

Digitehnoloogiapõhine töötajahaldus: mõju tööohutusele ja töötervishoiule. Belgia ja Itaalia kahe autotootja võrdlusuuring

Kokkuvõte

Võrdleva aruande koostajad: Annarosa Pesole – ILO, Armanda Cetrulo – Püha Anna süvauuringute ülikooli majandusinstituut

Juhtuuringute koostajad: Dirk Gillis – HIVA KU Leuven (Belgia juhtuuring), Armanda Cetrulo – Püha Anna süvauuringute ülikooli majandusinstituut (Itaalia juhtuuring)

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

Aruande tellis Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Amet (EU-OSHA). Aruande sisu (sealhulgas selles esitatud arvamused ja järeldused) kajastab üksnes selle koostajate, mitte tingimata EU-OSHA seisukohti.

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

Luksemburg: Euroopa Liidu Väljaannete Talitus, 2024

© Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Amet, 2024

Teabe taasesitamine on lubatud allikale viitamisel.

Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Ameti autoriõigusega kaitsmata fotode ja muude materjalide kasutamiseks või reprodutseerimiseks tuleb taotleda luba vahetult autoriõiguse omajalt. Võimalik, et peate taotlema täiendavaid õigusi, kui konkreetne sisu kujutab tuvastatavaid üksikisikuid või sisaldab kolmandate isikute teoseid.

Tõlkekeskuse (CdT, Luksemburg), poolt tõlgitud tekst põhineb ingliskeelsel originaalil.

Uuringus¹ käsitatakse digitehnoloogia ja tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide mõju tööohutusele ja töötervishoiule, tuginedes Belgia ja Itaalia kahe autotootja võrdlevale analüüsile. Uuringu eesmärk on välja selgitada, kuidas asjaomane tehnoloogia mõjutab töökorraldust, töötajate heaolu ning tööohutust ja töötervishoidu erinevas organisatsioonilises kontekstis. Analüüsides Belgia suure originaalseadmete tootja ja Itaalia väiksema esimese taseme tarnija vastandlikke kogemusi, annab uuring ülevaate sellest, kuidas juhtimismeetodid mõjutavad tehisintellektipõhise töötajahaldusega kaasnevat mõju töötingimustele ning tööohutusele ja töötervishoiule.

Tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide loimimine, mis hõlmab ülesannete jaotamise, tulemuslikkuse jälgimise ja reaalajas otsuste tegemise toe algoritmtehnoloogiat, on üha enam levinud keerukad tootmisprotsessidega tööstussektorites. Kuigi need süsteemid võetakse sageli kasutusele tootlikkuse suurendamiseks ja toimingute sujuvamaks muutmiseks, põhjustavad need ka märkimisväärsed probleeme töötajate autonoomia, töökohtade kvaliteedi, tööohutuse ja töötervishoiu ning psühhosotsiaalsete riskide vallas. Uuringu tulemused näitavad, et tehisintellektipõhise töötajahalduse rakendamise mõju oleneb suuresti töötajate kaasatuse ulatusest ja kasutatavatest juhtimisstrateegiatest. Itaalia ettevõtte kasutab osaluspõhist lähenemisviisi, kaasates töötajaid otsustusprotsessidesse ning teatades parematest tööohutuse ja töötervishoiu tulemustest ja üldisest heaolust erinevalt Belgia ettevõttest, kus järgitakse hierarhilist ülalt-alla juhtimismudelit. Tuleb siiski märkida, et erinevused ettevõtete suuruses ja positsioonis ülemaailmses väärtusahelas võivad oluliselt mõjutada kasutatava juhtimismudeli valikut.

Itaalia juhtum on töötajate aktiivne kaasamine tehnoloogia kasutuselevõttu ja arendamisse loonud koostöökeskkonna, mis toetab läbipaistvust ja jagatud vastutust. Selline kaasav lähenemisviis leevendab tehisintellektipõhise töötajahalduse võimalikke negatiivseid tagajärgi, nt suuremat järelevalvet ja vähenenud autonoomiat, ning aitab töötajates tekitada usalduse ja võimestatuse tunde. Seetõttu kogevad Itaalia ettevõtte töötajad väiksemat stressi, suuremat töörahulolu ning väiksemat kokkupuudet tööohutuse ja töötervishoiu riskidega, ka töö intensiivistumise tingimustes. Seevastu Belgia ettevõtte tuginemine jäigale hierarhilisele lähenemisviisile on suurendanud töö intensiivistumist ja psühhosotsiaalset stressi ning vähendanud autonoomiat. Töötajate mittekaasamine tehnoloogia kasutuselevõtu protsessi süvendas asjaomaseid riske, suurendades tervise ja heaoluga seotud kahjulikku mõju, sealhulgas läbipõlemise ja ärevuse tõenäosust.

Samuti on oluline märkida, et Itaalia juhtum on tööjõu voolavus peaaegu nullilähedane ja tööjõud püsib stabiilne, samas kui Belgia juhtum on see märkimisväärselt suur, sest suur osa töötajatest töötab tähtajaliste töölepingutega. Itaalia juhtum korraldab stabiilsus teadmiste paremat säilitamist, mis toob kasu tootlikkusele ja tegevuse tõhususele ning parandab töörahulolu ja tugevdab ettevõtte kultuuri ja töötajate pühendumust. Teisalt põhjustab Belgia juhtum suur tööjõu voolavus ja tähtajaliste töölepingute suur osakaal tõenäoliselt suuremat ebastabiilsust ja väiksemat lojaalsust organisatsioonile. Selle tulemuseks võivad olla suuremad värbamis- ja koolituskulud, teadmiste säilitamise vähenemine ja probleemid ühtse organisatsioonikultuuri hoidmisel, mis võib takistada pikaajalist arengut ja tulemuslikkust ning tervisliku töökohta säilitamist.

Uuringus võetakse arvesse ka tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide kahetist rolli tööohutuse ja töötervishoiu juhtimises. Ühelt poolt võib asjaomane tehnoloogia suurendada tööohutust, võimaldades ohtude reaalajaseiret, ergonoomilist tuge ja hõlbustades tööohutuslaste koolitusprogrammide elluviimist. Teisalt võib tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide kasutamine ilma piisava inimjärelevalveta kaasa tuua kahjulikke tagajärgi, nt töötajate dehumaniseerimine, juhtkonna toetuse kadu ja töötempo intensiivistumine. Belgia ettevõtte kogemus näitab, kuidas ülesannete koordineerimisel ja jälgimisel automaatsüsteemidele liigsel tuginemisel võib väheneda töötajate autonoomia ja suureneda füüsilise ja vaimse pingele risk. Seevastu Itaalia ettevõtte lähenemisviis, kus tehisintellektipõhine töötajahaldus on loimitud tugeva töötajate osaluse ja

¹ Aruande täistekst on avaldatud veebisaidil <https://osha.europa.eu/en/publications/digital-technologies-worker-management-implications-safety-and-health-comparative-study-two-automotive-companies-belgium-and-italy>.

tugimehhanismidega, näitab, kuidas asjaomaseid süsteeme saab kasutada tervislikuma ja ohutuma töökeskkonna edendamiseks.

Uuringu tulemused näitavad, et tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide edukaks lõimimiseks on vaja tasakaalustatud lähenemisviisi, mis prioriseerib töötajate kaasamist ja läbipaistvust. Selleks et tagada uue tehnoloogia säästev kasutamine ning tööohutuse, tervishoiu ja tööheaolu kaitse töötajatele, peaksid ettevõtjad töötama välja osalusraamistikud, mis kaasavad töötajaid aktiivselt digivahendite kasutuselevõttu, arendamisse ja rakendamisse, tagades, et tehnoloogia areng on kooskõlas tööjõu praktiliste vajaduste ja teadmistega. Osaluskultuur mitte ainult ei suurenda töörahulolu ja autonoomiat, vaid leevendab ka tehisintellektipõhise töötajahaldusega seotud töö intensiivistumise ja stressi riske. Lisaks on süstemaatilised koolitusprogrammid, tööalaste rollide rotatsioon ning ennetavad tervishoiu- ja tööohutusmeetmed tervikliku strateegia olulised komponendid, mille eesmärk on kaitsta tööheaolu, samal ajal optimeerides tootmisprotsesse. Tõhus andmehaldus on samuti kriitilise tähtsusega, sest see aitab säilitada usaldust ning tagab digitehnoloogia õiglase ja demokraatliku kasutamise. Tugevate andmehaldusraamistike loomine, mis kaitsevad töötajate eraelu puutumatust ning kaasavad töötajaid ja nende esindajaid otsustusprotsessidesse, on väga oluline, et vältida võimalikku isikuandmete kuritarvitamist ning parandada töötajate heakskiitu tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemidele ja nende kasutust. Andmete ja tehnoloogia kasutamise ja arendamise läbipaistvus on äärmiselt oluline, et anda töötajatele suurem roll tööprotsessis ning volitused teostada kontrolli, teha otsuseid ja võtta vastutus oma ülesannete täitmise eest.

Kahe juhtuuringu tulemusi võrreldes selgub, et digitaalses ümberkujundamises on inimkeskse lähenemisviisi rakendamine oluline. Kuigi digivahendid ja tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid võivad märkimisväärselt suurendada tootlikkust ja tööohutust, sõltub nende edu organisatsioonilisest kontekstist ja sellest, mil määral töötajad on protsessi kaasatud. Uuring toetab arutelu digipöörde mõjust tavapärastes tootmiskeskkondades, rõhutades vajadust strateegiate järele, kus tagatakse tõhususe ning tervishoiu ja tööohutuse vaheline tasakaal, et luua kestlikud töökohad ning suurendada töötajate ja nende esindajate demokraatlikku osalemist digirevolutsioonis.

Tehisintellektipõhise töötajahalduse mõju tööohutusele ja tervishoiule

Autotööstuses kasutatakse üha enam tehisintellektipõhiseid töötajahaldussüsteeme tööohutuse tagamiseks keerukates tootmiskeskkondades. Need süsteemid, mis kasutavad töötajatelt ja masinatelt kogutud suuri andmekogumeid, annavad teavet tootlikkuse mustritest, tuvastavad võimalikud riskid ja lihtsustavad töövoohaldust.

Hoolimata võimalikust kasust töötajatele ning tööohutusele ja tervishoiule, võib tehisintellektisüsteemide lõimimine töökohal avaldada ka negatiivset mõju tööohutusele, tervishoiule ja tööheaolule.

Nende riskide vältimiseks on Itaalia ettevõtte koostöös tööohutuse ja tervishoiu spetsialistidega viinud läbi ulatusliku riskihindamismenetluse, vähendades edukalt asjaomaste riskide esinemissagedust, et see jääks tunduvalt allapoole sekkumiseks vajalikest õiguslikest miinimumkünnistest. See saavutus on suures osas seotud tehnoloogiliste ja korralduslike lahenduste rakendamisega. Näiteks kliimaseadmete ja puhastussüsteemidega suletud tööjaamade paigaldamine on märkimisväärselt vähendanud töötajate kokkupuudet müra ja biokeemiliste riskidega. Ergonoomika valdkonnas on võetud kasutusele mitu tehnilist meetet, et vähendada füüsiliste liigutuste sagedust ja intensiivsust ning märkimisväärselt suurendatud automatiseerimise osakaalu, mida saaks töötajate sõnul veelgi suurendada.

Lisaks on ettevõtte tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide kasutusega seotud tootlikkuse suurenemise tõttu viimastel aastatel seadnud sisse täiendava igapäevase puhkepausi, et anda operaatoritele rohkem aega puhkamiseks ja suhtluseks. Et töötajad veedavad enamasti suurema osa

ajast eraldatud ja suletud tööjaamades, on juhtkond tunnistanud sotsiaalse suhtluse ja kollektiivsete puhkepauside edendamise tähtsust, et leevendada eraldatuse riski ja parandada psühholoogilist heaolu, eelkõige märkimisväärselte korralduslike ja tehnoloogiliste muudatuste kontekstis.

Teiselt poolt näib Belgia ettevõtetel olevat rohkem raskusi tootlikkuse ning tööohutuse ja töötervishoiu riskide tasakaalustamisega, eelistades sageli tõhususe kohest suurendamist pikaajalistele tööohutuse ja töötervishoiu kaalutlustele.

Tehisintellektipõhine töötajahaldus ja ergonoomikariskid

Mõlemad ettevõtted kasutavad digitehnoloogiat ja tehisintellektipõhist töötajahaldust ergonoomikariskide juhtimiseks ja tootlikkuse suurendamiseks, lõimides tehnoloogilised lahendused oma tegevusse. Siiski ilmnesid olulised erinevused nii lähenemisviisides kui ka tulemustes.

Itaalia ettevõttes on tehisintellektipõhise töötajahalduse rakendamine märkimisväärselt parandanud ergonoomikariskide juhtimist kõigis osakondades. Teabevahetuseks ja ülesannete täitmiseks vajalike füüsiliste liigutuste arvu vähenemine on vähendanud töötajate füüsilist koormust. Näiteks saavad operaatorid nüüd abitaotlusi esitada otse tööjaamast, mistõttu ei pea nad enam oma töökohalt lahkuma ja läbi tehase kõndima, mis säästab aega ja vähendab füüsilist koormust. Ka tehnilise hoolduse töötajad saavad süsteemist kasu, sest nad saavad veebipõhistes taotlustes esitatud teabe põhjal saabuda tööjaamadesse koos vajalike tööriistadega, mis vähendab tarbetut füüsilist pingutust. Logistika valdkonnas on edusammud veelgi nähtavamad. Tänu täiustatud digiteabevahetusele ei pea vedaja, kes vastutab materjalide kohaletoometamise eest, enam puudulike või ebakorrektsete tarnenimekirjade korral laoruumi tagasi pöörduma. Lihtsustati ka lõpptoodete komplekteerimise ja valideerimise protsessi, kasutades vöötkoodi skaneerimise süsteeme, mis automaatselt salvestavad ja edastavad andmeid laole. Selline tehnoloogiline integratsioon vähendab vajadust käsitsikontrollide järele ja seonduvat füüsilist koormust. Samuti on pakendamistoimingud füüsiliselt vähem koormavad tänu virtuaallaosüsteemile, mis jälgib täpselt partiide koosseisu ja asukohta.

Belgia ettevõttes rakendatakse suure intensiivsusega töö juhtimiseks rotatsiooni ja töökoormuse kohandusi, võttes arvesse suurt töökoormust, kiirust ja ülesannete korduvat iseloomu, kombineerituna koosteliinide ja tehisintellektipõhise töötajahalduse kasutusega. Rotatsioonide sagedus määratakse kindlaks koostöömenetlusega, milles osalevad koosteliini tasakaalustamise protsessi raames rühmajuhid, meeskonnaliikmed, kõrgem juhtkond ning tööohutuse ja töötervishoiu nõustajad. Erinevalt Itaalia ettevõttest kasutab Belgia ettevõtte koosteliini tasakaalustamisel digivahendeid töökoormuse reguleerimise täiustamiseks, mis võimaldavad teha toiminguid 100% suutlikkusest suurema või väiksema suutlikkusega. Kui tööjaama töökoormus on enam kui 100%, avaldab see ilmselgelt suuremat mõju töötajatele (nt ergonoomikariskide suurenemine) ja põhjustab sagedasemat rotatsiooni.

Ehkki süsteem tugineb teaduslikele juhtimispõhimõtetele, nagu näiteks töömeetodite ja tööaja mõõtmine, kasutatakse keskmise virtuaaloperaatori mõistet. See statistiline kontseptsioon ei kajasta täpselt kõikide operaatorite füüsilisi võimeid, põhjustades töökoormuse ebavõrdset jaotumist ning teatud töötajatele võib see kaasa tuua ergonoomikariskid, mida ettevõtte süstemaatiliselt ei jälgi. Tehniliselt saab isikutuvastuse andmekogumitesse lisada ka ergonoomikaalaseid lisakaalutlusi, mis võivad osutada kohustuslikele isikukaitsevahendite nõuetele. Seda rakendust kasutatakse aga harva. Selle asemel täidavad rühmajuhid ja ennetusnõustajad ergonoomiliste tingimuste hindamisel otsustavat rolli, eelkõige koosteliini tasakaalustamise protsessi lõppetappides. Need sidusrühmad vastutavad iga tööjaama ergonoomiliste aspektide põhjaliku hindamise eest, tagades, et ülesannete jaotus ei ohusta töötajate tervist ja on kooskõlas tööohutuseeskirjadega. Konkreetsete ergonoomikariskid on seotud ka konkreetsete tööjaamadega. Näiteks võivad hääljuhtimist kasutavad logistikaoperaatorid kogeda ebamugavust seoses mikrofoni kõrvalkappide pikaajalise kasutamise ning käeshoitavate või sõrmele kinnitatud skannerite pideva juhtimisega.

Tehisintellektipõhine töötajahaldus ja psühhosotsiaalsed riskid

Mõlemad ettevõtted kasutavad tehisintellektipõhiseid töötajahaldussüsteeme ja algoritmtehnoloogiat tootlikkuse ja tegevuse tõhususe optimeerimiseks. Mõju töötingimustele erineb siiski kahes uuritavas juhtumis märkimisväärselt erinevate mõõtmete lõikes, sealhulgas töötajate autonoomia, töö intensiivistumise ja isikliku arengu võimaluste ning ka tööga seotud psühhosotsiaalsete riskide osas.

Belgia ja Itaalia ettevõttes on digitehnoloogia ja tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide kasutuselevõtt mõjutanud töötajate autonoomiat erineval määral. Itaalia ettevõtte lähenemisviis tagab töötajatele suurema autonoomia ja professionaalsuse tunde, mida hõlbustab juurdepääs põhjalikule protsessiteabele ja paindlikum ülesannete struktuur. Vaatamata tootmisprotsessi juhtimise rangele kvaliteedikontrollile, on tõendeid mõningase autonoomia ja igapäevaste ülesannete vaba halduse kohta. Näiteks teatavad operaatorid, et nad tunnevad suuremat autonoomiat, kui nad saavad oma tööülesandeid kuvaritest jälgida, ilma et peaksid töödejuhatajatega konsulteerima. See tajutav autonoomia hõlmab ettenähtud tööjaama ja sellega seotud ülesannete sõltumatut kontrollimist, kuigi tööülesandeid käsitlevad otsused teeb tootmisjuht. Logistika valdkonnas võimaldab reaajajuurdepääs iga tööjaama ajakohastatud teabele vedajatel paremini korraldada tarnegraafikuid vastavalt kehtivatele prioriteetidele. Samuti saavad tehnilise hoolduse töötajad kasu neile saadetatavatest üksikasjalikest abitaotlustest ning juurdepääsust varasematele andmetele varasemate toimingute ja võimalike rikete riskide kohta, mis suurendab nende kindlustunnet otsuste tegemisel. Nii keskastmejuhid kui ka operaatorid leiavad, et nad tunnevad end üha professionaalsemalt, kuna süsteem valideerib nende oskusi ja standardiseerib protsesse, mis vähendab ootamatusi ja suurendab nende üldteadmisi tootmisprotsessist.

Belgia ettevõtte juhtum erineb töötajate autonoomia ulatuse poolest, sest väga ratsionaalsed tootmisprotsessid võimaldavad koosteliini operaatoritele minimaalset autonoomiat. Koosteliini tasakaalustamise protsess hõlmas tõepoolest ülesannete jagamist konkreetseteks liigutusteks ja toiminguteks, mis kõik ajastati millisekundi täpsusega. Nende liigutuste järjestus on rangelt kindlaks määratud ning seda jälgib tähelepanelikult tehisintellektipõhine töötajahaldussüsteem, jättes vähe ruumi kõrvalekalleteks ja improvisatsiooniks. Sellest tulenevalt muutus töö eriti tootmisosakonna operaatorite jaoks äärmiselt korduvaks. Veidi erinev oli olukord logistikaosakonna operaatorite puhul. Näiteks, kuigi logistikaga tegelevad traktoristid said tehisintellektipõhisest töötajahaldussüsteemist ülesannete jaotuse, ei olnud nende ülesanded rangelt järjestatud, võimaldades ülesannete järjekorra kindlaksmääramisel teatavat autonoomiat. Siiski tuli kõik ülesanded täita ettenähtud aja jooksul, eelkõige kiireloomulisena märgitud ülesanded, mis ei võimaldanud kõrvalekaldumist. Mis puudutab teisi töötajaid, siis oli Belgia ettevõtte rühmajuhtidel suurem autonoomia, sest neil olid mitmesugused vastutusala, kuigi autonoomia ulatus sõltus asjaomase tööjaama eripärast.

Enamasti on tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide kasutusega tavaliselt seostataval töötajate autonoomia puudumisel märkimisväärne mõju tööohutusele ja töötervishoiule. Vähenenud autonoomia on sageli seotud suurenenud stressitaseme, vähenenud töörahulolu ja suurema läbipõlemise riskiga, sest töötajatel on vähem kontrolli oma töötempo, ajakava ja otsustusprotsesside üle (Marmot, 2015; EU-OSHA, 2022b). Suurem stress ja kontrolli puudumine töö üle võivad samuti suurendada psühhosotsiaalsete riskide ohtu, mis võib ilmnedä ärevuse, depressiooni või muude vaimse tervise probleemina. Lisaks, kui töötajate otsuste tegemise suutlikkust on piiratud, tunnevad nad, et nad ei saa mõjutada oma töökeskkonda, mis põhjustab eraldatuse tunnet ja vähendab motivatsiooni, mis omakorda võib vähendada olukorrateadlikkust ja suutlikkust asjakohaselt reageerida ohtlikele olukordadele, suurendades seeläbi tööõnnetuste ja vigastuste tõenäosust.

Peale selle kaasneb autonoomia puudumisega sageli töö intensiivistumine, sest tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid kehtestavad ranged tootlikkuseesmärgid või jälgivad pidevalt tulemuslikkuse näitajaid. Nii Itaalia kui ka Belgia ettevõttes on digivahendite ja tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide rakendamine toonud kaasa märkimisväärse tootlikkuse kasvu ja töö intensiivistumise, kuid sellel on erinev mõju.

Itaalia ettevõttes on digitaliseerimine ja tehisintellektipõhine töötajahaldus võimaldanud töötajatel täita oma ülesandeid tõhusamalt, mis on aidanud säästa palju aega. See tõhususe kasv võimaldab töötajatel osaleda mitmetes erinevates tegevustes, rikastades nende individuaalseid tööülesandeid ja võimaldades neil pühendada rohkem aega muudele ülesannetele. Tõepoolest, digiandmete kohene kättesaadavus ja paremad teabevahetuskanalid hõlbustavad järelevalve ja tehniliste rollide keskendumist tegevustele, mis toetavad ettevõtte uuenduslikkust. Näiteks saavad tootmisjuhid pühendada rohkem aega uute tehnoloogiliste lahenduste väljatöötamisele, hooldusjuhid saavad tõhustada operaatorite koolitust ja logistikajuhi saavad kohandada töögraafikuid vastavalt muutuvatele nõudmistele. Kuigi tehisintellektipõhise töötajahalduse domineeriva rolliga võib kaasneda operaatorite oskuste kadumise risk, leevendavad seda riski nende aktiivne osalus ja asjaomase tehnoloogia keerukad kasutusnõuded, mis omakorda soodustab oskuste täiendamise vajadust.

Seevastu Belgia ettevõttes on digitehnoloogia ja tehisintellektipõhine töötajahaldus suurendanud töökoormust ja töö intensiivistumist, mida iseloomustab ülesannete kiire ja täpne jaotamine rangete ajapiirangute alusel, mida juhib tehisintellektipõhine töötajahaldussüsteem. Operaatorid puutuvad oskuste täiendamisega kokku peamiselt üldoskuste valdkonnas, nt tõhus tegutsemine suure surve all ja kvaliteedistandardite järgimine. Kuid nende tööülesanded on endiselt rangelt organiseeritud ja väga korduvad, ning erinevatele tegevustele ei pühendata aega. Rühmajuhtidel ja kõrgema tasandi juhtidel soodustab digivahendite ja -rakenduste kasutus ülekantavate oskuste arendamist, mida saab rakendada nii ettevõttes kui ka väljaspool. Rollide diferentseerumine näitab, et erinevatel töökoha tasemetel on oskuste arendamise väljundid erinevad.

Mõlemas ettevõttes jälgivad töötajate koolitust, oskusi ja tulemuslikkust hoolikalt inimjuhid, keda toetavad tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid. Näiteks Belgia ettevõttes teavitab tehisintellektipõhine töötajahaldussüsteem olukordadest, kus operaator ei ole pikema perioodi jooksul töötanud konkreetset töökohal, mistõttu rühmajuhid määravad ta oskuste säilitamiseks sellele töökohale. Selline pidev järelevalve tagab, et töötajad on jätkuvalt kvalifitseeritud ja võimelised täitma oma töörollist tulenevaid nõudeid.

Veel üks töötajate heaolu seisukohast oluline aspekt on kognitiivne stress. Pidev jälgimine ja süsteempõhised ülesannete täitmise juhised võivad põhjustada kognitiivset ülekoormust ja tehnostressi, mille tagajärjeks on ärevus, väsimus ja otsuste tegemise võime halvenemine (Graveling jt, 2020; Samek Lodovici jt, 2021). See stress mõjutab negatiivselt vaimset heaolu ning suurendab vigade ja õnnetuste esinemise riski. Sellise mõju leevendamiseks tuleks tehisintellektipõhised töötajahaldussüsteemid kavandada nii, et need toetaksid töötajate autonoomiat ja annaksid konstruktiivset tagasisidet, aidates säilitada tervislikku tasakaalu tootlikkuse ja töötajate heaolu vahel.

Olenevalt sellest, kuidas tehisintellektipõhist töötajahaldust kavandatakse, rakendatakse ja hallatakse, võib see vähendada kognitiivset koormust ja parandada ülesannete haldust, pakkudes selliseid eeliseid nagu reaajas järelevalve ja vigade vähendamine, kuid sellega võivad kaasneda ka stressitegurid ja võimalikud probleemid, mis tulenevad liigsest tuginemisest tehnoloogiale. Itaalia ettevõttes on tehisintellektipõhise töötajahaldustehnoloogia kasutuselevõtu meetod märkimisväärselt suurendanud nii juhtide kui ka operaatorite vaimset ja kognitiivset heaolu, parandades ülesannete haldust ning kvaliteedipiirangute ja hädaolukordade iseseisvat kõrvaldamist. Juhtide vaimne stress vähenes tänu süsteemi suutlikkusele tagada ennetav sekkumine, täiustatud riskihindamine ja viivitamatu reageerimine ootamatutele probleemidele. Operaatoritel on aga väiksem töökoormus tehisintellektipõhiste töötajahaldusvahendite tõttu, nt tootmisstatistikatead, hoolduse kontrollnimekirjad ja partiide valideerimine logistika valdkonnas. Need vahendid vähendavad kognitiivset koormust, automatiseerides ülesannete meeldetuletusi ja minimeerides katkestusi, mis varem soodustasid stressi. Siiski on murettekitav, et sõltuvus tehisintellektipõhisest töötajahaldusest võib viia oluliste põhioskuste, nt mälu ja kiire mõtlemise nõrgenemiseni, mis on kriitilise tähtsusega dünaamiliste töökoha nõuetega kohanemiseks ning suure tulemuslikkuse ja tootlikkuse tagamiseks.

Seevastu Belgia ettevõtet iseloomustab teistsugune stsenaarium, kus tehisintellektipõhine töötajahaldus ja digitehnoloogia mõjutavad töötajate stressitaset ja töökoormust erineval moel. Rühmajuhid, keda asjaomane tehnoloogia kõige enam mõjutab, kogevad erinevat stressitaset tulenevalt

oma ülesannete laadist ja meeskonna töötulemustest. Tehisintellektipõhine töötajahaldussüsteem, sh Andoni süsteem, võimaldab olekuandmeid reaajas ajakohastada, mis parandab tõhusat ajakasutust ning suurendab järelevalvet ja autonoomiat, eelkõige vähemolulistest tööjaamades. Mõned rühmajuhid kogevad aga suurt stressi ülemääraste ülesannete ja ajatundlike probleemide tõttu, eelkõige kuhjuvate Andoni süsteemi teadete või tehniliste tõrgete haldamisel. Hääljuhitavaid süsteeme kasutavad logistikaoperaatorid võivad seista silmitsi frustratsiooniga ja stressiga, kui süsteem ei suuda sisendeid ära tunda, mis toob kaasa viivitusi ülesannete täitmisel. Sellele vaatamata väidavad operaatorid, et kvaliteediseire mehhanismid on töö tulemuslikkuse seisukohast kasulikud. Kuigi hääl- ja valgusjuhitavatest süsteemidest on väidetavalt abi vigade vähendamisel, võib liigne tuginemine neile süsteemidele viia tähelepanu vähenemiseni ja ka võimalike vigade tekkimiseni. Belgia ettevõtte tegeleb selle probleemiga tööjaama ja töökoha rotatsiooni abil, et vähendada stressi ja säilitada tööle pühendumine.

Kahes ettevõttes seoses tehnoloogia kasutuselevõtuga rakendatud lähenemisviiside kõige märkimisväärsamad erinevused väljenduvad nende mõjus sotsiaalsetele suhetele ning töö- ja eraelu tasakaalule, mis sõltub ka kahe ettevõtte erinevast suurusest ja struktuurist. Tehisintellektipõhise töötajahalduse ja digivahendite lõimimine Itaalia juhtumil on parandanud sotsiaalseid suhteid ning töö- ja eraelu tasakaalu, mida iseloomustavad parem teabevahetus ja konfliktide vähenemine, mistõttu väheneb ka stressitase, samas kui Belgia juhtumil korral leiavad töötajad, et neil on väga vähe aega või puudub aeg sotsiaalseks suhtluseks ning eelkõige hääljuhtimist kasutavatel logistikaoperaatoritel ja rühmajuhidel esineb raskusi tööstressi ohjamisel väljaspool tööaega.

Lisaks hõlmab eelkõige Itaalia ettevõttes digivahendite ja tehisintellektipõhise töötajahalduse kasutuselevõtuga seotud kasu kõiki tööalaseid rolle ja kogu ametiredelit. Operaatorid tajusid sotsiaalse distantseerumise vähenemist ja verbaalse suhtluse paranemist, kuna süsteem haldab kiireloomulisi tehnilisi juhtumeid. Asjaomase tehnoloogiaga seoses tajutakse, et see lihtsustab sujuvat teabevahetust osakondade ja erinevate ametitasandite vahel, soodustades sotsiaalse kaasatuse tunnet ja töötajate paremat koordineerimist. Ka töö- ja eraelu tasakaalu paranemine on ilmne, eriti juhtivates rollides. Üksikasjalike ja ajakohastatud andmete kättesaadavus on lihtsustanud hädaolukordade ja ettenägematute probleemide, näiteks töötajate plaanivälise töölt puudumise ja masinate rikete haldamist, vähendades nii tööajaväliste häirete esinemissagedust. Operaatorite puhul tagavad süsteemi teated ja valideerimisprotsessid, et kõik ülesanded on vahetuse lõppedes korrektselt täidetud, võimaldades töötajatel keskenduda isiklikule elule, ilma et nad peaksid poolelijäänud töö pärast muretsema, ja vähendades tööstressi pärast tööpäeva lõppu.

Üldiselt kasutavad mõlemad ettevõtted digitaliseerimist ja tehisintellektipõhist töötajahaldust selleks, et suurendada tootlikkust ja tõhusust, kuid rakendatavad strateegiad on erinevad. Itaalia ettevõtte keskendub tööalaste rollide laiendamisele ja rikastamisele, eelkõige järelevalve- ja tehnikavaldkondades. Belgia ettevõtte seevastu püüab säilitada suurt tõhusust ja kvaliteeti rangemalt kontrollitud ja üksluises töökeskkonnas. Need erinevused viitavad mitmesugustele võimalustele, kuidas tehisintellektipõhine töötajahaldus võib kujundada töökoha dünaamikat, suurendades mõnes töökeskkonnas potentsiaalselt töötajate kaasamist ning töötervishoidu ja tööohutust, aga süvendades mõnes teises töökeskkonnas kontrolli ja töösurvet. Seega sõltub tehisintellektipõhise töötajahalduse mõju tööohutusele ja töötervishoiule väga palju kontekstist, mis nõuab juhtumipõhist lähenemisviisi, mis võtab arvesse tööjõu konkreetseid vajadusi ja tingimusi ning organisatsioonilist konteksti.

Tehisintellektipõhise töötajahalduse rakendamine suurema töötajate autonoomia soodustamiseks võib tööpoolest tuua mitmesugust kasu. See suurendab töörahulolu, vähendab stressitaset ja toetab vaimset tervist. Lisaks on töötajatel, kes säilitavad kontrolli oma ülesannete ja otsustusprotsesside üle, suurem motivatsioon ja tugevam omaluse tunne, mis tagab tervislikuma töökeskkonna ja väiksemad psühhosotsiaalsed riskid. Autonoomia võimaldab töötajatel ka töötempot ja töökoormust tõhusamalt hallata, mis vähendab töö intensiivistumise riski ja aitab tasakaalustada tehisintellektipõhise töötajahalduse kasutuselevõttust tuleneva liigse kontrolli negatiivset mõju.

Ja vastupidi, tehisintellektipõhise töötajahalduse kasutuselevõtt, et veelgi tsentraliseerida juhtimist ja optimeerida protsesse, kus töö intensiivistumise risk on suurem, võib ajendada töötajaid prioriseerima

kiirust tervise ja ohutuse asemel, kahjustades vaimset heaolu ning hüljates ergonoomilised tavad, kahjustades seeläbi vaimset tervist ning suurendades luu- ja lihaskonna vaevuste ja vigastuste riski. Tegelikult mõjutab vähenenud autonoomia mitte ainult psühholoogilist heaolu, vaid sel on ka otsene mõju füüsilisele tervisele, mis rõhutab vajadust tasakaalustatuma lähenemisviisi järele tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide kasutuselevõtul, mis toetab suuremat töötajate kaasamist ja kontrolli ülesannete üle (Roquelaure, 2019; EU-OSHA, 2021b).

Asjaomase mõju arvessevõtmine nõuab inimkesksete lahenduste rakendamist tehisintellektipõhiste töötajahaldusvahendite kasutuselevõtul, et süsteemid oleks läbipaistvad, toetaksid töötajate võimestamist ja võimaldaksid töötajatel osaleda otsustusprotsessides, tagades nii vaimse kui ka füüsilise tervise kaitse (EU-OSHA, 2022a, 2022b).

Järeldused ja peamised õppetunnid

Viimase kümne aasta jooksul on empiirilises kirjanduses laialdaselt uuritud algoritmipõhise juhtimise kasutuselevõttu platvormitöö kontekstis (Pesole jt, 2018; Brancati jt, 2020; Wood, 2020), rõhutades algoritmide rolli töökorralduse ja võimudünaamika ümberkujundamisel platvormimajanduses ning võimalikku mõju tööohutusele ja töötervishoiule (EU-OSHA, 2021a). Samamoodi on digiteerimisprotsess, suurenev algoritmitehnoloogia kasutuselevõtt töökohtadel (Rani jt, 2024; Krzywdzinski, Schneiß ja Sperling, 2024) ja tööstusrevolutsioon 4.0 (Cetrulo ja Nuvolari, 2019) äratanud taas huvi traditsioonilistest töökohtadest, näiteks töötleva tööstuse jätkuva ümberkujundamise vastu, kuigi selle mõju tööohutusele ja töötervishoiule on vähem uuritud.

Selle uuringu eesmärk, mis käsitleb algoritmi- ja tehisintellektipõhise töötajahaldustehnoloogia kasutuselevõttu kahes Belgia ja Itaalia autotööstusettevõttes, on aidata paremini mõista digitaliseerimise üldmõju töötingimustele, keskendudes tööohutusele ja töötervishoiule avalduvale mõjule. Võrdlusanalüüsi koostamisel käsitatakse kahes juhtuuringus nii tööohutuse ja töötervishoiuga seotud võimalusi kui ka probleeme, mis tulenevad tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide lõimimisest.

Mõlemad ettevõtted võtsid tehisintellektipõhise töötajahaldustehnoloogia kasutusele laiemas kontekstis, lõimides täiustatud digi- ja automaatsüsteemid timmitud tootmismudelise raames, mille eesmärk oli suurendada tootlikkust ja vähendada jäätmeid. Juhtimismeetodites ja tulemustes ilmsid siiski märkimisväärsed erinevused, mis tulenesid nende organisatsiooniliste struktuuride, tööjõu kaasamise strateegiate ja tehnoloogiliste rakenduste eripärast.

Itaalia esimese taseme ettevõtte toetab töötajate mitmekülgset ning ettevõttesisest tehnoloogia kavandamist ja arendamist töötajate ulatusliku kaasamise teel digisüsteemide kasutuselevõttu. Selline osaluspõhine lähenemisviis on aidanud kujundada töötajates omaluse ja kaasatuse tunnet, tagades väiksema tööjõu voolavuse ja koostööpõhise töökeskkonna. Digivahendite järkjärguline kasutuselevõtt, mida toetab töökohapõhine õpe, on võimaldanud töötajatel kohaneda ja anda tagasisidet, parandades seeläbi tööprotsessi iteratiivselt.

Teisalt keskendub aga Belgia algseadmete valmistaja tõhususele ülesannete täpse sünkroniseerimise ja töökoormuse juhtimise kaudu. Põhjalike digijuhiste kasutuselevõttuga on ettevõtte tõhustanud tootmisprotsessi, et saavutada suur tootmismahd ja jääda konkurentsivõimeliseks. See on aga pigem soodustanud suurt tööjõu voolavust ja sellest tulenevalt on märkimisväärselt suurenenud renditöötajate osakaal, mis näitab, et tehnoloogia kasutuselevõtul vähem kaasava lähenemisviisi rakendamise korral võib tekkida negatiivne lisamõju.

Juhtuuringutes rõhutatakse ka, kuidas digitehnoloogia ja tehisintellekt aitavad tõhustada tööohutust ja töötervishoidu, ennetades vigastusi, võttes töötajatelt ära rutiinsed ja korduvad ülesanded ning hõlbustades keerukaid toiminguid meeldetuletuste, automaatsete kvaliteedi- ja ohutuskontrollide kaudu.

Jällegi on kahes ettevõttes kasutusel erinevad strateegiad. Itaalia ettevõttes kajastab töötervishoiu- ja tööohutusalane koostöö teadusasutuste ja riiklike organisatsioonidega ennetavat lähenemist töötingimuste ning tööohutuse ja töötervishoiu pidevale täiustamisele, kasutades ära ettevõttes väljatöötatud kaasaegsemaid tehnoloogilisi lahendusi, nagu andurid ja ihunutikud. Osaluskultuur ja timmitud töökorralduse mudel tugevdavad veelgi ohutut töökeskkonda, lõimides töötajaid kui aktiivseid probleemide lahendajaid.

Belgia ettevõttes kajastab ergonoomika hindamise ja töökoormuse juhtimise digisüsteemide kasutus süstemaatilist ettevõttepõhist lähenemist tööohutusele ja töötervishoiule. Samas näitab tootlikkuse suurendamisele keskendumine töökoormuse küllastamise ja pideva jälgimise teel, et konkurentsivõime suurendamise püüdlus ja töötingimuste sisuline parandamine ei ole tegelikult tasakaalus. Lisaks osutab nii töötajate kui ka renditöötajate suur volavus võimalikele puudujääkidele töötajate heaolu tõhusal ja terviklikul käsitlemisel.

Peale selle näitavad juhtuuringud selgelt, et töötajate kaasatuse ulatus digitehnoloogia kasutuselevõtul mõjutab märkimisväärselt selle mõju tööohutusele ja töötervishoiule ning üldist töörahulolu. Osaluspõhine lähenemisviis, mida järgib Itaalia ettevõtte, kaasates töötajaid otsustusprotsessidesse ja pideva täiustamise algatustesse, on teravalt vastuolus Belgia ettevõtte ülalt alla lähenemisviisiga, millel on mõju töötajate üldisele heaolule ning tööohutusele ja töötervishoiule. Lisaks tõendavad uuringu tulemused, kui oluline on arendada osaluskultuuri, et leevendada algoritmipõhise juhtimise võimalikku negatiivset mõju, nagu suurenenud järelevalve ja vähenenud autonoomia.

Kokkuvõttes võib töötajate kaasamine digitehnoloogia arendamisse ja kasutuselevõttu suurendada töötajate heakskiitu ja kohanemisvõimet, töörahulolu ning üldist tööohutust ja töötervishoidu. See lähenemisviis tagab, et tehnoloogia areng on kooskõlas tööjõu praktiliste vajadustega ja edendab kogu tootmisprotsessi parema mõistmise tunnet, suurendades töötajate kaasatust. Kuigi digitehnoloogia abil saab tootmisprotsesse optimeerida, on oluline tagada tõhususe ning tööohutuse, töötervishoiu ja tööheaolu tasakaal. Töötajate kaasamine digitehnoloogia arendamisse ja kasutuselevõttu võimaldab arvesse võtta töötajatele digiprotsessidest tulenevaid riske, toetades kavanduspõhist ennetamist ja inimkeskset lähenemisviisi. Asjakohased süstemaatilised koolitusprogrammid, tööalaste rollide rotatsioon ning ennetavad töötervishoiu- ja tööohutusmeetmed on töökohtade digitaalse ümberkujundamise tervikliku lähenemisviisi olulised komponendid. Töötajate andmete tõhus ja läbipaistev haldamine on äärmiselt oluline, et säilitada usaldus ning tagada digivahendite õiglane ja demokraatlik kasutamine. Ettevõtted peavad looma tugeva andmehaldusraamistikku, et kaitsta töötajate eraelu puutumatust ja kasutada andmeid vastutustundlikult, ning nad peavad jagama asjakohast teavet töötajate esindajatega, et toetada ühiseid otsustusprotsesse. Pideva täiustamise mehhanismide rakendamine, mis hõlmavad töötajate tagasisidet, võib anda kestlikumaid tulemusi nii protsessi tõhususe kui ka tööohutuse ja töötervishoiu seisukohast.

Samuti tuleb märkida, et algoritmipõhise juhtimistehnoloogia ja tehisintellektipõhiste töötajahaldussüsteemide edukaks lõimimiseks töökohal on vaja tasakaalustatud lähenemisviisi, mis prioriseerib töötajate kaasamist ning nende ohutust ja tervist. Soodustades osaluskultuuri ja tagades tugeva andmehalduse, saavad ettevõtted ära kasutada digiteerimisest tulenevaid eeliseid, vältides samas sellega kaasneva võimalikke riske.

Peamised järeldused

1. **Digivahendite osaluspõhine ja inimkeskne rakendamine.** Töötajate kaasamine digitehnoloogia arendamisse ja kasutuselevõttu võib parandada ja suurendada nende heakskiitu ja kohanemisvõimet, töörahulolu ning üldist tööohutust ja töötervishoidu. See lähenemisviis tagab, et tehnoloogia areng on kooskõlas tööjõu praktiliste vajaduste ja teadmistega.
2. **Tõhususe ja heaolu tasakaalustamine.** Kuigi digitehnoloogia abil saab tootmisprotsesse optimeerida, on oluline tagada tõhususe ning tööohutuse, töötervishoiu ja tööheaolu tasakaal. Töötajate osalemine, kavanduspõhine ennetamine, asjakohased süstemaatilised koolitusprogrammid, töökoha rotatsioonid, teabe läbipaistvus ning ennetav tööohutuse ja töötervishoiu juhtimine on töökohtade digitaalset ümberkujundamist käsitleva tervikliku lähenemisviisi olulised komponendid.
3. **Andmehaldus ja privaatsus.** Töötajate andmete tõhus ja läbipaistev haldamine on äärmiselt oluline, et säilitada usaldus ning tagada õiglane, kaasav ja demokraatlik juurdepääs digivahenditele ja nende kasutamine. Tööandjad peavad looma tugeva andmehaldusraamistiku, et kaitsta töötajate eraelu puutumatust ja kasutada andmeid vastutustundlikult. Lisaks peavad nad jagama asjakohast teavet töötajate esindajatega, et toetada ühiseid otsustusprotsesse.
4. **Pideva täiustamise ja tagasiside ahelad.** Töötajate tagasisidet hõlmavate pideva täiustamise mehhanismide rakendamine võib anda paremaid tulemusi nii protsessi tõhususe kui ka tööohutuse ja töötervishoiu seisukohast. Järkjärguline õppimine ja kohanemine on eduka digiintegratsiooni alus.
5. **Digitehnoloogiaga seotud tööohutuse ja töötervishoiu riskide terviklik hindamine.** Töötajate ja digitehnoloogia üha suurenev koostoime, mis on tingitud kõrgtehnoloogilise robootika, kaasaskantavate töövahendite ja digitaalsete abisüsteemide laialdasest kasutuselevõtust, nõuab usaldusväärset, põhjalikku ja dünaamilist riskihindamist, hõlmates kõiki riske (nii füüsilisi kui ka psühhosotsiaalseid riske, sealhulgas organisatsioonilisi, kognitiivseid ja sotsiaalseid riske), millega töötajad tööülesannete täitmisel kokku puutuvad.

Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Amet (EU-OSHA) aitab muuta Euroopa ohutumaks, tervislikumaks ja tootlikumaks töötamise kohaks. Amet analüüsib, töötab välja ja levitab usaldusväärset, tasakaalustatud ja erapooletut tööohutuse ja töötervishoiu alast teavet ning korraldab üleeuroopalisi teadvustamiskampaaniaid. 1994. aastal Euroopa Liidu asutatud ja Hispaanias Bilbaos asuv amet ühendab Euroopa Komisjoni, liikmesriikide valitsuste, tööandjate ja töötajate organisatsioonide esindajaid ning juhtivaid tööohutuse ja töötervishoiu spetsialiste Euroopa Liidu liikmesriikidest ja mujalt.

Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Amet

Santiago de Compostela 12 (5. korrus)
E-post: information@osha.europa.eu

<http://osha.europa.eu>