

PRZYSZŁOŚĆ PRACY W ŚRODOWISKU WIRTUALNYM A BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

Wprowadzenie

Rozwój technologiczny doprowadził do transformacji cyfrowej, która w ostatnich dziesięcioleciach radykalnie zmieniła miejsca pracy. W efekcie wiele z nich albo całkowicie przeniesiono do środowiska wirtualnego, albo przekształcono w model „hybrydowy”, w którym znaczną część zadań i procesów roboczych wykonuje się zdalnie, a pozostałe stacjonarnie. W niniejszym dokumencie przedstawiono przyszłość pracy wykonywanej w środowisku wirtualnym. Wirtualne środowisko pracy lub „wirtualne miejsce pracy” to miejsce pracy, które istnieje w formie cyfrowej. Jest ono tworzone i utrzymywane za pośrednictwem internetu oraz z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT). Wirtualne miejsce pracy zdefiniowano również jako sieć kilku miejsc pracy połączonych technologicznie (za pośrednictwem sieci prywatnej lub internetu) bez względu na granice geograficzne (Raghuram i in., 2019).

Poszczególne wirtualne miejsca pracy różnią się pod względem korzystania z istniejącej technologii w celu ułatwienia współpracy zespołowej. Z tego powodu istnieją różne definicje pracy wirtualnej w literaturze. Są to między innymi:

- *telepraca* lub *praca zdalna*: dostępność i wykorzystanie technologii komunikacyjnych, takich jak internet, do pracy poza lokalem przedsiębiorstwa;
- *praca online*: praca wykonywana jedynie zdalnie przez internet; w Europie termin „e-pracownik (lub e-nomad)” stosuje się w kontekście wszystkich prac wykonywanych w środowisku wirtualnym;
- *hot desking*: pracownicy nie mają indywidualnych biur, lecz są przydzielani codziennie do biura, w którym mają dostęp do usług technologicznych, w tym do internetu, poczty elektronicznej i plików sieciowych;
- *praca z domu*: praca wykonywana z domu, znana również jako praca w domu, jest zazwyczaj wykonywana w 100% zdalnie z biura domowego bez konieczności przemieszczania się do innego miejsca pracy;
- *wirtualny zespół*: pracownicy tworzą zespół poprzez ścisłą współpracę i regularne kontakty z wykorzystaniem technologii wspieranych przez ICT (ICT-ET), chociaż fizycznie znajdują się w różnych częściach świata;
- *rozproszony wirtualny zespół* (*ang. distributed team / dispersed virtual team*): grupy osób pracujących (często z domu) ponad granicami geograficznymi i strefami czasowymi.

Chociaż pojawiły się wcześniejsze prognozy dotyczące wzrostu liczby godzin pracy w środowisku wirtualnym, pandemia COVID-19 przyspieszyła rozwój tej sytuacji, ponieważ znaczna część ludności aktywnej zawodowo pracuje obecnie zdalnie i z domu przez większość czasu lub w 100 procentach. Przewiduje się, że ta nowa rzeczywistość miejsc pracy utrzyma się po pandemii, co przyniesie nowe możliwości i wyzwania (Smit i in., 2020).

W przyszłości praca w środowisku wirtualnym będzie się wiązała ze wzmożoną aktywnością zawodową w *rzeczywistości wirtualnej (VR)* i *rzeczywistości rozszerzonej (AR)*. VR definiuje się jako szeroki zakres aplikacji komputerowych powszechnie kojarzonych z wciągającą, atrakcyjną wizualnie, trójwymiarową charakterystyką, która umożliwia uczestnikowi rozglądanie i poruszanie się w pozornie rzeczywistym lub fizycznym świecie (Lioce i in., 2020, s. 50).

Ramka 1. VR, AR a XR

Rzeczywistość wirtualną (VR) ogólnie definiuje się w oparciu o rodzaj stosowanej technologii, takiej jak mocowane na głowie wyświetlacze, możliwości stereoskopowe, urządzenia wejściowe oraz liczba stymulowanych systemów sensorycznych (Lioce i in., 2020, s. 56). Znaczenie dla tego rodzaju pracy ma również rzeczywistość rozszerzona (AR) – rodzaj VR, który nakłada cyfrowe, komputerowo wygenerowane informacje na obiekty lub miejsca w świecie rzeczywistym, aby poprawić wrażenia użytkownika (Milgram & Kishino, 1994). Rozbudowana rzeczywistość (XR) stanowi spektrum pomiędzy częściowo cyfrowym światem AR a w pełni wciągającym doświadczeniem, jakie oferuje VR. Czasami określa się ją również mianem obliczeń przestrzennych lub technologii immersyjnych (PwC, 2019)

Oprócz kwestii definicji dotyczących pracy w środowisku wirtualnym ważne jest, aby uwzględnić również kwestie kontekstowe związane z taką pracą. Jak wspomniano, transformacja cyfrowa jest nierozdzielnie związana z pracą w środowisku wirtualnym, ponieważ obejmuje szerokie spektrum ICT-ET, np. narzędzia ICT, robotykę, sztuczną inteligencję, VR, AR, internet rzeczy, gadżety do noszenia i technologie dużych zbiorów danych (EU-OSHA, 2018).



Zasięg i powszechność stosowania ICT-ET są jednak obecnie zróżnicowane w całej Europie oraz w różnych sektorach i grupach społeczno-gospodarczych. Wiąże się to m.in. z przyszłymi wyzwaniami w zakresie zrównoważonego rozwoju, zatrudnienia i szkoleń. Ponadto pracownicy w wirtualnych środowiskach pracy są często nietypowymi pracownikami gospodarki platformowej i mogą pracować w ramach niestandardowych form zatrudnienia (OECD, 2019). Duża grupa tych pracowników może ucierpieć z powodu braku pewności zatrudnienia

i dochodów, większej konkurencji wynikającej z postępującego rozwoju rynku pracy w internecie w skali ogólnosiątkowej, a także braku ochrony socjalnej. Nietypowy tryb pracy nasila się w czasach kryzysu gospodarczego, np. obecnego kryzysu związanego z pandemią COVID-19. Te zagadnienia kontekstowe są istotne przy rozważaniu powszechności i przyszłego rozwoju pracy w środowiskach wirtualnych.

Powszechność pracy w środowisku wirtualnym

W kwestii powszechności dostępne są wyłącznie informacje na temat telepracy lub pracy zdalnej, która prawdopodobnie stanowi największą część pracy w środowisku wirtualnym. W 2019 r. 14,4% osób zatrudnionych w UE w wieku 15–64 lat zwykle lub czasami pracowało zdalnie – wirtualnie – z domu (Eurostat, 2020), przy czym większość z nich stanowiły osoby samozatrudnione. Sytuacja była bardzo zróżnicowana w poszczególnych państwach członkowskich UE, przy czym Holandia i Finlandia zgłosiły 14,1% osób zatrudnionych, które zazwyczaj pracują z domu, w przeciwieństwie do 0,5 % w Bułgarii, 0,8% w Rumunii i 1,9% w Grecji.

Różnice w pracy zdalnej odnotowano zwłaszcza między państwami o większym udziale zatrudnienia w sektorach intensywnie korzystających z technologii informacyjno-komunikacyjnych i w innych (Eurofound, 2020). W sektorach intensywnie wykorzystujących technologie informacyjno-komunikacyjne, a także w inżynierii, produkcji i opiece zdrowotnej również zaobserwowano zwrot w kierunku wykorzystania VR i AR w miejscu pracy (PwC, 2019). W sprawozdaniu PwC z 2019 r. przewidziano, że do 2030 r. prawie 23,5 mln miejsc pracy na całym świecie będzie korzystało z AR i VR na potrzeby szkoleń, spotkań roboczych lub w celu zapewnienia lepszej obsługi klienta. Według tego samego sprawozdania VR i AR mogą do 2030 r. wnieść dodatkowe 1,6 bln USD do światowej gospodarki.

Z jednej strony wydaje się, że liczby te pokazują, że jako forma wirtualnej pracy VR i AR mogą mieć w przyszłości znaczący wpływ zarówno na rodzaje istniejących miejsc pracy, jak i na nowe miejsca pracy, co będzie oddziaływało na zdrowie, bezpieczeństwo i dobrostan. Z drugiej jednak strony, przy światowej sile roboczej liczącej 3 mld pracowników, liczba 23,5 mln miejsc pracy nie jest aż tak wysoka (mniej niż 1%). W odniesieniu do ich wykorzystania, w sprawozdaniu PwC stwierdzono, że w oparciu o ukierunkowanie inwestycji AR i VR będą głównie pełniły funkcję rozwoju produktów i usług, testowania i szkolenia, a także ulepszonych metod komunikacji i współpracy (PwC, 2019).

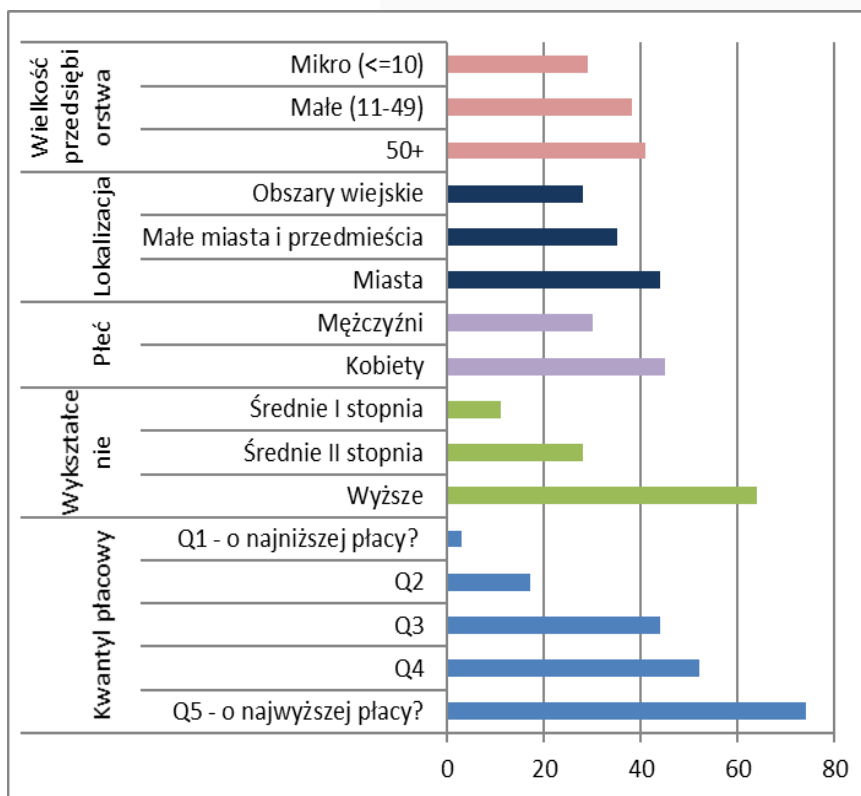
Pandemia COVID-19 drastycznie zmieniła metody pracy, przy czym odsetek Europejczyków pracujących zdalnie wzrósł z 14% do 40% (Eurofound, 2020). Według ekspertów jest mało prawdopodobne, aby odsetek ten powrócił do poziomów sprzed pandemii (np. Barrero, Bloom i Davis, 2021). Na przykład od czasu złagodzenia obostrzeń pojemność biur uległa w niektórych przypadkach zmniejszeniu o 30-50% (Ceurstemont, 2020).

W krajach Europy Północnej, takich jak Dania, Finlandia i Szwecja, gdzie praca zdalna była bardziej powszechna ze względu na dostępność miejsc pracy w sektorach sprzyjających wirtualnej telepracy, w czasie pandemii największy odsetek pracowników zaczął pracować wirtualnie. Stwierdzono jednak, że poza dostępnością miejsc pracy występują różnice kulturowe, ponieważ wiele miejsc pracy w południowej Europie jest nadal tworzone w bardziej tradycyjny sposób, co obejmuje również bardziej tradycyjne praktyki zarządzania.

W kwestii ustaleń dotyczących pracy zdalnej szczególnie ważne jest zaufanie, ponieważ pracodawcy trudniej jest monitorować produkcję na odległość. Z drugiej strony, pracownicy pracujący zdalnie mogą mieć poczucie, że są społecznie „niewidoczni” oraz pomijani w przepływach komunikacji i znajdują się poza siecią kontaktów w pracy. Stwierdzono, że więcej pracy zdalnej odbywa się w krajach o wysokim wskaźniku zaufania, takich jak kraje nordyckie, Holandia i Dania (Eurostat, 2018, cytowany w dokumencie Citi GPS, 2020). Ponadto więcej przypadków wirtualnej telepracy występuje wśród pracowników wysoko wykwalifikowanych, przy czym najwyższe wskaźniki odnotowano wśród specjalistów w dziedzinie ICT, kadry kierowniczej i nauczycieli (Milasi i in., 2020a).

Aby przewidzieć *przyszłe zmiany* po pandemii COVID-19 i poza nią, ważne jest zrozumienie obecnej skali możliwej wirtualnej telepracy w całej Europie. Szacuje się, że odsetek zatrudnienia w formie telepracy waha się od 35% do 41% w dwóch trzecich państw UE, przy czym najwyższą wartość odnotowano w Luksemburgu (54%), a najniższą w Rumunii (27%) (Milasi i in., 2020a). Największy udział zatrudnienia w formie telepracy występuje w krajach nordyckich (Dania, Finlandia, Islandia, Norwegia, Szwecja) i krajach Beneluksu (Belgia, Holandia, Luksemburg), a najmniejszy w Europie Wschodniej i Południowej. Ponadto profil społeczno-ekonomiczny pracowników wykonujących pracę zdalną wykazuje znaczne różnice: 74% pracowników na 20% najlepiej opłacanych stanowisk może pracować zdalnie, podczas gdy na 20% najniżej opłacanych stanowisk jest to zaledwie 3% (Milasi i in., 2020b). Różnice można również zaobserwować pod względem kwalifikacji: około 66% absolwentów szkół wyższych pracuje w zawodach podlegających telepracy, podczas gdy odsetek osób o niższych kwalifikacjach jest znacznie mniejszy (Milasi i in., 2020b).

Pojawiają się też różnice w odniesieniu do płci: znacznie wyższy odsetek kobiet niż mężczyzn (45% w porównaniu z 30%) w zawodach podlegających telepracy odzwierciedla wzorce segregacji sektorowej. Wynika to z faktu, że kobiety są niedostatecznie reprezentowane w sektorach takich jak rolnictwo, górnictwo, produkcja, usługi użyteczności publicznej i budownictwo o ograniczonej możliwości telepracy, a częściej są reprezentowane na stanowiskach biurowych, sekretarskich lub administracyjnych, które są bardziej otwarte na zdalną pracę wirtualną (Milasi i in., 2020a). Telepraca jest również bardziej powszechna wśród rodzimych pracowników niż wśród osób urodzonych za granicą, a także wśród większych, a nie mniejszych przedsiębiorstw. Jednocześnie ponad 40% pracowników mieszkających w miastach wykonuje pracę zdalną, natomiast na obszarach wiejskich odsetek ten wynosi mniej niż 30%, co odzwierciedla fakt, że miasta mają większy odsetek zatrudnienia w zawodach wymagających specjalistycznej wiedzy i ICT (Milasi i in., 2020a, zob. wykres 1).

Ryc. 1. Pracownicy w zawodach, w których można pracować zdalnie, UE-27 (%)

Źródło: Na podstawie Milasi, Bisello, Hurley, Sostero i Fernández-Macías (2020)

Przyszłe tendencje i zmiany

- **Przyszłe prognozy dotyczące wirtualnej telepracy we wszystkich krajach, sektorach i organizacjach UE**

W komunikacie w sprawie zaleceń dla poszczególnych krajów na 2020 r. Komisja Europejska podkreśliła ważną rolę wirtualnej telepracy w utrzymaniu miejsc pracy i produkcji w kontekście kryzysu związanego z COVID-19 (Komisja Europejska, 2020). Po zakończeniu pandemii zdalna praca w środowisku wirtualnym prawdopodobnie będzie kontynuowana, ponieważ telepraca może obniżyć koszty i poprawić wydajność działalności gospodarczej (Ceurstemont, 2020).

Chociaż odsetek zatrudnienia w formie telepracy w Europie wynosi od 35% do 41%, szacunki te, według danych Eurofoundu (2020), stanowią prawdopodobnie górny pułap odsetka miejsc pracy, którą można obecnie wykonywać zdalnie w efektywny sposób. Po pierwsze, większość miejsc pracy, które podlegają telepracy, wymaga rozbudowanych interakcji społecznych, ale często stosowane systemy wideokonferencji i brak powszechnego wykorzystania ultraszybkich sieci nie pozwalają obecnie dorównać jakości interakcji twarzą w twarz, zwłaszcza w takich sektorach jak medycyna i edukacja, chociaż sytuacja ta szybko się zmienia. Na tej podstawie Milasi i in. (2020a) szacują, że jedynie 13% zatrudnienia w Europie to zawody podlegające telepracy, które nie wiążą się z żadnymi lub wiążą się z ograniczonymi zadaniami społecznymi i mogą być zasadniczo wykonywane zdalnie bez utraty jakości lub z ograniczoną utratą jakości. Po drugie, brak doświadczenia w zakresie narzędzi cyfrowych i ustaleń dotyczących pracy zdalnej może ograniczyć rozpowszechnienie i skuteczność telepracy wirtualnej. Na przykład w niedawnym sprawozdaniu UE (Sostero i in., 2020) stwierdzono, że jedna trzecia siły roboczej w UE posiada bardzo ograniczone umiejętności cyfrowe lub w ogóle ich nie ma. Aby uniknąć podziału między krajami oraz między wysoko wykształconymi pracownikami umysłowymi na stanowiskach o wyższych wynagrodzeniach a pracownikami o niższych kwalifikacjach i pracownikami zatrudnionymi na stanowiskach o niższych wynagrodzeniach, należy zapewnić wszystkim dostęp do zdalnej pracy wirtualnej wraz z szerokimi możliwościami szkolenia (Milasi i in., 2020a). W 2019 r. mniej niż 25% przedsiębiorstw w UE-27 przeprowadziło jednak szkolenia w zakresie ICT dla swoich pracowników, przy czym odsetek ten wahał się od 37% w Finlandii do 6% w Rumunii (Milasi i in., 2020b).

W odniesieniu do sektorów, w sprawozdaniu Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy (EU-OSHA (2018)) przewidywano, że sektory o największym potencjale utraty miejsc pracy w przyszłości w wyniku transformacji cyfrowej to: produkcja, dystrybucja¹ oraz usługi administracyjne i usługi wsparcia. Obszary o największym potencjale wzrostu zatrudnienia to działalność profesjonalna, naukowa i techniczna, informacja i komunikacja oraz naprawa komputerów i artykułów gospodarstwa domowego. Sprawozdanie Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD, 2019) jest zbieżne z przewidywanym wzrostem sektorów opartych na ICT i wiedzy. Zgodnie z nowszymi prognozami Eurofoundu (2020) dotyczącymi okresu po pandemii praktycznie wszystkie miejsca pracy w sektorze usług finansowych będą mogły być obsługiwane za pośrednictwem telepracy (93%), podobnie jak 79% w sektorze informacji/komunikacji, a także blisko dwie trzecie w sektorze nieruchomości, zawodowym, działalności naukowej i technicznej, edukacji i administracji publicznej. Sektory usług, dla których prognozowany jest niższy udział telepracy, obejmują służbę zdrowia (30%), handel detaliczny (27%) oraz usługi związane z zakwaterowaniem i żywnością (16%), natomiast udział sektora pierwotnego, przemysłu wytwórczego i budownictwa w zatrudnieniu zdalnym jest niski i wynosi 10-20%. Szacunki EU-OSHA (2018), OECD (2019) i Eurofoundu (2020) wskazują na oczekiwany wzrost liczby sektorów opartych na wiedzy i sektorów zawodowych, w których większość działalności będzie odbywać się wirtualnie.

Ponadto po zakończeniu pandemii wprowadzenie telepracy może być trudniejsze w krajach i sektorach, w których małe przedsiębiorstwa mają większy udział w zatrudnieniu ze względu na ograniczone wykorzystanie technologii i mniejsze wykorzystanie wirtualnej telepracy (Eurofound, 2020). Większe przedsiębiorstwa w porównaniu z mniejszymi są zazwyczaj bardziej skłonne do wprowadzenia wirtualnej telepracy. Państwa takie jak Holandia, Finlandia i Szwecja, w których przedsiębiorstwa miały większy udział w całkowitym zatrudnieniu w sektorze usług biznesowych opartych na wiedzy, wykazywały przed pandemią i od jej wybuchu większy odsetek telepracowników w tym sektorze niż państwa takie jak Włochy i Chorwacja, w których średnie przedsiębiorstwa zatrudniały mniej niż 15% pracowników (Eurofound, 2020).

Przewidywany wpływ rozwoju technologicznego

Rozwój technologii umożliwi bardziej zaawansowane procesy komunikacji wirtualnej, takie jak: transmisje na żywo za pośrednictwem technologii 5G, lepsza wymiana dokumentów i wspólne przeglądy oraz wideokonferencje wspierane przez teleroboty lub efekty 3D. Oczekuje się, że z czasem wprowadzone zostaną następujące zmiany w procesach komunikacji i współpracy (Citi GPS, 2020):

- spotkania osobiste > spotkania za pośrednictwem internetu, czat w czasie rzeczywistym, automatyczna transkrypcja;
- tablice projektowe > wspólne zarządzanie pracą i współpraca w zakresie strumienia pracy;
- serwery plików, wersja dokumentów > przechowywanie plików online lub w chmurze;
- ponowne nanoszenie koloru na ilustrację ręcznie > oparta na sztucznej inteligencji optymalizacja kolorów w ilustracji cyfrowej;
- śledzenie procesów biznesowych za pośrednictwem poczty elektronicznej i arkuszy kalkulacyjnych > aplikacje bez kodu do automatyzacji procesu biznesowego;
- ręczne gromadzenie danych do analizy > oprogramowanie analityczne użytkownika końcowego.

Wspólne kalendarze i serwery plików, oferty współpracy typu „groupware” (aplikacje dla grup roboczych), takie jak SharePoint, obecnie zastępuje się oprogramowaniem udostępnianym na żądanie, np. oprogramowaniem SaaS (oprogramowanie jako usługa), przetwarzaniem i synchronizacją w chmurze oraz uczeniem maszynowym. Stanowi to kolejne innowacje w technologiach komunikacji i współpracy (Citi GPS, 2020).

W ramach tych zmian VR i AR mogą radykalnie przekształcać pracę w środowisku wirtualnym wprowadzając do niej zmiany i ułatwienia. Gdy tylko szybkie procesory i szybkie sieci, takie jak technologia 5G, staną się powszechnie dostępne, VR umożliwi połączenie i ujednoczenie miejsc pracy zróżnicowanych pod względem geograficznym. Na przykład zaawansowane technologie konferencyjne, takie jak telekonferencyjne roboty i hologram, umożliwią pracownikom lepsze doświadczenie podczas wirtualnych spotkań. Ponadto mogą one zwiększyć zakres telemigracji, czyli możliwości przenoszenia prac projektowych lub zadań projektowych, a

¹ Dystrybucję definiuje się jako całość wszystkich form działalności handlowej, od nabycia towarów od producenta do dostarczenia tych towarów konsumentom. Obejmuje ona handel hurtowy i pośrednictwo, handel detaliczny oraz handel pojazdami samochodowymi i motocyklami. Dystrybucja znana jest jako łańcuch dystrybucji.

nawet bardziej stałych zadań związanych z pracą przy użyciu zaawansowanych aplikacji cyfrowych do dowolnego miejsca na świecie.

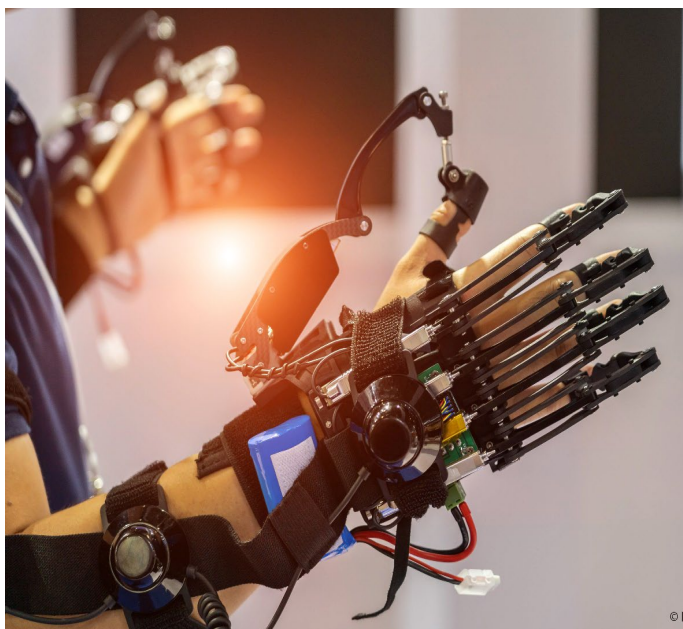
Ramka 2. Roboty telekonferencyjne

Robot telekonferencyjny to komputer, tablet lub robot sterowany smartfonem, wyposażony w kamerę wideo, ekran, głośniki i mikrofony, tak aby osoby mające z nim kontakt mogły widzieć i słyszeć jego operatora, a operator mógł jednocześnie zobaczyć, co robot „widzi” i „słyszy” (Paulos i Canny, 2001).

Roboty telekonferencyjne posiadają takie funkcje, jak „kliknij i jedź” (ang. *click to drive*), unikanie przeszkód, zbliżenie wideo, a nawet nakładki rzeczywistości mieszanej, gdzie wirtualne obiekty 3D nakładają się na strumień wideo, aby wyglądały tak, jakby znajdowały się w rzeczywistym świecie. Wszystkie te funkcje



© Intel Free Press / [Flickr](#) / CC-BY-SA 2.0



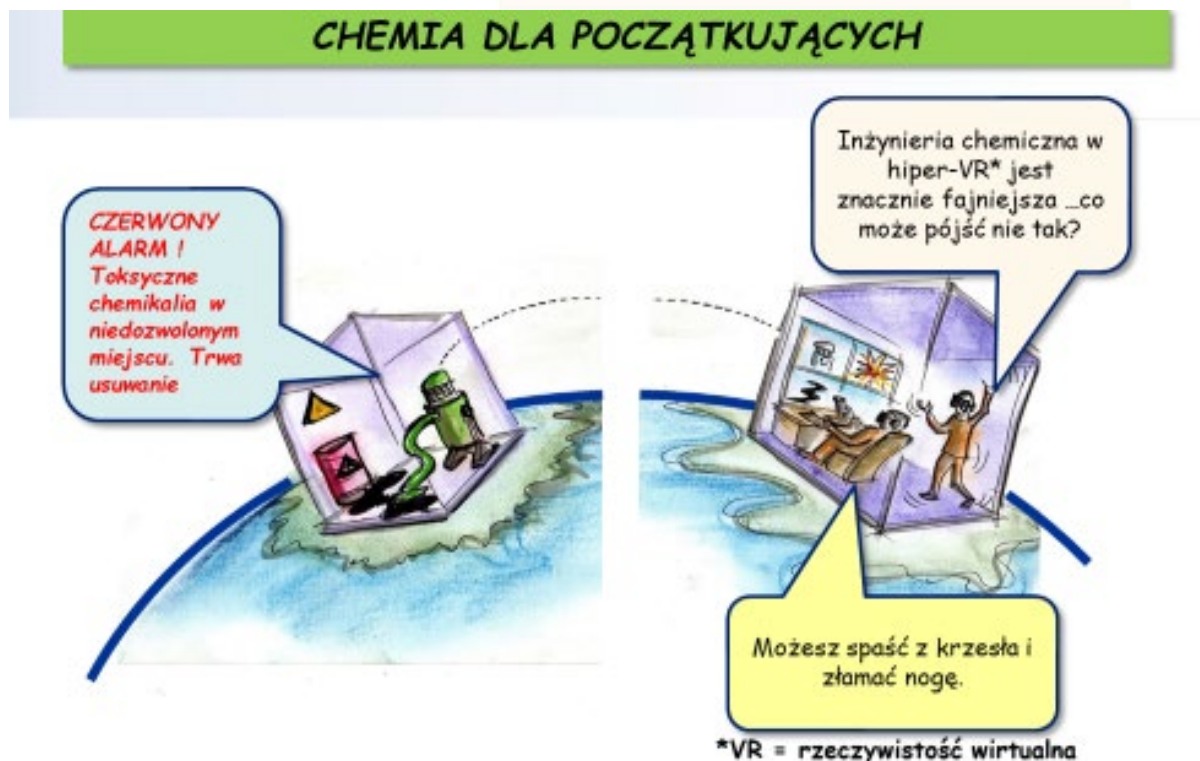
© IStockphoto / kool99

zwiększy produktywność (PwC, 2019). Facebook/Metari pracuje już nad chatroomami VR do celów służbowych.

Rozwój *technologii haptycznej*, czyli wykorzystanie technologii stymulującej zmysły dotyku i ruchu, zwłaszcza w celu odtworzenia w trybie zdalnym lub symulacji komputerowej wrażeń, które byłyby odczuwane przez użytkownika wchodzącego w bezpośrednią interakcję z obiektami fizycznymi, zapewni zaawansowaną stymulację sensoryczną. Technologia ta daje możliwość udoskonalenia interfejsów sterowania za pomocą gestów użytkownika na stanowisku roboczym, co mogłoby nadać szerszy wymiar wizualizacji danych. Może to być stosowane w opiece zdrowotnej, inżynierii, motoryzacji i innych branżach, aby pomóc użytkownikom w bezproblemowym obsłudze interfejsów cyfrowych. Oczekuje się, że poprawi to doświadczenie zawodowe, komunikację i pracę zespołową oraz

VR i AR można również wykorzystać do porządkowania dokumentów i innych zasobów w naszym *widzeniu obwodowym*, aby ułatwić odwołanie się lub wyszukanie dokumentu, a także aby wyświetlić w czasie rzeczywistym zmiany najważniejszych danych podczas pracy nad projektami (EU-OSHA, 2018).

Ponadto VR i AR stanowią okazję do stworzenia lepszych (i bezpiecznych) środowisk szkoleniowych i badawczych. Już teraz poprawiają zasoby i techniki szkoleniowe dla chirurgów, astronautów i producentów samochodów, umożliwiając im tworzenie nowych prototypów oraz testowanie nowych metod i wiedzy. Organizacje takie jak NASA już korzystają z VR w celu szybszego i bezpieczniejszego opracowywania i testowania nowych procesów i produktów. Tę samą technologię można by wykorzystać w wielu innych gałęziach przemysłu, np. w sektorze opieki zdrowotnej i produkcji. W ten sposób umożliwi to organizacjom działającym w różnych krajach o różnych normach krajowych zapewnienie zgodności ich produktów z tymi normami (Citi GPS, 2020).



Źródło: na podstawie EU-OSHA (2018)

W przypadku obsługi klienta VR może być wykorzystywane do rozwiązywania problemów, a także do szkolenia pracowników w zakresie lepszej, szybszej i skuteczniejszej obsługi klientów, a zatem przy niższych kosztach (PwC, 2019).

Podczas konserwacji technicy mogą nauczyć się najlepszych praktyk za pomocą nagrania wideo VR, zamiast uczestniczyć w szkoleniu osobistym. Jeszcze bardziej radykalnie przedsiębiorstwa mogłyby przełożyć działania w VR na robotykę w miejscu pracy. Wylimitowałyby to wymóg chodzenia do pracy, ponieważ problemy mogłyby być rozwiązywane zdalnie, za pomocą inteligentnych urządzeń, co umożliwi robotom wykonywanie zadań ręcznych i komunikowanie się z użytkownikami sieci (EU-OSHA, 2018).

Podobne zmiany transformacyjne zajdą w innych sektorach, takich jak opieka zdrowotna, w których wirtualne prototypowanie przyspieszy projektowanie i testowanie produktów, a wykorzystanie robotów telekonferencyjnych i VR może przyspieszyć zindywidualizowaną diagnostykę i leczenie z pośrednictwem telemedycyny (zob. ramka 3).



© CC0 Creative Commons (www.pixabay.com) / [Wikimedia Commons](https://commons.wikimedia.org/) / CC-BY-SA 4.0 UCSD CalIT2

Ramka 3. Opieka zdrowotna w przyszłości

Oczekuje się, że VR i AR w znaczący sposób przekształcą sektor opieki zdrowotnej zarówno pod względem podstawowej opieki nad pacjentami, jak i szkoleń. VR jest już wykorzystywana w celu zapewnienia studentom medycyny większego dostępu do sal operacyjnych. Wykorzystuje się ją również, aby umożliwić lekarzom przebywającym w różnych miejscach zdalną współpracę, dyskusję na temat przyszłych zabiegów chirurgicznych oraz sposób ich przeprowadzenia. Sale operacyjne i realistyczne scenariusze w VR pomagają w szkoleniu lekarzy i chirurgów oraz sprawdzaniu ich umiejętności podejmowania decyzji i reagowania na stresujące sytuacje w środowisku wolnym od ryzyka. Przy pomocy okularów AR można zwiększyć pole widzenia chirurga poprzez nałożenie obrazu ze skanów i zdjęć rentgenowskich na ciało pacjenta. AR może również pomóc lekarzowi uzyskać dostęp do wyników badań i danych pacjenta przy jego łóżku bez konieczności rejestrowania ich na komputerze lub sprawdzania papierowych notatek. VR można również stosować w terapii, np. poprzez tworzenie aplikacji, które pomagają ludziom radzić sobie

Kolejnym nowym zastosowaniem VR w miejscu pracy jest pozyskiwanie talentów. Dzięki tej technologii potencjalni pracownicy mogą wirtualnie zwiedzić nowe miejsca i środowisko pracy. VR umożliwia im dogłębne zapoznanie się z ich nowym stanowiskiem, a następnie pomaga podjąć w pełni świadomą decyzję o kontynuowaniu pracy na danym stanowisku lub w danej dziedzinie. Ponadto VR pozwoli pracodawcom ocenić umiejętności kandydatów, zidentyfikować ich mocne strony, a także dziedziny, w których mogą potrzebować dalszych wskazówek lub szkoleń (PwC, 2019).

Wyzwania i możliwości w zakresie BHP

W niniejszej sekcji skoncentrowano się na kwestiach BHP w odniesieniu do pracy w środowisku wirtualnym z uwzględnieniem informacji przedstawionych w poprzednich sekcjach niniejszego artykułu. Praca w środowisku wirtualnym będzie nadal przyspieszać po pandemii COVID-19. Tempo postępów będzie jednak zróżnicowane dla poszczególnych krajów i sektorów i będzie zależne od działań podejmowanych na szczeblu politycznym, badawczym i praktycznym.

Ponieważ praca w środowisku wirtualnym jest złożonym obszarem obejmującym różne aspekty (np. telepraca wirtualna, praca wirtualna z domu, praca w środowisku VR/AR), wiąże się z nią szereg kwestii dotyczących bezpieczeństwa i zdrowia w pracy (BHP), które pociągają za sobą zarówno zagrożenia, wyzwania, jak i możliwości oraz dylematy z tym związane (podsumowane w tabeli 1 poniżej).

Pod względem *możliwości* praca wirtualna i korzystanie z VR mogą mieć wiele zalet. Praca wirtualna może odbywać się w trybie zdalnym, a VR może w jeszcze większym stopniu ułatwić pracę z dowolnego miejsca, połączyć poszczególne miejsca pracy, a także przyspieszyć tryb pracy oraz poprawić jej wydajność i opłacalność (PwC, 2019). W ten sposób zminimalizowane zostaną dojazdy do pracy i emisje dwutlenku węgla, co w efekcie zwiększy ilość czasu wolnego, poprawi równowagę między życiem zawodowym a prywatnym oraz pomoże chronić środowisko. Procesy komunikacji i współpracy można udoskonalić (wykorzystując teleobecność, a w przypadku VR i AR wykorzystując zaawansowane stymulacje sensoryczne, dzięki czemu

proces komunikacji jest znacznie bardziej realistyczny) oraz wzmocnić pracę wielodyscyplinarną i pracę zespołową (PwC, 2019). Dzięki pracy wirtualnej miejsca pracy staną się bardziej elastyczne i dostępne dla większej i bardziej zróżnicowanej grupy osób, w tym pracowników starszych, młodszych i migrujących. Może to prowadzić do wydłużenia życia zawodowego.



Źródło: na podstawie EU-OSHA (2018)

VR i AR mogą zastąpić człowieka w niebezpiecznym środowisku, zmniejszając na przykład zagrożenia fizyczne, ergonomiczne, biologiczne i narażenie na substancje niebezpieczne. Mogą tworzyć bezpieczne, kontrolowane i dobrze wyposażone środowiska testowe i szkoleniowe (Citi GPS, 2020). Wirtualne prototypy będą bezpiecznie testować (i szybciej opracowywać) nowe produkty, metody i wiedzę. Wykorzystanie inteligentnych urządzeń może również dostarczać informacji profilaktycznych, umożliwiając skuteczniejsze monitorowanie procesów pracy i podejmowanie środków zapobiegawczych. Można to również osiągnąć dzięki komunikacji i współpracy z robotami za pośrednictwem interfejsów VR i awatarów (Citi GPS, 2020). Istnieją również możliwości ponownej weryfikacji procesów oceny ryzyka i zarządzania ryzykiem z wykorzystaniem dużych zbiorów danych, inteligentnych urządzeń itd. oraz zachęcania pracowników do bardziej aktywnego uczestnictwa w tych procesach (EU-OSHA, 2018). Rzeczywistość rozszerzona może zawierać instrukcje, które mogłyby zmniejszyć liczbę błędów ludzkich, ponieważ pracownicy nie musieliby odwoływać się do odrębnych wytycznych, podczas gdy ich ręce będą potrzebne do czynności konserwacyjnych. AR może również poprawić orientację sytuacyjną poprzez dostarczanie dodatkowych informacji kontekstowych, np. na temat występowania ukrytych zagrożeń, takich jak azbest, przewody elektryczne i gazociągi (EU-OSHA, 2018).

Cyfrowe metody zarządzania i VR mogą umożliwić bardziej precyzyjny proces rekrutacji pracowników oraz poprawić przetwarzanie danych, dystrybucję pracy, monitorowanie i oceny wyników, a także śledzenie aspektów dobrostanu (PwC, 2019). Może to ułatwić stosowanie praktyk zarządzania opartych w większym stopniu o podejście partycypacyjne, a w mniejszym o hierarchiczne, co w efekcie może prowadzić do powstania nowych modeli rokowań zbiorowych (Smit i in., 2020). Może również wspierać rozwój przyjaznych dla zdrowia miejsc pracy. W szczególności VR i AR mogą pomóc pracownikom odprężyć się poprzez „zanurzenie” w spokojnym środowisku VR.

Wiele z powyższych możliwości w zakresie BHP ma jednak swoją drugą stronę i wiąże się z **ryzykiem lub wyzwaniem w zakresie BHP**. Przy możliwości pracy praktycznie z dowolnego miejsca (w przypadku, gdy wielu pracowników pracuje z domu) granice między życiem zawodowym a prywatnym mogą się zatrzeć. W rezultacie pracownicy mogą pracować dłużej i mieć trudności z oderwaniem się od pracy. Mogą odczuwać wyczerpanie fizycznie i emocjonalne, zwłaszcza w przypadku braku doświadczenia w pracy wirtualnej i braku

wsparcia (ILO, 2020). Wielu pracowników może wykazywać uzależnienie od internetu (chęć bycia zawsze „na bieżąco”). Stosowanie środków odurzających zwiększających wydajność może wzrosnąć, zwłaszcza w przypadku uzależnienia, dłuższych godzin pracy i ścisłego monitorowania wyników (EU-OSHA, 2018).



Źródło: na podstawie EU-OSHA (2018)

Związane z pracą zagrożenia psychospołeczne i stres będą się nasilać, ponieważ tempo pracy będzie szybsze. Pracownicy z kolei mogą mieć mniejszą kontrolę nad swoją pracą (MOP, 2020), zwłaszcza w zakresie pracy maszynowej. Zmiany technologiczne doprowadzą do częstych zmian w procesach pracy, niepewności zatrudnienia i częstszych zmian w życiu zawodowym. Ponadto zdalna praca w środowisku wirtualnym wykonywana z domu może potęgować poczucie izolacji i samotności (MOP, 2020). Brak interakcji społecznych i wsparcia społecznego może okazać się wyzwaniem pomimo postępu technologicznego wspierającego lepszą komunikację. Wyzwania w zakresie komunikacji mogą również wynikać ze stosowania telerobotów i awatarów. Bardziej różnicowany udział siły roboczej może sprawić, że komunikacja stanie się trudniejsza, a przypadki cyberprzemocy mogą częściej występować w pracy wirtualnej (EU-OSHA, 2018), zwłaszcza że więcej pracowników będzie pracować w zespołach wirtualnych często z ograniczonymi możliwościami poznania pracowników z innych krajów lub zatrudnionych jedynie w celu wykonania konkretnego zadania lub projektu. Problemy te mogą prowadzić do nasilenia problemów związanych ze zdrowiem psychicznym, takich jak stany lękowe i depresja (MOP, 2020).

Ponadto pracownicy pełniący obowiązki opiekuńcze mogą być narażeni na dodatkowe wyzwania bez odpowiedniego wsparcia. Jak zaobserwowano podczas pandemii, często konieczne było pogodzenie pracy zdalnej z dodatkowymi obowiązkami związanymi z opieką nad dziećmi z powodu zamknięcia szkół i z opieką nad starszymi krewnymi (Milasi i in., 2020b).

Praca z domu wpływa na warunki stanowisk pracy, sprzętu i łączności, a także może stanowić zagrożenie ergonomiczne, prowadząc do problemów związanych z zaburzeniami układu mięśniowo-szkieletowego. Praca w pozycji siedzącej jest powszechna w pracy wirtualnej i może prowadzić do otyłości, chorób serca, cukrzycy i zaburzeń układu mięśniowo-szkieletowego. I

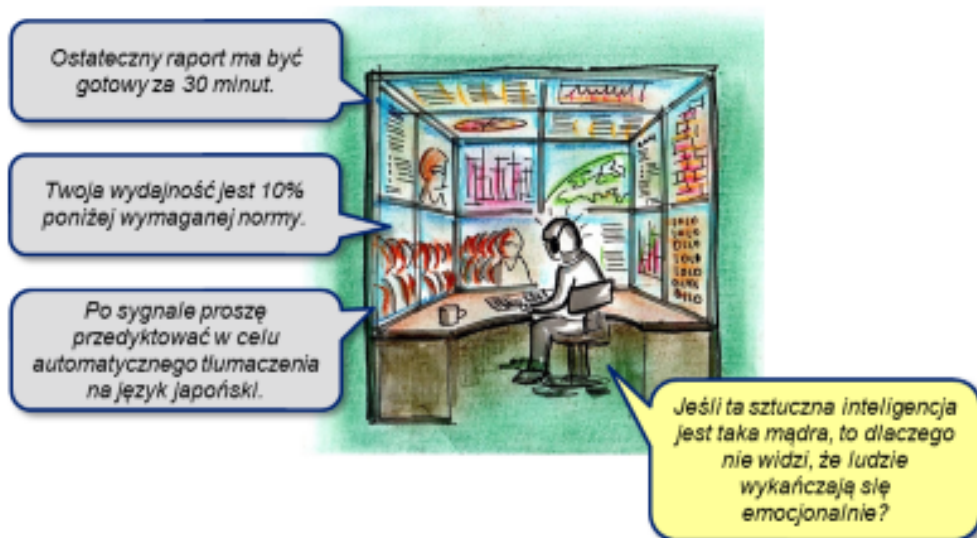
Stosowanie nowych inteligentnych narzędzi i urządzeń, zwłaszcza w przypadku zestawów nagłownych VR itp., może stanowić wyzwanie pod względem zmęczenia oczu, urazów związanych z powtarzającym się napięciem, zwiększonego obciążenia poznawczego i zmniejszonej świadomości sytuacyjnej. W rezultacie mogą pojawić się takie problemy, jak utrata wiedzy o rzeczywistym otoczeniu użytkowników w trakcie użytkowania, a nawet przez jakiś czas po ich użyciu, dezorientacja fizyczna i choroba ruchowa, które mogą prowadzić do wypadków (EU-OSHA, 2018). Przewiduje się, że choroba cybernetyczna, która odnosi się do

szeregu nieprzyjemnych objawów fizjologicznych, takich jak nudności i zawroty głowy, doświadczanych w wyniku ekspozycji na środowisko wirtualne, stanie się bardziej powszechna wraz ze wzrostem wykorzystania zestawów nagłownych VR (Yildirim, 2020). Stwierdzono, że choroba cybernetyczna jest związana z tzw. obecnością, czyli poczuciem, że obserwator psychicznie opuszcza swoją rzeczywistą lokalizację i czuje się „przeniesiony” do wirtualnego środowiska (Weech i in., 2019). Urządzenia AR nakładają wygenerowane komputerowo informacje na rzeczywistość, co może sprawić, że z powodu rozproszenia uwagi, dezorientacji lub przeciążenia informacjami trudniej będzie dostrzec krytyczną informację sytuacyjną dotyczącą BHP (EU-OSHA, 2018). Inne rzadkie problemy związane z VR obejmują zwiększone ryzyko napadu i padaczki. W przypadku interakcji z robotami (np. robotami telekonferencyjnymi) za pośrednictwem interfejsów VR i awatarów możliwe jest większe obciążenie poznawcze i wystąpienie ryzyka technostresu,

zwłaszcza jeśli robot kontroluje tempo pracy i wyprzedza pracownika (Paulos i Canny, 2001). Projekt zestawów nagłownych będzie musiał uwzględniać dostępność i różnorodność, aby zapewnić stosowność urządzeń dla różnych użytkowników (Citi GPS, 2020).

Wprowadzenie szybszego przetwarzania danych, zarządzania algorytmicznego i technologii poleceń głosowych oznacza, że tempo pracy stanie się szybsze, a pracownicy będą mieć mniejszą kontrolę i autonomię nad swoją pracą (Wood, 2021). Zarządzanie algorytmiczne pracą i pracownikami, sztuczną inteligencją, technologiami monitorowania (np. gadżety do noszenia) wraz z internetem rzeczy i dużymi zbiorami danych może prowadzić do kwestii związanych z cyberbezpieczeństwem (co wiąże się również z korzystaniem z mediów społecznościowych) oraz kwestii ochrony danych, kwestii etycznych i nierówności informacji w odniesieniu do BHP (EU-OSHA, 2018; Moore, 2019).

PROBLEMY Z WYDAJNOŚCIĄ



Źródło: na podstawie EU-OSHA (2018)

Praca wirtualna może prowadzić do zwiększenia ilości nietypowych i niestandardowych form zatrudnienia oraz do wzrostu liczby pracowników traktowanych jako niezależnych pracowników samozatrudnionych, co wykracza poza obowiązujące przepisy dotyczące BHP i ochrony socjalnej (OECD, 2019). W efekcie może to spowodować niepewność zatrudnienia i częste zmiany w miejscu pracy wśród pracowników. Sektory pracy opartej na ICT i wiedzy będą nadal coraz częściej pracować wirtualnie (Citi GPS, 2020).

Niektóre sektory, takie jak sektor reklamy, zostaną całkowicie przekształcone, co spowoduje utratę wielu miejsc pracy. To samo dotyczyć będzie sektorów takich jak opieka zdrowotna, w których nastąpił większy postęp w dziedzinie telemedycyny i e-zdrowia. Podczas gdy w sektorach takich jak przemysł wytwórczy zmniejszy się liczba miejsc pracy, większe inwestycje w VR doprowadzą do powstania nowych wysoce specjalistycznych miejsc pracy (Citi GPS, 2020). Będzie to oznaczać konieczność podnoszenia kwalifikacji i

przekwalifikowania siły roboczej. Sukces w tym zakresie określi przyszłość pracy (wirtualnej) w Europie i pomoże zatrzeć różnice między krajami i pracownikami pod względem treści pracy, wykształcenia i wynagrodzenia. MŚP będą mogły zwiększyć inwestycje w nowe technologie i pracę wirtualną, jeżeli otrzymają odpowiednie wsparcie (OECD, 2019).

Wyzwania związane z zapobieganiem i zarządzaniem zagrożeniami BHP, rozporządzeniami i rozwojem polityki w odniesieniu do pracy w środowisku wirtualnym

Wyzwania związane z zapobieganiem zagrożeniom dla BHP związanym z pracą w środowisku wirtualnym i zarządzaniem nimi wynikają z zagadnień przedstawionych w tabeli 1. Jednym z kluczowych wyzwań jest nadążanie za rozwojem technologicznym. Postęp w tej dziedzinie następuje szybko, w związku z czym powstają nowe warunki pracy, a wraz nimi powstają nowe zagrożenia. Badania i polityka często nie nadążają za zmianami w praktyce. Brak wiedzy na temat nowo pojawiających się wyzwań w zakresie BHP utrudnia kształtowanie polityki i kontrolę. Kluczową kwestią jest odpowiedzialność pracodawców i pracowników, a także ochrona socjalna w związku z pojawieniem się niezależnego pracownika. Jednocześnie konieczne jest, aby przepisy nie utrudniały postępu technologicznego i nie wpływały negatywnie na konkurencyjność. Praca wirtualna i nowe technologie stwarzają możliwości zarówno dla zbiorowej reprezentacji pracowników i rokowań zbiorowych oraz dla kontroli. W tym kontekście należy starannie rozważyć kwestie związane z prywatnością, bezpieczeństwem i etyką.

Tabela 1. Kwestie BHP związane z pracą w środowisku wirtualnym

<i>Odpowiedzialność</i>	Jak określić odpowiedzialność pracodawcy i pracownika w odniesieniu do zarządzania ryzykiem podczas pracy w nowych okolicznościach i warunkach pracy wirtualnej (np. wirtualna praca na odległość, wirtualna praca z domu, praca w środowisku VR)? W jaki sposób można zapewnić ochronę socjalną nawet niezależnym pracownikom?
<i>Przepisy</i>	Jak osiągnąć właściwą równowagę między ustanawianiem przepisów a innymi rodzajami polityki w celu przeciwdziałania nowym i pojawiającym się zagrożeniom związanym z pracą wirtualną, nie utrudniając przy tym szybkich postępów? Jak usprawnić kontrole?
<i>Autonomia i nadzór</i>	Jak zrównoważyć elastyczność poprzez pracę wirtualną z autonomią i nadzorem pracy pracowników? W jaki sposób można wspierać uczestnictwo pracowników i rokowania zbiorowe?
<i>Ochrona prywatności</i>	Jak chronić prywatność pracowników w środowisku wirtualnym przy użyciu algorytmicznego monitorowania i nadzoru? Jak można rozwijać etyczne procesy zatrudniania, oceny i ewaluacji z zachowaniem godności człowieka?
<i>Interfejs technologiczny</i>	W jaki sposób włączyć nowe interfejsy technologiczne (np. ulepszoną stymulację sensoryczną, robotykę) do wirtualnych procesów pracy, przy jednoczesnym zapewnieniu projektów uwzględniających aspekt ludzki i z udziałem człowieka? W jaki sposób można odpowiednio rozwijać infrastrukturę MŚP i umiejętności pracowników?
<i>Produktywność</i>	Jak zapewnić równowagę między organizacyjnymi wynikami gospodarczymi a wynikami społecznymi? Jak można zapobiegawczo działać w zakresie zdrowia, bezpieczeństwa i dobrego samopoczucia w przypadku pracy wirtualnej? W jaki sposób można promować i przyjąć perspektywę gospodarki dobrobytu?
<i>Różnorodność siły roboczej</i>	Jak wspierać większy udział różnych grup (np. kobiet, osób starszych, młodszych, migrujących, nisko wykształconych) w pracy wirtualnej, rozwijając jednocześnie ich umiejętności i zapewniając odpowiednie wsparcie? W jaki sposób można promować perspektywę rozwoju siły roboczej przez całe życie?

Ponadto brak wiedzy i umiejętności stanowi większe wyzwanie, ponieważ, jak wspomniano wcześniej, jedna trzecia siły roboczej w UE posiada bardzo ograniczone umiejętności cyfrowe lub w ogóle ich nie posiada.

Jeżeli weźmie się pod uwagę przyspieszoną transformację trybu pracy w bardziej wirtualnym wymiarze – również w świetle pandemii COVID-19 – istnieje bardzo duże ryzyko, że obecne różnice w zakresie pracy wirtualnej pogłębią się i doprowadzą do większych nierówności. Jak wspomniano, podział ten dotyczy zarówno państw UE, jak i grup pracowników, przy czym kraje nordyckie i kraje Beneluksu są lepiej zaznajomione z pracą wirtualną, a południowe i wschodnie kraje UE pozostają w tyle. Podobnie pracownicy fizyczni, pracownicy o niższym wykształceniu i otrzymujący niskie wynagrodzenie znajdują się w niekorzystnej sytuacji w porównaniu z pracownikami umysłowymi pracującymi na lepiej płatnych stanowiskach.

Istnieją również kwestie związane z dostępnością wirtualnej pracy dla starszych pracowników i pracowników migrujących, którzy mogą w większym stopniu i dłużej uczestniczyć w życiu zawodowym przy otrzymaniu odpowiedniego wsparcia poprzez przekwalifikowanie i podnoszenie kwalifikacji. Uczestnictwo w życiu zawodowym można również zwiększyć poprzez pracę wirtualną, pod warunkiem, że zapewni się wsparcie i ułatwi zmianę kulturową, tak aby istniała równowaga między pracą a innymi obowiązkami. Brak wiedzy i infrastruktury w dziedzinie pracy wirtualnej stanowi również wyzwanie dla mikroprzedsiębiorstw i MŚP, które nie traktują BHP w sposób priorytetowy. Ważnym priorytetem pozostaje wspieranie i angażowanie mniejszych przedsiębiorstw.

Konsekwencje dla polityki

Konieczne jest ponowne przeanalizowanie ram polityki w świetle nowych i pojawiających się zagrożeń oraz znalezienie właściwej równowagi między prawem twardym a prawem miękkim, przy czym ważną rolę odgrywają partnerzy społeczni. Istniejące regulacje musiałyby być regularnie aktualizowane, aby uwzględnić nowe i pojawiające się zagrożenia. Ramy regulacyjne powinny wyjaśniać odpowiedzialność i obowiązki w zakresie BHP w odniesieniu do nowych systemów i nowych sposobów pracy (ILO, 2019). Biorąc pod uwagę skomplikowaną sytuację związaną z pracą wirtualną, ważną rolę mogą odegrać inne formy polityki, takie jak normy i dobrowolne porozumienia partnerów społecznych. Jako dobry przykład można przytoczyć niedawne porozumienie ramowe w sprawie cyfryzacji (2020 r.)². Biorąc pod uwagę różnice między sektorami pod względem pracy wirtualnej, podejścia sektorowe miałyby ogromny potencjał. Należałoby opracować kompleksowe modele polityki, w których by uwzględniono

perspektywę całego życia zawodowego z silnym naciskiem na dobre samopoczucie pracownika. Należy zdecydowanie przemyśleć kwestie etyczne i zająć się nimi. W tym celu pomocne mogłyby okazać się opracowanie kodeksów postępowania (EU-OSHA, 2018).

Celem działań politycznych powinno być zminimalizowanie przepaści między państwami UE pod względem umiejętności cyfrowych i pracy wirtualnej oraz powinny im towarzyszyć odpowiednie programy wsparcia i rozwoju infrastruktury. Działania te powinny nadal skupiać się w dużym stopniu na mikroprzedsiębiorstwach i MŚP. Pracownicy powinni być zaangażowani we wdrażanie proponowanych strategii.

Praca wirtualna stwarza możliwości w zakresie zbiorowej reprezentacji, rokowań zbiorowych oraz kontroli. Kontrolę można usprawnić za pomocą dużych zbiorów danych i inteligentnych urządzeń (EU-OSHA, 2018). Chociaż oczekuje się, że liczba członków związków zawodowych zmniejszy się, ICT-ET mogą ułatwić rozwój nowych, bardziej bezpośrednich struktur rokowań zbiorowych (OECD, 2019). Ponadto należy rozważyć możliwość zapewnienia skutecznych usług BHP pracownikom wirtualnym za pomocą nowych technologii.

Wpływ na badania naukowe

W związku z szybkim rozwojem technologicznym ważne jest szybkie gromadzenie nowej wiedzy. Dlatego też należy wzmocnić infrastrukturę badawczą za pomocą unijnych mechanizmów finansowania badań naukowych, w tym programu „Horyzont Europa”. Należy również wzmocnić zdolności obserwacyjne i prognostyczne w zakresie BHP, aby umożliwić szybkie utworzenie odpowiednich danych. W tym celu można wykorzystać nowe technologie. Współpraca między naukowcami, stowarzyszeniami zawodowymi, przemysłem, partnerami społecznymi i rządami w dziedzinie badań naukowych i innowacji w zakresie rozwoju ICT-ET ma ogromne znaczenie i powinna uwzględniać aspekty ludzkie. Należy przyjąć zdecydowane podejście polegające na zapobieganiu przez projektowanie, które uwzględnia podejście projektowe ukierunkowane na użytkownika lub pracownika (EU-OSHA, 2018).

Badania powinny dotyczyć nowych i pojawiających się zagrożeń, na przykład zagrożeń związanych z VR i AR, a także zagrożeń psychospołecznych w pracy wirtualnej. Powinno się położyć nacisk na kwestię dobrego samopoczucia oraz wspieranie perspektywy życia zawodowego przez całe życie. Badania powinny również

² Zob. <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=en&catId=329&furtherNews=yes&newsId=9729> lub zob. PDF pod adresem: [Final 22 06 20 Agreement on Digitalisation 2020.pdf](#)

dotyczyć pojawiających się kwestii etycznych i zdecydowanie uwzględniać etyczne aspekty tworzenia danych i zarządzania nimi.

Konsekwencje w praktyce

Wraz z rozwojem ICT-ET istnieją możliwości ponownej weryfikacji procesów oceny ryzyka i zarządzania ryzykiem z wykorzystaniem dużych zbiorów danych, inteligentnych urządzeń itd. (EU-OSHA, 2018). W tych dziedzinach istnieją już praktyczne zastosowania, które należy skoordynować w celu opracowania etycznych praktyk. Dlatego ważne są wspomniane wyżej partnerstwa i współpraca między zainteresowanymi stronami.

Szkolenie w zakresie BHP to kluczowy obszar, który zostanie przekształcony dzięki wykorzystaniu VR i AR. Umiejętności praktyków i pracowników będą musiały zostać odpowiednio zaktualizowane w odniesieniu do pracy w środowisku wirtualnym. Ponadto stowarzyszenia zawodowe mają do odegrania ważną rolę w opracowywaniu etycznych kodeksów postępowania dla swoich członków. Oprócz tego można określić międzynarodowe i krajowe standardy w celu promowania dobrych praktyk w pracy w środowisku wirtualnym.

References

- Barrero, J.M., Bloom, N. & Davis, S.J. (2021) Why working from home will stick. Centre for Economic Performance Discussion Paper No. 1790. London: London School of Economics. <https://cep.lse.ac.uk/pubs/download/dp1790.pdf>
- Ceurstemont, S. (2020, September 1). Teleworking is here to stay – Here's what it means for the future of work. *Horizon Magazine*. Available at: <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/horizon-magazine/teleworking-here-stay-heres-what-it-means-future-work>
- Citi GPS (2020). *Technology at work v5.0: A new world of remote work*. Citigroup. Available at: <https://ir.citi.com/td2TMf%2FvvpzNPqaucEszMhDfq%2Fq%2BByImXWvzH61WVNip7Ecd1v7edrIrlz6nCHdxkoR2AmAYyMDa4%3D>
- EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work) (2018). *Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025*. European Risk Observatory report. Publications Office of the European Union, Luxembourg. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated>
- Eurofound (2020). *Living, working and COVID-19*. COVID-19 series. Publications Office of the European Union, Luxembourg. Available at: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2020/living-working-and-covid-19>
- European Commission (2020). *2020 European Semester: Country specific recommendations / Commission recommendations*. Available at: https://ec.europa.eu/info/publications/2020-european-semester-country-specific-recommendations-commission-recommendations_en
- Eurostat (2020). *How usual is it to work from home?* Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20200424-1#:~:text=In%202019%2C%205.4%25%20of%20employed,2009%20to%209.0%25%20in%202019>
- ILO (International Labour Organisation) (2019). *Work for a brighter future. Global Commission on the Future of Work*. Available at: https://www.ilo.org/global/publications/books/WCMS_662410/lang--en/index.htm
- ILO (International Labour Organisation) (2020). *Managing work-related psychosocial risks during the COVID-19 pandemic*. Available at: https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/publications/WCMS_748638/lang--en/index.htm
- Lopreiato, J.O., Downing, D., Gammon, W., Lioce, L., Sittner, B., Slot, V., Spain, A.E., & the Terminology & Concepts Working Group (2016). *Healthcare simulation dictionary*. Available at: <http://www.ssih.org/dictionary>
- Milasi, S., Bisello, M., Hurley, J., Sostero, M., & Fernández-Macías, E. (2020a, August 14). *The potential for teleworking in Europe and the risk of a new digital divide*. VoxEU. Available at: <https://voxeu.org/article/potential-teleworking-europe-and-risk-new-digital-divide>
- Milasi, S., González-Vázquez, I., & Fernandez-Macias, E. (2020b). *Telework in the EU before and after the COVID-19: Where we were, where we head to*. Joint Research Centre Science for Policy Brief, JRC120945. Available at: https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc120945_policy_brief_-_covid_and_telework_final.pdf
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, E77-D(12), 1321–1329. Available at: https://search.ieice.org/bin/summary.php?id=e77-d_12_1321&category=D&year=1994&lang=E&abst=
- Moore, P.V. (2019). *OSH and the future of work: Benefits and risks of artificial intelligence tools in workplaces*. EU-OSHA Discussion Paper. Available at: <https://osha.europa.eu/en/publications/osh-and-future-work-benefits-and-risks-artificial-intelligence-tools-workplaces/view>
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2019). *Going digital: Shaping policies, improving lives*. Paris: OECD Publishing. Available at: <https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>
- Paulos, E., & Canny, J. (2001). Social tele-embodiment: Understanding presence. *Autonomous Robots*, 11, 87–95. <https://doi.org/10.1023/A:1011264330469>

- PwC (2019). *Seeing is believing*. Available at: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/technology/publications/economic-impact-of-vr-ar.html>
- Raghuram, S., Hill, N.S., Gibbs, J.L., & Maruping, L.M. (2019, January 16). Virtual work: Bridging research clusters. *Annals*, 13(1), 308–341. <https://doi.org/10.5465/annals.2017.0020>
- Smit, S., Tacke, T., Lund, S., Manyika, J., & Thiel, L. (2020, June 10). *The future of work in Europe: Automation, workforce transitions, and the shifting geography of employment*. McKinsey Global Institute. Available at: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-in-europe>
- Sostero, M., Milasi, S., Hurley, J., Fernández-Macías, E., & Bisello, M. (2020). *Teleworkability and the COVID-19 crisis: A new digital divide?* Joint Research Centre Technical Report, JRC121193. Seville: European Commission. Available at: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/teleworkability-and-covid-19-crisis-new-digital-divide>
- Weech, S., Kenny, S., & Barnett-Cowan, M. (2019). Presence and cybersickness in virtual reality are negatively related: A review. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 158. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00158>
- Wood, J. (2021). Algorithmic management: Consequences for work organisation and working conditions. JRC Working papers 2021/07. <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/algorithmic-management-consequences-work-organisation-and-working-conditions>
- Yildirim, C. (2020). Don't make me sick: Investigating the incidence of cybersickness in commercial virtual reality headsets. *Virtual Reality*, 24, 231–239. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00401-0>

Tłumaczenie wykonane przez Centrum Tłumaczeń (CdT, Luksemburg), na podstawie oryginału w języku angielskim.

Autor: prof. dr Stavroula Leka (Szkoła Biznesu Uniwersytetu w Cork w Irlandii, Uniwersytet w Nottingham, Zjednoczone Królestwo).

Zarządzanie projektem: Annick Starren — Europejska Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy (EU-OSHA)

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

©Europejska Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy, 2021 r.