool).

Projektijuhid: Emmanuelle Brun, Maurizio Curtarelli, Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Amet (EU-OSHA).

Käesoleva poliitikaülevaate tellis Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Amet (EU-OSHA). Selle sisu, sealhulgas selles esitatud arvamused ja/või järeldused, kajastab üksnes autorite, mitte tingimata EU-OSHA seisukohti.

Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Amet ega ükski selle nimel tegutsev isik ei vastuta järgmise teabe võimaliku kasutamise eest.

© Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Amet, 2023

Reprodutseerimine on lubatud allikale viitamisel.

Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Ameti autoriõigusega kaitsmata fotode ja muude materjalide kasutamiseks või reprodutseerimiseks tuleb taotleda luba otse autoriõiguse omaja käest.