

IŠMANIOSIOS SKAITMENINĖS DARBUOTOJŲ SAUGOS IR SVEIKATOS STEBĖJIMO SISTEMOS: GALIMYBĖS IR IŠŠŪKIAI

Skaitmeninių DSS stebėjimo sistemų vaidmuo

Skaitmeninės sistemos ir technologijos keičia tiek darbdavių, tiek darbuotojų darbo pasaulį. Jų atsiradimas taip pat daro įtaką darbuotojų saugos ir sveikatos (DSS) valdymui ir gerinimui darbo vietoje, taip pat darbo pobūdžiui, vietai ir organizavimui.

DSS stebėjimo sistemose vis dažniau naudojamos skaitmeninės technologijos (IRT, kameros, dėvimieji prietaisai, išmaniosios asmeninės apsaugos priemonės, dirbtinis intelektas ir t. t.) DSS duomenims rinkti ir analizuoti¹.

Šios naujo tipo skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos suteikia daugybę galimybių iš esmės pagerinti DSS, pavyzdžiui, didinti darbuotojų informuotumą apie saugą ir sveikatą, gerinti užduočių ir pamainų paskirstymą, vykdyti nelaimingų atsitikimų prevenciją ir mažinti jų skaičių, didinti gerovę, pritaikyti sprendimus konkrečioms poreikiams, mažinti stresą ar traumas darbe, mažinti nelaimingų atsitikimų pasekmes, kontroliuoti sprendimus ir t. t. Nepaisant daugybės žinomų ir galimų privalumų, naujos DSS stebėjimo sistemos gali lemti arba padidinti fizinės sveikatos ir saugos riziką, psichosocialinę riziką, atsakomybės už DSS neaiškumą arba tam tikrus su mokymu susijusius apribojimus.

Europos darbo vietose vis dažniau naudojamos skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos, visų pirma tose pramonės šakose, kuriose darbuotojams dėl specifinės (pavojingos) aplinkos kyla didesnė DSS rizika, tačiau apskritai šios sistemos vis dar diegiamos gana lėtai ir nepakankamai². Skaitmeninių DSS stebėjimo sistemų diegimui įtakos turi tokie veiksniai, kaip technologinės pažangos ir skaitmeninės pertvarkos mastas, įmonės dydis, teisės aktai ir standartizacija, susiję su technologiniais pokyčiais ir poveikiu DSS, taip pat organizaciniai veiksniai.

Nepaisant šių pagrindinių sąlygų, įrodymų apie šių sistemų ir jomis grindžiamų technologijų naudojimą ir veiksmingumą trūkumas trukdo darbdaviams priimti pagrįstus sprendimus dėl to, ar ir kokias sistemas jie gali naudoti savo organizacijoje darbuotojų DSS gerinti.

Šioje apžvalgoje aptariamos kai kurios pagrindinės naujų DSS stebėjimo sistemų galimybės bei iššūkiai ir išdėstomos pagrindinės įžvalgos politikos formuotojams ir sprendimų priėmėjams, kaip būtų galima padidinti šių sistemų naudą ir kuo labiau sumažinti galimus jų naudojimo trūkumus organizaciniu lygmeniu. Temos apžvalgoje remiamasi EU-OSHA ataskaitos apie skaitmenines DSS stebėjimo sistemas ir DSS tyrimų išvadomis.

Žalos nustatymas ir prevencija (iniciatyvus požiūris)

Skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos gali padėti užkirsti kelią žalai, renkant tikslus ir išsamius duomenis, kuriuos galima analizuoti ir naudoti koreguojant darbo vietas, siekiant gerinti darbuotojų DSS, pavyzdžiui, vertinant ergonominių pavojų poveikį ir nustatant su įrenginiais ir patalpomis susijusius pavojus. Skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos taip pat gali užkirsti kelią žalai, nes padeda nustatyti pavojingą darbuotojų elgseną ir padeda rengti individualiems poreikiams pritaikytus mokymus, kad būtų galima geriau naudotis šiomis sistemomis. Jos taip pat gali padėti nustatyti prastą asmens sveikatą ir gerovę bei padėti atlikti rizikos vertinimą internetu ir nuotolinius patikrinimus. Toliau pateiktoje lentelėje apibendrintos pagrindinės žalos prevencijos galimybės, kurias DSS stebėjimo sistemos gali suteikti darbo vietoje ir nutolusiose vietose.

¹ EU-OSHA – Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūra, *Smart digital monitoring systems for occupational safety and health: uses and challenges*, 2023. Skelbiama adresu: <https://osha.europa.eu/en/publications/smart-digital-monitoring-systems-occupational-safety-and-health-uses-and-challenges>.

² Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūra, *Naujų DSS stebėjimo sistemų diegimo veiksniai ir kliūtys*, 2023 m., n.d.

1 lentelė. Galimybės, susijusios su skaitmeninių DSS stebėjimo sistemų naudojimu

Galimybė	Trumpas galimos naudos aprašymas	DSS stebėjimo sistemų ir technologijų pavyzdžiai
Individualaus arba kolektyvinio pavoingo poveikio ir aplinkos lygių matavimas	Skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos gali padėti užkirsti kelią žalai matuojant įprastinį ir neįprastinį pavojingą individualų ir kolektyvinį poveikį darbuotojams , taip pat ir nuotoliniu būdu (tokiuose sektoriuose kaip kasyba, tunelių statyba ir chemijos gamyklos).	- Dėvimieji prietaisai ir išmaniosios asmeninės apsaugos priemonės (išmanieji akiniai, šalmai, išmaniosios apyrankės, išmanieji batai ir apsauginiai drabužiai su išmaniosiomis elektronikos dalimis, susietomis su išmaniaisiais telefonais ir išmaniaisiais laikrodžiais) arba šiluminės kameros gali tikruoju laiku išmatuoti individualų pavojingą poveikį (pavyzdžiui, dujų³, gyvsidabrio⁴, ultravioletinės spinduliuotės⁵, didelio karščio⁶). - Ženkkliai su jutikliais, susietais su daiktų internetu, gali padėti nustatyti radiacijos lygį, įspėti darbuotojus ir patarti jiems pasitraukti iš tam tikros zonos. - Belaidžiai jutiklių tinklai⁷ ir bepiločiai orlaiviai⁸ gali aptikti pavojingas aplinkos sąlygas, pavyzdžiui, nuodingas dulkes prastai vėdinamose vietose, sprogiąsias dujas, spinduliuotės nuotėkius, chemines ir biologines medžiagas ir didelę drėgmę⁹.
Ergonominių pavojų poveikio vertinimas	Skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos gali padėti išvengti su darbu susijusių raumenų ir kaulų ligų bei pasikartojančios įtampos traumų, kurias gali sukelti netaisyklinga laikysena. Tai pasakytina apie įvairių rūšių darbo vietas ir sektorius (pvz., biuruose arba teledarbo, statybos, kasybos, gamybos, laivų statybos, žemės ūkio, ūkininkavimo, atliekų tvarkymo, viešbučių ir restoranų, transporto	- Dėvimieji prietaisai, kuriuose naudojami pagreičio matuokliai, daiktų internetas, mobiliosios programėlės ir egzoskeletai, gali matuoti judesių skaičių, jų greitį, tipą ir tinkamumą, kad būtų galima nustatyti nesaugius ar žalingus judesius, teikti tikrojo laiko biologinį grįžtamąjį ryšį naudotojui ir užkirsti kelią ilgalaikiams rimtiems sveikatos sutrikimams. - Dėvimieji prietaisai taip pat gali įspėti, kad darbuotojas turi nutraukti tam tikrą veiklą, kuriai pasiekta ribinė vertė: pavyzdžiui, nutraukti dinaminį kilnojimą¹¹. Todėl galima numatyti priemones, kurios pašalintų arba sumažintų rizikos veiksmų poveikį. - Mašininio mokymosi algoritmai, kuriuose naudojami kinematiniai duomenys, gali būti naudojami siekiant

³ Binajaj, A., Sheltami, T., Aliyu, F., ir Kaosar, M. (2018). *Design and implementation of a wearable gas sensor network for oil and gas industry workers*. *Journal of Computers*, 13(3), 300-308. <https://doi.org/10.17706/jcp.13.3.300-308>

⁴ Mattoli, V., Mazzolai, B., Raffa, V., Mondini, A., ir Dario, P. (2007). *Design of a new real-time dosimeter to monitor personal exposure to elemental gaseous mercury*. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 123(1), 158–167. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2006.08.004>

⁵ Bongers, C. C., Hopman, M. T., ir Eijssvogels, T. M. (2015). *Using an ingestible telemetric temperature pill to assess gastrointestinal temperature during exercise*. *Journal of Visualized Experiments*, (104), 53258 straipsnis. <https://doi.org/10.3791%2F53258>

⁶ Banerjee, S., Hoch, E. G., Kaplan, P. D., ir Dumont, E. L. A. (2017). *A comparative study of wearable ultraviolet radiometers*. 2017 m. IEEE Gyvybės mokslų konferencija (LSC) (p. 9–12). IEEE <https://doi.org/10.1109/LSC.2017.8268131>

⁷ Cheung, W. F., et al. (2018). *A real-time construction safety monitoring system for hazardous gas integrating wireless sensor network and building information modeling technologies*. *Sensors*, 18(2), 436 straipsnis. <https://doi.org/10.3390/s18020436>

⁸ Burgués, J., ir Marco, S. (2020). *Environmental chemical sensing using small drones: A review*. *Science of The Total Environment*, 748, 141172 straipsnis. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141172>

Hollenbeck, D., Zulevic, D., ir Chen, Y. (2021). *Advanced leak detection and quantification of methane emissions using sUAS*. *Drones*, 5(4), 117 straipsnis. <https://doi.org/10.3390/drones5040117>

⁹ Bakke, B., Stewart, P., Ulvestad, B., ir Eduard, W. (2001). *Dust and gas exposure in tunnel construction work*. *American Industrial Hygiene Association*, 62(4), 457–465. <https://doi.org/10.1080/15298660108984647>

Muduli, L., Mishra, D. P., ir Jana, P. K. (2018). *Application of wireless sensor network for environmental monitoring in underground coal mines: A systematic review*. *Journal of Network and Computer Applications*, 106, 48–67. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2017.12.022>

¹¹ Ranavolo, A., Draicchio, F., Varrecchia, T., Silvetti, A., & Iavicoli, S. (2018). *Wearable monitoring devices for biomechanical risk assessment at work: Current status and future challenges—A systematic review*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(9), 2001 straipsnis. <https://doi.org/10.3390/ijerph15092001>

Galimybė	Trumpas galimos naudos aprašymas	DSS stebėjimo sistemų ir technologijų pavyzdžiai
	ir sandėliavimo, sveikatos ir socialinės priežiūros srityse) ¹⁰ .	padidinti patikimumą atskiriant teisingą ir neteisingą laikyseną¹².
Su įrenginiais ir patalpomis susijusių pavojų nustatymas	Kai kurios DSS stebėjimo sistemos gali nustatyti ir pranešti darbuotojams, kad jie patenka į pavojingą zoną . Pavojai gali būti susiję su paslydimu, užkliuvimu ir kritimu, šakiniais krautuvais, susidūrimu ir nelaimingais atsitikimais naudojant mašinas ar transporto priemones ir (arba) su jomis sąveikaujant.	Jutikliais (GPS, WSN ¹³) galima nustatyti artumą, įvertinti, ar greitis viršija saugos ribas, arba įjungti avarinio stabdymo mygtukus . - Analizuojant istorinius duomenis, dėvimieji prietaisai gali nustatyti įtampos pavojus ir vietas, kuriose dažniausiai pasitaiko kritimo be pasekmių atvejų¹⁴. - Ant išmaniųjų drabužių sumontuotos regos sistemos gali būti naudojamos siekiant išvengti žmogaus ir mašinos susidūrimo¹⁵, kaip ir bepiločiai orlaiviai bei belaidžių jutiklių tinklai (WSN), pavyzdžiui, tiksliojoje žemdirbystėje¹⁶. - AVSS, dėvimieji prietaisai, išmaniosios AAP, RFID (radijo dažnio atpažinimo) ir vaizdo kameros gali būti naudojamos nesaugiam elgesiui, galinčiam lemti sužalojimus, nustatyti ar net numatyti, taip pat saugios praktikos nustatymui palengvinti. - RFID¹⁷ ir gilusis mokymasis¹⁸ leidžia patikrinti įrangą (pvz., darbo įrankius arba galvos, ausų ir kojų apsaugos priemones) arba patikrinti, ar teisingai dėvimos (apsaugos) priemonės. - Dėvimaisiais prietaisais pagrįstos DSS stebėjimo sistemos naudojamos transporto, kasybos ir statybos sektoriuose, siekiant nustatyti ankstyvus fizinio, raumenų ir psichinio nuovargio požymius, stresą, mieguistumą, mažą budrumą ir reakcijos laiką arba sutrikusį sprendimų priėmimą¹⁹.
Pavojingo darbuotojų elgesio nustatymas ir parama individualiai pritaikytam mokymui	Skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos taip pat suteikia galimybę mokyti darbuotojus tinkamai naudoti įrangą ir nukreipti bei pritaikyti mokymus darbuotojams , kurių įrašai rodo, kad jie apskritai gali elgtis nesaugiai . Šios sistemos gali būti taikomos daugelyje skirtingų sektorių, įskaitant, pavyzdžiui, gamybos, metalo, statybos, kasybos, chemijos ir transporto sektorius.	

- ¹⁰ Khakurel, J., Melkas, H., ir Porras, J. (2018). *Tapping into the wearable device revolution in the work environment: A systematic review. Information Technology & People*, 31(3), 791–818. <https://doi.org/10.1108/ITP-03-2017-0076>
- Zhu, Z., Dutta, A., ir Dai, F. (2021). *Exoskeletons for manual material handling – A review and implication for construction applications. Automation in Construction*, 122, 103493 straipsnis. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103493>
- Ziaei, M., Choobineh, A., Ghaem, H., ir Abdoli-Eramaki, M. (2021). *Evaluation of a passive low-back support exoskeleton (Ergo-Vest) for manual waste collection. Ergonomics*, 64(10), 1255–1270. <https://doi.org/10.1080/00140139.2021.1915502>
- ¹² Conforti, I., Mileti, I., Del Prete, Z., & Palermo, E. (2020). *Measuring biomechanical risk in lifting load tasks through wearable system and machine-learning approach. Sensors*, 20(6), 1557 straipsnis. <https://doi.org/10.3390/s20061557>
- ¹³ Belaidžiai jutiklių tinklai (WSN).
- ¹⁴ Baka ir Uzunoglu (2016) ir Yang & Shen (2015): Khakurel, J., Melkas, H., & Porras, J. *Tapping into the wearable device revolution in the work environment: A systematic review. Information Technology & People*, 31(3), 791–818. <https://doi.org/10.1108/ITP-03-2017-0076>
- ¹⁵ Žr. <https://www.retenua.com/en/products/emitrace/>
- ¹⁶ Popescu, D., Stoican, F., Stamatescu, G., Ichim, L., ir Dragana, C. (2020). *Advanced UAV–WSN system for intelligent monitoring in precision agriculture. Sensors*, 20(3), 817 straipsnis. <https://doi.org/10.3390/s20030817>
- ¹⁷ Mahmad, M. K. N., MAZ, M. R. R., ir Baharun, N. R. (2016). *Applications of radio frequency identification (RFID) in mining industries. Pateikta: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (133 tomas (012050 straipsnis). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/133/1/012050>
- Dachry, W., ir Bensassi, B. (2021). *Toward a real-time personal protective equipment compliance control system based on RFID technology. Pateikta: F. Saeed, T. Al-Hadhrani, F. Mohammed, ir E. Mohammed (red.), Advances on Smart and Soft Computing* (p. 553–565). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6048-4_48
- ¹⁸ Nath, N. D., Behzadan, A. H., ir Paal, S. G. (2020). *Deep learning for site safety: Real-time detection of personal protective equipment. Automation in Construction*, 112, 103085 straipsnis. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103085>
- Fang, Q., Li, H., Luo, X., Ding, L., Luo, H., Rose, T. M., ir An, W. (2018). *Detecting non-hardhat-use by a deep learning method from far-field surveillance videos. Automation in Construction*, 85, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.09.018>
- ¹⁹ Jung, S.-J., Shin, H.-S., ir Chung, W.-Y. (2014). *Driver fatigue and drowsiness monitoring system with embedded electrocardiogram sensor on steering wheel. IET Intelligent Transport Systems*, 8(1), 43–50. <https://doi.org/10.1049/iet-its.2012.0032>
- de Naurois, C. J., Bourdin, C., Stratulat, A., Diaz, E., ir Vercher, J. L. (2019). *Detection and prediction of driver drowsiness using artificial neural network models. Accident Analysis & Prevention*, 126, 95–04. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.11.038>
- Lee, B. G., Lee, B. L., ir Chung, W. Y. (2015). *Smartwatch-based driver alertness monitoring with wearable motion and physiological sensor. Pateikta 2015 m. 37-ojoje metinėje tarptautinėje IEEE medicinos ir biologijos inžinerijos draugijos (EMBC) konferencijoje* (p. 6126–6129). IEEE <https://doi.org/10.1109/EMBC.2015.7319790>
- Li, J., Li, H., Umer, W., Wang, H., Xing, X., Zhao, S., ir Hou, J. (2020). *Identification and classification of construction equipment operators' mental fatigue using wearable eye-tracking technology Automation in Construction*, 109, 103000 straipsnis. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.103000>
- Aryal, A., Ghahramani, A. ir Becerik-Gerber, B., 2017. *Monitoring fatigue in construction workers using physiological measurements. Automation in Construction*, 82, 154–165. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.03.003>

Galimybė	Trumpas galimos naudos aprašymas	DSS stebėjimo sistemų ir technologijų pavyzdžiai
Prastos asmens sveikatos ir gerovės nustatymas	Skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos suteikia galimybę rinkti ir analizuoti duomenis, kurie gali padėti visapusiškai įvertinti asmenį.	- Dėvimieji judesio jutikliai ir biomechaninė analizė gali suteikti darbuotojams informacijos apie taisyklingą laikyseną²⁰. - Pagreičio matuoklių naudojimas vykdant projektą SurPASS, kurio tikslas – įvertinti e. sistemą, kuri kasdien (24 valandas per parą, 7 dienas per savaitę) matuoja dirbančių suaugusiųjų fizinę elgseną (fizinį aktyvumą, sėdėjimo elgseną ir miegą) darbo ir ne darbo metu²¹. Pradėti panašūs projektai, pavyzdžiui, siekiant išmatuoti UV spinduliuotę darbo ir laisvalaikio metu²².
Pagalba atliekant internetinius rizikos vertinimus ir nuotolinius patikrinimus	Kai kuriose skaitmeninėse DSS stebėjimo sistemose daugiausia dėmesio skiriama būtent skaitmeniniams ir dinaminiam rizikos vertinimams ir patikrinimams . ²³	- OIRA yra ES lygmens internetinė interaktyvi rizikos vertinimo priemonė, leidžianti numatyti riziką²⁴. Nacionaliniu lygmeniu yra ir kitų panašių išsamių priemonių, pavyzdžiui: <i>BeSmart.ie</i>; <i>Rie.nl</i>; <i>Prevencion10.es</i>. Yra priemonių, skirtų konkrečioms rizikos veiksniams, pavyzdžiui, triukšmui ar cheminėms medžiagoms²⁵. - Jutiklių tinklai ir išplėstinė realybė (IR) leidžia atlikti nuotolinius patikrinimus, pavyzdžiui, žemės ūkio ir miškininkystės, naftos ir dujų, kasybos ir statybos srityse²⁶.
Taikymas COVID-19 pandemijos metu	Išmaniosios DSS stebėjimo sistemos, pagrįstos dėvimaisiais prietaisais, daiktų internetu, dirbtiniu intelektu (DI) ir mašininio mokymusi (ML) arba stebėjimo prietaisais, gali padėti užtikrinti saugesnes darbo vietas tais atvejais, kai reikia imtis kovos su ligų plitimu priemonių.	- Šiomis sistemomis galima išmatuoti temperatūrą ir kitus ankstyvuosius įspėjamuosius galimų infekcijų požymius ir užtikrinti, kad darbuotojai imtųsi tinkamų prevencinių higienos priemonių, o aplinkos aspektai, pvz., oro kokybė ir vėdinimas, būtų matuojami ir į juos būtų atsižvelgta. - Lengviau užtikrinti, kad kaukės būtų dėvimos, galima taikant veido kaukių aptikimo metodus²⁷. Veido atpažinimas taip pat galėtų padėti nustatyti asmenis, kurie, pavyzdžiui, turėtų būti laikomi karantine dėl COVID-19 pandemijos²⁸.

²⁰ Svertoka, E., Saafi, S., Rusu, A., Burget, R., Marghescu, I., Hosek, J., ir Ometov, A. (2021). *Wearables for industrial work safety: A survey*. *Sensors*, 21, 3844 straipsnis. <https://doi.org/10.3390/s21113844>

²¹ Žr.: https://nfa.dk/da/forskning/strategiske-forskningsomraader/om-msb/om_msb_researchers

²² Strehl, C., Heepenstrick, T., Knuschke, P., ir Wittlich, M. (2021). *Bringing light into darkness—Comparison of different personal dosimeters for assessment of solar ultraviolet exposure*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 9071 straipsnis. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179071>

²³ EU-OSHA – Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūra, *The development of dynamic risk assessment and its implications for occupational safety and health*, 2021 m. Pateikta: <https://osha.europa.eu/en/publications/development-dynamic-risk-assessment-and-its-implications-occupational-safety-and-health>

²⁴ Žr.: <https://oiraproject.eu/en>

OSHWiki, OIRA ir kitos nacionalinėse DSS strategijose ir teisės aktuose numatytos internetinės rizikos vertinimo priemonės. Pateikta: <https://oshwiki.osha.europa.eu/en/themes/oira-and-other-online-risk-assessment-tools-national-osh-strategies-and-legislation>

²⁵ EU-OSHA – Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūra, *The development of dynamic risk assessment and its implications for occupational safety and health*, 2021 m. Pateikta: <https://osha.europa.eu/en/publications/development-dynamic-risk-assessment-and-its-implications-occupational-safety-and-health>

²⁶ EU-OSHA – Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūra, *Skaitmeninimas ir darbuotojų sauga ir sveikata. EU-OSHA mokslinių tyrimų programa*, 2019 m. Pateikta: <https://osha.europa.eu/en/publications/digitalisation-and-occupational-safety-and-health-eu-osha-research-programme> – EU-OSHA – Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūra, *Impact of artificial intelligence on occupational safety and health*, 2021 m. Pateikta: <https://osha.europa.eu/en/publications/impact-artificial-intelligence-occupational-safety-and-health>

Howard, J., Murashov, V., ir Branche, C. M. (2017). *Unmanned aerial vehicles in construction and worker safety*. *American Journal of Industrial Medicine*, 61(1), 3–10. <https://doi.org/10.1002/ajim.22782>

²⁷ Loey, M., Manogaran, G., Taha, M. H. N., ir Khalifa, N. E. M. (2021). *A hybrid deep transfer learning model with machine learning methods for face mask detection in the era of the COVID-19 pandemic*. *Measurement*, 167, 108288 straipsnis. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2020.108288>

²⁸ Europos profesinių sąjungų konfederacija. (2020), *COVID-19 Watch ETUC briefing on new technologies allowing more surveillance at work*. https://www.etuc.org/sites/default/files/publication/file/2020-12/20200930_covid-19%20Briefing%20on%20surveillance%20technologies.pdf

Nelaimingų atsitikimų pasekmių mažinimas ir tyrimo bei pranešimų teikimo gerinimas (reaktyvus požiūris)

Skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos suteikia daug galimybių sumažinti nelaimingų atsitikimų ar avarių pasekmes, nes leidžia greitai imtis intervencijų, pranešti apie nelaimingus atsitikimus ir juos ištirti. Šios sistemos gali sumažinti žalą signalizuodamos apie ekstremaliąją situaciją ir siųsdamos tikslus buvimo vietos duomenis bei siūlydamos darbuotojams, kaip jie turėtų elgtis pavojingoje situacijoje. Jos taip pat padeda greitai, saugiai ir veiksmingai ištirti nelaimingus atsitikimus ir sudaro sąlygas veiksmingai ir mažiau stigmatizuojant pranešti apie nelaimingus atsitikimus.

Signalizavimas ir ekstremaliųjų situacijų lokalizavimas

GPS sekimu grindžiamos DSS stebėjimo sistemos leidžia **greitai ir tiksliai nustatyti** darbuotojų, kuriems priešingu atveju grėstų mirtis ar didelė žala, **buvimo vietą ir juos nugabenti į saugią vietą**. Tai gali būti naudojama, pavyzdžiui, nelaimės ištiktiems sunkvežimių vairuotojams, ugniagesiams, patenkantiems į pavojingą gelbėjimo zoną, kurioje kyla gaisras, dūmai ir aukšta temperatūra, taip pat įstrigusiems ar nukritusiems kalnakasiams ir statybininkams.

DSS stebėjimo sistemos leidžia **automatiškai signalizuoti apie avariją**, pavyzdžiui, nustatant kritimo atvejį naudojant pagreičio matuoklius. Jos taip pat gali siųsti automatinius pavojaus signalus, net jei darbuotojas negali paskambinti pagalbos telefonu. Kadangi galima tiksliai nustatyti darbuotojų buvimo vietą, **gelbėjimo operacijos gali užtrukti trumpiau**²⁹.

Esama naujų **dėvimų** sprendimų izoliuotoje darbo aplinkoje dirbantiems darbuotojams, kuriuose į skaitmeninę ausinę integruota „**man-down**“ funkcija, skirta naudoti asmeniui praradus sąmonę arba susižalojus³⁰. Be to, **per WSN sujungus šachtas**, galima greitai nustatyti darbuotojų buvimo vietą ir įvertinti, ar jie juda, ar ne. Šį stebėjimą tikruoju laiku galima vykdyti naudojant „Bluetooth“, belaidžio ryšio stotis ir požeminį belaidį ryšį arba 5G. **Bepiločiai orlaiviai (UAV)** taip pat suteikia svarbių galimybių vykdyti paieškos ir gelbėjimo darbus tiek virš žemės, tiek po žeme. Autonominiai bepiločiai orlaiviai gali pastebėti pavojus požeminėje kasybos aplinkoje³¹ arba gali būti naudojami naftos ir cheminių produktų pramonėje aukų tapatybei ir jų buvimo vietai nustatyti³².

Reagavimas į avarijas ar nelaimingus atsitikimus

Skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos taip pat gali padėti rasti sprendimus avarių ir nelaimingų atsitikimų atvejais. **Dėvimieji prietaisai ir išplėstinė realybė** suteikia galimybę **greitai pateikti informaciją** (vaizdo ir garso įrašus, vaizdus, tekstą) ir lengvai ją pasiekti, pavyzdžiui, naudojant išmaniuosius akinius, kad darbuotojas galėtų priimti labiau informacija pagrįstą sprendimą, kaip geriausiai reaguoti į susidariusią padėtį.

Ugniagesių **išmaniosios AAP turi aktyvias aušinimo sistemas**. Nors plaštakos ir dilbio panardinimas į vėsų vandenį yra paprasčiausias ir veiksmingiausias būdas sumažinti karščio keliamą įtampą³³, automatinės vėsinimo sistemos yra viena iš pageidaujamų būsimų išmaniųjų AAP savybių.

Dronai gali ne tik nurodyti darbuotojų buvimo vietą per paieškos ir gelbėjimo operacijas, bet ir aptikti naudojamos įrangos defektus. Tai bus naudinga tiems, kurie ieško būdų, kaip kuo labiau sumažinti galimą žalą, taip pat **pristatant naują įrangą**, kurios gali prireikti, pavyzdžiui, kvėpavimo aparatus kasyklų darbuotojams avarijos atveju³⁴.

Nelaimingų atsitikimų tyrimas ir pranešimų teikimas

²⁹ Lawson, F. (2020 m. liepos 31 d.). *How apps with GPS tracking ensure worksite safety*. Industry Today. <https://industrytoday.com/how-apps-with-gps-tracking-ensure-worksite-safety/>

Khakurel, J., Melkas, H., ir Porras, J. (2018). *Tapping into the wearable device revolution in the work environment: A systematic review*. Information Technology & People, 31(3), 791–818. <https://doi.org/10.1108/ITP-03-2017-0076>

³⁰ Guilbeault-Sauvé, A., De Kelper, B., ir Voix, J. (2021). *Man down situation detection using an in-ear inertial platform*. Sensors, 21(5), 1730 straipsnis. <https://doi.org/10.3390/s21051730>

³¹ Hennage, D. H., Nopola, J. R., ir Haugen, B. D. (2019). *Fully autonomous drone for underground use*. Pranešimas, pristatytas 53-iajame JAV uolienų mechanikos / geomechanikos simpoziume. OnePetro.

³² Gamulescu, O. M., Rosca, S. D., Panaite, F., Costandoiu, A., ir Riurean, S. (2020). *Accident sites management using drones*. Pateikta: MATEC Web of Conferences (305 tomas) (00004 straipsnis). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/mateconf/202030500004>

³³ Giesbrecht, G. G., Jamieson, C., ir Cahill, F. (2007). *Cooling hyperthermic firefighters by immersing forearms and hands in 10°C and 20°C water*. Aviation, Space, and Environmental Medicine, 78(6), 561–567.

<https://www.ingentaconnect.com/contentone/asma/asem/2007/00000078/00000006/art00004>

Barr, D., Reilly, T., ir Gregson, W. (2011). *The impact of different cooling modalities on the physiological responses in firefighters during strenuous work performed in high environmental temperatures*. European Journal of Applied Physiology, 111, 959–967. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1714-1>

³⁴ Hennage, D. H., Nopola, J. R., ir Haugen, B. D. (2019). *Fully autonomous drone for underground use*. Pranešimas, pristatytas 53-iajame JAV uolienų mechanikos / geomechanikos simpoziume. OnePetro.

Skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos gali padėti tirti nelaimingus atsitikimus, pateikdamos **duomenis** apie tai, kur įvyko nelaimingas atsitikimas, kas jame dalyvavo ir kas buvo nukentėjusieji, kokie veiksmai ir (arba) sąlygos jį lėmė, kas įvyko nelaimingo atsitikimo metu ir po to vykdytas gelbėjimo operacijas (kai reikia). Tai gali padėti nustatyti įvykių grandinę³⁵.

Tikslūs ir nešališkus duomenis apie nelaimingus atsitikimus galima **greitai ir veiksmingai** gauti naudojant skaitmenines DSS stebėjimo sistemas, kurių gali pakakti tyrimo tikslais arba jie gali būti geras pagrindas tolesniam tyrimui, arba jį papildyti. Duomenis apie įvairių rūšių pavojų poveikį galima rinkti naudojant **dozimetrus, radiometrus, pagreičio matuoklius, WSN** arba **IR**. Duomenys taip pat gali būti pateikiami **geografinės vietos nustatymo, vaizdų, garsų ir judėjimo** formatu.

Skaitmeninėmis DSS stebėjimo sistemomis surinkti duomenys taip pat gali padėti išsiaiškinti, **kaip būtų galima pagerinti gelbėjimo operacijas** reagavimo laiko ir veiksmų, kurių buvo imtasi, požiūriu.

Skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos taip pat suteikia **galimybę greitai ir tiksliai teikti pranešimus**³⁶. Pavyzdžiui, (išmaniųjų telefonų) programėlės gali pakeisti varginančius popierinius pranešimus, kuriuos taip pat lengviau archyvuoti ir gauti. Tai pasakytina ir apie nelaimingo atsitikimo vietos garso ir vaizdo įrašus, kurie gali būti automatiškai siunčiami atsakingam DSS pareigūnui³⁷. Be skaitmeninių technologijų tai dažnai būna ilgas ir varginantis procesas, dėl kurio gali padidėti stresas patyrus nelaimingą atsitikimą ar tapus jo liudininku.

Nepranešimą gali lemti ilgas ir varginantis pranešimų teikimo procesas. Skaitmeninės technologijos gali sušvelninti stigmą ir gėdą, susijusią su dalyvavimu nelaimingame atsitikime, nes apie jį pranešama vietoje ir (arba) automatiškai³⁸.

Galimi skaitmeninių DSS stebėjimo sistemų naudojimo iššūkiai

Nepaisant daugybės pripažintų ir galimų skaitmeninių DSS stebėjimo sistemų naudojimo privalumų, vis dar išlieka iššūkiai. Jų kyla dėl galimų kompromisų, kuriuos reikia rasti tarp šių sistemų naudos ir rizikos. Jų naudojimas turi įtakos duomenų rinkimui ir apsaugai, DSS stebėjimo sistemų veikimui realioje aplinkoje, darbo santykiams, atsakomybei ir riboms DSS srityje.

Fiziniai rizikos veiksniai

Naudojant stebėseną egzoskeletais, kurie, sumažindami spaudimą kai kuriose kūno dalyse, gali pakeisti pastangų perskirstymą, gali atsirasti naujų biomechaninių apribojimų ir raumenų ir kaulų sistemos sutrikimų rizikos veiksnių³⁹. Egzoskeletai taip pat gali trukdyti judėti ir dėl savo gremėzdiškos struktūros gali būti susidūrimo priežastimi, jie gali kelti diskomfortą, dirginti odą, didinti širdies ir kraujagyslių sistemos apkrovą ir stresą arba priversti darbuotojus pernelyg pasitikėti savo jėgomis, suteikdami jiems nepažeidžiamumo jausmą, dėl kurio gali įvykti nelaimingas atsitikimas⁴⁰. Virtualioji realybė ir išplėstinė realybė gali lemti dezorientaciją, judesio ligą (dar vadinamą kibernetine liga) ir akių įtampą, daugiausia dėl techninės įrangos, turinio ir su žmogumi susijusių veiksnių⁴¹.

Iššūkiai, susiję su tuo, kaip DSS stebėjimo sistemos veikia realioje aplinkoje

Net jei technologijos sertifikuojamos, jų **tikslumas renkant tikslūs duomenis pirmiausia vertinamas laboratorijos tipo aplinkoje**, kurioje gali būti netiksliai atkartotos nepalankios darbo sąlygos⁴². Tai ypač aktualu **darbo aplinkoje, kurioje jutiklių tikslumas gali būti ribotas** arba aplinkoje, kurioje technologijos gali susidurti su netikėtais iššūkiais, pavyzdžiui, dronų sistemose esančios šiluminės kameros gali nesugebėti nustatyti

³⁵ Probst, T. M., Bettac, E. L., ir Austin, C. T. (2019). *Accident under-reporting in the workplace*. Pateikta: R. J. Burke ir A. M. Richardsen (red.), *Ensuring occupational health and safety in workplaces* (p. 30–47). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781788118095.00009>

³⁶ Žr.: <https://osha.europa.eu/en/blog/world-day-safety-and-health-work>

³⁷ Hussin, M. F. B., Jusoh, M. H., Sulaiman, A. A., Abd Aziz, M. Z., Othman, F., ir Ismail, M. H. B. (2014). *Accident reporting system using an iOS application*. Pateikta: *2014 IEEE Conference on Systems, Process and Control (ICSPC 2014)* (p. 13–18). IEEE

³⁸ Black, K. J., Munc, A., Sinclair, R. R., ir Cheung, J. H. (2019). *Stigma at work: The psychological costs and benefits of the pressure to work safely*. *Journal of Safety Research*, 70, 181–191. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2019.07.007>

³⁹ INRS. (2020). *Using exoskeletons at work : The message of prevention*. <https://en.inrs.fr/news/exoskeletons-6-critical-points.html>

⁴⁰ EU-OSHA - Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūra, *Skaitmeninimas ir darbuotojų sauga ir sveikata. EU-OSHA mokslinių tyrimų programa*, 2019 m. Pateikta: <https://osha.europa.eu/en/publications/digitalisation-and-occupational-safety-and-health-eu-osha-research-programme>

⁴¹ Chang, E., Kim, H. T., ir Yoo, B. (2020). *Virtual reality sickness: A review of causes and measurements*. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36(17), 1658–1682. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1778351>

⁴² Khakurel, J., Melkas, H., ir Porras, J. (2018 m.). *Tapping into the wearable device revolution in the work environment: A systematic review*. *Information Technology & People*, 31(3), 791–818. <https://doi.org/10.1108/ITP-03-2017-0076>

darbuotojo buvimo vietos⁴³. Žmogaus ir mašinos sąsajos (veidas, gestai, balsas, akių judesiai, smegenų signalai) gali neteisingai interpretuoti netinkamai veikiančius arba silpnus signalus, pavyzdžiui, dėl išsikrovusių baterijų arba trukdžių⁴⁴.

Gali sutrikti naujų skaitmeninių technologijų veikimas. Baterijos gali būti ne tik neefektyvios arba nustoti veikti sudėtingomis aplinkos sąlygomis, bet ir perkaisti, užsidegti arba sprogti⁴⁵. **Jutiklinę liemenę** gali pažeisti į jos elektrines dalis prasiskverbęs vanduo, kuris gali sukelti trumpąjį jungimą arba elektros smūgį. **UAS** gali kelti pavojų netoliese esančių darbuotojų saugai dėl sistemos gedimo ar kibernetinių atakų. Tai ypač pasakytina apie pusiau autonomines arba autonomines UAV, kurių nevaldo žmonės⁴⁶.

Darbuotojų saugos ir sveikatos stebėjimo sistemos taip pat gali **suintensyvinti** darbą ir taip potencialiai pakenkti darbuotojams. DSS stebėjimo sistemos turi finansinį poveikį: kai kurios įmonės gali norėti derinti DSS funkcijas su funkcijomis, kuriomis siekiama padidinti našumą ir taip sumažinti išlaidas (pvz., atleidžiant darbuotojus arba jų neįdarbinant)⁴⁷. Tokiais atvejais esamam darbuotojui gali tecti dirbti papildomu darbo krūviu.

Iššūkiai, susiję su duomenų rinkimu ir apsauga

Skaitmeninės stebėjimo sistemos gali padėti gerinti DSS, nes renka tikslus duomenis ir prasmingai analizuoja tendencijas apibendrintu lygmeniu, tačiau darbuotojai jas taip pat gali suvokti kaip privatumo pažeidimą, o tai gali kelti stresą ir lemti susvetimėjimą darbe⁴⁸.

Yra daug svarbių klausimų, susijusių su DSS stebėjimo sistemų kūrimu ir naudojimu, kurie yra susiję su duomenų privatumu, nuosavybe ir saugumu, nes skaitmeniniais prietaisais renkami dideli kiekiai duomenų, kurie gali būti neskelbtini asmens duomenys (pvz., susiję su etnine kilmė, sveikata, genetiniais ir biometriniais duomenimis). Todėl darbuotojams ir darbuotojų atstovams svarbu suprasti, kas turi teisę matyti ir naudoti duomenis, kokios rūšies duomenys renkami, kaip jie saugomi ir perduodami trečiosioms šalims, pavyzdžiui, išorės paslaugų teikėjams, ir kaip arba kada duomenys bus ištrinti. Be to, taip pat kyla duomenų saugumo pažeidimų ir vagystės rizika. Svarbu, kad darbuotojai suprastų, kokios saugumo priemonės taikomos siekiant apsaugoti juos nuo neteisėtos prieigos prie duomenų, ir kad jie būtų įtraukti į procesus, kuriais sprendžiama dėl skaitmeninių DSS stebėjimo sistemų naudojimo darbo ir kitose vietose.

Kitas aspektas, į kurį reikia atsižvelgti, yra duomenų naudojimo tikslas. Pavyzdžiui, esama atvejų, kai skaitmeninis stebėjimas susijęs su **darbo intensyvinimu**⁴⁹. Darbuotojai ir jų atstovai kartais mano, kad vadovybė naudoja DSS stebėjimo sistemomis, kad padidintų darbuotojų veiklos kontrolę, atsižvelgiant į vis sudėtingesnius tikslus⁵⁰. Nuotolinių darbuotojų DSS stebėjimo sistemos taip pat gali apimti riziką ir iššūkius, susijusius su veiklos stebėjimu. Remiantis surinktais duomenimis, darbdaviai gali žinoti, kur darbuotojai yra, ką jie daro, kaip (pavargę) jaučiasi ir

⁴³ Burke, C., McWhirter, P. R., Veitch-Michaelis, J., McAree, O., Pointon, H. A., Wich, S., ir Longmore, S. (2019). *Requirements and limitations of thermal drones for effective search and rescue in marine and coastal areas*. *Drones*, 3(4), 78 straipsnis. <https://doi.org/10.3390/drones3040078>

⁴⁴ EU-OSHA – Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūra, *Prognozės dėl naujos ir atsirandančios rizikos darbuotojų saugai ir sveikatai, susijusios su skaitmeninimu iki 2025 m.*, 2018 m. Pateikta: <https://data.europa.eu/doi/10.2802/515834>

⁴⁵ EU-OSHA, Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūra, *Smart personal protective equipment: intelligent protection for the future*, 2020 m. Pateikta: <https://osha.europa.eu/en/publications/smart-personal-protective-equipment-intelligent-protection-future/view>

⁴⁶ EU-OSHA – Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūra, *Prognozės dėl naujos ir atsirandančios rizikos darbuotojų saugai ir sveikatai, susijusios su skaitmeninimu iki 2025 m.*, 2018 m. Pateikta: <https://osha.europa.eu/en/publications/summary-foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated-1>

EU-OSHA – Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūra, *Cobots, robots and drones: the impact of digital technology on OSH in agriculture and forestry*, 2021 m. Pateikta: <https://osha.europa.eu/en/publications/cobots-robots-and-drones-impact-digital-technology-osh-agriculture-and-forestry>

Howard, J., Murashov, V., ir Branche, C.M. (2017 m.). *Unmanned aerial vehicles in construction and worker safety*. *American Journal of Industrial Medicine*, 61(1), 3–10. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajim.22782>

⁴⁷ Šiam tyrimui atlikti nuo 2021 m. lapkričio mėn. iki 2022 m. vasario mėn. vykdė Ecoris interviu.

⁴⁸ Carpenter, D., McLeod, A., Hicks, C., ir Maasberg, M. (2018 m.). *Privacy and biometrics: An empirical examination of employee concerns*. *Information Systems Frontiers*, 20, 91–. <https://doi.org/10.1007/s10796-016-9667-5>

EU-OSHA – Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūra, *Monitoring technology: The 21st century pursuit of well-being?*, 2017 m.

Pateikta: https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/369002/VandenBroek17_Workers_monitoring_and_well_being.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Europos Komisija, Europos politinės strategijos centras ir Servoz, M. (2019 m.). *AI, the future of work? : Work of the future! : On how artificial intelligence, robotics and automation are transforming jobs and the economy in Europe*. Europos Sąjungos leidinių biuras. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/096526d7-17d8-11ea-8c1f-01aa75ed71a1>

⁴⁹ Europos Komisija, Jungtinių tyrimų centras ir Ball, K. (2021 m.). *Electronic monitoring and surveillance in the workplace : Literature review and policy recommendations*. Europos Sąjungos leidinių biuras. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1cbf6cdf-1c19-11ec-b4fe-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF>

⁵⁰ Europos profesinių sąjungų konfederacija. (2018 m.). *Digitalisation and workers participation. What trade unions, company level workers and online platform workers in Europe think*. https://www.etuc.org/sites/default/files/publication/file/2018-09/Voss_Report_EN2.pdf

ar jie miega. Jie taip pat gali sužinoti, kiek laiko kas nors skiria tualetui pertraukėlei⁵¹. Tai gali kelti nerimą ir stresą dėl **nuolatinio poreikio būti prisijungus kultūros⁵² ir iš anksto numatomo stebėjimo baimės⁵³**, pavyzdžiui, tais atvejais, kai skaitmeninės technologijos dažnai siunčia įspėjimus, perspėjimus ir priminimus, kurie gali kelti stresą, nes sukuria nuolatinės priežiūros jausmą.

Dirbtinis intelektas, mašininis mokymasis, gilusis mokymasis ir algoritmai taip pat gali turėti **neigiamą poveikį** darbuotojams. Pavyzdžiui, kai gresia nelaimingas atsitikimas, dirbtiniam intelektui gali būti pavesta priimti sprendimus, kurie gali išgelbėti gyvybę, todėl svarbu, kad šios sistemos turėtų patikimus, tikslus ir nešališkus duomenis, kad jos turėtų pakankamai „intelektu“ sudėtingiems tikslams pasiekti ir kad galėtų sumažinti riziką nesukeldamos didesnės žalos⁵⁴.

Įmonės vadovams didžiulis surinktų duomenų kiekis, kurį reikia interpretuoti, gali sukelti kognityvinę perkrovą, nebent procesas būtų automatizuotas⁵⁵. Tai taip pat taikoma darbuotojams, kurie, naudodamiesi VR ir (arba) IR, gali gauti didelį kiekį duomenų ir (arba) turinio⁵⁶.

Sunkumai, susiję su darbo santykiais

Perėjimas prie **algoritminio valdymo** gali turėti įtakos darbo santykiams, bendravimui ir pasitikėjimui. Valdymas naudojant dirbtinį intelektą gali sumažinti vadovybės ir darbuotojų, taip pat bendradarbių tarpusavio bendravimą. Todėl tai gali pakenkti ryšiams darbo vietoje ir motyvacijai. Sumažėjus užduočių kaitos ir įvairovės galimybėms, taip pat gali padidėti nepasitenkinimas darbu, pavyzdžiui, jei darbuotojai paskirti dirbti vieni monotonišką ir pasikartojantį darbą. Be to, neskaidrus ir neatviras algoritminis sprendimų priėmimas gali sukelti neteisingumo ir susvetimėjimo pojūtį ir dėl to apriboti kūrybiškumą ir savarankiškumą⁵⁷. Skaitmeninių DSS stebėjimo sistemų naudojimas gali kelti nusivylimą ir baimę, kad technologija neveiks arba kad ji nebus patogi ar lengvai pritaikoma⁵⁸.

Neaiški atsakomybė už DSS ir jos ribos

Praktiškai skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos gali keliais būdais lemti neaiškumą dėl atsakomybės už DSS ir ištrinti ribą tarp privataus ir profesinio gyvenimo.

- Darbdaviai gali tapti **vis labiau priklausomi nuo jų kitų DSS priemonių sąskaita**.
- Darbdaviai gali neatlikti **tinkamų rizikos vertinimų arba imtis taisomųjų priemonių**, remdamiesi duomenimis, surinktais naudojant skaitmenines technologijas, o tai gali sukelti klaidingą saugos darbe jausmą.
- Asmeninėms DSS stebėjimo priemonėms gali būti skiriama **daugiau dėmesio nei kolektyvinėms priemonėms**: kolektyvinės apsaugos priemonės apsaugo visus darbuotojus, o ne tik vieną darbuotoją tam tikru metu, tačiau šie du apsaugos priemonių lygiai papildo vienas kitą, o nėra tarpusavyje nesuderinami, o asmeninės kontrolės priemonės suteikia papildomą apsaugos nuo *liekamosios rizikos lygį*⁵⁹.
- **Neaiškios ribos tarp privataus ir profesinio gyvenimo**: dėvimųjų prietaisų naudojimas gali išblukinti skirtumą tarp asmeninio ir profesinio gyvenimo, jeigu duomenys registruojami visą parą kasdien. Dėvimieji prietaisai gali įspėti darbuotojus, kad jiems trūksta miego, o susijusios gerovės programos gali nurodyti individualias priemones, kurių galima imtis (pvz., geresnė mityba, anksti eiti miegoti, gerti mažiau

⁵¹ Bender, G. ir Söderqvist, F. *How to negotiate an algorithm: A case study on voice and automation in Swedish mining*. Blekingės technologijos institutas (rengiama).

⁵² Šiam tyrimui atlikti nuo 2021 m. lapkričio mėn. iki 2022 m. vasario mėn. vykdyti Ecorys interviu.

⁵³ Samek Lodovici, M. et al. (2021). *The impact of teleworking and digital work on workers and society*. Ekonomikos, mokslo politikos ir gyvenimo kokybės teminis skyrius, Europos Parlamentas.
[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662904/IPOL_STU\(2021\)662904_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/662904/IPOL_STU(2021)662904_EN.pdf)

⁵⁴ Eliot, L. (2020 m., liepos 27 d.). *AI ethicists clash over real-world aptness of the controversial trolley problem, but for self-driving cars it is the real deal*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/lanceeliot/2020/07/27/ai-ethicists-clash-over-real-world-aptness-of-the-controversial-trolley-problem-but-for-self-driving-cars-it-is-the-real-deal/?sh=18f7754a5095> Eliot, L. (2020 m. kovo 7 d.). *If AI has human rights, some are worried that self-driving cars might turn on us*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/lanceeliot/2020/03/07/if-ai-has-human-rights-some-are-worried-that-self-driving-cars-might-turn-on-us/?sh=e6c3b344548e> Žr.: <https://www.aitrends.com/ai-insider/self-driving-car-mother-ai-projects-moonshot/> Castelvechi, D. (2020). *Is facial recognition too biased to be let loose?* Nature. <https://www.nature.com/articles/d41586-020-03186-4>

⁵⁵ Hosman, A. (2017 m. liepos 17 d.) *How wearables could disrupt workplace safety*. EHS Today. <https://www.ehstoday.com/ppe/article/21919117/how-wearables-could-disrupt-workplace-safety>

⁵⁶ EU-OSHA - Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūra, *Skaitmeninimas ir darbuotojų sauga bei sveikata. EU-OSHA mokslinių tyrimų programa*, 2019 m.: <https://osha.europa.eu/en/publications/digitalisation-and-occupational-safety-and-health-eu-osha-research-programme>

⁵⁷ Europos profesinių sąjungų konfederacija. (2020 m. liepos 13 d.). *Resolution on the European strategies on artificial intelligence and data*. <https://www.etuc.org/en/document/resolution-european-strategies-artificial-intelligence-and-data> Zednik, C. (2021). *Solving the black box problem: A normative framework for explainable artificial intelligence*. Philosophy & Technology, 34, 265–288. <https://doi.org/10.1007/s13347-019-00382-7>

⁵⁸ Šiam tyrimui atlikti nuo 2021 m. lapkričio mėn. iki 2022 m. vasario mėn. vykdyti Ecorys interviu.

⁵⁹ HASpod. (2019). *Residual risk: How to manage the risks you can't stop*. Pateikta: <https://www.haspod.com/blog/management/residual-risk>

kavos, būti fiziškai aktyvesniems ir t. t.), kai vietoj to gali prireikti imtis profesinių (ar net visuomenės sveikatos) priemonių.

- **Jei darbuotojai ir vadovai nėra tinkamai išmokyti**⁶⁰, kad galėtų veiksmingai naudoti DSS stebėjimo sistemas darbo vietoje, tai gali sumažinti galimą naudą ir net padidinti žalos riziką.

Skaitmeninių DSS stebėjimo sistemų naudos didinimas. Pagrindinės įžvalgos politikos formuotojams ir sprendimų priėmėjams

Skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos gali labai padėti nustatyti ir įvertinti DSS rizikos veiksnius, užkirsti kelią žalai ir (arba) ją sumažinti bei skatinti darbuotojų saugą ir sveikatą. Todėl jos gali būti esminė priemonė, padedanti organizacijoms gerinti darbuotojų saugą ir sveikatą, įrangos ir procesų saugą bei sveikatos valdymo sistemas. Daugiau įrodymų apie praktinį jų naudojimą ir pritaikymą įvairiose organizacijose, sektoriuose ir teisinėse sąlygose leis geriau suprasti jų poveikį DSS, įskaitant konkrečią naudą ir likusius sunkumus.

Atsižvelgiant į tai, siekiant padidinti skaitmeninių DSS stebėjimo sistemų naudą ir sumažinti galimus su jų naudojimu susijusius trūkumus, pateikiamos šios pagrindinės išvados.

1 įžvalga. Parengti įrodymais pagrįstus standartus ES bendrojoje skaitmeninėje rinkoje, kuriais būtų skatinamas diegimas

Skaitmeninių DSS stebėjimo sistemų naudojimą dažnai lemia galiojančių teisinių standartų laikymasis. Vis dėlto teisės aktų pokyčiai dažnai atsilieka nuo technologinės plėtros. Išmaniųjų DSS stebėjimo sistemų standartizavimas kelia nemažai iššūkių, kurie gali tapti kliūtimi jas diegti organizacijų lygmeniu. ES bendrojoje skaitmeninėje rinkoje nustatyti standartus, kurie užtikrintų tinkamą sistemą ir ribas, bet neatsiliktų nuo sparčios technologinės plėtros, yra sudėtinga, tačiau pastangos turėtų būti tęsiamos. Taip bus sukurta tinkama teisinė aplinka kūrėjams toliau diegti inovacijas, o darbdaviams – naudoti skaitmenines DSS stebėjimo sistemas DSS gerinti.

2 įžvalga: Pritaikyti skaitmenines DSS stebėjimo sistemas įmonių ir darbuotojų poreikiams

Sprendimai dėl DSS stebėjimo sistemų naudojimo taip pat turėtų būti grindžiami esamais poreikiais ir siekiu gerinti darbuotojų saugą, sveikatą ir gerovę darbe, o ne tik teisiniais reikalavimais. Nors kai kuriuose sektoriuose ar tam tikrų rūšių darbo vietose gali būti tinkamos naudoti bendrosios DSS stebėjimo sistemos, sprendimų pritaikymas darbo vietai ir darbuotojų poreikiams gali padidinti jų veiksmingumą ir maksimaliai padidinti teigiamą poveikį. Vienas iš būdų padidinti tokių sistemų veiksmingumą – projektavimo etape atsižvelgti į konkrečius poreikius ir galimą teigiamą ir neigiamą skaitmeninių DSS stebėjimo sistemų diegimo poveikį.

3 įžvalga. Užtikrinti tinkamą paramą organizacijoms, visų pirma MVĮ

Konkretūs šių sistemų veiksmingumo pavyzdžiai ir tai, kaip būtų galima jas pritaikyti siekiant dar labiau padidinti jų naudą, suteiktų būtinų įrodymų, kad sprendimus priimančys asmenys galėtų taikyti tokias sistemas. Šie įrodymai priklauso nuo to, ar dabartiniai kūrėjai ir naudotojai renka, peržiūri ir viešai dalijasi informacija apie DSS stebėjimo sistemų poveikį ir pritaikymą, kurie užtikrina didesnę veiksmingumą. Platus dalijimasis gerąja ir perspektyvia praktika galėtų paskatinti šių sistemų diegimą. Tačiau tokios pastangos gali būti brangios, be to, stebėjimo sistemų kūrimas ir pritaikymas darbdaviams, ypač MVĮ, kelia didelių sunkumų.

Viešosios politikos priemonės, kuriomis remiamas skaitmeninių DSS stebėjimo sistemų kūrimas, įsigijimas ir naudojimo vertinimas (kartu su finansinės paramos priemonėmis), gali pagerinti šių sistemų naudojimą ir

⁶⁰ Europos Komisija, Europos politinės strategijos centras, ir Servoz, M. (2019). *AI, the future of work? : Work of the future! : On how artificial intelligence, robotics and automation are transforming jobs and the economy in Europe*. Europos Sąjungos leidinių biuras. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/096526d7-17d8-11ea-8c1f-01aa75ed71a1>

sustiprinti įrodymų bazę, susijusią su jų poveikiu užkertant kelią DSS rizikai arba ją mažinant, taip pat atliekant reikiamus pakeitimus.

4 įžvalga. Konsultuotis su atitinkamomis šalimis (darbdaviais, darbuotojų atstovais, DSS specialistais) ir susitarti, kaip bus naudojamos išmaniosios DSS stebėjimo sistemos

Prieš įdiegiant DSS stebėjimo sistemas, darbdaviai, darbuotojų atstovai ir DSS specialistai turėtų aptarti ir susitarti, kaip sistemos bus naudojamos, be to, būtina tinkamai konsultuotis su darbuotojais ir juos informuoti. Tai yra esminis žingsnis siekiant didinti informuotumą, užtikrinti pritarimą ir sudaryti sąlygas produktyviam, veiksmingam ir efektyviam šių sistemų, skirtų konkrečioms DSS poreikiams organizacijos lygmeniu, naudojimui.

5 įžvalga. Tinkamai informuoti ir mokyti įmonės vadovus ir darbuotojus naudoti skaitmenines DSS stebėjimo sistemas

Riboti įrodymai apie konkretų poveikį darbuotojų DSS ir saugos procesams organizacijos lygmeniu skirtinguose sektoriuose, darbo vietose ir šalyse, kuriose vyrauja skirtinga DSS kultūra, gali riboti darbdavių polinkį kurti ir (arba) naudoti DSS stebėjimo sistemas. Prie to prisideda ir nepakankama informacija apie trumpalaikes ir ilgalaikes išlaidas, reikalingas šioms sistemoms kurti, įgyvendinti ir koreguoti. Ribotas poveikio DSS įrodymas taip pat gali sumažinti darbuotojų pasitikėjimą tokiomis priemonėmis.

Tinkama informacija ir informuotumo didinimo kampanijos gali padėti plačiau ir geriau suprasti šias priemones. Darbovietės išteklių (pvz., mokymo vadovai, įmonės politika) ir reguliarius informavimas apie patirtį, įgytą naudojant šias sistemas, gali padėti geriau suprasti šių sistemų naudą ir ribas. Jie taip pat gali užtikrinti jų suderinamumą su anksčiau vykdyta rizikos stebėseną ir kitais rizikos vertinimo procesais, pavyzdžiui, profesinės sveikatos tikrinimu.

6 įžvalga. Skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos turi apribojimų, kurie turėtų būti aiškiai nustatyti ir apie juos pranešama

Išmaniosios arba skaitmeninės DSS stebėjimo sistemos – tai priemonės, kuriomis galima gerinti ir skatinti darbuotojų saugą ir sveikatą, pritaikant darbo vietas, jas koreguojant, taikant taisomąsias priemones, mokant darbuotojus ir stiprinant pasitikėjimo ir dalyvavimo kultūrą. Stebėjimo technologijas galima optimizuoti ir pritaikyti pagal paskirtį įvairiose organizacijose, tačiau joms būdingi apribojimai, susiję su naudojama technologija, rizikos prevencijos ar apribojimo mastu, duomenų rinkimo ir interpretavimo būdu ir galimomis proceso klaidomis.

DSS stebėjimo sistemos teikia informaciją apie iš anksto nustatytus parametrus ir visų pirma yra skirtos padėti sistemoms, priimančioms sprendimus dėl DSS organizacijos lygmeniu. Jos neveikia savarankiškai ir nepakeičia sprendimus priimančių asmenų, nes stebėjimo technologija negali atsižvelgti į išorinius ar kontekstinius veiksnius, kurie daro įtaką surinktų duomenų interpretacijai ir sprendimams dėl taisomųjų veiksmų.

7 įžvalga. Apsvarstyti duomenų rinkimo ir apsaugos pasekmes ir tinkamai informuoti darbuotojus

Šiuolaikinis duomenų valdymas ir analizė teikia didelę naudą sprendimų priėmimo procesams organizacijos lygmeniu, įskaitant tuos, kuriais siekiama gerinti DSS, ir gali padėti veiksmingiau mažinti riziką darbe. Reikia aiškumo, skaidrumo ir duomenų apsaugos protokolų apie tai, kaip naudojami šiose sistemose surinkti duomenys, kokios rūšies duomenys naudojami, kas ir kokiais tikslais gali jais naudotis ir kaip užtikrinamas patikimas duomenų saugumas.

Autoriai: Dareen Toro, Monica Andriescu, Mario Battaglini, Kyrillos Spyridopoulos (*Ecorys*)

Projekto administratoriai: Annick Starren, Ioannis Anyfantis (EU-OSHA)

Šią temos apžvalgą užsakė Europos darbuotojų saugos ir sveikatos 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.

© Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūra, 2023