

Zpráva k projektu

BOZP v transformující se společnosti (část II: Digitalizace)

Zpracoval: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i.

Autorský kolektiv: Ing. Jiří Vala, Mgr. et Mgr. Josef Senčík



© 2023

Tento výsledek byl finančně podpořen z institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace na léta 2023–2027 a je součástí výzkumného úkolu **01-S4-2022-VUBP BOZP v transformující se společnosti**, řešeného Výzkumným ústavem bezpečnosti práce, v. v. i., v letech 2022–2024.

Obsah

1. ÚVOD.....	5
2. DIGITÁLNÍ TECHNOLOGIE MĚNÍ A TRANSFORMUJÍ SVĚT PRÁCE.....	7
3. POUŽÍVÁNÍ DIGITÁLNÍCH TECHNOLOGIÍ V EU A ČR.....	15
4. DIGITÁLNÍ SYSTÉMY A TECHNOLOGIE.....	19
5. CHYTRÉ DIGITÁLNÍ SYSTÉMY.....	31
6. ROBOTIKA A AUTOMATIZACE PRACOVNÍCH ÚKONŮ.....	45
7. PŘÍLEŽITOSTI, RIZIKA A VÝZVY DIGITALIZACE PRO OBLAST BOZP.....	49
8. ZÁVĚR.....	51
9. POUŽITÁ LITERATURA.....	53

Seznam grafů:

Graf 1: Používání digitálních technologií v EU (ESENER 2019).....	15
Graf 2: Stroje, systémy nebo počítač určující obsah nebo pracovní tempo v EU a ČR (ESENER 2019)	15
Graf 3: Stroje, systémy nebo počítač monitorující výkonnost pracovníků v EU a ČR (ESENER 2019)	16
Graf 4: Roboty, které jsou v interakci s pracovníky V EU a ČR (ESENER 2019).....	16
Graf 5: Přenosná zařízení, jako jsou chytré hodinky, datové brýle nebo jiné (zakomponované) senzory - nositelná zařízení (ESENER 2019).....	16

Seznam tabulek

Tab. 1: Diskuze o dopadech digitalizace na BOZP (ESENER-3, 2019) [106]	28
--	----

1. Úvod

Charles Darwin řekl, že „**Není to ten nejsilnější, kdo přežije, ani ten nejinteligentnější, ale ten, kdo se dokáže nejlépe přizpůsobit.**“ Lidstvo, v duchu tohoto výroku, se musí připravit a „přizpůsobit“ novým technologiím.

V současné době dochází k dynamickému rozvoji v oblasti digitálních technologií, a na pracovištích se tak často setkáváme s roboty, koboty, monitorovacími technologiemi, inteligentními osobními ochrannými pracovními prostředky, průmyslovými exoskeletony a virtuální a rozšířenou realitou, která je využívána pro školení zaměstnanců.

Na jedné straně tyto nové technologie mohou být člověku velice prospěšné, ovšem na druhé straně, mohou sebou přinášet i nová rizika pro bezpečnost a zdraví zaměstnanců. Při zavádění těchto technologií tak bude záležet na způsobu jejich zavádění do praxe a vnímání rizik, která tyto technologie přinášejí.

2. Digitální technologie mění a transformují svět práce

Digitalizace ekonomiky výrazně změnila povahu a organizaci práce v celé Evropě, včetně pracovní doby, místa výkonu práce, využívání informačních a komunikačních technologií (jako je například práce na dálku s využitím IT, teleworking a práce na platformě), a forem zaměstnaneckého statusu. Vznik nových forem zaměstnávání v Evropě je důsledkem sociálních, hospodářských a technologických změn v Evropě. Mnohé z nich se velmi liší od „tradiční práce“, tak jak jsme ji doposud znali. Nové formy mění tradiční vztah mezi zaměstnavatelem a zaměstnancem, přičemž se vyznačují „nekonvenčním rozvržením práce a nekonvenčními pracovišti“. Nové formy práce však mohou znamenat i bezpečnostní a zdravotní rizika pro zaměstnance, a to v případě, že tato rizika nebudou včas a adekvátně identifikována a následně řízena, pomocí vhodných preventivních opatření. [1], [2], [3], [4]

Strategie EU pro BOZP a nové formy zaměstnávání

V posledních letech v důsledku inovací v oblasti výpočetních a telekomunikačních technologií významně vzrostly schopnosti lidstva, pokud jde o uchovávání a předávání informací a nakládání s nimi. Informační a komunikační technologie mají výrazný vliv téměř ve všech oblastech hospodářství, což vede k obecnému zrychlení tempa technických změn. V této digitální éře zaznamenává obrovské změny také práce, její náplň, organizace, uspořádání, regulace a ochrana. [5]

Strategický rámec EU pro BOZP na období 2021-2027 stanoví klíčové priority a opatření nezbytná ke zlepšení BOZP v dalších letech v souvislosti se světem po pandemii, který se vyznačuje zelenou a digitální transformací, hospodářskými a demografickými výzvami a **mění se pojetím tradičního pracovního prostředí**.

Právě digitální transformace a s ní související změny tradičního pracovního prostředí mohou sebou přinést na jedné straně pozitiva, ale rovněž i negativa, a to v případě, že tyto změny nebudou včas a dobře zvládnuté, a to z hlediska možných nových a nově vznikajících rizik pro zdraví a bezpečnost zaměstnanců.

Guhlemaann a Georg uvádějí, že navzdory úspěchům v digitalizaci je systém ochrany zdraví a bezpečnosti při práci v hluboké krizi. Jako důvod uvádějí skutečnost, že **„vývoj ve světě práce probíhá v jiné dynamice než vývoj struktur v oblasti BOZP a obě oblasti se tímto stále více od sebe vzdalují“** [6].

Mění se formy práce vyplývající mimo jiné z digitalizace, společně s významným zvýšením počtu osob pracujících na dálku, **budou vyžadovat aktualizaci řešení v oblasti BOZP**. Rychlé zavádění bezdrátových, mobilních a dalších pokročilých technologií (a zvýšené používání takových zařízení pro pracovní účely) vyžaduje další analýzu týkající se **vystavení pracovníků optickému záření a elektromagnetickým polím** a analýzu možných nežádoucích zdravotních účinků v případě silnějších zařízení.

Rostoucí časový tlak, informační přetížení a neustálá dostupnost vlivem digitálních technologií, ale také demografické změny, **představují nové výzvy v oblasti lidských zdrojů a zdravotního managementu podniků**. [7]

Náš pracovní svět prochází zřejmými změnami. Digitální trendy mění pracovní svět. Je tak zapotřebí harmonizovat pracovní a soukromý život. Nové formy práce, struktury a měnící se činnosti vyžadují **strategie prevence, které posilují zdraví a kompetence zaměstnanců**. [7]

Ve strategii EU pro BOZP na období 2021-2027 se uvádí, že je nutné vyvinout veškeré možné úsilí ke snížení počtu úmrtí souvisejících s prací, a to v souladu s **přístupem „vize nula“**. Za tímto účelem posiluje tento strategický rámec EU **kulturu prevence** jak v organizacích, tak mezi jednotlivými pracovníky.

Existují tři předpoklady pro splnění „vize nula“:

- **zvyšování informovanosti o rizicích pracovních úrazů, zranění a nemocí z povolání,**
- budování kapacit zaměstnavatelů s cílem zajistit bezpečnost práce prostřednictvím školení a vzdělávání, a
- přijetí odpovědnosti všemi zainteresovanými stranami za dodržování pravidel a pokynů. [8]

Vzhledem k novým technologiím, měnící se demografii, změně klimatu a různým vzorcům zaměstnávání a organizace práce, které formují svět práce, bude stále důležitější než kdy jindy předvídat nová a nově vznikající rizika pro BOZP. **Předvídaní rizik je zásadním prvním krokem k jejich účinnému zvládnutí a k vybudování preventivní kultury BOZP v neustále se měnícím světě.**

Nové trendy v organizaci práce, kde zaměstnanci stále častěji pracují samostatně nebo mimo prostory zaměstnavatele, vyžadují přizpůsobení současného řízení BOZP ve společnostech. Rovněž i psychosociální rizika vyžadují další pozornost, zejména pokud jde o určování situací, které ovlivňují pracovní stres a duševní zdraví.

Rozvoj a šíření digitalizace a ITC může představovat výzvy v oblasti BOZP, jako je potřeba zvládat psychosociální rizika související s „osamělou prací“ a možnou erozí hranic mezi pracovním a osobním životem a také zajištění ergonomie pracovních míst. [9]

Vzhledem k novým a nově vznikajícím rizikům, která se v mnohých případech liší od „tradičních rizik“, jako jsou mechanická, elektrická, chemická atd., **je rovněž zapotřebí tomuto trendu přizpůsobit i budoucí vzdělávání osob odpovědných za BOZP.**

Nové formy zaměstnávání v digitální ekonomice spoléhají na všudypřítomnou konektivitu, data a nové formy mobilních zařízení (mobilní telefony, tablety atd.), které umožňují přístup k internetu vždy a všude a na dynamické webové stránky (online platformy), vytvářející „digitální tržiště“ [10].

Vlivem toho, že se nepřetržitá flexibilní práce stala normou, jsou pracovníci roztroušeni na více místech a jsou různého původu, **dohled a regulace v oblasti BOZP se tak může stát problematictější [11].**

Rozvoj informačních a komunikačních technologií může vystavit zaměstnance vyššímu riziku vzniku muskuloskeletálních poruch. Muskuloskeletální poruchy patří k nejčastějším onemocněním souvisejícím s prací. V celé Evropě postihují miliony zaměstnanců a pro zaměstnavatele představují náklady ve výši miliard eur.

Muskuloskeletální poruchy většinou nemají jen jednu příčinu. Často jde o kombinaci různých rizikových faktorů, a jedním z nich jsou psychosociální faktory, které mohou vést ke stresu, únavě, úzkosti nebo jiným reakcím, jež následně zvyšují riziko muskuloskeletálních poruch.

Digitální technologie, stres a muskuloskeletální poruchy

Informační a komunikační technologie na jedné straně způsobily revoluci v komunikaci, ale na straně druhé, rovněž přinesly i nové výzvy a problémy pro bezpečnost a zdraví zaměstnanců. Využívání digitálních technologií se v současnosti stalo běžným, a to jak v odvětví služeb, tak v průmyslovém sektoru.

Vzhledem k této skutečnosti, je důležité posoudit, zda práce s digitálními technologiemi může mít negativní vliv na zdraví zaměstnanců. A to například z důvodu, že využívání elektronických informačních a komunikačních technologií může být spojeno s časovým tlakem a chybějícími hranicemi mezi prací a soukromým životem. V důsledku toho mohou být zaměstnanci následně vystaveni stresu, který se negativně projeví na jejich duševním a fyzickém zdraví.

Práce s počítači je v Evropě stále častější. Podle Průzkumu pracovních podmínek v Evropě (EWCS – European Working Conditions Survey) se procento lidí pracujících s počítači po většinu svého pracovního dne zvýšilo ze 17,6% v roce 2000 na 28,8% v roce 2010, s dalším mírným nárůstem na 30,3% v roce 2015 (pracující téměř nebo po celou dobu s počítači, notebooky, smartphony atd.). [12], [13]

Existují známé souvislosti mezi pracovními faktory, včetně nevhodných a nepřírodných pozic, vysoké míry opakování a potřeby velké síly, a výskytem muskuloskeletálních poruch. Přesto došlo v souvislosti s expozicí rizikům, které podporují vznik muskuloskeletálních poruch, jen k malým změnám v jejich míře. Přetrvávající vysoký výskyt muskuloskeletálních poruch nelze zcela vysvětlit jen fyzikálními pracovními faktory a vzít v úvahu je zapotřebí i jiné záležitosti, jedním z nich mohou být i psychosociální faktory.

Bylo publikováno mnoho vysoce kvalitních studií, které zkoumaly dopad psychosociálních faktorů na muskuloskeletální poruchy. Většina studií dospěla k závěru, že rizikové faktory způsobující bolesti krku, ramen a paží a zápěstí při práci u počítačů jsou kombinací fyzických a psychosociálních pracovních charakteristik. [12] až [18]

Nejčastěji identifikované rizikové faktory (procento pracovišť), ESENER 2019:

- **opakované pohyby rukou nebo paží (cca 65 %)**,
- dlouhodobé sezení (nová položka v ESENER 2019 - cca 60 %),
- potřeba jednat s obtížnými zákazníky, žáky, pacienty (cca 60 %),
- zvedání nebo přemísťování osob nebo těžkých břemen (cca 50 %),
- nebezpečí úrazu při práci se stroji nebo ručním náradím (cca 50 %),
- **časová tíseň (cca 45 %)**.

Je patrné, že mezi šesti nejčastěji identifikovanými rizikovými faktory jsou 3x MSD rizika, 2x psychosociální rizika a 1x nebezpečí úrazu při práci se stroji nebo ručním náradím, které je až pátým nejčastěji identifikovaným rizikovým faktorem.

Dlouhodobé sezení je druhým nejčastěji uváděným rizikovým faktorem, což naznačuje, že **povědomí o sezení jako zdravotním rizikovým faktorem roste**. Podle odvětví je nejčastěji uváděno v oblasti financí a pojišťovnictví (93% pracovišť v sektoru v EU27-2020), informací a komunikace (92%) a veřejné správy (91%).

Psychosociální rizikové faktory jsou nejčastěji uváděny v odvětvích služeb, kdy „potřeba jednat s obtížnými zákazníky, žáky, pacienty“ jsou třetím nejčastěji identifikovaným rizikovým faktorem.

Digitální mobilní technologie nabízejí příležitost pro vyšší flexibilitu. Na druhé straně, však mohou rovněž znamenat vyšší poptávku po trvalé dostupnosti, nepravidelnou pracovní dobu, nejasné hranice mezi pracovním a soukromým životem a nejisté formy práce, což sebou může přinášet bezpečnostní a zdravotní rizika pro zaměstnance.

Globální dosah mobilních digitálních technologií je klíčovým hnacím prvkem současné ekonomiky. Lidé již nepotřebují být na stejném místě, aby mohli komunikovat a vyměňovat si informace. Flexibilní pracovní prostředí se stále více stávají jakousi normou a umožňují vysoký stupeň flexibility pracovní doby. Existují zde však potenciální bezpečnostní a zdravotní rizika. Rovnováha zejména závisí na tom, zda flexibilita umožněná mobilní prací nabízí pro zaměstnance skutečnou příležitost, nebo je zavedena zaměstnavateli pro jejich vlastní prospěch, zisk.

Hlavní obavy v oblasti BOZP jsou tak spojeny se skutečností, že zaměstnanci budou pravděpodobně **vystaveni vyšší pracovní zátěži, dlouhé pracovní době a nezdravé rovnováze mezi pracovním a soukromým životem**.

Může se rovněž zvýšit i riziko vzniku muskuloskeletálních poruch, jelikož flexibilní pracovní prostředí a mobilní digitální technologie jsou stále běžnější záležitost. Tato skutečnost

představuje pro oblast BOZP značný problém, jelikož **mnohá taková prostředí nejsou ergonomicky vhodná**, ale zaměstnavatelé je nemohou nijak výrazně kontrolovat.

Vlivem toho, že se nepřetržitá flexibilní práce stala normou, jsou zaměstnanci roztroušeni na více místech a jsou různého původu, **dohled a regulace v oblasti BOZP se tak může stát problematictější.**

[19], [20]

Digitalizace vyústila v použití nových technologií, které potenciálně umožňují přístup k práci za všech okolností. Rovněž se zvýšila práce na online platformě, což vedlo ke změně ve vztahu mezi zaměstnavateli a zaměstnanci, kteří jsou buď samostatně výdělečně činní, nebo na dobu určitou, V těchto případech je možné, že nebudou zcela dodržovány požadavky pro BOZP.

Prevalence MSD se zvyšuje u starších zaměstnanců. Přestože se stále diskutuje o tom, zda je to způsobeno prodlouženou dobou expozice a / nebo sníženou kapacitou s rostoucím věkem, údaje naznačují, že starší zaměstnanci jsou v práci vystaveni vyšším rizikům.

Při srovnání starších zaměstnanců (obvykle definovaných jako pracovníci nad 50 let) s těmi mladšími (35 let) bylo zjištěno, že expozice opakovaným pohybům a manipulace s břemeny byla snížena, zatímco expozice bolestivým a únavným pozicím byla zvýšena. Důkazy také naznačují, že v případě úrazu je doba zotavení delší.

Bylo zjištěno, že na prevalenci MSD mají vliv psychosociální faktory, včetně špatné sociální podpory, nízké úrovně kontroly nad zaměstnáním a konfliktů mezi pracovním a soukromým životem.

Dále bylo zjištěno, že snížení expozice syndromu vyhoření může mít potenciál ke snížení muskuloskeletálních poruch. Řízení psychosociálních rizik tak může snížit míru muskuloskeletálních poruch. Navzdory tomu se při hodnocení psychosociálních rizik často neberou v úvahu souvislosti s MSD.

S ohledem na MSD, které mohou vyplynout z digitalizace a měnících se způsobů práce, je zapotřebí identifikace současného stavu na pracovištích ke zlepšení prevence dopadu MSD na zaměstnance. Pokud jde o starší zaměstnance, je nutné zvyšovat povědomí a porozumění o MSD, jejich identifikaci, prognóze a prevenci.

Také zásahy do optimalizace kontroly příznaků a zajištění pružnějšího a adaptivnějšího pracovního prostředí mohou podstatně zlepšit vyhlídky starších lidí na zaměstnání. Rovněž je zapotřebí **přizpůsobit nástroje pro posuzování rizik a opatření ke snižování rizik, aby bylo možné posoudit jak MSD, tak psychosociální rizika společně.**

[20] až [23]

Problémy s MSD jsou charakterizovány bolestí, ztuhlostí a omezením pohybu, který může ovlivnit schopnost pracovat v jakémkoli věku. MSD ovlivňují všechna průmyslová a obchodní odvětví, od stavebnictví, až po bankovníctví. Malé a střední podniky mohou být nepřiměřeně ovlivněny ztrátou klíčových zaměstnanců po jakoukoli dobu z důvodu špatného zdravotního stavu.

Práce se obecně stala méně fyzicky náročnou díky technologickému pokroku a automatizaci. MSD přesto stále více ovlivňují populaci, pracovní sílu a firmy. MSD ovlivňuje všechny věkové kategorie. Stárnutí populace, rostoucí míra obezity a snížená fyzická aktivita pravděpodobně zvýší prevalenci MSD.

Příklad z praxe zaměřená na předchzení problémům souvisejícími s MSD:

Ve vodárenské společnosti Anglian Water (Velká Británie) zavedli postupy podporující jak fyzické, tak duševní zdraví. Jejich program „Fit for the Future“ („Fit pro budoucnost“) změnil způsob, jakým přemýšlí o pohodě na pracovišti, a má prokazatelně pozitivní výsledky.

Program vycházel z poznání, že pracovní síla stárne, v souladu s populací jako celkem, a stává se méně schopnou zvládat fyzické požadavky mnoha aspektů práce.

Za úspěchem programu „Fit for the Future“ vděčí skutečnosti, že byl vytvořen a navržen ve spolupráci se zaměstnanci. Od zahájení programu „Fit for the Future“ **společnost zaznamenala výrazné snížení počtu pracovních hodin zameškaných z důvodu špatného zdraví a zároveň se zvýšila produktivita práce** v důsledku inovací a také i tím, že zaměstnanci byli více angažovaní. Společnost dala vysokou prioritu zdraví pohybového aparátu jako klíčovému determinantu způsobilosti pro práci. Společnost věděla, že onemocnění zad a horních a dolních končetin jsou hlavní příčinou absence nemoci, a že vedle „oslabujícího fyzického nepohodlí“ existuje silný vztah mezi zdravím pohybového aparátu a duševním zdravím. [24]

Je zásadní, aby se rizika na pracovišti hodnotila a snižovala pro celou pracovní sílu, aby se zajistilo, že je pracoviště bezpečné a navrženo tak, aby podporovalo zdraví pohybového aparátu. Prevence a řízení MSD souvisejících s prací pomůže udržet zaměstnance v bezpečí a zdravé po celou dobu jejich pracovního života. **Většina poruch souvisejících s prací je kumulativní a vyplývá z opakovaného vystavení rizikům v průběhu času.** Snížení expozice zaměstnanců rizikovým faktorům MSD se v budoucnu vyplatí a je obzvláště důležité pro ty, kteří již mají chronické muskuloskeletální stavy, protože mohou být náchylnější k rizikům. Usnadnění a zdravější práce pro celou pracovní sílu může znamenat, že zaměstnanec se sníženou pracovní schopností může pokračovat v práci.

Prevalence chronických MSD

25 % pracující populace v EU uvádí, že má chronické onemocnění. Tento podíl se mezi lety 2010 a 2017 zvýšil o osm procentních bodů. Vzestupný trend bude pokračovat, jak populace stárne, protože u zaměstnanců **ve věku nad 50 let je více než dvakrát vyšší pravděpodobnost chronického onemocnění,** než u zaměstnanců do 35 let. **U mladých zaměstnanců** (ve věku 16–29 let) je však **rovněž vysoký podíl těch, kteří hlásí chronické onemocnění,** a to z 11% v roce 2010 na 18% v roce 2017 [25].

U pracující populace jsou **chronické MSD hlavní příčinou zdravotního postižení** [26] a jsou **hlavním důvodem absence v práci** [27].

Chronické onemocnění má důsledky pro udržitelnost práce, přičemž u postižených jedinců je pravděpodobnější, že opustí trh práce a stanou se neaktivními. **Více než 40 % zaměstnanců, kteří tvrdí, že jsou omezeni svým stavem, také tvrdí, že nebudou moci pracovat až do věku 60 let** [25].

Chronické stavy se liší v závažnosti a v dopadu, který mají na pracovní a soukromý život jednotlivců během různých fází vývoje stavu. **U zaměstnanců s chronickým onemocněním více než polovina naznačuje, že jsou kvůli svému stavu omezeni v každodenních činnostech** [25].

Pouze 20% zaměstnanců s chronickým onemocněním uvádí, že jejich pracoviště nebo pracovní aktivita byla přizpůsobena jejich zdravotním problémům. To ponechává vysoký podíl zaměstnanců s omezujícím zdravotním stavem, kteří nejsou tímto způsobem podporováni.

Při provádění hodnocení rizik je důležité **podívat se na skutečný způsob provádění práce.** Rozhodování o tom, kdo je v ohrožení, zahrnuje také zvážení jednotlivých faktorů, jako je výška, fyzická zdatnost a věk.

Preventivní opatření by měla řešit celou muskuloskeletální zátěž těla z prováděných úkolů a **měla by zahrnovat stresové faktory související s prací, protože existují důkazy o vazbě mezi MSD a stresem.**

Preventivní opatření mohou být jednoduchá a nákladově efektivní. Opatření mohou zahrnovat změny na pracovních místech, použitém vybavení nebo nástrojích, způsobu

provádění úkolů nebo organizace práce, jako je střídání úkolů, délky pracovního dne nebo přestávky na odpočinek, zlepšení osvětlení nebo teploty nebo opatření ke snížení expozice vibracím.

Statické polohy jsou polohy, jako je stání, sezení, natažení nebo držení, které musí jednotlivci zaujímat po jakoukoli delší dobu a kde se kloub nepohybuje. **Statické polohy představují známý rizikový faktor pro MSD a mohou zhoršit příznaky u pacientů s chronickými MSD.** [28]

Každý čtvrtý člověk v EU trpí chronickou muskuloskeletální poruchou, jako jsou bolesti zad, poruchy horních končetin nebo osteoporóza. Pracovní síla stárne a v důsledku toho je pravděpodobné, že chronické MSD budou v budoucnosti ještě častější. Přijetí opatření, jakmile se příznaky objeví, je proto zásadní pro udržení zdravé pracovní síly a pro podporu podnikání. Opatření mohou zahrnovat úpravy pracovního prostředí, poskytování odborné podpory nebo zajištění rychlé diagnostiky, což vše může pomoci zabránit dalšímu zhoršení stavu, obnovit funkci a zabránit dlouhodobé invaliditě.

Včasná intervence také znamená rychle jednat a přijmout opatření za účelem identifikace a nápravy příčiny MSD související s prací. To pomůže zabránit rozvoji jakýchkoli muskuloskeletálních stavů souvisejících s prací, než se stanou chronickými. Včasná intervence přináší výhody jak zaměstnancům, tak firmám.

Z pohledu zaměstnanců platí, že čím dříve je problém s MSD zvládnut, tím méně je pravděpodobné, že se z něj vyvine bolestivý chronický stav. Pro firmy je důležitá nejen retence zkušených zaměstnanců, ale je také jednodušší a levnější zasáhnout, než se stav zhorší. Jakékoli individuální úpravy budou pravděpodobně v raných fázích vývoje stavu jednodušší a levnější. Investice provedené včas se z dlouhodobého hlediska vyplatí.

Zaměstnavatelé mohou společně se zaměstnanci proaktivně hledat rizika MSD, prověřovat časné příznaky MSD souvisejících s prací a provádět preventivní opatření, aby se zabránilo vzniku MSD.

Čím dříve preventivní opatření lze provést, tím efektivnější budou. V raných fázích lze relativně snadno provést jednoduché úpravy, jako jsou změny na pracovišti, změny v organizaci práce či úpravy pracovního prostředí (zejména v oblasti hluku, osvětlení a vibrací). [29]

Evropská kampaň zaměřená na MSD

V souladu se strategickým rámcem EU pro oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci 2014–2020 je jednou z priorit agentury EU-OSHA podporovat prevenci nemocí souvisejících s prací.

Mezi nemocí související s prací patří:

- muskuloskeletální poruchy,
- stres a duševní poruchy,
- nádorová onemocnění související s prací,
- onemocnění kůže,
- nemoci související s prací způsobené biologickými činiteli.

Bolest, nepříjemné pocity nebo snížená funkčnost zad, krku nebo končetin jsou v dnešní době běžným jevem u zaměstnanců. Tyto zdravotní potíže se obvykle označují jako **muskuloskeletální poruchy (MSD – Musculoskeletal Disorders).**

V roce 2020-2022, pod záštitou Evropské agentury pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work), se v jednotlivých členských státech Evropské unie, uskutečňuje kampaň zaměřená na předcházení muskuloskeletálním poruchám souvisejícím s prací.

Milióny pracovníků v celé Evropě trpí MSD. Navzdory značnému úsilí o jejich prevenci **zůstávají MSD související s prací nejběžnějším zdravotním problémem v Evropě**. Cílem kampaně je zvýšit povědomí o poruchách pohybového ústrojí souvisejících s prací a o významu jejich prevence. Cílem je rovněž povzbudit zaměstnavatele, pracovníky a další zúčastněné strany, aby spolupracovali na prevenci MSD.

Kampaň ukazuje, jak lze kontrolovat rizika spojená s prací (MSD), která nelze úplně odstranit. A vysvětluje, jak lze včasným zásahem zabránit chronickým MSD. **MSD jsou důležité pro udržitelnost práce, zejména v souvislosti se stárnutím pracovní síly a cílem politiky zvyšování míry zaměstnanosti mezi staršími věkovými skupinami.**

Konzultace a účast zaměstnanců nebo zástupců zaměstnanců může být klíčová pro úspěch systémů řízení BOZP a měla by být podporována prostřednictvím procesů vytvořených organizací. Konzultace a účast zaměstnanců je rovněž velice důležitá v oblasti psychosociálních rizik a v oblasti prevence muskuloskeletálních poruch.

Konzultace znamená oboustrannou komunikaci zahrnující dialog a výměnu. Konzultace zahrnuje **včasné poskytování potřebných informací zaměstnancům** nebo zástupcům zaměstnanců. Účast zaměstnanců napomáhá k zavedení kultury založené na dialogu. Zaměstnanci a jejich zástupci jsou vyzíváni, aby se účastnili rozhodování v oblasti BOZP.

Účast umožní zaměstnancům přispět k rozhodovacím procesům o opatřeních ke zvýšení výkonnosti BOZP a navržených změn. **Zpětná vazba o stavu systému řízení BOZP je závislá na účasti zaměstnanců.** Organizace by měla zajistit, že zaměstnanci na všech úrovních jsou podporováni ke hlášení nebezpečných situací a aby následná preventivní opatření mohla být zavedena a nápravná opatření přijata.

Svět práce a současné hlavní trendy a výzvy

Svět práce je v přechodu z průmyslového hospodářství ke znalostní ekonomice služeb. Převládajícím rysem tohoto přechodu je skutečnost, že informace, znalosti a tvořivost se stávají zásadně důležitými faktory při tvorbě hodnot. **Podle současných předpovědí bude trvat jen několik let, než bude více než 80% veškerého placeného zaměstnání spočívat v nakládání s informacemi.**

Hlavní trendy:

- **nové technologie** (roste využívání informačních a komunikačních technologií ve všech odvětvích),
- **rostoucí počet povolání v sektoru služeb** (jelikož rostoucí složkou práce v sektoru služeb je interpersonální kontakt - zaměstnanci s klienty, zákazníky, pacienty atd., může to vést ke zvýšenému stresu, a dokonce i násilí v práci),
- **nové formy práce** (dochází k posunu směrem k novým formám, jako je práce na dálku, samostatně výdělečná činnost, subdodavatelská práce, dočasné zaměstnání atd.)
- **integrace a globalizace** (vývoj nových technologií vyústil ve zvýšenou integraci a globalizaci práce, takže národní řešení stále více závisí na evropských a mezinárodních podmínkách),
- **stárnutí pracovní síly,**
- **zvyšování zaměstnatelnosti prostřednictvím nových kvalifikací.**

Hlavní výzvy:

- **roste počet malých a středních podniků**, v nichž zdravotní a bezpečnostní znalosti nejsou dostatečné a často chybí,
- existuje trend **zvyšování pracovní doby, pracovního tempa a pracovní zátěže**, což má negativní vliv na úrazovost a stres při práci,
- **vzrůstá tzv. „atypická práce“**, jako je částečný úvazek, dočasná nebo smluvní práce a samostatná výdělečná činnost,

- **nové informační technologie** vytvářejí nové typy práce a organizace práce, jako je práce na dálku,
- **strukturální změny** v organizacích, jako je „štíhlé řízení“, ovlivňuje rovněž řízení bezpečnosti (například deleguje odpovědnosti takovým způsobem, že **není jasné, kdo je odpovědný za rozhodování v oblasti BOZP**),
- odborníci na BOZP musí změnit svůj předchozí způsob práce, například více reagovat na **řízení a koordinaci zdraví a bezpečnosti mezi dodavateli**,
- podniky, zejména malé a střední, si často neuvědomují, že bezpečnost a ochrana zdraví při práci **není jen zákonným požadavkem, ale „strategickým nástrojem pro společnosti“**.

[30] až [32]

3. Používání digitálních technologií v EU a ČR

Podle průzkumu EU-OSHA „Situace v oblasti BOZP“, 2022, pracovníci v EU při práci používají notebooky, tablety, chytré telefony (73 %), nositelná zařízení (11 %), stroje nebo roboty s umělou inteligencí (5 %), roboty, kteří s nimi komunikují (3 %). A podle průzkumu EU-OSHA ESENER, 2019, na více než 80 % pracovišť v celé Evropě se používají osobní počítače, notebooky, tablety, chytré telefony a další mobilní zařízení.

EU-OSHA, průzkum „Situace v oblasti BOZP“, 2022

V roce 2022 pracovalo převážně z domova 17 % pracovníků. 90 % z nich používalo notebooky, tablety či chytré telefony. U pracovníků pracujících z domova je ve srovnání s celkovou populací pracovníků méně pravděpodobné, že by uváděli, že nemají dostatek prostoru pro samostatnost nebo nemohou ovlivnit své pracovní tempo či pracovní procesy (14,4 %).

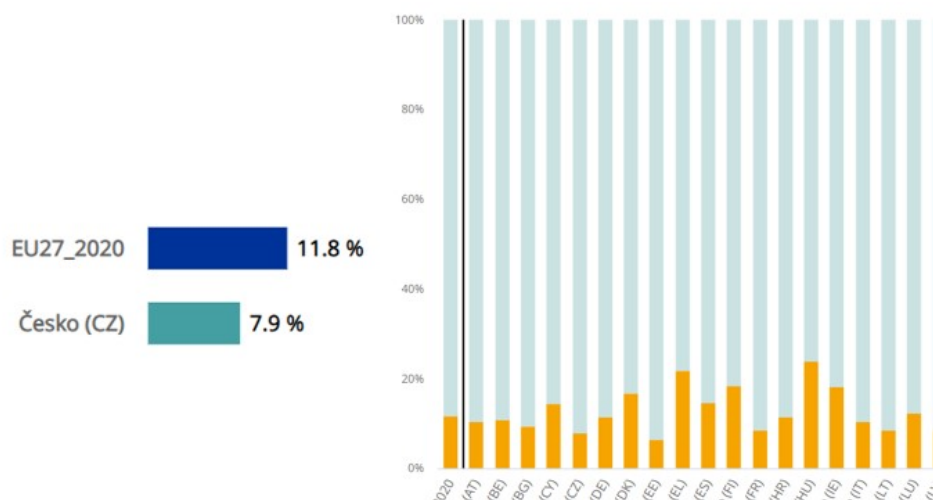
EU-OSHA, průzkum ESENER, 2019

V roce 2019 umožňovalo svým zaměstnancům pracovat z domova pomocí digitálních technologií 12 % pracovišť v EU. Hodnocení rizik pravidelně provádí 75 % pracovišť v EU, ale pouze 31 % pracovišť, která umožňují práci z domova, do tohoto hodnocení zahrnuje také práci z domova.

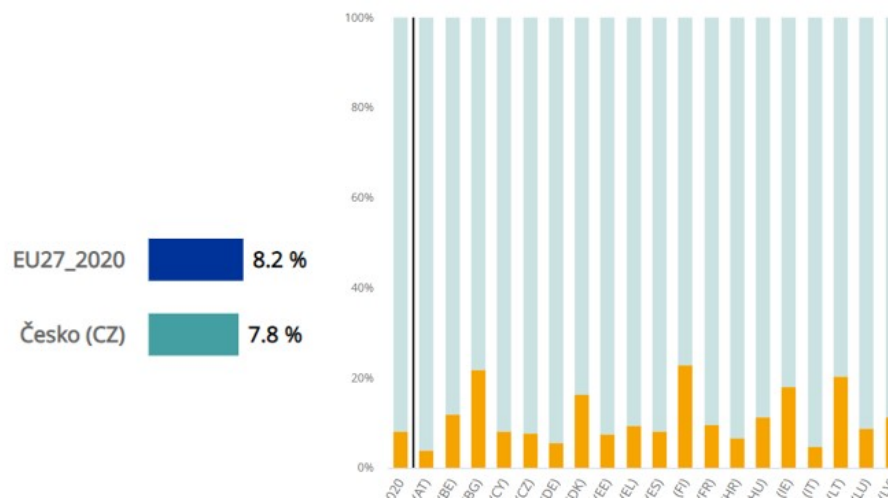
Pracoviště, na kterých se používají digitální technologie, 2019



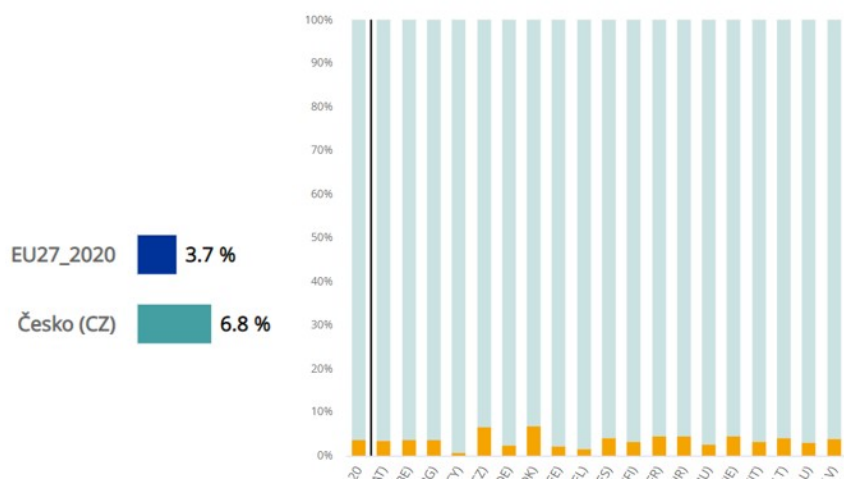
Graf 1: Používání digitálních technologií v EU (ESENER 2019)



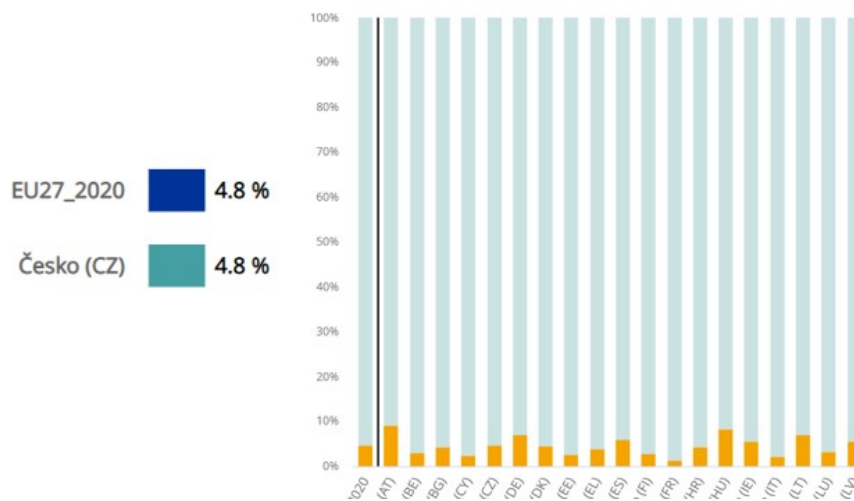
Graf 2: Stroje, systémy nebo počítač určující obsah nebo pracovní tempo v EU a ČR (ESENER 2019)



Graf 3: Stroje, systémy nebo počítač monitorující výkonost pracovníků v EU a ČR (ESENER 2019)



Graf 4: Roboty, které jsou v interakci s pracovníky V EU a ČR (ESENER 2019)



Graf 5: Přenosná zařízení, jako jsou chytré hodinky, datové brýle nebo jiné (zakomponované) senzory - nositelná zařízení (ESENER 2019)

Nejčastější psychosociální rizika spojená s digitálními technologiemi (EU-OSHA, průzkum ESENER, 2019):

- časová tíseň,
- dlouhá nebo nepravidelná pracovní doba,
- nedostatečná komunikace nebo spolupráce,
- nejistota zaměstnání.

[33]

4. Digitální systémy a technologie

Zvyšující se využívání umělé inteligence dramaticky mění charakter mnoha povolání a pracovních činností. I když systémy založené na umělé inteligenci na pracovišti nabízejí mnoho výhod, stále více se v odborných kruzích diskutuje o tom, jaký mají vlastně vliv na zdraví a bezpečnost při práci. Automatizace nebo částečná automatizace kognitivních úkolů přináší zejména obavy z hlediska psychosociální pohody pracovníků a stresu, který je nedílnou součástí dnešního globalizovaného a dynamicky se měnícího světa.

Povaha práce se během posledních desetiletí změnila a tempo změn se pravděpodobně dále zrychlí. Informační a komunikační technologie (ICT) hrají na pracovišti stále větší roli. Ve Finsku téměř 75 % zaměstnanců používá při své práci počítač a každý třetí z nich tráví u počítače více než čtyři hodiny. V servisních, prodejních a pečovatelských službách se využití informačních technologií za posledních 10 let zdvojnásobilo. [34]

Zavádění nových systémů a technologií, jako je umělá inteligence (AI) nebo pokročilá robotika, má potenciál změnit řadu aspektů souvisejících se způsobem, jakým je navržena a vykonávána lidská práce. **Pracovní síla stárne, pracovní postupy se mění, a přechod k poskytování informací a služeb vyžaduje od zaměstnanců nové dovednosti.** [34]

Nové technologie ovlivňují to, jak lidé pracují. Technologie může nabídnout nové způsoby, jak upravit prostředí tak, aby bylo více kompatibilní s lidskými schopnostmi. Nové technologie mohou poskytnout příležitosti ke zlepšení schopnosti jednotlivce učit se a vykonávat kognitivní úkoly, a to i ve stáří a v extrémních podmínkách. [34]

V důsledku automatizace, robotizace a umělé inteligence však mohou někteří pracovníci také trpět stresem kvůli nedostatku úkolů, například nemají dost práce, jejich práce je monotónní nebo jejich práce nevyžaduje, aby používali své kognitivní dovednosti. [34]

I když nové technologie umožňují zlepšení schopností a dovedností jednotlivce, tyto technologie by neměly být považovány za alternativy ke zlepšení špatných pracovních podmínek, tj. pohodu a zdraví zaměstnanců je stále zapotřebí považovat za klíčovou složku práce. [35]

Kognitivní funkce podléhají svým limitům stejně jako fyzikální vlastnosti. Ani ten nejšikovnější žonglér nedokáže vyhodit deset jablek do vzduchu a všechna je chytit jen dvěma rukama. Hranice funkční kapacity mozku však nejsou viditelné a obvykle je nelze vědomě rozpoznat. [35]

Je důležité poznamenat, že kognitivní omezení budou mít méně významný dopad na výkon, pokud se daný úkol naučí na takové úrovni, že se z něj stane automatizovaná dovednost, protože automatizované procesy nezatěžují omezenou kapacitu pozornosti a pracovní paměti. [35]

Používání počítačů však nemusí nutně snižovat kognitivní zátěž. Ve skutečnosti mohou problémy s použitelností informačních technologií narušit výkon. **Rostoucí počet pracovních rozhraní vytváří nové kognitivní požadavky na zaměstnance, tj. pracovníci se musí naučit několik druhů aplikací a používat různé systémy.** Mnoho úloh vyžaduje také „přepínání“ mezi několika aplikacemi. [35]

Cílem kognitivní ergonomie je navrhovat pracovní podmínky a prostředí, které zlepšují kognitivní funkce a lidskou výkonnost při práci, a v důsledku toho zvyšují produktivitu, bezpečnost a zdraví při práci. Kognitivní funkce však mají své limity, tj. v mnoha případech mají lidské bytosti omezenou schopnost vnímat, soustředit a rozdělovat pozornost, učit se, memorovat, rozhodovat se, řešit problémy a komunikovat. Na druhou stranu, schopnost lidí přizpůsobit se za účelem plnění různých úkolů je výjimečná. Při navrhování pracovních podmínek je tak zapotřebí udělat kompromis mezi dovednostmi a omezeními. Lidé jsou schopni překonat mnoho kognitivních omezení prostřednictvím učení, ale to vyžaduje čas. [35]

V Evropském průzkumu podniků na téma nových a vznikajících rizik (ESENER) pro rok 2019 byla za nově vznikající problematiku v rámci BOZP jasně **označena digitalizace**. Navzdory rostoucí míře využívání robotů, laptopů, chytrých telefonů nebo nositelných zařízení však na **méně než jednom ze čtyř pracovišť (24 %) probíhají diskuse o možném dopadu těchto technologií na BOZP**. [36]

Kampaň Zdravé pracoviště, „**Bezpečná a zdravá práce v digitálním věku**“, na období 2023-2025, pořádaná EU-OSHA - Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, má za cíl zvýšit povědomí o dopadu nových digitálních technologií na práci a pracoviště a souvisejících výzvách a příležitostech v oblasti BOZP.

Strukturu kampaně tvoří pět prioritních oblastí:

- Práce prostřednictvím digitálních platforem
- Pokročilá robotika a umělá inteligence
- Práce na dálku
- Chytré digitální systémy
- Řízení pracovníků pomocí umělé inteligence [37]

S rostoucí autonomií v pokročilých robotických systémech se jazyk používaný k popisu vztahu mezi člověkem a robotem může posunout od „použití“ k „interakci“. Kvalita této interakce může ovlivnit řadu faktorů souvisejících s BOZP, a proto by měla být při navrhování těchto systémů zvažována. [38]

Důvěra jako klíčový aspekt v Human-robot interaction (HRI)

Důvěra v automatizaci, bez ohledu na konkrétní automatizační technologii, úroveň automatizace nebo konkrétní úkol, je důležitým faktorem v interakci člověk-stroj. [38], [39]

Existuje velké množství definic důvěry, které pocházejí z různých oborů, z nichž každá zdůrazňuje jiné aspekty a popisuje důvěru jako přesvědčení, postoj, záměr nebo chování. Přiměřená úroveň lidské důvěry vůči interagujícímu systému podporuje vhodné použití systému [40]. Přílišná relevance nebo přílišná důvěra může vést k samolibosti v automatizaci [41] a nedostatečná důvěra zase může vést k opomíjení technologie [42]. [38]

Technologie pro automatizaci kognitivních úloh

Čím se liší člověk od stroje? Především schopnosti porozumět situaci a přizpůsobit se jí. Inovace v oblasti robotiky dnes tuto mezeru však postupně překlenují. Jak? S kognitivními roboty. [43]

Rychlý vývoj nových technologií, jako jsou robotické systémy, které mohou úzce interagovat s lidmi, vedly k oživení debaty o potenciálu automatizace pracovních míst a úkolů. Objevily se některé spíše pesimistické předpovědi, pokud jde o potenciál automatizace různých pracovních míst nebo pracovních činností pomocí systémů založených na umělé inteligenci a pokročilé robotiky, které předpovídají nadbytečnost lidské pracovní síly a vytvářejí scénáře ztráty zaměstnání. Existují však i optimističtější interpretace, kdy by mohla vzniknout nová pracovní místa a ztráta zaměstnání je méně významná. [44]

Řada technologických inovací a vylepšení systémů používaných pro automatizaci kognitivních úkolů vedla k vývoji nových systémů a umožnila složitější aplikace. Kromě velkého množství softwarových aplikací jsou další pozoruhodnou kategorií systémů využívaných pro automatizaci kognitivních úloh, kterou řeší jak odborná literatura, tak dotazování odborníci, **vzdělávací a sociální roboti**. [44]

Vzdělávací roboti například napomáhají učení prostřednictvím sociálních interaktivních schopností [45], zlepšují dovednosti studentů v učení a přenosu a také zvyšují kreativitu a motivaci [46]. Vzdělávací roboti se většinou používají v neformálních prostředích, jako jsou letní školy, spíše než ve formálních prostředích, jako jsou učebny [46]. [44]

Sociálně asistenční roboti se v současné době používají v oblastech, jako je péče o starší lidi, aby zvýšili pozitivní emoce nebo zapojení do terapie [47]. Dále se používají k podpoře pečovatелů při ošetřování pacientů s demencí nebo kognitivní poruchou, přebírání funkcí připomenutí (např. kdy vzít léky) nebo kognitivních stimulačních cvičení (jako je zpěv) prostřednictvím videohovorů s pečovateli [48]. [44]

Zejména v rámci sociálních robotů je zvažována **problematika antropomorfismu v humanoidních systémech**. Otázka vnějšího vzhledu robota není relevantní pouze pro jeho funkčnost, ale také pro jeho účinek na člověka, když člověk interaguje se systémem [44], [49], [50].

Jak vyplývá z povahy kognitivních úkolů, většina kognitivních úkolů ovlivněných automatizací systémů založených na AI souvisí s informacemi. První oblastí, kterou systémy založené na umělé inteligenci tak často podporují, je stanovení lékařské diagnózy a úzce souvisí s informacemi. **Kognitivní úkoly, jako je stanovení diagnózy, mohou částečně provádět systémy založené na AI. Odborníci však uvádějí, že to bude doplňovat práci lékaře.** Jednou oblastí, kterou systémy založené na umělé inteligenci převzaly od lidí, je například interpretace rentgenového záření a zobrazování magnetickou rezonancí. Přesto budou vždy v páru s lidským radiologem. [44]

Druhou často uváděnou oblastí je určitá forma podpory učení ve vyučovacích činnostech. V současné době většina systémů podporuje úkoly usnadňující výuku, jako je zvýšení zájmu studentů, jejich motivace a zapojení do učení určitého předmětu. Zatímco některé systémy jsou navrženy tak, aby podporovaly děti při budování programovacích a počítačových dovedností, jiné, například v raném studiu jazyků, podporují osvojování slovní zásoby nebo tvorbu jazyka. [44]

V souvislosti s dopady na psychickou pohodu pracovníků odborníci zmínili riziko, že systém založený na umělé inteligenci může být vysoce automatizovaný nebo dokonce autonomní do té míry, že bude pracovníkovi diktovat určitý postup. V tomto případě existuje riziko, že pracovníci negativně zaznamenají ztrátu kontroly nad vlastní prací. [44]

Dynamické učení a adaptivní systémy dále obsahují riziko, že výstup nebude zcela předvídatelný, protože stroj mění své chování v závislosti na zpracování informací. **Nepředvídatelnost systémů může snížit důvěru a narušit akceptaci uživatelů.** [44]

Ve vztahu k řízení BOZP odborníci vidí následující riziko:

„Změní-li systémy založené na umělé inteligenci povahu úkolu pracovníka, nově vznikající zdravotní a bezpečnostní rizika (změněného úkolu) nemusí být adekvátně posouzena.“ [44]

V důsledku digitalizace se pracovní místa a pracovní úkoly neustále mění. Vývoj nedávných technologií, jako je umělá inteligence (AI) a pokročilá robotika, zejména vytvořil nové možnosti pro automatizaci úkolů a oživil debatu o psychosociálních a organizačních aspektech souvisejících s prací a o bezpečnosti a zdraví pracovníků. [51]

Vzhledem k tomu, že umělá inteligence pravděpodobně eliminuje konkrétní úkoly po částech, na rozdíl od celých povolání přímo, obsah pracovních míst se pravděpodobně v průběhu času značně změní. Většina pracovních míst se skládá z velkého množství různých úkolů, některé na sobě závislé, některé nezávislé. Některá zaměstnání mají navíc větší rozmanitost úkolů než jiná. O možném stupni změn však nerozhoduje pouze různorodost úkolů, které pracovník vykonává, ale také jejich složitost. Dopad automatizace založené na umělé inteligenci se tedy může mezi zaměstnáními a odvětvími značně lišit. [51]

Primární skupinou, která je v současnosti ovlivněna buď plnou nebo poloautomatizací kognitivních úkolů prostřednictvím systémů založených na umělé inteligenci, jsou zdravotníci. Tato skupina zahrnuje jak lékaře, tak ošetřovatelský personál. V současnosti, systémy založené na umělé inteligenci nacházejí uplatnění v řadě úkolů souvisejících s lékařskými profesemi.

Většina automatizací založených na AI se prioritně zaměřuje na úkoly související s informacemi, konkrétně na podporu rozhodování ohledně diagnózy a léčby [51, 52 až 55]. V současné době by tyto úkoly měly být považovány za poloautomatizované, jelikož AI analyzuje shromážděná data a poskytuje výstup, ale je to však stále lékař, kdo činí konečné rozhodnutí. **Ve zdravotnictví jsou nyní automatizovány především procesy založené na datech, zatímco vyšší kognitivní úkoly, jako je konečná diagnóza nebo plán léčby, stále vytvářejí a navrhují lékaři.** [51]

Automatizace rutinních úkolů umožňuje, aby se zdravotnický personál zaměřil na složitější a méně rutinní činnosti nebo na pacienta [51, 56]. I když jsou tyto systémy slibné, částečně kvůli spokojenosti uživatelů, jejich účinnost ve zdravotnictví, pokud jde o snižování pracovní zátěže zdravotnického personálu, vyžaduje další výzkum [51, 56]. Nicméně některá literatura uvádí snížení mentální zátěže například prostřednictvím implementace screeningových systémů založených na AI [51, 57].

Další skupinou, která již ve své práci vidí vliv systémů založených na umělé inteligenci, jsou pracovníci v oblasti vzdělávání. Byla vyvinuta řada „pedagogických agentů“ (agenti s konverzačními schopnostmi se nazývají chatboti), inteligentních doučovacích systémů a virtuálních asistentů ve třídě. Tyto systémy lze aplikovat na několik výukových úloh. I když řada publikací označuje tyto systémy za účinnou technologii na podporu lidí během fází učení, nezabývají se tím, jaký vliv mají tyto systémy na učitele. [51]

Nehledě potenciálu pro použití této technologie ve třídách v budoucnu, **existuje akutní nedostatek vědeckého hodnocení dopadu, který by tyto systémy mohly mít na učitele, jejich pracovní prostředí, úkoly a strukturu práce.** [51]

Systémy založené na umělé inteligenci učí studenty nové informace tím, že automaticky upravují úroveň obtížnosti tak, aby vyhovovaly jednotlivým studentům, a zlepšily tak jejich pokrok v učení [51, 58, 59]. I když je to efektivní, alespoň pro školní výuku, měl by být přítomen učitel, který by podporoval studenty, kteří vykazují potíže s materiálem přesahujícím možnosti algoritmu [51, 60].

Vzhledem k tomu, že umělá inteligence stále rozšiřuje provádění úkolů nebo dokonce zcela nahrazuje potřebu konkrétních lidských prací, mohou být aspekty práce pracovníka zcela eliminovány. Jistě, v určitých případech to může být zcela pozitivní vývoj tím, že se eliminuje nutnost, aby pracovník musel plnit všední, rutinní a opakující se úkoly. [51]

Rozvoj automatizace konkrétních úkolů a aspektů vlastní práce může však mít negativní dopad na pracovníky, kteří zažívají to, co je někdy označováno jako **deskilling**, tj. „dovednosti a znalosti potřebné k výkonu práce jsou ztraceny, převezme-li úkoly automatizace“ [51, 61].

Pro zvládnutí problému deskillingu jsou pracovníci instruováni, aby se „rekvalifikovali“ nebo „zvyšovali dovednosti“, tj. aby získali dovednosti, které jsou pro zaměstnavatele žádoucí. Toto řešení však není bez problémů. Za prvé, není jasné, zda přináší předpokládané výsledky. Za druhé, **tlak na zvyšování kvalifikace může představovat zátěž, která vede ke zvýšení úrovně stresu.** [51]

I když existují nástroje založené na AI pro provádění hodnocení rizik v jiných oblastech použití, nástroje pro hodnocení rizik pro systémy založené na umělé inteligenci a jejich dopad na BOZP chybí. Takže i když existují rizika specificky spojená s používáním umělé inteligence, vhodné nástroje pro hodnocení rizik, které zahrnují jak identifikaci rizik, tak analýzu rizik, často nejsou k dispozici. [51]

Umělá inteligence: příležitosti z pohledu EU

Umělá inteligence by mohla lidem pomoci se zlepšenou zdravotní péčí, bezpečnějšími automobily a dalšími dopravními systémy, přizpůsobenými, levnějšími a dlouhodobějšími produkty a službami. Umělá inteligence může také usnadnit přístup k informacím, vzdělávání a odborné přípravě. [62]

Umělá inteligence může také učinit pracoviště bezpečnějším, protože roboty lze používat pro nebezpečné části pracovních míst a otevírat nové pracovní pozice s růstem a změnou průmyslových odvětví řízených umělou inteligencí. Umělá inteligence používaná ve veřejných službách může snížit náklady a nabídnout nové možnosti v oblasti veřejné dopravy, vzdělávání, energetiky a nakládání s odpady a mohla by také zlepšit udržitelnost produktů. [62]

Podnikům může umělá inteligence umožnit vývoj nové generace produktů a služeb, a to i v odvětvích, kde evropské společnosti již mají silné postavení: zelená a oběhová ekonomika, strojírenství, zemědělství, zdravotnictví, móda, cestovní ruch. Může zvýšit prodej, zlepšit údržbu strojů, zvýšit produkci a kvalitu výroby, zlepšit služby zákazníkům a také ušetřit energii. [62]

Umělá inteligence: výzvy z pohledu EU

Očekává se, že používání umělé inteligence na pracovišti povede ke zrušení velkého počtu pracovních míst. I když se také očekává, že: „**umělá inteligence vytvoří lepší pracovní místa, vzdělávání a odborná příprava budou mít zásadní roli při prevenci dlouhodobé nezaměstnanosti a zajištění kvalifikované pracovní síly**“. [62]

Rozhraní člověk-stroj jako vznikající riziko

Vývoj společnosti a měnící se svět práce přináší nová rizika a výzvy pro zaměstnance a zaměstnavatele. Experti zdůrazňují zásadní roli, kterou hraje ergonomie a zejména kognitivní ergonomie při zajišťování zdraví a bezpečnosti na pracovišti. Interakce člověka s novými technologiemi se zvyšuje téměř ve všech odvětvích. **Špatné rozhraní člověk-stroj může mít vážné následky, jako jsou například pracovní úrazy a onemocnění, včetně stresu.** [63]

Ergonomie je široká disciplína, která sahá od použití antropometrie při navrhování zařízení a pracoviště až po kognitivní ergonomii. Se zavedením ergonomie, respektive lidských faktorů, se zlepšilo zdraví a bezpečnost pracovníků přizpůsobením strojů a nástrojů dovednostem, omezením a anatomii lidí. [63]

Zaměření na uživatelsky přívětivé navrhování technických systémů, strojů a nástrojů se zvýšilo s poznáním, že takové systémy poskytují uživatelům účinnou podporu a zlepšují nejen jejich výkonnost a efektivitu, ale také spokojenost [63, 64].

Nicméně nárůst efektivity a produktivity je mnohem častějším důvodem pro uplatňování ergonomických zásad ve srovnání s pohodou při práci, a to navzdory dlouhodobému spojení mezi ergonomií a bezpečností a zdravím při práci [63, 65].

Méně viditelné, ale také vysoce významné jsou související finanční náklady spojené s promarněným pracovním časem, frustrací uživatelů, špatným firemním image atd. Špatný ergonomický design produktů, který vede k nespokojenosti klientů, má také za následek i ztrátu tržeb a poškození image společnosti. [63, 66]

Interakce mezi člověkem a strojem jsou považovány za náchylné k chybám a prostředí může vést k nepředvídatelným situacím, které vedou k nebezpečí [63, 67].

Automatizace by měla vést k lepším pracovním podmínkám, někdy však může vést ke složitějším řídicím systémům a může změnit pracovní metody tak, že se **zvýšují nároky na výdrž, časovou tíseň a tempo práce**. Jak automatizace snižuje počet operátorů, ti zbývající jsou stále více izolovaní a musí jednat a komunikovat s pomocí nové technologie. Navíc se může zvýšit jejich pracovní zátěž a dopad chyb bude pravděpodobně větší. Změny v organizaci práce znamenají, že týmová práce ztrácí na důležitosti a operátoři musí být stále více odborníky v mnoha různých oblastech a nést větší odpovědnost; to může zvýšit rozmanitost úkolů, ale také zvýšit duševní pracovní zátěž. [63]

Udržení konkurenceschopnosti v kognitivní éře vyžaduje efektivní využití inteligentní automatizace. Kde by měly organizace začít? Přijetí tohoto souboru technologií

vyžaduje prozíravý přístup k investicím a implementaci, pečlivé organizační plánování a závazek ke školení a rozvoji. [68]

S ohledem na budoucnost práce je důležité zvážit, do jaké míry mohou roboti nahradit nebo doplnit a zlepšit lidskou práci. Budoucnost, kde budou roboti nadále vyvíjeni především pro doplňkovou roli, by byla pro společnost nejméně náročná, protože lidé by nemuseli soupeřit s roboty a automaty a tradiční role by byly do značné míry zachovány. **Ekonomické tlaky a tlaky na produktivitu však místo toho pravděpodobně povedou k substitučnímu přístupu, kdy jsou jednotlivci a skupiny ve svých zaměstnáních nahrazeny robotizací a automatizací.** [69]

Celkově bude potřeba méně pracovníků pro práce, které jsou rutinní nebo mají jasně definovatelné úkoly, protože je budou vykonávat průmysloví a servisní roboti. Důsledkem této technické změny bude relativní nárůst poptávky po vysoce vzdělaných pracovnících a snížená poptávka po méně vzdělaných pracovnících, kteří tradičně vykonávají práce sestávající z rutinních kognitivních a manuálních úkonů. [69]

Nová éra robotiky a umělé inteligence může představovat změnu v měřítku, které jsme dosud nezažili. O možném dopadu na zaměstnanost, zánik pracovních míst a ekonomiku se zatím diskutovalo velmi málo.

Zavádění digitálních technologií na pracovišti, včetně těch, které využívají umělou inteligenci, přináší inovativní vývoj, ale také nové výzvy a rizika pro bezpečnost, zdraví a pohodu pracovníků. Umělá inteligence a digitální technologie umožnily vznik nových forem řízení pracovníků, které jsou založeny na jejich monitorování.

Při řízení pracovníků pomocí umělé inteligence jsou využívány systémy a nástroje, které shromažďují data o jejich chování v reálném čase. Účel sběru těchto dat je informovat management a podporovat automatizovaná nebo poloautomatizovaná rozhodnutí založená na algoritmech nebo pokročilejších formách umělé inteligence.

I když integrace umělé inteligence na pracovišti může přinést významné možnosti rozvoje pracoviště a růstu produktivity, vyvstávají zde také důležité otázky související s bezpečností a ochranou zdraví při práci. Jedním z potencionálních rizik digitalizace pracovišť pro zdraví a bezpečnost je zvýšené monitorování a sledování, vedoucí k mikromanagementu, který je prvořadou příčinou stresu a úzkosti.

[70], [71], [72]

Rychle se vyvíjející technologie ovlivňují téměř každý aspekt ve světě práce. Digitalizace způsobila revoluci na pracovišti, ale zároveň vyvolala vážné obavy v oblasti BOZP. Digitalizace například poskytla možnost monitorování pracovníků v reálném čase za účelem snížení rizikových expozic, zároveň však snížila jejich soukromí prostřednictvím shromažďování a zaznamenávání citlivých osobních informací. [73]

Monitorovací technologie soustavně pozorují, sledují nebo kontrolují vývoj či kvalitu něčeho nebo někoho po určité časové období prostřednictvím senzoru (čidla, snímače) nebo sady senzorů (snímajících např. zvukové či vizuální informace, polohu nebo biosignály). [74]

Monitorovací technologie mohou mít několik podob, které lze zhruba charakterizovat podle použitých metod:

- technologie založené na zvuku (např. automatické rozpoznávání řeči),
- biosignály (např. elektrokardiogram),
- technologie založené na vizuálních informacích (např. výrazu obličeje),
- text (např. zprávy na Twitteru),
- krevní vzorky (např. hladiny hormonů),
- **technologie založené na interakci (např. interakce s myší a klávesnicí, tlaková čidla, GPS - globální polohový systém),**

- dotazníky (využívající např. pětistupňové Likertovy škály),
- rozhovory (např. pomocí chatovacího robota). [74]

K nejpoužívanějším monitorovacím technologiím patří sledování počítače, při kterém lze měřit rychlost a přesnost úhozů zaměstnance do klávesnice; dohled pomocí videokamer, který odhaluje nevázanou zábavu na pracovišti a dohlíží na bezpečnost; odposlech, mimo jiné odposlouchávání telefonu, které sleduje příchozí a odchozí hovory zaměstnance a jejich četnost; a systém aktivních odznaků (active badge), který sleduje polohu zaměstnance na pracovišti. [74], [75]

System Active Badge poskytuje prostředky k lokalizaci jednotlivců v budově určením umístění jejich Active Badge. Toto malé zařízení, které nosí personál, vysílá jedinečný infračervený signál každých 10 sekund. (AT&T Laboratories Cambridge)

Práce je stále více koordinována a kontrolována počítačovými algoritmy a v budoucnu by se management pracovníků mohl do značné míry spoléhat na umělou inteligenci. Digitalizované metody řízení se vyznačují mimo jiné používáním velkých dat a algoritmickým rozložením práce; využití analýzy lidí, jako je digitalizované profilování, v řízení lidských zdrojů; sledování zdraví a produktivity pomocí senzorických a jiných monitorovacích zařízení, jakož i analýzy tónů a sentimentu; a používání nashromážděných dat k rozhodování o lidských zdrojích, například o rozdělení práce, hodnocení výkonu nebo dokonce náboru a propouštění. V důsledku toho mohou pracovníci ztratit kontrolu nad pracovním obsahem, tempem a plánováním a způsobem, jakým svou práci dělají. [76], [77]

To je spojeno se stresem souvisejícím s prací, špatným zdravím a životní pohodou, nižší produktivitou a zvýšenou absencí z důvodu nemoci [78]. Takové algoritmy mají také tendenci shromažďovat údaje o produktivitě, které lze použít k odměňování, penalizaci nebo dokonce propouštění pracovníků. To by mohlo vést k nebezpečnému chování v oblasti BOZP u pracovníků, kde jsou BOZP a produktivita v protikladu. Pokud jsou pracovníci informováni o tom, jak je jejich výkon v porovnání s ostatními, nebo možná s výkonem strojů, může to způsobit tlak na výkon, úzkost nebo nízké sebevědomí. [77]

Rozhodování na pracovišti by se nikdy nemělo opírat o údaje vypracované algoritmy a při integraci umělé inteligence do práce je zapotřebí využívat přístup „člověk velí“, podle něhož je jakékoliv „algoritmické řízení, dohled a kontrola pomocí senzorů, nositelné technologie a jiných forem monitorování zapotřebí regulovat s cílem chránit důstojnost pracovníků“ [79], [71]. Kdykoli se nové technologie integrují na pracoviště, musí to být ve všech bodech projednáno s pracovníky [80], [71].

Řada výzkumníků tvrdí, že **nové formy monitorování a dohledu, umožněné novými digitálními technologiemi, mohou mít vážné negativní dopady na soukromí, důstojnost a autonomii pracovníků, zejména v případě zneužití** [81], [82], [83]. Oliver [84] tvrdí, že praktiky invazivního monitorování soukromí mohou také bránit kreativnímu myšlení, omezovat nezávislost myšlení a vyvolat onemocnění související se stresem. [85]

Zpráva Eurofound „Employee monitoring and surveillance: The challenges of digitalisation“ z roku 2020 se zabývá monitorováním a dohledem nad zaměstnanci. Tato zpráva přináší zajímavá zjištění, která jsou uvedena níže. Informace a údaje použité pro tuto zprávu pocházejí z různých zdrojů, mezi které patří například informace poskytnuté koncem roku 2019 sítí korespondentů nadace Eurofound na základě polostandardizovaného dotazníku.

Klíčová zjištění z této zprávy:

- Technologická změna otevřela dveře většímu monitorování a dohledu nad zaměstnanci. Národní regulační rámce musí být odolné vůči budoucnosti a reagovat na výzvy nových digitálních technologií.
- Vnitrostátní orgány pro ochranu osobních údajů hrají důležitou roli při prosazování stávajících pravidel a implementace GDPR (Obecné nařízení o ochraně osobních

údajů, anglicky GDPR - General Data Protection Regulation) do vnitrostátních právních předpisů.

- Na evropské úrovni a v několika členských státech odbory hlasitě upozorňují na obavy z možného porušování základních práv pracovníků v důsledku používání vyspělých technologií na pracovišti.
- **Používání elektronického monitorování může potenciálně omezit pracovní autonomii a snížit pohodu a důvěru zaměstnanců ve vedení a také vytvářet možnosti pro narušování soukromí pracovníků. Používání monitorovacích technologií může také zahrnovat dynamiku podobnou hře, s dalším tlakem na pracovníky, aby splnili výkonnostní cíle.**
- Společnosti využívající datovou analýzu ke sledování výkonu zaměstnanců mají lepší výsledky než společnosti, které takové nástroje nepoužívají - ale existuje malá, negativní souvislost mezi používáním analýzy dat ke sledování výkonu zaměstnanců a pohodou na pracovišti. [85]

Podle Richmana (2015) a Koontze a O'Donnella (1955) se řízení pracovníků týká procesu dohledu nad zaměstnanci a jejich řízení s cílem lépe dosáhnout organizačních cílů, jako je zvýšení produktivity a efektivity, snížení fluktuace zaměstnanců a zajištění jejich zdraví a bezpečnosti. [86], [87], [88]

Od svých počátků se management pracovníků vyvinul ve vědu, jejímž cílem je zlepšit efektivitu pracovníků, aniž by bylo ohroženo jejich zdraví, bezpečnost nebo pracovní pohoda. K jedné z největších změn v řízení pracovníků došlo zavedením osobních počítačů na pracovišti, které společně umožnily ve větší míře kontrolovat, řídit, dohlížet a monitorovat své zaměstnance. [88]

Využití systémů AIWM (řízení pracovníků založené na umělé inteligenci, anglicky AI-based worker management) neustále roste napříč společnostmi a ekonomickými sektory v Evropské unii, což lze vysvětlit tím, že umožňují organizacím zvyšovat produktivitu a efektivitu.

Zavedení takových systémů v organizaci však může také vést k celé řadě etických problémů a problémů s ochranou soukromí a také k rizikům souvisejícím s BOZP. Pokud jsou však systémy AIWM budovány a implementovány důvěryhodným a transparentním způsobem na základě informování pracovníků, účasti, konzultací a důvěry a na principu minimalizace sběru a využívání dat pracovníků, mohou systémy AIWM také poskytovat příležitosti ke zlepšení BOZP na pracovišti. [88]

Všude tam, kde digitální technologie umožňují shromažďovat a zpracovávat data pro koordinaci práce, bude pravděpodobně nasazena určitá forma algoritmického řízení způsobem, který významně ovlivní organizaci práce a kvalitu práce. Data se stávají stále cennějším a strategicko-ekonomickým zdrojem [89]. **Sběr, zpracování a přenos dat souvisejících s prací se například staly nedílnou součástí obchodního modelu digitálních platforem i mimo platformy na běžných pracovištích.** [90]

Data a algoritmy se používají v digitálních pracovních platformách k provádění různých funkcí řízení, jako jsou plánování a organizace práce; vedení a koordinace, což znamená přidělování práce a řízení pracovníků; a kontrola prostřednictvím monitorování a hodnocení pracovníků, jakož i „ukázkování“ a odměňování pracovníků [90 až 96].

Platformová práce je nová forma organizace placené práce prostřednictvím digitálních platforem. Pracovníci platformy jsou přístupní online, aby mohli poskytovat širokou škálu placených služeb. Některé příklady takových platforem zahrnují: Uber, Bolt a Upwork. [97]

AIWM usnadňující rozhodování na základě umělé inteligence, pokud nejsou implementovány důvěryhodně a eticky, vytvářejí riziko dehumanizace pracovníků [88], [98 až 100].

Právo každého pracovníka na pracovní podmínky respektující jeho zdraví, bezpečnost a důstojnost a právo zaměstnanců na informování a projednávání jsou zakotveny v Listině

základních práv Evropské unie. Evropský pilíř sociálních práv stanoví, že „**bez ohledu na typ a dobu trvání pracovního poměru mají pracovníci právo na spravedlivé a rovné zacházení, pokud jde o pracovní podmínky a přístup k sociální ochraně**“. [101]

Algoritmické řízení je rozmanitá sada technologických nástrojů a technik pro vzdálenou správu pracovních sil, která se opírá o sběr dat a dohled nad pracovníky, což umožňuje automatizované nebo poloautomatizované rozhodování. [102]

Řízení algoritmů se stává běžnějším i v jiných pracovních kontextech mimo „gig“ platformy. V rámci doručování a logistiky společnosti od UPS přes Amazon až po potravinářské řetězce využívají automatizované systémy k optimalizaci denních tras doručovatelů. Domácí a úklidoví pracovníci jsou rovněž stále více vzdáleně sledováni a řízení pomocí softwaru. [102]

Umělá inteligence podpořila vznik nových forem monitorování a řízení pracovníků na základě shromažďování velkého množství údajů v reálném čase. Tyto nové formy mohou být příležitostí ke zlepšení dohledu nad BOZP, omezení vystavení různým rizikovým faktorům a poskytnutí včasného varování před stresem, zdravotními problémy a únavou. **Mohou však rovněž přinést právní, regulační a etické otázky i problémy v oblasti BOZP.**

Údaje o pracovnících lze shromažďovat prostřednictvím mobilních zařízení, nositelných nebo zabudovaných monitorovacích zařízení (v oblečení, OOP nebo dokonce na těle). Patří mezi ně kliknutí na klávesnici, obsah e-mailů, navštívené webové stránky, počet a obsah telefonních hovorů, informace ze sociálních sítí, polohy prostřednictvím sledování GPS, pohyby těla, vitální funkce, indikátory stresu a únavy, mimika, tón hlasu a analýza sentimentu.

Shromážděná data se používají k informování managementu a přijímání automatizovaných nebo poloautomatizovaných rozhodnutí založených na algoritmech nebo pokročilejších formách umělé inteligence. To může zaměstnavatelům umožnit zvýšit kontrolu nad svými pracovníky a pracovištěm, začlenit systémy hodnocení nebo jiné metriky do hodnocení výkonu, zlepšit výkon a produktivitu pracovníků, racionalizovat organizaci práce a výroby, snížit náklady na monitorování a dohled, profilovat pracovníky, ovlivnit jejich chování, ukázat je nebo zlepšit řízení lidských zdrojů.

Tyto nové formy monitorování a řízení pracovníků však mohou vyvolat právní, regulační a etické otázky, stejně jako obavy o BOZP, zejména o duševní zdraví pracovníků. **Ve skutečnosti mohou vést k tomu, že pracovníci ztratí kontrolu nad svou prací a zvýší se mikromanagement, tlak na výkon, konkurenceschopnost, individualizace a sociální izolace.**

Harry E. Chambers definuje mikromanagement jako chování, které má za následek narušení výkonu a produktivity lidí a efektivitu projektů a procesů. Mikromanagement je jedním z nejvíce odsuzovaných „manažerských hříchů“ a jednou z nejčastějších stížností zaměstnanců. Výsledkem jsou významné přímé, nepřímé a skryté náklady organizací, což přispívá k nízké morálce, vysoké fluktuaci, neefektivitě, nestabilitě a nedostatku kontinuity. [103], [104]

Pracovníci mohou mít pocit, že je narušováno jejich soukromí, což je také zdrojem úzkosti a stresu. Nemusí si dělat přestávky, v případě potřeby, což může způsobit nehody a zdravotní problémy, jako jsou muskuloskeletální poruchy a kardiovaskulární onemocnění. [104]

Nové formy monitorování pracovníků na základě umělé inteligence na druhé straně mohou také poskytnout příležitost ke zlepšení dohledu nad BOZP, snížení vystavení různým rizikovým faktorům, včetně obtěžování a násilí, a poskytnout včasné varování před stresem, zdravotními problémy a únavou. Rady v reálném čase šité na míru jednotlivci mohou ovlivnit chování pracovníků a zlepšit bezpečnost. [104]

Pro zpracování velkého množství citlivých osobních údajů, které lze generovat, jsou však zapotřebí etická rozhodnutí a účinné strategie a systémy. **Potřeba shromažďovat údaje o pracovnících by měla být v rovnováze s právy pracovníků na soukromí a jejich bezpečnost a zdraví.** Je důležité zajistit transparentnost při shromažďování a používání těchto údajů a pracovníci a jejich zástupci by měli mít stejný přístup k informacím. [104]

Pokud jsou systémy AIWM budovány a implementovány důvěryhodným a transparentním způsobem založeným na účasti pracovníků, konzultacích, důvěře a na principu minimalizace sběru dat pracovníků, mohou tyto systémy řízení pracovníků rovněž poskytovat příležitosti ke zlepšení BOZP na pracovišti. [105]

Klíčem k důvěryhodnému AIWM je používání přístupu zaměřeného na člověka a „člověk velí“, který zaručuje rovný přístup k informacím pro zaměstnavatele, manažery, zaměstnance a jejich zástupce, jakož i konzultace a účast zaměstnanců a jejich zástupců na přijatých rozhodnutích, týkajících se návrhu, vývoje, implementace a používání systémů řízení založených na umělé inteligenci. [105]

To také zahrnuje respektování lidské autonomie, předcházení škodám a zajištění spravedlnosti. Toho lze do značné míry dosáhnout zohledněním pracovníků a jejich zdraví, bezpečnosti a pohody, počínaje fází návrhu systémů řízení založených na umělé inteligenci. To zase zajistí, že umělá inteligence nenahrazuje tradiční postupy řízení lidí, ale podporuje je. [105]

Výzvy pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci

Dále jsou uvedeny nové výzvy a rizika pro BOZP na digitalizovaných pracovištích, a to v oblastech organizace práce a psychosociálních rizik, řízení a regulace.

Organizace práce a psychosociální rizika

- Nadměrné mikrořízení
- Snížená kontrola nad prací a autonomie
- Zvýšená intenzita práce
- Kognitivní přetížení versus nedostatečné zatížení
- Tlak na výkon
- Soutěživost, individualizace
- Nedostatek sociální podpory ze strany spolupracovníků/vedoucích
- Nelze dělat přestávky, kdy je zapotřebí
- Nestabilní pracovní rozvrhy, trvalá dostupnost, stírání hranic mezi prací a soukromým životem
- Nejistota zaměstnání
- Invaze do soukromí

Řízení BOZP na pracovišti

- Výzvy pro hodnocení rizik na pracovišti
- Informační nerovnováha mezi zaměstnavateli a zaměstnanci a jejich zástupci

Regulace a její prosazování

- Neprůhledné, složité systémy [106]

V rámci průzkumu ESENER-3, 2019 bylo zjištěno, že **diskuse o dopadu digitálních technologií na BOZP vedlo pouze 24 % oslovených podniků.** Nejčastěji diskutovaným dopadem byla potřeba neustálého školení – viz následující tabulka.

Tab. 1: Diskuze o dopadech digitalizace na BOZP (ESENER-3, 2019) [106]

Diskutovaný dopad na BOZP	% podniků EU27
Potřeba neustálého školení (aktualizace dovedností)	77 %

Diskutovaný dopad na BOZP	% podniků EU27
Dlouhé sezení	65 %
Více flexibility pro zaměstnance z hlediska místa výkonu práce a pracovní doby	63 %
Zvýšená intenzita práce nebo časový tlak	58 %
Opakující se pohyby	58 %
Informační přetížení	52 %
Stírání hranic mezi pracovním a soukromým životem	47 %
Strach ze ztráty zaměstnání	21 %

Poznámka: V průzkumu jsou zahrnuty všechny podniky v EU27_2020, které uvádějí (1) používání digitálních technologií a (2) diskutují o jejich dopadu na BOZP, ESENER-3 (2019).

Další data související se systémy monitorování a řízení pracovníků

- 71 % mezinárodních společností považuje analýzu lidí za vysokou prioritu (Deloitte, 2017)
- Poptávka po softwaru pro monitorování pracovníků vzrostla o 87 % v dubnu 2020 ve srovnání s obdobím před pandemií (Top10VPN, 2020)
- Smíšené vnímání: 4 z 5 vedoucích pracovníků by se nelíbil inteligentní stroj, který je řídí (Pega a Marketforce); 25 % pracovníků se domnívá, že monitorování má více výhod než nevýhod, 38 % nesouhlasí, 35 % si není jistých (zpráva TUC – Trade Union Congress) [106]

Iniciativy související s BOZP v členských státech EU

- **Členské státy mají národní strategii pro umělou inteligenci, ale BOZP nebo systémy řízení pracovníků nejsou zmíněny**
- Většina diskusí a zásad se zabývá etikou, ochranou údajů a správou údajů, konzultacemi se zaměstnanci a společným řízením
- **Členské státy mají strategie BOZP, některé zahrnují digitalizaci, umělou inteligenci, robotiku a práci na online platformě**
- Krize COVID-19 vyvolává diskuse o monitorování a řízení, ale zaměřuje se hlavně na vzdálené pracovníky/teleworkery [106]

Příklady iniciativ v členských státech EU:

- **Národní strategie BOZP** (Polsko: Národní program „Zlepšení bezpečnosti a pracovních podmínek“ (2019) zahrnuje nové formy řízení a psychosociální rizika související s Průmyslem 4.0 a umělou inteligencí)
- **Národní inspektorát práce** (Itálie: Národní inspektorát práce (INL) zveřejnil pokyny k zavedení a používání nástrojů a software podporujících provozní činnost v call centrech. Použití těchto nástrojů by mělo být pouze pro legitimní účel a mělo by podléhat dohodě se zástupci zaměstnanců.
- **Úřady pro ochranu osobních údajů** (Francie: Národní úřad pro ochranu údajů (CNIL) zveřejnil několik doporučení, stanovisek a pokynů týkajících se různých forem monitorování pracovníků. Patří mezi ně kamerové sledování, nahrávání a odposlech telefonních hovorů, kontrola přístupu do pracovních prostor a sledování pracovní doby, sledování pomocí GPS, sledování počítačů zaměstnanců a používání nástrojů ICT pro nábor a řízení zaměstnanců. [106]

5. Chytré digitální systémy

V současné době dochází k rychlému rozvoji světa technologií a průmyslu. Je zapotřebí, aby se zaměstnanci mohli připravit rychleji a efektivněji na tato nová zařízení a seznámit se s případnými riziky, která přináší. Organizace tak hledají nová řešení pro seznámení zaměstnanců s těmito riziky.

Virtuální realita (VR, Virtual Reality) je založena na principu plného oddělení uživatele od okolního světa a jeho plného ponoření se do světa virtuálního. Virtuální realita v oblasti školení o bezpečnosti a ochraně zdraví umožní zaměstnancům vypořádat se s potenciálně život ohrožujícími scénáři, aniž by byli vystaveni jakémukoli nebezpečí. Je zde však riziko, že zobrazení rizik ve virtuálním světě může být vnímáno zaměstnanci jako hra, výsledkem čehož by bylo snížení efektivity takto prováděného školení.

Rozšířená realita (AR, Augmented Reality) je označení používané pro reálný obraz světa doplněný počítačem vytvořenými objekty. Jde vlastně o zobrazení reality (např. budovy nasnímané fotoaparátem v mobilním telefonu) a následném přidání digitálních prvků (například informací o daném objektu).

Rozšířená realita existuje v různých podobách. Neodděluje uživatele od okolního prostředí, ale promítá do jeho obrazu nebo zorného pole různé doplňující nebo interaktivní informace. Nejčastější a nejdostupnější jsou aplikace na mobilních zařízeních využívající vestavěnou kameru a promítající do obrazu snímaného v reálném čase další informace.

Druhou podobou rozšířené reality jsou speciální brýle promítající do zorného pole uživatele různé textové nebo obrazové instrukce a kontextuální informace v reálném čase. Profesionální řešení rozšířené reality jsou často kombinována s hlasovým rozhraním pro ovládání a interakci, aby ruce uživatele zůstaly volné, což je praktické například u servisního technika.

Dalším příkladem je využití 3D brýlí, které zaměstnancům promítají prostor výrobní haly a simulované nebezpečné situace, ke kterým může v provozu dojít. Pomocí speciálních ovladačů musejí sami kritické události vyřešit, například uhasit požár. Cílem je, aby se zaměstnanci naučili odhalit závady včas, vyřešit je a vyhnout se zranění.

Virtuální realita je umělé prostředí vytvořené speciálním softwarem. Uživateli je prezentována takovým způsobem, že ji vnímá jako reálné prostředí. Člověk přirozeně vnímá realitu prostřednictvím receptorů, což nám umožňuje orientaci v prostředí. Z tohoto důvodu se virtuální realita primárně zaměřuje na dva velmi důležité smysly, a to **zrak a sluch**. Pokročilejší systémy ovlivňují i další „senzory“ lidského těla, jako například smysl pro rovnováhu, čímž nám připadá, že je toto prostředí skutečné.

Školení bezpečnosti práce je zaměstnavatel povinen zajistit u každého nově nastoupeného zaměstnance. V řadě případů se jedná o formální záležitost, často spojenou s relativně jednoduchým testem. Virtuální realita může zásadně zvýšit účinnost vzdělávání, snížit náklady na opakovanou realizaci a v konečném důsledku i snížit počet pracovních úrazů.

Virtuální realita ve srovnání s klasickými metodami školení bezpečnosti práce a požární ochrany nebo BOZP online kurzům vykazuje zásadně vyšší úroveň „zapamatování“ a zapojuje do výuky interaktivně zaměstnance.

Přínosy virtuální reality v BOZP

Za pomoci virtuální reality si může zaměstnanec osvojit všechny nezbytné kroky před zahájením práce na „nebezpečném stroji“. Naučit se, kde nalezne a jaké všechny osobní ochranné pracovní prostředky bude ke své práci potřebovat. Natrénovat si krizové situace, například použití hasičského přístroje při šířícím se požáru, nebo vyzkoušet si první pomoc na virtuální osobě.

Školení BOZP se musí týkat konkrétní vykonávané práce zaměstnance a vztahovat se ke konkrétním rizikům, se kterými se může zaměstnanec při výkonu práce setkat. Ve virtuální realitě můžeme vytvořit konkrétní situaci v dané firmě, s konkrétními riziky.

Virtuální realita přináší do bezpečnosti práce řadu dalších přínosů. Zapojuje všechny učební styly, jako jsou auditivní - poslech, vizuální - sledování modelů a animací, verbální - čtení textu a hlavně kinestetický - učení pohybem.

Organizace, které jako první začaly využívat rozšířenou a virtuální realitu ve výrobě, prokazují efektivitu těchto technologií při doplňování kvalifikace a ve změně způsobu školení a hodnocení zaměstnanců. Rozšířená a virtuální realita potvrzuje své opodstatnění také při zvyšování produktivity a bezpečnosti zaměstnanců.

Příklad z praxe:

Výrobce letecké a vojenské techniky se sídlem ve Spojeném království využil rozšířenou realitu k vybudování flexibilnější pracovní síly. Pomocí rozšířené reality tato společnost vytvořila za pár hodin pracovní návěstí pokyny, a to za desetinu ceny, vyškolila nové pracovníky s efektivitou vyšší o 30 až 40 % a o polovinu zkrátila montážní dobu.

Rozvoj pracovní síly ve výrobě se obvykle provádí tradičními metodami, což je většinou kombinace tištěných příruček a školení u počítače. Jedná se o metody, které jsou časově náročné a přinášejí nejisté výsledky. Tištěné příručky může být těžké interpretovat, videa nejsou interaktivní a nelze je přizpůsobit individuálním potřebám zaměstnanců.

Rozšířená realita:

- zajišťuje vizuální, poslechový a kinestetický charakter výuky,
- poskytuje vizuální a ústní pokyny krok za krokem v reálném čase,
- pomáhá zaměstnancům efektivněji se orientovat při procházení prostor závodu a skladu,
- identifikuje náležité nástroje a díly potřebné pro daný úkon,
- poskytuje pokyny krok za krokem,
- během práce upozorňuje na chybné kroky a napravuje je, poskytuje zpětnou vazbu v reálném čase.

Příklad z praxe:

V případě, že technik dostane upozornění, že motor nefunguje, rozšířená realita může navést tohoto technika nebo mechanika k příslušnému náhradnímu dílu ve skladu, pomůže navést zaměstnance k umístění motoru v závodě, poskytne pokyny krok za krokem pro bezpečné provedení postupu uzamknutí/označení stroje (Lockout/Tagout – LOTO) a zobrazí návěstí pokyny k demontáži starého motoru a instalaci nového. Po dokončení práce může rozšířená realita zobrazit, jak stroj bezpečně spustit.

Virtuální realita může pomoci předpovídat chování zaměstnanců v průběhu nouzových situací

Vědci z University of Nottingham, financovaní Institucí bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (IOSH – Institution of Occupational Safety and Health), vyvinuli multisenzorické virtuální prostředí, aby zjistili, jak zaměstnanci reagují v průběhu nouzových situací a zda smyslové podněty, jako je čich a hmat, mohou pomoci zlepšit výsledky v oblasti bezpečnosti.

Jedním z vyvinutých scénářů, v rámci tohoto výzkumu, byl scénář požáru a evakuace budovy. Jakmile se účastníci používající software přiblížili k virtuálnímu ohni, cítili teplo ze tří ohříváčů a cítili kouř z difuzéru. Výzkum ukázal, že zaměstnanci se cítili více ponořeni do multisenzorického virtuálního prostředí, než zaměstnanci, ve srovnatelném audiovizuálním virtuálním prostředí.

Předchozí výzkum lidského chování v průběhu požáru v reálném světě ukázal, že nedostatek znalostí týkajících se šíření ohně často znamená, že lidé nejsou dostatečně připraveni na tyto nouzové situace, a že nesprávně posuzují vhodná opatření.

Nový výzkum tak naznačuje, že multisenzorická virtuální prostředí můžou poskytnout cenné poznatky o tom, jak zaměstnanci jednají během nouzových situací a kde mohou existovat mezery v jejich znalostech.

[107] až [110]

Nositelná elektronika (neboli „wearables“)

Jedná se o miniaturizovaná elektronická zařízení, která jsou navržena tak, aby mohla být běžně nošena člověkem. „Nositelné technologie“ dnes využívají nejrůznější senzory, umožňují tak počítat statistiku faktorů jako je například pohyb, počet kroků nebo tep. Monitorovat je možné nejen subjektivní, ale také fyzickou pohodu. V mnoha případech však bude obtížné od sebe tyto dvě věci oddělit. Pokud se například používá biosenzor pro snímání elektrodermální aktivity, sleduje se vylučování potu. Potí se ale nějaký člověk proto, že má horečku, je ve stresu, nebo právě vyšel po schodech?

Příklad z praxe:

Na jatkách, při používání nožů, stále dochází k nehodám. Zaměstnanci často zapomínají, že mají nůž v ruce, když jdou na toaletu nebo když se zaberou do rozhovoru. Jednoduchý systém sledování polohy by přitom umožnil monitorovat, kde se nože nacházejí, a mohl by vydat signál, bude-li nůž vyneseno mimo vyhrazený prostor.

[111]

Inteligentní systémy pro monitorování BOZP

Monitorovací technologie například v podobě detekce plynů, hlukových dozimetrů a osobních čerpadel pro odběr vzorků vzduchu existují již mnoho desetiletí, a zaměstnanci je většinou přijímají jako součást jejich práce. V současnosti dochází k postupné digitalizaci pracovišť, která sebou přináší inteligentní digitální monitorovací systémy. Digitální monitorování v reálném čase může zajistit bezpečnost pracovníků, zejména v nebezpečných nebo nouzových situacích. Monitorování v některých odvětvích a za určitých okolností je tedy nutností.

Existují však rizika zneužití digitálních technologií, což může zasáhnout do práv pracovníků na soukromí a ochranu údajů. Přílišné monitorování a neustálý dohled mohou být i kontraproduktivní, vytvářet odpor mezi zaměstnanci a nedodržování předpisů, a v konečném důsledku snížit produktivitu a způsobit poškození dobré pověsti organizace, takže je zapotřebí vždy pečlivě zvážit způsob, rozsah a typ monitorovací technologie, která bude na pracovišti zavedena.

V současnosti dochází k postupné digitalizaci pracovišť, která sebou přináší inteligentní digitální monitorovací systémy, jako jsou aplikace, kamery a nositelná zařízení, které umožňují nejenom monitorování pracovního prostředí, ale rovněž i monitorování osobních dat, například pomocí biosenzorů. Ať už je cílem jejich zavedení proaktivní (prevence) nebo reaktivní (zmírnění), jejich úspěch často závisí na přesnosti, způsobu a důvodu pro shromažďování a analyzování získaných dat.

Inteligentní digitální systémy pro monitorování BOZP mohou sledovat širokou škálu rizik na pracovišti, a mohou pomáhat zaměstnancům a odborníkům v oblasti BOZP zvládat tato rizika, čímž zvyšují bezpečnost pracoviště. Tyto nové technologie však mohou sebou přinášet i nová rizika. Je tak důležité začít diskuzi o tom, jak tyto nové technologie, jako jsou nositelná zařízení, chytré aplikace nebo drony, ovlivňují bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců na pracovištích, tedy jaká jsou jejich rizika, výzvy a příležitosti v různých odvětvích.

Monitorovací systémy BOZP jsou součástí řešení BOZP, nikoli však řešením samotným. Stejně tak je důležité poskytnout zaměstnavatelům a zaměstnancům vyvážené informace, které potřebují ke zvážení výhod a nevýhod a k usnadnění jejich správné implementace. [112], [113]

Evropa je stále častěji konfrontována s novými a stále se vyvíjejícími soubory problémů vyplývajících z technologických změn v oblasti monitorování a dohledu nad zaměstnanci. Vzhledem k tomu, že nové digitální technologie s vysokou rychlostí posouvají cíle, regulační rámce často neodpovídají technologickému vývoji. [114]

Technologické změny otevřely dveře k sofistikovanějšímu monitorování a dohledu zaměstnanců, přesahující použití konvenčních forem monitorování, jako jsou kamery uzavřeného televizního okruhu (CCTV) a monitorování e-mailů, používání internetu a telefonních hovorů. Příkladem jsou technologie zjišťování polohy založené na globálním polohovacím systému (GPS) nebo radiofrekvenčních identifikačních zařízeních (RFID), které lze použít k neustálému sledování polohy zaměstnanců v reálném čase. [114]

I když tyto technologie mohou pomoci zajistit dodržování zásad týkajících se přestávek na odpočinek a sledovatelnosti majetku a zdrojů společnosti, mohou také přispět ke **zvýšení intenzity práce, snížení prostojů a sankcí za nedostatečnou výkonnost**. [114]

Tyto problémy budou pravděpodobně nabývat na významu, protože technologie, jako jsou nositelné a biometrické technologie, se rychle vyvíjejí a stávají se sofistikovanějšími a cenově dostupnějšími, což umožňuje stále výkonnější a intenzivnější monitorování zaměstnanců. **Tyto technologie lze pozitivním způsobem využít například k monitorování individuální expozice nebezpečným látkám, aby se například omezila rizika lidí pracujících osamocně**. [114]

S rostoucím používáním zařízení vybavených senzory, které zachycují každou dostupnou informaci o okolním prostředí, lze shromažďovat nové typy dat o zaměstnancích (a data lze shromažďovat na větší úrovni přesnosti a rozsahu než kdykoli předtím), ať už zaměstnanci pracují na dálku nebo na pracovišti. **Pokroky v analýze dat také umožňují generovat závěry ze shromážděných dat a dokonce předpovídat budoucí chování zaměstnanců**. Digitálně podporované monitorování zaměstnanců může také přispět ke gamifikaci práce, takže pracovníci mají pocit, že spolu neustále soutěží [114].

Technologie používané pro monitorování zaměstnanců, na druhé straně, by však mohly být nasazeny odpovědnými zaměstnavateli s příznivým účinkem, tj. ve prospěch zaměstnanců. Například **nositelná zařízení mohou být použita k rozšíření lidských schopností, překonání fyzických omezení a zvýšení bezpečnosti, zejména v nebezpečných nebo nouzových situacích**. [114]

Sledování zaměstnanců není v legislativě EU výslovně řešeno, ale práva na ochranu soukromí a dat, která mohou být monitorováním zaměstnanců ovlivněna, ano. Nejdůležitějším právním předpisem EU je v tomto ohledu obecné nařízení o ochraně osobních údajů (Nařízení (EU) 2016/679), které nahrazuje směrnici 95/46/ES (známou jako **GDPR**). [114]

Nařízení GDPR, které vstoupilo v platnost v květnu 2018 a je použitelné ve všech členských státech EU, upravuje shromažďování, používání a předávání osobních údajů a obsahuje ustanovení, která se vztahují na všechny operace zpracování údajů, včetně monitorování zaměstnanců. [114]

Čtvrté vydání průzkumu evropských společností (ECS), který byl proveden v roce 2019 ve 21 869 podnicích ve 27 členských státech EU a Spojeném království, poskytuje některé informace o využití datové analýzy pro monitorování zaměstnanců. [114]

ECS 2019 byl mezinárodní průzkum. Cílovou populací byly všechny podniky s 10 a více zaměstnanci v ekonomických sektorech, které se zabývají tím, co se nazývá „tržní aktivity“ ve všech 27 členských státech EU a Spojeném království. Podniky ve všech členských

státech EU byly kontaktovány telefonicky, aby bylo možné identifikovat respondenta z vedení a pokud možno i zástupce zaměstnanců. Respondenti byli poté požádáni o vyplnění dotazníku průzkumu online. [114]

Z 51 % podniků v EU27, které uvedly používání analýzy dat, 24 % uvedlo jejich použití pouze pro zlepšení procesů, 5 % uvedlo jejich použití pouze pro sledování výkonu zaměstnanců a 22 % uvedlo jejich použití pro oba účely. Analytika dat, pokud byla použita, se proto používala spíše s cílem zlepšit procesy než pro monitorování zaměstnanců. Tam, kde podniky uvedly, že použily analýzu dat (pro oba účely), jejich využití mělo v předchozích třech letech tendenci narůstat. [114]

Podle respondentů z managementu se v 52 % podniků jejich využití zvýšilo, ve 47 % zůstalo stejné a pouze v 1 % kleslo využití datové analýzy. **Využití datové analytiky pro monitorování zaměstnanců bylo nejvíce hlášeno v Chorvatsku (45 %) a Rumunsku (50 %) a nejméně v Německu (13 %) a Švédsku (17 %).** [114]

Pokud jde o odvětvovou distribuci, bylo zjištěno, že používání datové analytiky pro sledování výkonu zaměstnanců **nejvíce převládá v dopravě (36 %) a nejméně ve stavebnictví (20 %).** Využití datové analýzy pro sledování výkonu zaměstnanců pozitivně koreluje s velikostí podniku. **Velké podniky (250 a více zaměstnanců) častěji hlásily použití analýzy dat pro tento účel a u malých podniků (10 až 49 zaměstnanců) bylo jejich používání hlášeno v menší míře (40 % a 25 %).** [114]

Průzkum také zjistil, že podniky s uznávaným orgánem pro zastupování zaměstnanců častěji hlásily použití datové analýzy ke sledování výkonu zaměstnanců (34 %) než podniky bez formálního zastoupení zaměstnanců (24 %). [114]

Řada výzkumníků tvrdí, že nové formy monitorování a dohledu, umožněné novými digitálními technologiemi, **mohou mít vážné negativní dopady na soukromí, důstojnost a autonomii pracovníků, zejména v případě zneužití.** [114 až 117]

Oliver (2002) tvrdí, že praktiky invazivního monitorování soukromí mohou také bránit kreativnímu myšlení, omezovat nezávislost myšlení a vyvolat onemocnění související se stresem. [114], [118]

Některé nedávné výzkumné studie se zabývají negativními účinky technologií monitorování zaměstnanců, které přijímají funkce řízení práce, přičemž pracovníkům jsou poskytovány návrhy nebo pokyny na základě jejich akcí v reálném čase a na základě skóre výkonu (nebo jiných forem benchmarku) [119]. To vede k „gamifikaci“ práce, což může vést k vysokému tlaku a konkurenčnímu pracovnímu prostředí a může potenciálně oslabit organizační a vyjednávací sílu pracovníků, čímž se znehodnotí (peněžní) hodnota práce [120]. [114]

Gamifikace na pracovišti však není ze své podstaty negativní: pokud je dobře zavedena, může podporovat zapojení zaměstnanců, inovace a učení na pracovišti [114], [121].

Na druhé straně, Zuboff (2019) tvrdí, **že samotná skutečnost, že je člověk pod dohledem, mění chování sledovaných, omezuje jejich autonomii a narušuje jejich soukromí** [114], [122].

Omezení autonomie vyvolaná rušivými praktikami monitorování a dohledu zaměstnanců riskuje podkopání „psychologické smlouvy“ mezi zaměstnancem a zaměstnavatelem, což **snižuje důvěru zaměstnanců, motivaci a závazek vůči organizaci** [114],[123].

Předchozí výzkumy o tom, jak zaměstnanci vnímají elektronické monitorování v kontextu „psychologické smlouvy“, naznačují, že elektronické monitorování výkonu je **vnímáno jako nekalá praktika, narušení soukromí a porušení této „psychologické smlouvy“** [114, 124, 125].

Monitorování a dohled nad zaměstnanci nejsou novinkou, technologický pokrok je však učinil všudypřítomným a potenciálně rušivějším, což **posouvá hranice přijatelnosti a představuje nové výzvy pro Evropu.** [126]

Digitální monitorování v reálném čase může zajistit bezpečnost pracovníků, zejména v nebezpečných nebo nouzových situacích. Monitorování v některých odvětvích a za určitých okolností je tedy nutností. Existují však rizika zneužití technologií, která mohou zasahovat do práv pracovníků na soukromí a ochranu údajů, zejména v souvislosti s prací na dálku. **Existuje zde riziko, že zaměstnavatelé využijí monitorovací a sledovací technologie k nezamýšleným nebo neoprávněným účelům.** [126]

Digitální technologie činí procesy monitorování a dohledu nehmotnějšími a méně viditelnými (posouvají hranice přijatelného a legitimního monitorování). Invazivní sledovací praktiky snižují pracovní autonomii a důvěru ve vedení, poškozují motivaci zaměstnanců a pracovní vztahy. **Přílišné monitorování a neustálý dohled mohou být kontraproduktivní,** vytvářet odpor mezi zaměstnanci a nedodržování předpisů, v konečném důsledku snížit i produktivitu a způsobit poškození dobré pověsti organizace. [126]

S chytrým telefonem v kapse, sportovními hodinkami na zápěstí a cloudem ukládajícím naše data jsme přistáli ve věku monitorování, a to více, než si vůbec uvědomujeme. Mnozí tvrdí, že monitorovací technologie zlepšuje naše zdraví a pohodu. [127]

Nové technologie pro monitorování systematicky pozorují, sledují nebo dohlíží a kontrolují pokrok nebo kvalitu něčeho nebo někoho po určitou dobu na základě senzoru nebo sady senzorů (například snímání zvuku, obrazu, polohy a biosignálů). **Senzory jsou instalovány na lidech a v jejich prostředí a poskytují data, ze kterých lze odvodit jejich fyziologický stav a chování.** [127]

Před deseti lety si naši pozornost vyžádal Cary L. Cooper (2007), když hovořil o jedné z největších hrozeb našeho blahobytu: stresu. Řekl: **„Stres vidím jako hlavní zdroj nemoci nebo spouštěč nemoci v rozvinutém světě 21. století“.** [127], [128]

Průmysl i věda tvrdí, že nositelná zařízení mohou monitorovat náš životní styl, úroveň stresu, a dokonce i kvalitu spánku, abychom zmínili jen některé. Nejpřekvapivější je, že tvrdí, že odhalují všechny tyto věci pomocí podobných sad senzorů. Takže kouzlo musí být v algoritmech, které zpracovávají signály senzorů. [127]

Pracovní stres (včetně pracovní zátěže) byl intenzivně studován již ve 20. století. Tato práce poskytuje pevný základ pro pochopení a výpočet mechanismů, které jsou základem stresu. Poskytuje také poměrně solidní teoretický rámec, který již přinesl slibné výsledky. Když se technologie monitorování zaměří na konkrétní kontext, konkrétní cíl, jako je „monitorování pracovního stresu“, může splnit své zadání v mnohem kratším časovém okně. [127] Tady je však, na druhé straně, zapotřebí mít stále na paměti i slova Zuboffa (2019), který tvrdí, že samotná skutečnost, že je člověk pod dohledem, mění chování sledovaných.

Monitorovací technologie vyžadují ukládání dat, zpracování dat, analýzu dat a tak dále. **Pokud se údaje týkají naší pohody, jsou s největší pravděpodobností velmi osobní a nejsou určeny ke sdílení se všemi.** To se stává zvláštním problémem, když je kombinováno více monitorovacích technologií, například jako jsou GPS, biosignály a audio, protože společně o nás mohou prozradit mnohem více než samostatně. [127]

Manažeři mohou využívat několik typů monitorovacích technologií: „Některé z nejběžněji používaných jsou „počítačové monitorování“, které dokáže měřit rychlost a přesnost úhozů zaměstnanců; video dohled, který detekuje krádeže zaměstnanců a bezpečnost; odposlouchávání a odposlechy, které sledují příchozí, odchozí a frekvenci telefonátů zaměstnanců; a systém aktivních odznaků, který sleduje polohu zaměstnance na pracovišti“ [127], [129].

Toto vnímání je oprávněné, takže při implementaci technologie sledování pohody by pracovníci měli získat plnou kontrolu nad svými osobními údaji. Mohou si tedy vybrat,

jaká data budou sdílet. Tento pocit kontroly může snížit nebo dokonce odstranit pocit narušení soukromí. **Ale kolik lidí vůbec dokáže pochopit, k čemu se jejich data používají, co o nich říkají a zda je lze dále šířit?** [127].

Zaměstnavatel se může pokusit zaměstnance přesvědčit, aby poskytl více informací. Informace však musí být zasazeny do kontextu (např. osobní situace pracovníka), než bude možné použít správný smysl. S největší pravděpodobností to bude vyžadovat alespoň nějaký lidský zásah, protože kontext je velmi těžké uchopit a interpretovat. [127].

Zaměstnavatel musí být v každém případě proškolen v procesu vytváření smyslu s využitím dat poskytovaných monitorovací technologií, protože zaměstnavatel ponese odpovědnost za opatření přijatá na základě informací. [127].

Naše blaho a jeho sledování je trendovou, vysoce komplexní oblastí vědy a praxe. Monitorovací technologie budou nepochybně součástí naší budoucnosti; zejména biosenzory se rychle stanou běžnějšími a důležitějšími. [127].

Řízení BOZP založené na datech

Jedna z funkcí managementu, u které je pravděpodobnější, že bude řízena daty, spočívá v kontrole (sledování a monitorování) pracovníků. Henderson, Stanford a Swann (2018) vysvětlují, jak zaměstnavatelé využívají nástroje k přímému řízení tempa a intenzity práce v kombinaci s monitorovacími a dohledovými systémy, aby ze zaměstnanců vytěžili maximální pracovní úsilí. [130, 131]

Řízení na základě dat může mít dále za následek vyšší izolaci a nedostatek sociální podpory pracovníků, například v případech, kdy „**lidský dohled**“ je nahrazen **algoritmy a úkoly jsou přidělovány automaticky** na obrazovce kapesního zařízení s malým nebo žádným časem na interakci. [130]

Inteligentní digitální monitorovací systémy využívají digitální technologie ke sběru a analýze dat za účelem identifikace a posouzení rizik, předcházení a/nebo minimalizace škod a podpory bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Chytré digitální monitorovací systémy využívají konvenční, ale také nové digitální technologie. **V praxi jsou tyto technologie často zabudovány do OOPP, nositelných zařízení a zařízení, která přenášejí data na cloudovou platformu.** [132]

Inteligentní digitální monitorovací systémy mohou často řešit specifické potřeby specifických skupin pracovníků (např. osamocení pracovníci, pracovníci se zdravotním postižením, jako je sluchové postižení, stárnoucí pracovní síla). [132]

Tyto systémy mohou monitorovat expozici rtuti u pracovníků v petrochemickém odvětví a UV záření například u pracovníků na staveništích a předcházet rizikům, jako je rakovina kůže. Kromě toho mohou také měřit teplotu a předcházet rizikům souvisejícím s teplem (např. při hašení požárů). **Inteligentní digitální monitorovací systémy mohou také vysílat varovné signály pracovníkům, když by úroveň expozice mohly ohrozit jejich zdraví.** Příklady zahrnují systémy upozorňující pracovníky, aby opravili nebezpečné držení těla (např. ve skladech), a aby byli opatrní na úroveň vibrací při používání určitých zařízení (např. na staveništích) atd. [132]

V některých případech mohou systémy využívající geofencing také varovat pracovníky, aby se vyhnuli nebezpečným oblastem a strojům (např. při těžbě) nebo vystopovali zdroje kontaminace. [132]

Pokud jde o monitorování prostředí, systémy využívající bezdrátové senzorové sítě (WSN) jsou stále častěji používány k provádění vzdáleného monitorování toxického prachu, chemikálií, výbušných plynů a dalších mimo jiné v hornictví a při stavbě tunelů. **UAS, jako jsou drony, zase mohou odebírat vzorky a detekovat úniky metanu v průmyslových prostředích nebo sektorech, jako je přesné zemědělství.** A konečně, technologie jako je rozšířená realita (AR) mohou poskytnout údaje o skrytých rizicích, například o azbestu. [132]

Inteligentní digitální monitorovací systémy mohou rovněž měřit vystavení ergonomickým rizikům a předcházet muskuloskeletálním poruchám (MSD) souvisejícím s prací, jako jsou zranění z opakovaného namáhání. Inteligentní digitální monitorovací systémy využívající senzory akcelerometru mohou sledovat nebezpečný pohyb a zabránit hromadění fyzické námahy. [132]

Tyto systémy jsou také schopny poskytnout přímou zpětnou vazbu pracovníkům, například prostřednictvím vibrací, zvukových nebo vizuálních dat, a nabídnout jim školení „šité na míru“ na základě jejich charakteristik, jako je věk, váha, výška atd. Například aktivní exoskeletony mohou snížit fyzickou námahu (např. páteře, svalů, kostí, vazů) a zlepšit fyzické schopnosti pracovníků, zatímco pasivní exoskeletony mohou přerozdělit fyzickou námahu k ochraně konkrétních částí těla. [132]

Řada inteligentních digitálních monitorovacích systémů je schopna identifikovat rizika související s provozem, která se mohou týkat uklouznutí, zakopnutí, pádu, provozu na staveništi a dalších. **Systémy RFID a kamery mohou například sledovat polohu a rychlost průmyslových vozidel a aktivovat tlačítka nouzového zastavení, když překročí bezpečnostní limity.** Další příležitostí inteligentních digitálních monitorovacích systémů je sledování nebo dokonce předvídání nebezpečného chování, jako je překročení rychlosti průmyslových vozidel nebo kontrola dodržování bezpečnostních požadavků. [132]

Inteligentní digitální monitorovací systémy, jako jsou nositelná zařízení, mohou detekovat známky fyzické nebo duševní únavy, které mohou narušit rozhodování, a předvídat pomocí algoritmů, kdy a kde je pravděpodobnější výskyt nehod. Inteligentní digitální monitorovací systémy využívající bezdrátovou technologii mohou sledovat fyzickou a duševní pohodu jednotlivých pracovníků. Příklady zahrnují mobilní aplikace monitorující srdeční frekvenci, krevní tlak, spánkový režim, práci na směny a tak dále. [132]

Tyto aplikace a systémy jsou stále dostupnější a mohou také podporovat pozitivní chování prostřednictvím gamifikace. V této souvislosti je také možné sledovat chování mimo práci (např. nedostatek spánku), které může mít dopad na práci (např. úraz). **Tato možnost však není bez problémů, protože stírá hranice mezi pracovním a soukromým životem!** [132]

Inteligentní digitální monitorovací systémy mohou také přinést několik, ale důležitých příležitostí ve vztahu k psychosociálnímu zdraví pracovníků a organizaci práce. Například, když tyto systémy používají společnosti k implementaci strukturálních změn, jako je změna uspořádání pracoviště, aby se předešlo zraněním, zlepšení přidělování úkolů a směn, poskytování individualizovaného školení a tak dále. Další oblastí příležitostí, pokud jde o inteligentní digitální monitorovací systémy, je provádění digitálních hodnocení rizik a inspekcí rychleji, snadněji, bezpečněji a lépe na míru, a to i na dálku. [132]

Kamerové systémy v kombinaci s umělou inteligencí mohou společně pomoci analyzovat nehody a navrhnout bezpečné postupy. **Nositelná zařízení, včetně OOPP, zase mohou sledovat nebezpečné chování (např. neergonomické zvedání těžké bedny)** a poskytovat pracovníkům „školení na míru“ (např. na základě jejich věku, hmotnosti atd.) ve formě e-learningu v mobilní aplikaci nebo ve formě upozorňování vibracemi či zvuky. [132]

Rizika a výzvy inteligentních digitálních monitorovacích systémů

Inteligentní digitální monitorovací systémy mohou mít nepříznivé nebo jinak **neznámé negativní účinky** na bezpečnost a zdraví pracovníků. Například exoskeletony mohou prostřednictvím redistribuce námahy v těle vést k novým rizikovým faktorům, které mohou vést až k muskuloskeletálním poruchám. [132]

Kromě toho mohou představovat i další rizika, jako je zvýšení kardiovaskulární zátěže a stresu nebo přehnaná sebedůvěra pracovníků ve své schopnosti, což může vést k nehodám. [132]

Inteligentní digitální monitorovací systémy využívající technologii senzorů nemusí přesně shromažďovat data v průmyslovém prostředí, protože se liší od laboratorních podmínek, kde

jsou tyto senzory testovány a certifikovány. To může vést k nebezpečí, že budou pracovníci vystaveni vyšším prahovým hodnotám BOZP, než jsou přijatelné, nebo že rozhodovací systémy založené na umělé inteligenci na takové údaje spoléhají. [132]

Nové systémy monitorování BOZP, jako jsou aplikace pro telefony, nositelná zařízení nebo chytré brýle, přinášejí vizi, že pracoviště budou bezpečnější. Zejména v odvětvích s vysokým rizikem, jako je skladování, výroba, stavebnictví, těžba, zemědělství a logistika, ale také v méně rizikových odvětvích může být tato vize naplněna [133].

Výzvy a příležitosti nových monitorovacích systémů BOZP

Proaktivní monitorovací systémy BOZP:

- mohou předcházet rizikům nebo je snížit (zejména technologie zabudované do těchto systémů mohou pomoci identifikovat širokou škálu rizik na pracovišti, včetně fyzických, chemických, ergonomických, psychosociálních, bezpečnostních atd.),
- mohou provádět kontroly na dálku (např. drony) a zabránit tak pracovníkům v zapojení do vysoce rizikových úkolů v průmyslových odvětvích, jako je stavebnictví nebo těžba,
- mohou poskytnout školení na pracovišti (tyto systémy mohou zejména upozorňovat pracovníky vibracemi, zvukem nebo jinými typy výstrah, když provádějí úkol, např. neergonomickým způsobem, a poskytovat jim výcvik, který lze individualizovat na základě profilu pracovníka (např., výška, váha, věk atd.). [133]

Reaktivní monitorovací systémy BOZP:

- mohou zmírnit následky nehod/nouzových situací (například reaktivní monitorovací systémy BOZP využívající geolokační údaje mohou sledovat ohrožené pracovníky a zkrátit dobu záchranných operací), nebo
- mohou pomoci při hlášení nebo vyšetřování nehody. [133]

Existuje však stále řada problémů/výzev s používáním nových systémů monitorování BOZP na pracovišti.

Ty zahrnují:

- výzvy spojené s používáním dat (otázky týkající se spolehlivosti/přesnosti sběru dat; otázky ohledně možného zneužití údajů od zaměstnavatelů z důvodů, které se netýkají BOZP, např. měření výkonu zaměstnance; otázky týkající se soukromí, vlastnictví a bezpečnosti dat),
- možné nepříznivé účinky (například exoskelet, který snižuje námahu, může omezit některá biomechanická rizika, ale zároveň přispět ke vzniku nových rizik; mezi další nepříznivé účinky patří například **negativní psychosociální důsledky**),
- a v poslední řadě, **přílišné spoléhání na monitorovací systémy BOZP**. [133]

Poznatky Státního úřadu inspekce práce z provozování monitorovacích systémů na pracovišti

Ochrana osobních práv zaměstnanců na pracovištích byla i v roce 2019 zařazena mezi hlavní kontrolní úkoly SÚIP a OIP a v posledních letech stále patří mezi jejich kontrolní priority. Ochrana osobních práv zaměstnanců podle zákona č. 262/2006 Sb., zákoníku práce, ve znění pozdějších předpisů (dále jen zákoník práce), se vztahuje v převážné většině k **otevřenému či skrytému sledování kamerovými systémy, dále pak k monitoringu telefonních hovorů, elektronické a listovní pošty, popřípadě ke sledování polohy zaměstnanců pomocí lokalizačních systémů.**

V ustanovení § 316 odst. 2 zákoníku práce, se uvádí, že:

- „Zaměstnavatel **nesmí bez závažného důvodu spočívajícího ve zvláštní povaze činnosti zaměstnavatele narušovat soukromí zaměstnance** na pracovištích a ve společných prostorách zaměstnavatele tím, že podrobuje zaměstnance otevřenému

nebo skrytému sledování, odposlechu a záznamu jeho telefonických hovorů, kontrole elektronické pošty nebo kontrole listovních zásilek adresovaných zaměstnanci.“

Pokud není tento důvod u zaměstnavatele dán, nesmí narušit chráněné hodnoty (soukromí) zaměstnanců ani v případě, že by s tím zaměstnanci souhlasili. U zaměstnavatelů, u nichž existuje takový závažný důvod spočívající ve zvláštní povaze činnosti odůvodňující zavedení daného kontrolního mechanismu, platí další zákonná povinnost, zaměstnance musí o rozsahu kontroly a o způsobech jejího provádění přímo informovat.

V ustanovení § 316 odst. 3 zákoníku práce, se uvádí, že:

„Jestliže je u zaměstnavatele dán závažný důvod spočívající ve zvláštní povaze činnosti zaměstnavatele, který odůvodňuje zavedení kontrolních mechanismů, je zaměstnavatel **povinen přímo informovat zaměstnance o rozsahu kontroly a o způsobech jejího provádění.**“

Do oblasti ochrany osobních práv zaměstnanců se dle příslušného ustanovení zákoníku práce dále řadí přiměřená kontrola ze strany zaměstnavatele, respektive přiměřená kontrola využívání výrobních a pracovních prostředků zaměstnancem pro svou osobní potřebu, přičemž zaměstnanci tyto prostředky využívat pro osobní potřebu nesmějí, pokud jim zaměstnavatel neudělí souhlas.

V ustanovení § 316 odst. 1 zákoníku práce, se uvádí, že:

„Zaměstnanci **nesmějí bez souhlasu zaměstnavatele** užívat pro svou osobní potřebu výrobní a pracovní prostředky zaměstnavatele včetně výpočetní techniky ani jeho telekomunikační zařízení. **Dodržování zákazu je zaměstnavatel oprávněn přiměřeným způsobem kontrolovat.**“

V rámci kontrol byli zaměstnavatelé upozorňováni na nezbytnost dodržování ochrany soukromí zaměstnanců na pracovišti při uplatňování monitorovacích mechanismů, a dále na nutnost informování zaměstnanců o rozsahu a způsobu kontroly, případně také na **zákaz vyžadovat od zaměstnanců informace, které bezprostředně nesouvisejí s výkonem práce** (viz § 316 odst. 4 zákoníku práce).

Z dosavadní kontrolní činnosti orgánů inspekce práce vyplývá, že **dochází k neustálému nárůstu instalací kontrolních mechanismů u zaměstnavatelů, především k nárůstu instalací kamerových systémů.** Je to dáno především rozvojem moderních technologií a cenovou dostupností daných prostředků.

Orgány inspekce práce obdržely v roce 2019 **celkem 98 podnětů** upozorňujících na možné porušení pracovněprávních předpisů zaměstnavatelem v oblasti ochrany osobních práv zaměstnanců. **Ve většině případů podněty upozorňovaly na možná narušení soukromí zaměstnanců prostřednictvím kamerových systémů, dále pak na neinformování zaměstnanců o způsobech provádění kontroly a jejím rozsahu.** Menší část obdržených podnětů poukazovala na možné narušování osobních práv zaměstnanců jiným způsobem než prostřednictvím kamerových systémů (např. formou sledování zaměstnanců pomocí GPS lokátorů, odposlechu a záznamů telefonických hovorů, kontrolou soukromé pošty apod.).

V rámci vlastního výběru subjektů ke kontrole se inspektoři OIP nejčastěji zaměřovali na subjekty z oblasti výroby (např. potravinářství, automobilový průmysl), pohostinství, poskytování služeb (např. logistika, domovy pro seniory), či provozování prodejen. **V uvedených oblastech totiž bývají velmi často nalezena pracoviště, kde zaměstnavatelé využívají instalace kamerových systémů, jejichž prostřednictvím mohou potenciálně narušovat soukromí zaměstnanců.**

V rámci všech vykonaných kontrol bylo **konstatováno porušení v předmětné oblasti v 75 případech.** V žádném z uvedeného počtu případů nedošlo ze strany zaměstnavatele k porušení ustanovení § 316 odst. 1 zákoníku práce, tedy k nepřiměřenému způsobu

kontroly dodržování zákazu využívat výrobní a pracovní prostředky pro osobní potřebu zaměstnance.

Nejčastěji došlo ze strany zaměstnavatelů k porušení ustanovení § 316 odst. 2 zákoníku práce (ve 38 případech), tj. narušování soukromí zaměstnanců na pracovištích nebo ve společných prostorách bez závažného důvodu spočívajícího ve zvláštní povaze činnosti zaměstnavatele.

Ve 33 případech bylo konstatováno porušení ustanovení § 316 odst. 3 zákoníku práce, tj. nedodržení povinnosti zaměstnavatele informovat zaměstnance o rozsahu a způsobu kontroly, prováděné za předpokladu, že je u zaměstnavatele dán závažný důvod spočívající ve zvláštní povaze činnosti.

Ve 4 případech bylo zjištěno porušení zaměstnavatele ve smyslu vyžadování informací od zaměstnance, které bezprostředně nesouvisejí s výkonem práce nebo s pracovněprávním vztahem, tj. ustanovení § 316 odst. 4 zákoníku práce.

Z dosavadní kontrolní činnosti orgánů inspekce práce v dané oblasti vyplývá, že **zaměstnavatelé nejčastěji jako důvod k narušení soukromí zaměstnanců uvádějí ochranu svého majetku. Dále také argumentují ochranou zdraví zaměstnanců.**

[134]

Inteligentní osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP)

Mobilní miniaturizovaná sledovací zařízení integrovaná do osobních ochranných prostředků umožní sledování rizik v reálném čase a mohou být používána k poskytování včasných varování před škodlivou expozicí, stresem, zdravotními problémy a únavou.

OOPP doplněné vestavěnými inteligentními elektronickými zařízeními mohou přispět ke zvýšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců. Inteligentní OOPP způsobí snížení počtu chyb, a tím i počtu a závažnosti pracovních úrazů a úrazů na pracovišti, což povede ke zvýšení produktivity, výkonu a efektivitu a následným dlouhodobým úsporám nákladů.

Inteligentní OOPP dokáže identifikovat potenciální nebezpečí, která by mohla vést ke zranění nebo zvýšenému riziku, a je zvláště důležitá v nebezpečných pracovních prostředích, jako je automobilový průmysl a výroba.

[135]

Inteligentní osobní ochranné prostředky poskytují vyšší úroveň ochrany a větší pohodlí díky použití vylepšených materiálů nebo elektronických součástí. Tento nový typ OOP tvoří kombinace tradičního OOP s inteligentními prvky.

Inteligentní osobní ochranné prostředky se stávají stále běžnější. Inteligentní OOP jsou rychle se rozvíjející oblastí a všichni účastníci se teprve učí plně využívat jejich potenciál. OOP, jako jsou bezpečnostní obuv, chrániče sluchu a ochranné brýle, byly vždy důležité při ochraně uživatele před jedním nebo mnoha riziky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na pracovišti.

Pokud činnost prováděná osobou - „nositel OOP“ - představuje určité riziko, které nelze dále snížit jinými (kolektivními technickými nebo organizačními) prostředky, je použití OOP nezbytné k tomu, aby tato osoba mohla vykonávat svou práci bez nebo s menším rizikem zranění.

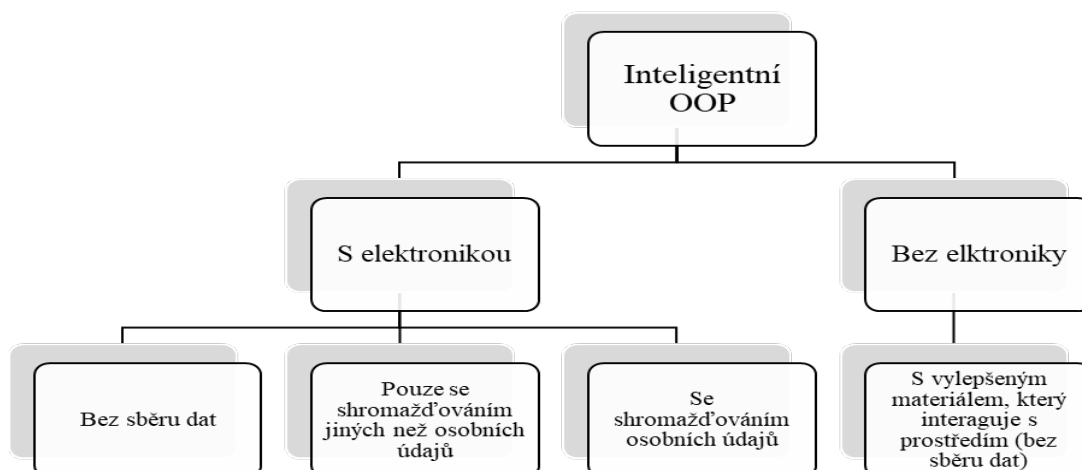
Úroveň ochrany může být zvýšena použitím vylepšených materiálů nebo elektronických součástí v inteligentních OOP. Vylepšené materiály mají nové vlastnosti. Například běžné chrániče kolen jsou často nepružné a brání normálním pohybům, přičemž „inteligentní materiál“ absorbující nárazy může být měkký a pružný. Když je zapotřebí v případě nárazu ochrana, změní se vlastnosti inteligentního materiálu a projeví se účinek absorbování nárazů.

Ve většině případů je součástí inteligentního OOP elektronika. V tomto případě inteligentní OOP kombinuje tradiční OOP (např. ochranný oděv) s elektronikou, jako jsou senzory, detektory, moduly pro přenos dat, baterie, kabely a další prvky.

Známým příkladem, který již byl představen na veletrzích, jsou inteligentní **ochranné oděvy pro hasiče**, kdy do oděvů hasičů jsou integrovány různé senzory, které **monitorují tělesné funkce, jako je srdeční frekvence, krevní tlak a tělesná teplota**. S takovými údaji je pak možné posoudit pracovní schopnosti dotyčné osoby.

Další senzory můžou například detekovat toxické plyny nebo měřit okolní teplotu. Kromě toho je možné uložit informace o stavu ochranného vybavení. To je velmi užitečné pro posouzení typu požadované údržby, a tím zajištění správné úrovně ochrany. Všechny tyto informace pak lze použít k optimalizaci úrovně ochrany poskytované hasičům a ke zvýšení jejich schopnosti vykonávat svou práci. Inteligentní OOP tak chrání uživatele na vyšší úrovni, poskytuje větší pohodlí, a může poskytnout i cenné informace pro péči a údržbu OOP.

Inteligentní OOP lze charakterizovat určitým stupněm interakce s prostředím nebo reakcí na podmínky prostředí. Současný návrh definice Evropského výboru pro normalizaci (CEN), příslušného evropského normalizačního orgánu, je následující: **Inteligentní OOP je „osobní ochranné vybavení, které... vykazuje zamýšlenou a využitelnou reakci buď na změny v okolí / prostředí, nebo na externí signál / vstup“**.



Obrázek: Návrh klasifikačního schématu pro typy inteligentních OOP, podle kompozice a schopností sběru dat [136]

Inteligentní OOP s elektronikou, bez sběru dat

- „**Chytré osvětlení**“

Optická vlákna integrovaná do textilií a připojená k regulovatelnému světelnému zdroji lze použít jako součást chytrých oděvů. Vybaveny senzorem, budou tyto oděvy moci upravit osvětlení podle množství světla poskytovaného jinými světelnými zdroji v blízkosti inteligentního oděvu.

- „**Inteligentní textilie**“

Inteligentní textilie můžou být vodivé. Vodivý materiál je připojen k elektrickému napájení s konstantním výstupním napětím a je vybaven teplotním čidlem pro udržování konstantní teploty.

Inteligentní OOP s elektronikou, pouze se shromažďováním jiných než osobních údajů

- „**Inteligentní OOP, který shromažďuje data o jeho vlastním použití**“

OOP lze vybavit senzory, které shromažďují data o trvání nebo množství použití a komunikují s centrální databází. Cykly údržby lze monitorovat automaticky. Uživatel by například mohl být informován, když je vyžadována údržba, pravidelná kontrola nebo výměna OOP nebo jejich částí.

- **„Senzorový airbag pro ochranu před kritickým zraněním krční páteře / páteře v důsledku pádu“**

Příslušné airbagy a elektronické komponenty včetně logiky hodnocení mohou být integrovány do pracovního oblečení a plní svou funkci v případě, že je aktivován senzorovým systémem, který detekuje nebezpečný podnět. Takovým podnětem může být sada rychlostí a (úhlové) zrychlení, které ukazuje například na pád z žebříku.

Inteligentní OOP s elektronikou, se shromažďováním osobních údajů (biometrická data, lokalizační data, data detekce pohybu)

- **„Inteligentní OOP, který komunikuje s dalšími (potenciálně nebezpečnými) produkty“**

OOP mohou být vybaveny detektory, které komunikují s odpovídajícími detektory v jiných výrobcích v blízkosti nositele. Takto lze zabránit situacím, kterým je třeba zabránit, protože představují riziko. **Takový inteligentní OOP lze použít k zamezení kolizí s mobilními stroji, jako jsou vysokozdvizné vozíky.** Dalším příkladem je inteligentní OOP nošený obsluhou strojního zařízení, který zajišťuje, že stroj začne pracovat, pouze když je obsluha na určeném operátorském stanovišti.

Inteligentní OOP bez elektroniky, s vylepšeným materiálem, který interaguje s prostředím (bez sběru dat)

- **„Chytré chrániče kolen“**

Inteligentní materiál absorbující nárazy může být měkký a pružný, což umožňuje normální pohyb, jako je chůze (na rozdíl od tradičních chráničů kolen, které jsou nepružné a brání normálnímu pohybu). V případě nárazu se však změní vlastnosti inteligentního materiálu a odhalí se účinek absorbující nárazy.

- **„Inteligentní rukavice schopné identifikovat nebezpečné látky“**

Chromogenní materiál mění barvu v závislosti na vnějším podnětu (např. teplo, světlo, enzymy). Toho lze využít v inteligentních rukavicích, které mění barvu, když přijdou do styku s nebezpečnými látkami.

[136]

6. Robotika a automatizace pracovních úkonů

Robotika je věda o robotech, jejich designu, výrobě a aplikacích. Roboti jsou programovatelné stroje, které jsou obvykle schopny provádět řadu činností autonomně nebo semi-autonomně. Zavádění robotů, umělé inteligence (AI - Artificial Intelligence) a systémů založených na strojovém učení by pro organizace mohlo přinést mnoho výhod. Mezi tyto výhody patří zvýšená kvalita výrobků a služeb, vyšší objem výroby a zvýšená bezpečnost zaměstnanců.

Umělá inteligence je odvětví informatiky. Zahrnuje vývoj počítačových programů pro dokončení úkolů, které by jinak vyžadovaly lidskou inteligenci. Algoritmy umělé inteligence mohou řešit učení, vnímání, řešení problémů, jazykové porozumění a/nebo logické uvažování. Umělá inteligence se používá i k řízení robotů. Algoritmy umělé inteligence jsou pouze částí většího robotického systému.

S rozvojem používání robotů bude v budoucnosti zapotřebí méně zaměstnanců pro práce, které jsou rutinní povahy nebo mají jasně definovatelné úkoly. Tato technologická změna pravděpodobně povede k nárůstu poptávky po zaměstnancích s vysokoškolským vzděláním a snížení poptávky po zaměstnancích s nižším vzděláním, kteří převážně vykonávají práce sestávající z rutinních kognitivních a manuálních úkolů.

Největším přínosem využívání robotiky v oblasti BOZP je nahrazení lidí pracujících v nezdravých nebo nebezpečných podmínkách nebo prostředích. Autonomní roboty tak nahrazují zaměstnance při vykonávání špinavých, monotónních nebo nebezpečných úkolů, čímž zamezují vystavování těchto zaměstnanců působení nebezpečných látek a podmínek a snižují fyzická, ergonomická a psychosociální rizika.

V současnosti se roboty používají například na provádění opakovaných a monotónních úkolů, na manipulaci s radioaktivním materiálem nebo na práci ve výbušných prostředích. V budoucnosti budou roboty plnit řadu dalších často se opakujících a nebezpečných činností v různých odvětvích, jako je zemědělství, stavebnictví, doprava, zdravotnictví, protipožární ochrana nebo úklidové služby.

Robotika umožňuje rovněž i vývoj technologií pro „vylepšování člověka“, které neřeší jen zdravotní postižení, ale také zlepšují schopnosti zdravých lidí. Například tzv. exoskelety neboli „nositelné roboty“, zvyšují schopnost zaměstnanců nosit břemena, ale využívají se také jako rehabilitační nebo asistenční pomůcky, které lidem s postižením umožňují přístup nebo návrat do práce.

Robot versus kobot (cobot)

Klasický průmyslový robot provádí práci na základě pevného programu, bez ohledu na zaměstnance, kteří kolem nich pracují. Pro zabránění nehod při kontaktu robota s člověkem jsou používány mechanická oplocení nebo optické závory, které při jakémkoli narušení zastaví pohyb robota. Roboty mají velkou sílu, a proto podléhají velmi přísným bezpečnostním předpisům.

Zatímco konvenční průmyslové roboty jsou striktně izolovány od lidské obsluhy, **koboty** pracují na výrobních linkách **přímo vedle člověka**, přičemž pomáhají člověku s namáhavými rutinními pracemi, a obtížnými operacemi (šroubování na nepřístupných místech) nebo manipulací s těžkými nebo také s miniaturními součástkami.

Inteligentní (kognitivní) roboti

Inteligentní roboti jsou most mezi robotikou a umělou inteligencí. Jedná se o roboty, kteří jsou řízeni programy s algoritmy umělé inteligence. Až do nedávné doby mohly být všechny průmyslové roboty naprogramovány pouze pro opakující se pohyby. Opakující se pohyby nevyžadují umělou inteligenci. Algoritmy umělé inteligence jsou často nutné pro umožnění robotům vykonávat složitější úkoly.

Kolaborativní roboti (koboti, neboli angl. cobots)

Kolaborativní roboti (koboti) mohou pracovat společně se zaměstnanci ve výrobě a pomáhat jim s obtížnými činnostmi. Jejich využití je zejména v provozech s vysokým podílem rutinní nebo ergonomicky náročné práce a zároveň vyžadujících vysokou přesnost. Zaměstnanec a kobot jsou součástí dané pracovní operace, při které se vzájemně doplňují. Kobot je z důvodu bezpečnosti pomalejší než průmyslový robot.

Spolupracující neboli kolaborativní robot („Collaborative robot“) je navržen tak, aby spolupracoval s člověkem. Obvykle se vyznačují lehkou a kompaktní konstrukcí, kterou lze snadno přemístit a přeprogramovat k plnění nového úkolu. Kolaborativní robot je navržen tak, aby jeho konstrukce eliminovala ostré a střížné hrany. Části jsou vyrobeny z bezpečných materiálů, jako je například měkčená pryž, plasty a pěnové materiály, sloužící k pohlcení energie při kolizi s člověkem, nebo jsou těmito materiály jen pokryty.

Zásadní rozdíl oproti klasickým průmyslovým robotům je tedy v bezpečnosti. Klasický robot je ohraničen a zabezpečen pomocí mechanického oplocení a optickými závorami, rovněž je dále doplněn o řadu dalších příslušenství zajišťující jeho pracovní prostor. Tento pracovní prostor průmyslového robota musí být zabezpečen tak, aby se zabránilo vstupu člověka do pracovního prostoru robota.

Na rozdíl od průmyslového robota má kolaborativní robot sdílený pracovní prostor s člověkem. Pomocí detekčních senzorů a dalších bezpečnostních funkcí dokáže detekovat pohyb člověka v pracovišti a adekvátně na tuto informaci zareagovat. Je rovněž vybaven senzory, které při zaznamenání vyššího odporu nebo vnější síly zastaví pohyb stroje.

I když jsou kolaborativní roboty relativně bezpečné a konstruované pro součinnost s člověkem, mohou člověku způsobit zranění. Příčinou zranění může být například jejich nesprávné použití v daných aplikacích a ignorování bezpečnostních předpisů.

[137], [138]

Bezpečné pracoviště a lidský faktor

Zaměstnavatelé mají zákonnou povinnost vytvářet bezpečné a zdravé neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Pro zajištění této povinnosti zaměstnavatelé vyhledávají a hodnotí rizika na pracovištích a přijímají opatření k jejich odstranění nebo minimalizaci.

Dále jsou uvedeny příklady smrtelných a závažných úrazů zaměstnanců při práci se stroji a technickým zařízením, dopravě na pracovištích, práci ve výškách, práci v uzavřených prostorech a chůzi na pracovišti, kde monitorovací technologie, inteligentní osobní ochranné pracovní prostředky a využití virtuální a rozšířené reality může zvýšit ochranu životů a zdraví zaměstnanců.

Stroje a technická zařízení

Stroje a technická zařízení jsou poměrně častým zdrojem zranění zaměstnanců. Jednou z častých příčin zranění je **nedostatečná nebo žádná ochrana rizikových míst** zařízení.

Je-li zařízení vybaveno ochrannými prvky, jsou v praxi pak **často svévolně vyřazovány z provozu**. V mnohých případech se může jednat o **tolerovaný způsob práce** v organizaci. Rizikovými činnostmi jsou především údržba, oprava a čištění zařízení. K zajištění bezpečného provozu zařízení je zapotřebí zajistit pravidelnou kontrolu, údržbu a revize.

Dalším preventivním opatřením je správný výběr a poskytnutí vhodného zařízení pro danou činnost, správný způsob zabezpečení strojů a zařízení, jejich údržba a kontrola, pravidelné školení v jejich bezpečném používání a postup v případě poruch a jiných mimořádných událostí.

Příklad z praxe: Nebezpečný prostor robotizovaného pracoviště

Zaměstnanec utrpěl smrtelné zranění při práci v nebezpečném prostoru robotizovaného

pracoviště paletizačního stroje. Stroj, který nebyl izolován od zdrojů elektrické energie, se spustil neočekávaně.

Stroje musí být izolovány od zdrojů elektrické, hydraulické nebo pneumatické energie. Musí být zavedena opatření, která zajišťují bezpečnost zaměstnanců vstupujících do zařízení, například systémem LOTO.

Systém LOTO se uplatňuje při opravách, seřizeních, servisu nebo kontrolách stojů nebo zařízení s cílem minimalizace pracovních rizik a zvýšení ochrany zdraví a životů zaměstnanců. Zaměstnanci pracující na strojích a zařízeních nebo provádějící jejich údržbu jsou ohroženi poškozením zdraví v případě nečekaného spuštění stroje nebo zařízení. Systém LOTO zahrnuje postupy pro bezpečné vypnutí nebo odstavení strojů a zařízení v případě provádění údržby nebo oprav těchto strojů a zařízení.

[139]

Nositelná zařízení (Exoskeletony)

Zaměstnanci často zvedají těžká břemena, pracují s těžkými nástroji nebo jejich poloha při práci často namáhá svalstvo, čímž dochází ke zdravotním problémům. V posledních letech jsou na pracovištích zaváděna pomocná zařízení nošená na těle, tzv. exoskeletony. Jejich používání na pracovištích bude stále běžnější, jelikož jejich prototypy se osvědčily v odvětví zdravotnictví. Exoskeletony mohou být novým přístupem k řešení problému poruch pohybového aparátu souvisejících s prací. Exoskeletony jsou nositelná zařízení, která mohou podporovat pohybový aparát pomocí různých mechanických principů a mohou tak snížit svalové napětí v často postižených oblastech těla, jako je dolní část zad nebo ramena.

Při používání této nové technologie tak blízko lidského těla je však zapotřebí postupovat velmi opatrně. Při navrhování pracovišť je zapotřebí stále využívat možnosti technicko-organizačních opatření, dříve než budou zaměstnanci vybaveni exoskeletony. Všeobecně, používání exoskeletů ke zlepšení ergonomického designu pracovišť by mělo být vždy až tou poslední možností.

Zaměstnavatelé mají obecnou povinnost poskytovat bezpečné a zdravé pracovní prostředí a omezovat možná rizika při práci. Posouzení rizik na pracovišti, která zohledňují všechna možná pracovní rizika, jsou povinná a musí je provádět všichni zaměstnavatelé v Evropě. V případě zavádění nových technologií často budou i tato rizika nová, a zaměstnavatelé v rámci posuzování rizik se musí těmito riziky zabývat a přijat účinná opatření.

Průmyslové exoskeletony

V dnešní moderní době je stále více činností prováděno stroji. V některých oblastech však úplná automatizace není možná, a proto musí být tyto činnosti stále prováděny člověkem. Nejlepším příkladem je automobilový průmysl, ve kterém zaměstnanci pracují často s těžkými součástmi, které se musí instalovat na příslušné místo.

Pro manipulaci s těžkými břemeny slouží právě exoskeletony, které převážnou část váhy přebírají. Zaměstnanec se soustředí jen na přesné usazení daného dílu. Exoskeletony najdou své uplatnění rovněž i ve stavebnictví.

Průmyslové exoskeletony se dělí na:

- **zádové (při zvedání těžkých břemen),**
- **ramenové (při práci, kdy jsou ruce nad hlavou; používají se také k fixaci používaného nástroje (brusky, vrtačky) v určité poloze),**
- **hýžd'ové (při práci v pokleku nebo dřepu, kdy jsou nejvíce namáhány stehenní a hýžd'ové svaly),**
- **celooblevkové (jedná se o podporu celého těla; je to kombinace zádového, ramenového a hýžd'ového typu).**

Zádové

Snižují zatížení ve spodní části zad. Své uplatnění najdou zejména na staveništích, v logistice, slévárnách, montážních linkách, místech pro manipulaci se zavazadly na letištích a dalších průmyslových odvětvích.

Ramenové

Ramenové exoskeletony snižují namáhání ramenových svalů a podstatně snižují riziko poranění ramen a zároveň zvyšují produktivitu na pracovišti. Jejich použití je převážně u zaměstnanců, kteří pracují s rukama nad hlavou.

Hýžděové

Tyto exoskeletony přinášejí úlevu kolennímu kloubu a čtyřhlavému stehennímu svalu. Výšku podpěry lze přizpůsobit potřebám a hmotnosti uživatele.

Celoblekové

Systém je navržen tak, aby poskytoval flexibilní řešení, které lze přizpůsobit různým pracovním úkolům. Jsou vhodné pro zaměstnance v mnoha průmyslových oblastech včetně výstavby, manipulace se zavazadly na letišti, logistiky, montážních linek, stavby lodí, skladů, kurýrních služeb, továren nebo sléváren.

[140], [141]

7. Příležitosti, rizika a výzvy digitalizace pro oblast BOZP

Pokrok v digitálních technologiích nevyhnutelně utváří naši budoucnost. Digitální technologie přináší příležitosti pro pracovníky a zaměstnavatele, ale také nové výzvy a rizika pro BOZP.

Chytré digitální systémy pro BOZP

PŘÍLEŽITOSTI:

- předcházení a minimalizace škod pro pracovníky
- lepší dodržování předpisů v oblasti BOZP
- informované rozhodování
- účinné prosazování předpisů
- více příležitostí k odborné přípravě ve virtuálním prostředí

RIZIKA A VÝZVY:

- nepřesná data nebo jejich nesprávný výklad
- přílišná závislost na technologiích
- ztráta kontroly nad pracovními úkoly

Řízení pracovníků prostřednictvím umělé inteligence

PŘÍLEŽITOSTI

- lepší plánování a přidělování úkolů
- optimalizace organizace práce

RIZIKA A VÝZVY

- omezení samostatnosti pracovníků a jejich kontroly nad vykonávanou prací
- zvýšený tlak na rychlejší práci
- narušení soukromí

Práce prostřednictvím platform

PŘÍLEŽITOSTI:

- samostatnost pracovníků
- pružná pracovní doba
- lepší přístup znevýhodněných pracovníků na trh práce

RIZIKA A VÝZVY:

- profesní izolace
- dlouhá nebo nepravidelná pracovní doba
- algoritmické řízení
- digitální monitorování/dohled

Automatizace pracovních úkolů

PŘÍLEŽITOSTI:

- automatizace vysoce rizikových nebo opakujících se pracovních úkolů
- více času na učení/tvořivost pracovníků
- snížená expozice nebezpečnému prostředí

RIZIKA A VÝZVY:

- přílišná závislost
- možná ztráta specifických dovedností pracovníků

Práce mimo pracoviště a hybridní práce

PŘÍLEŽITOSTI:

- větší samostatnost a flexibilita
- lepší rovnováha mezi pracovním a soukromým životem
- vyšší motivace a produktivita
- méně času stráveného dojížděním

RIZIKA A VÝZVY:

- izolace a práce o samotě
- nepravidelná pracovní doba
- konflikty mezi soukromým a pracovním životem
- neodpovídající vybavení

8. Závěr

Digitalizace bude jistě stále více ovlivňovat každodenní život člověka, včetně toho pracovního. Nové technologie sebou určitě přinesou nové možnosti ochrany zdraví a zajištění bezpečnosti zaměstnanců, ale zároveň i nová rizika. Nové technologie nemůžou zcela zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců, jsou to pouze nástroje k jejímu zvýšení a při jejich nesprávné aplikaci můžou naopak některá rizika zvýšit, a to například v oblasti psychosociálních rizik.

9. Použitá literatura

- [1] EU-OSHA. Foresight on New and Emerging Occupational Safety and Health Risks Associated Digitalisation by 2025 — Final report. European Agency for Safety and Health at Work; 2018. Dostupné z: <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emergingoccupational-safety-and-health-risks-associated/view>
- [2] McKinsey Global Institute. The future of work in Europe: automation, workforce transitions and the shifting geography of employment. 2020. Dostupné z: <https://www.mckinsey.com/featuredinsights/future-of-work/the-future-of-work-in-europe>
- [3] Nové formy zaměstnávání, Evropská nadace pro zlepšování životních a pracovních podmínek, 2021, Dostupné z: <https://www.eurofound.europa.eu/cs/topic/new-forms-of-employment>
- [4] Teleworking, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2021, Dostupné z: <https://www.eurofound.europa.eu/topic/teleworking>
- [5] Digitální éra: příležitosti a výzvy pro práci a zaměstnanost, Evropská nadace pro zlepšování životních a pracovních podmínek, 2021, Dostupné z: <https://www.eurofound.europa.eu/cs/topic/digitalisation>
- [6] GUHLEMANN, Kerstin; GEORG, Arno. Arbeitsschutz in der flexibilisierten Arbeitswelt. Die BG. 2020, roč. 172, č. 2, s. 62-67.
- [7] SONNTAG, Karlheinz; POSDZICH, Marie Louise. Arbeit 4.0 präventiv gestalten: Erkenntnisse und Maßnahmen des Projektes MEgA. Die BG. 2018, roč. 130, č. 1, s. 7–10.
- [8] Strategický rámec EU pro BOZP na období 2021–2027, Evropská komise, Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0323&from=EN>
- [9] Safety and health at the heart of the future of work, International Labour Organization, 2019, Dostupné z: https://www.ilo.org/safework/events/safeday/WCMS_686645/lang--en/index.htm
- [10] EU-OSHA. Protecting Workers in the Online Platform Economy an Overview of Regulatory and Policy Developments in the EU. European Agency for Safety and Health at Work; 2017. Dostupné z: <https://doi.org/10.2802/918187>
- [11] Digitalizace a bezpečnost a ochrana zdraví při práci, Výzkumný program EU-OSHA, Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, 2019, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/publications/digitalisation-and-occupational-safety-and-health-osh-eu-osa-research-programme/view>
- [12] Swenneke van den Heuvel, Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, Psychosocial risk factors for musculoskeletal disorders (MSDs), 2017, Dostupné z: [https://oshwiki.eu/wiki/Psychosocial_risk_factors_for_musculoskeletal_disorders_\(MSDs\)](https://oshwiki.eu/wiki/Psychosocial_risk_factors_for_musculoskeletal_disorders_(MSDs))
- [13] Viorica Petreanu, Aurelia–Mihaela Seracin and Raluca Iordache, Musculoskeletal disorders in visual display unit (VDU) tasks, 2020, Dostupné z: [https://oshwiki.eu/wiki/Musculoskeletal_disorders_in_visual_display_unit_\(VDU\)_tasks](https://oshwiki.eu/wiki/Musculoskeletal_disorders_in_visual_display_unit_(VDU)_tasks)
- [14] Eltayeb, S., Staal, J.B., Hassan, A., de Bie, R.A. Work related risk factors for neck, shoulder and arms complaints: a cohort study among Dutch computer office workers. J Occup Rehabil; 19(4), 2009, pp. 315-22.
- [15] Hannan, L.M., Monteilh, C.P., Gerr, F., Kleinbaum, D.G., Marcus, M. Job strain and risk of musculoskeletal symptoms among a prospective cohort of occupational computer users. Scand J Work Environ Health, 31(5), 2005, pp. 375-86.
- [16] Hush, J.M., Michaleff, Z., Maher, C.G., Refshauge, K. Individual, physical and psychological risk factors for neck pain in Australian office workers: A 1-year longitudinal study. Eur Spine J, 18(10), 2009, pp. 1532-40.

- [17] Krause, N., Burgel, B., Rempel, D. Effort-reward imbalance and one-year change in neck-shoulder and upper extremity pain among call center computer operators. *Scand J Work Environ Health*, 36(1), 2010, pp. 42-53.
- [18] Lapointe, J., Dionne, C.E., Brisson, C., Montreuil, S. Interaction between postural risk factors and job strain on self-reported musculoskeletal symptoms among users of video display units: a three-year prospective study, *Scand J Work Environ Health*, 35(2), 2009, pp. 134-44.
- [19] Digitalizace a bezpečnost a ochrana zdraví při práci, Výzkumný program EU-OSHA, Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, 2019, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/en/publications/digitalisation-and-occupational-safety-and-health-osh-eu-osh-research-programme/view>
- [20] Work-related musculoskeletal disorders: why are they still so prevalent? Evidence from a literature review, European Risk Observatory report, EU-OSHA, European Agency for Safety and Health at Work, 2020, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/en/publications/work-related-musculoskeletal-disorders-why-are-they-still-so-prevalent-evidence/view>
- [21] Workplace challenges and risk factors call for new approaches in MSDs prevention, EU-OSHA, European Agency for Safety and Health at Work, 2021, Dostupné z: <https://healthy-workplaces.eu/en/media-centre/news?page=3>
- [22] Musculoskeletal Disorders – Psychological Factors, CCOHS, Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2020, Dostupné z: <https://www.ccohs.ca/oshanswers/psychosocial/musculoskeletal.html>
- [23] Musculoskeletal Disorders & Work-related stress, HSENI, Health and Safety Executive for Northern Ireland, Dostupné z: <https://www.hseni.gov.uk/articles/musculoskeletal-disorders-work-related-stress>
- [24] Musculoskeletal health in the workplace: a toolkit for employers, 2017, Dostupné z: <https://www.bitc.org.uk/wp-content/uploads/2019/10/bitc-wellbeing-toolkit-musculoskeletal-mar2017.pdf>
- [25] Eurofound, How to respond to chronic health problems in the workplace?, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019. Dostupné z: : https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef19008en.pdf
- [26] Woolf, A. D., 'Driving musculoskeletal health for Europe: EUMUSC.NET — Indirizzare la salute muscolo-scheletrica per l'Europa: EUMUSC.NET', *Reumatismo*, 2011, Dostupné z: <https://www.reumatismo.org/index.php/reuma/article/download/reumatismo.2011.1/492/>
- [27] Eurofound (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions), Absence from work, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2010. Dostupné z: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2010/absence-from-work>
- [28] Working with chronic musculoskeletal disorders, Good practice advice report, EU-OSHA, European Agency for Safety and Health at Work, 2021, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/en/publications/working-chronic-msds-good-practice-advice/view>
- [29] Start acting now: Why early intervention is key to preventing chronic MSDs, EU-OSHA, European Agency for Safety and Health at Work, 2021, Dostupné z: https://healthy-workplaces.eu/nl/media-centre/news/start-acting-now-why-early-intervention-key-preventing-chronic-msds?pk_campaign=hwc_newsletter_2021_04
- [30] Nové formy zaměstnávání v České republice, VÚPSV 2019, Dostupné z: http://praha.vupsv.cz/Fulltext/vz_450.pdf

- [31] Trendy v oblasti lidského kapitálu v České republice i ve světě, Deloitte 2018, Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/human-capital/2018-Trendy-v-oblasti-lidskeho-kapitalu-v-CR-i-ve-svete.pdf>
- [32] The changing world of work, European Agency for Safety and Health at Work 2000, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/en/publications/magazine-2-changing-world-work>
- [33] Powerpointová prezentace - Bezpečná a zdravá práce v digitálním věku, EU-OSHA Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, 2023, Dostupné z: <https://healthy-workplaces.osha.europa.eu/cs/publications/power-point-presentation-safe-and-healthy-work-digital-age>
- [34] Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025, European Risk Observatory Report, EU-OSHA European Agency for Safety and Health at Work, 2018, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated>
- [35] Kalakoski, V. Cognitive ergonomics, OSHwiki, 2022, Dostupné z: https://oshwiki.eu/wiki/Cognitive_ergonomics#cite_note-22
- [36] Průzkum ESENER poukazuje na digitální technologie a covid-19 jako na nové výzvy v oblasti řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, EU-OSHA European Agency for Safety and Health at Work, 2022, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/highlights/esener-survey-highlights-digital-technologies-and-covid-19-new-challenges-safety-and-health-management>
- [37] Kampaně Zdravé pracoviště, EU-OSHA European Agency for Safety and Health at Work, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/campaigns-and-awards/healthy-workplaces-campaigns>
- [38] ADVANCED ROBOTICS AND AUTOMATION: KEY CONSIDERATIONS FOR HUMAN INTERACTION AND TRUST, EU-OSHA European Agency for Safety and Health at Work, 2022, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/publications/advanced-robotics-and-automation-key-considerations-human-interaction-and-trust>
- [39] Parasuraman, R., & Riley, V. (1997). Humans and automation: Use, misuse, disuse, abuse. *Human Factors*, 39(2), 230–253.
- [40] Hancock, P. A., Kessler, T. T., Kaplan, A. D., Brill, J. C., & Szalma, J. L. (2020). Evolving trust in robots: Specification through sequential and comparative meta-analyses. *Human Factors*, 63(7), 1196-1229.
- [41] Parasuraman, R., & Manzey, D. H. (2010). Complacency and bias in human use of automation: An attentional integration. *Human Factors*, 52(3), 381-410.
- [42] Lee, J. D., & See, K. A. (2004). Trust in automation: Designing for appropriate reliance. *Human factors*, 46(1), 50-80.
- [43] Cognitive Robots: a New Frontier for Robotics?, 2022, Dostupné z: <https://www.esa-automation.com/en/cognitive-robots-a-new-frontier-for-robotics/>
- [44] Advanced robotics, artificial intelligence and the automation of tasks: definitions, uses, policies and strategies and Occupational Safety and Health, EU-OSHA European Agency for Safety and Health at Work, 2022, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/publications/advanced-robotics-artificial-intelligence-and-automation-tasks-definitions-uses-policies-and-strategies-and-occupational-safety-and-health>
- [45] Hein, M., & Nathan-Roberts, D. (2018). Socially Interactive Robots Can Teach Young Students Language Skills; a Systematic Review. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 62(1). 1083-1087. SAGE Publications.

- [46] Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 9(2), 2.
- [47] Bemelmans, R., Gelderblom, G. J., Jonker, P., & De Witte, L. (2012). Socially assistive robots in elderly care: A systematic review into effects and effectiveness. *Journal of the American Medical Directors Association*, 13(2), 114-120.
- [48] Góngora Alonso, S., Hamrioui, S., de la Torre Díez, I., Motta Cruz, E., López-Coronado, M., & Franco, M. (2019). Social robots for people with aging and dementia: a systematic review of literature. *Telemedicine and e-Health*, 25(7), 533-540.
- [49] Erich, F., Hirokawa, M., & Suzuki, K. (2017). A systematic literature review of experiments in socially assistive robotics using humanoid robots. *arXiv preprint. arXiv:1711.05379*.
- [50] Vogan, A. A., Alhajjar, F., Gochoo, M., & Khalid, S. (2020). Robots, AI, and cognitive training in an era of mass age-related cognitive decline: a systematic review. *IEEE Access*, 8, 18284-18304.
- [51] Cognitive automation: implications for occupational safety and health, EU-OSHA European Agency for Safety and Health at Work, 2022, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/publications/cognitive-automation-implications-occupational-safety-and-health>
- [52] Cresswell, K., Callaghan, M., Khan, S., Sheikh, Z., Mozaffar, H., & Sheikh, A. (2020). Investigating the use of data-driven artificial intelligence in computerised decision support systems for health and social care: A systematic review. *Health Informatics Journal*.
- [53] Gurung, A., Scraftford, C. G., Tielsch, J. M., Levine, O. S., & Checkley, W. (2011). Computerized lung sound analysis as diagnostic aid for the detection of abnormal lung sounds: a systematic review and meta-analysis. *Respiratory medicine*, 105(9), 1396-1403.
- [54] Moja, L., Kwag, K. H., Lytras, T., Bertizzolo, L., Brandt, L., Pecoraro, V., Rigon, G., Vaona, A., Ruggiero, F., Mangia, M., Iorio, A., Kunnamo, I., & Bonovas, S. (2014). Effectiveness of computerized decision support systems linked to electronic health records: a systematic review and meta-analysis. *American journal of public health*, 104(12).
- [55] Pombo, N., Araújo, P., & Viana, J. (2014). Knowledge discovery in clinical decision support systems for pain management: a systematic review. *Artificial intelligence in medicine*, 60(1), 1-11.
- [56] Milne-Ives, M., de Cock, C., Lim, E., Shehadeh, M. H., de Pennington, N., Mole, G., Normando, E., & Meinert, E. (2020). The effectiveness of artificial intelligence conversational agents in health care: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 22(10), e20346.
- [57] Rodriguez-Ruiz, A., Lång, K., Gubern-Merida, A., Teuwen, J., Broeders, M., Gennaro, G., Clauser, P., Helbich, T. H., Chevalier, M., Mertelmeier, T., Vallis, M. G., Andersson, I., Zackrisson, S., Sechopoulos, I., & Mann, R. M. (2019). Can we reduce the workload of mammographic screening by automatic identification of normal exams with artificial intelligence? A feasibility study. *European radiology*, 29(9), 4825-4832.
- [58] Ma, W., Adesope, O. O., Nesbit, J. C., & Liu, Q. (2014). Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. *Journal of educational psychology*, 106(4), 901.
- [59] Yang, J., & Zhang, B. (2019). Artificial intelligence in intelligent tutoring Robots: A systematic review and design guidelines. *Applied Sciences*, 9(10), 2078.
- [60] du Boulay, B. (2016). Artificial intelligence as an effective classroom assistant. *IEEE Intelligent Systems*, 31(6), 76-81.

- [61] Joh, E. E. (2019). The Consequences of Automating and Deskillling the Police. *UCLA Law Review Discourse*, 67, 133.
- [62] Artificial intelligence: threats and opportunities, European Parliament, 2022, Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20200918STO87404/artificial-intelligence-threats-and-opportunities>
- [63] The human machine interface as an emerging risk, European risk observatory, EU-OSHA European Agency for Safety and Health at work, 2009, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/publications/human-machine-interface-emerging-risk>
- [64] Sarodnick, F. & Brau, H.: Methoden der Usability Evaluation. Wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung. Huber: Bern, 2006.
- [65] Schmersal: Harmonischer Dreiklang. Ergonomie und Sicherheit an der Schutztür steigern die Produktivität. *Der Betriebsleiter*, 4, 34-36, 2005.
- [66] Dahm, M.: Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion. Pearson Studium: München, 2006.
- [67] Montenegro, S.: Sichere und fehlertolerante Steuerungen. Entwicklung sicherheitsrelevanter Systeme. Hanser. München, Wien, 1999.
- [68] The human-machine interchange, How intelligent automation is reconstructing business operations, IBM Institute for Business Value, 2017, Dostupné z: <https://www.ibm.com/downloads/cas/7QGY1GDY>
- [69] A review on the future of work: robotics, OSHwiki, 2022, Dostupné z: https://oshwiki.eu/wiki/A_review_on_the_future_of_work:_robotics
- [70] New forms of worker management based on Artificial Intelligence (AI) and their implications for occupational safety and health (OSH), 2021, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/tools-and-resources/seminars/new-forms-worker-management-based-artificial-intelligence-ai-and-their-implications-occupational-safety-and-health-osh>
- [71] BOZP a budoucnost práce: přínosy a rizika nástrojů umělé inteligence na pracovištích EU-OSHA, 2019, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/en/publications/osh-and-future-work-benefits-and-risks-artificial-intelligence-tools-workplaces>
- [72] Moore, P. V. The threat of physical and psychosocial violence and harassment in digitalized work (Hrozba fyzického a psychosociálního násilí a obtěžování v digitalizovaném světě), Ženeva: Mezinárodní organizace práce.
- [73] Safety and health at the heart of the future of work, ILO, Dostupné z: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_678357.pdf
- [74] Monitorovací technologie: Hledání životní pohody ve 21. století? Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, 2017, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/publications/monitoring-technology-workplace>
- [75] Mishra, J. M. and Crampton, S. M. (1998). Employee monitoring: Privacy in the workplace? *SAM Advanced Management Journal*, 63(3), 4-14.
- [76] Moore, P. V., 2018, The threat of physical and psychosocial violence and harassment in digitalized work, ILO. Available at http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---actrav/documents/publication/wcms_617062.pdf
- [77] Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated>

- [78] HSE (Health and Safety Executive), 2017, Tackling work-related stress using the Management Standards approach: A step-by-step workbook. Available at <http://www.hse.gov.uk/pubns/wbk01.htm>
- [79] MOP (Mezinárodní organizace práce), 2019, Work for a brighter future: Global Commission on the Future of Work (Práce pro lepší budoucnost: Globální komise o budoucnosti práce), Ženeva: Mezinárodní organizace práce.
- [80] De Stefano, V., 2018, 'Negotiating the algorithm: Automation, artificial intelligence and labour protection' (Vyjednávání algoritmu: Automatizace, umělá inteligence a ochrana práce), pracovní dokument MOP č 246/2018, Ženeva: Mezinárodní organizace práce.
- [81] Moreira, T. (2016), 'The electronic control of the employer in Portugal', Labour and Law Issues, Vol. 2, No. 1.
- [82] Canteiro, P. (2017), 'As redes sociais e a des(proteção) da privacidade do trabalhador', conference paper, O Direito do Trabalho e as Empresas: Novos desafios, Novas Soluções?, Atas do IX Congresso Internacional de Ciências JurídicoEmpresariais, 10 October 2017, Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria, Portugal.
- [83] Azevedo, F. M. (2018), 'GPS – meio de vigilância à distância e a sua repercussão no direito à reserva da intimidade da vida privada do trabalhador', Revista Julgar Online, March.
- [84] Oliver, H. (2002), 'Email and internet monitoring in the workplace: information privacy and contracting-out', Industrial Law Journal, Vol. 31, pp. 321–352.
- [85] Employee monitoring and surveillance: The challenges of digitalisation, Eurofound, 2020, Dostupné z: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2020/employee-monitoring-and-surveillance-the-challenges-of-digitalisation>
- [86] Richman, N. (2015). Human resource management and human resource development: Evolution and contributions. Creighton Journal of Interdisciplinary Leadership, 1(2), 120-129. <http://hdl.handle.net/10504/109172>
- [87] Koontz, H., & O'Donnell, C. (1955). Principles of management: An analysis of managerial functions. McGraw-Hill.
- [88] Artificial intelligence for worker management: an overview, European Agency for Safety and Health at Work, 2022, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/publications/summary-artificial-intelligence-worker-management-overview>
- [89] Rani, U., and Singh, P. J. (2019): "Digital Platforms, Data, and Development: Implications for Workers in Developing Economies", Comparative Labour Law and Policy Journal, vol. 41 (1), pp. 263–287.
- [90] Baiocco, S. Fernández-Macías, E. Rani, U. Pesole, A. The Algorithmic Management of Work and its Implications in Different Contexts, JRC Technical Report, 2022, Dostupné z: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/publications/algorithmic-management-work-and-its-implications-different-contexts_en
- [91] Wood, A. (2021): Algorithmic Management: Consequences for Work Organisation and Working Conditions, JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology 2021-07, Seville: European Commission.
- [92] ILO (2021): World Employment and Social Outlook 2021: The Role of Digital Labour Platforms in Transforming the World of Work, Geneva: ILO.
- [93] Kellogg, K. C., Valentine, M. A., and Christin, A. (2020): "Algorithms at Work: The New Contested Terrain of Control", Academy of Management Annals, vol. 14 (1), pp. 366–410.
- [94] Moore, P. V., and Joyce, S. (2020): "Black box or hidden abode? The expansion and exposure of platform work managerialism", Review of International Political Economy, vol. 27 (4), pp. 926–948.

- [95] Griesbach, K., Reich, A., Elliott-Negri, L., and Milkman, R. (2019): “Algorithmic Control in Platform Food Delivery Work”, *Socius: Sociological Research for a Dynamic World*, vol. 5, pp. 1–15.
- [96] Lee, M. K., Kusbit, D., Metsky, E., and Dabbish, L. (2015): “Working with machines: the impact of algorithmic and data-driven management on human workers”, in *Proceedings of the 33rd annual ACM conference on human factors in computing systems*, pp. 1603-1612.
- [97] EU proposes directive to protect the rights of platform workers, European Commission, 2022, Dostupné z: https://ec.europa.eu/eures/public/eu-proposes-directive-protect-rights-platform-workers-2022-03-17_en
- [98] Heaven, W. D. (2020, June 4). This startup is using AI to give workers a “productivity score”. *MIT Technology Review*. Dostupné z: <https://www.technologyreview.com/2020/06/04/1002671/startup-ai-workersproductivity-score-bias-machine-learning-business-covid/>.
- [99] Moore, P. V. (2018). The threat of physical and psychosocial violence and harassment in digitalized work. ILO. Dostupné z: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/--actrav/documents/publication/wcms_617062.pdf
- [100] Wujciak, M. (2019). 4 Companies using machine learning to keep a close eye on employees. *CCW Digital*. Dostupné z: <https://www.customercontactweekdigital.com/tools-technologies/articles/4-companies-using-machine-learning-to-keep-a-close-eye-on-employees>
- [101] Návrh Směrnice Evropského parlamentu a Rady o zlepšení pracovních podmínek při práci prostřednictvím platform, Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2021%3A762%3AFIN>
- [102] Mateescu, A. Nguyen, A. Algorithmic Management in the Workplace, *Data & Society Research Institute*, 2019, Dostupné z: https://datasociety.net/wp-content/uploads/2019/02/DS_Algorithmic_Management_Explainer.pdf
- [103] Chambers, Harry (2004). *Vlastní cesta nebo dálnice*. Berrett Koehler Publishers, San Francisco. Retrieved on 20 June 2008.
- [104] Impact of artificial intelligence on occupational safety and health, Policy brief, EU-OSHA, 2021, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/publications/impact-artificial-intelligence-occupational-safety-and-health>
- [105] Artificial intelligence for worker management: mapping definitions, uses and implications, EU-OSHA, 2022, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/en/publications/artificial-intelligence-worker-management-mapping-definitions-uses-and-implications>
- [106] Brun, E. New forms of worker management and impact on occupational safety and health (OSH), EU-ILO Technical workshop, 2021, Dostupné z: https://www.ilo.org/employment/Whatwedo/Eventsandmeetings/WCMS_810121/lang--en/index.htm
- [107] Virtual Reality is not just a game when it comes to occupational safety, 23.10.2019, Dostupné na: <https://www.pbctoday.co.uk/news/construction-technology-news/virtual-reality-occupational-safety/65845/>
- [108] Rozšířená a virtuální realita mění podobu školení ve výrobě, 19.11.2018, Dostupné na: <https://www.vseoprmyslu.cz/digitalizace/virtualni-rozsirena-realita/rozsirena-a-virtualni-realita-meni-podobu-skoleni-ve-vyrobe.html>
- [109] Virtual reality can help predict workers’ behaviour during emergency evacuations, research shows, The Institution of Occupational Safety and Health (IOSH), 17.09.2019, Dostupné na: <https://www.iosh.com/more/news-listing/virtual-reality-can-help-predict-workers-behaviour-during-emergency-evacuations-research-shows/>

- [110] 7 Možností vzdělávání firem ve virtuální realitě, VR Education 2020, Dostupné na: <https://vreducation.cz/7-moznosti-vzdelavani-firem-ve-virtualni-realite/>
- [111] Monitorovací technologie na pracovišti, 06.07.2017, EU-OSHA, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/publications/monitoring-technology-workplace/view>
- [112] Can digital monitoring systems redefine workers' safety and health? EU-OSHA European Agency for Safety and Health at Work, 2023, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/en/highlights/can-digital-monitoring-systems-redefine-workers-safety-and-health>
- [113] MONITOROVACÍ TECHNOLOGIE: HLEDÁNÍ ŽIVOTNÍ POHODY VE 21. STOLETÍ? EU-OSHA Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, 2017, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/publications/monitoring-technology-workplace>
- [114] Employee monitoring and surveillance: The challenges of digitalisation, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2020, Dostupné z: https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef20008en.pdf
- [115] Moreira, T. (2016), 'The electronic control of the employer in Portugal', Labour and Law Issues, Vol. 2, No. 1.
- [116] Canteiro, P. (2017), 'As redes sociais e a des(proteção) da privacidade do trabalhador', conference paper, O Direito do Trabalho e as Empresas: Novos desafios, Novas Soluções?, Atas do IX Congresso Internacional de Ciências JurídicoEmpresariais, 10 October 2017, Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria, Portugal.
- [117] Azevedo, F. M. (2018), 'GPS – meio de vigilância à distância e a sua repercussão no direito à reserva da intimidade da vida privada do trabalhador', Revista Julgar Online, March.
- [118] Oliver, H. (2002), 'Email and internet monitoring in the workplace: information privacy and contracting-out', Industrial Law Journal, Vol. 31, pp. 321–352.
- [119] Mateescu, A. and Nguyen, A. (2019), Workplace monitoring and surveillance, Data and Society Research Institute, New York.
- [120] Casilli, A. A. (2019), En attendant les robots: Enquête sur le travail du clic, Seuil, Paris.
- [121] Forbes (2018), 'The amazing ways how Unilever uses artificial intelligence to recruit and train thousands of employees', 14 December.
- [122] Zuboff, S. (2019), The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power, PublicAffairs, New York.
- [123] McParland, C. and Connolly, R. (2019), 'Employee monitoring in the digital era: Managing the impact of innovation', conference paper, ENTRENOVA – Enterprise Research Innovation Conference, 12–14 September, Rovinj, Croatia.
- [124] Tabak, F. and Smith, W. (2005), 'Privacy and electronic monitoring in the workplace: A model of managerial cognition and relational trust development', Employee Responsibilities and Rights Journal, Vol. 17, No. 3, pp. 173–189.
- [125] Chory, R. M., Vela, L. E. and Avtgis, T. A. (2016), 'Organizational surveillance of computer-mediated workplace communication: Employee privacy concerns and responses', Employee Responsibilities and Rights Journal, Vol. 28, pp. 23–43.
- [126] Monitoring and surveillance of workers in the digital age, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2021, Dostupné z: <https://www.eurofound.europa.eu/data/digitalisation/research-digests/monitoring-and-surveillance-of-workers-in-the-digital-age>
- [127] Egon L. van den Broek Monitoring technology: the 21st Century's pursuit of wellbeing? OSHwiki developed by EU-OSHA, 2022, Dostupné z:

https://oshwiki.eu/wiki/Monitoring_technology:_the_21st_Century%27s_pursuit_of_wellbeing%3F

[128] ABC Catalyst (2007). Workplace Stress: Stopping the Juggernaut. Available at: <http://www.abc.net.au/catalyst/stories/s2025212.htm> [last accessed on 5 June 2017]

[129] Mishra, J.M. and Crampton, S.M. (1998). Employee monitoring: Privacy in the workplace? SAM Advanced Management Journal, 63(3), 4-14.

[130] How digital technology is reshaping the art of management, JRC Working Papers Series on Labour, education and Technology, 2022, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/en/publications/how-digital-technology-reshaping-art-management>

[131] Henderson, Troy, Jim Stanford, and Tom Swann. 2018. Under the Employer's Eye: Electronic Monitoring & Surveillance in Australian Workplaces. Center for Future Work.

[132] Smart digital monitoring systems for occupational safety and health: uses and challenges, European Agency for Safety and Health at Work, 2022 Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/publications/summary-smart-digital-monitoring-systems-occupational-safety-and-health-uses-and-challenges>

[133] Expert workshop on (digital) OSH monitoring systems, EU-OSHA European Agency for Safety and Health at Work, Workshop Summary, 2022, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-resources/seminars/expert-workshop-digital-osh-monitoring-systems>

[134] ROČNÍ SOUHRNNÁ ZPRÁVA O VÝSLEDČÍCH KONTROLNÍCH AKCÍ ZA ROK 2019, SÚIP, Dostupné z: https://www.suip.cz/documents/20142/43684/suip_rocni-souhrnna-zprava-o-vysledcich-kontrolnich-akci-za-rok-2019.pdf/21a48ca2-9790-a47d-60fd-41e0c1c08c33

[135] Smart PPE and wearable technology, 20.07.2018, <http://www.hazardexonthenet.net/article/159568/Smart-PPE-and-wearable-technology.aspx>

[136] Smart personal protective equipment: Intelligent protection for the future, European Agency for Safety and Health at Work, 2020, Dostupné na: <https://osha.europa.eu/en/publications/smart-personal-protective-equipment-intelligent-protection-future/view>

[137] Posouzení budoucnosti práce: Robotika, EU-OSHA, Dostupné z: <https://osha.europa.eu/cs/publications/future-work-robotics/view>

[138] Robot nebo kobot? V čem se liší?, 05.04.2018, Dostupné z: <https://www.talentica.cz/robotnebo-kobot/> <https://www.talentica.cz/robot-nebo-kobot/>

[139] Reducing error and influencing behaviour, HSG48, published in 1990 by the Health and Safety Executive, ISBN 978-0-7176-2452-2

[140] Průmyslové exoskelety pomáhají při práci, 29.07.2019, Dostupné na: <https://automatizace.hw.cz/prumyslove-exoskelety-pomahaji-pri-praci.html>

[141] The impact of using exoskeletons on occupational safety and health, EU-OSHA, Dostupné na: <https://osha.europa.eu/en/publications/impact-using-exoskeletons-occupational-safety-and-health/view>