

Prognozy dotyczące nowych i pojawiających się rodzajów ryzyka dla zdrowia i bezpieczeństwa pracy związanych z cyfryzacją do 2025 r.

Europejskie Obserwatorium Ryzyka
Streszczenie

Autorzy: Nicola Stacey, Peter Ellwood i Sam Bradbrook (Health and Safety Laboratory – HSL), John Reynolds, Joe Ravetz, Huw Williams i David Lye (SAMI Consulting Limited)

Zarządzanie projektem: Emmanuelle Brun, Kate Palmer, Katalin Sas, Annick Starren (EU-OSHA)

Niniejszy raport przygotowano na zlecenie Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy (EU-OSHA). Za treść tego artykułu, w tym za wszelkie wyrażone w nim opinie lub wnioski, odpowiadają wyłącznie jego autorzy, a treść ta niekoniecznie odzwierciedla poglądy EU-OSHA.

Europe Direct to serwis, który pomaga znaleźć odpowiedzi na pytania dotyczące Unii Europejskiej.

Bezpłatna infolinia (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Niektórzy operatorzy telefonii komórkowej nie zezwalają na połączenia z numerami zaczynającymi się od 00 800 lub pobierają za nie opłaty.

Więcej informacji o Unii Europejskiej można znaleźć w portalu Europa (<http://europa.eu>). Dane kontaktowe znajdują się na końcu niniejszej publikacji.

Luksemburg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej, 2018

© Europejska Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy, 2018
Powielanie materiałów jest dozwolone pod warunkiem podania źródła.

Spis treści

1	Wprowadzenie	4
2	Metodologia: opracowywanie scenariuszy	4
2.1	Identyfikacja tendencji i czynników zmian	4
2.2	Budowanie scenariuszy	5
3	Skutki dla BHP	7
3.1	Sprzęt, narzędzia i systemy pracy	7
3.2	Organizacja pracy i zarządzanie pracą	11
3.3	Struktury biznesowe, hierarchie i relacje biznesowe	12
3.4	Charakterystyka siły roboczej	14
3.5	Obowiązki w zakresie BHP	15
3.6	Umiejętności, wiedza i informacje	15
4	Wnioski	17
5	Piśmiennictwo	20
	Załącznik: Opisy scenariuszy	21
	Glosariusz	41

1 Wprowadzenie

Połączony jednolity rynek cyfrowy (Digital Single Market – DSM) stał się jednym z kluczowych priorytetów Komisji Europejskiej (KE, 2015). Cyfryzacja, w tym technologie oparte na technologiach informacyjno-komunikacyjnych (Information and Communication Technologies Enabled Technologies – ICT-ET), takie jak robotyka i sztuczna inteligencja (SI), prawdopodobnie będą miały istotny wpływ na charakter i lokalizację pracy w ciągu najbliższych 10 lat. Technologie rozprzestrzeniają się znacznie szybciej niż w przeszłości, a wiele osób mówi o „czwartej rewolucji przemysłowej”. Oczekuje się, że zasadniczo zmieni ona to, gdzie pracujemy, jak pracujemy, kto będzie pracować i jak ludzie będą postrzegać pracę.

Obecnie obowiązujące dokumenty strategiczne Wspólnoty Europejskiej (KE, 2014; KE, 2017) określają potrzebę proaktywnego podejścia do identyfikacji przyszłych zagrożeń dla bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w stale zmieniającym się świecie pracy. Europejska Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy (EU-OSHA) identyfikuje wyzwania dla bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP) pojawiające się w wyniku zmian w miejscu pracy, aby być w stanie lepiej je przewidywać oraz kształtować zdrowsze i bezpieczniejsze miejsca pracy w przyszłości. Niniejsze sprawozdanie podsumowuje projekt EU-OSHA „Foresight on new and emerging risks associated with information and communication technologies by 2025” [„Prognozy dotyczące nowych i pojawiających się rodzajów ryzyka dla zdrowia i bezpieczeństwa pracy związanych z technologiami informacyjno-komunikacyjnymi do 2025 r.”] (EU-OSHA, 2018).

Prognozy opierają się na założeniu, że przyszłość może ewoluować w różnych kierunkach, na które mogą wpływać działania rozmaitych zainteresowanych stron i obecnie podejmowane decyzje. Opracowywanie scenariuszy zostało zatem wykorzystane jako narzędzie do tworzenia wizji możliwych przyszłości, które są istotne dla polityki BHP.

Projekt ten miał na celu udzielenie unijnym decydom, rządów państw członkowskich, związkowi zawodowemu i pracodawcom potrzebnych im informacji na temat zmian w zakresie cyfryzacji i ICT-ET, ich wpływu na pracę oraz pojawiających się wyzwań w dziedzinie BHP, które mogą one przynieść. Powinno to pomóc adresatom projektu:

- lepiej zrozumieć długofalowe zmiany, które mogą mieć wpływ na pracowników, oraz to, w jaki sposób mogą one wynikać z obecnych decyzji politycznych;
- rozważyć priorytety badań i działań w dziedzinie BHP, które zapobiegają wystąpieniu ewentualnych nowych i pojawiających się zagrożeń lub zminimalizują ich ewentualne negatywne skutki w przyszłości.

2 Metodologia: opracowywanie scenariuszy

Ten projekt prognostyczny został zrealizowany w dwóch odrębnych pakietach roboczych, a następnie w trzecim pakiecie roboczym mającym na celu rozpowszechnienie wyników. Celem pierwszego pakietu roboczego było określenie kluczowych tendencji i kontekstowych czynników zmian w odniesieniu do ICT-ET, które mogłyby przyczynić się do stworzenia nowych i pojawiających się zagrożeń dla BHP związanych z cyfryzacją (EU-OSHA, 2017a). Celem drugiego pakietu roboczego było opracowanie scenariuszy na 2025 r. dla świata pracy oraz nowych i pojawiających się zagrożeń dla BHP związanych z cyfryzacją i przetestowanie ich (EU-OSHA, 2018).

2.1 Identyfikacja tendencji i czynników zmian

▪ Analiza sytuacji

Pierwszym krokiem była analiza sytuacji w celu określenia szerokiego zakresu informacji istotnych z punktu widzenia tendencji i czynników zmian w odniesieniu do ICT-ET oraz wpływu na pracę. Opierała się ona na przeglądzie szerokiego wachlarza publikacji i raportów badawczych, w tym tzw. szarej literatury. Efektem

analizy było sklasyfikowanie 92 tendencji i czynników w pięciu kategoriach „STEEP”: społecznych (29 czynników), technologicznych (29), gospodarczych (19), środowiskowych (5) i politycznych (10).

▪ **Konsolidacja**

Przeprowadzono wywiady w celu skonsolidowania listy tendencji i czynników zidentyfikowanych w ramach analizy sytuacji oraz w celu uzyskania wstępnych opinii na temat tego, co będzie mieć największy wpływ na ICT-ET i pracę. Przeprowadzono indywidualne wywiady telefoniczne ze specjalnie dobraną grupą 19 ekspertów, w tym członków grupy doradczej EU-OSHA ds. profilaktyki i badań naukowych. Do wywiadów przyjęto podejście półstrukturalne, oparte na metodzie siedmiu pytań (Ringland, 2006).

Przeprowadzono również dwuetapowe badanie internetowe zbliżone do techniki Delphi w celu otwarcia konsultacji dla szerszego grona odbiorców. Na pierwszym etapie poproszono respondentów (114 osób z 22 krajów) o wybranie do trzech tendencji i czynników (z każdej kategorii STEEP), które ich zdaniem są najważniejsze.

Drugi etap badania został przeprowadzony w celu podzielenia się wynikami z 30 respondentami z pierwszego etapu, którzy zgodzili się na dalszy kontakt, i umożliwienia im skomentowania rankingu tendencji i czynników. Na pytania odpowiedziało tylko 11 osób.

Skonsolidowany wykaz tendencji i czynników stymulujących znajduje się w pierwszym sprawozdaniu dotyczącym pakietu roboczego (EU-OSHA, 2017a).

▪ **Wybór kluczowych tendencji i czynników zmian**

Wyboru kluczowych tendencji i czynników zmian dokonano na warsztatach (EU-OSHA, 2017a); były to między innymi:

1. te o dużym wpływie i wysokim poziomie niepewności – są to „krytyczne punkty niepewności”, które powodują kluczowe różnice między scenariuszami;
2. te o istotnym oddziaływaniu, ale bardziej przewidywalnych wynikach – ważne było, aby były one brane pod uwagę we wszystkich scenariuszach.

2.2 Budowanie scenariuszy

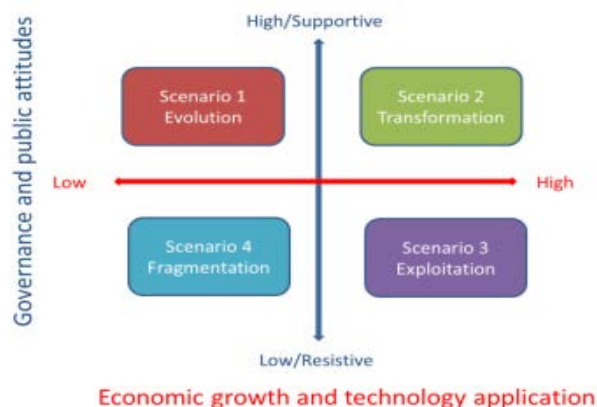
▪ **Opracowanie scenariuszy bazowych**

Dokonano tego w trakcie drugiego warsztatu, podczas którego zdefiniowano osie scenariuszy (które określają przestrzeń zawierającą scenariusze potencjalne). Osie składały się z kluczowych tendencji i czynników o dużym wpływie i wysokiej niepewności (krytyczne punkty niepewności). Ponieważ niektóre z krytycznych punktów niepewności były związane pod względem swojego wpływu, zostały one zgrupowane wokół dwóch osi:

1. *Zarządzanie i postawy społeczeństwa/pracowników*, w tym: środowisko, w którym wykorzystywane będą ICT-ET; przyjęcie ICT-ET i zapotrzebowanie na ich rozwój; sposób zarządzania innowacjami i wdrażaniem ICT-ET. Mogłyby one być albo wspierające, o wysokim poziomie przyjęcia, albo oporne, o niskim poziomie przyjęcia.
2. *Wzrost gospodarczy i zastosowanie technologii*, w tym: poziom wzrostu gospodarczego i inwestycji w technologie i umiejętności; poziom zastosowania osiągnięć w zakresie ICT-ET; poziom wpływu na charakter i miejsce pracy, a także związane z tym zmiany w strukturach biznesowych. Wszystko to może być na wysokim lub niskim poziomie.

Połączenie tych dwóch osi doprowadziło do stworzenia czterech podstawowych scenariuszy przyszłości w 2025 r., jak pokazano na rysunku 1. W celu opisania sytuacji w odniesieniu do każdej kluczowej tendencji i każdego kluczowego czynnika w każdym ze scenariuszy przeprowadzono analizę wpływu w zestawieniu różnych scenariuszy. Pozwoliło to zdefiniować kluczowe cechy scenariuszy bazowych.

Rysunek 1: Kwadranty scenariuszy



Governance and public attitudes	Zarządzanie i postawy społeczeństwa
Low/resistive	Niskie/oporne
High/Supportive	Wysokie/wspierające
Scenario 1	Scenariusz 1
Evolution	Ewolucja
Scenario 2	Scenariusz 2
Transformation	Transformacja
Scenario 4	Scenariusz 4
Fragmentation	Rozdrobnienie
Scenario 3	Scenariusz 3
Exploitation	Eksploatacja
Low	Niskie
High	Wysokie
Economic growth and technology application	Wzrost gospodarczy i zastosowanie technologii

▪ Opracowanie scenariuszy BHP

Scenariusze bazowe zostały opracowane w formie scenariuszy BHP podczas trzecich warsztatów ekspertów i decydentów politycznych. Powstały w wyniku rozważań, w jaki sposób ICT-ET i ogólnie pojęte środowisko BHP mogą się rozwijać w każdym ze scenariuszy bazowych oraz co może to oznaczać w kontekście nowych i pojawiających się wyzwań i możliwości w dziedzinie BHP.

Stworzone w ten sposób scenariusze BHP zostały poddane wzajemnej weryfikacji przez czterech ekspertów w dziedzinie BHP i ostatecznie przetestowane podczas czwartego warsztatu z decydentami politycznymi. Uczestnicy dokonali przeglądu wyzwań i możliwości w zakresie BHP w każdym ze scenariuszy i rozważyli potencjalne strategie i rozwiązania polityczne w odpowiedzi na nowe i pojawiające się wyzwania w zakresie BHP. Odpowiedzi te były następnie omawiane i poddawane przeglądowi w celu sprawdzenia ich solidności w innych scenariuszach. Proces ten, często określany mianem „wind-tunnelling”, pomaga w poszukiwaniu sposobów optymalizacji przyszłego sukcesu, identyfikacji przyszłych zagrożeń dla osiągnięcia celów, kwestionowaniu wszelkich ustalonych „oficjalnych poglądów” na przyszłość oraz tworzeniu środowiska dla otwartej debaty na temat opcji politycznych.

Ostateczne scenariusze są dostępne w załączniku.

W okresie od końca 2017 r. do 2019 r. odbyły się również dalsze warsztaty upowszechniające, wykorzystujące ten sam proces, mające na celu promowanie wyników projektu, w tym wykorzystanie scenariuszy jako narzędzia do sprostania przyszłym wyzwaniom w zakresie BHP.

3 Skutki dla BHP

Trendy i czynniki wskazują, że do 2025 r. ICT-ET wpłyną na zmianę sprzętu, narzędzi i systemów wykorzystywanych do organizowania produktów i/lub usług, zarządzania nimi i ich dostarczania w większości sektorów zawodowych. Rozwój obejmuje ciągłe postępy w automatyzacji procesów pracy, które stają się coraz bardziej złożone, wzajemnie powiązane i autonomiczne, ponieważ organizują się, uczą i utrzymują we własnym zakresie. Druk 3D i 4D oraz biodruk, pojazdy autonomiczne (w tym drony), robotyka (w tym robotyka współpracująca), algorytmy, sztuczna inteligencja (SI), rzeczywistość wirtualna (virtual reality – VR) i rzeczywistość rozszerzona (augmented reality – AR) będą w coraz większym stopniu wykorzystywane do celów pracy, a innowacje w tych technologiach będą kontynuowane. Roboty staną się nieskrępowane, mobilne, sprawne, bliskie pracownikom, współpracujące i coraz bardziej inteligentne, automatyzując zadania tam, gdzie wcześniej nie było to możliwe. Nawet zawody, w których wykonawcy nie zostaną zastąpieni przez roboty, ulegną znacznej zmianie, ponieważ pracownicy będą korzystać z szerokiej gamy technologii cyfrowych, pracować z nimi i współdziałać. Istnieje również wyraźna tendencja do miniaturyzacji ICT-ET, które są podłączone do internetu (zwanego „Internetem rzeczy” – Internet of Things, IoT) i coraz bardziej „inteligentne”. Tego typu obiekty, w połączeniu z bioniką lub egzoszkielecikami, będą noszone przez ludzi w celu poprawy lub monitorowania wydajności organizmu, generując znaczne ilości danych. Trwać będzie rozwój interfejsów człowiek-maszyna, które umożliwią zdalną interakcję z maszynami i innymi ludźmi za pośrednictwem ICT-ET w sposób przypominający interakcje twarzą w twarz między ludźmi. Istniejące tendencje wskazują, że do 2025 r. mogą zaistnieć próby wprowadzenia bezpośredniego połączenia mózg-maszyna, ale nie będzie to rozwiązanie szczególnie rozpowszechnione.

Zakres innowacji w opisanych powyżej technologiach opartych na ICT i ich wpływ na BHP będą zależeć od tendencji i czynników społecznych, gospodarczych, środowiskowych i politycznych, które zaistnieją od chwili obecnej do 2025 r. Analiza sytuacji podjęta w ramach tego projektu prognostycznego, wraz z czterema opracowanymi alternatywnymi scenariuszami przyszłości (w załączniku), umożliwiła określenie szeregu wyzwań oraz możliwości w zakresie BHP, które mogą zaistnieć w miarę pojawiania się zmian w ICT-ET. Dotyczą one:

- wykorzystywanych do pracy narzędzi, sprzętu i systemów;
- sposobu organizacji pracy i zarządzania pracą;
- statusu, hierarchii i relacji w zakresie zatrudnienia;
- charakterystyki siły roboczej;
- odpowiedzialności za zarządzanie BHP;
- wymagań dotyczących umiejętności, wiedzy i informacji.

3.1 Sprzęt, narzędzia i systemy pracy

Narażenie na substancje niebezpieczne: automatyka, robotyka, zdalne interfejsy i rzeczywistość wirtualna do celów szkoleniowych mogą pomóc zmniejszyć narażenie pracowników na substancje niebezpieczne. Monitorowanie narażenia pracowników na działanie substancji toksycznych mogłoby zostać ułatwione dzięki zastosowaniu inteligentnych czujników wbudowanych w urządzenia do noszenia na ciele. Przystępna cenowo i rosnąca moc obliczeniowa komputerów, wraz z dostępnością dużych zbiorów danych, mogłaby również umożliwić wykorzystanie sekwencjonowania profili DNA do badania pracowników, którzy są bardziej podatni na określone substancje niebezpieczne, chociaż mogłoby to budzić obawy etyczne. Z kolei technologie oparte na ICT, takie jak druk 3D i 4D oraz biodruk, mogą potencjalnie zwiększyć narażenie na działanie szeregu nowych substancji, co do których nie wiemy jeszcze dokładnie, jakie niosą ze sobą zagrożenia. Ponadto technologie te będą prawdopodobnie dostępne dla mikroprzedsiębiorstw i (pozornie) samozatrudnionych, którzy będą je wykorzystywać mimo braku odpowiednich zasobów i umiejętności bezpiecznego obchodzenia się z powiązаныmi substancjami.

Narażenie na zagrożenia fizyczne: automatyka, robotyka i autonomiczne pojazdy lub drony mogą zmniejszyć zapotrzebowanie na pracę ludzi w niebezpiecznych środowiskach, takich jak zamknięte przestrzenie, pracę na wysokości, pracę w narażeniu na hałas i wibracje lub na kontakt z maszynami w ruchu. Oferują one również możliwość przekazania maszynom działań rutynowych lub powtarzalnych. Te same technologie mogą jednak wyrządzić krzywdę poprzez uwięzienie, zaplątanie, uderzenie, hałas

czy wibracje, na przykład w przypadku robotów współpracujących lub egzoszkieleatów bionicznych. Tradycyjnie w odniesieniu do robotyki zarządzano BHP poprzez segregację pracowników i robotów. W przypadku robotów pracujących w pobliżu ludzi nowe rozwiązania będą obejmować zastosowanie miękkich, zaokrąglonych krawędzi, zredukowanej prędkości i siły oraz czujników i systemów wizyjnych. Jeśli jednak czujniki nie zadziałają prawidłowo lub ulegną zakłóceniom elektrycznym bądź cyberatakowi, systemy bezpieczeństwa mogą zawieść. Również sprzęt wykorzystywany przez roboty (np. lasery, elektrody spawalnicze, urządzenia mechaniczne) może stanowić zagrożenie dla pracowników. Przy bliższej i bardziej innowacyjnej interakcji między maszynami a pracownikami coraz ważniejsze może stawać się zrozumienie, jak zachowują się pracownicy.

Obsługa ręczna: mobilne roboty autonomiczne lub egzoszkieleaty mogłyby pomóc pracownikom w wykonywaniu zadań związanych z obsługą ręczną i uciążliwą pracą. Takie innowacje mogłyby umożliwić starszym pracownikom dalsze wykonywanie pracy wymagającej wysiłku fizycznego i stworzyć lepszy dostęp do pracy dla osób niepełnosprawnych. Roboty współpracujące mogą nie tylko przejąć od pracowników ręczną obsługę zadań, ale również zaoferować nowatorski sposób zarządzania ryzykiem związanym z ręczną obsługą przez pracowników. Czujniki elektromiograficzne mogłyby być wbudowane w ubrania ludzi pracujących razem z robotami współpracującymi; byłyby one monitorowane przez roboty, które ostrzegałyby użytkowników, gdy ci przyjęliby potencjalnie szkodliwe pozycje. Jednakże nadmierne poleganie na robotach lub egzoszkieleatach przy ręcznym zarządzaniu może mieć wpływ na sprawność fizyczną pracowników, powodując na przykład utratę gęstości mięśni/kości lub elastyczności stawów. Egzoszkieleaty mogą dać pracownikom poczucie nietykanności, które może skłaniać ich do podejmowania większego ryzyka – ze względu na dodatkową siłę, jaką daje pracownikowi egzoszkieleat.

Praca w pozycji siedzącej: ICT-ET mogą sprawić, że praca stanie się bardziej siedząca. Chociaż łączy się to z możliwością wyeliminowania sytuacji niebezpiecznych dla pracowników, to jednocześnie fakt, że procesy robocze mogą być kontrolowane, a także w coraz większym stopniu utrzymywane zdalnie, może skutkować zanikiem aktywności fizycznej, która towarzyszyła dotąd osobistemu ich doglądaniu. Bardziej siedzący tryb życia może zwiększyć ryzyko nabycia nieprawidłowej postawy, chorób układu krążenia, otyłości, udaru mózgu i cukrzycy, a także może zwiększyć niepokój pracownika. Jednakże technologia cyfrowa może również pomóc w ograniczeniu siedzącego trybu życia, na przykład poprzez stosowanie urządzeń do noszenia na ciele w celu ostrzegania użytkowników o zagrożeniach i wywierania na nich wpływu w zakresie przyjmowania zdrowych nawyków. Nowe interfejsy człowiek-maszyna, takie jak rozpoznawanie głosu, kontrola gestów czy śledzenie ruchów gałek ocznych, mogłyby również umożliwić pracownikom korzystanie z ICT-ET podczas aktywności fizycznej.

Ergonomia stanowiska pracy: mobilne systemy ICT-ET umożliwiają ludziom pracę z dowolnego miejsca. Ręczne urządzenia mobilne nie są ergonomicznie przystosowane do długotrwałego użytkowania i mogą powodować urazy kończyn górnych, szyi oraz pleców. Również domy prywatne, miejsca publiczne i transport mogą nie nadawać się do pracy pod względem ergonomii. Pracodawcy nie są w stanie kontrolować takich środowisk ani sposobu, w jaki ludzie w nich pracują. Interakcje korzystające z gestów, głosu lub oczu mogłyby poprawić ergonomię, a także uczynić pracę bardziej dostępną dla szerszego grona osób z pewnymi upośledzeniami fizycznymi lub takich, które nie mają umiejętności korzystania z nowoczesnych urządzeń. Jednakże częstsze używanie w tym celu gestów, głosu lub oczu może prowadzić do przeciążenia niektórych części ciała, czego skutkiem może być powstanie nowych rodzajów lub zwiększonej liczby zaburzeń zdrowotnych, takich jak nadwyrężenie wzroku i głosu. Takie interfejsy mogą również obejmować używanie słuchawek lub zestawów słuchawkowych, co może prowadzić do bóli mięśniowo-szkieletowych (musculoskeletal disorders – MSD).

Intensyfikacja ryzyka: automatyzacja, przy jednoczesnym separowaniu pracowników od sytuacji wiążących się z narażeniem na niebezpieczeństwo, mogłaby również pozostawić pracownikom jedynie bardzo powtarzalne lub najtrudniejsze zadania i ograniczyć różnorodność wykonywanych czynności oraz rotację stanowisk. Przykładowo pozostanie jedynie ograniczony zakres zadań związanych z ręcznym zarządzaniem, które wymagają wysokiej zręczności, co może prowadzić do zwiększonego ryzyka wystąpienia urazów wynikających z powtarzalnego obciążenia. Istnieje tendencja do masowej specjalizacji zadań, na przykład w zakresie magazynowania, transportu i dystrybucji w sektorze detalicznym. Do zadań, które są trudniejsze do zautomatyzowania, należą również wykrywanie usterek lub nieplanowane czynności konserwacyjne, które są zazwyczaj bardziej niebezpieczne niż standardowe działania.

Utrata poleceń kontrolnych podczas transmisji: interfejsy człowiek-maszyna oparte na gestach, głosie, śledzeniu ruchów gałek ocznych lub sygnałach mózgowych mogą zostać błędnie zinterpretowane przez kontrolowany sprzęt roboczy lub proces. Może to być spowodowane niską siłą sygnału, zakłóceniem elektromagnetycznym lub złośliwą ingerencją w sygnał. Błędna interpretacja może wystąpić również z powodu używania dialektów lub dwuznaczności języka ludzkiego. Niepoprawne komendy mogą być wysyłane także wtedy, kiedy użytkownik jest zestresowany lub rozproszony. Jeżeli sprzęt i procesy robocze są zdalnie sterowane, istnieje również możliwość przypadkowego wysłania poleceń do niewłaściwego sprzętu lub procesu. Ponieważ śledzenie gestów, głosu, ruchów gałek ocznych i sygnałów mózgu wiąże się z natychmiastową reakcją i nie pozostawia czasu do namysłu, odwrotnie niż w przypadku kliknięcia „enter” na klawiaturze, przy wprowadzaniu komend o znaczeniu krytycznym dla bezpieczeństwa ważna może okazać się konieczność ich jednoznacznego potwierdzenia, zanim zostaną wykonane. Ze względu na coraz częstsze stosowanie interfejsów sterowanych głosem może również wzrosnąć poziom hałasu w środowisku pracy, w miejscach publicznych i transporcie.

Interakcja człowiek-maszyna: działające w czasie rzeczywistym, interaktywne, bezpośrednie i immersyjne interfejsy człowiek-maszyna mogą sprawić, że pracownikom bardzo trudno będzie zatrzymać się lub odpocząć. Automatyzacja procesów pracy może również spowodować, że niektórzy operatorzy przejmą role nadzorcze, przy czym nieraz będą nadzorować kilka procesów pracy w kilku różnych miejscach w tym samym czasie, co może zwiększyć ich zapotrzebowanie poznawcze. Ciągłe wysokie wymagania poznawcze stawiane pracownikom mogą mieć negatywny wpływ na BHP, w szczególności na zdrowie psychiczne zatrudnionych. Zagrożenia dla BHP mogą również powstać w wyniku nieprzewidywanych interakcji między ludźmi a robotami, autonomicznymi pojazdami lub dronami, jeżeli oczekiwania ludzi co do tego, jak powinna zachowywać się technologia, będą nieprawidłowe.

Sytuacje nieprzewidziane: przy projektowaniu robotów, nawet jeśli dołożono wszelkich starań, aby zaplanować wszystkie potencjalne scenariusze, niemożliwe jest przewidzenie każdej sytuacji. Ostatecznie wszystko zależy od tego, jak robot jest używany (być może nieprawidłowo), a także od nieprzewidywanych działań ludzi, nieoczekiwanych sytuacji, interakcji oprogramowania z innymi programami w nieprzewidywany sposób lub od scenariusza, który nie został uwzględniony. Incydenty zdarzają się w szczególności poza normalną eksploatacją, np. podczas instalacji, testowania lub konserwacji robotów – dlatego należy wziąć pod uwagę cały cykl życia robotów.

Brak przejrzystości algorytmów: brak przejrzystości sposobu, w jaki SI analizuje dane i uczy się, może prowadzić do tego, że zachowa się ona w nieprzewidywalny i niebezpieczny sposób. W przypadku algorytmów głębokiego uczenia się nie jest możliwe zidentyfikowanie czynników wpływających na objętą przez program ścieżkę dojścia do wniosków. Jeśli pracownicy nie rozumieją, jak działają systemy, mogą mieć trudności z prawidłową interakcją z nimi, rozpoznaniem, kiedy te się mylą, i stosownym reagowaniem w takich przypadkach. Pracownicy mogą również odczuwać stres, kiedy nie wiedzą, co się dzieje, jakie dane na ich temat mogą być gromadzone i do jakich celów.

Świadomość sytuacyjna: pracownicy mogą stać się zależni od ICT-ET w kwestii pozyskiwania informacji o zagrożeniach w taki sposób, że w przypadku awarii systemów znacznie rzadziej będą w stanie sami je wykryć. Urządzenia VR mogą powodować chorobę lokomocyjną lub utratę świadomości rzeczywistego otoczenia użytkownika podczas użytkowania, a nawet przez pewien czas po użyciu. Urządzenia AR nakładają informacje generowane komputerowo na rzeczywistość, co może sprawić, że z powodu rozproszenia uwagi, dezorientacji lub przeciążenia informacjami użytkownikowi trudniej będzie zarejestrować informacje krytyczne z punktu widzenia BHP. Jednakże rzeczywistość rozszerzona mogłaby również poprawić świadomość sytuacyjną poprzez dostarczenie dodatkowych informacji kontekstowych na temat ukrytych zagrożeń, takich jak obecność azbestu, kabli elektrycznych lub gazociągów. Rzeczywistość rozszerzona może oferować swobodny dostęp do instrukcji, które w innym wypadku pracownik musiałby odczytywać z zewnętrznego źródła, przerywając prace manualne – takie ułatwienie może zmniejszyć liczbę błędów ludzkich w czasie prac konserwacyjnych. Wiarygodność rzeczywistości rozszerzonej zależy jednak od utrzymania dostępu do odpowiednich źródeł informacji, jakości informacji oraz tego, czy są one aktualne, czy nie.

Robotyka adaptacyjna, społecznie i emocjonalnie inteligentna: niektórzy eksperci wierzą, że największe korzyści przemysłowe zostaną osiągnięte, jeśli zdolności funkcjonalne i analityczne robotyki i SI uzupełnią umiejętności pracowników, którzy będą z nimi współpracować. Automatyzacja adaptacyjna

wykorzystuje oprogramowanie do monitorowania osób pracujących z robotami, aby dostosować prędkość procesu pracy i zapobiec przeciążeniu. Pozwala to pracownikom na zachowanie kontroli nad procesem pracy i obciążeniem pracą, a także skutkuje większą akceptacją automatyzacji w miejscu pracy. Pracownicy powinni być uwzględniani przy konsultowaniu nowych rozwiązań i włączani w strategię wdrażania ICT-ET w miejscu pracy, dzięki czemu zapewniona zostanie lepsza ochrona BHP oraz wzrośnie akceptacja zmian.

Personalizacja: ICT-ET w wielu przypadkach mogą zostać spersonalizowane. Może to uczynić je bardziej przyjaznymi dla tego użytkownika, który je dostosował, za to dla kogoś innego – mniej. Jeżeli pracownik musi używać urządzenia dostosowanego do innego pracownika i z jakiegoś powodu nie dostosowuje go do siebie, może to prowadzić do stresu bądź urazów w wyniku braku ergonomii lub błędów ludzkich. Kultura indywidualizacji może również prowadzić do wykorzystywania sprzętu roboczego do innych celów niż te, dla których został on zaprojektowany. Gwałtowna rekonfiguracja procesów pracy w odpowiedzi na zapotrzebowanie i oczekiwania konsumentów co do indywidualizacji może skutkować częstymi zmianami profilu ryzyka danej fabryki. Może to utrudnić standaryzację procedur, ocen ryzyka i innych aspektów zarządzania BHP.

Tempo zmian technologicznych: presja na szybkie wprowadzenie na rynek nowego projektu może zwiększyć ryzyko wystąpienia błędów projektowych, które nie zostaną wykryte przed oddaniem sprzętu roboczego do użytku, co może doprowadzić do jego nieprzewidywalnej i groźnej awarii. Szybkie tempo zmian technologicznych może powodować problemy ze zdrowiem psychicznym lub wykluczenie z dostępu do dobrej jakości pracy osób, które nie są w stanie poradzić sobie z ciągłymi zmianami bądź „nowością” (zjawisko to czasami określane jest mianem „technostresu”). Jeżeli umiejętności pracowników nie będą odpowiadały zachodzącym zmianom, mogą wystąpić konsekwencje dla BHP w postaci błędów ludzkich. Jeśli tempo zmian technologicznych będzie szybkie, również badania i regulacje BHP mogą za nimi nie nadążać.

Połączenie starych i nowych technologii: podczas przechodzenia od starych do nowych technologii, gdy obie technologie są w użyciu, istnieje potencjał zagrożeń dla BHP. Infrastruktura zaprojektowana dla starych technologii może nie być odpowiednia dla nowych technologii i w rezultacie może spowodować nieprzewidziane zagrożenia związane z BHP. Jeśli pracownicy będą musieli współdziałać ze starą i nową technologią w różny sposób, mogą przyjąć błędne i niebezpieczne założenia dotyczące zachowań tych technologii. Istnieje również możliwość pomyłki i przypadkowego zastosowania niewłaściwych procedur, kiedy zarówno stara, jak i nowa wersja będą aktualne. Dlatego też zasadnicze znaczenie będzie miała skuteczna komunikacja.

Duże zbiory danych dla lepszego BHP: większa moc obliczeniowa umożliwia uczenie się maszyn i pozwala SI sortować i analizować, przy znacznych prędkościach, duże ilości danych zbieranych w wyniku monitorowania coraz bardziej złożonych systemów. Może to zapewnić lepszy wgląd w problemy BHP, wspierać lepsze decyzje dotyczące BHP, przewidywać problemy BHP przed ich wystąpieniem oraz umożliwić szybsze i bardziej skuteczne interwencje. Może to nawet ułatwić przedsiębiorstwom wykazanie zgodności z normami i przepisami BHP, a inspektoratom pracy – badanie naruszeń.

Inteligentne środki ochrony indywidualnej (ŚOI): miniaturowe mobilne urządzenia monitorujące wbudowane w ŚOI mogłyby umożliwić monitorowanie w czasie rzeczywistym niebezpiecznych substancji, hałasu, wibracji, temperatury, nieprawidłowej postawy ciała, poziomu aktywności lub szeregu biologicznych parametrów życiowych. Nowe rodzaje analiz danych, które umożliwiają analizę w czasie rzeczywistym na podstawie dużych przepływów danych, mogą podejmować autonomiczne decyzje. Można by je wykorzystać do wczesnego ostrzegania o szkodliwym narażeniu, problemach zdrowotnych, zmęczeniu i stresie. Następnie można by udzielać porad dostosowanych do potrzeb pracowników w czasie rzeczywistym, aby wpłynąć na ich zachowanie w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia. Zebrane informacje mogłyby być również wykorzystywane przez odpowiednie organizacje do wykrywania miejsc, w których pożądane są interwencje BHP na poziomie organizacyjnym. Potrzebne będą jednak skuteczne strategie i systemy, jak również podejmowanie decyzji etycznych, w obliczu konieczności przetwarzania dużych ilości wrażliwych danych osobowych, które zostaną przy tej okazji wygenerowane. Nieprawidłowe działanie, nieprawidłowe dane lub porady mogą spowodować obrażenia ciała lub zły stan zdrowia.

Integracja i wzajemne połączenie: mogą prowadzić do niepożądanych i źle rozumianych konsekwencji dla BHP. Mogą wystąpić awarie kaskadowe ze względu na wysoki poziom wzajemnych połączeń

i współzależności ICT-ET. Wszystko to sprawia, że trudno jest ocenić niezawodność i bezpieczeństwo SI i uczenia się maszyn. Krótkotrwały wpływ SI zależy od tego, kto ją kontroluje. W dłuższej perspektywie czasowej wpływ zależy od zakresu, w jakim można ją kontrolować.

Podrabiane części: mogą być szerzej dostępne ze względu na rosnącą łatwość obsługi i dostępność drukarek 3D. Może to spowodować niebezpieczną awarię sprzętu roboczego po konserwacji lub naprawie.

Pola elektromagnetyczne (EMF): narażenie może wzrosnąć zarówno pod względem czasu trwania, jak i intensywności, jeżeli sieci WiFi 5G i bezstykowe ładowanie mobilnych systemów ICT-ET staną się bardziej powszechne. Interfejsy łączące się bezpośrednio z mózgiem mogłyby również narazić pracowników na silne pola elektromagnetyczne. Do 2020 r. liczba urządzeń podłączonych do Internetu rzeczy ma wzrosnąć do ponad 20 mld (Gartner, 2017) i mogą one być podatne na zakłócenia elektromagnetyczne – przypadkowe lub złośliwe.

3.2 Organizacja pracy i zarządzanie pracą

Elastyczność, dostępność i zacieranie się granic między pracą a życiem prywatnym: ICT-ET mogą umożliwić ludziom pracę w dowolnym czasie i miejscu. Może to prowadzić do zacierania się granic między pracą a życiem prywatnym, zarówno pod względem aktywności podejmowanych przez pracowników, jak i bezpieczeństwa i zdrowia, w tym negatywnego wpływu na zdrowie i dobre samopoczucie psychiczne. Możliwość wykonywania pracy o każdej porze zapewniana przez ICT-ET może prowadzić do rzeczywistej lub subiektywnie postrzeganej potrzeby oferowania swojej dostępności przez całą dobę, każdego dnia (24/7). Przykładowo pracownicy mogą być zmuszeni do kooperacji ze współpracownikami z innej strefy czasowej. Istnieje również obawa, że ludzie będą cierpieć z powodu uzależnienia od korzystania z urządzeń przenośnych i urządzeń do noszenia na ciele – sytuacja, w której użytkownik odczuwa silny niepokój, kiedy zostaje oddzielony od danego urządzenia lub kiedy przestaje ono działać, określana jest jako uzależnienie cyfrowe, lęk separacyjny, syndrom lęku, że coś nas ominie, czy też lęk przed brakiem kontaktu przez telefon komórkowy. Ten problem może narastać z czasem, przy założeniu, że takie urządzenia będą coraz bardziej rozpowszechnione, zaawansowane i niezbędne do pracy lub życia w ogóle. Dostępność 24/7 może mieć pod względem BHP podobny wpływ na pracę zmianową jak nowotwory – zwłaszcza gdy zachodzi konieczność pracy nocą (IARC, 2007) – a także jak cukrzyca i choroby układu krążenia (Research EU Results Magazine, 2017). Niektórzy pracownicy, choć mogą uważać dostępność 24/7 za oznakę sukcesu, w rezultacie cierpią z powodu ogólnego złego stanu zdrowia, stresu lub wypalenia.

Cyfrowe metody zarządzania, w tym zarządzanie algorytmiczne: praca staje się coraz bardziej skoordynowana i coraz częściej jest nadzorowana przez algorytmy komputerowe, a w przyszłości zarządzanie pracownikami może w dużym stopniu polegać na SI. Cyfrowe metody zarządzania charakteryzują się m.in. wykorzystaniem dużych zbiorów danych i algorytmicznego rozkładu pracy; wykorzystaniem w zarządzaniu zasobami ludzkimi metod analitycznych, takich jak cyfrowe profilowanie, śledzenie samopoczucia i produktywności, a także analiza tonów i nastrojów; oraz wykorzystaniem zgromadzonych danych do podejmowania decyzji dotyczących np. rozkładu pracy i miejsca pracy, oceny wyników pracy, a nawet zatrudniania i zwalniania. W rezultacie pracownicy mogą stracić kontrolę nad treścią pracy, tempem i harmonogramem oraz sposobem wykonywania pracy (Moore, 2018). Wywołuje to stres związany z pracą, pogorszenie samopoczucia i stanu zdrowia, skutkuje niższą wydajnością i zwiększoną absencją chorobową (HSE, 2017). Może to prowadzić do niebezpiecznych z perspektywy BHP zachowań pracowników, ponieważ BHP i produktywność stają ze sobą w sprzeczności. Jeśli pracowników informuje się o tym, jak wypada ich wydajność w porównaniu z wydajnością innych – lub ewentualnie z wydajnością maszyn – może to spowodować presję wydajności, niepokój i niską samoocenę. Jednakże nowe rodzaje algorytmów analizy danych / inteligentnych algorytmów w połączeniu z dostępem do dużych zbiorów danych mogłyby również umożliwić skuteczniejszy nadzór nad BHP w czasie rzeczywistym oraz lepsze zrozumienie zagrożeń dla BHP w ogóle.

Presja wydajności: stosowanie ICT-ET może spowodować niedopasowanie fizycznych lub poznawczych możliwości pracowników do wymagań zawodowych. Może się tak stać w przypadku pracy z robotami współpracującymi, SI lub systemami automatycznymi, które zostały zaprojektowane tak, aby zmaksymalizować korzyści w zakresie wydajności, bez odpowiedniego uwzględnienia wpływu na pracowników ludzkich. Kiedy praca jest nadzorowana przez SI, ta może zawierać wbudowane algorytmy

ciągłego doskonalenia, które przez niektórych określane są mianem „cyfrowego bata”. Pracownicy mogą być poddawani presji, aby pracować z prędkością i wydajnością maszyny. Presja wydajności może wystąpić również wtedy, gdy platformy pracy online nagradzają szybkość wykonywania zadań, gdy istnieje niepewność co do tego, kiedy będzie dostępne następne zlecenie, lub gdy nieprzyjęcie dodatkowej porcji pracy jest karane, tak aby pracownicy przyjmowali nowe zadania, gdy są już zajęci pracą nad innymi.

Stały nadzór: mobilne, nadające się do noszenia lub wbudowane (w ubrania lub ciało) cyfrowe urządzenia monitorujące, wykorzystywane przez SI lub ludzkich kierowników do stałego monitorowania pracowników, mogą mieć negatywny wpływ na zdrowie i dobre samopoczucie, jeśli pracownicy będą czuć, że muszą osiągać ambitne cele w zakresie wydajności, muszą zachowywać się w określony, oczekiwany sposób, niekoniecznie dla nich naturalny, nie mogą współdziałać ze sobą społecznie lub przerywać pracy, kiedy tylko zechcą, lub też jeśli będzie naruszana ich prywatność. To ostatnie mogłoby obejmować monitorowanie dokładnej lokalizacji, tego, co pracownicy robią, parametrów życiowych i wskaźników samopoczucia psychicznego. Pracodawcy mogą również, pod pretekstem poszukiwania związku z wydajnością i bezpiecznymi zachowaniami BHP, zachęcać lub wręcz zobowiązywać pracowników do noszenia urządzeń również w czasie wolnym, w celu mierzenia wzorców snu i aktywności fizycznej. Bezpośrednie interfejsy mózg-maszyna mogą zbierać wiele dodatkowych informacji na temat prywatnych myśli, jak również sygnałów sterujących (Abdulkader i in., 2015). Stały nadzór może powodować stres i niepokój, szczególnie w połączeniu z brakiem kontroli (rzeczywistej lub postrzeganej) nad tempem i harmonogramem pracy lub niepewnością zatrudnienia, zwłaszcza gdy nie ma informacji o tym, jakie dane są gromadzone, w jaki sposób są wykorzystywane i do jakich celów. W takich wypadkach mogą również wystąpić kwestie związane z ochroną danych / prywatnością czy błędną interpretacją danych, gdy te są porównywane bez spojrzenia na kontekst lub dane jakościowe, a także z niewłaściwym wykorzystaniem danych w celu dyskryminowania niektórych pracowników.

Etyka podejmowania decyzji przez SI: im więcej osób będzie pracować z maszynami SI zdolnymi do podejmowania autonomicznych decyzji, tym ważniejsza będzie kwestia etyki. Kluczowe pytania w tym zakresie są następujące: czy takie systemy zawsze podejmują lepsze decyzje niż ludzie, czy są w stanie podejmować decyzje etyczne – a jeśli tak, to kto i co ma decydować o tym, na czym mają opierać się te decyzje – oraz czy pracownik powinien przyjąć (i czy faktycznie przyjmie) decyzje i instrukcje od maszyny SI, nawet jeśli się z nimi nie zgadza. Przejrzystość i etyka decyzji podejmowanych przy pomocy algorytmów i maszyn SI będą miały wpływ na zaufanie pracowników i akceptację takich systemów, jak również na poziom stresu i inne aspekty ich zdrowia psychicznego.

Cyberbezpieczeństwo: tendencja do kontrolowania procesów pracy i urządzeń oraz do komunikowania się za pośrednictwem internetu (lub technologii GPS, sieci bezprzewodowych itp.) oznacza, że hakerzy mogą przejąć kontrolę nad tymi zasobami. Pracownicy wykorzystujący do pracy własne urządzenia ICT mogą utrudniać zapewnienie cyberbezpieczeństwa ze względu na różnorodność podłączonych do sieci urządzeń roboczych, które mogą nie być bezpieczne. Coraz częstsze korzystanie z mediów społecznościowych do celów zawodowych również może spowodować zagrożenie cyberbezpieczeństwa, ponieważ media społecznościowe są regularnie atakowane. Przetwarzanie kwantowe, które może być szeroko dostępne do 2025 r., teoretycznie mogłoby złamać jakiekolwiek dzisiejsze komputerowe szyfrowanie bezpieczeństwa. Stworzyłoby to zagrożenie dla BHP, ponieważ hakerzy mogliby atakować kluczową infrastrukturę, przejmować kontrolę nad urządzeniami – tak aby zachowywały się w nieoczekiwany, niebezpieczny sposób – odmawiać dostępu do podstawowych danych, kraść lub uszkadzać dane osobowe lub dane wrażliwe/kluczowe z punktu widzenia BHP.

3.3 Struktury biznesowe, hierarchie i relacje biznesowe

Platformy online: platformy online tworzą nowe modele biznesowe, dopasowując popyt i podaż pracy oraz ułatwiając dostęp do rynku pracy grupom szczególnie wrażliwym. Praca na platformie online przyjmuje różne formy, zazwyczaj w pewnym sensie „nietypowe”; składają się na nią różnorodne posady i wiele form niestandardowego zatrudnienia, od wysoko wykwalifikowanej pracy wykonywanej przez internet po pracę usługową wykonywaną w domach lub innych lokalizacjach i zarządzaną za pośrednictwem platform. W związku z tym warunki pracy również są bardzo zróżnicowane. Na platformach pracy online występują wszystkie zagrożenia związane z konkretnymi czynnościami zawodowymi, ale tutaj mogą się one jeszcze nasilić w związku ze specyfiką takiego typu zatrudnienia: niższy średni wiek pracujących; niższy poziom

przeszkolenia; praca w różnych warunkach prywatnych; wirtualizacja relacji i utrata wzajemnego wsparcia; utrata efektu ochrony wspólnego miejsca pracy; wnioski o pracę wydawane w trybie natychmiastowym, z karami za bycie niedostępnym w postaci niedostępności pracy w przyszłości; presja czasu i gwałtowne tempo pracy; rozdrobnienie zleceń na zadania o zawężonym zakresie pracy; utrata kontroli nad wykonywanymi zadaniami; ciągła ocena w czasie rzeczywistym i ocena wyników pracy; zwiększona konkurencja ze względu na fakt, że rynek pracy online staje się rynkiem globalnym i dostępnym dla coraz większej liczby pracowników; nieregularne godziny pracy; niepewne dochody; wynagrodzenie jedynie za wykonywane zadania, a już nie za czas spędzony na poszukiwaniu pracy, co może wydłużyć dzień pracy; zacierające się granice między pracą a życiem prywatnym; brak odpowiedniego wsparcia pod względem zasobów ludzkich; niejasny status zatrudnienia; brak uprawnień socjalnych, takich jak zasiłek chorobowy i urlopowy; niedostateczna reprezentacja pracowników; niejasna odpowiedzialność za BHP. W niektórych przypadkach praca na platformie online oferuje korzyści w postaci pożądanej elastyczności w zakresie czasu i miejsca pracy, często jednak wiąże się z elastycznością wymuszoną. Pracownicy zatrudnieni w niestandardowych, gorszych warunkach cierpią z powodu złego stanu zdrowia fizycznego i psychicznego. Gospodarka platform online stwarza nowe wyzwania w zakresie ochrony pracy i zarządzania BHP, a kluczowe pytania dotyczą odpowiedzialności i regulacji BHP (EU-OSHA, 2017b). Jest to szybko rozwijający się obszar, a skutki dla rynku pracy i ochrony pracy są nieproporcjonalnie destrukcyjne.

Autonomiczni pracownicy: wykorzystanie ICT-ET mogłoby stworzyć bardziej płaskie struktury organizacyjne z mniejszą liczbą stanowisk kierowniczych średniego szczebla. Może to oznaczać, że pracownicy będą mieli większą autonomię i kontrolę nad swoją pracą (chyba że kierownicy średniego szczebla zostaną zastąpieni algorytmami optymalizującymi wydajność, co doprowadzi do zmniejszenia autonomii i większej presji wydajności). Jednakże utrata nadzoru i wsparcia ze strony menedżerów średniego szczebla może mieć również negatywny wpływ na BHP, ponieważ to oni są odpowiedzialni za obciążenie pracą, harmonogramy, BHP oraz dobrostan pracowników. Ich wiedza specjalistyczna i doświadczenie dotyczące BHP mogą zostać utracone. Pracownicy autonomiczni mogą nie posiadać umiejętności niezbędnych do bezpiecznego i zdrowego zarządzania obciążeniem pracą. Ponadto utrata wzajemnego wsparcia i ogólnych interakcji społecznych w pracy może mieć negatywny wpływ na zdrowie psychiczne pracowników. Istnieją również kwestie psychospołeczne związane z utratą statusu i oczekiwań finansowych tych, którzy byli lub chcieli zostać kierownikami średniego szczebla.

Praca w odosobnieniu: praca w odosobnieniu może się upowszechnić wraz z zastępowaniem pracowników przez ICT-ET. Dehumanizacja pracy i relacji sprawi, że wykonywanie czynności zawodowych stanie się mniej satysfakcjonujące ze względu na utratę aspektów ludzkich/społecznych i mniejszą różnorodność zadań. Lekarze i pielęgniarki stracą kontakt z pacjentami po wprowadzeniu robotów pielęgnacyjnych, diagnostycznych i chirurgicznych. Przewiduje się, że nawet w sektorze usług i sektorze publicznym roboty usługowe przejmą zadania związane z kontaktem z klientami. Ponieważ ICT-ET umożliwiają wykonywanie wielu prac na odległość, ludzie będą w coraz większym stopniu pracować samotnie, co sprawi, że w razie wypadku lub nagłego pojawienia się poważnego problemu zdrowotnego nikt nie będzie o tym wiedział ani nie będzie w stanie udzielić im pomocy. Samotni pracownicy w miejscach publicznych i kierowcy dostawczy mogą być również narażeni na przemoc fizyczną lub przemoc słowną ze strony osób trzecich. ICT-ET mogą być jednak stosowane w celu zmniejszenia ryzyka – na przykład urządzenia do noszenia na ciele mogą monitorować parametry życiowe i lokalizację GPS oraz, w razie potrzeby, skomunikować się ze służbami ratowniczymi.

Utrata umiejętności społecznych i cyberprzemoc: coraz powszechniejsze korzystanie z mediów społecznościowych i internetu w celach zawodowych może zwiększyć zagrożenie cyfrowym nękanem ze strony konkurentów, grup nacisku lub trolli internetowych. Wirtualna komunikacja nie odpowiada bogactwu komunikacji twarzą w twarz, a brak kontaktów międzyludzkich może skutkować zanikiem umiejętności społecznych (np. umiejętności pracy w zespole czy okazywania tolerancji), co może prowadzić do coraz bardziej negatywnego tonu komunikacji (w tym wrogiego języka) oraz narastającego poczucia depersonalizacji, zakrawającego na znęcanie się. Innowacyjne, bardziej immersyjne interfejsy mogą przynajmniej w pewnym stopniu przeciwdziałać temu efektowi.

Zatrudnienie oparte na współpracy odnosi się do osób pracujących na własny rachunek, samozatrudnionych lub mikroprzedsiębiorstw pracujących wspólnie w celu przezwyciężenia ograniczeń

wynikających z rozmiarów ich działalności i z izolacji zawodowej, na przykład poprzez wspólne zatrudnianie pracowników. W tym celu można wykorzystać ICT-ET. Ten rodzaj zatrudnienia może poprawić samopoczucie poszczególnych pracowników poprzez zapewnienie im zatrudnienia w pełnym wymiarze godzin, podczas gdy jedna organizacja byłaby w stanie zaoferować jedynie pracę w niepełnym wymiarze godzin lub pracę okazjonalną. Może również umożliwić dywersyfikację, poprawić interakcje społeczne i zapewnić sieci wsparcia.

Nowe modele negocjacji zbiorowych: negocjacje w sprawie płac i warunków pracy, organizacja reprezentacji pracowników oraz udział w projektowaniu miejsc pracy, działań i sprzętu tradycyjnie odbywały się za pośrednictwem związków zawodowych. Związki zawodowe zazwyczaj skupiają się na jednym lub kilku ściśle powiązanych sektorach i mają swoich przedstawicieli w miejscach pracy. Nowe modele i struktury biznesowe, bazujące na ICT-ET, wprowadzają możliwość pracy w różnych sektorach, dla kilku pracodawców, bez powiązania z konkretną lokalizacją i/lub w formie (pozornego) samozatrudnienia. W perspektywie może to prowadzić do utraty członkostwa w związkach zawodowych, a w konsekwencji do zmniejszenia siły przetargowej w negocjacjach zbiorowych, co mogłoby mieć potencjalnie szkodliwy wpływ na BHP. Jednakże ICT-ET mogłyby również ułatwić tworzenie nowych struktur i modeli negocjacji zbiorowych, które będą lepiej odzwierciedlać nowe struktury i modele biznesowe i będą z nimi współgrać.

3.4 Charakterystyka siły roboczej

Rozproszona siła robocza: ICT-ET pozwalają na wykonywanie coraz większego zakresu prac w dowolnym miejscu i czasie, dzięki czemu procesy pracy mogą być zdecentralizowane, co powoduje geograficzne rozproszenie siły roboczej. Może to prowadzić do zaniknięcia środowiska biurowego lub fabrycznego, na którym tradycyjnie opierają się zarządzanie, nadzór i regulacje związane z BHP. Istnieje również możliwość, że rozproszona siła robocza doświadczy izolacji zawodowej i społecznej, jak również będzie narażona na zagrożenia związane z pracą w pojedynkę. Samotność wiąże się chociażby z większym ryzykiem wystąpienia chorób układu krążenia, depresji i lęków, a także upośledzenia rozumowania i podejmowania decyzji, co może mieć wpływ na BHP (Murthy, 2017).

Zróżnicowana siła robocza: ICT-ET umożliwiają dostęp do pracy niezależnie od miejsca zamieszkania, pochodzenia kulturowego, niepełnosprawności fizycznej i grupy wiekowej. Mogą one również zapewnić organizacjom łatwiejszy dostęp do specjalistów z różnych dziedzin. Prawdopodobne jest więc powstanie zdyspersyfikowanej siły roboczej o bardzo różnych potrzebach w zakresie BHP, umiejętnościach społecznych, potrzebach szkoleniowych i preferencjach w zakresie podejścia do zadań, w tym wykorzystania ICT-ET. Może to utrudnić zarządzanie BHP i przekazywanie informacji dotyczących BHP. ICT-ET mogłyby jednak zapewnić natychmiastowe tłumaczenie interakcji głosowych z maszynami lub innymi pracownikami i wykorzystywać SI do uwzględnienia kontekstu kulturowego. Mogłoby to przynieść korzyści w zakresie BHP w postaci lepszej standaryzacji podstawowych zasad praktyk BHP w organizacjach wielonarodowych. Wielodyscyplinarne podejście, obejmujące ułatwiane przez ICT-ET dystrybucyjne, wspólne rozwiązywanie problemów, mogłoby być również korzystne dla rozwiązywania problemów BHP i poprawy zarządzania BHP.

Wydłużenie okresu aktywności zawodowej: ICT-ET mogłyby umożliwić pracownikom przejście na emeryturę w znacznie starszym wieku, ponieważ korzystanie z autonomicznych pojazdów, bioniki i egzoskieletów lub pracy za pośrednictwem platform online ułatwiłoby starzejącemu się społeczeństwu kontynuowanie aktywności zawodowej. Mogłoby to oznaczać również dłuższy czas narażenia na zagrożenia związane z pracą, zwiększyłoby prawdopodobieństwo wystąpienia problemów zdrowotnych będących efektem kumulacji tego typu czynników. Ponadto, chociaż wśród starszych pracowników odnotowuje się mniej wypadków, powstające u nich obrażenia są często poważniejsze.

Nowi pracownicy: platformy online umożliwiają pracownikom częste zmiany zatrudnienia i rodzaju wykonywanej pracy, ponieważ dają dostęp do szerokiego wachlarza rodzajów pracy – mogą natomiast nie mieć mechanizmów sprawdzania, czy pracownicy w każdym wypadku posiadają odpowiednie kwalifikacje. W efekcie może okazać się, że w danym momencie wielu pracowników będzie nowych w miejscu pracy i statystycznie będą oni bardziej narażeni na wypadki.

Nierówność: ICT-ET mogą potencjalnie prowadzić do zwiększenia nierówności w zakresie płac i warunków pracy. Przedsiębiorcy cyfrowi mogą korzystać z ICT-ET w celu zakładania i szybkiego rozszerzania działalności internetowej przy niskich nakładach kapitałowych. Jednocześnie ICT-ET mogą zaoferować pracownikom o niskich kwalifikacjach łatwiejszy dostęp do pracy – ale zarazem wpłynąć na zwiększenie konkurencji, która, jeśli nie zostanie uregulowana, może spowodować obniżanie wynagrodzeń. W efekcie mogłaby powstać w internecie szara strefa, w której zatrudniani byłiby niezarejestrowani pracownicy niepodlegający regulacjom. Wszystko to może doprowadzić do polaryzacji społecznej.

3.5 Obowiązki w zakresie BHP

Gospodarka platform online: z jednej strony platformy online dają możliwość regulacyjną w zakresie pracy nierejestrowanej, z drugiej strony jednak stanowią wyzwanie regulacyjne, ponieważ są one „ruchomym celem” i trudno jest dopasować ich działalność do istniejących wcześniej kategorii regulacyjnych. Specyficzne cechy platform online, takie jak trójstronność zaangażowanych stron, tymczasowość, nieformalność, niezależność i mobilność, utrudniają nawiązanie stosunku pracy. Właściciele platform (podobnie jak użytkownicy po stronie popytu) zazwyczaj nie uważają się za pracodawców, ale traktują pracowników jako osoby samozatrudnione i w związku z tym odpowiedzialne za swoje własne BHP. Trwa jednak debata na temat tego, czy pracownicy zależni od platform pracy online są rzeczywiście samozatrudnieni (EU-OSHA, 2017b). Ponieważ stosowanie obecnych przepisów BHP jest uzależnione od istnienia stosunku pracy, pojawia się pytanie, w jakim zakresie prawo pracy, w tym prawo BHP, ma zastosowanie do pracy wykonywanej za pośrednictwem platform. Wyzwanie dla inspekcji pracy stwarzają również rozmyta rola i niesprecyzowane obowiązki pracodawcy w stosunku do pracowników, brak jasności co do tego, kto jest odpowiedzialny za zarządzanie ryzykiem, a także wykonywanie pracy w dowolnym miejscu i czasie.

Ciągłość nadzoru BHP i związanych z nim rejestrów: ICT-ET mogą wpłynąć na charakter pracy, tak że pracownicy często będą ją zmieniać lub będą mieć więcej niż jedno miejsce zatrudnienia. W połączeniu z brakiem jasności co do obowiązków w zakresie BHP może to spowodować utratę ciągłości nadzoru lub rejestrów dotyczących BHP. ICT-ET mogłyby jednak również ułatwić nowe sposoby organizacji nadzoru BHP i prowadzenia dokumentacji, która lepiej odzwierciedlałaby nowe modele i struktury biznesowe. IoT, czujniki w otaczających urządzeniach i robotach oraz monitorujące urządzenia do noszenia na ciele mogą umożliwiać rejestrowanie (automatycznie lub ręcznie) obserwacji lub incydentów w czasie rzeczywistym, w tym rejestrowanie narażenia na zagrożenia związane z BHP, bezpośrednio w systemie zarządzania BHP oraz w rejestrach online dotyczących BHP, a także umożliwiać dostęp do informacji stosownie do bieżących potrzeb. SI mogłaby być wykorzystywana do analizy tych informacji, zestawiania ich z danymi historycznymi i udzielania porad bezpośrednio pracownikowi lub pracodawcy. Należałoby opracować skuteczne strategie i systemy zapewniające etyczne postępowanie z dużą ilością generowanych danych, zabezpieczające prywatność i właściwe wykorzystanie danych, w szczególności dokumentacji medycznej.

Wykazanie zgodności: stałe monitorowanie za pomocą mobilnych systemów ICT-ET mogłoby być wykorzystane do wykazania zgodności działań z przepisami BHP lub użyte przez oskarżonego, osobę prowadzącą dochodzenie bądź organ regulacyjny jako dowód podczas dochodzenia w sprawie incydentu lub domniemanego naruszenia przepisów. Rzeczywistość wirtualna lub rozszerzona również mogłaby posłużyć jako dowód w sprawie sądowej – umożliwiłyby one ławie przysięgłych lub sędziemu zbadanie miejsca zdarzenia i obejrzenie przebiegu wypadków sugerowanego przez osobę prowadzącą dochodzenie, organ regulacyjny BHP lub oskarżonego. Algorytmy SI wykorzystujące duże zbiory danych mogłyby być wykorzystywane przez przedsiębiorstwa w celu uzyskania bardzo dokładnej oceny ryzyka i opracowania skutecznych środków zapobiegawczych.

3.6 Umiejętności, wiedza i informacje

Nowe umiejętności i potrzeby szkoleniowe: zwiększone wykorzystanie oraz rozwój ICT-ET mogą sprawić, że pracownicy będą potrzebowali nowych umiejętności, aby uzyskać dostęp do dobrej jakości miejsc pracy. Oprócz tego, że będą musieli wiedzieć, jak korzystać z tych technologii, pracownicy będą

również musieli posiadać umiejętności odpowiednie do nowych typów pracy wprowadzanych przez ICT-ET. Prawdopodobnie będą musieli być samowystarczalni, elastyczni, zdolni do adaptacji, odporni na częste zmiany pracy, wrażliwi kulturowo i zdolni do pracy w wielu dziedzinach. Zapewne będą musieli również posiadać umiejętności interpersonalne odpowiednie do współpracy wirtualnej oraz zdolność zarządzania obciążeniem pracą w sposób zdrowy i bezpieczny. Dlatego też kształcenie i szkolenia w tym zakresie mogą wymagać innego podejścia, mniej akademickiego i odwołującego się do faktów, a bardziej opartego na rozwijaniu umiejętności osobistych oraz sposobów uczenia się, wymiany wiedzy i radzenia sobie ze zmianami.

Uczenie się przez całe życie stanie się niezbędne, ponieważ niektóre umiejętności będą prawdopodobnie stanowiły walutę o dużej wartości, lecz szybko tracącą na znaczeniu – w zależności od tempa zmian technologicznych i częstotliwości zmiany pracy przez pracowników. Dlatego też pracownicy będą musieli być w stanie uczyć się szybko, a także uczyć się ciągle na nowo.

Samokształcenie online: zmiany modeli biznesowych i charakteru pracy wynikające z udziału ICT-ET mogą oznaczać, że pracownicy będą musieli wziąć na siebie większą odpowiedzialność za własne potrzeby edukacyjne i szkoleniowe. Niektóre platformy pracy online niechętnie oferowały szkolenia i inne możliwości rozwoju, obawiając się, że mogłoby to być odebrane jako wystąpienie w roli pracodawcy. ICT-ET ułatwiają dostęp do nauki i szkoleń, umożliwiając przekazywanie wiedzy częściej i w mniejszych porcjach, a nie w sposób sporadyczny i długotrwały. Zasoby do nauki online można łatwiej zaprojektować tak, aby pracownicy byli w stanie dostosować je do swoich potrzeb: wybrać sposób korzystania z nich i pracować za ich pośrednictwem w dogodnym czasie i w swoim własnym tempie. SI może być również wykorzystywana do oceny potrzeb uczących się (stylu uczenia się czy aktualnego poziomu wiedzy) i automatycznego dostosowywania zasobów właśnie do nich. Pracownicy mogą mieć jednak trudności z wyborem spośród bogatej oferty szkoleń tych najodpowiedniejszych i najlepszej jakości. Może to doprowadzić do sytuacji, w której będą oni kształtować swoje zachowania na podstawie nieodpowiednich szkoleń BHP. Prawdopodobnie potrzebne będą skuteczne strategie i systemy umożliwiające pracownikom radzenie sobie z ilością dostępnych informacji bez poczucia przytłoczenia.

Przekazywanie wiedzy: zależność od ICT-ET w zakresie komunikacji może prowadzić do utraty umiejętności społecznych, ale też do rozwoju nowych zdolności. Tak czy inaczej może mieć ona negatywny wpływ na interakcje społeczne i na przekazywanie między pracownikami (w szczególności osobami w różnym wieku) wiedzy, w tym dotyczącej BHP. Kiedy pracownicy czują, że nie mogą wchodzić w interakcje – choćby dlatego, że są monitorowani, lub ze względu na intensyfikację pracy – trudniej o cenne nieformalne przekazywanie wiedzy. Może to jednak również zapobiec nabywaniu przez pracowników złych nawyków z zakresu BHP od siebie nawzajem. Ponadto ICT-ET mogą ułatwiać przekazywanie wiedzy szybciej i na nowe sposoby (np. za pośrednictwem mediów społecznościowych i stowarzyszeń pracy online), chociaż zapewnienie jakości treści może być w takich przypadkach trudne. Ze względu na zachodzące zmiany sposobu poszukiwania i wykorzystywania informacji przez pracowników, stwarzałoby to okazję do angażowania i informowania osób samozatrudnionych i pracowników niezależnych, jak również mikroprzedsiębiorstw i małych przedsiębiorstw.

Pozbawienie zadań i praca poniżej kwalifikacji: zwiększenie automatyzacji pracy i procesów spowoduje, że rolą niektórych pracowników będzie jedynie nadzorowanie, monitorowanie procesów, w których prawdopodobieństwo wystąpienia błędów będzie minimalne, a rozpowszechnienie algorytmów i zarządzanie SI sprawią, że pracownicy dostaną instruktaż na każdym etapie pracy lub będą musieli reagować jedynie na otrzymywane sygnały. Zadania pozostawione pracownikom będą wymagały niższego poziomu wiedzy fachowej i doświadczenia. Może to doprowadzić do tego, że pracownicy coraz rzadziej będą zdolni do rozwiązywania problemów w momencie ich pojawienia się, a także zwiększyć prawdopodobieństwo wystąpienia błędów ludzkich. Jeżeli stosowanie SI stanie się powszechne w procesie podejmowania decyzji, pracownicy mogą stać się od niej zależni i utracić umiejętność samodzielnego decydowania. Poszczególne rodzaje zatrudnienia, które nie będą już wymagać od pracowników prawie żadnej inicjatywy, mogą stać się mniej satysfakcjonujące, pozbawione treści i różnorodności. Efektem tego mogą być nuda i utrata koncentracji (niedostateczne obciążenie poznawcze) oraz stres; może to także doprowadzić do obniżenia kwalifikacji siły roboczej.

Gromadzenie wiedzy: ICT-ET są przyczyną częstych zmian miejsca pracy, upowszechnienia pracy na odległość i wzrostu znaczenia rozproszonej siły roboczej. To wszystko może przełożyć się na utratę

zgromadzonej wiedzy i kultury w zakresie BHP, może sprawić, że pracownicy przestaną znać lub rozumieć powody działania w określony sposób wynikające z zasad BHP. Internet rzeczy mógłby umożliwić pracownikom doraźny dostęp do potrzebnych w danym momencie szkoleń i informacji, które przy skutecznym wykorzystaniu mogłyby służyć do przechwytywania zbiorowej wiedzy w zakresie BHP. To mogłoby jednak spowodować nadmierną zależność od informacji elektronicznych – wiedza o tym, gdzie można znaleźć informacje, mogłaby stać się ważniejsza od zapamiętywania tych informacji. Stanie się to problemem, jeśli z jakiegoś powodu nie będzie możliwe uzyskanie dostępu do informacji, będą one uszkodzone lub nie będą aktualne.

4 Wnioski

Pojawienie się nowych technologii, takich jak IoT, SI, duże zbiory danych, chmury obliczeniowe, robotyka zespołowa, rzeczywistość rozszerzona, obróbka przyrostowa i platformy online, ma ogromny wpływ na świat pracy. Chociaż rozpowszechnienie i częstość stosowania ICT-ET są obecnie zróżnicowane w całej Europie oraz w różnych sektorach i grupach społeczno-ekonomicznych, ICT stają się integralną częścią niemal wszystkich sektorów, a nie sektorem samym w sobie. Istnieją dowody na to, że w ciągu następnej dekady z dużym prawdopodobieństwem nastąpią znaczące i coraz szybsze zmiany w odniesieniu do ICT-ET, które istotnie zmienią charakter i organizację pracy w całej Europie, jak również umożliwią powstanie nowych form pracy i zmianę statusu zatrudnienia. Powstanie potencjał tworzenia możliwości biznesowych, w tym stymulowania zwiększonej wydajności i wzrostu w Europie, co może się łączyć z narastaniem nierówności w zakresie korzyści i obciążeń doświadczanych przez pracowników. Może dojść do znacznego zmniejszenia puli miejsc pracy wymagających średnich kwalifikacji i zauważalnego wzrostu liczby miejsc pracy wymagających wyższych kwalifikacji, co będzie się łączyć z ryzykiem wystąpienia tzw. wyścigu na dno w zakresie standardów zatrudnienia. Nastąpią również istotne zmiany w charakterze pracy i podziale miejsc pracy między sektorami. Siła robocza będzie bardziej zróżnicowana i rozproszona, jej przedstawiciele często będą zmieniać miejsca pracy i będą pracować raczej online niż osobiście na miejscu. To wszystko przyniesie zarówno wyzwania, jak i możliwości, także w zakresie BHP.

Nadchodzące zmiany są trudne do przewidzenia, dlatego też cennym narzędziem są scenariusze na przyszłość. Cztery scenariusze opracowane w ramach niniejszego projektu prognostycznego pozwoliły zidentyfikować nowe i pojawiające się wyzwania w dziedzinie BHP związane ze sposobem, w jaki ICT-ET mogą zmienić zautomatyzowane systemy, sprzęt roboczy i narzędzia; sposobem organizacji pracy i zarządzania nią; modelami biznesowymi, hierarchiami i relacjami; charakterystyką siły roboczej; obowiązkami w zakresie zarządzania BHP; umiejętnościami, wiedzą i informacjami wymaganymi do pracy.

Każdy ze scenariuszy (w załączniku) przedstawia różne wyzwania i możliwości w dziedzinie BHP, na które częściowo wpływają: tempo zmian, poziom inwestycji w badania nad BHP, style zarządzania i normy społeczne. Wyzwania, które prawdopodobnie pojawią się we wszystkich czterech scenariuszach, chociaż ich zakres i siła oddziaływania mogą być różne, są następujące:

- automatyzacja – jej potencjał w zakresie odseparowania ludzi od niebezpiecznych środowisk, ale również łączące się z nią niebezpieczeństwo wprowadzania nowych zagrożeń, w szczególności pod wpływem przejrzystości podstawowych algorytmów i interfejsów człowiek-maszyna;
- czynniki psychospołeczne i organizacyjne, które będą coraz ważniejsze, ponieważ ICT-ET mogą wpłynąć na zmiany dostępnych rodzajów pracy, tempa pracy, sposobu, miejsca i czasu jej wykonywania oraz sposobu zarządzania pracą i nadzoru nad nią;
- rosnący stres związany z pracą, wynikający zwłaszcza z monitorowania pracowników na większą skalę możliwego dzięki rosnącemu zaawansowaniu i coraz większej dostępności ICT-ET przeznaczonych do noszenia na ciele, a także z dostępności 24/7, z zatarcia granic między pracą a życiem prywatnym oraz z gospodarki platform online;
- zwiększenie ryzyka ergonomicznego w związku ze wzrostem znaczenia pracy przez internet i wykorzystywaniem urządzeń przenośnych w środowiskach pozabiurowych;
- ryzyko związane z nowymi interfejsami człowiek-maszyna, w szczególności dotyczące ergonomii i obciążenia poznawczego;

- zwiększenie ilości pracy w trybie siedzącym, ryzyko związane z otyłością i chorobami niezakaźnymi, takimi jak choroby układu krążenia i cukrzyca;
- zagrożenia dla cyberbezpieczeństwa wynikające ze wzrostu wzajemnych powiązań między rzeczami a ludźmi;
- rosnąca liczba pracowników, traktowanych (słusznie lub niesłusznie) jako osoby samozatrudnione, którzy mogą znaleźć się poza obecnie obowiązującym systemem przepisów BHP;
- zmieniające się modele biznesowe i hierarchie zatrudnienia w związku z upowszechnieniem się pracy online i pracy w trybie elastycznym oraz z wprowadzeniem zarządzania algorytmicznego i SI, które mogą zakłócić obecne mechanizmy zarządzania BHP;
- algorytmiczne zarządzanie pracą i pracownikami, SI, technologie monitorowania, takie jak urządzenia do noszenia na ciele, które w połączeniu z Internetem rzeczy i dużymi zbiorami danych mogą prowadzić do utraty kontroli pracowników nad własnymi danymi, problemów związanych z ochroną danych, problemów etycznych, nierównego dostępu do informacji w zakresie BHP oraz presji na wydajność pracowników;
- pracownicy nieposiadający umiejętności niezbędnych do korzystania z ICT-ET, radzenia sobie ze zmianami i zarządzania równowagą między życiem zawodowym a prywatnym;
- częstsze zmiany pracy i dłuższe życie zawodowe.

Z perspektywy regulacji w zakresie BHP istnieje zatem potencjalny zbieg czynników, w wyniku których zastosowanie ICT-ET może doprowadzić do szybkich zmian dotyczących nie tylko technologii stosowanych w pracy, ale również charakteru pracy, struktur biznesowych, statusu zatrudnienia, hierarchii i stosunków pracy; łączny wpływ tych zmian może stanowić wyzwanie dla istniejących mechanizmów zarządzania i regulacji w zakresie BHP.

Cyfryzacja prowadzi zatem do zwiększenia wyzwań w zakresie BHP, w szczególności o charakterze ergonomicznym, organizacyjnym i psychospołecznym, które wymagają lepszego zrozumienia i zarządzania. Oferuje jednak również nowe możliwości w zakresie zmniejszenia niektórych zagrożeń BHP lub lepszego zarządzania ryzykiem. Technologia sama w sobie nie jest ani dobra, ani zła; utrzymanie równowagi między wyzwaniami a możliwościami, jakie stwarzają ICT-ET i cyfryzacja, będzie zależać od sposobu zarządzania technologią i od jej właściwego zastosowania.

Przykłady strategii BHP, które wyłoniły się z dyskusji w trakcie różnych warsztatów przeprowadzonych w ramach tego projektu i które mogłyby pomóc złagodzić wyzwania w zakresie BHP związane z cyfryzacją, obejmują:

- opracowanie ram etycznych cyfryzacji i kodeksów postępowania;
- nacisk na podejście typu „zapobieganie przez projektowanie”, które integruje podejście projektowe zorientowane na użytkownika/pracownika;
- współpraca między środowiskiem akademickim, przemysłem, partnerami społecznymi a rządami w zakresie badań i innowacji w dziedzinie rozwoju ICT-ET / technologii cyfrowych mająca na celu właściwe uwzględnienie aspektów ludzkich;
- zaangażowanie pracowników we wdrażanie strategii cyfryzacji;
- zaawansowane oceny ryzyka w miejscu pracy z wykorzystaniem bezprecedensowych możliwości oferowanych przez ICT-ET, przy jednoczesnym uwzględnieniu pełnego zakresu ich potencjalnych skutków odnośnie do wyzwań w zakresie BHP, jak określono w niniejszym projekcie prognostycznym;
- ramy regulacyjne w celu ustalenia odpowiedzialności i obowiązków w zakresie BHP w odniesieniu do nowych systemów i nowych sposobów pracy;
- dostosowany system edukacji i szkoleń dla pracowników;
- świadczenie skutecznych usług BHP dla pracowników cyfrowych.

Scenariusze opracowane w ramach tego projektu (w załączniku) zostały przetestowane w trakcie warsztatów z wykorzystaniem techniki prognozowania przyszłości („futures technique”) znanej jako „policy wind-tunnelling”. Doświadczenie to wykazało, że można wykorzystać je do:

- pomagania decydentom politycznym w uzyskiwaniu informacji o zmianach związanych z cyfryzacją, wykorzystaniu technologii cyfrowych oraz ich wpływie na pracę i BHP przy podejmowaniu decyzji dotyczących kształtowania przyszłości w celu zapewnienia bezpieczniejszych i zdrowszych miejsc pracy;
- stymulowania dyskusji obejmujących wielodyscyplinarne perspektywy dotyczące działań, które można podjąć dzisiaj, aby wpłynąć na to, co stanie się w przyszłości;
- testowania polityk w celu uodpornienia ich na wpływ przyszłych zmian w funkcjonowaniu wynikających z zastosowania cyfryzacji i ICT-ET oraz z wprowadzonych w nich innowacji.

Cztery scenariusze (w załączniku) okazały się cennym narzędziem analizy przyszłych wyzwań i możliwości w dziedzinie BHP. Nie są to jednak prognozy, a przyszłość BHP w różnych sektorach i regionach będzie zawierać elementy każdego ze scenariuszy w kombinacji, której nie można przewidzieć. Wykorzystanie scenariuszy do opracowania i przetestowania przyszłych strategii i polityk powinno zmniejszyć ryzyko i pomóc zmaksymalizować potencjalne możliwości.

5 Piśmiennictwo

- Abdlkader, S. N., Atia, A. i Mostafa, M.-S. M., 2015, „Brain computer interfacing: Applications and challenges”, *Egyptian Informative Journal*, t. 16, nr 2, s. 213-230.
- CORDIS, 2017, „Pierwsze badania z udziałem ludzi wykazują wysoką częstość występowania cukrzycy i chorób układu sercowo-naczyniowego u osób pracujących w systemie zmianowym”. Dokument dostępny pod adresem: https://cordis.europa.eu/result/rcn/92655_pl.html
- KE (Komisja Europejska), 2017, *Bezpieczniejsze i zdrowsze warunki pracy dla wszystkich – nowelizacja przepisów i polityki UE w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy*. Dokument dostępny pod adresem: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0012&from=PL>
- WE (Komisja Europejska), 2015, *Strategia jednolitego rynku cyfrowego dla Europy*. Dokument dostępny pod adresem: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0192&from=PL>
- WE (Komisja Europejska), 2014, *Strategiczne ramy UE dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy na lata 2014–2020*. Dokument dostępny pod adresem: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0332>
- EU-OSHA (Europejska Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy), 2018, *Prognozy dotyczące nowych i pojawiających się rodzajów ryzyka dla zdrowia i bezpieczeństwa pracy związanych z cyfryzacją do 2025 r.* Dokument dostępny w języku angielskim pod adresem: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks/view>
- EU-OSHA (Europejska Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy), 2017a, *Kluczowe tendencje i czynniki stymulujące zmiany w technologiach informacyjno-komunikacyjnych i miejscu pracy*. Dokument dostępny w języku angielskim pod adresem: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/key-trends-and-drivers-change-information-and-communication/view>
- EU-OSHA (Europejska Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy), 2017b, *Ochrona pracowników w gospodarce platform online: przegląd zmian regulacyjnych i w zakresie polityki w UE*. Dokument dostępny w języku angielskim pod adresem: <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/regulating-occupational-safety-and-health-impact-online-platform/view>
- Gartner, 2017, „Gartner says 8.4 billion connected «things» will be in use in 2017, up 31 percent from 2016”. Dostęp do dokumentu uzyskano 5 października 2017 r. pod adresem <http://www.gartner.com/newsroom/id/3598917>
- HSE, (Organ ds. Bezpieczeństwa i Zdrowia), 2017, *Tackling work-related stress using the Management Standards approach, A step-by-step workbook*. Dokument dostępny pod adresem: <http://www.hse.gov.uk/pubns/wbk01.htm>
- IARC (Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem), 2017, „IARC monographs programme finds cancer hazards associated with shift-work, painting and firefighting”, komunikat prasowy nr 180. Dostęp do dokumentu uzyskano 6 października 2017 r. pod adresem <https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2007/pr180.html>
- Moore, P. V., 2018, *The threat of physical and psychosocial violence and harassment in digitalized work*, MOP. Dokument dostępny pod adresem: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---actrav/documents/publication/wcms_617062.pdf
- Murthy, V. H., 2017, „Work and the loneliness epidemic”, *Harvard Business Review*. Dostęp do dokumentu uzyskano 5 października 2017 r. pod adresem: <https://hbr.org/cover-story/2017/09/work-and-the-loneliness-epidemic>
- Ringland, G., 2006, *Scenario Planning: Managing for the Future*, Wiley. ISBN: 047001881X, 9780470018811

Załącznik: Opisy scenariuszy

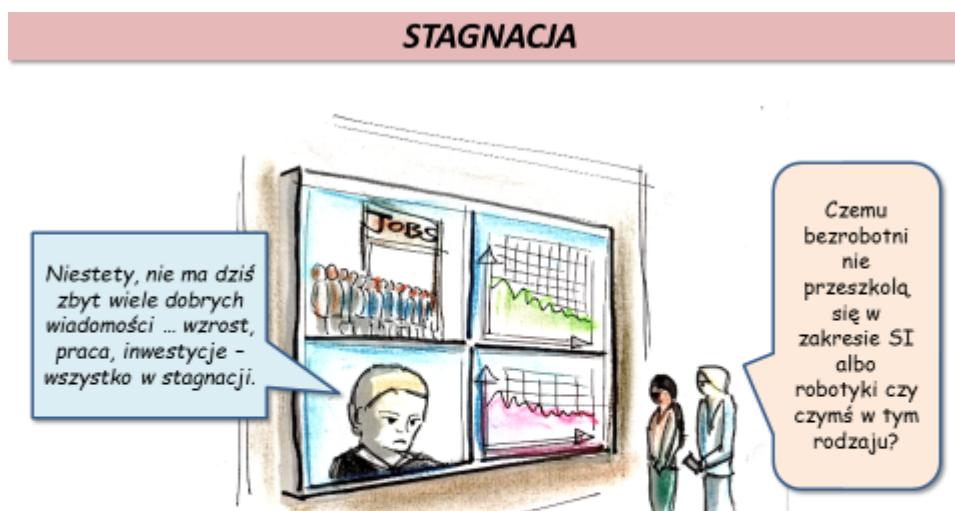
Scenariusz 1 – Ewolucja

(Niski poziom wzrostu gospodarczego i zastosowania technologii / Wysoki poziom zarządzania i wspierające postawy społeczeństwa/pracowników)

Europa w 2025 r.

W ciągu dekady niskiego wzrostu gospodarczego rządy państw europejskich starały się odzyskać zaufanie wyborców i utrzymać spójność społeczną, koncentrując się na prawach pracowników, opiece społecznej, ochronie zdrowia i pomocy społecznej oraz edukacji. Pracownicy, ich przedstawiciele, liderzy biznesu i rządy prowadzili dialog społeczny w celu osiągnięcia konsensusu w sprawie korzyści płynących z technologii informacyjno-komunikacyjnych i technologii ochrony środowiska pracy. Zarządzanie uczestnictwem i zaufaniem z jednej strony oraz dowodzenie i kontrola z drugiej strony łączą się. Podejście to okazało się skuteczne, ponieważ pomogło utrzymać zaufanie społeczeństwa do rządu i nowych technologii.

Powolne tempo wzrostu gospodarczego oznacza, że środki na inwestycje rządowe i biznesowe w budowę infrastruktury fizycznej i badawczej niezbędnej do wspierania nowych technologii będą ograniczone. Wykorzystanie tych technologii zostanie zatem ograniczone pomimo akceptacji potencjalnych korzyści.



Utrzymuje się stosunkowo wysoki poziom bezrobocia i utracono zaufanie do korzyści płynących z handlu międzynarodowego. W odpowiedzi na obawy społeczne Europa stara się chronić swoje gospodarki za pomocą restrykcyjnej polityki handlowej i migracyjnej. Pojawiła się jednak globalna walka o wysoko wykwalifikowanych pracowników, którzy mogą pracować w szybko zmieniającym się świecie napędzanym zmianami technologicznymi. . Doprowadziły one do drenażu mózgów, czyli zjawiska polegającego na przenoszeniu się pracowników do szybciej rozwijających się gospodarek.

płace są na ogół niskie, z wyjątkiem tych obszarów, w których ludzie podjęli wspólne działania w celu ochrony siebie i wspierania lokalnych mikrogospodarek.

Wzrost PKB pozostaje przez cały ten okres na niskim poziomie, wynoszącym średnio około 1% rocznie. Przedsiębiorstwa starają się przetrwać i budować bezpieczniejszą przyszłość, a inwestowanie w technologie informacyjno-komunikacyjne koncentruje się na obszarach, na których są najniższe koszty lub najwyższe zyski. Niektóre kraje w Europie w dalszym ciągu radzą sobie lepiej niż inne, ponieważ ich pozycja pod względem infrastruktury technologii informacyjno-komunikacyjnych, związanych z nimi inwestycji, umiejętności i przyswajaniem, była silniejsza. Ponadto nie było niezbędnych ogólnoeuropejskich strategii i inwestycji, które miałyby na celu zniwelowanie dysproporcji, a zatem zwiększają się one cały czas.

Europa nie postrzega się jako lidera w dziedzinie nowych technologii. Szybkość przyswajania nowych technologii, która jest znacznie mniejsza niż w USA i niektórych częściach Azji, oznacza, że tempo zmian na rynku pracy jest stosunkowo niskie. Tylko około 10% miejsc pracy zostało zlikwidowanych, ale około 40% uległo umiarkowanym zmianom spowodowanym przez nowe technologie. Spadły realne płace.

To stosunkowo powolne tempo zmian w pracy pomaga utrzymać poczucie solidarności społecznej, co oznacza, że jest dużo miejsc pracy dla pielęgniarek i opiekunów oraz w sektorze publicznym/państwowym.

Odpływ młodych osób o wysokich dochodach i nowe wysiłki podejmowane na rzecz ograniczenia imigracji sprawia, że prognozy demograficzne przewidują zmniejszenie całkowitej liczby ludności w wieku produkcyjnym w Europie, co przyniesie negatywne skutki dla wzrostu PKB.

Zmiany technologiczne

Nowe technologie i umiejętności są wdrażane powoli i najczęściej przez duże międzynarodowe korporacje, zmotywowanych ludzi lub dzięki podejmowanym inicjatywom lokalnym. Niski poziom wzrostu PKB, skoncentrowanie się rządów na ochronie „starych” miejsc pracy i utrzymaniu spójności społecznej sprawiają, że stosunkowo mało uwagi poświęca się badaniom i rozwojowi nowych technologii. Globalne korporacje nadal inwestują, jednakże wyłącznie ze względu na własne strategie biznesowe. Istniejące technologie, postrzegane jako bardziej niezawodna i bezpieczniejsza inwestycja, są szerzej rozpowszechnione we wszystkich sektorach, natomiast tempo wprowadzania nowych technologii jest dość powolne.

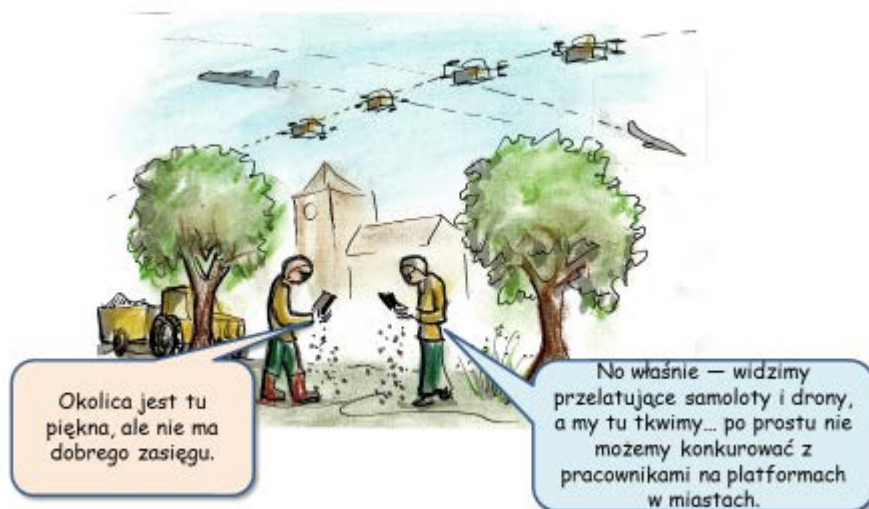
Stosunkowo powoli rozwijają się nowoczesne technologie, takie jak sztuczna inteligencja (SI), które napędzają internet rzeczy (IoT). Wykorzystanie podstawowych interfejsów SI i kontroli głosowej zwiększyło się umiarkowanie, ale bardziej zaawansowane interfejsy SI i interfejsy człowiek-maszyna (np. śledzenie ruchów gałek ocznych, gesty i bezpośrednie interfejsy mózg-komputer) są stosowane tylko tam, gdzie znacznie obniżą koszty. Przykłady obejmują zarządzanie bardziej złożonymi systemami procesów i dystrybucji. Większość robotów nadal wykonuje prace polegające głównie na powtarzających się zadaniach. Liczba robotów pracujących wspólnie z ludźmi lub wykonujących bardziej złożone zadania wymagające większej zręczności jest ograniczona.

Obróbka przyrostowa zacznie zakłócać tradycyjny przemysł wytwórczy i tworzyć nowe modele biznesowe, w tym małe przedsiębiorstwa rozpoczynające działalność.

Ataki cybernetyczne zwiększyły się i stanowią poważne zagrożenie, ponieważ nie jest możliwe sfinansowanie coraz większych inwestycji niezbędnych do tego, by im przeciwdziałać.

Korzystanie z platform roboczych online przez ostatnie 10 lat stale rosło, szczególnie tam, gdzie istnieją społeczności mikroekonomiczne. Łącząc szerokopasmowe 5G zostały wprowadzone na obszarach miejskich UE, ale dostęp do nich w najbardziej oddalonych regionach jest nadal ograniczony. W rezultacie niektóre osoby zamieszkujące miejsca bardziej oddalone od miast pozbawiono możliwości wykonywania pracy mobilnej i pracy w domu oraz z internetowego rynku pracy.

WIEJSKA OBWODNICA



Środowisko BHP

Priorytetem dla sektora prywatnego jest utrzymanie działalności gospodarczej, a dla sektora publicznego – ograniczenie bezrobocia i rozwiązanie związanych z nim problemów. Rządy wspierają prawa pracowników i współpracują z partnerami społecznymi w celu zapewnienia postrzegania BHP jako istotnego. Dlatego też prowadzą konsultacje poświęcone pracy z ograniczonymi funduszami i zasobami na regulacje, badania i szkolenia w zakresie BHP. Wzrost liczby osób prowadzących działalność na własny rachunek i pracowników platform internetowych spowodował znaczne zmniejszenie liczby pracowników nadzoru regulacyjnego.

Istnieją obszary dobrych praktyk BHP, ale likwidacja stanowisk kierowniczych zasadniczo zmieniła hierarchię zatrudnienia i stosunki pracy, co może mieć negatywny wpływ na dobre zarządzanie BHP. Tendencja do rozpowszechniania istniejących technologii, a nie do szybkiego przyjmowania nowych technologii sprawia, że zagrożenia BHP i zapobieganie im są ogólnie dobrze znane. Możliwe do kontrolowania tempo zmian sprawia, że przepisy BHP na ogół za nimi nadążają oraz, że istnieją możliwości wyeliminowania zagrożeń BHP i dzielenia się najlepszymi praktykami zanim technologie, do których mają one zastosowanie, wejdą do powszechnego użytku. Media społecznościowe są również wykorzystywane do rozpowszechniania informacji na temat BHP.

Stopniowy, ale niejednorodny wzrost poziomu automatyzacji, a także wykorzystania robotyki i stosowania AR i VR sprawia, że coraz mniej osób pracuje w niebezpiecznych środowiskach pracy. Niektóre z tych technologii mogą jednak nie rozwijać się odpowiednio z uwagi na ograniczone finanse przedsiębiorstw lub świadomość ryzyka. Podłączone roboty/maszyny mogą być również narażone na ataki cybernetyczne, które mogą spowodować ich wadliwe działanie, co może być niebezpieczne.

Istnieje ryzyko stresu związanego z pracą, np. z powodu monitorowania wykonywania pracy, pracy u boku robotów lub, w niektórych sektorach, niepewności zatrudnienia. Jednakże w celu ułatwienia monitorowania stresu i zarządzania nim stosuje się technologie ubieralną.

Scenariusz 2 – Transformacja

(Wysoki poziom wzrostu gospodarczego i zastosowania technologii / Wysoki poziom zarządzania i wspierające postawy społeczeństwa/pracowników)

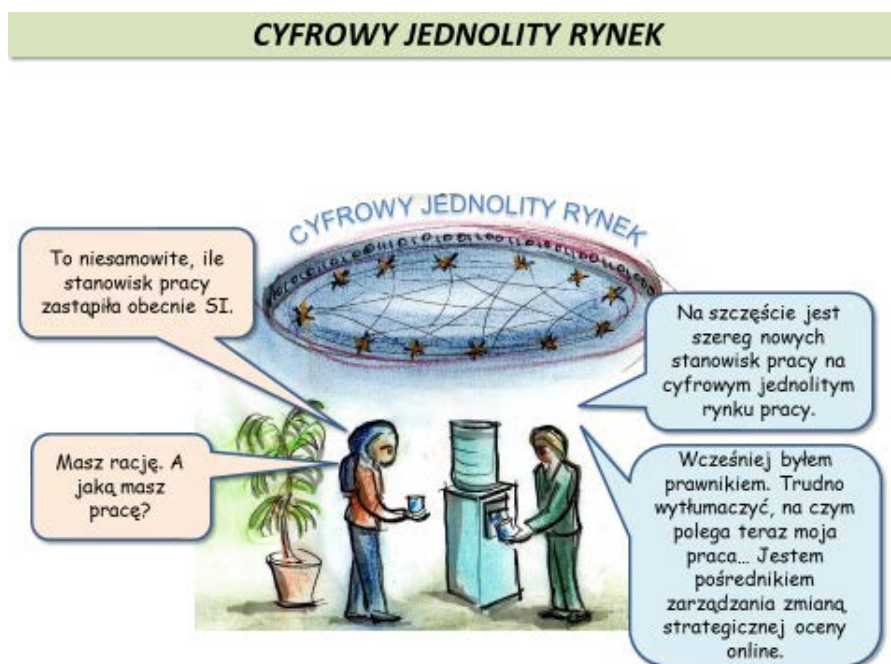
Europa w 2025 r.

Europa przeszła polityczną i społeczną transformację, co sprawiło, że państwa europejskie zaczęły bardziej ze sobą współpracować, dążyć do konsensusu i odwoływać się do zasad etyki. Polityka opiera się na dowodach, uwzględnia potrzeby obywateli i prężnie się rozwija. W ramach tej nowej „umowy społecznej” akceptowalne zachowanie jest wzmacniane przez normy i wartości społeczne.

Coraz bardziej ze sobą powiązana, świadoma ekologicznie i społecznie opinia publiczna stosuje nowe technologie. Pracownicy (i, bardziej ogólnie, ludzie) bardzo skutecznie wykorzystują technologie informacyjno-komunikacyjne do tworzenia nowych radykalnych i innowacyjnych sposobów organizacji pracy w taki sposób, aby żadna z grup nie znajdowała się w szczególnie niekorzystnej sytuacji. Dostępne są mechanizmy umożliwiające rozliczanie rządów z wielu kwestii, w tym regulacji nowych technologii, prywatności online, zdrowych i zrównoważonych praktyk pracy oraz dbałości o środowisko. Stwarza to, wśród większości, wysoki poziom zaufania do decydentów politycznych i, ogólnie rzecz biorąc, wdrażania nowych technologii. W społeczeństwie zmniejszyła się również dyskryminacja. Dzięki technologiom informacyjno-komunikacyjnym zatarły się w nim różnice, ponieważ technologie te pomagają pracownikom niezależnie od ich sytuacji demograficznej (np. wieku lub klasy).

Dzięki sojuszom politycznym, zawartym podczas udanego wdrażania europejskiego jednolitego rynku cyfrowego, rządy w całej Europie dobrze ze sobą współpracują. Przyjęły one korzyści oferowane przez technologie oparte na ICT i znalazły innowacyjne sposoby regulacji nowych technologii i modeli pracy. Dysponują one niezbędnymi funduszami i wiedzą, jak wspierać ważne inwestycje w infrastrukturę, cyberbezpieczeństwo, edukację i szkolenia. Pozwala to na utrzymanie trwałych zmian technologicznych i wzrostu gospodarczego na poziomie 3%.

Rynek pracy charakteryzuje się częstymi zmianami w odniesieniu do rodzaju i charakteru dostępnych miejsc pracy. W ciągu ostatnich 10 lat 50% miejsc pracy zasadniczo zmieniło się lub zniknęło, przy czym powstało wiele nowych miejsc pracy. Powszechne jest, że pracownicy mają kilka miejsc pracy, które pasują do ich życia osobistego. Całkowicie zatarła się granica pomiędzy pracą a życiem osobistym – ludzie niemal płynnie poruszają się między jednym a drugim. Większość pracowników jest w stanie chronić równowagę między życiem zawodowym a prywatnym, dzięki wbudowanym w interfejsy robocze algorytmom nadzoru i



sztucznej inteligencji (SI). Ludzie często i z łatwością zmieniają pracę i w wielu przypadkach pracują w dobrym stanie zdrowia po 80. roku życia. Średnia oczekiwana długość życia to 100 lat.

Bezrobocie utrzymuje się na ogół na niskim poziomie dzięki powszechnym dobrym kwalifikacjom wśród pracowników, innowacyjnym narzędziom poszukiwania pracy i nowym miejscom pracy zastępującym miejsca utracone. Dochód netto pracowników jest ogólnie dobry, a dysproporcje między większością ludzi są mniejsze. Doprowadziło to do powstania wysokiego poziomu migracji do Europy.

Nastąpiła zasadnicza zmiana w podstawowych zasadach, strukturze i kontroli internetu. Stworzono także cyfrową wersję konwencji genewskiej. Mimo to dbanie o bezpieczeństwo cybernetyczne staje się coraz ważniejszym i trudniejszym zadaniem.

Zmieniło się podejście do edukacji i szkoleń. Nauczanie prowadzone przez instruktora (człowieka) jest połączone z wysokiej jakości interaktywnymi, szeroko dostępnymi masowymi, otwartymi kursami internetowymi (MOOC). Jakość zapewnia akredytacja spółdzielni pracowniczych online, stowarzyszeń zawodowych i związków zawodowych. Pracownicy, pracodawcy i rządy dostrzegają znaczenie uczenia się przez całe życie. Wszyscy pracownicy, troszcząc się o dobrą jakość swoich umiejętności w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych, jak również umiejętności interpersonalnych, na bieżąco je aktualizują.

PRAKTYKA CELÓW



Oczekuje się, że ludzie będą przestrzegać norm społecznych wynikających (częściowo) z warunków ubezpieczeń i zatrudnienia. Większość pracowników czuje się z tym komfortowo. Ci, którzy się tak nie czują, utracili poczucie tożsamości, ponieważ nierzadko są wspomagani i monitorowani przez algorytmy SI, które rejestrują frekwencję, wydajność i produktywność. Dlatego też powstała grupa osób żyjących na marginesie społeczeństwa, która nie chce być stale monitorowana przez technologie informacyjno-komunikacyjne i technologie ochrony środowiska. Ludzie ci zostali „odłączeni” i stracili dostęp do wielu możliwości pracy i usług opartych na ICT.

Tempo zmian (zmian technologicznych i zmian w sposobie pracy) jest ściśle zależne od potrzeby osiągnięcia konsensusu wśród partnerów społecznych, co czasami może spowolnić proces decyzyjny.

REFORMY DLA REFORMATORÓW



Zmiany technologiczne

Szerokopasmowy dostęp 5G został wprowadzony w Europie jakiś czas temu, w tym na obszarach wiejskich. Internet rzeczy (IoT) jest tak rozpowszechniony, że większość urządzeń w pracy i w domu jest inteligentna i połączona.

Stosowanie podstawowej, wąskiej SI dotyczy wielu aspektów życia osobistego i pracy a większość ludzi pracuje w zespołach uzyskujących wsparcie i doradztwo od systemów SI. Pomaga to pracownikom zwiększyć wydajność pracy dzięki usunięciu rutyny. Przykładowo pracownicy służby zdrowia otrzymują od systemu SI informacje o pacjencie i prawdopodobną diagnozę. Pracowników na ogół monitorują i kierują systemy SI, które pomagają w zarządzaniu stresem, promują dobre samopoczucie i zachęcają do bezpieczniejszych i bardziej wydajnych praktyk w pracy. Te systemy oceniają szereg danych o pracowniku, w tym dane fizjologiczne zebrane za pomocą urządzeń ubieralnych.

Silna sztuczna inteligencja (AGI) zaczyna zastępować ludzi na stanowiskach pracy wymagających wyższych kwalifikacji w wielu sektorach. W niektórych obszarach pracy AGI jest uznawana za lepszą niż ludzie w analizie danych oraz zarządzaniu procesami i systemami. Te maszyny AGI podejmują teraz decyzje i działają na ich podstawie bez nadzoru i interwencji ludzi. Istnieją jednak pewne obawy co do stopnia kontroli sprawowanej przez maszyny AGI i podejmowanych przez nie decyzji.

Algorytmy empatii są stosowane w celu dostosowania charakteru i formatu porad do różnych potrzeb użytkowników.

Interakcja z ICT (i innymi osobami na odległość) jest bardziej naturalna i wciągająca. Rozpoznawanie głosu, śledzenie wzroku i kontrola gestów są powszechnie stosowane. Chociaż bezpośrednich interfejsów mózg-komputer nie wykorzystuje się powszechnie, to jednak już nie są one postrzegane jako niszowe.

Obróbka przyrostowa stworzyła nowe modele biznesowe, takie jak personalizowana lokalna produkcja na żądanie.

Autonomiczne samochody i inne środki transportu (w tym drony) są powszechne, a wskaźnik własności samochodów jest niski.

Istnieje znaczna liczba w pełni autonomicznych robotów, które mogą wykonywać złożone zadania, w tym te wymagające wysokiej zręczności.

Produkcja w pełni zautomatyzowana („lights out”) jest dość powszechna w kilku sektorach przemysłu; wiele fabryk jest w pełni zautomatyzowanych, przy braku lub minimalnym poziomie zdalnego nadzoru lub interwencji człowieka.



Środowisko BHP

BHP jest priorytetem dla wszystkich partnerów społecznych, kieruje się zasadami etyki. Uznaje się je za dobre dla zrównoważonego społeczeństwa i biznesu. Doprowadziło to do powstania kultury ciągłego doskonalenia, wypracowania wspólnych standardów i skutecznej samoregulacji. Normy społeczne propagują dobre zarządzanie BHP oraz bezpieczne i zdrowe zachowanie pracowników.

Dzięki nowej umowie społecznej między rządami i partnerami społecznymi istnieje zaufanie, przejrzyste zasady, wspólne wartości i otwartość, co sprzyja współpracy w dziedzinie BHP. Preferowane jest również konsensualne, oparte na dowodach podejście do procesu decyzyjnego, w którym rządy są rozliczane za pomocą dobrze skoordynowanych bezpośrednich działań partnerów społecznych. Organizacja pracy odzwierciedla ten stan rzeczy, na ogół zgodnie z zasadami uczestnictwa i zarządzania opartego na zaufaniu. Pozwoliło to na wdrożenie innowacyjnych partnerstw, innowacji w miejscu pracy oraz podejścia do regulacji opartego na ICT.

Finansowane są wysokiej jakości badania w dziedzinie BHP, z dostępem do dużych ilości istotnych danych w wyniku powszechnego stosowania urządzeń ubieralnych oraz IoT. W związku z tym BHP jest zazwyczaj wbudowywane w procesy technologiczne i procesy pracy oparte na technologiach informacyjno-komunikacyjnych. Dlatego, ogólnie rzecz biorąc, istnieje opór wobec umiarkowanie szybkiego tempa zmian (zmiany technologiczne i zmiany w sposobach wykonywania pracy). Jednakże podejście oparte na konsensusie może czasami prowadzić do braku skuteczności i zbytnej ostrożności. Regulacje mogą również czasami pozostawać w tyle za nowymi technologiami.

Normy społeczne mogą powodować stres lub niepokój w wyniku odczuwanej presji lub konieczności dostosowania się; niektórzy obawiają się, że nie są w stanie wykonać zadań lub zachowywać się wystarczająco dobrze, aby sprostać oczekiwaniom społecznym. Ta presja czasami może również prowadzić do „myślenia grupowego”, co powoduje, że pojawiające się zagrożenia nie są dostrzegane.

Organizacje i organy regulacyjne, ogólnie rzecz biorąc, mają wiedzę i umiejętności pozwalające na skuteczne zarządzanie BHP. Środowisko pracy w Europie przyciąga i zatrzymuje zmotywowanych, doświadczonych i wysoko wykwalifikowanych pracowników. To, wraz z otwartym ruchem własności intelektualnej i dobrą jakością, innowacyjnym podejściem do szkoleń i transferu wiedzy, łagodzi skutki posiadania przez pracowników kilku miejsc zatrudnienia i ich regularnego zmieniania.

Jednak zmiany w strukturze zatrudnienia i hierarchii mogą oznaczać brak jasności co do tego, kto jest odpowiedzialny za BHP, w szczególności tam, gdzie praca jest wykonywana za pośrednictwem platform internetowych lub gdzie pracownicy mają szefów w postaci SI. Niektórzy pracownicy mogą również nie

podlegać formalnym regulacjom ze względu na status zatrudnienia lub z powodu ukrycia ich lokalizacji za platformą internetową. Większość ludzi pracuje dla różnych firm na całym świecie na podstawie umów krótkoterminowych bądź wykonuje drobne prace lub zadania za pośrednictwem platform internetowych.

Ogólnie rzecz biorąc, ludzie pracują obok systemów SI lub „cobotów” (robotów współpracujących), a wielu z nich jest nadzorowanych, ocenianych, szkolonych, zarządzanych i monitorowanych przez SI. Może to spowodować nadmierne obciążenie poznawcze niektórych osób. Inni z kolei mogą cierpieć z powodu stresu/zaburzeń lękowych wynikających z utraty kontroli lub odpowiedzialności i wzajemnego wsparcia w pracy lub mogą być zaniepokojeni tym, jak bardzo są monitorowani.

Niewiele jest stałych miejsc pracy, a realistyczny charakter rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej oznacza, że większość ludzi pracuje w domu, w dzielonych przestrzeniach wspólnych lub w miejscach publicznych. Większość spotkań roboczych odbywa się w rzeczywistości wirtualnej i choć poprawia to wydajność i zmniejsza koszty podróży, niektórzy odczuwają brak prawdziwej interakcji społecznej i wsparcia. Domy, przestrzenie publiczne i środki transportu ewoluowały, aby stać się bardziej przyjazne dla pracowników z perspektywy ergonomii. Interfejsy człowiek-maszyna są na ogół bardziej ergonomiczne, ale nowe sposoby łączenia mogą skutkować nowymi zagrożeniami poznawczymi, głosowymi, wizualnymi i zaburzeniami układu mięśniowo-szkieletowego.

Z powodu rosnącego poziomu automatyzacji i większego stopnia wykorzystywania robotyki w wielu niebezpiecznych fizycznych, chemicznych i biologicznych środowiskach pracy pozbawiono pracowników zatrudnienia. Rzeczywistość wirtualna i rozszerzona są wykorzystywane do szkolenia immersyjnego i wspierania zadań konserwacyjnych, które często mogą być wykonywane zdalnie. Przyczynia się to do usuwania pracowników z niebezpiecznych środowisk, ale może powodować problemy poznawcze i dezorientację w świecie rzeczywistym i wirtualnym, a czasami zdarzają się wypadki. Jeżeli ludzie muszą pracować w niebezpiecznych warunkach, to są chronieni przez inteligentne środki ochrony indywidualnej (ŚOI), które mogą ich ostrzegać o narażeniu na działanie substancji niebezpiecznych i dostosować porady do potrzeb użytkowników. Ponadto profilowanie DNA może być wykorzystywane do badania pracowników, którzy są podatni na pewne substancje chemiczne lub alergen.

Zastosowanie autonomicznych pojazdów, bioniki i egzoszkieleatów umożliwia starzejącemu się społeczeństwu kontynuowanie pracy. Jednakże ich stosowanie może spowodować utratę gęstości kości lub mięśni albo elastyczności stawów.

Cyberbezpieczeństwo na wysokim poziomie i niezawodność technologii informacyjno-komunikacyjnych mają zasadnicze znaczenie ze względu na liczbę inteligentnych urządzeń internetowych i zależność od sieciowych systemów informacyjno-komunikacyjnych wielu czynności związanych z pracą; w razie włamania się do tych systemów mogą one spowodować niebezpieczne zakłócenia w funkcjonowaniu.

Mimo tego technologia jest, ogólnie rzecz biorąc, wysoce niezawodna, a procesy pracy są na ogół bezpieczniejsze. Jednakże gdy coś pójdzie nie tak, dostrzeżenie wystąpienia problemu może zająć trochę czasu, a pracownicy będą mieli niewielkie doświadczenie lub nie będą mieli żadnego doświadczenia, na którym będą mogli polegać przy podejmowaniu decyzji o tym, jak zarządzać sytuacją (ponieważ rzadko się zdarza, by technologia nie działała prawidłowo). Sytuację pogarsza fakt, że wiele procesów pracy jest zdalnie nadzorowanych przez zaledwie kilku pracowników, którzy przez większość czasu mogą mieć niewiele do zrobienia.

Ludzie, ogólnie rzecz biorąc, są w stanie lepiej zrównoważyć życie osobiste i wymagania związane z pracą ze względu na wysoce elastyczny charakter większości miejsc pracy. Ponadto algorytmy nadzoru SI są wbudowane w interfejsy robocze, aby zapobiec niezdrowym praktykom pracy. Niemniej jednak stres nadal może być problemem dla niektórych ludzi ze względu na: pokusę intensywnej pracy, zacieranie się granic pomiędzy pracą i życiem prywatnym, większą złożoność zadań, bycie stale monitorowanym, oczekiwanie dostosowania się oraz utratę interakcji między ludźmi w miejscu pracy. W wyniku automatyzacji, robotyzacji i SI niektórzy pracownicy mogą również odczuwać stres z powodu niedostatku zadań, np. z powodu braku wystarczającej ilości pracy, jej monotoności lub braku konieczności korzystania z ich umiejętności poznawczych.

Scenariusz 3 – Wyzysk

(Wysoki poziom wzrostu gospodarczego i zastosowania technologii / Niski poziom zarządzania i odporne postawy społeczeństwa/pracowników)

Europa w 2025 r.

Roczny wzrost gospodarczy zwiększył się w ciągu ostatnich 5 lat do około 3% PKB, przy jednoczesnym spotęgowaniu inwestycji przedsiębiorstw w badania i rozwój, infrastrukturę i środki trwałe. Siły rynkowe i szybkie zmiany technologiczne wymuszają na siłę roboczej, by się dostosowała. W ciągu ostatniej dekady partnerzy społeczni i rządy zasadniczo nie współpracowały ze sobą i brakowało im zasobów, aby zapewnić nadążanie ram regulacyjnych za szybkim tempem zmian w technologiach informacyjno-komunikacyjnych i technologiach ochrony środowiska oraz za wywołanymi przez nie zmianami w odniesieniu do (elastycznego) zatrudnienia, a także organizacji, charakteru i miejsca pracy. Powodowało to m.in. niezdolność do unowocześnienia sposobu poboru podatków, co pozbawiło rządy niezbędnych funduszy na edukację, umiejętności, infrastrukturę oraz badania i rozwój.

Zdobywanie umiejętności w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych finansuje się tam, gdzie istnieje pilna potrzeba lub gdzie nie można ich nabyć za pośrednictwem platform internetowych lub offshoringu. Przedsiębiorstwa w większości dobrze sobie radzą i starają się utrzymać swoją pozycję, inwestując w badania i rozwój w celu maksymalizacji wykorzystania technologii, przede wszystkim w obszarach, które przynoszą najszybsze i największe zyski. Jednakże przełomowe technologie informacyjno-komunikacyjne i technologie ochrony środowiska mogą niespodziewanie wyprzeć przedsiębiorstwa z rynku, pomimo interwencji rządów krajowych, które starają się chronić miejsca pracy swoich pracowników.

Szybki postęp w dziedzinie technologii informacyjno-komunikacyjnych miał rozległy i głęboki wpływ na pracę. Na europejskim rynku pracy obserwuje się rosnące tempo zmian. Gospodarka jest zdominowana przez wzrost samozatrudnienia, zwiększenie się liczby umów nieregulujących wymiaru czasu pracy i umów krótkoterminowych (tzw. gospodarka fuch). Wiele osób pracuje dla co najmniej 5 pracodawców na raz, jest zarejestrowanych na wielu platformach internetowych i często zmienia pracę. Około 60% miejsc pracy uległo decydującej zmianie lub zostało zlikwidowanych. Spośród nich około 40% miejsc pracy zostało zlikwidowanych z powodu automatyzacji rutynowych i powtarzających się czynności. Ponieważ nie docenia się korzyści społecznych wynikających z pracy, powstało tylko około 10% nowych miejsc pracy. Dostępne są przede wszystkim miejsca pracy dla niewykwalifikowanych pracowników, z niewielkim udziałem częściowo znormalizowanych miejsc pracy wymagających wysokich kwalifikacji.

Występuje bardzo wysoki poziom bezrobocia i znacznie większa nierówność między wysokimi i niskimi wynagrodzeniami. Interesy pracowników i ich szkolenia nie są dla pracodawców priorytetem, ponieważ łatwo można znaleźć pracowników z wymaganymi umiejętnościami. Dostępne miejsca pracy mają na ogół niestabilny i niepewny charakter, a praca często jest trudna i intensywna.

ZYSK BEZ UDZIAŁU CZŁOWIEKA



Istnieje „cyfrowa przepaść” między osobami mającymi umiejętności (wysoko wykwalifikowanymi, które konkurują o najlepsze miejsca pracy) a nieposiadającymi umiejętności (bezrobotni lub w niepewnej sytuacji zawodowej). Zaufanie publiczne zostało ograniczone, zmniejszono zakres praw pracowniczych, a rządy utraciły przywódczy charakter. Osoby pracujące czują się zagrożone ciągłym, szybkim tempem rozwoju technologii informacyjno-komunikacyjnych. Trwa nieustanny spadek liczby członków związków zawodowych, co skutkuje zanikiem negocjacji zbiorowych. Do 2025 r. wzrosło niezadowolenie pracowników i cały czas jest odczuwany niepokój. Protesty i bezpośrednie koordynowanie i mobilizowanie przez media społecznościowe są powszechne.

PRACOWNICY SĄ WSZEDZIE



W wyniku znacznych niedoborów umiejętności w zakresie ICT na początku dekady przedsiębiorstwa próbowały podnieść kwalifikacje pracowników potrzebne do korzystania z zaawansowanych technologii informacyjno-komunikacyjnych i technologii ochrony środowiska. Oznacza to, że mniej zamożne kraje UE mają możliwość skorzystania z rewolucji ICT. Coraz częściej osoby fizyczne korzystają z powszechnie dostępnych, masowych i otwartych kursów internetowych (MOOC). U niektórych prowadzi to do wzrostu mobilności społecznej. Jednakże popyt na wysokie kwalifikacje w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych nadal przewyższa podaż, więc osoby o najlepszych umiejętnościach mają szanse na wysokie wynagrodzenie. Szansa na znalezienie zatrudnienia w coraz większym stopniu zależy od stopnia umiejętności w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych. Duże znaczenie ma również kreatywność, a także umiejętności artystyczne i interpersonalne. Jednakże korzystanie ze szkoleń internetowych powoduje także, że szersze umiejętności, np. umiejętności społeczne, mogą być na niskim poziomie. Wysoką wartość przywiązuje się do edukacji i szkoleń organizowanych dla tych, którzy mogą sobie na nie pozwolić lub pożyczyć pieniądze na ten cel. Szkolenia w kontakcie bezpośrednim są dostępne przede wszystkim dla najbogatszych pracowników.

Zmiany technologiczne

W tym scenariuszu pracownicy mają ograniczony wybór; technologia raczej korzysta z pracownika niż mu służy.

Postęp zarówno w zakresie SI, jak i robotyki jest wszechobecny w miejscu pracy. Zarządzający przedsiębiorstwami zdali sobie sprawę z tego, że sztuczna inteligencja (SI) może przyczynić się do poprawy wydajności i efektywności pracy, dlatego też wielu pracodawców zaczęło stosować systemy mające na celu zarządzanie pracownikami, ich monitorowanie i ocenę. Kierowanie zwykle polega na dowodzeniu i kontroli, a osoba pełniąca funkcje kierownicze jest nadzorowana przez SI.



Roboty i algorytmy komputerowe wykonują obecnie większość rutynowych i powtarzalnych zadań. W znaczący sposób wpłynęło to również na stanowiska pracy wymagające wysokich kwalifikacji zawodowych. Roboty często pracują wspólnie z ludźmi i mogą wykonywać coraz bardziej złożone i znaczące zadania. Urządzenia biomechaniczne, takie jak egzoszkielety, są powszechnie stosowane w miejscach pracy, np. w pracach pielęgnacyjnych, konserwacji i logistyce. Istnieją jednak problemy związane z bezpieczeństwem i kontrolą urządzeń biomechanicznych, w szczególności inteligentnych urządzeń podłączonych do internetu rzeczy (IoT).

Interfejsy wykorzystujące rozpoznawanie głosu, śledzenie ruchu gałek ocznych i kontrolę gestów są powszechne w niektórych sektorach; doszło również do wczesnego przyjęcia bezpośrednich interfejsów mózg-komputer. Tradycyjna duża działalność produkcyjna została w znacznym stopniu zakłócona przez obróbkę przyrostową; małe i średnie przedsiębiorstwa oraz nowe firmy coraz częściej dostarczają produkty na skalę lokalną.

Internet rzeczy jest obecnie częścią większości aspektów życia codziennego, a większość pracowników jest stale monitorowana online i za pomocą urządzeń ubieralnych podłączonych do IoT. Jednak w całej Europie jest nierównomierny zasięg, a wiele obszarów wiejskich nie ma do nich dostępu. Profilowanie potencjalnych i obecnych pracowników przez przedsiębiorstwa w internecie, również w czasie wolnym od pracy, odbywa się rutynowo (w celu monitorowania zdrowego stylu życia, cenionego ze względu na związek z korzyściami w zakresie wydajności).



W ciągu dekady ataki cybernetyczne były coraz powszechniejsze ze względu na brak zdecydowanej i skoordynowanej reakcji na zagrożenia, zarówno ze strony rządów, jak i przedsiębiorstw. Spowodowało to utratę zaufania publicznego. Cyberataki dotyczą infrastruktury, mediów oraz dostaw energii i obecnie są na porządku dziennym.

Środowisko BHP

Pozbawienie rządu przywódczej pozycji, brak zaufania publicznego i dialogu oraz wsparcia ze strony przedsiębiorstw sprawiło, że ramy regulacyjne są zasadniczo nieodpowiednie i nie są w stanie nadążyć za szybkim tempem zmian w zakresie ICT i modeli pracy. Sytuację pogarsza brak skutecznych negocjacji zbiorowych na rzecz dobrych warunków pracy, co wynika ze spadku liczby członków związków zawodowych i ograniczonego dostępu do alternatywnych podejść negocjacyjnych.

Inwestycje w badania i szkolenia w dziedzinie BHP są niejednolite, a dostęp do rzetelnych informacji na temat BHP jest utrudniony. Pracownicy często zmieniają pracę, nie mają czasu ani pieniędzy na wysokiej jakości szkolenia i doświadczają długotrwałego bezrobocia. Pracodawcy zazwyczaj przenoszą odpowiedzialność za zarządzanie BHP na swoich pracowników przez pozorne samozatrudnienie. Niepewny charakter pracy może również powodować, że człowiek zaakceptuje ryzyko w zakresie BHP tylko dlatego, aby móc pracować.

Siła robocza jest rozproszona i rzadko angażuje się w tradycyjne relacje pracodawca-pracownik. Większość pracowników to osoby pracujące na własny rachunek, mające umowy o pracę o niepewnym charakterze (umowy nieregulujące wymiaru czasu pracy, praca na wezwanie, praca na platformie internetowej), często zajmujące kilka miejsc pracy lub podejmujące pracę krótkoterminową. Ma to negatywny wpływ na BHP. Jednym z przykładów jest niewdrożenie i nieegzekwowanie przepisów BHP lub brak nadzoru zdrowotnego.

Media społecznościowe są wykorzystywane do tworzenia kolektywów, które wspólnie próbują dążyć do poprawy warunków pracy, ze sporadycznym i często ograniczonym powodzeniem. „Asystentów” w postaci SI udostępniają lepsze internetowe platformy pracy w celu promowania wśród pracowników informacji na temat BHP. W rezultacie ujawnił się znaczny kontrast między dobrymi i złymi miejscami pracy pod względem BHP.

Rosnący poziom robotyki i automatyzacji sprawia, że coraz mniej ludzi pracuje w środowisku pracy niebezpiecznym pod względem fizycznym, chemicznym i biologicznym. Jednakże na ogół pracownicy muszą dostosować tempo pracy i pozycję, w której pracują, do robotów współpracujących. Taka presja może powodować stres i zaburzenia układu mięśniowo-szkieletowego, do czego przyczynia się słaba ergonomia lub zbyt szybkie tempo pracy.

Połączenie nowych i starszych technologii może zagrażać bezpieczeństwu i zdrowiu w miejscu pracy, np. jeśli dana osoba natknie się na starszego robota i oczekuje, że będzie zachowywał się tak samo jak inteligentny, zdolny do detekcji robot współpracujący.

Niektóre kwestie BHP są poddawane offshoringowi wraz z pracą. Jednakże nadal istnieje potrzeba „brudnej” pracy w niektórych obszarach, które obecnie zbyt trudno w pełni zautomatyzować lub w których nadal taniej jest zatrudniać pracowników. W przypadku osób pracujących w takich środowiskach istnieje ryzyko narażenia na działanie w większym zakresie – i bardziej złożonych chemicznie – materiałów, np. podczas produkcji lub recyklingu. Nowe materiały są również wykorzystywane do druku 3D i 4D oraz biodruku w małych sklepach i przedsiębiorstwach typu start-up przez właścicieli i ich pracowników, którzy mogą mieć niewielkie przeszkolenie w zakresie zagrożeń związanych z narażeniem na toksyczne cząstki/opary lub zagrożenia wybuchem/pożarem.

Technologia jest coraz bardziej złożona i szybko wprowadzana na rynek, co może prowadzić do potencjalnie niebezpiecznych wad konstrukcyjnych, trudnych do wykrycia. Brak inwestycji w infrastrukturę cyberbezpieczeństwa i internetu oznacza również, że sprzęt roboczy jest podatny na awarie z powodu włamań dokonywanych w sposób, który może generować niebezpieczne sytuacje w miejscu pracy, np. wyłączenie systemów chłodzenia stosowanych w egzotermicznych procesach chemicznych.

Interfejsy człowiek-maszyna są wszechobecne, a niektóre dostosowano do użytkownika. Jednak wielu z nich nie przystosowano do poziomu poznawczego lub innych potrzeb pracowników. Nowe sposoby interakcji mogą również skutkować nowymi zagrożeniami poznawczymi, głosowymi, wizualnymi i związanymi z zaburzeniami układu mięśniowo-szkieletowego.

Ogólnie rzecz biorąc, stres związany z pracą, zaburzenia lękowe i depresja są powszechne ze względu na niepewny charakter większości miejsc pracy, brak bezpieczeństwa pracy, intensyfikację pracy, pracę u wielu pracodawców, ciągły monitoring, pracę u boku robotów oraz presję ze strony systemów SI na zwiększenie produktywności (zwane przez niektórych jako „cyfrowy bat”). Cyberprzemoc jest powszechna w wielu miejscach pracy, w wielu sektorach.

Wiele osób, pomimo statusu samozatrudnienia, czuje się „własnością” swoich „pracodawców”; wymaga się od nich dyspozycyjności do pracy w bardzo krótkim czasie i cierpią one z powodu sprzecznych wymagań pracodawcy. Łatwo o przepracowanie, a wielu pracowników doświadcza wypalenia.

Scenariusz 4 – Fragmentacja

(Niski poziom wzrostu gospodarczego i zastosowania technologii / Niski poziom zarządzania i odporne postawy społeczeństwa/pracowników)

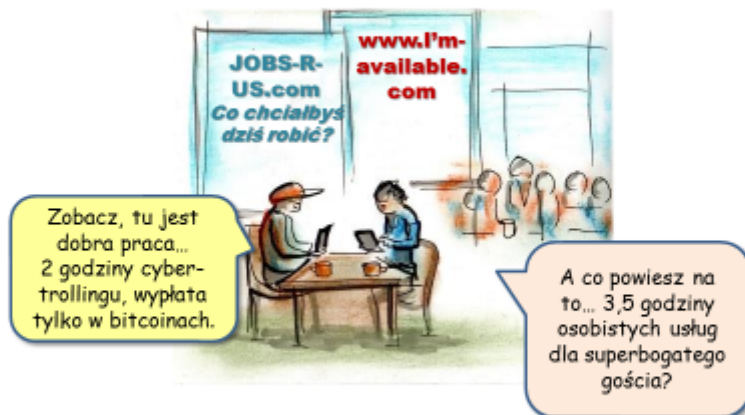
Europa w 2025 r.

Europa przeżyła dekadę niskiego wzrostu i niskiego rozwoju technologicznego w większości sektorów gospodarki. Poziom spójności społecznej jest niski, a większość ludzi kieruje się własnym interesem. Gospodarka charakteryzuje się krótkowzrocznością, niskimi płacami, niskimi dochodami z podatków i dużą nierównością. Przetrwają tylko „najsilniejsze” przedsiębiorstwa i „najsilniejsi” pracownicy. Szara strefa jest mocno rozwinięta, często opiera się na lokalnych lub osobistych relacjach i równie często jej funkcjonowanie ułatwiają media społecznościowe.

Etyka znalazła się w trudnym położeniu, ponieważ unikanie zobowiązań podatkowych stało się normą, a zdolność rządów do regulowania nowych modeli pracy zmniejszyła się. Zarówno przedsiębiorstwa, jak i osoby fizyczne pracujące w szarej strefie postrzegają unikanie opodatkowania jako „sprytne” albo przynajmniej rozsądne. Koncepcja lojalności wobec firmy lub pracowników praktycznie zniknęła. Tradycyjne modele hierarchicznego zarządzania dowodzeniem i kontrolą oraz zarządzania zasobami ludzkimi przestały obowiązywać. Brak dochodów podatkowych oznacza, że państwo dysponuje ograniczonymi środkami na opiekę społeczną i zdrowotną. Presja deregulacyjna doprowadziła do powstania etosu „małego państwa”. Bezrobocie jest na wysokim poziomie, przynajmniej według oficjalnych danych, a wiele pracujących osób potrzebuje co najmniej 2 miejsc pracy, aby się utrzymać. Niepewność zatrudnienia jest powszechna, a umowy o pracę nieregulujące wymiaru czasu pracy są nagminne. Starzejące się społeczeństwo nie ma wyboru i musi dłużej pracować, a starsi pracownicy zazwyczaj muszą przyjmować prace na gorszych warunkach, ponieważ ich poprzednie miejsca pracy znikają.

Rządy niewiele zrobiły dla wspierania innowacji. Przedsiębiorstwa wykorzystywały rozwój technologii, koncentrując się jedynie na krótkoterminowych zyskach i „produktywności” dzięki zastępowaniu siły roboczej lub wykorzystaniu nadzorców w postaci sztucznej inteligencji (SI) do zwiększenia wydajności. W niektórych przypadkach spory przemysłowe przeciwko automatyzacji doprowadziły do przyspieszenia jej wdrożenia w celu przywrócenia niezawodnych usług dla klientów. Niektóre dobrze płatne, elitarne role pozostają, więc nadal istnieje grupa społeczna, która może sobie pozwolić na wysokiej jakości zindywidualizowane usługi.

NIEWIDOCZNI



Wzrost PKB w tym okresie pozostaje na niskim poziomie, w najlepszym razie około 1% rocznie. Inwestycje zarówno ze strony przedsiębiorstw, jak i rządu w badania, infrastrukturę i rozwój umiejętności są na ogół bardzo małe, a stopniowe udoskonalenia są postrzegane jako najbardziej opłacalny sposób redukcji kosztów pracy. Istnieją jednak pewne znaczące przykłady udanego zastosowania ICT, w szczególności przez właścicieli internetowych platform z pracą w celu wsparcia gospodarki fuch.

W ciągu dekady, głównie na skutek automatyzacji pracy, zlikwidowano około 20% miejsc pracy, głównie na skutek automatyzacji pracy, do wykonywania której wystarczą niskie kwalifikacje i która polega na powtarzalności. Utworzono niewiele nowych (formalnych) miejsc pracy. Większość ludzi często zmienia pracę, ponieważ są wypychani z rynku pracy. Nowe stanowiska pracy są zazwyczaj gorzej płatne i krótkoterminowe.

Brak wiary w to, że nowe technologie przyniosą korzyści pracownikom lub całej populacji, doprowadził do wysokiego poziomu odporności na zmiany. Chociaż dokonują się zmiany technologiczne, w większości przypadków ich tempo jest raczej wolne niż szybkie. W dalszym ciągu istnieją tradycyjne gałęzie przemysłu (np. inżynieria, handel detaliczny), ale ich rentowność maleje. Ograniczone innowacje koncentrują się na większym wykorzystaniu zasobów ludzkich i środowiskowych.

LOKAUT



Wiara w zdolność rządów do kształtowania przyszłości zniknęła i coraz mniej osób głośnie lub uczestniczy w życiu społeczeństwa obywatelskiego. Przeważa postawa „każdy dla siebie”, szczególnie w gospodarce formalnej. Nadal jednak jest miejsce na kontakty osobiste i relacje, które mogą zapewnić wzajemne wsparcie w niektórych obszarach szarej strefy. Niektórzy postrzegają większą wolność osobistą i ograniczenie przez państwo liczby interwencji jako pozytywną zmianę.

Niskie nakłady na konserwację zarówno sprzętu, jak i oprogramowania powodują częstsze awarie, większą liczbę ataków cybernetycznych i, w konsekwencji, jeszcze większą utratę zaufania publicznego.

Niskie nakłady na edukację i szkolenia spowodowały, że tylko niektórzy mają umiejętności pozwalające na pełne wykorzystanie zaawansowanych technologii. Masowe, otwarte kursy internetowe (MOOC) są dostępne, ale ich jakość jest zmienna, więc tylko w pewnym stopniu umożliwiają podniesienie kwalifikacji. Jednakże korzystanie z tego typu szkoleń sprawia również, że szersze umiejętności, np. umiejętności społeczne, mogą być na niskim poziomie. Doprowadziło to do zatrzymania innowacji w wielu przedsiębiorstwach. Polaryzacja społeczeństwa zatem stale rośnie, a bogaci ludzie i kilka odnoszących sukcesy przedsiębiorstw są w stanie przejąć większe udziały w majątku narodowym, podczas gdy rosnąca podklasa zwraca się ku coraz bardziej nielegalnym sposobom przetrwania.

Zmiany technologiczne

Fala rozwoju technologicznego, która była w trakcie przygotowań na początku dekady, została wykorzystana dla krótkoterminowego zysku, ale innowacyjność została ograniczona. Automatyzacja zastąpiła znaczną liczbę rutynowych, powtarzających się prac, w szczególności ręcznych w sektorze produkcyjnym i budowlanym. Drony i autonomiczne pojazdy stają się dość powszechne.

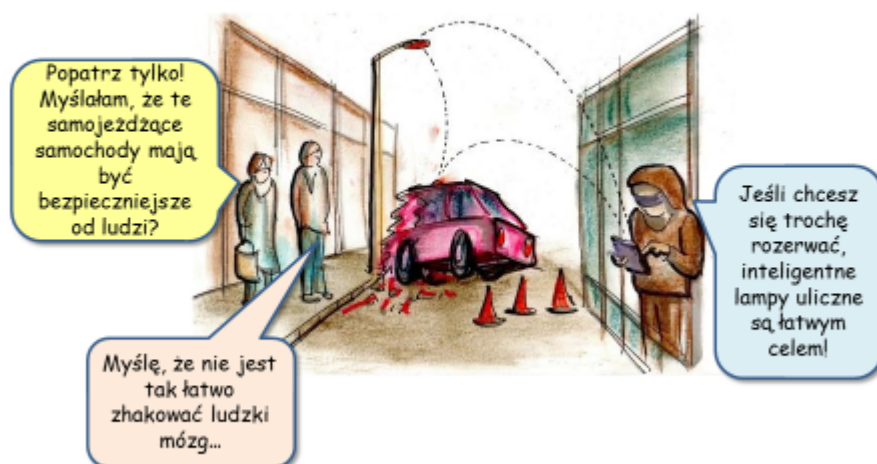
Inwestycje w sieci komórkowe są ograniczone, a 5G koncentruje się na rentownych obszarach, głównie na obszarach przemysłowych i miastach. Internet rzeczy (IoT) jest obecnie częścią wielu aspektów naszego codziennego życia, w tym pracy, więc prawie nigdy nie jesteśmy wolni od „nadzoru”. Jednakże ograniczone inwestycje w sieci i bezpieczeństwo cybernetyczne doprowadziły do wzrostu cyberprzestępczości i ograniczonej wymiany danych.

Technologie monitorowania, w tym za pomocą urządzeń przenośnych, są w coraz większym stopniu wykorzystywane w celu zapewnienia jak najintensywniejszego wykonywania pracy oraz w celu wyeliminowania tych pracowników, którzy są postrzegani jako niedostatecznie wydajni.

Obróbka przyrostowa zaczyna zakłócać tradycyjny przemysł wytwórczy i tworzyć nowe modele biznesowe, w tym małe przedsiębiorstwa rozpoczynające działalność.

Rozwój robotów podejmujących bardziej złożone zadania, wymagające większej zręczności trwa nadal, ale nie jest szeroko rozpowszechniony. Roboty współpracujące z ludźmi są bardziej rozpowszechnione, a stosowanie bioniki wzrosło tam, gdzie można uzyskać wzrost wydajności. Efektywne wykorzystanie dużych zbiorów danych umożliwiło dość powszechne wykorzystanie podstawowej, wąskiej SI, która znacznie zmieniła niektóre zawody i zastąpiła rutynowe zawody urzędnicze.

ZABAWA W INTELIGENTNYM MIEŚCIE



Nastąpił duży wzrost liczby internetowych platform z pracą, które zapewniają szeroki zakres prac – od pracy zawodowej dla wysoko wykwalifikowanych pracowników do drobnych, rutynowych zadań. Pracę wykonuje się online lub offline (ale zarządzana online), w różnych miejscach pracy, a większość pracowników jest (pozornie) samozatrudnionych. Wiele osób ma umowy nieregulujące wymiaru czasu pracy, a niepewny charakter pracy (np. gdy pracownicy są wzywani do pracy na zasadzie „dokładnie na czas”) oznacza, że wielu cierpi na stres i zaburzenia lękowe. Praca jest często intensywna, co przyczynia się zarówno do zaburzeń psychospołecznych, jak i fizycznych. Duża część dostępnej pracy jest wykonywana przy użyciu komputera, co doprowadziło do wzrostu liczby zaburzeń fizycznych, takich jak zaburzenia układu mięśniowo-szkieletowego. Niektóre ze stanowisk dostępnych na platformie internetowej odnoszą się do pracy w typowo niebezpiecznych zawodach, takich jak leśnik. Ponieważ większość osób jest (pozornie) samozatrudniona, odpowiedzialność za bezpieczeństwo i zdrowie przechodzi z pracodawcy na pracownika. Wiele z nich brakuje świadczeń pracowniczych, takich jak zasiłek chorobowy.

Ponadto pojawiło się wiele nowych miejsc pracy online, takich jak specjaliści crowdfundingowi i osobiści kuratorzy cyfrowi.

Środowisko BHP

Pomimo sporadycznych publicznych głosów sprzeciwu wobec katastrof rządy mają trudności z narzucaniem lub egzekwowaniem przepisów m.in. dlatego, że dochody z podatków, które można wykorzystać do finansowania lub egzekwowania przepisów, są ograniczone. W rzeczy samej, w imię „ograniczenia biurokracji” niektóre przepisy zostały złagodzone, a BHP nie jest ogólnie dobrze postrzegane. Skutki często mają opóźniony wpływ, więc nie są widoczne przez wiele lat.

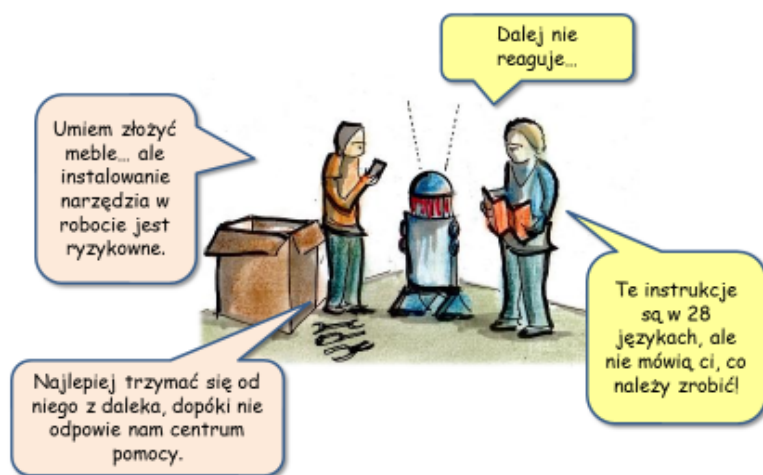
Ogólnie powolne tempo zmian oznacza, że w większości obszarów przepisy BHP są odpowiednie i niewiele się zmieniły, ale może to utrudniać dotrzymanie kroku obszarom o wysokim poziomie innowacyjności. To zróżnicowanie pomiędzy poszczególnymi sektorami i w ramach poszczególnych sektorów utrudnia transfer wiedzy z zakresu BHP z jednego miejsca pracy do drugiego.

Nieuregulowana szara strefa gospodarki jest obarczona potencjalnymi zagrożeniami w zakresie BHP i bardzo trudno ją monitorować i kontrolować. Nie można zapewnić bezpieczeństwa procesów pracy i jakości produktów lub usług doradczych, z powodu konieczności osiągnięcia zysków lub utrzymania cen na wystarczająco niskim poziomie, aby były opłacalne. Rozległe podwykonawstwo zaciera również odpowiedzialność za zgodność z przepisami BHP, a w niektórych sektorach odpowiedzialność za BHP przechodzi na pracownika. Niedoinwestowanie w bezpieczeństwo cybernetyczne przez rządy i przedsiębiorstwa doprowadziło do zwiększenia liczby cyberprzestępstw, które mogą doprowadzić do zamknięcia lub zagrożenia systemów bezpieczeństwa.

Firmy koncentrujące się na krótkoterminowych zyskach konsekwentnie nie inwestowały w systemy BHP w wystarczającym stopniu, tak więc liczba awarii sprzętu oraz częstość występowania urazów i chorób zawodowych pozostaje wysoka. Organizacje inwestują niewiele w szkolenia BHP, a wielu pracowników ma ograniczony dostęp do dobrej jakości informacji dotyczących BHP. Ponadto pracownicy często doświadczają długotrwałych okresów bezrobocia. Ogólnie rzecz biorąc, oznacza to, że wielu osobom brakuje odpowiedniej wiedzy na temat BHP i doświadczenia zawodowego, w związku z czym są one bardziej narażone na szkody w miejscu pracy.

Kultura „łatania dziur”, łącząca stare i nowe zasoby, stwarza zagrożenia dla BHP wynikające z ich integracji oraz na interfejsach między nimi. Tendencja do korzystania ze starych systemów do momentu ich awarii również zwiększa ryzyko związane z BHP.

INSTRUKCJE NIEZAŁĄCZONE



Zwiększono wykorzystanie wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości do celów szkoleniowych i poprawy produktywności. Jednak w podstawowej technologii nie wprowadza się wielu innowacji. Wykorzystanie tych technologii miało na celu przede wszystkim zwiększenie wydajności pracowników platform internetowych, tak więc natychmiastowe tłumaczenie i interfejsy ludzkie wykorzystujące gesty i śledzenie ruchów gałek ocznych są dość rozpowszechnione.

Stosowanie na niewielką skalę obróbki przyrostowej, często poza regulacjami w szarej strefie, zwiększa liczbę wadliwych produktów na rynku. Niewyszkoleni operatorzy są narażeni na działanie cząstek stałych i niebezpiecznych substancji chemicznych, np. podczas domowych operacji drukowania 3D.

Robotyka i automatyka, powszechnie stosowane w produkcji, ale także w przemyśle opieki, poprawiły bezpieczeństwo i higienę pracy, zmniejszając narażenie pracowników na niebezpieczne środowisko i zagrożenia ergonomiczne. Istnieją jednak również zagrożenia związane z interakcją pracowników ze sprzętem automatycznym, w szczególności z robotami współpracującymi, takie jak kolizje, zwiększone

tempo pracy i zwiększone obciążenie poznawcze. Lepszy monitoring elektroniczny umożliwi ostrzeganie pracowników o obecności substancji niebezpiecznych.

Stres związany z pracą jest powszechny w wyniku dużej niepewności zatrudnienia i niepewności finansowej, słabej równowagi między życiem zawodowym a prywatnym, braku przewidywalności w szarej strefie, intensyfikacji pracy w niektórych zawodach i braku zadań w innych. Intensywny elektroniczny monitoring pracy prowadzi do stresu i przepracowania. Niektórzy pracownicy mogą również odczuwać stres z powodu braku autonomii i zróżnicowania pracy.

Glosariusz

24/7 – 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, czyli w sposób ciągły.
5G – sieci telefonii komórkowej piątej generacji, zapewniające szybsze łącze internetowe niż obecne sieci 4G.
AGI – „artificial general intelligence”, silna sztuczna inteligencja, SI zdolna do autonomicznego stosowania inteligencji do każdego problemu, elastycznie wykonująca zadania intelektualne w sposób podobny do człowieka.
Algorytmy głębokiego uczenia się – odnoszą się do techniki obejmującej rodzinę algorytmów przetwarzających informacje w głębokich sieciach „neuronowych”, w których dane wyjściowe z jednej warstwy stają się materiałem wejściowym dla kolejnej.
AR – „augmented reality”, rzeczywistość rozszerzona: gdzie na widok świata rzeczywistego nakładają się informacje kontekstowe, zazwyczaj poprzez wyświetlacz, czasami noszony na oczach.
AV – „autonomous vehicle”, pojazd autonomiczny (lub samojezdny).
Biodruk – druk 3D biokompatybilnych komórek i materiałów w funkcjonalne żywe tkanki, w tym kości, tkanki serca i wielowarstwowej skóry, które mogą być przeszczepiane.
Bioniczny egzoszkielec – mechaniczny szkielet zewnętrzny, który wytwarza lub wzmacnia ruch ludzki, często bezpośrednio wyczuwalny i wzmacniający ruchy użytkownika, poprawiający jego siłę i możliwości.
Bionika – zastosowanie wiedzy o naturalnych procesach biologicznych do rozwoju systemów mechanicznych i technologii, często w celu zastąpienia brakujących dłoni lub kończyn.
Bóle mięśniowo-szkieletowe – zaburzenia układu mięśniowo-szkieletowego: urazy lub bóle stawów, więzadeł, mięśni, nerwów lub ścięgien podtrzymujących kończyny, szyję i plecy.
Chmura – paradygmat obliczeniowy, który zapewnia współdzielone zasoby i dane przetwarzania na żądanie przez internet.
Cyberatak – złośliwa próba włamania się osoby fizycznej lub organizacji do sieci i systemów komputerowych oraz ich uszkodzenia.
Cyberprzemoc – sytuacje, w których osoby fizyczne są zastraszane za pośrednictwem mediów społecznościowych.
Cyfrowy bat – nowe formy dyscypliny i kontroli wynikające z zastosowania technologii teleinformatycznych, w ramach których harmonogramy pracowników są ustalane i monitorowane przez komputer, często z wbudowanym algorytmem ciągłego doskonalenia w oparciu o średni czas potrzebny pracownikom na wykonanie określonych zadań.
Drenaż mózgów – ciągła strata netto w wyniku emigracji wysoko wykwalifikowanych i wykształconych osób z danego kraju.
Druk 3D – proces wytwarzania obiektu fizycznego z trójwymiarowego modelu cyfrowego, zazwyczaj poprzez układanie wielu kolejnych cienkich warstw materiału; znany również jako obróbka przyrostowa.

Drukowanie 4D – drukowanie 3D z przyjęciem czasu jako czwartego wymiaru, tak aby wytworzony obiekt mógł zmieniać formę w czasie w odpowiedzi na zmiany w otoczeniu.
Duże zbiory danych – odnoszą się do potencjału nowych technologii do tworzenia tak dużych i złożonych zbiorów danych, że do ich przechwytywania i analizy potrzebne są zupełnie nowe aplikacje do przetwarzania danych.
EMF – „electromagnetic field”, pole elektromagnetyczne: pole fizyczne wytwarzane przez obiekty naładowane elektrycznie, które wpływa na zachowanie obiektów naładowanych w jego pobliżu.
Facebook – internetowe narzędzie do budowania sieci społecznościowych.
Gospodarka fuch – gospodarka oparta na pracy w formie jednorazowych zleceń (a nie na zasadzie ciągłości), w której stanowiska tymczasowe są powszechne, a (niezależni) pracownicy są zatrudniani za pośrednictwem platform online do krótkoterminowych zleceń
HR – „human resources”, zasoby ludzkie.
ICT – „information and communications technology”, technologie informacyjno-komunikacyjne: technologie i oprogramowanie umożliwiające użytkownikom dostęp do informacji, ich przechowywanie, przekazywanie i manipulowanie nimi.
ICT-ET – technologie oparte na ICT.
Inteligentne maszyny – maszyny, które samodzielnie rozpoznają zmiany w swoim środowisku lub w swoim własnym stanie i dostosowują się do nich, a także mogą komunikować się z innymi maszynami i systemami w sieci lub przez internet.
IoT – „Internet of Things”, Internet rzeczy: sieć obiektów fizycznych – urządzeń, pojazdów, budynków i innych przedmiotów – w które wbudowano elektronikę, oprogramowanie, czujniki i łączność sieciową, umożliwiające tym obiektom gromadzenie i wymianę danych.
IT – „information technology”, technologia informatyczna, zastosowanie komputerów do przechowywania, pobierania, przesyłania danych oraz manipulowania nimi.
Media społecznościowe – duża różnorodność narzędzi komputerowych, które pozwalają ludziom lub przedsiębiorstwom tworzyć treści, dzielić się nimi lub wymieniać, w tym: informacjami, zainteresowaniami zawodowymi, pomysłami i zdjęciami/wideo, w wirtualnych społecznościach i sieciach; znanymi przykładami są Facebook i LinkedIn.
Mikroprzedsiębiorstwo – przedsiębiorstwo, które zatrudnia mniej niż 10 pracowników i którego roczny obrót lub suma bilansowa nie przekracza 2 mln EUR.
MOOC – „massive open online course”, masowy otwarty kurs internetowy; kurs internetowy, którego celem jest nieograniczony udział i otwarty dostęp przez internet.
Nanotechnologia/nanotech – polega na manipulowaniu materią na poziomie wielkości od 1 do 100 nanometrów (1 nanometr = 1 miliardowa część metra).
Obróbka przyrostowa: proces wytwarzania obiektu fizycznego z trójwymiarowego modelu cyfrowego, zazwyczaj poprzez układanie wielu kolejnych cienkich warstw materiału; znana również jako druk 3D.

Otwarty ruch własności intelektualnej – zwrot w kierunku zrównoważenia praw własności intelektualnej z otwartością w celu umożliwienia dzielenia się wiedzą i innowacjami w różnych przedsiębiorstwach i organizacjach, przy jednoczesnym zachowaniu ochrony dochodów z tytułu własności intelektualnej.
PKB – produkt krajowy brutto: całkowita wartość wszystkiego, co zostało wyprodukowane przez wszystkich ludzi i wszystkie przedsiębiorstwa w kraju, co jest wykorzystywane jako miara wzrostu gospodarczego.
Pozorne samozatrudnienie – sytuacja, w której pracodawcy, w celu uniknięcia kosztów takich jak wynagrodzenie chorobowe lub urlopowe, traktują jako samozatrudnionych wykonawców osoby, które w rzeczywistości są pracownikami.
Praca zdalna – w przypadku, gdy osoba pracuje zdalnie, z dala od biura swojego pracodawcy.
Produkcja „lights out” (przy wyłączonych światłach) – metoda w pełni zautomatyzowanej produkcji, która może być prowadzona bez udziału człowieka na miejscu, a więc z wyłączeniem światła.
SI – sztuczna inteligencja: inteligencja maszynowa, która działa jako racjonalny czynnik, postrzegając i elastycznie reagując na wskazówki środowiskowe, aby osiągnąć określony cel lub określone cele.
STEEP – „societal, technological, economic, environmental and political”, społeczne, technologiczne, gospodarcze, środowiskowe i polityczne: taksonomia stosowana do klasyfikacji czynników lub tendencji zmian w badaniach prognostycznych.
Szara strefa – ta część działalności gospodarczej danego kraju, która nie jest uwzględniana w oficjalnych statystykach.
Technologie (nadające się) do noszenia na ciele – sieciowe urządzenia elektroniczne, które mogą być noszone, często monitorujące i oferujące użytkownikowi szereg funkcji, a także zdolne do wymiany danych przez internet z dostawcami usług i innymi urządzeniami.
Technostres – negatywny psychologiczny związek między ludźmi a wprowadzaniem nowych technologii.
Umowa nieregulująca wymiaru czasu pracy – rodzaj umowy o pracę, w której pracodawca nie jest zobowiązany do zapewnienia minimalnego wymiaru czasu pracy lub pracownik nie ma obowiązku przyjęcia oferowanej pracy.
Wąska/podstawowa SI – SI wąsko skoncentrowana i zdolna do wykonania tylko jednego zadania.
WiFi – bezprzewodowa sieć lokalna (WLAN) wykorzystująca częstotliwości radiowe w celu umożliwienia podłączenia do sieci i internetu urządzeń, takich jak komputery osobiste, smartfony i urządzenia peryferyjne znajdujące się w zasięgu.
Wirtualna rzeczywistość — immersyjne doświadczenie komputerowe lub multimedialne, które może być multisensoryczne i umożliwia uczestnikowi interakcję ze środowiskiem wirtualnym.
Wypalenie – rodzaj stresu psychologicznego, wypalenie zawodowe charakteryzuje się wyczerpaniem, brakiem entuzjazmu i motywacji oraz uczuciem nieefektywności (może to również pociągać za sobą aspekt frustracji lub cynizmu), a w rezultacie – zmniejszoną skutecznością w miejscu pracy.

Europejska Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy (EU-OSHA) stawia sobie za

cel uczynienie Europy bezpieczniejszym, zdrowszym i wydajniejszym miejscem pracy. Agencja bada, opracowuje i rozpowszechnia wiarygodne, zrównoważone i bezstronne informacje na temat bezpieczeństwa i zdrowia w pracy oraz organizuje ogónoeuropejskie kampanie informacyjne. Agencja została ustanowiona przez Unię Europejską w 1994 r. i ma siedzibę w Bilbao w Hiszpanii; zrzesza przedstawicieli Komisji Europejskiej, przedstawicieli rządów państw członkowskich, przedstawicieli organizacji pracodawców i pracowników, a także czołowych specjalistów z każdego z państw członkowskich UE i państw spoza UE.

Europejska Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy

Santiago de Compostela 12, 5. piętro
48003 Bilbao, Hiszpania
Tel.: +34 944358400
Faks: +34 944358401
E-mail: information@osha.europa.eu

<http://osha.europa.eu>