

# Inteligentní digitální systémy pro monitorování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci: využití a související výzvy

## Shrnutí

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

Řízení projektu: Annick Starren, Ioannis Anyfantis, Emmanuelle Brun - Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (EU-OSHA).

Toto shrnutí zadala k vypracování Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (EU-OSHA). Její obsah, včetně všech vyjádřených názorů a/nebo závěrů, představuje výhradně stanovisko autorů a nemusí nutně odrážet postoj agentury EU-OSHA.

Ani Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, ani žádná jiná osoba jednající jménem agentury není odpovědná za případné využití těchto informací.

© Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, 2024

Reprodukce povolena s uvedením zdroje.

O povolení použití nebo reprodukce fotografií nebo jiného materiálu, na který se nevztahují autorská práva agentury EU-OSHA, je třeba žádat přímo držitele autorských práv.

## Obsah

1	Úvod .....	4
2	Hnací faktory, překážky a zavádění .....	4
2.1	Přehled hnacích faktorů a překážek pro přijetí .....	4
2.2	Trendy ve využívání .....	5
3	Taxonomie inteligentních digitálních monitorovacích systémů v rámci cyklu BOZP .....	5
3.1	Definice .....	5
3.2	Digitální technologie .....	5
3.3	Taxonomie .....	5
4	Využívání inteligentních digitálních monitorovacích systémů a související příležitosti .....	6
4.1	Proaktivní monitorování BOZP .....	6
4.1.1	Identifikace nebezpečí a včasné hodnocení rizik, aby se předešlo škodám .....	6
4.1.2	Poskytování školení při práci .....	8
4.2	Reaktivní monitorování BOZP .....	8
4.2.1	Minimalizace následků škod .....	8
4.2.2	Vyšetřování nehod a podávání souvisejících zpráv .....	9
5	Rizika a výzvy inteligentních digitálních monitorovacích systémů .....	9
5.1	Rizika pro fyzické zdraví a bezpečnostní rizika .....	9
5.2	Psychosociální rizika .....	10
5.3	Odpovědnost a systémy pro monitorování BOZP .....	10
6	Fáze rizik a problémů a opatření k jejich zmírnění/překonání .....	11
6.1	Technologická vyspělost .....	11
6.2	Navrhování a zavádění .....	11
7	Závěr .....	11

## Seznamy obrázků a tabulek

Obrázek 1: Přehled oddílu 4 o využívání inteligentních digitálních monitorovacích systémů a souvisejících příležitostech .....	6
Obrázek 2: Přehled rizik pro fyzické zdraví a bezpečnostních rizik inteligentních digitálních monitorovacích systémů .....	9
Obrázek 3: Účinky elektronického měření výkonnosti na psychosociální zdraví .....	10

## 1 Úvod

Tato souhrnná zpráva identifikuje typy, účely a využití inteligentních digitálních systémů pro monitorování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP).<sup>1</sup> Posuzuje také příležitosti, výzvy a rizika spojená s těmito systémy a poskytuje doporučení pro politiku, výzkum a praxi za účelem zlepšení BOZP pracovníků. Souhrnná zpráva vychází z déletrvající práce agentury EU-OSHA a jako referenční materiál používá 180 zdrojů, údaje z třetího Evropského průzkumu podniků na téma nových a vznikajících rizik (ESENER-3) a on-line rozhovory s 29 hlavními zainteresovanými stranami<sup>2</sup>.

Zpráva je strukturována takto:

**Oddíl 2** se zaměřuje na hnací faktory a překážky zavádění inteligentních digitálních monitorovacích systémů na pracovišti.

**Oddíl 3** obsahuje pracovní definici inteligentních digitálních monitorovacích systémů a rozlišuje mezi proaktivními a reaktivními systémy.

**Oddíl 4** se zaměřuje na příležitosti týkající se využívání inteligentních digitálních monitorovacích systémů na pracovišti.

**Oddíl 5** pojednává o výzvách a rizicích inteligentních digitálních monitorovacích systémů pro BOZP pracovníků, zejména s ohledem na fyzická a psychosociální zdravotní rizika. Tento oddíl rovněž doplňuje některé širší úvahy o důsledcích těchto systémů pro pracoviště.

**Oddíl 6** navrhuje několik reakcí na výzvy a rizika inteligentních digitálních monitorovacích systémů.

**Oddíl 7** představuje závěry studie a předkládá doporučení pro politiku, výzkum a společnost.

## 2 Hnací faktory, překážky a zavádění

### 2.1 Přehled hnacích faktorů a překážek pro přijetí

Inteligentní digitální monitorovací systémy mohou pomoci zlepšit BOZP. Existují však 1) technologie, 2) právní předpisy, normalizace a výzkum a 3) organizační faktory, které ovlivňují jejich přijetí na pracovištích.

#### Technologický impuls

Rozvoj technologií, jako je umělá inteligence (AI) a internet věcí, zvyšuje schopnosti inteligentních digitálních monitorovacích systémů a zlepšuje jejich přístupnost pro společnosti. Stále však přetrvávají problémy, jako je spolehlivost, individuální přizpůsobování, velikost, jakož i náklady na vývoj a normalizaci.

#### Právní předpisy, normalizace a výzkum

Pokud jde o právní předpisy, obsahují právní předpisy EU několik otevřených otázek, neboť směrnice EU 89/391/EHS se výslovně nezabývá novými výzvami digitálních technologií používaných v inteligentních digitálních monitorovacích systémech. Otevřené otázky přetrvávají také v souvislosti s certifikačními normami, které mohou být často složité a mohou vést k vysokým nákladům. V neposlední řadě je z hlediska výzkumu náročné získat spolehlivé tvrdé údaje o účinnosti digitálních inteligentních systémů.

#### Organizační faktory

Organizační faktory mohou sloužit jako hnací faktor i překážka v souvislosti s přijetím inteligentních digitálních monitorovacích systémů.

Na jedné straně může být hnacím faktorem pro přijetí inteligentních digitálních monitorovacích systémů zajištění souladu s předpisy a snížení nákladů na pojištění, jakož i zlepšení pracovních podmínek stárnoucí pracovní síly. Na druhé straně mohou jako překážka působit obavy z toho, že inteligentní

<sup>1</sup> Dále jen „inteligentní digitální monitorovací systémy“.

<sup>2</sup> Úplný seznam zdrojů a klíčových informátorů použitých k vypracování této souhrnné zprávy je k dispozici v hlavní zprávě o studii.

digitální monitorovací systémy budou používány jako záminka pro dohled nad zaměstnanci a k měření výkonnosti, jakož i otázky související s údaji. Další překážkou mohou být vnímané finanční a časové zdroje společností z hlediska integrace inteligentního digitálního systému do jejich stávajícího systému řízení BOZP.

## 2.2 Trendy ve využívání

Ačkoli neexistují žádné přesvědčivé důkazy, výrobci produktů, s nimiž byly vedeny rozhovory pro účely této studie, poukázali na rostoucí poptávku po inteligentních digitálních monitorovacích systémech, zejména ze strany velkých a často přeshraničních společností v odvětvích s vysokým rizikem pro BOZP.

## 3 Taxonomie inteligentních digitálních monitorovacích systémů v rámci cyklu BOZP

### 3.1 Definice

Tato studie definuje **inteligentní digitální monitorovací systémy jako systémy, které využívají digitální technologie ke shromažďování a analýze údajů za účelem identifikace a hodnocení rizik, prevence a/nebo minimalizace škod a podpory bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.** Tato definice se snaží řešit výhody a nevýhody stávajících definic a najít rovnováhu mezi šířkou a hloubkou. Více informací o odůvodnění této definice je k dispozici v hlavní zprávě.

### 3.2 Digitální technologie

Inteligentní digitální monitorovací systémy využívají běžné, ale také nové digitální technologie<sup>3</sup>. V praxi jsou tyto technologie často zakomponovány do osobních ochranných prostředků, nositelných zařízení a vybavení, která přenášejí údaje na cloudovou platformu.

#### Typy sledovaných rizik

Inteligentní digitální monitorovací systémy sledují širokou škálu rizik v oblasti BOZP (chemická, ergonomická, psychosociální, fyzická a bezpečnostní rizika). Tato rizika souvisejí s tzv. 4 P: **plant, premises, people** a **procedures**, tedy zařízení, prostory, osoby a postupy, a mohou se lišit nejen v jednotlivých odvětvích, ale také v rámci společností v témže odvětví.

#### Typy sběru údajů

Inteligentní digitální monitorovací systémy **mohou shromažďovat v reálném čase údaje o pracovním prostředí/vybavení, jednotlivých pracovnících nebo údaje o obou oblastech.** Otázky týkající se shromažďování osobních údajů může pomoci řešit obecné nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR), předchozí konzultace s odborovými svazy a nepoužívání osobních identifikátorů, i když je zapotřebí to pečlivě zvážit.

#### Typy řešení potřeb

Inteligentní digitální monitorovací systémy mohou často řešit specifické potřeby konkrétních skupin pracovníků (např. osamocených pracovníků, pracovníků se zdravotním postižením, např. se sluchovým postižením, stárnoucí pracovní síly). Mohou proto podporovat začleňování na pracovišti. Zároveň jsou relevantní i pro nově vznikající potřeby v souvislosti s onemocněním covid-19 a prací na dálku.

### 3.3 Taxonomie

Tato souhrnná zpráva vychází z **účelů chytrých digitálních monitorovacích systémů** a rozlišuje mezi **proaktivními** a **reaktivními systémy**. Tuto taxonomii nelze považovat za jednoznačnou, protože v praxi mohou inteligentní digitální monitorovací systémy obě vlastnosti kombinovat. Více informací o odůvodnění taxonomie je k dispozici v hlavní zprávě této studie.

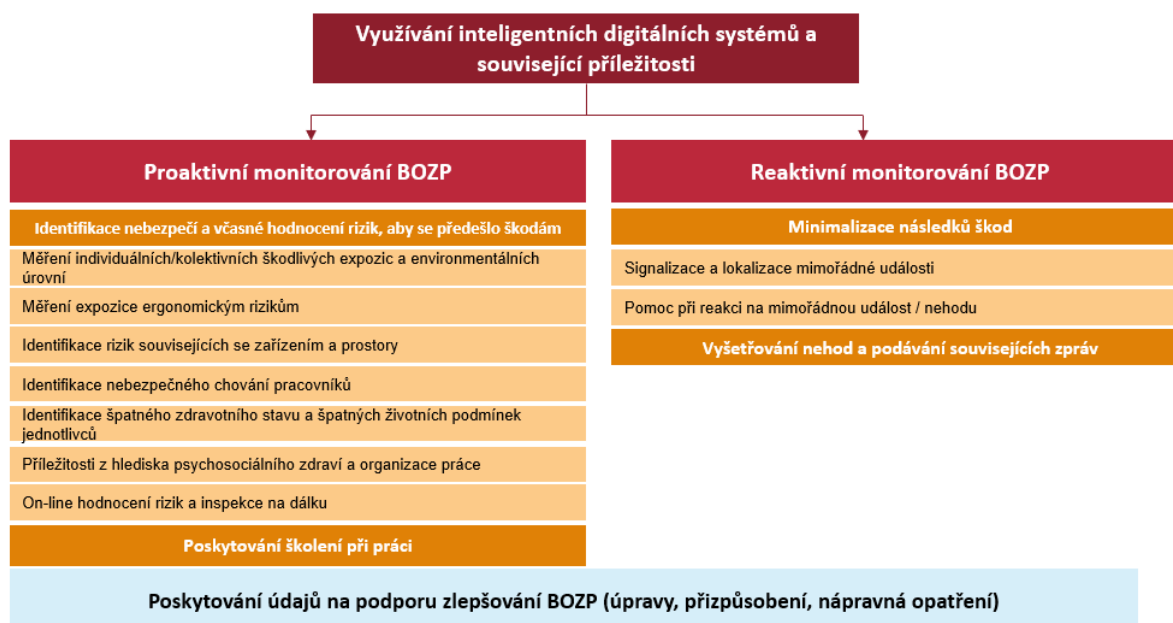
---

<sup>3</sup> Podrobný popis a definice těchto technologií naleznete v hlavní zprávě.

## 4 Využívání inteligentních digitálních monitorovacích systémů a související příležitosti

Tato část shrnuje příležitosti spojené s inteligentními digitálními monitorovacími systémy na základě vytvořené taxonomie. Přehled organizačního uspořádání tohoto oddílu je uveden na obrázku 1.

Obrázek 1: Přehled oddílu 4 o využívání inteligentních digitálních monitorovacích systémů a souvisejících příležitostech



### 4.1 Proaktivní monitorování BOZP

Proaktivní monitorování BOZP má dva hlavní cíle: zaprvé identifikovat a vyhodnotit rizika v rané fázi za účelem prevence škod (oddíl 4.1.1), zadruhé školit pracovníky<sup>4</sup> (oddíl 4.1.2).

#### 4.1.1 Identifikace nebezpečí a včasné hodnocení rizik, aby se předešlo škodám

##### Měření individuálních/kolektivních škodlivých expozic a environmentálních úrovní

Proaktivní inteligentní digitální monitorovací systémy mohou **shromažďovat údaje v reálném čase** o expozici pracovníků různým typům rizik, **např. chemickým, ergonomickým, psychosociálním, fyzickým a bezpečnostním rizikům**.

Takové systémy mohou například monitorovat expozici pracovníků rtuti v petrochemickém odvětví a expozici pracovníků UV záření na venkovních stavbách nebo v zemědělství a předcházet rizikům, jako je rakovina kůže. Kromě toho mohou měřit teplotu a předcházet rizikům souvisejícím s teplem (např. při hašení požárů).

Chytré digitální monitorovací systémy mohou také **zasílat varovné signály pracovníkům, pokud by úrovně expozice** mohly ohrozit jejich zdraví. Příkladem mohou být systémy upozorňující pracovníky na nápravu nebezpečného postroje (např. ve skladech), na opatrnost před úrovněmi vibrací při používání určitého vybavení (např. na venkovních stavbách) apod. V některých případech mohou systémy využívající geofencing také varovat pracovníky před nebezpečnými prostory a stroji (např. v hornictví) nebo mohou sledovat zdroje znečištění.

Pokud jde o monitorování prostředí, systémy využívající **bezdrátové senzorové sítě** se stále častěji používají k dálkovému monitorování jedovatého prachu, chemických látek, výbušných plynů a dalších

<sup>4</sup> Například tím, že jim poskytne zpětnou vazbu (např. upozornění) o potenciálních rizicích a poradenství, které lze individuálně přizpůsobit jednotlivému pracovníkovi.

látek mimo jiné v hornictví a při stavbě tunelů. **Bezpilotní systémy**, jako jsou drony, mohou zase sbírat vzorky a odhalovat úniky metanu v průmyslových prostředích nebo odvětvích, jako je precizní zemědělství. V neposlední řadě mohou technologie, jako je **rozšířená realita**, poskytovat údaje o skrytých rizicích, například o azbestu.

### Měření expozice ergonomickým rizikům

Chytré digitální monitorovací systémy mohou také měřit expozici ergonomickým rizikům a předcházet muskuloskeletálním poruchám souvisejícím s prací, jako jsou například zranění v důsledku opakovaného namáhání.

Například **inteligentní digitální monitorovací systémy využívající snímače zrychlení** mohou sledovat nebezpečné nebo škodlivé pohyby a zabránit nahromadění fyzického namáhání. Tyto systémy mohou zasílat souhrnné údaje vedoucím pracovníkům v oblasti BOZP, aby jim pomohly navrhnout opatření eliminující nebo snižující expozici rizikovým faktorům, např. změnou uspořádání výrobní linky.

Tyto systémy jsou rovněž schopny poskytovat přímou zpětnou vazbu pracovníkům, například prostřednictvím vibrací a zvukových nebo vizuálních dat, a nabízet jim individuálně uzpůsobené školení založené na jejich charakteristikách, jako je věk, hmotnost, výška atd. V této souvislosti je třeba upozornit na používání exoskeletů, které pracovníkům pomáhají zvládat muskuloskeletální poruchy. Například aktivní exoskelety mohou snížit fyzickou námahu (např. pro páteř, svaly, kosti, vazy) a posílit fyzické schopnosti pracovníků, zatímco pasivní exoskelety mohou přerozdělit fyzickou sílu za účelem ochrany konkrétních částí těla. V neposlední řadě mohou monitorování muskuloskeletálních poruch v oblasti BOZP rovněž zlepšit kolaborativní roboty, které jsou propojeny s vybavením pracovníků.

### Identifikace rizik souvisejících se zařízením a prostory

Řada inteligentních digitálních monitorovacích systémů je schopna identifikovat rizika související se zařízením a prostory, která mohou souviset s uklouznutím, zakopnutím, pády, provozem na pracovišti apod. Například systémy RFID a kamery mohou sledovat polohu a rychlost průmyslových vozidel a aktivovat tlačítka nouzového zastavení, pokud překročí bezpečnostní limity. Systémy, jako jsou **inteligentní aktivní ochranné kalhoty**, mohou mít také funkci zastavení řetězových pil, které se přibližují k pracovníkovi. V neposlední řadě mohou rizika spojená se zařízením a prostory monitorovat a identifikovat i **bezpilotní systémy a autonomní roboti**.

### Identifikace nebezpečného chování pracovníků

Další příležitostí inteligentních digitálních monitorovacích systémů je sledování, nebo dokonce předpovídání nebezpečného chování, jako je překročení rychlosti průmyslových vozidel nebo kontrola dodržování bezpečnostních požadavků. Technologie, jako je RFID nebo hluboké učení, mohou například kontrolovat, zda pracovníci nosí bezpečnostní vybavení, například dýchací masky, a mohou omezit jejich přístup do konkrétních míst. Podobné systémy mohou také kontrolovat, zda byla údržba takového vybavení prováděna podle plánu, a mohou tak pomoci vedoucímu pracovníkovi v oblasti BOZP rozhodnout, zda má být úkol s použitím tohoto vybavení proveden, či nikoli. V odvětvích těžby na moři jsou tyto systémy často propojeny s dalšími systémy bezpečnosti procesů, jejichž cílem je zlepšit BOZP.

Někdy je nebezpečné chování pracovníků spojeno s jejich únavou nebo stresem. V tomto případě mohou inteligentní digitální monitorovací systémy, jako jsou **nositelná zařízení**, odhalit příznaky fyzické nebo duševní únavy, které mohou narušit rozhodování, a prostřednictvím algoritmů pro řízení pracovních postupů mohou předpovídat, kdy a kde je vyšší pravděpodobnost, že dojde k nehodě (např. konkrétní okamžiky, kdy jsou řidiči kamionů náchylnější k nehodám). Na úrovni pracoviště jsou tyto poznatky velmi důležité, protože mohou generovat výsledky týkající se únavy, které jsou rozčleněné podle směn a míst a které lze využít ke zlepšení BOZP pomocí strukturálních opatření.

### Identifikace špatného zdravotního stavu a špatných životních podmínek jednotlivců

Inteligentní digitální monitorovací systémy využívající bezdrátové technologie mohou sledovat fyzickou a duševní pohodu jednotlivých pracovníků. Příkladem jsou mobilní aplikace monitorující srdeční frekvenci, krevní tlak, spánkové vzorce, práci na směny atd. Tyto aplikace a systémy jsou stále dostupnější a mohou také podněcovat k pozitivnímu chování gamifikací. V této souvislosti je rovněž možné sledovat chování mimo práci (např. nedostatek spánku), které může mít dopad na práci (např. nehoda). Tato možnost však není bez problémů, protože stírá hranice mezi pracovním a soukromým životem.

## Příležitosti z hlediska psychosociálního zdraví a organizace práce

Inteligentní digitální monitorovací systémy mohou rovněž přinést několik málo, avšak důležitých příležitostí z hlediska psychosociálního zdraví pracovníků a organizace práce.

Pokud například společnosti využívají tyto systémy k zavádění strukturálních změn, jako je změna uspořádání pracoviště za účelem prevence úrazů, lepší přidělování úkolů a směn, poskytování individualizované odborné přípravy atd., mohou pomoci pracovníkům řídit **psychosociální rizika a také se cítit bezpečněji a produktivněji**. Pokud navíc systémy, jako jsou bezpilotní letouny, rozšířená realita, bezdrátové senzorové sítě a koboty, mohou pracovníky zbavit nebezpečných úkolů, jako je monitorování/údržba průmyslových zařízení, mohou snížit pracovní stres a jeho dopad na duševní zdraví a dobré životní podmínky. Mezi další příklady příležitostí patří zajištění lepší rovnováhy mezi pracovním a soukromým životem a zlepšení smysluplnosti práce, motivace a kontroly nad rozhodováním prostřednictvím školení při práci.

### On-line hodnocení rizik a inspekce na dálku

Další oblastí příležitostí v souvislosti s inteligentními digitálními monitorovacími systémy je rychlejší, snazší, bezpečnější a cílenější provádění hodnocení digitálních rizik a inspekcí, a to i na dálku. Virtuální realita například umožňuje virtuální procházky po zařízeních, zatímco bezpilotní systémy mohou odebírat vzorky. Strojové učení a data velkého objemu pak mohou společně pomoci při vytváření předpovědí na základě nehod v minulosti.

#### 4.1.2 Poskytování školení při práci

V neposlední řadě může mnoho inteligentních digitálních monitorovacích systémů **poskytovat pracovníkům školení při práci**.

**Kamerové systémy** ve spojení s **umělou inteligencí** mohou společně pomoci analyzovat nehody a navrhnout bezpečné postupy. **Nositelná zařízení, včetně osobních ochranných prostředků**, zase mohou sledovat nebezpečné chování (např. neergonomické zvedání těžké krabice) a poskytovat **školení na míru pracovníkům (např. na základě jejich věku, hmotnosti atd.)** ve formě výukových programů pro elektronické učení v mobilní aplikaci nebo ve formě výstražných vibrací či zvuků.

## 4.2 Reaktivní monitorování BOZP

Reaktivní monitorování BOZP má dva hlavní cíle: zaprvé minimalizovat následky nehod / mimořádných událostí<sup>5</sup> (oddíl 4.2.1) a podávat zprávy o nehodách a vyšetřovat je (oddíl 4.2.2). Tyto účely jsou podrobně rozebrány v oddílech níže.

### 4.2.1 Minimalizace následků škod

#### Signalizace a lokalizace mimořádných událostí

Signalizace a lokalizace mimořádných událostí může pomoci rychle a přesně lokalizovat pracovníky, kteří by mohli být vážně ohroženi. Příkladem jsou inteligentní digitální monitorovací systémy s geotaggingem, podzemní technologie Bluetooth, 5G a WSN, které mohou minimalizovat dobu záchranných operací, například v případě havárie při hlubinné těžbě, při hašení požáru nebo během stavebních prací (např. funkce detekce bezvědomí).

Při takových a podobných příležitostech mohou inteligentní digitální monitorovací systémy automaticky signalizovat mimořádné události například prostřednictvím technologie detekce pádu pomocí akcelerometrů nebo zasláním automatických výstrah v případě paniky, dokonce i když pracovník není schopen zavolat na tísňovou linku. Vzhledem k tomu, že pracovníci jsou lokalizováni, mohou záchranné operace trvat kratší dobu. Drony také nabízejí rozsáhlé možnosti v oblasti pátrání a záchrany při podzemních i nadzemních operacích. Například autonomní drony s GPS a RFID mohou vysledovat nebezpečí v podzemním těžebním pracovním prostředí, zatímco existují také drony, které mohou vyhledat oběti a předpovědět nové nebezpečné deflagrace v petrochemickém průmyslu.

<sup>5</sup> Pojmy nehody a mimořádné události se používají zaměnitelně.



Kromě minimalizace následků rizik pro BOZP ve vysoce rizikových odvětvích jsou tyto možnosti dostupné i pro zdravotnictví, i když to není tak časté.

### Pomoc při reakci na mimořádnou událost / nehodu

Inteligentní digitální monitorovací systémy mohou být rovněž nápomocny při mimořádných událostech a nehodách. Mohou poskytovat informace (videa, audio, obrázky, text), například prostřednictvím chytrých brýlí, a pomoci tak pracovníkovi zorientovat se ve složité situaci. Kromě toho v některých konkrétních odvětvích, jako je hašení požárů, mohou zahrnovat takové prvky, jako jsou automatické/aktivní chladicí systémy, které mohou zachraňovat životy nebo minimalizovat následky škod, pokud jiné způsoby snižování tepelné zátěže nejsou proveditelné.

Vedle výše uvedených funkcí mohou inteligentní digitální monitorovací systémy, jako jsou **bezpilotní systémy**, rovněž vysledovat závady ve vybavení nošeném během mimořádných událostí, a tudíž minimalizovat následky možných škod. Při takových příležitostech jsou bezpilotní systémy schopny dodat i nové vybavení, například dýchací přístroje pro pracovníky v mimořádné situaci v těžebním odvětví.

#### 4.2.2 Vyšetřování nehod a podávání souvisejících zpráv

Inteligentní digitální monitorovací systémy mohou rovněž pomoci při vyšetřování nehod. Součástí toho je poskytnutí informací o tom, kde k nehodě došlo, kdo byl přítomen a kdo byly oběti, jakož i o tom, jaké činnosti a/nebo podmínky k nehodě vedly a co se stalo během nehody a následných záchranných operací – tedy vytvoření řetězce událostí.

Tento řetězec událostí může v budoucnu společně pomoci zlepšit BOZP prostřednictvím řízení rizik, která mohou vést k nehodám, na základě hierarchie řízení rizik a zlepšením jejich záchranných operací. Kromě toho mohou společně pomoci zavést přesný systém podávání zpráv založený na datech, který je ve srovnání s podáváním zpráv na papíře snadněji dostupný. Vzhledem k tomu, že často shromažďují údaje v reálném čase, mohou stejně tak řešit riziko nedostatečného oznamování nehod.

## 5 Rizika a výzvy inteligentních digitálních monitorovacích systémů

Chytré digitální monitorovací systémy s sebou vedle příležitostí přinášejí i řadu rizik a výzev. Tento oddíl identifikuje výzvy a rizika týkající se fyzického zdraví a bezpečnosti, psychosociální rizika, riziko stírání odpovědnosti v oblasti BOZP a školení.

### 5.1 Rizika pro fyzické zdraví a bezpečnostní rizika

Tento oddíl představuje rizika inteligentních digitálních monitorovacích systémů pro fyzické zdraví a bezpečnost. Obrázek 2 obsahuje přehled těchto rizik.

Obrázek 2: Přehled rizik pro fyzické zdraví a bezpečnostních rizik inteligentních digitálních monitorovacích systémů<sup>6</sup>



Nepříznivé a neznámé čisté účinky (např. exoskelety, virtuální realita, umělá inteligence)



Přesnost senzorů



Chybná funkce (např. baterie, inteligentní osobní ochranné prostředky, bezpilotní systémy).



Intenzifikace práce / snížení intenzity práce (např. inteligentní digitální monitorovací systémy)

V první řadě, inteligentní digitální monitorovací systémy mohou mít nepříznivé nebo jinak neznámé negativní účinky na bezpečnost a zdraví pracovníků. Například exoskelety mohou mít z důvodu

<sup>6</sup> Ikony zleva doprava vytvořené ze zdrojů [surang](#), [Freepik](#), [Freepik](#), [Eucalyp](#) z [Flaticon.com](#)

přerozdělení zátěže pro tělo za následek nové rizikové faktory, které mohou vést k muskuloskeletálním poruchám. Kromě toho mohou ztělesňovat i další rizika, jako je zvýšení kardiovaskulární zátěže a stresu nebo přílišná důvěra pracovníků ve své schopnosti, což může následně vést k nehodám.

Dále nemusí inteligentní digitální monitorovací systémy využívající technologie senzorů přesně shromažďovat údaje v průmyslových zařízeních, protože ta se liší od laboratorních podmínek, v nichž jsou tyto senzory testovány a certifikovány. To může vést k nebezpečí, že pracovníci budou vystaveni vyšším prahovým hodnotám v oblasti BOZP, než je záhodno, nebo že rozhodovací systémy založené na umělé inteligenci budou na těchto údajích závislé. Kromě toho mají senzory těchto systémů často určitá omezení. Pro ilustraci lze uvést, že drony používající termokamery nemusí být schopny odlišit pracovníky od jejich okolí. Tyto podmínky zdůrazňují, že je potřeba, aby společnosti udržovaly své kompetence v oblasti BOZP a vyvarovaly se nadměrné závislosti na těchto systémech.

Další výzvou je to, že nové technologie nebo jejich elektronické součásti mohou selhat. Například **baterie** nemusí být schopny fungovat za určitých podmínek okolního prostředí, zatímco v některých případech se mohou přehřívat nebo explodovat. V podobném případě, pokud voda pronikne do **elektrických částí vesty založené na senzorech**, může způsobit zkrat a úraz elektrickým proudem.

V neposlední řadě by nesprávné používání inteligentních digitálních monitorovacích systémů mohlo ohrozit zdraví pracovníků, a to buď **intenzifikací práce** nebo **snížením její intenzity**. Například ve druhém z uvedených případů by stažení pracovníků z úkolů, jako je ruční manipulace, mohlo snížit jejich celkovou fyzickou kondici, což by mohlo vést k úbytku svalové hmoty / řídnutí kostí nebo ke snížení flexibility kloubů.

## 5.2 Psychosociální rizika

V tomto oddíle se zaměříme na psychosociální rizika inteligentních digitálních monitorovacích systémů. Obrázek 3 představuje ta rizika, která se týkají především elektronického měření výkonnosti (EPM) a která lze použít jako zástupný ukazatel pro inteligentní digitální monitorovací systémy.

Obrázek 3: Účinky elektronického měření výkonnosti na psychosociální zdraví<sup>7</sup>



Může se jednat o narušení soukromí, které je obecně vnímáno jako stresor



Může vést k odcizení od práce

Zdroj: Přepřacovaná verze autory na základě dokumentu: EU-OSHA – Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, Monitoring technology: The 21st century's pursuit of well-being? (Monitorovací technologie: Snaha o dobré životní podmínky ve 21. století?), 2017, s. 4. K dispozici na adrese:

[https://osha.europa.eu/sites/default/files/Workers\\_monitoring\\_and\\_well-being.pdf](https://osha.europa.eu/sites/default/files/Workers_monitoring_and_well-being.pdf)

Kromě výše uvedených otázek přetrvávají otázky týkající se soukromí údajů, vlastnictví a bezpečnosti a toho, zda se monitorování nepoužívá jako záminka pro digitální dohled, měření výkonnosti, diskriminaci na pracovišti a algoritmické řízení. Hlavní zpráva této studie podrobně popisuje, jak mohou tyto problémy ovlivnit psychosociální zdraví, zejména ve vztahu ke zranitelným nebo jinak znevýhodněným pracovníkům.

## 5.3 Odpovědnost a systémy pro monitorování BOZP

Dalším rizikem inteligentních digitálních monitorovacích systémů je riziko, že zaměstnavatelé budou tyto systémy používat jako náhradu za zavedení spolehlivého rámce pro BOZP založeného na hierarchii řízení rizik nebo v nejhorším případě jako záminku k omezení zdrojů na vyškolení pracovníků a k přesunu odpovědnosti z kolektivních na individuální kontrolní opatření. Výše uvedený vývoj bude mít pravděpodobně negativní důsledky pro zdraví pracovníků, jelikož existují přesvědčivé důkazy, které

<sup>7</sup>Ikony vytvořené ze zdrojů [Freepik](#) z [Flaticon.com](#).

naznačují, že inteligentní digitální monitorovací systémy samy o sobě nejsou řešením BOZP, ale spíše – někdy okrajovou – součástí řešení BOZP.

## 6 Fáze rizik a problémů a opatření k jejich zmírnění/překonání

### 6.1 Technologická vyspělost

Jak bylo uvedeno výše, v souvislosti s technologickým pokrokem technologií používaných v inteligentních digitálních monitorovacích systémech existují určitá rizika. Zdá se, že některé z hlavních problémů souvisejí s normalizací, přesností senzorů a schopností jejich zpracování, jakož i s interpretací údajů. Tyto problémy se však neobjevují ve všech technologiích a jejich aplikacích napříč odvětvími a pracovními úkoly. Nicméně, ve všech případech je důležité vyškolit pracovníky ohledně toho, jak mohou komunikovat s novými technologiemi, a poskytnout jim jasné řízení, pokud jde o jejich účely a omezení, a to i prostřednictvím zdrojů na pracovišti.

### 6.2 Navrhování a zavádění

Reakcí na potenciální výzvy inteligentních digitálních monitorovacích systémů je uplatňování návrhů zaměřených na člověka. To se provádí lépe ve fázi návrhu než ve fázi zavádění, kdy je nový systém pro monitorování BOZP již v běžném prodeji. Další reakcí je volba systémů, které jsou konfigurovatelné pro konkrétní pracoviště a jejich potřeby, namísto univerzálních řešení. A konečně, účinnou reakcí může být také zapojení rad zaměstnanců, pokud jde o získání podpory a důvěry pracovníků v tyto systémy a řešení kritických otázek týkajících se využívání údajů.

## 7 Závěr

Tato souhrnná zpráva poskytla pracovní definici inteligentních digitálních monitorovacích systémů a poté posoudila jejich využití a související příležitosti a výzvy pomocí taxonomie rozlišující mezi proaktivními a reaktivními systémy. Souhrnná zpráva tvrdí, že inteligentní digitální monitorovací systémy sice mají potenciál zlepšit BOZP, ale jejich používání má určité aspekty, které je třeba pečlivě zvážit.

Aby bylo možné využít potenciál inteligentních digitálních monitorovacích systémů, přináší zpráva závěrem soubor doporučení pro politiku, výzkum a pracoviště.

#### Na úrovni politiky může být přínosné:

- zvážit **dopad inteligentních digitálních monitorovacích systémů na práva pracovníků, pracovní podmínky a BOZP**,
- zajistit, aby právní a politické rámce upravující tyto oblasti **držely krok** s rychlým rozvojem digitálních nástrojů a s důsledky jejich používání na pracovišti,
- umístit inteligentní digitální monitorovací systémy v rámci hierarchie řízení rizik a vymezit úlohy a povinnosti zaměstnavatelů a pracovníků,
- zaměřit právní předpisy, regulaci a otázky týkající se odpovědnosti na **usnadnění inovací** bez zastavení technologického pokroku,
- **zajistit vhodnou standardizaci**, která podporuje kvalitu a bezpečnost produktů, a vytváření trhů,
- **sdužovat zaměstnavatele, zástupce zaměstnanců a lékaře v oboru pracovního lékařství** a uzavřít kolektivní smlouvy o tom, jak mají být inteligentní digitální monitorovací systémy používány na pracovišti.

#### Na úrovni výzkumu může být přínosné:

- odstranit **nedostatky ve výzkumu s ohledem na rizika v oblasti BOZP**, které inteligentní digitální monitorovací systémy mohou mít,
- **provádět výzkum na úrovni pracoviště** s cílem pochopit, co se děje v praxi ve společnostech v různých odvětvích, aby bylo možné posoudit, do jaké míry a jakým způsobem mohou inteligentní digitální monitorovací systémy podporovat BOZP,
- zaměřit se na výzkum, který **poskytuje spolehlivé údaje o účinnosti** systémů pro monitorování BOZP, přičemž pozornost je věnována konkrétním potřebám a pracovníkům,

- **lépe šířit výzkum** za účelem zpřístupnění informací o inteligentních digitálních systémech zaměstnavatelům.

**Na úrovni pracoviště může být přínosné:**

- **od rané fáze návrhu** mít na paměti **pozitivní a negativní dopady** přijetí inteligentních digitálních monitorovacích systémů,
- informovat srozumitelně ohledně „**informační ekologie**“ (jak jsou údaje využívány, kdo k nim má přístup a kdo je jejich vlastníkem), a zajistit jejich důkladné **zabezpečení**,
- zajistit, aby návrh a zavádění inteligentních digitálních monitorovacích systémů respektovaly zásadu „**lidské kontroly**“,
- zajistit, aby se **pracovníci a jejich zástupci podíleli** na navrhování a zavádění systémů,
- zajistit, aby nové systémy měly pozitivní dopad nejen z hlediska **fyzického zdraví a bezpečnosti**, ale také s ohledem na **duševní zdraví a dobré životní podmínky**,
- považovat **inteligentní digitální monitorovací systémy spíše za nástroje pro zlepšení a podporu BOZP** prostřednictvím úprav pracoviště, přizpůsobení, nápravných opatření, školení pracovníků a posílení kultury důvěry a účasti – **než za cíl sám o sobě**. Jinými slovy, považovat inteligentní digitální monitorovací systémy za součást řešení, nikoli za samotné řešení.

### **Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (EU-OSHA)**

přispívá k cíli učinit z Evropy bezpečnější, zdravější a produktivnější místo pro práci. Agentura se zabývá výzkumem, vývojem a šířením spolehlivých, vyvážených a nestranných informací v oblasti BOZP a pořádá celoevropské osvětové kampaně. Agentura, kterou Evropská unie zřídila v roce 1994 a která sídlí ve španělském Bilbau, umožňuje spolupráci zástupců Evropské komise, vlád členských států, organizací zaměstnavatelů a zaměstnanců i předních odborníků ze všech členských států Evropské unie i dalších zemí.

### **Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci**

Santiago de Compostela 12  
48003 – Bilbao, Španělsko  
E-mail: [information@osha.europa.eu](mailto:information@osha.europa.eu)

<https://osha.europa.eu>