



MINISTERSTVO
PRÁCE, SOCIÁLNYCH
VECÍ A RODINY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



INŠTITÚT PRE VÝSKUM
PRÁCE A RODINY

Umelá inteligencia (AI) a jej vplyvy na pracovné podmienky, BOZP a trh práce

RNDr. Miroslava Kordošová, PhD. , Bratislava, 9.4.2026

Vitajte vo svete s AI...

„AI nenahradí ľudí, ale ľudia, ktorí ju používajú, nahradia tých, ktorí ju nepoužívajú.“ Garry Kasparov



Ciele Dialógov:

- Priblížiť problematiku umelej inteligencie v oblasti práce z hľadiska dostupných dát
- Poukázať na vplyvy a dopady pôsobenia AI na trh práce, pracovné podmienky a BOZP
- Na vybraných sektoroch poukázať na riziká, výhody a nevýhody používania AI (automobilový priemysel, stavebníctvo, sociálne služby)



Umelá inteligencia

Každodenné využitie a potenciál

Kde všade sa už dnes využíva umelá inteligencia
a kde ju možno aplikovať v budúcnosti

The infographic features a central illustration of a smartphone, a laptop, a smartwatch, a red car, a Wi-Fi router, and a robotic arm. Lines connect these elements to descriptive text boxes. The background is dark blue with a grid pattern.

- Digitálni osobní asistenti v smartfónoch alebo počítačoch
- Inteligentná klimatizácia
- Internet vecí: vysávače, chladničky, hodinky a pod. napojené na internet
- Autonómne autá
- Online nakupovanie a reklama
- Inteligentné poľnohospodárstvo: zavlažovanie, kŕmenie zvierat, roboty na vytrhávanie buriny
- Vyhľadávanie na webe
- Softvéry na prekladanie jazykov
- Kybernetická bezpečnosť
- Boj proti dezinformáciám
- Optimalizácia produktov a distribučných kanálov
- Továrenské roboty

europarl.eu

- AI je jednou z kľúčových technológií vznikajúcich v rámci 4. priemyselnej revolúcie. AI je symbolom technologického vývoja. AI by napriek tomu mala zostať dôveryhodnou technológiou zameranou na človeka a nemala by nahrádzať ľudskú autonómiu ani vytvárať podmienky na stratu individuálnej slobody (**siedmy bod uznesenia EP z 3. mája 2022 o umelej inteligencii v digitálnom veku**).

Hlavné aplikácie a využitie AI

Aplikácia / typ AI	Popis / využitie	Príklady / Poznámky
Virtuálni asistenti	Komunikácia s používateľmi prostredníctvom spracovania prirodzeného jazyka (NLP), plánovanie úloh, odpovede na otázky	Siri, Google Assistant, Alexa (Európsky parlament)
Systémy rozpoznávania obrazu a reči	Analýza vizuálnych a zvukových dát; rozpoznávanie tvárí, objektov, hlasu; podpora zrakovu či sluchovo znevýhodnených	Automatické tagovanie fotografií, overovanie identity tvárou, asistenti pre nevidiacich
Autonómne vozidlá a robotika	Samoriadiace vozidlá a inteligentné roboty využívajú senzory a AI na rozhodovanie a pohyb	Autonómne autá, kolaboratívne roboty v priemysle (Európsky parlament)
Prediktívna analytika	Predikcia budúcich trendov, rizík alebo porúch na základe analýzy dát	Predikcia závad vo výrobe, zdravotná diagnostika, finančné predikcie
Generatívne systémy	Automatické generovanie textu, obrázkov, hudby alebo iného obsahu	ChatGPT, DALL·E, generatívna AI v kreativite a marketingu
Bezpečnostné systémy	Monitorovanie, vyhodnocovanie rizík, predikcia porúch alebo ochrana kritickej infraštruktúry	Kybernetická bezpečnosť, prevencia havárií, kontrola kritickej zariadení

Riziká, výzvy a prínosy AI

- *Hlavné riziká :*

- **Skreslenie a diskriminácia**

- Algoritmy AI sa učia na základe historických dát, ktoré môžu obsahovať predsudky alebo nerovnomerné zastúpenie určitých skupín. Výsledkom môže byť diskriminačné rozhodovanie, napríklad v prijímaní zamestnancov, poskytovaní úverov alebo zdravotnej starostlivosti, čo môže prehĺbovať sociálne nerovnosti.

- **Nedostatok transparentnosti**

- Mnohé modely AI fungujú ako tzv. „black box“, kde ani ich tvorcovia nedokážu presne vysvetliť, prečo sa systém rozhodol určitým spôsobom. Tento nedostatok vysvetliteľnosti znižuje dôveru používateľov a komplikuje zodpovednosť pri chybách či škodách spôsobených AI.

- **Ohrozenie súkromia**

- AI často spracúva obrovské množstvo osobných údajov, čo zvyšuje riziko ich neoprávneného použitia alebo úniku. Nedostatočné zabezpečenie dát môže viesť k zneužitiu citlivých informácií, sledovaniu jednotlivcov či narušeniu dôvernosti.

- **Bezpečnostné hrozby**

- Pokročilé systémy AI môžu byť zneužitú na kybernetické útoky, šírenie dezinformácií alebo dokonca vývoj autonómnych zbraní. Rýchly technologický vývoj často predbieha legislatívu, čo vytvára vážne bezpečnostné a etické výzvy.

- **Závislosť na technológii**

- Nadmerné spoliehanie sa na AI môže oslabiť kritické myslenie a odborné zručnosti ľudí. Ak sa ľudia prestanú rozhodovať sami a slepo dôverujú algoritmom, vzniká riziko strate kontroly nad dôležitými procesmi.

- **Dopady na trh práce**

- Automatizácia a robotizácia poháňaná AI môže nahradiť niektoré profesie, najmä tie opakujúce sa alebo rutinné. To môže viesť k strate pracovných miest a zvyšovaniu ekonomickej nerovnosti, pričom vyžaduje nové stratégie rekvalifikácie a vzdelávania.

Hlavné prínosy AI (všeobecne)

- **Zvýšenie efektivity a produktivity**
 - Automatizácia rutinných a časovo náročných úloh
 - Rýchle spracovanie veľkých objemov dát
 - Skrátenie reakčných a rozhodovacích časov
- **Zníženie chýb spôsobených ľudským faktorom**
 - Konzistentné rozhodovanie podľa nastavených pravidiel
 - Menšia závislosť od únavy, stresu alebo nepozornosti
- **Lepšia podpora rozhodovania**
 - Prediktívna analytika (odhady trendov, rizík, porúch)
 - Simulácie a scenáre „čo ak“
- **Úspora nákladov**
 - Optimalizácia procesov, spotreby materiálu a energie
 - Zníženie nákladov na opravy, prestoje a reklamácie
- **Zvýšenie kvality a štandardizácie**
 - Rovnaká úroveň výkonu bez ohľadu na čas či zmeny
 - Jednoduchšie dodržiavanie noriem a postupov

Hlavné prínosy AI

Zvýšenie efektivity a produktivity



Automatizácia rutinných a časovo náročných úloh



Rýchle spracovanie veľkých objemov dát



Skrátenie reakčných a rozhodovacích časov



Zníženie chýb spôsobených ľudským faktorom



Konzistentné rozhodovanie podľa nastavených pravidiel



Menšia závislosť od únavy, stresu alebo nepozornosti



Lepšia podpora rozhodovania



Prediktívna analytika (odhady trendov, rizík, porúch)



Simulácie a scenáre „čo ak“



Úspora nákladov



Optimalizácia procesov, spotreby materiálu a energie



Zníženie nákladov na opravy, prestoje a reklamácie



Zvýšenie kvality a štandardizácie



Rovnaká úroveň výkonu bez ohľadu na čas či zmeny

Jednoduchšie dodržiavanie noriem a postupov

Dostupné dáta a výskumy relevantných aktérov v oblasti práce

- OECD
- MOP/ILO
- EU OSHA
- Eurofound
- Cedefop ((European Centre for the Development of Vocational Training) decentralizovaná agentúra EÚ zameranú na výskum, analýzu a podporu politík v oblasti odborného vzdelávania a prípravy (VET – vocational education and training).
- WEF (Svetové Ekonomické Fórum)
- ETUC/ITUC (európska strešná organizácia odborových zväzov, ktorá združuje národné konfederácie z krajín Európskej únie a širšieho európskeho priestoru.
- OECD pre Slovensko-zistenia a odporúčania

OECD- Organisation for Economic Co-operation and Development



- OECD rámcuje AI ako technológiu s **ambivalentným účinkom na trh práce**:
- **Zamestnanosť**: približne **27 % pracovných miest je vystavených vysokému riziku automatizácie** .
- **Charakter práce**: AI transformuje najmä **task-level štruktúru práce**, nie celé profesie; dominantný je efekt náhrady rutinných úloh a komplementarity pri kognitívnych činnostiach. (AI spôsobuje **rekompozíciu pracovného obsahu**, kde dochádza k:
 - **automatizácii rutinných komponentov práce**,
 - **posilneniu nerutinných, kognitívnych a sociálnych dimenzií práce**.
- Nejde teda primárne o zánik profesií, ale o ich **funkčnú transformáciu na úrovni úloh**.
- **Pracovné podmienky**: empirické prieskumy indikujú **pozitívny vplyv na produktivitu, spokojnosť a čiastočne aj zdravie pracovníkov**, avšak pri súčasnom náraste rizík (monitoring, algoritmické riadenie, diskriminácia) .
- **BOZP**: potenciál zlepšenia bezpečnosti prostredníctvom automatizácie rizikových úloh, ale zároveň vznik **nových psychosociálnych rizík**.
- **Zručnosti**: posun od technických AI zručností k **hybridným (kognitívnym, manažérskym, digitálnym)** .
- **Záver**: OECD zdôrazňuje potrebu regulačných a vzdelávacích politík na minimalizáciu distribučných nerovností. **Ambivalentný účinok na trh práce** znamená, že ten istý jav – v tomto prípade umelá inteligencia – generuje **súčasne pozitívne aj negatívne efekty**, ktoré pôsobia paralelne a často protichodne.

- EU-OSHA analyzuje AI primárne z perspektívy **pracovného rizika**:
- **BOZP**: AI prináša **duálny efekt** – redukciiu fyzických rizík (automatizácia) a nárast **psychosociálnych rizík** (intenzifikácia práce, dohľad).
- **Riadenie práce**: identifikované problémy s **nedostatočnou participáciou zamestnancov** pri implementácii AI .
- **Nové riziká**: algoritmické rozhodovanie, strata autonómie, digitálny stres.
- **Záver**: kľúčový je princíp „human-centred AI“ a integrácia BOZP do dizajnu technológií-nástup Priemysel 5.0



- Eurofound poskytuje empirické poznatky o **kvalite práce**:
- **Pracovné podmienky**: AI môže zvyšovať **interakciu a spoluprácu**, ale efekty sú heterogénne podľa sektora .
- **Organizácia práce**: dochádza k **re-konfigurácii pracovných procesov** a posunu k hybridným formám práce.
- **Riziká**: nedostatočné zapojenie pracovníkov vedie k nižšej akceptácii technológií.
- **Záver**: kvalita implementácie AI (governance) je rozhodujúca pre výsledný efekt na pracovné podmienky. (AI governance predstavuje súbor **inštitucionálnych, organizačných a regulačných mechanizmov**, ktoré určujú:
 - ako je AI navrhovaná (design governance),
 - ako je implementovaná v pracovnom procese (deployment governance),
 - ako je monitorovaná a kontrolovaná (oversight a accountability).
- Nejde teda len o technické riadenie, ale o **sociotechnický rámec** integrácie AI.

- Cedefop sa sústreďuje na **zručnosti a zamestnanosť**:
- Kľúčové zistenia z prieskumu zručností v oblasti umelej inteligencie zahŕňajú:
- 15 % zamestnancov v Európe sa obáva straty pracovného miesta v dôsledku automatizácie prostredníctvom AI v priebehu nasledujúcich piatich rokov, pričom najvyššia miera obáv je v Grécku (24 %), Poľsku (19 %) a na Slovensku (19 %).
- Viac ako jeden zo štyroch (28 %) pracovníkov v Európe už prichádza do kontaktu s AI na pracovisku, buď priamo, alebo nepriamo prostredníctvom systémov využívaných kolegami.
- AI môže zvyšovať efektívnosť: 67 % pracovníkov využívajúcich AI uvádza, že im pomáha vykonávať úlohy rýchlejšie, zatiaľ čo 41 % uvádza, že im umožňuje preberať nové pracovné úlohy.
- Transformácia pracovných úloh v dôsledku AI je najvýraznejšia vo finančnom sektore, maloobchode a výrobe, zatiaľ čo odvetvia ako vzdelávanie, zdravotníctvo a doprava vykazujú nižšie riziko automatizácie.
- **Zamestnanosť**: potenciálny pokles zamestnanosti do **-5 %**, avšak prevláda efekt augmentácie nad substitúciou . (Empirické zistenie, že „prevláda augmentácia“, znamená, že:
- väčšina pracovných miest nie je eliminovaná, ale **transformovaná**,
- pracovníci využívajú AI ako nástroj → ich výkon rastie → organizácie expandujú aktivity.
- Nejde o masovú technologickú nezamestnanosť, ale o **reštrukturalizáciu zamestnanosti**.
- **Riziko**: vyššia expozícia automatizácii v **rutinných a prekarizovaných zamestnaniach** .
- Transformácia trhu práce v dôsledku AI má charakter **nerovnomerne distribuovanej adaptácie**. Celkový objem práce sa zásadne neznižuje, ale mení sa jeho štruktúra. Kľúčovým determinantom individuálneho výsledku nie je existencia AI, ale **pozícia pracovníka v distribúcii zručností a jeho schopnosť adaptácie**.

European Trade Union Confederation



- ETUC zdôrazňuje normatívnu pozíciu zamestnancov: reprezentuje kolektívne záujmy pracovníkov.
- transformuje ich do **politických a regulačných požiadaviek**, snaží sa ovplyvniť legislatívu a prax tak, aby AI neprehlbovala nerovnosti.
- Inými slovami, ETUC nepôsobí len ako pozorovateľ zmien, ale ako **aktívny normotvorný aktér**, ktorý definuje, aké podmienky by mala mať „spravodlivá AI“ na pracovisku.

- dôraz na **reguláciu algoritmického riadenia práce**,
- požiadavka na **transparentnosť, kolektívne vyjednávanie a participáciu**,
- identifikácia rizík: **pracovná neistota, dohľad, erózia práv**.
- ETUC a príbuzné európske výskumy (vrátane Eurofound, OECD) poukazujú na niekoľko trendov:
- približne **30–40 % pracovníkov v EÚ je vystavených digitálnemu monitoringu** (rôzne formy sledovania výkonu),
- v platformovej ekonomike (napr. doprava, donáškové služby) je **algoritmické riadenie dominantným modelom**,
- významná časť pracovníkov uvádza, že **nechápe, ako sú hodnotení alebo riadení algoritmom**,
- výskumy naznačujú koreláciu medzi algoritmickým riadením a:
 - vyššou **intenzitou práce**,
 - vyšším **psychosociálnym stresom**,
 - nižšou **pracovnou autonómiou**.
- **Záver**- AI je vnímaná ako potenciálny zdroj asymetrie moci medzi zamestnávateľom a zamestnancom. Preto ETUC presadzuje model, v ktorom je AI integrovaná do rámca **sociálneho dialógu a pracovnoprávných garancií**, aby sa zabránilo prehĺbovaniu mocenskej nerovnováhy.

International Labour Organization (MOP/ILO)

- ILO poskytuje globálne komparatívne analýzy:
- ILO empiricky odhaduje, že približne:
- **~427 miliónov pracovných miest globálne je vystavených augmentácii,**
- zatiaľ čo plná automatizácia sa týka výrazne menšieho podielu (cca **2–5 % pracovných miest**).
- AI zriedkavo nahrádza celé pracovné miesto,
- zasahuje skôr **parciálne úlohy** → pracovník zostáva, ale jeho práca sa mení.
- **Príklad:**
administratívny pracovník → AI automatizuje spracovanie dát, ale pracovník vykonáva kontrolu, interpretáciu a komunikáciu.
- **Dôsledok:**
- nedochádza k masovej nezamestnanosti,
- dochádza k **intenzifikácii práce a zvýšeniu požiadaviek na zručnosti.**

- **Expozícia:** vysoká expozícia najmä v administratívnych a kognitívnych profesiách.
- **BOZP:** vznik nových rizík (digitálny dohľad, platformová práca), ale aj potenciál zlepšenia bezpečnosti.
- **Nerovnosti:** disproporčné dopady na ženy a nízkokvalifikovaných pracovníkov.
- **Záver:** AI transformuje štruktúru práce, pričom kľúčovým problémom je sociálna ochrana.

- WEF analyzuje AI v kontexte makrotrendov trhu práce:
- WEF, Future of Jobs):
- približne 44 % zručností pracovníkov bude potrebné transformovať do roku 2030,
- okolo 60 % zamestnávateľov uvádza nedostatok vhodne kvalifikovaných pracovníkov,
- najrýchlejšie rastú dopyty po:
 - AI a dátových zručnostiach,
 - analytickom myslení,
 - technologickej gramotnosti.
- **Zamestnanosť:** AI mení **dopyt po práci rýchlejšie než ponuku zručností**, čo vytvára skill gap („dopyt po práci rastie rýchlejšie než ponuka zručností“).
- **Mzdy a kvalita práce-** rast hodnoty AI zručností vedie k **polarizácii miezd a pracovných príležitostí** .
- **Transformácia práce-** dôraz na **reskilling ako systémovú podmienku adaptácie**.
- **Záver:** AI je akcelerátor štrukturálnych zmien, nie autonómny determinujúci faktor.

Konvergentné zistenia – čo hovoria organizácie v zásade rovnako

- **1. AI má zmiešaný (hybridný) efekt**
Umelá inteligencia zároveň **niektoré činnosti nahrádza a iné podporuje**.
 - napr. automatizuje rutinné úlohy (zadávanie dát),
 - ale pomáha ľuďom robiť zložitejšie veci (analýzy, rozhodovanie).
 - Preto nie je jasné, či celkovo pracovných miest pribudne alebo ubudne – závisí to od konkrétneho sektora a krajiny.
- **2. Mení sa obsah práce, nie nutne samotné profesie**
Väčšina povolání nezaniká, ale **mení sa to, čo ľudia v práci robia**.
 - menej rutiny,
 - viac rozhodovania, komunikácie a práce s informáciami.
 - Inými slovami, pracovné miesta sa „prestavujú zvnútra“.
- **3. Rastie význam „mäkkých“ a kognitívnych zručností**
Nestačí len ovládať technológie. Čoraz dôležitejšie sú:
 - analytické myslenie,
 - schopnosť riešiť problémy,
 - komunikácia a spolupráca.
 - AI často dodá dáta alebo návrhy, ale človek musí rozhodnúť, čo s nimi.

Konvergentné zistenia – čo hovoria organizácie v zásade rovnako

- **4. Objavujú sa nové riziká pre pracovníkov**
AI neprináša len výhody. Organizácie rastú najmä:
 - **dohľad nad pracovníkmi** (sledovanie výkonu),
 - **cie sa zhodujú, stres a tlak na výkon,**
 - **strata kontroly nad prácou** (rozhoduje algoritmus).
- Ide hlavne o tzv. psychosociálne riziká, nie fyzické.
- **5. Rozhodujúce je, ako sa AI zavádza (nie samotná technológia)**
Kľúčová nie je AI ako taká, ale **spôsob jej použitia**:
 - ak sú pracovníci zapojení a pravidlá sú jasné → skôr pozitívne efekty,
 - ak je AI zavedená jednostranne a netransparentne → skôr negatívne dopady.

Divergencie – v čom sa organizácie líšia

- Rozdiely nie sú v tom, čo vidia, ale **na čo kladú väčší dôraz:**
- Organisation for Economic Co-operation and Development a World Economic Forum
→ zdôrazňujú **prínosy (produktivity, inovácie, nové príležitosti)**
- European Trade Union Confederation a International Labour Organization
→ upozorňujú na **riziká (nerovnosti, neistota, oslabenie práv)**
- Cedefop
→ rieši najmä **nedostatok zručností (skills mismatch)**
- European Agency for Safety and Health at Work
→ sústreďuje sa na **bezpečnosť a zdravie pri práci (BOZP)**

Zhrnutie

- AI nie je „šok“, ktorý by náhle zrušil veľké množstvo pracovných miest. Skôr ide o **postupnú premenu práce zvnútra**.
- To, ako táto zmena dopadne, závisí najmä od troch vecí:
- **Pravidlá a regulácia**
 - či existujú jasné zákony a ochrana pracovníkov
- **Sociálny dialóg**
 - či majú zamestnanci a odbory možnosť ovplyvniť zavádzanie AI
- **Vzdelávanie a zručnosti**
 - či sa ľudia dokážu prispôbiť novým požiadavkám
- **Zjednodušené zhrnutie**
- AI sama o sebe neurčuje výsledok. Je to nástroj, ktorý môže:
- zlepšiť prácu a produktivitu,
- alebo zhoršiť podmienky a prehĺbiť nerovnosti.
- Rozhodujúce je, **ako ju spoločnosť nastaví a riadi**.

AI and the Future of Work

Better Jobs
& Productivity

AI
Impact

Worse Conditions
& Inequality

The Outcome Depends On...

Regulation & Rules

Social Dialogue

Education & Skills

AI A BUDÚCNOŠŤ PRÁCE

Ako umelá inteligencia mení svet práce

Automatizácia úloh

Rýchlejšie
a efeletivnejšie
procesy



Kolaborácia s AI

Timová práca
s inteligentnými
systemami



Nové kariérne príležitosti

Dopyt po
nových
zručnostiach



Vzdialená práca

Flexibilné
digitálne
pracovisko



Tvorivosť a inovácie

Podpora
kreativity
a nových
nápadov



Výzvy a Etika

Bezpečnosť
a etické dilemy



— Pripravení na budúcnosť práce? —



Dopady a vplyvy AI na vybrané sektory hospodárstva

- Umelá inteligencia sa stáva všeobecnou technológiou s výrazným transformačným dopadom naprieč sektormi hospodárstva.
- V priemysle a výrobe urýchľuje automatizáciu, optimalizuje dodávateľské reťazce a zvyšuje kvalitu prostredníctvom prediktívnej údržby, čím posilňuje produktivitu a konkurencieschopnosť.
- V službách a obchode AI zlepšuje personalizáciu, zákaznícku skúsenosť a rozhodovanie na základe dát, pričom mení charakter práce smerom k vyššej pridanej hodnote.
- Vo finančnom sektore podporuje riadenie rizík, detekciu podvodov a automatizáciu procesov, čo zvyšuje efektívnosť, ale zároveň kladie vyššie nároky na transparentnosť a reguláciu.
- V zdravotníctve prispieva k presnejšej diagnostike, efektívnejšej prevencii a lepšiemu manažmentu starostlivosti, pričom zásadne mení rolu zdravotníckych pracovníkov.
- Vo verejnej správe a vzdelávaní umožňuje personalizované služby, inteligentné plánovanie a lepšie využívanie dát, čím môže zvyšovať kvalitu a dostupnosť verejných služieb.
- Celkovo AI podporuje rast produktivity, inovácie a nové obchodné modely, no zároveň prináša potrebu adaptácie pracovnej sily, rozvoja nových zručností a zodpovedného riadenia technologických, etických a spoločenských rizík. V nasledujúcej časti je uvedený prehľad dopadov a vplyvov AI na vybrané sektory hospodárstva.

Automobilový priemysel (z pohľadu výroby automobilov v závodoch)

Automobilový priemysel je **kritickým odvetvím slovenskej ekonomiky**. Tvoria ho výroba motorových vozidiel, karosérií a dielcov, pričom sektor priamo zamestnáva **viac než 170 000 pracovníkov** a predstavuje významný podiel **≥10 % HDP a exportu Slovenska**. **V roku 2025 bolo vyrobených na Slovensku 1 070 000 automobilov**. Slovensko je jedným z najväčších **exportérov automobilov na obyvateľa na svete** a sektor je hnacou silou priemyselnej produkcie a zamestnanosti



1. Hlavné pracovné riziká v automobilovom priemysle

- **1.1 Fyzikálne a mechanické riziká**

- Dominantné sú úrazy spôsobené kontaktom s pohyblivými časťami strojov, robotickými ramenami a dopravníkovými systémami. Vysoká miera automatizácie paradoxne zvyšuje riziko kolízií človek–stroj pri nedostatočnom zabezpečení pracovného priestoru.

- **1.2 Ergonomické zaťaženie**

- Opakované monotónne pohyby, manipulácia s bremenami a statické pracovné polohy vedú k muskuloskeletálnym poruchám (MSDs). Ide o kumulatívne riziko s dlhodobými zdravotnými dopadmi.

- **1.3 Chemické a biologické expozície**

- Expozícia výparom z lakovní, olejov, mazív a zvracím aerosólom predstavuje toxikologické riziko (respiračné ochorenia, dermatitídy).

- **1.4 Hluk a vibrácie**

- Dlhodobé vystavenie hluku nad hygienické limity vedie k strate sluchu a zvýšenej únave, čo sekundárne zvyšuje pravdepodobnosť pracovných úrazov.

- **1.5 Psychosociálne riziká**

- Vysoké tempo výroby, taktovaná práca a tlak na výkon generujú stres, kognitívne preťaženie a syndróm vyhorenia.

2. Prínosy zavedenia AI na pracoviskách

- **2.1 Redukcia fyzických rizík**

- Implementácia kolaboratívnych robotov (cobotov) umožňuje preniesť rizikové operácie (zdvíhanie, zváranie, manipulácia) na automatizované systémy, čím sa znižuje početnosť úrazov a MSDs.

- **2.2 Prediktívna údržba**

- AI modely analyzujú prevádzkové dáta strojov a identifikujú anomálie pred vznikom poruchy. Tým sa minimalizujú havarijné situácie a neplánované odstávky.

- **2.3 Inteligentná kontrola kvality**

- Počítačové videnie deteguje defekty v reálnom čase s vyššou presnosťou než ľudský operátor, čím redukuje chybovosť a potrebu opakovaných zásahov.

- **2.4 Optimalizácia pracovných procesov**

- Algoritmické riadenie výroby umožňuje dynamickú alokáciu zdrojov a znižuje neefektívne pracovné zaťaženie.

- **2.5 Zlepšenie BOZP monitoringu**

- Systémy AI dokážu monitorovať dodržiavanie bezpečnostných protokolov (napr. používanie OOPP, vstup do rizikových zón) v reálnom čase.

3. Nevýhody a nové riziká spojené s AI

- **3.1 Psychosociálne a kognitívne zaťaženie**

- Algoritmické riadenie práce vedie k intenzifikácii pracovného tempa, permanentnému monitoringu a strate autonómie pracovníka. Výsledkom je zvýšený stres a znížená pracovná spokojnosť.

- **3.2 Riziká interakcie človek–AI systém**

- Kolaboratívne roboty síce zvyšujú bezpečnosť, ale nesprávna kalibrácia alebo softvérová chyba môže viesť k neočakávanému správaniu systému.

- **3.3 De-skilling a strata kompetencií**

- Automatizácia redukuje potrebu manuálnych a rozhodovacích zručností, čo môže viesť k erózii kvalifikácie pracovníkov a ich závislosti od technológie.

- **3.4 Kybernetické riziká**

- Prepojené výrobné systémy sú vystavené hrozbám kybernetických útokov, ktoré môžu ohroziť bezpečnosť výroby aj pracovníkov.

- **3.5 Etické a právne otázky**

- Používanie AI na monitorovanie pracovníkov vyvoláva otázky ochrany súkromia a transparentnosti rozhodovacích algoritmov.

SWOT analýza – automobilový priemysel (Slovensko) s AI

• **Silné stránky (Strengths)**

- Silná tradícia a skúsenosti v automobilovej výrobe
- Vysoká úroveň robotizácie a automatizácie vo výrobných závodoch
- Kvalifikovaní pracovníci a dobre rozvinutá sieť dodávateľov
- Implementované základné digitálne systémy (BIM, CAD, výrobné ERP)

• **Slabé stránky (Weaknesses)**

- Fyzická záťaž a riziko muskuloskeletálnych porúch pracovníkov
- Repetitívna práca na montážnych linkách
- Nepoužívanie inteligentných senzorov na pracovisku
- Nedostatok školení pre efektívne využitie AI a smart technológií

• **Príležitosti (Opportunities)**

- Zavedenie AI na prediktívnu údržbu a monitorovanie kvality výroby
- Robotizácia, koboty a exoskeletony na zníženie fyzickej záťaže
- Smart senzory a wearable devices na prevenciu pracovných úrazov
- Optimalizácia plánovania výroby a harmonogramov cez AI systémy
- Medzinárodná spolupráca a financovanie projektov digitalizácie

• **Hrozby (Threats)**

- Vysoké počiatkové náklady na implementáciu AI a robotiky
- Nedostatok odborných pracovníkov schopných ovládať AI a roboty
- Odpor pracovníkov voči automatizácii a strachu zo straty pracovných miest
- Právne a etické otázky súvisiace s monitorovaním a dátami
- Nerovnomerná dostupnosť AI riešení medzi veľkými a malými závodmi




SWOT ANALÝZA





v Automobilovom priemysle



SILNÉ STRÁNKY (Strengths)

-  Silná tradícia a skúsenosti
-  Vysoká robotizácia a automatizácia
-  Kvalifikovaní pracovníci
-  Sieť dodávateľov
-  Digitálne systémy (BIM, CAD, ERP)





SLABÉ STRÁNKY (Weaknesses)

-  Fyzická záťaž pracovníkov
-  Repetitívna práca na montážnych linkách
-  Nepoužívanie smart senzorov
-  Nedostatok školení v AI a nových technológiách

PRÍLEŽITOSTI (Opportunities)

-  Prediktívna údržba s AI
-  Robotizácia a koboty
-  Wearable senzory na zdravie
-  AI na kontrolu kvality
-  Optimalizácia plánovania
-  Medzinárodné financovanie

HROZBY (Threats)

-  Vysoké náklady na implementáciu
-  Nedostatok odborníkov
-  Odpor voči automatizácii
-  Právne a etické otázky
-  Nerovnomerná dostupnosť (veľké vs. malé závody)

Zhrnutie

- Zavedenie AI v automobilovom priemysle predstavuje **duálny efekt**: na jednej strane dochádza k významnej redukcii fyzických a technologických rizík prostredníctvom automatizácie a prediktívnych nástrojov, na druhej strane vznikajú nové kategórie rizík, predovšetkým psychosociálne, kybernetické a systemové. Efektívne riadenie BOZP preto vyžaduje hybridný prístup kombinujúci technické, organizačné a etické opatrenia.
- Zavedenie AI v automobilovom priemysle nevykazuje lineárny (jednoznačne pozitívny alebo negatívny) účinok, ale **ambivalentný efekt**, t. j. simultánnu koexistenciu benefitov a nových rizík v rámci tých istých pracovných dimenzií. Tento jav je v literatúre označovaný ako *risk trade-off* alebo *dual-use effect* technológií.
- SWOT analýza indikuje, že AI v automobilovom priemysle predstavuje **strategický faktor konkurencieschopnosti**, avšak s výraznými dopadmi na BOZP a organizáciu práce. Kľúčovým determinantom úspechu nie je samotná implementácia AI, ale **schopnosť riadiť jej ambivalentné efekty**, najmä v oblasti psychosociálnych rizík a systemovej bezpečnosti.

Stavebníctvo

- Stavebníctvo patrí medzi kľúčové odvetvia hospodárstva SR. Zabezpečuje výstavbu infraštruktúry, obytných a priemyselných budov, dopravných sietí a technickej infraštruktúry. Zároveň ide o sektor s vysokým podielom manuálnej práce, komplexnou koordináciou pracovných profesií a relatívne vysokou mierou pracovných rizík. Pracovné činnosti sa realizujú v dynamickom prostredí staveniska, kde sa súčasne vykonávajú rôzne technologické operácie, pohybujú stavebné stroje a manipulujú veľké objemy materiálov.



- V stavebníctve na Slovensku pracuje približne 150-tisíc až 200-tisíc ľudí, pričom tento počet zahŕňa zamestnancov stavebných firiem, ako aj živnostníkov. Sektor dlhodobo zápasí s nedostatkom kvalifikovaných pracovníkov. Podľa odhadov Zväzu stavebných podnikateľov Slovenska (ZSPS) chýba na trhu až 20-tisíc ľudí.
- V posledných rokoch však dochádza k postupnej technologickej transformácii stavebníctva smerom k modelu Construction 4.0 (Stavebníctvo 4.0), ktorý integruje digitálne technológie, dátové platformy a prvky umelej inteligencie do projektovania, plánovania a realizácie stavebných projektov. Medzi kľúčové technologické nástroje patria najmä BIM (Building Information Modeling), digitálne projektové platformy, drony, autonómne stavebné stroje, robotické systémy a inteligentné senzorické technológie.

1. Hlavné pracovné riziká v stavebníctve

• 1.1 Pády z výšky

- Najzávažnejšia príčina smrteľných úrazov (lešenia, strechy, rebríky). Riziko je determinované kombináciou technických a organizačných faktorov.

• 1.2 Kontakt so stavebnými strojmi

- Kolízie s ťažkou technikou (žeriavy, bagre) a pohybujúcimi sa vozidlami predstavujú vysokú mieru fatálnych úrazov.

• 1.3 Fyzická a ergonomická záťaž

- Manuálna manipulácia s materiálmi, práca v nepriaznivých polohách a repetitívne činnosti vedú k muskuloskeletálnym ochoreniam.

• 1.4 Chemické a prachové expozície

- Silika (SiO_2), azbest, cementový prach – riziko respiračných ochorení vrátane silikózy.

• 1.5 Hluk, vibrácie a klimatické podmienky

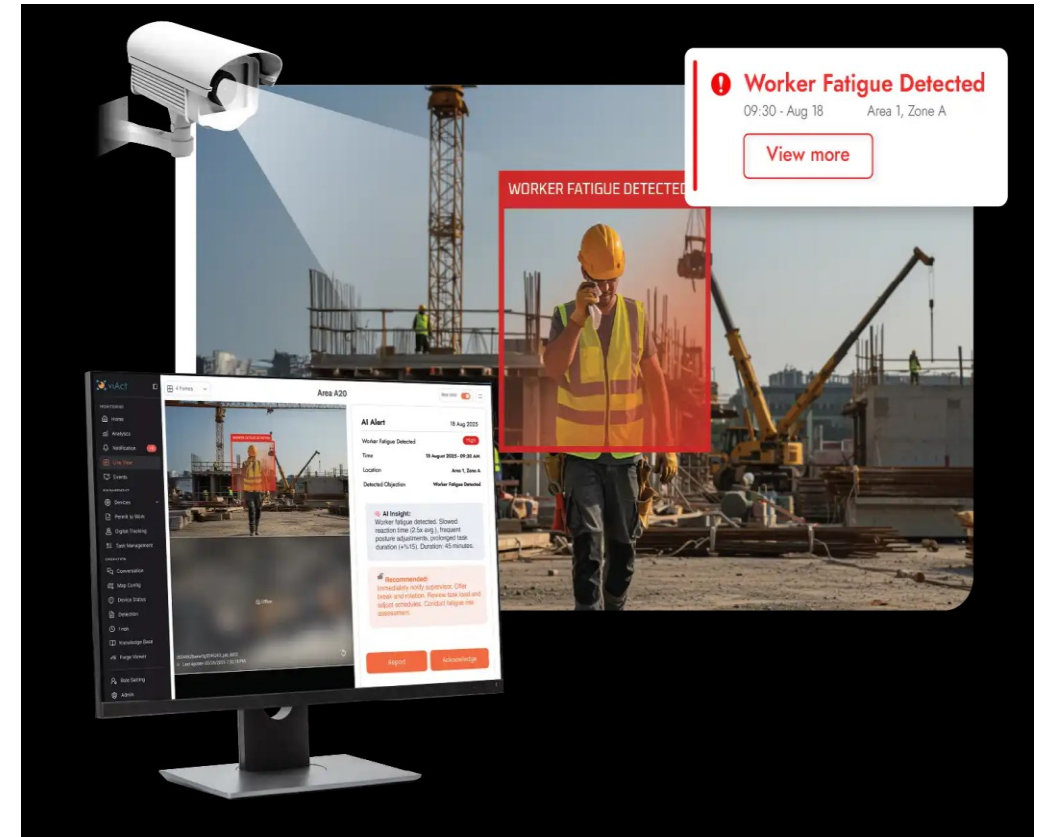
- Extrémne teploty, vietor, hluk a vibrácie zvyšujú únavu a chybovosť pracovníkov.

• 1.6 Organizačné riziká

- Dynamika staveniska (subdodávateľia, zmeny projektov) vedie k zlyhaniu koordinácie a zvýšenej nehodovosti.

2. Prínosy zavedenia AI v stavebníctve

- **2.1 Prevencia úrazov (AI monitoring)**
- Počítačové videnie deteguje:
- nepoužívanie OOPP (prilby, vesty),
- vstup do nebezpečných zón,
- rizikové správanie pracovníkov.
- → redukcia okamžitých bezpečnostných incidentov.
- **2.2 Automatizácia rizikových činností**
- Autonómne alebo poloautonómne stroje preberajú:
- zemné práce, demolácie,
- manipuláciu s materiálom.
- → eliminácia expozície pracovníkov najrizikovejším operáciám.
- **2.3 Prediktívne riadenie projektov**
- AI analyzuje harmonogramy, počasie a logistiku → minimalizácia chaosu a kolíznych situácií na stavbe.
- **2.4 Drony a digitálne dvojčatá (BIM + AI)**
- monitorovanie staveniska v reálnom čase,
- identifikácia rizikových zón ešte pred fyzickou realizáciou.
- **2.5 Zníženie expozície nebezpečným látkam**
- Robotizácia prác v kontaminovanom prostredí (napr. demolácie s azbestom).



3. Nevýhody a nové riziká AI v stavebníctve

- **3.1 Psychosociálne riziká**
 - permanentný dohľad (AI monitoring),
 - tlak na výkon na základe dát,
 - strata autonómie pracovníka.
- **3.2 Technologické zlyhania**
 - nesprávna interpretácia dát (napr. chybné vyhodnotenie rizika),
 - porucha autonómnych strojov v nepredvídateľnom teréne.
- **3.3 Kognitívne preťaženie**
 - Pracovníci sú nútení:
 - pracovať s digitálnymi systémami (tablety, BIM),
 - interpretovať komplexné dáta v reálnom čase.
- **3.4 Kybernetické riziká**
 - Prepojené „smart construction sites“ sú zraniteľné voči útokom → potenciálne ohrozenie fyzickej bezpečnosti.
- **3.5 Nerovnomerná adopcia technológií**
 - Fragmentovaný sektor (malé vs. veľké firmy) vedie k:
 - nesúladu bezpečnostných štandardov,
 - novým organizačným rizikám.

SWOT analýza stavebníctvo a AI

• Silné stránky (Strengths)

- tradičné remeselné zručnosti a skúsenosti pracovníkov
- existujúce bezpečnostné normy a legislatíva
- rastúci tlak na modernizáciu stavebných procesov
- postupné zavádzanie BIM a digitálnych projektových nástrojov

• Slabé stránky (Weaknesses)

- vysoká fyzická záťaž pracovníkov
- vysoké riziko pracovných úrazov
- nízka úroveň digitalizácie menších stavebných firiem
- nedostatok školení pre AI a digitálne technológie

• Príležitosti (Opportunities)

- implementácia AI pri plánovaní stavebných projektov
- robotizácia fyzicky náročných činností
- inteligentné monitorovanie bezpečnosti práce
- využívanie dronov a senzorov pri kontrole stavieb

• Hrozby (Threats)

- vysoké náklady na implementáciu AI
- nedostatok odborných pracovníkov
- odpor pracovníkov voči automatizácii
- právne a etické otázky monitorovania pracovníkov

SILNÉ STRÁNKY

- Fyzicky skúsení pracovníci a tradičné remeselné zručnosti
- Existujúce bezpečnostné normy a legislatíva
- Rastúci tlak na modernizáciu a digitalizáciu
- Základné používanie digitálnych nástrojov (CAD, BIM)



BIM
Building Information Modeling

Digitale plány a 3D



SWOT

Stavebníctvo



SLABÉ STRÁNKY

- Nedostatok kvalifikovaných pracovníkov
- Vysoká fyzická záťaž a riziko úrazov
- Slabá digitalizácia menších stavieb a firiem
- Nedostatok školení pre AI implementáciu

Nepoužívanie
inteligentných SENZOROV
na pracovisku

Prediktívne senzory
na bezpečnosť



PRÍLEŽITOSTI

- Zavádzanie AI a smart technológií pre bezpečnosť
- Automatizácia a robotizácia nebezpečných úloh
- Prediktívne plánovanie a optimalizácia zdrojov
- Vzdelávanie a upskilling pracovníkov
- Partnerstvá a projekty financované z EU

AI camera systems



ALICE

AUTODESK
CONSTRUCTION CLOUD

Prediktívne analytické
plaformy +



HROZBY

- Vysoké počiatkové náklady
- Nedostatok odborného personálu na AI systémy
- Odpor voči automatizácii
- Právne a etické otázky



Nerovnomerná dostupnosť
AI riešení



Zhrnutie

- AI v stavebníctve má **vysoký transformačný potenciál**, najmä v oblasti bezpečnosti a efektivity. Tento potenciál je však limitovaný štrukturálnymi charakteristikami sektora (fragmentácia, nízka digitalizácia) a generuje nové triedy rizík. Kľúčovým faktorom úspechu je preto **systematická integrácia AI do riadenia BOZP**, vrátane zvládania jej ambivalentných efektov – t. j. súčasného znižovania tradičných rizík a vzniku nových technologických a psychosociálnych záťaží.
- Zavedenie AI v stavebníctve predstavuje rovnako ambivalentný (duálny) efekt, avšak s výraznejšou variabilitou v dôsledku dynamického a menej štandardizovaného pracovného prostredia.
- Na jednej strane dochádza k redukcii tradičných rizík, najmä pádov z výšky, kolízií so strojmi a expozície nebezpečným látkam, prostredníctvom automatizácie, monitorovacích systémov a digitálneho plánovania (BIM, digitálne dvojčatá). Na druhej strane vznikajú nové kategórie rizík, predovšetkým technologické (zlyhanie AI v nepredvídateľných podmienkach), psychosociálne (intenzifikácia práce, dohľad) a systémové (závislosť od dát a digitálnej infraštruktúry).
- Efektívne riadenie BOZP v stavebníctve preto vyžaduje adaptívny a integrovaný prístup, ktorý kombinuje technické riešenia (bezpečný dizajn AI systémov), organizačné opatrenia (koordinácia aktérov, štandardizácia procesov) a rozvoj ľudských kapacít (digitálne kompetencie, zvládanie kognitívnej záťaže), pričom zohľadňuje neistotu a variabilitu stavebného prostredia.

Sociálne služby-starostlivosť v zariadeniach

Poskytovanie starostlivosti v zariadeniach sociálnych služieb (ZSS) má odlišný rizikový profil než priemyselné odvetvia: dominujú psychosociálne, organizačné a etické riziká, pri zachovaní významnej fyzickej záťaže (manipulácia s klientmi). Implementácia AI preto vedie k redukcii niektorých fyzických a organizačných rizík, avšak zároveň generuje nové, najmä v oblasti dôvery, súkromia a kvality interpersonálnej starostlivosti.



1. Hlavné pracovné riziká v ZSS

- **1.1 Fyzická záťaž a manipulácia s klientmi**

- Zdvíhanie, polohovanie a transfer klientov → vysoké riziko muskuloskeletálnych porúch (chrbtica, kĺby).

- **1.2 Psychosociálne riziká**

- Emočná práca, kontakt s utrpením, smrťou a náročnými klientmi → stres, vyhorenie, sekundárna traumatizácia.

- **1.3 Riziko násilia a agresie**

- Verbálna alebo fyzická agresia zo strany klientov (napr. pri demencii).

- **1.4 Organizačné preťaženie**

- Nedostatok personálu, časový tlak, administratívna záťaž → znížená kvalita starostlivosti.

- **1.5 Infekčné a hygienické riziká**

- Kontakt s biologickým materiálom → prenos infekcií.

2. Prínosy zavedenia AI v ZSS

- **2.1 Redukcia fyzickej záťaže**

- Asistenčné roboty a inteligentné zdvíhacie zariadenia znižujú manuálnu manipuláciu s klientmi.

- **2.2 Monitoring zdravotného stavu**

- AI analyzuje vitálne funkcie (wearables, senzory) → včasná detekcia zhoršenia stavu (prevencia hospitalizácií).

- **2.3 Optimalizácia pracovných procesov**

- Automatizácia administratívy a plánovania služieb → zníženie organizačného preťaženia.

- **2.4 Zvýšenie bezpečnosti klientov**

- Senzorické systémy detegujú pády, dezorientáciu alebo rizikové správanie.

- **2.5 Podpora sociálnej interakcie**

- Sociálne roboty alebo AI asistenti môžu zmierňovať osamelosť klientov (doplnková funkcia).

3. Nevýhody a nové riziká AI v ZSS

• 3.1 Psychosociálne a etické riziká

- redukcia ľudského kontaktu (dehumanizácia starostlivosti),
- strata dôvery medzi klientom a personálom.

• 3.2 Monitoring a strata súkromia

- Permanentné sledovanie klientov (senzory, kamery) → etické dilemy a právne otázky.

• 3.3 Kognitívne zaťaženie pracovníkov

- Nutnosť práce s digitálnymi systémami → zvýšená mentálna záťaž a riziko chýb.

• 3.4 Technologická závislosť

- Nadmerná reliance na AI môže viesť k oslabeniu klinického úsudku personálu.

• 3.5 Kybernetické riziká

- Citlivé zdravotné údaje predstavujú vysokú hodnotu → riziko únikov a zneužitia.

• 4. Ambivalentné efekty AI v sociálnych službách

• 4.1 Monitoring klientov

- zvýšenie bezpečnosti (prevencia pádov)
– narušenie súkromia a autonómie

• 4.2 Asistenčné technológie

- zníženie fyzickej záťaže pracovníkov
– riziko redukcie osobného kontaktu

• 4.3 Automatizácia administratívy

- viac času na starostlivosť
– digitalizácia môže generovať nové administratívne úlohy

• 4.4 AI rozhodovanie (podpora diagnózy/starostlivosti)

- presnejšie a rýchlejšie rozhodovanie
– riziko „automation bias“ a straty profesionálneho úsudku

SWOT analýza ZSS a AI

Silné stránky (Strengths)

- vysoká miera empatie a osobného kontaktu v starostlivosti
- existujúce legislatívne štandardy sociálnych služieb
- rastúca pozornosť verejnej politiky voči sektoru starostlivosti
- postupná digitalizácia zdravotnej a sociálnej dokumentácie

Slabé stránky (Weaknesses)

- nedostatok kvalifikovaných pracovníkov
- vysoká administratívna záťaž
- nízka digitalizácia menších zariadení
- obmedzené finančné zdroje na technologické inovácie

Príležitosti (Opportunities)

- využitie AI pri monitorovaní zdravotného stavu klientov
- automatizácia administratívnych procesov
- robotické asistívne technológie
- digitalizácia plánovania starostlivosti

Hrozby (Threats)

- etické a právne otázky ochrany osobných údajov
- technologická nerovnosť medzi zariadeniami
- odpor voči technologickým zmenám
- vysoké náklady na implementáciu technológií.

SILNÉ STRÁNKY

- Osobný kontakt a empatia personálu
- Legislatíva a štandardy kvality
- Rastúca pozornosť štátu
- Skúsenosti s digitalizáciou



SLABÉ STRÁNKY

- Nedostatok pracovníkov
- Vysoká administratívna záťaž
- Nízka digitalizácia v malých zariadeniach
- Slabé financovanie

Žiadne senzory



Bez NLP nástrojov



SWOT

Sociálne služby &
Dlhodobá starosť



PRÍLEŽITOSTI

- AI pre monitorovanie
- Automatizácia administratívy
- Personalizovaná starosť
- Vzdelávanie personálu



HROZBY

- Etické a právne riziká
- Digitálna nerovnosť
- Strach z automatizácie
- Finančné bariéry



Problémy s reguláciou

Technické rozdiely



Zhrnutie

- Zavedenie AI v zariadeniach sociálnych služieb predstavuje ambivalentný efekt: na jednej strane dochádza k redukcii fyzickej záťaže a zvýšeniu bezpečnosti klientov prostredníctvom monitorovacích a asistenčných technológií, na druhej strane vznikajú nové riziká, najmä psychosociálne, etické a kybernetické, spojené s digitalizáciou starostlivosti a potenciálnou dehumanizáciou interakcie.
- Vo vzťahu ku klientom AI umožňuje kontinuálny monitoring zdravotného stavu, včasnú identifikáciu rizikových situácií (napr. pády, zhoršenie vitálnych funkcií) a zvýšenie celkovej bezpečnosti. Súčasne však dochádza k napätiu medzi bezpečnosťou a ochranou súkromia, ako aj k riziku redukcie priamej interpersonálnej interakcie, ktorá je kľúčovou determinantou kvality sociálnej starostlivosti.
- Vo vzťahu k zamestnancom AI redukuje fyzickú záťaž (napr. manipulácia s klientmi) a administratívne zaťaženie prostredníctvom automatizácie procesov, čím potenciálne zvyšuje efektivitu práce. Paralelne však generuje nové nároky v podobe digitálnych kompetencií, kognitívneho zaťaženia a psychosociálneho tlaku spojeného s monitoringom výkonu a algoritmickým riadením práce.
- Efektívne riadenie BOZP a kvality starostlivosti preto vyžaduje vyvážený prístup, ktorý integruje technologické inovácie s ochranou dôstojnosti, súkromia a profesionálnej autonómie pracovníkov aj klientov.
- Implementácia AI v sociálnych službách vedie k štrukturálnemu posunu rizík:
 - ↓ fyzická záťaž a organizačný chaos
 - ↑ psychosociálne, etické a digitálne riziká
- Na rozdiel od priemyselných odvetví je kľúčovým faktorom **kvalita interpersonálnej interakcie**, ktorú AI nedokáže plnohodnotne nahradiť.
- Výsledný efekt je teda nejednoznačný: AI súčasne zvyšuje bezpečnosť a efektivitu, ale transformuje charakter starostlivosti aj práce, pričom vytvára nové etické, psychosociálne a organizačné riziká, ktoré musia byť systematicky riadené.



výskumné úlohy podobnou tematikou:

Dopady Priemyslu 4.0 a digitalizácie na pracovné podmienky a BOZP. I. etapa. Správa z výskumnej úlohy (Miroslava Kordošová, 2021)

Dopady Priemyslu 4.0 a digitalizácie na pracovné podmienky a BOZP. II. etapa. Správa z výskumnej úlohy (Miroslava Kordošová, 2022)

Flexibilné formy práce a BOZP. Správa z výskumnej úlohy (Miroslava Kordošová, 2023)

Pracovný stres a psychická záťaž ako determinanty BOZP. Správa z výskumnej úlohy (Miroslava Kordošová, 2024)

Ľudský faktor ako determinant BOZP. Správa z výskumnej úlohy (Miroslava Kordošová, 2025)

Ďakujem za pozornosť

RNDr. Miroslava Kordošová, PhD.

miroslava.kordosova@ivpr.gov.sk

www.ivpr.gov.sk