

Europos saugos ir sveikatos darbe agentūra

Išmaniosios skaitmeninės darbuotojų saugos ir sveikatos stebėjimo sistemos: naudojimas ir iššūkiai

Santrauka



Autoriai: Monica Andriescu, Mario Battaglini, Kyrillos Spyridopoulos, Lucija Kilic, Niklas Olausson, Andrea Broughton, Dureen Toro (Ecorys).

Projektų valdymas: Annick Starren, Ioannis Anyfantis, Emmanuelle Brun - . Europos saugos ir sveikatos darbe agentūra (EU-OSHA).

Parengti šią santrauką užsakė Europos saugos ir sveikatos darbe agentūra (EU-OSHA). Dokumentą, įskaitant bet kokią jame išreikštą nuomonę ir (arba) pateiktas išvadas, parengė tik autoriai ir jo turinys nebūtinai atitinka EU-OSHA nuomonę.

Nei Europos agentūra, nei joks jai atstovaujantis asmuo negali būti laikomas atsakingu už toliau pateiktos informacijos panaudojimą.

© Europos saugos ir sveikatos darbe agentūra, 2024

Leidžiama atgaminti nurodžius šaltinį.

Norint naudoti arba dauginti nuotraukas arba kitą medžiagą, kurios autorių teisės priklauso ne EU-OSHA, būtina gauti tiesioginį autorių teisių turėtojų leidimą.

Turinys

1	Įvadas	4
2	Veiksniai, kliūtys ir įsisavinimas	4
2.1	Sistemų diegimą skatinančių veiksnių ir kliūčių apžvalga	4
2.2	Įsisavinimo tendencijos.....	5
3	Išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų taksonomija visame DSS cikle	5
3.1	Apibrėžimas.....	5
3.2	Skaitmeninės technologijos	5
3.3	Taksonomija	5
4	Išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų galimybės ir naudojimas	6
4.1	Proaktyvi DSS stebėseną.....	6
4.1.1	Pavojų nustatymas ir ankstyvas rizikos vertinimas, siekiant išvengti žalos	6
4.1.2	Mokymo darbo vietoje organizavimas	8
4.2	Reaktyvi DSS stebėseną.....	8
4.2.1	Žalos pasekmių mažinimas	8
4.2.2	Nelaimingų atsitikimų tyrimas ir ataskaitų teikimas	9
5	Išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų rizika ir iššūkiai.....	9
5.1	Fizinės sveikatos ir saugos rizikos veiksniai	9
5.2	Psichosocialinės rizikos veiksniai	10
5.3	Atsakomybės ir DSS stebėsenos sistemos.....	10
6	Rizikos ir iššūkių etapai ir jų mažinimo ir (arba) šalinimo priemonės.....	11
6.1	Technologinė branda.....	11
6.2	Dizainas ir įgyvendinimas	11
7	Išvada	11

Diagramų ir lentelių sąrašas

1 paveikslas. 4 dalies dėl išmaniųjų skaitmeninės stebėsenos sistemų galimybių ir (arba) naudojimo apžvalga.....	6
2 paveikslas. Išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų fizinės sveikatos ir saugos rizikos apžvalga	9
3 paveikslas. EVM poveikis psichosocialinei sveikatai	10

1 Įvadas

Šioje santraukoje pateikiami išmaniųjų skaitmeninių darbuotojų saugos ir sveikatos (DSS) stebėsenos sistemų tipai, tikslai ir naudojimo būdai.¹ Joje taip pat įvertintos šių sistemų galimybės, problemos ir rizika bei pateikiamos rekomendacijos dėl politikos, mokslinių tyrimų ir praktikos, kad būtų pagerinta darbuotojų DSS. Santrauka parengta remiantis ilgesniu EU-OSHA darbu, kuriame remiamasi 180 šaltinių, Trečiosios Europos įmonių apklausos apie naują ir kylančią riziką (ESENER-3) duomenimis ir internetiniais interviu su 29 pagrindiniais informatoriais.²

Ataskaitos struktūra yra tokia:

2 dalyje daugiausia dėmesio skiriama išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų diegimo darbo vietoje veiksniams ir kliūtims.

3 dalyje pateikiama darbinė išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų apibrėžtis ir išskiriamos aktyvios ir reaktyvios sistemos.

4 dalyje aptariamos išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų naudojimo darbo vietoje galimybės.

5 dalyje aptariami išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų iššūkiai ir pavojai darbuotojų DSS, ypač atsižvelgiant į fizinę ir psichosocialinę riziką sveikatai. Šioje dalyje taip pat pateikiama keletas platesnių svarstymų dėl šių sistemų poveikio darbo vietoms.

6 dalyje siūlomi tam tikri atsakymai į išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų iššūkius ir riziką.

7 dalyje pateikiamos tyrimo išvados ir rekomendacijos politikai, moksliniams tyrimams ir įmonėms.

2 Veiksniai, kliūtys ir įsisavinimas

2.1 Sistemų diegimą skatinančių veiksnių ir kliūčių apžvalga

Išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos gali padėti tobulinti DSS. Tačiau yra 1) technologijų, 2) teisės aktų, standartizacijos bei mokslinių tyrimų ir 3) organizacinių veiksnių, kurie daro poveikį jų diegimui darbo vietose.

Technologinis postūmis

Tokių technologijų kaip dirbtinis intelektas (DI) ir daiktų internetas kūrimas didina išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų pajėgumus ir daro jas prieinamesnes įmonėms. Tačiau išlieka tokie iššūkiai kaip patikimumas, pritaikymas, dydis, taip pat kūrimo ir standartizavimo sąnaudos.

Teisės aktai, standartizacija ir tyrimai

Kalbant apie teisės aktus, ES teisės aktuose yra tam tikrų neišspręstų klausimų, nes ES direktyvoje 89/391/EEB aiškiai neaptariami nauji skaitmeninių technologijų, naudojamų išmaniosiose skaitmeninėse stebėsenos sistemose, iššūkiai. Išlieka atvirų klausimų, susijusių su sertifikavimo standartais, kurie dažnai gali būti sudėtingi ir lemti dideles išlaidas. Galiausiai, kalbant apie tyrimus, sunku gauti patikimų faktinių duomenų apie skaitmeninių pažangiųjų sistemų veiksmingumą.

Organizaciniai veiksniai

Organizaciniai veiksniai gali būti ir skatinantys veiksniai, ir kliūtis diegiant išmaniąsias skaitmenines stebėsenos sistemas.

Viena vertus, išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų diegimą gali paskatinti atitikties reikalavimams užtikrinimas, draudimo išlaidų mažinimas ir senėjančios darbo jėgos gerovės gerinimas. Kita vertus, kliūtimi gali tapti nuogąstavimai dėl išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų naudojimo darbuotojų stebėjimui ir veiklos vertinimui, taip pat su duomenimis susiję klausimai. Papildoma kliūtimi gali būti įmonių patiriami finansiniai ir laiko ištekliai, susiję su išmaniosios skaitmeninės sistemos integravimu į esamą DSS valdymo sistemą.

¹ Toliau taip pat vadinamos „išmaniosiomis skaitmeninėmis stebėsenos sistemomis“.

² Išsamus šaltinių ir pagrindinių informatorių, kuriais remtasi rengiant šią santrauką, sąrašas pateikiamas pagrindinėje tyrimo ataskaitoje.

2.2 Įsisavinimo tendencijos

Nors tvirtų įrodymų nėra, šio tyrimo metu apklausti gaminių gamintojai nurodė, kad išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų paklausa didėja, ypač didelėse ir dažnai tarpvalstybinėse įmonėse, veikiančiose didelės DSS rizikos sektoriuose.

3 Išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų taksonomija visame DSS cikle

3.1 Apibrėžimas

Šiame tyrime **išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos apibrėžiamos kaip sistemos, kuriose naudojamos skaitmeninės technologijos duomenims rinkti ir analizuoti, siekiant nustatyti ir įvertinti riziką, užkirsti kelią žalai ir (arba) ją sumažinti bei skatinti darbuotojų saugą ir sveikatą.** Šiuo apibrėžimu siekiama atsižvelgti į esamų apibrėžimų privalumus ir trūkumus ir rasti pusiausvyrą tarp aprėpties ir išsamumo. Daugiau informacijos apie šio apibrėžimo pagrindimą galima rasti pagrindinėje ataskaitoje.

3.2 Skaitmeninės technologijos

Išmaniosiose skaitmeninėse stebėsenos sistemose naudojamos ne tik tradicinės, bet ir naujos skaitmeninės technologijos.³ Praktikoje šios technologijos dažnai integruojamos į asmenines apsaugos priemones, dėvimus daiktus ir įrangą, kurie perduoda duomenis į debesijos platformą.

Stebimos rizikos rūšys

Išmaniosiomis skaitmeninėmis stebėsenos sistemomis galima stebėti įvairią su DSS susijusią riziką (cheminę, ergonominę, psichosocialinę, fizinę, su sauga susijusią riziką). Ši rizika susijusi su vadinamosiomis keturiomis „P“: **įrenginiais, patalpomis, žmonėmis ir procedūromis** (angl. plant, premises, people and procedures), ir ji gali skirtis ne tik skirtinguose sektoriuose, bet ir to paties sektoriaus įmonėse.

Duomenų rinkimo tipai

Išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos **gali realiuoju laiku rinkti duomenis apie darbo aplinką ir (arba) įrangą, pavienius darbuotojus arba ir tą, ir tą.** BDAR, išankstinės konsultacijos su profesinėmis sąjungomis ir asmens identifikatorių nenaudojimas gali padėti spręsti klausimus, susijusius su asmens duomenų rinkimu, tačiau juos būtina atidžiai apsvarstyti.

Poreikių, į kuriuos atsižvelgiama, tipai

Išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos dažnai gali būti pritaikytos konkrečioms tam tikrų darbuotojų grupių poreikiams (pvz., savarankiškai dirbančių darbuotojų, darbuotojų su negalia, pvz., turinčių klausos sutrikimų, vyresnio amžiaus darbuotojų). Todėl jos gali padėti integracijai darbo vietoje. Be to, jos taip pat svarbios atsižvelgiant į naujus poreikius, susijusius su COVID-19 ir nuotoliniu darbu.

3.3 Taksonomija

Šioje santraukoje, parengtoje remiantis **išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų tikslais**, daromas skirtumas tarp **proaktyvių ir reaktyvių** sistemų. Ši taksonomija neturėtų būti vertinama vienareikšmiškai, nes praktikoje išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos gali apjungti abi savybes. Daugiau informacijos apie taksonomijos pagrįstumą galima rasti pagrindinėje šio tyrimo ataskaitoje.

³ Išsamią informaciją ir šių technologijų apibrėžimą galima rasti pagrindinėje ataskaitoje.

4 Išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų galimybės ir naudojimas

Šioje dalyje apibendrinamos išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų galimybės, remiantis sukurta taksonomija. Dalies organizavimo apžvalga pateikta 1 paveiksle.

1 paveikslas. 4 dalies dėl išmaniųjų skaitmeninės stebėsenos sistemų galimybių ir (arba) naudojimo apžvalga



4.1 Proaktyvi DSS stebėseną

Proaktyvi DSS stebėseną turi du pagrindinius tikslus: pirma, anksti nustatyti ir įvertinti riziką, užkirsti kelią žalai (4.1.1 punktas); antra, rengti mokymus darbuotojams⁴ (4.1.2 punktas).

4.1.1 Pavojų nustatymas ir ankstyvas rizikos vertinimas, siekiant išvengti žalos Individualaus / kolektyvinio kenksmingo poveikio ir aplinkos lygių matavimas

Proaktyvios išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos gali **realiuoju laiku rinkti duomenis apie darbuotojų patiriamą įvairių rūšių riziką**, pavyzdžiui, **cheminę, ergonominę, psichosocialinę, fizinę, ir su sauga susijusią riziką**.

Pavyzdžiui, tokiomis sistemomis galima stebėti gyvsidabrio poveikį naftos chemijos sektoriaus darbuotojams ir ultravioletinę spinduliuotę lauko statybose ar žemės ūkio sektoriuje dirbantiems darbuotojams ir užkirsti kelią tokiems pavojams kaip odos vėžys. Be to, jie taip pat gali matuoti temperatūrą ir užkirsti kelią karščio sukeliams pavojams (pvz., gėsinant gaisrus).

Išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos taip pat gali **siųsti įspėjimus signalus darbuotojams tais atvejais, kai toks poveikis** gali pakenkti jų sveikatai. Pavyzdžiui, sistemos, įspėjančios darbuotojus, kad jie turėtų koreguoti pavojingą laikyseną (pvz., sandėliavimo patalpose), kad naudodamiesi tam tikra įranga (pvz., lauko statybose) būtų atsargūs dėl vibracijos lygio ir pan. Kai kuriais atvejais sistemos, naudojančios geografines sistemas, taip pat gali įspėti darbuotojus vengti pavojingų zonų ir mechanizmų (pvz., kasyklose) arba aptikti taršos šaltinius.

Kalbant apie aplinkos stebėjimą, sistemos, kuriose naudojami **belaidžiai jutiklių tinklai (WSN)**, vis dažniau naudojamos nuotoliniam nuodingų dulkių, cheminių medžiagų, sprogiųjų dujų ir kt. stebėjimui

⁴Pavyzdžiui, teikiant jiems atsiliepimus (pvz., įspėjimus) apie galimą riziką ir konsultacijas, kurios gali būti pritaikytos konkrečiam darbuotojui.

kasyklose, tunelių statyboje ir kituose sektoriuose. Savo ruožtu **bepiločių orlaivių sistemos (UAS)**, pvz., bepiločiai orlaiviai, gali paimti mėginius ir nustatyti metano nuotėkį pramonės aplinkoje arba sektoriuose, pvz., tikslojo ūkininkavimo sektoriuje. Galiausiai tokios technologijos kaip **išplėstinė realybė (AR)** gali suteikti duomenų apie paslėptą riziką, pvz., asbestą.

Ergonominės rizikos poveikio vertinimas

Išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos taip pat gali nustatyti ergonominių rizikos veiksnių poveikį ir užkirsti kelią su darbu susijusiems raumenų ir kaulų sistemos sutrikimams, pavyzdžiui, pasikartojančios raumenų įtampos sukeltiems pažeidimams.

Pavyzdžiui, **išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos, kuriose naudojami akselerometro jutikliai**, gali fiksuoti nesaugius ar žalingus judesius ir užkirsti kelią fizinės įtampos kaupimuisi. Šios sistemos gali siųsti apibendrintus duomenis darbuotojų saugos ir sveikatos specialistams ir padėti jiems parengti priemones, kuriomis būtų pašalintas arba sumažintas rizikos veiksnių poveikis, pvz., keičiant gamybos linijos išdėstymą.

Šios sistemos taip pat gali tiesiogiai teikti grįžtamąjį ryšį darbuotojams, pavyzdžiui, naudojant vibracijos, garso ar vaizdo duomenis, ir pasiūlyti jiems pritaikytus mokymus, atsižvelgiant į jų charakteristikas, pavyzdžiui, amžių, svorį, ūgį ir pan. Šiame kontekste verta paminėti ekzoskeletų naudojimą padedant darbuotojams valdyti raumenų ir kaulų sistemos sutrikimus. Pavyzdžiui, aktyvieji ekzoskeletai gali sumažinti fizinį krūvį (pvz., stuburo, raumenų, kaulų, raiščių) ir padidinti darbuotojų fizines galimybes, o pasyvieji ekzoskeletai gali perskirstyti fizines apkrovas, kad apsaugotų tam tikras kūno dalis. Galiausiai, bet ne mažiau svarbu, kad su darbuotojų įranga sujungti bendradarbiaujantys robotai taip pat gali pagerinti DSS stebėseną dėl raumenų ir kaulų sistemos sutrikimų.

Su įrenginiais ir patalpomis susijusios rizikos nustatymas

Įvairios išmaniosios skaitmeninės stebėjimo sistemos gali nustatyti su įrenginiais ir patalpomis susijusią riziką, pavyzdžiui, paslydimo, suklypimo, kritimo, eismo statybvietėje ir kt. Pavyzdžiui, atpažinimo radijo dažniu (RDA) sistemos ir kameros gali sekti pramoninių transporto priemonių vietą bei greitį ir aktyvuoti skubios pagalbos mygtukus, kai viršijamos saugumo ribos. Tokiose sistemose, kaip išmaniosios **aktyvios apsauginės kelnės**, taip pat gali būti įdiegta sustabdymo funkcija grandininiais pjūklams, kurie per daug priartėja prie darbuotojo. Galiausiai **UAS ir autonominiai robotai** taip pat gali stebėti ir nustatyti su įrenginiais ir patalpomis susijusią riziką.

Pavojingos darbuotojų elgesio nustatymas

Kita išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų galimybė – sekti arba net prognozuoti nesaugią elgseną, pavyzdžiui, pramoninių transporto priemonių greičio viršijimą arba saugos reikalavimų laikymosi tikrinimą. Pavyzdžiui, tokiomis technologijomis kaip RDA arba gilusis mokymasis galima patikrinti, ar darbuotojai dėvi saugos priemones, pavyzdžiui, kvėpavimo kaukes, ir apriboti jų galimybę patekti į tam tikras zonas. Panašios sistemos taip pat gali patikrinti, ar tokios įrangos techninė priežiūra buvo atlikta pagal tvarkaraštį, ir taip padėti DSS vadovui nuspręsti, ar galima atlikti užduotį naudojant šią įrangą, ar ne. Atviros pramonės šakose šios sistemos dažnai yra tarpusavyje susijusios su kitomis procesų saugos sistemomis, kuriomis siekiama gerinti DSS.

Kartais darbuotojo nesaugų elgesį lemia nuovargis ar stresas. Šiuo atveju išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos, pavyzdžiui, **dėvimieji įrenginiai**, gali nustatyti fizinio ar psichinio nuovargio požymius, kurie gali trukdyti priimti sprendimus, ir, pasitelkus mašininio mokymosi algoritmus, numatyti, kada ir kur yra didesnė nelaimingų atsitikimų tikimybė (pvz., konkrečius laiko momentus, kai sunkvežimių vairuotojai gali dažniau sukelti avarijas). Darbo vietoje šios įžvalgos yra labai svarbios, nes pagal jas galima nustatyti nuovargio rodiklius, skirstomus pagal pamainas ir darbo vietas, kuriuos galima panaudoti DSS gerinimui taikant struktūrines priemones.

Prastos asmens sveikatos ir gerovės nustatymas

Išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos, kuriose naudojamos belaidžio ryšio technologijos, gali padėti stebėti atskirų darbuotojų fizinę ir psichinę būklę. Pavyzdžiui, mobiliosios programėlės, stebinčios širdies ritmą, kraujospūdį, miego sutrikimus, pamaininį darbą ir pan. Šios programėlės ir sistemos tampa vis labiau prieinamos, be to, jomis galima skatinti teigiamą elgesį pasitelkiant žaidybinimą. Šiomis aplinkybėmis taip pat galima stebėti su darbu nesusijusią elgseną (pvz., miego trūkumą), kuris gali turėti įtakos darbui (pvz., nelaimingiems atsitikimams). Tačiau ši galimybė nėra be trūkumų, nes ji ištrina ribas tarp darbo ir asmeninio gyvenimo.

Psichosocialinės ir organizacinės galimybės

Išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos taip pat gali suteikti keletą svarbių galimybių, susijusių su darbuotojų psichosocialine sveikata ir darbo organizavimu.

Pavyzdžiui, kai įmonės naudojami šiomis sistemomis siekiamos įgyvendinti struktūrinius pokyčius, pavyzdžiui, pakeisti darbo vietos išdėstymą, kad būtų išvengta sužalojimų, patobulinti užduočių ir pamainų paskirstymą, teikti individualizuotus mokymus ir t. t., jos gali padėti darbuotojams valdyti **psichosocialinę riziką ir jaustis saugesniais bei našesniais**. Be to, tokios sistemos kaip UAS, AR, WSN ir su žmonėmis bendraujantys robotai gali vietoj darbuotojo atlikti pavojingas užduotis, pavyzdžiui, stebėti ir (arba) atlikti pramoninių įrenginių techninės priežiūros darbus, taip sumažindami profesinį stresą ir jo poveikį psichinei sveikatai bei gerovei. Kiti galimybių pavyzdžiai – geresnės profesinio ir asmeninio gyvenimo pusiausvyros užtikrinimas ir darbo prasmingumo, motyvacijos ir sprendimų kontrolės gerinimas mokantis darbo vietoje.

Rizikos vertinimai internetu ir nuotoliniai patikrinimai

Kita išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų galimybių sritis – greitesnis, paprastesnis, saugesnis ir labiau pritaikytas skaitmeninis rizikos vertinimas ir patikrinimai, net ir nuotoliniu būdu. Pavyzdžiui, naudojant virtualiąją realybę galima virtualiai pasivaikščioti po gamyklas, o bepiločiai skraidantys aparatai gali paimti mėginius. Savo ruožtu mašininio mokymosi sistema (ML) ir didieji duomenys gali padėti bendrovėms rengti prognozes atsižvelgiant į ankstesnius nelaimingus atsitikimus.

4.1.2 Mokymo darbo vietoje organizavimas

Galiausiai, ir tai labai svarbu, daugelis išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų gali vesti **darbuotojams mokymus darbo vietoje**.

Kamerų sistemos kartu su **dirbtiniu intelektu** gali padėti įmonėms analizuoti nelaimingus atsitikimus ir kurti saugią praktiką. Savo ruožtu **dėvimieji įrenginiai, įskaitant asmens apsaugos priemones**, gali padėti nustatyti nesaugų elgesį (pvz., neergonominį sunkios dėžės kėlimą) ir **teikti darbuotojams specialiai pritaikytus mokymus (pvz., atsižvelgiant į jų amžių, svorį ir t. t.)** e. mokymosi pamokų forma mobiliojoje programėlėje arba perduodant įspėjamąsias vibracijas ar garsus.

4.2 Reaktyvi DSS stebėseną

Reaktyvi DSS stebėseną turi du pagrindinius tikslus: pirma, sumažinti nelaimingų atsitikimų ir (arba) incidentų padarinius⁵ (4.2.1 punktas) ir pranešti apie nelaimingus atsitikimus bei juos tirti (4.2.2 punktas). Šie tikslai išsamiai aptariami tolesnėse dalyse.

4.2.1 Žalos pasekmių mažinimas

Signalizavimas ir ekstremaliųjų situacijų lokalizavimas

Signalizavimas ir ekstremaliųjų situacijų lokalizavimas gali padėti greitai ir tiksliai rasti darbuotojus, kuriems gali kilti didelis pavojus. Pavyzdžiui, išmaniosios skaitmeninės stebėjimo sistemos su geografinės vietos žymėjimu, požeminės „Bluetooth“, 5G ir WSN technologijos, kurios gali padėti sutrumpinti gelbėjimo operacijų laiką, pavyzdžiui, įvykus nelaimingam atsitikimui požeminėje kasykloje, gaisro gesinimo operacijos metu arba vykdant statybos darbus (pvz., žmogaus nuleidimo funkcijos).

Tokiais ir panašiais atvejais išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos gali automatiškai pranešti apie avarines situacijas, pavyzdžiui, pasitelkdamos kritimo aptikimo technologiją, naudojančią pagreičio matuoklius, arba siųsdamos automatinius pavojaus signalus, net jei darbuotojas negali paskambinti pagalbos telefonu. Kai nustatoma darbuotojų buvimo vieta, gelbėjimo operacijos gali užtrukti trumpiau. Dronai taip pat teikia dideles paieškos ir gelbėjimo galimybes vykdant požemines arba antžemines operacijas. Pavyzdžiui, autonominiai dronai, turintys GPS ir RDA, gali sekti pavojus požeminės kasybos darbo aplinkoje, be to, yra dronų, kurie gali surasti nukentėjusiuosius ir numatyti naujus pavojingus sprogimus naftos chemijos pramonėje.

⁵ Sąvokos „nelaimingi atsitikimai“ ir „ekstremaliosios situacijos“ vartojami pakaitomis.

Be rizikos pasekmių mažinimo didelės DSS rizikos sektoriuose, tokių galimybių, nors ir rečiau, yra ir sveikatos priežiūros sektoriuje.

Pagalba reaguojant į ekstremalias situacijas ir (arba) nelaimingus atsitikimus

Išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos taip pat gali padėti ekstremaliųjų situacijų ir nelaimingų atsitikimų atvejais. Tokios sistemos gali teikti informaciją (vaizdo įrašus, garso įrašus, grafinius vaizdus, tekstą), pavyzdžiui, per išmaniuosius akinius, kad padėtų darbuotojui orientuotis sudėtingoje situacijoje. Be to, kai kuriuose konkrečiuose sektoriuose, pavyzdžiui, ugniagesių gelbėtojų, jos gali turėti tokių funkcijų kaip automatinės ir (arba) aktyvios vėsinimo sistemos, kurios gali išgelbėti žmonių gyvybes arba sumažinti žalos padarinius, kai kiti būdai sumažinti karštį yra neįmanomi.

Be pirmiau aprašytų funkcijų, išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos, pvz., **UAS**, taip pat gali sekti įrangos, kuri dėvima susiklosčius ekstremaliajai situacijai, defektus ir taip kuo labiau sumažinti galimos žalos pasekmes. Tokiais atvejais UAS taip pat gali tiekti naują įrangą, pavyzdžiui, kvėpavimo aparatus darbuotojams ekstremaliosios padėties atveju kasybos sektoriuje.

4.2.2 Nelaimingų atsitikimų tyrimas ir ataskaitų teikimas

Išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos taip pat gali padėti tirti nelaimingus atsitikimus. Jos gali surinkti informaciją apie tai, kur įvyko nelaimingas atsitikimas, kas jame dalyvavo ir kas buvo nukentėjusieji, kokie veiksmai ir (arba) sąlygos lėmė nelaimingą atsitikimą, kas įvyko per nelaimingą atsitikimą ir po jo vykusias gelbėjimo operacijas, taip sudarant įvykių grandinę.

Ši įvykių grandinė gali padėti bendrovėms gerinti DSS ateityje valdant riziką, dėl kurios gali įvykti nelaimingi atsitikimai, remiantis kontrolės priemonių hierarchija ir gerinant jų gelbėjimo operacijas. Be to, jos gali padėti įmonėms parengti tikslias, duomenimis pagrįstas ataskaitas, kuriomis lengviau naudotis nei spausdintinėmis ataskaitomis. Kadangi jos dažnai renka duomenis realiuoju laiku, jos taip pat gali sumažinti riziką, kad apie nelaimingus atsitikimus bus pateikta nepakankamai duomenų.

5 Išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų rizika ir iššūkiai

Be galimybių, išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos susijusios su tam tikra rizika ir iššūkiais. Šioje dalyje nurodomi iššūkiai ir rizika, susiję su fizine sveikata ir sauga, psichosocialine rizika, DSS atsakomybės išskaidymo rizika ir mokymu.

5.1 Fizinės sveikatos ir saugos rizikos veiksniai

Šioje dalyje pristatomi išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų keliami pavojai fizinei sveikatai ir saugai. 2 paveiksle pateikta šių rizikos veiksnių santrauka.

2 paveikslas. Išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų fizinės sveikatos ir saugos rizikos apžvalga⁶



Neigiamas ir nežinomas tiesioginis poveikis (pvz., ekzoskeletai, virtuali realybė, dirbtinis intelektas).



Jutiklių tikslumas



Gedimai (pvz., baterijos, išmaniosios asmeninės apsaugos priemonės, bepilotės orlaivių sistemos).



Darbo krūvio didinimas / mažinimas (pvz., išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos)

Pirmiausia, išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos gali turėti neigiamą ar kitaip nežinomą neigiamą poveikį darbuotojų saugai ir sveikatai. Pavyzdžiui, ekzoskeletai, perskirstant organizmo pastangas, gali lemti naujus rizikos veiksnius, galinčius sukelti raumenų ir kaulų sistemos sutrikimus.

⁶ Piktogramos iš kairės į dešinę, kurias sukūrė [surang](#), [Freepik](#), [Freepik](#), [Eucalyp](#) from [Flaticon.com](#)

Be to, jie gali kelti ir kitą riziką, pavyzdžiui, didinti širdies ir kraujagyslių sistemos apkrovą ir stresą arba priversti darbuotojus pernelyg pasitikėti savo jėgomis, o tai savo ruožtu gali lemti nelaimingus atsitikimus.

Išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos, kuriose naudojamos jutiklių technologijos, gali netiksliai rinkti duomenis pramoninėmis sąlygomis, nes jos skiriasi nuo laboratorinių sąlygų, kuriose šie jutikliai išbandomi ir sertifikuojami. Dėl to gali kilti pavojus, kad darbuotojams bus taikomos aukštesnės nei priimtinos DSS normos arba kad tokiais duomenimis remsis dirbtinio intelekto valdomos sprendimų priėmimo sistemos. Be to, šių sistemų jutikliai dažnai turi apribojimų. Pavyzdžiui, šiluminės kameras naudojantys dronai gali nesugebėti atskirti darbuotojų nuo jų aplinkos. Šios sąlygos rodo, kad įmonės turi išlaikyti savo kompetenciją darbuotojų saugos ir sveikatos srityje ir vengti pernelyg pasikliauti tokiomis sistemomis.

Kitas iššūkis yra tai, kad naujos technologijos arba jų elektroniniai komponentai gali sutrikti. Pavyzdžiui, **baterijos** gali neveikti tam tikromis aplinkos sąlygomis, o kai kuriais atvejais jos gali perkaisti arba sprogti. Panašus pavyzdys: jei į **jutiklinės liemenės elektrines dalis** patektų vandens, gali įvykti trumpasis jungimas ir elektros smūgis.

Galiausiai, bet ne mažiau svarbu tai, kad piktnaudžiavimas išmaniosiomis skaitmeninėmis stebėsenos sistemomis gali kelti pavojų darbuotojų sveikatai dėl **darbo krūvio didinimo** arba **mažinimo**. Pavyzdžiui, pastaruoju atveju, jei darbuotojai būtų nušalinti nuo užduočių, susijusių, pavyzdžiui, su rankų darbu, gali sumažėti jų bendras fizinis pasiruošimas, dėl to gali sumažėti raumenų ir (arba) kaulų tankis arba sąnarių lankstumas.

5.2 Psichosocialinės rizikos veiksniai

Šioje dalyje aptariami išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų keliami psichosocialinės rizikos veiksniai. 3 paveiksle parodyta ta rizika, kuri daugiausia susijusi su elektroniniu veiksmingumo matavimu (EVM) ir gali būti naudojama kaip išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų pakaitinis rodiklis.

3 paveikslas. EVM poveikis psichosocialinei sveikatai⁷



Gali būti privatumo pažeidimas, kuris paprastai yra streso veiksnys



Gali sukelti atsiribojimą nuo darbo

Šaltinis: Autorių atkūrimas pagal: EU-OSHA – Europos saugos ir sveikatos darbe agentūra „Monitoring technology: The 21st century's pursuit of well-being?“, 2017 m., p. 4. Pateikta:

https://osha.europa.eu/sites/default/files/Workers_monitoring_and_well-being.pdf

Be to, išlieka klausimų, susijusių su duomenų privatumu, nuosavybe ir saugumu, taip pat su tuo, ar stebėseną nėra naudojama kaip dingstis skaitmeniniam stebėjimui, veiklos vertinimui, diskriminacijai darbo vietoje ir algoritminiam valdymui. Pagrindinėje šio tyrimo ataskaitoje išsamiai aprašoma, kaip šios problemos gali paveikti psichosocialinę sveikatą, ypač pažeidžiamų ar kitaip nepalankioje padėtyje esančių darbuotojų atžvilgiu.

5.3 Atsakomybės ir DSS stebėsenos sistemos

Kita su išmaniosiomis skaitmeninėmis stebėsenos sistemomis susijusi rizika yra ta, kad darbdaviai šiomis sistemomis pakeičia patikimą DSS sistemą, pagrįstą kontrolės priemonių hierarchija, arba, blogiausiu atveju, kaip pretekstu sumažinti darbuotojų mokymui skirtus išteklius ir perkelti atsakomybę nuo kolektyvinių prie individualių kontrolės priemonių. Tikėtina, kad minėti pokyčiai turės neigiamą

⁷Piktogramas sukūrė [Freepik](#) from [Flaticon.com](#)

poveikį darbuotojų sveikatai, nes esama tvirtų įrodymų, kad išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos pačios savaime nėra DSS sprendimas, o veikiau – kartais likutinė - DSS sprendimo dalis.

6 Rizikos ir iššūkių etapai ir jų mažinimo ir (arba) šalinimo priemonės

6.1 Technologinė branda

Kaip minėta pirmiau, išmaniosiose skaitmeninėse stebėsenos sistemose naudojamų technologijų pažanga kelia tam tikrą riziką. Atrodo, kad kai kurie pagrindiniai klausimai yra susiję su standartizavimu, jutiklių tikslumu ir apdorojimo pajėgumais, taip pat duomenų interpretavimu. Tačiau šios problemos aktualios ne visoms technologijoms ir jų taikymui įvairiuose sektoriuose ir darbo užduotyse. Vis dėlto visais atvejais svarbu mokytis darbuotojus, kaip jie gali naudotis naujomis technologijomis, ir aiškiai nurodyti jų paskirtį ir ribas, taip pat pasitelkiant darbo vietos išteklius.

6.2 Dizainas ir įgyvendinimas

Į potencialius išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų iššūkius galima reaguoti taikant į žmogų orientuotą dizainą. Tai geriau įgyvendinti projektavimo etape, o ne diegimo etape, kai naujoji DSS stebėsenos sistema jau būna sukurta. Kitas būdas – rinktis sistemas, kurias galima pritaikyti konkrečioms darbo vietoms ir jų poreikiams, o ne universalius sprendimus. Galiausiai, darbo tarybų įtraukimas taip pat gali būti veiksmingas būdas siekiant užtikrinti darbuotojų susidomėjimą šiomis sistemomis ir pasitikėjimą jomis bei spręsti esminius su duomenų naudojimu susijusius klausimus.

7 Išvada

Šioje santraukoje pateikta išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų darbinė apibrėžtis, o paskui, naudojant taksonomiją, pagal kurią skiriamos proaktyvios ir reaktyvios sistemos, įvertintas jų naudojimas, galimybės ir iššūkiai. Santraukoje teigiama, kad nors išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos gali pagerinti darbuotojų saugos ir sveikatos būklę, yra tam tikrų aspektų, susijusių su jų naudojimu, kuriuos reikia atidžiai apsvarstyti.

Siekiant išnaudoti išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų potencialą, ataskaitoje pateikiamos rekomendacijos politikai, moksliniams tyrimams ir darbo vietoms.

Politikos lygmeniu gali būti naudinga:

- Apsvarstyti **išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų poveikį darbuotojų teisėms, darbo sąlygoms ir DSS.**
- Užtikrinti, kad šias sritis reglamentuojančios teisinės ir politikos sistemos **neatsilikytų nuo sparčios** skaitmeninių priemonių plėtros ir jų naudojimo darbo vietoje padarinių.
- Nustatyti pažangioms skaitmeninės stebėsenos sistemoms kontrolės priemonių hierarchiją ir apibrėžti darbdavių ir darbuotojų vaidmenis ir atsakomybę.
- Daugiausia dėmesio skirti teisės aktams, reglamentavimui ir atsakomybės klausimams, kad **būtų sudarytos palankesnės sąlygos inovacijoms**, nemažinant technologinės pažangos.
- **Užtikrinti tinkamą standartizaciją**, kuria būtų remiama produktų kokybė ir sauga bei rinkų kūrimas.
- **Suburti darbdavius, darbuotojų atstovus ir darbo medicinos gydytojus** ir sudaryti kolektyvines sutartis dėl to, kaip darbo vietoje turi būti naudojamos išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos.

Mokslinių tyrimų lygmeniu gali būti naudinga:

- Užpildyti **mokslinių tyrimų spragą, susijusią su DSS rizika**, kurią gali kelti išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos.
- **Atlikti tyrimus darbo vietos lygmeniu**, siekiant suprasti, kas praktiškai daroma įvairiose skirtingų sektorių įmonėse, siekiant įvertinti, koku mastu ir kokiais būdais išmaniosios skaitmeninės stebėsenos sistemos gali skatinti DSS.
- Sutelkti dėmesį į mokslinius tyrimus, kuriuose **pateikiami patikimi duomenys apie DSS stebėsenos sistemų veiksmingumą**, atkreipiant dėmesį į konkrečius poreikius ir darbuotojus.

- **Plačiau viešinti mokslinius tyrimus**, kad informacija apie išmaniąsias skaitmenines sistemas taptų prieinamesnė darbdaviams.

Darbo vietoje gali būti naudinga:

- nuo pat **ankstyvojo projektavimo etapo** apsvarstyti **teigiamą ir neigiamą** išmaniųjų skaitmeninių stebėsenos sistemų diegimo **poveikį**;
- aiškiai apibrėžti „**informacijos ekologiją**“ (kaip naudojami duomenys, kas gali jais naudotis ir kam jie priklauso) ir užtikrinti patikimą **duomenų saugumą**;
- užtikrinti, kad kuriant ir diegiant išmaniąsias skaitmenines stebėsenos sistemas būtų laikomasi principo „**kontroliuoja žmogus**“;
- užtikrinti **darbuotojų ir darbuotojų atstovų** dalyvavimą kuriant ir įgyvendinant sistemas;
- užtikrinti, kad naujos sistemos darytų teigiamą poveikį ne tik **fizinei sveikatai ir saugai**, bet ir **psichikos sveikatai bei gerovei**;
- išmaniąsias **skaitmenines stebėsenos sistemas kurti kaip priemones, kuriomis siekiama gerinti ir skatinti DSS** pritaikant darbo vietas, pritaikant, koreguojant, taikant taisomąsias priemones, mokant darbuotojus ir stiprinant pasitikėjimo ir dalyvavimo kultūrą, **o ne siekiant savaiminio tikslo**. Kitaip tariant, suvokti išmaniąsias skaitmenines stebėsenos sistemas kaip sprendimo dalį, bet ne patį sprendimą.

Europos saugos ir sveikatos darbe agentūra (EU-OSHA) padeda užtikrinti, kad Europa taptų saugesne, sveikesne ir našesne vieta dirbti. Agentūra tiria, renka ir platina patikimą, apibendrintą ir objektyvią informaciją apie saugą ir sveikatą ir rengia informuotumo didinimo kampanijas visoje Europoje. 1994 m. Europos Sąjungos įsteigta agentūra įsikūrusi Bilbao mieste, Ispanijoje. Čia kartu dirba Europos Komisijos, valstybių narių vyriausybių, darbdavių ir darbuotojų organizacijų atstovai ir geriausi visų ES valstybių narių ir kitų šalių specialistai.

Europos saugos ir sveikatos darbe agentūra

Santiago de Compostela 12

48003 Bilbao, Ispanija

E. paštas information@osha.europa.eu

<https://osha.europa.eu>