



Zielone miejsca pracy a bezpieczeństwo i higiena pracy:

Przewidywanie nowych i pojawiających się zagrożeń związanych z najnowszymi technologiami w perspektywie do roku 2020

Streszczenie

samych warunkach jak w przypadku innych rodzajów towarów), nie były przedmiotem zainteresowania. Nowe zagrożenia uznano za bardziej interesujące od znanych zagrożeń, które albo zmalały, albo uległy zwiększeniu. Ukierunkowanie w ten sposób uwagi ułatwiło prowadzenie projektu, potencjalnie czyniąc go też bardziej użytecznym.

Wprowadzenie do scenariuszy

Scenariusze są narzędziami służącymi do tworzenia strategii. Stanowią wewnętrznie spójne opisy tego, jak świat lub rozważane kwestie mogą przedstawiać się w przyszłości. Nie są to projekcje lub prognozy, lecz opis ewentualnych przyszłych wyników (Porter, 1985), opierają się na analizie czynników przyszłych zmian i niewiadomych. W każdym scenariuszu rozważa się odmienny potencjalny wynik dla każdego czynnika zmian i dla najważniejszych czynników niewiadomych.

Dobry scenariusz jest ciekawy i przykuwa uwagę, ma wewnętrzną logikę i spójność oraz wiarygodnie opisuje drogę ku przyszłości. Scenariuszy nie należy traktować jako wniosków lub założeń zdarzeń, które faktycznie będą miały miejsce, potoczą się lub będą ze sobą powiązane. Wyobrażenie różnych sytuacji ma po prostu służyć do dyskusji na temat tego, jak można się na nie przygotować.

Scenariusze odgrywają ważną rolę w zrozumieniu i kontrolowaniu przyszłości. Podczas gdy polityka często kształtuje się pod wpływem oficjalnego poglądu na przyszłość, scenariusze obejmują analizę czynników zmian, decydujących niewiadomych i określonych z góry elementów. Przedstawiają przyszłość wolną od ograniczeń teraźniejszości, ułatwiając tym samym dyskusję na jej temat pomiędzy różnymi grupami interesariuszy. Mogą zatem służyć do szczegółowej analizy przyszłych zjawisk, która dostarczy informacji potrzebnych do podejmowania decyzji już dziś oraz

wesprze opracowywanie solidniejszych, niedezaktualizujących się strategii przetestowanych na podstawie różnych założeń (zob. rys. 1). Są bardziej interesującą formą przedstawienia kwestii strategicznych niż statystyka czy raporty polityczne i mogą stanowić ważne narzędzie do nauki, stosowane przez organizację.

Etapy projektu

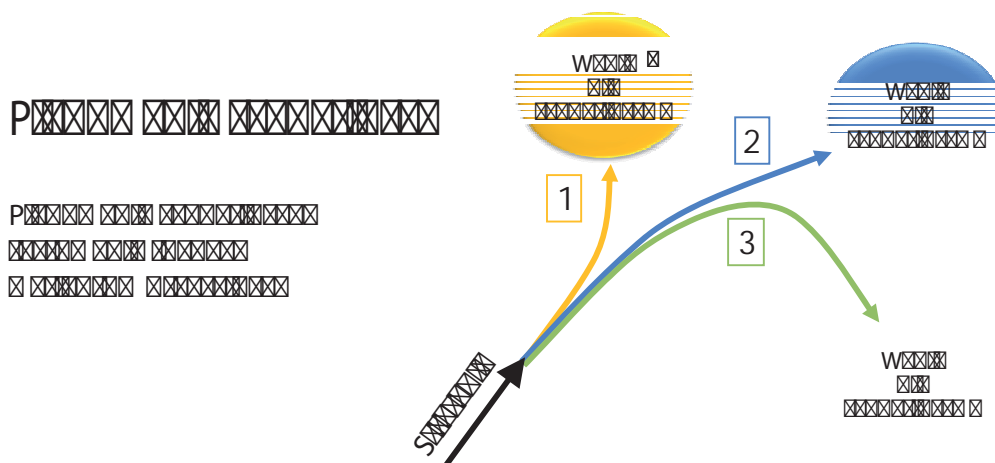
Projekt został podzielony na trzy fazy.

Faza 1: Pierwszy etap polegał na wyborze **kluczowych czynników kontekstualnych** (np. czynników społeczno-ekonomicznych i demograficznych, założeń polityki europejskiej i międzynarodowej), które mogą wpływać na zielone miejsca pracy w perspektywie do 2020 r. oraz przyczyniać się do powstawania nowych zagrożeń dla BHP spowodowanych rozwojem technologii. Czynniki te następnie posłużyły do określenia scenariuszy bazowych w fazie 3.

Faza 2: W drugiej kolejności wybrano **kluczowe nowe technologie**, które mogą być wprowadzone w ramach zielonych miejsc pracy do 2020 r., powodując nowe zagrożenia.

Faza 3: Trzeci etap polegał na opracowaniu trzech **scenariuszy bazowych** na podstawie wskazanych w pierwszej fazie kluczowych czynników zmian. Następnie podczas serii warsztatów technicznych przeanalizowano je pod kątem zbadania procesu rozwoju najważniejszych technologii wybranych w fazie 2 oraz pod kątem ewentualnych zagrożeń, jakie mogłyby spowodować. Informacje uzyskane w trakcie warsztatów posłużyły do opracowania pełnych scenariuszy, które zostały ostatecznie przetestowane i ujednoczone podczas warsztatów końcowych. Wtedy też zademonstrowano, w jaki sposób scenariusze mogą być wykorzystane do tworzenia różnych wariantów polityki przeciwdziałania pojawiającym się wyzwaniom z zakresu BHP.

Rysunek 1: Wykorzystanie scenariuszy w planowaniu strategicznym



2. Faza 1 – Kontekstualne czynniki zmian

Pierwsza faza projektu dotyczyła wskazania kontekstualnych czynników zmian, które mogą przyczyniać się do powstawania zagrożeń dla BHP w związku z nowymi technologiami w zielonych miejscach pracy. Złożyły się na nią trzy części:

- przegląd literatury na temat kontekstualnych czynników zmian, w wyniku którego wstępnie wybrano 69 czynników;
- konsultacje w formie wywiadów z 25 wybranymi osobami z różnych środowisk i o różnym doświadczeniu, aby wnieść do projektu różnorodność opinii, oraz ankieta internetowa (na którą odpowiedziało 49 respondentów) w celu ujednoczenia listy czynników;
- głosowanie (z udziałem 37 osób) w celu uszeregowania czynników według ważności i stworzenia listy czynników, która miała być wykorzystana w trzeciej fazie projektu.

W wyniku tego procesu wskazano 16 najważniejszych czynników zmian:

1. środowisko: emisje dwutlenku węgla, skutki zmian klimatu (wzrost temperatury, klęski żywiołowe), niedobór zasobów naturalnych (paliwa kopalne, woda),
2. zachęty ze strony państwa: polityka, dotacje, pożyczki, dopłaty do działań proekologicznych,
3. kontrola państwa: podatki, ceny uprawnień do emisji dwutlenku węgla, obowiązki, prawodawstwo,
4. opinia publiczna: poglądy społeczeństwa na temat zmian klimatu i ich przyczyn,
5. zachowania społeczeństwa: popyt na zielone produkty, popieranie recyklingu,
6. wzrost gospodarczy: stan gospodarek europejskich i dostępność zasobów w celu przeciwdziałania problemom środowiskowym,

7. kwestie międzynarodowe: skutki globalizacji dla gospodarki UE i innych krajów oraz jej wpływ na rywalizację o ograniczone zasoby naturalne, jako przyczyna rosnącego zapotrzebowania na proekologiczną działalność,
8. kwestie bezpieczeństwa energetycznego: potrzeba bezpieczeństwa energetycznego, dążenie do zmniejszenia uzależnienia od importu energii,
9. technologie energii odnawialnej: postępy w rozwijaniu takich technologii oraz dostępność do nich,
10. technologie paliw kopalnych: rozwój technologii umożliwiających dalsze korzystanie z paliw kopalnych (np. wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla i technologie czystego spalania węgla),
11. energia jądrowa: jej zastosowanie oraz odpowiedź na pytanie, czy jest postrzegana jako „zielona”,
12. dystrybucja, magazynowanie i wykorzystanie energii elektrycznej: rozwijanie technologii umożliwiających większą decentralizację produkcji energii elektrycznej,
13. poprawa efektywności energetycznej: nowe energooszczędne budynki, modernizowanie starych budynków, propagowanie energooszczędnego transportu publicznego, mniej energochłonnej produkcji itd.,
14. rozwój gospodarki odpadami i recyklingu: pod wpływem niedoboru zasobów, opinii publicznej i prawodawstwa,
15. inne technologie: dostępność technologii nieenergetycznych, np. nanotechnologii, biotechnologii,
16. demografia i siła robocza: coraz większa liczba (starzejącej się) ludności i zmiany stylu życia mogą powodować wzrost zapotrzebowania na energię lub większą efektywność energetyczną; starzenie się pracowników może prowadzić do niedoboru wykwalifikowanej siły roboczej oraz powstawania różnych potrzeb – ale i korzyści – w zakresie BHP; starzenie się siły roboczej w połączeniu ze skutkami zmian klimatu może spowodować wzrost zjawiska migracji pracowników.

3. Faza 2 – Kluczowe nowe technologie

Celem drugiej fazy było wskazanie i opisanie kluczowych nowych technologii, które mogą być wprowadzone w ramach zielonych miejsc pracy do 2020 r. Złożyły się na nią trzy części:

- przegląd literatury na temat innowacji technologicznych, które mogą być wprowadzone w ramach zielonych miejsc pracy do 2020 r.; w efekcie powstał wykaz 26 technologii lub obszarów technologicznych;
- konsultacje w formie wywiadów z 26 specjalistami z zakresu BHP i technologii w celu ujednoczenia wniosków z przeglądu literatury oraz wskazania innowacji technologicznych, które mogły jeszcze nie zostać ujęte w literaturze. Następnie przeprowadzono ankietę internetową (na którą odpowiedziało 38 respondentów) i na jej podstawie sporządzono ujednoczony wykaz 34 technologii lub obszarów technologicznych;
- wybór kluczowych technologii, które miały być przedmiotem analizy w trzeciej fazie projektu, na podstawie wszystkich informacji zebranych w ramach wyżej opisanych działań, a także w trakcie warsztatów z udziałem 14 zaproszonych specjalistów z zakresu BHP i technologii.

W tej fazie początkowo wzięto pod uwagę technologie związane z wieloma różnymi sektorami, takimi jak: energetyka, transport, produkcja, budownictwo, rolnictwo, leśnictwo, przemysł spożywczy, gospodarka odpadami, recykling i rekultywacja środowiska, biotechnologia, zielona chemia, nowatorskie materiały, w tym nanotechnologia, technologie konwergentne, fotonika i geoinżynieria. Wystąpiły różnice opinii co do zasadności uwzględnienia energii nuklearnej i technologii czystego spalania węgla. Uzgodniono wprowadzić, że technologie te mają znaczący wpływ na BHP, ale zakwestionowano ich ekologiczność oraz celowość poświęcenia tej tematyce jednych z warsztatów fazy trzeciej. Część z pierwotnie wskazanych technologii dotyczyła konkretnych branż, inne z kolei miały charakter przekrojowy, wywierając wpływ na wiele różnych sektorów i innych ze wskazanych technologii (np. nanotechnologia, robotyka, automatyka i sztuczna inteligencja).

W tabeli 1 przedstawiono te technologie, które zostały wybrane do uwzględnienia w ramach scenariuszy w trzeciej fazie projektu.

Uznano, że „nanotechnologie i nanomateriały” to ważne, lecz przekrojowe zagadnienie w stosunku do pozostałych wybranych technologii i zastosowań technologicznych. Z tego względu podjęto decyzję, aby tematykę tę omówić w ramach warsztatów dotyczących innych technologii, a nie poświęcać jej osobnego spotkania.

Tabela 1: Kluczowe innowacje technologiczne wybrane do uwzględnienia w fazie 3

Technologia	Dziedziny
Energia wiatrowa (na skalę przemysłową)	morska i lądowa
Ekologiczne technologie budowlane (budynki)	środki efektywności energetycznej: nowe budownictwo i modernizacja (izolacja, izolowane termicznie okna, wentylacja z odzyskiem ciepła, energooszczędne oświetlenie), odnawialne źródła energii (energia słoneczna w ogrzewaniu i chłodzeniu, energia geotermalna w ogrzewaniu i chłodzeniu, zaawansowane systemy monitorowania, fotowoltaika, energia wiatrowa, przesył energii ze źródeł odnawialnych do sieci dystrybucyjnej, kogeneracja), nowe technologie (budownictwo prefabrykowane), nowe materiały (niskoemisyjne cementy, nanomateriały), zwiększenie wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych, robotyki i automatyki
Bioenergia i zastosowania biotechnologii w energetyce	biopaliwa (olej napędowy, etanol itd.), spalanie biomasy, współspalanie biomasy (zob. także czyste technologie węglowe), fermentacja metanowa (produkcja biogazu), wykorzystanie gazu wysypiskowego, zgazowanie biomasy, piroliza biokatalizatory, zakłady inżynierii komórkowej, biofabryki roślinne, nowatorskie warunki technologiczne i przenoszenie procesów na skalę przemysłową, biorafinacja i bioproceny wielkiej skali (VLSB), produkcja mezoskalowa, technologie rolnicze, biologia syntetyczna, modyfikacja genetyczna
Gospodarka odpadami	zbieranie, sortowanie i przetwarzanie odpadów do recyklingu lub do produkcji energii, recykling materiałów i komponentów

Technologia	Dziedziny
Ekologiczny transport	pojazdy mechaniczne z silnikami elektrycznymi, hybrydowymi i biopaliwowymi, technologie akumulatorów, ogniwa wodorowe i paliwowe, elektryfikacja kolei, biopaliwa w przemyśle lotniczym, nowatorskie materiały w przemyśle lotniczym, poprawa sprawności silników spalinowych, inteligentne systemy transportowe (z zastosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych), infrastruktura służąca do tankowania i ładowania
Ekologiczne technologie i procesy produkcji, w tym robotyka i automatyka	zaawansowane techniki produkcji, produkcja rozproszona (np. produkcja indywidualna, drukowanie 3D, szybka produkcja i szybkie prototypowanie), metody odchudzonej produkcji, biotechnologie, zielona chemia, nanomateriały wykorzystywane w produkcji, rolnictwie, budownictwie i innych branżach
Przesył, dystrybucja i magazynowanie energii elektrycznej oraz energia odnawialna z gospodarstw domowych i z układów małej mocy	inteligentna sieć energetyczna, inteligentne systemy pomiarowe, rozproszone wytwarzanie, skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej, inteligentne urządzenia akumulatory, koła zamachowe, superkondensatory, nadprzewodnikowe zasobniki energii (SMES), wodór, hydroprzepompownie, magazynowanie energii za pomocą sprężonego powietrza (CAES), ciekły azot i magazynowanie energii za pomocą ciekłego tlenu typy akumulatorów: ołowiowo-kwasowe, litowo-jonowe, sodowo-siarkowe („zebra”), sodowo-niklowe zdecentralizowane technologie wytwarzania energii: wiatrowej, słonecznej termicznej i słonecznej fotowoltaicznej, geotermalnej, kogeneracja ciepła i energii elektrycznej, ogniwa paliwowe
Nanotechnologie i nanomateriały	szeroki zakres potencjalnych zastosowań, w tym do udoskonalania akumulatorów, dodatków do silników, nowych materiałów kompozytowych, materiałów stosowanych w budownictwie (np. kostki brukowe, cegły, asfalty „przechwytyjące” zanieczyszczenia środowiskowe, nanowarstwy i nanopowłoki przekształcające energię słoneczną w elektryczną, ekologiczne nanopowłoki przeciwpiorostowe), rolnictwa i leśnictwa

4. Faza 3 – Konstruowanie scenariuszy

Przeanalizowano szesnaście czynników zmian wybranych w pierwszej fazie i wskazano niewiadomą inherentną dla każdego czynnika w perspektywie do 2025 r. (zamiast 2020 r.). Horyzont czasowy został przedłużony, aby można było zidentyfikować zagrożenia, których wczesne oznaki mogą pojawić się dopiero w 2020 r.

Dwanaście z szesnastu analizowanych czynników i związanych z nimi rezultatów w naturalny sposób stworzyło trzy szeroko pojęte zespoły zagadnień skupione wokół następujących tematów:

- wzrost gospodarczy: obejmujący skutki zarówno wzrostu globalnego, jak i wzrostu w Europie, i określający dostępność środków na finansowanie działań ekologicznych;
- wartości ekologiczne: gotowość społeczeństwa i organizacji do zmiany zachowań na proekologiczne oraz gotowość władz państwowych do realizowania polityki regulacyjnej i fiskalnej na rzecz propagowania zielonych działań;
- innowacyjność w zakresie zielonych technologii: rozwijanie i zastosowanie ekologicznych technologii, które zapewnią spadek zużycia zasobów, mniejsze zanieczyszczenie i mniej skutków dla środowiska; każdy z tych zespołów czynników wyznacza oś, wokół której powstały scenariusze bazowe.

Cztery pozostałe czynniki (energia jądrowa, demografia i siła robocza, kwestie bezpieczeństwa energetycznego i kwestie międzynarodowe) zostały włączone do scenariuszy na późniejszym etapie.

Każdy zespół czynników (wzrost gospodarczy, ekologiczne wartości i innowacyjność w zakresie zielonych technologii) skupiony był wokół jednej osi określającej jego stan. Proces budowy scenariuszy rozpoczął się od dwóch osi: wzrostu gospodarczego i ekologicznych wartości. Wybór „niskich” lub „wysokich” wartości dla każdej osi doprowadził do powstania czterech scenariuszy (zob. rys. 2).

Uznano, że scenariusz nr 4 (z niskim wzrostem i słabymi wartościami) nie odpowiada potrzebom projektu, jako że przekłada się na niewielką liczbę zagrożeń dla BHP powstałych wskutek nowych technologii (ze względu na niską innowacyjność wynikającą z małego wzrostu gospodarczego) w ramach zielonych miejsc pracy (ze względu na słabe ekologiczne wartości). Podjęto zatem decyzję o odstąpieniu od dalszej pracy nad nim.

Trzecia oś odpowiada poziomowi innowacyjności w zakresie zielonych technologii. Wiąże się ona z dwoma poprzednimi osiami, czyli wzrostem gospodarczym (wpływającym na ogólny poziom innowacji) i ekologicznymi wartościami (wpływającymi na udział innowacji ekologicznych w innowacjach ogółem). Zestawienie tych trzech osi pozwoliło opracować trzy scenariusze, które przedstawia tabela 2. Choć zachodziło prawdopodobieństwo, że ogólna innowacyjność będzie wyższa w scenariuszu „materialnym” niż w „ekologicznym”, podniesiono argument, że poziom innowacji ekologicznych ma szansę być nieco wyższy w tym drugim przypadku (ze względu na mocniejsze ekologiczne wartości) niż w pierwszym (w większym stopniu determinowanym dążeniem do zysku). Powyższe dwa scenariusze cechowałyby się zatem podobnymi wskaźnikami innowacyjności w zakresie zielonych technologii, natomiast różniłyby się charakterem technologii. Poziomom tym przypisano więc odpowiednio wartości: „średnia +” i „średnia –”. Rysunek 3 przedstawia związek pomiędzy wskaźnikami innowacyjności ekologicznej w trzech omawianych scenariuszach (uwaga: opisy oparte są na subiektywnej ocenie, a nie wymiernych wskaźnikach).

Rysunek 2: Cztery scenariusze: wzrost gospodarczy kontra wartości ekologiczne

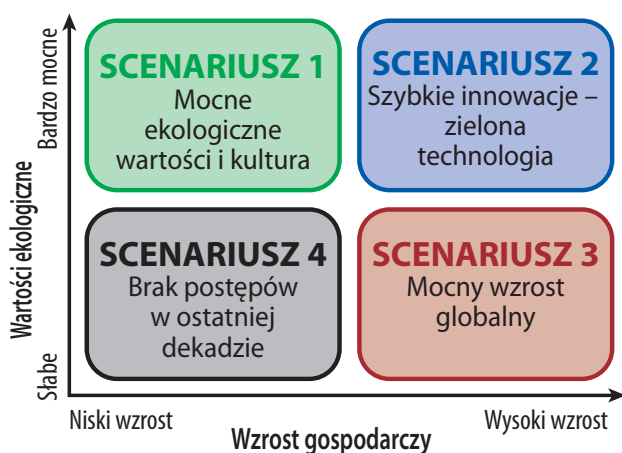
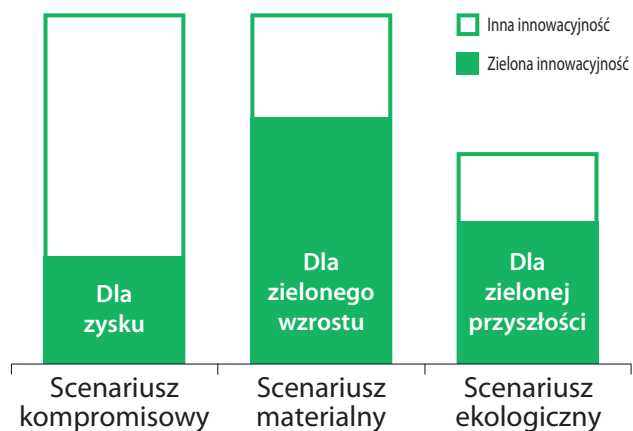


Tabela 2: Trzy scenariusze bazowe

Oś	Scenariusz		
	kompromisowy	materialny	ekologiczny
Wzrost gospodarczy	wysoki	wysoki	niski
Ekologiczne wartości	mocne	słabe	mocne
Innowacyjność w zakresie zielonych technologii	wysoka	średnia –	średnia +

Rysunek 3: Jakościowe przedstawienie innowacji ekologicznych jako udziału w innowacjach ogółem



Należy zaznaczyć, że nazwy nadane trzem scenariuszom bazowym odzwierciedlają ich charakter w odniesieniu do trzech zdefiniowanych osi, natomiast nie oddają stanu BHP.

Materialny: Odzwierciedla wybór drogi ku większemu dobrobytowi w obliczu kosztów działań ekologicznych. Technologia nadal pomaga w bardziej wydajnym korzystaniu z zasobów, co jednak przekłada się na ciągły wzrost konsumpcji.

Kompromisowy: Obustronne korzyści polegają na tym, że działania proekologiczne traktuje się jako ważny wkład we wzrost gospodarczy, a nie jedynie jako koszt, natomiast technologia przyczynia się do urzeczywistnienia postulatu zielonego wzrostu. Nie należy tego jednak utożsamiać z jednoznacznymi korzyściami w zakresie BHP.

Ekologiczny: Odzwierciedla mocne ekologiczne wartości. Działania proekologiczne postrzegane są jako niezbędny koszt, nawet za cenę wzrostu gospodarczego.

Trzy scenariusze bazowe zostały następnie wykorzystane w ramach warsztatów technicznych w trzeciej fazie projektu. Podczas warsztatów zbadano – w kontekście każdego scenariusza bazowego – potencjalny rozwój kluczowych technologii wybranych w drugiej fazie wraz z nowymi i powstającymi zagrożeniami BHP. Na tej podstawie powstały pełne scenariusze.

Warsztaty końcowe zostały przeprowadzone w celu przetestowania i dopracowania scenariuszy we współpracy z decydentami oraz ekspertami z zakresu BHP i technologii. Scenariusze wykorzystano także do przeprowadzenia ćwiczeń mających na celu pokazanie ich potencjalnej przydatności w procesie decyzyjnym i planowania strategicznego. Uczestników warsztatów poproszono o opracowanie konkretnych wariantów rozwoju każdego scenariusza na podstawie wskazanych wyzwań i szans w zakresie BHP, a następnie o weryfikację ich istotności i skuteczności, a także możliwości wdrożenia w ramach każdego scenariusza.

Opracowane w wyniku tego procesu scenariusze przedstawiono w następnym rozdziale.

5. Scenariusze oraz przegląd nowych i powstających zagrożeń dla BHP

Scenariusze w wersji przedstawionej poniżej stanowią narzędzie dalszej analizy zagrożeń dla BHP powstających w ramach zielonych miejsc pracy lub mogą być wykorzystane podczas warsztatów dla decydentów. Wszystkie scenariusze są napisane z perspektywy 2025 r. (wybranego zamiast wskazanego w tytule projektu 2020 r., aby uwzględnić zmiany, których pierwsze oznaki mogą ujawnić się do tego właśnie roku). Szersze informacje na temat kwestii BHP wskazanych w odniesieniu do kluczowych technologii w ramach każdego scenariusza można znaleźć w pełnej wersji raportu. Niniejszy dokument jest streszczeniem pełnego raportu (EU-OSHA 2013), w którym szczegółowo omówiono wyniki i metodykę projektu. Raport dostępny jest pod adresem: <http://osha.europa.eu/en/publications/reports/green-jobs-foresight-new-emerging-risks-technologies/view>.

5.1. Scenariusz kompromisowy

Wysoki wzrost gospodarczy

W 2025 r. wzrost w krajach UE i OECD, który zaczął powoli przybierać na sile w 2012 r., powrócił do poziomu sprzed kryzysu gospodarczego z 2008 r. Również kraje rozwijające się doświadczyły podobnie wysokiego wzrostu jak w pierwszej dekadzie wieku.

Rozwinięte wartości ekologiczne

Postępy w klimatologii zaczęły nam uświadamiać, jak bardzo stajemy się narażeni na skutki zmian klimatu. Rosnące obawy społeczeństwa skłoniły władze do przyjęcia polityki proekologicznej, w tym działań prowadzących do dogłębnej i stopniowej redukcji emisji dwutlenku węgla.

Istniało zdecydowane poparcie dla ekologicznych zachowań ze strony przedsiębiorstw i osób prywatnych. Do wzmocnienia tych

postaw przyczyniły się obawy o niedobór zasobów (żywności, towarów, minerałów, wody i energii).

Wysoka innowacyjność w zakresie zielonych technologii

Zielony wzrost był coraz częściej uważany za klucz do trwałej przyszłości. Zyski przedsiębiorstw i dostęp do finansowania przełożyły się na wysoki poziom inwestycji w infrastrukturę i poszerzenie działalności przedsiębiorstw. Rozwój technologii przyśpieszył dzięki wysokiemu poziomowi innowacyjności. Wysoki udział innowacji miał na celu osiągnięcie ekologicznych korzyści i przyszyłych zysków.

Społeczeństwo i praca

Większość ludzi w UE ma poczucie dostatku i przykładą większą wagę do ochrony środowiska, życia ludzkiego i dobrobytu. Mocna gospodarka pozwala rządowi sprostać rosnącym oczekiwaniom w zakresie opieki socjalnej i inwestycji w edukację.

Zatrudnienie jest wysokie i w coraz krótszym czasie powstaje wiele nowych miejsc pracy oraz produktów, które mogą wiązać się z nowymi zagrożeniami, jeśli w procesie ich tworzenia nie zostaną uwzględnione kwestie BHP.

Scenariusz kompromisowy: BHP ogólnie

W warunkach prężnie rozwijającej się gospodarki nie brakuje środków na inwestycje w zakresie BHP, ale takie zjawiska, jak wysokie tempo innowacji, szybki rozwój nowych technologii i produktów oraz powstawanie miejsc pracy wymagających nowych kwalifikacji oznaczają, że szeroko pojęta populacja może stanąć w obliczu nowych zagrożeń w krótszym czasie. Dlatego ważne jest, aby ocena bezpieczeństwa i higieny pracy była przeprowadzana na wczesnym etapie rozwoju technologii lub produktu – dzięki temu BHP nie pozostanie w tyle.

Jeśli preferencje w zakresie samodzielności, ogólnego dobrobytu i samoopieki zostaną przełożone na język BHP, najsukcesowniej interwencje w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy mogą mieć postać samoregulacji, edukacji i współpracy.

Scenariusz kompromisowy – kontekst



Scenariusz kompromisowy – systemy ludzkie

Każdego dnia pracujemy nad zmianą interfejsu człowieka i maszyny...



Witamy na szkoleniu BHP. Dziś zajmiemy się codziennymi zagrożeniami...



W ostatnim audycie ekologicznym dostaliśmy 8 punktów na 10... Co zrobić, by było jeszcze lepiej?



Może i każda inteligentna sieć wymaga centrum obsługi telefonicznej, ale praca w nim to spory stres.

Wysokie tempo innowacyjności prowadzi do niedoboru kompetencji i międzysektorowej rywalizacji o wykwalifikowanych pracowników, co w ostatecznym rachunku oznacza polaryzację siły roboczej w zakresie kwalifikacji.

Energia wiatrowa

Zrealizowano cel w postaci 230 gigawatów (GW) mocy zainstalowanej do 2020 r. (EWEA, 2012). Obecnie, w 2025 r., czynione są postępy w kierunku osiągnięcia 400 GW mocy zainstalowanej do 2030 r.

Poprawa technik produkcyjnych oraz nowe procesy monitorowania i kontroli przyczyniły się do wzrostu bezpieczeństwa działalności operacyjnej.

Obecnie produkowane są wielkie turbiny o mocy do 20 megawatów (MW), które zostały zaprojektowane specjalnie z myślą o stosowaniu w warunkach morskich, w tym na głębszych wodach.

Udoskonalone zostały fundamenty stosowane w wodach płytkich, a innowacje w zakresie wód głębokich objęły instalacje pływające. Na oddalonych od brzegu farmach wiatrowych zaczęły się też pojawiać platformy mieszkaniowe.

Zagrożenia podlegają zwielokrotnieniu w warunkach morskich farm wiatrowych, które mogą stanowić bardzo niebezpieczne miejsce pracy. Przy znacznej liczbie dużych turbin usytuowanych na coraz głębszych wodach i w coraz większym oddaleniu od bezpiecznego schronienia kwestie dostępu do nich stają się sprawą dominującą z punktu widzenia BHP. Miejsca pracy są bardziej rozproszone, a zyski na pokrycie kosztów bezpieczeństwa niższe niż w przemyśle naftowym i gazowym.

Budownictwo turbin jest niebezpieczne, a ich duża liczba przekłada się na niedobór wykwalifikowanych pracowników na tych stanowiskach pracy, jako że energia wiatrowa konkuruje z innymi technologiami o specjalistów.

Scenariusz kompromisowy – energia wiatrowa

*Delta Charlie do bazy... Powtarzam...
Zbliży się huragan... Wróćcie na platformę mieszkalną...*



Szkoda, że nie ma tu polityków od zielonych miejsc pracy. Zobaczyliby, jak pracuje się na dużych turbinach w takich warunkach.

Do obsługi dużych turbin na głębokich wodach potrzebne są specjalistyczne statki. Problemem też są nadal fundamenty (tym bardziej że dno morskie różni się w przypadku każdej turbiny farmy wiatrowej), ich transport, a w dłuższej perspektywie również usuwanie.

Nowatorskie projekty turbin pociągają za sobą wiele niewiadomych z inżynierskiego punktu widzenia.

W nieprzyjaznym środowisku obsługa serwisu jest trudnym zadaniem, choć lepsze urządzenia monitorujące infrastrukturę pomagają zminimalizować liczbę nieprzewidzianych napraw, a poprawa jakości sprzętu przyczyniła się do większej niezawodności.

Konieczność zamieszkania przez pracowników w oddaleniu od brzegu sprawia, że mogą pojawić się wśród nich problemy psychospołeczne.

Nowe kompozyty i nanomateriały wykorzystywane do produkcji turbin wiatrowych mogą oznaczać nowe zagrożenia dla zdrowia pracowników przy produkcji, konserwacji, likwidacji i recyklingu.

Zielone budownictwo i modernizacja

Nowe budynki są zbiornikami ciepła, cechuje je zerowa emisja dwutlenku węgla, spełniają co najmniej normy Passivhaus (Passivhaus Institut, 2012), zapewniając niski poziom zużycia energii, oraz mają kompleksowe oprzyrządowanie i monitoring. Są w nich coraz częściej stosowane materiały hiperizolacyjne (np. aerożele i konstrukcje nanokratowe). Każda część jest projektowana w taki sposób, aby poddawała się demontażowi i recyklingowi.

Normą stały się budynki prefabrykowane, które są fabrycznie wyposażane w instalacje.

W istniejących budynkach prowadzi się wiele działań na rzecz zmniejszenia emisji dwutlenku węgla. Stosuje się izolację zewnętrzną, w której wykorzystuje się nowe rozwiązania piankowej izolacji natryskowej.

Budynki wchodzą we wzajemną interakcję i komunikują się z inteligentną siecią energetyczną. W budownictwie stosuje się fotoogniwa i farby fotowoltaiczne. Fotowoltaika znajduje również

Scenariusz kompromisowy – budownictwo

*Budownictwo? Teraz są same prefabrykaty.
Mniej jest ręcznej roboty.*



Jasne, popatrz tylko – konstrukcja laminowana żywicami węglowymi z wszystkimi zainstalowanymi mediami. Mijmy nadzieję, że podłączenia wody i prądu są wyraźnie opisane.

zastosowanie do ładowania samochodów elektrycznych i magazynowania energii.

Zautomatyzowana, fabryczna produkcja budynków modułowych poprawiła bezpieczeństwo na placach budowy, jako że przeprowadza się tam mniej czynności. Przenoszenie budownictwa do fabryk powoduje jednak powstawanie nowych zagrożeń, które wynikają z narażenia pracowników na coraz nowsze substancje stosowane w materiałach budowlanych (np. materiały przemiany fazowej, środki chemiczne wykorzystywane do magazynowania ciepła, nowe powłoki powierzchniowe, nanomateriały i kompozyty włókniste).

Problemy na placach budowy są efektem łączenia pracy zautomatyzowanej z tradycyjną (wykonywaną ręcznie). Podłączenie mediów (wody i prądu) do prefabrykowanych modułów może wiązać się z różnymi zagrożeniami, które jednak powinny być znikome, jeśli projekt jest poprawny. Zachodzi również ryzyko porażenia prądem związane z koniecznością podłączenia starych i nowych budynków do inteligentnej sieci, obejmującej inteligentne urządzenia, technologie magazynowania energii itd. W coraz bardziej zatłoczonych miastach pojawił się zwyczaj zagospodarowywania piwnic, który spowodował stłoczenie instalacji pod ziemią i związane z tym zagrożenia dla BHP ze względu na pracę w zamkniętych pomieszczeniach, a także na ryzyko zawalenia się konstrukcji lub wwiercenia się w istniejące przewody.

Kombinacje nowych źródeł energii w budynkach (fotowoltaika, energia geotermalna i biomasa) niosą nowe zagrożenia i nieprzewidziane wypadki, do czego przyczynia się duża liczba nowych uczestników sektora.

Z uwagi na wysoki poziom nowego budownictwa pojawiło się wiele starych materiałów budowlanych z rozbiórek, których należy się pozbyć, ponieważ są zrobione z materiałów szkodliwych dla zdrowia (azbest, ołów). Modernizacja istniejących budynków oznacza także zwiększone zagrożenie związane z pracą na wysokościach podczas instalowania paneli słonecznych i małych turbin wiatrowych, gdzie istnieje ryzyko upadku.

Scenariusz kompromisowy – bioenergia

Z diagnostyki wynika, że nie ma problemu. Według automatycznej oceny ryzyka bezpieczeństwo jest na poziomie 99,99%. Ale coś tu nie gra...



A czy pomyślałeś o:

- braku wykwalifikowanych pracowników
- niewyzerowanych urządzeń
- konsultantach zewnętrznych
- nowym harmonogramie serwisowym
- nieaktualnych specyfikacjach
- oszczędnościach
- przestarzałych przepisach BHP
- nieznanym niewiadomych?

Bioenergia

Przyjęto przepisy wspierające przechodzenie w kierunku gospodarki zeroodpadowej.

W ostatniej dekadzie rozwinęła się produkcja biogazu i obecnie 20 proc. gazu w sieci pochodzi z tego źródła.

Większość odpadów rolniczych podlega mikrobiologicznemu procesowi rozkładu w warunkach beztlenowych, w wyniku którego wydzielany jest metan. Substancje odżywcze w ściekach wykorzystywane są do nawożenia przy produkcji biogazu.

Bioenergię produkują zarówno duże obiekty (400 MW), jak i małe jednostki kogeneracyjne (CHP) w miastach.

W większości przypadków biomasa poddawana jest przed transportem obróbce cieplnej w celu wysuszenia i zwiększenia gęstości energii. Odzyskuje się energię zawartą w odpadach komunalnych i związaną z procesami produkcyjnymi.

Wytwarzane z użyciem bakterii modyfikowanych genetycznie biopaliwa drugiej generacji są powszechnie stosowane w transporcie. Powstały również paliwa trzeciej generacji.

Magazynowanie i obróbka biomasy naraża pracowników nie tylko na zagrożenia fizyczne, chemiczne i biologiczne, ale również na ryzyko pożaru i wybuchu. Wysoka temperatura, a czasami również wysokie ciśnienie, występuje w procesie pirolizy (350–550°C) i zgazowania (ponad 700°C). Wzrost zmienności składu gazu pochodzącego z biomasy, w porównaniu z paliwami kopalnymi, to kolejny potencjalny problem. Biopaliwa trzeciej generacji mogą prowadzić do powstawania nowych zagrożeń biologicznych. Przy produkcji biopaliw trzeciej generacji mogą również występować zagrożenia operacyjne związane z przechodzeniem od skali demonstracyjnej do przemysłowej.

Rozpowszechnienie bioenergii może potencjalnie być dla wielu pracowników zagrożeniem. Rolnictwo w coraz większym stopniu zwraca się w kierunku produkcji biomasy, zachodzi też prawdopodobieństwo intensyfikacji pracy w leśnictwie. Odpady z biomasy mogą być toksyczne (np. popiół z drewna zawiera metale ciężkie i jest silnie zasadowy).

Gospodarka odpadami i recykling

Obecnie 70 proc. odpadów przemysłowych podlega recyklingowi. W myśl zasady „twoje odpady są moim surowcem” istnieje rynek na produkty uboczne, które w przeciwnym razie byłyby traktowane jako odpady. Społeczeństwo postrzega produkcję przez pryzmat całego cyklu życia („od kołyski po kołyskę”), co pozwala zminimalizować odpady.

Prawo wymaga stosowania, we wszystkich możliwych przypadkach, materiałów z odzysku zamiast nowych surowców. Nowe rodzaje materiałów i produktów (np. kompozyty z bambusa i tworzyw sztucznych, plastikii tłoczone pod wysokim ciśnieniem) są wprowadzane jedynie wówczas, gdy istnieje system ich przetworzenia po zakończeniu eksploatacji. W kodeksach budowlanych zachęca się do stosowania nowych materiałów i betonów wytworzonych z odpadów.

Składowiska odpadów są kosztowne, więc doprowadzono do sytuacji, w której ich liczba znacząco spadła; te zaś, które istnieją, są eksploatowane w celu odzyskania przydatnych surowców.

Wszystkie metale podlegają recyklingowi, dzięki czemu odzyskuje się metale ziem rzadkich. Automatyczna detekcja odpadów została w takim stopniu udoskonalona, że normą stał się demontaż zużytych elementów przez roboty.

Do pozyskiwania energii z odpadów stosuje się takie techniki, jak gazyfikacja i destylacja rozkładowa (piroliza). Kompostowanie tlenowe zostało zastąpione fermentacją beztlenową, która zapewnia mniejszą utratę energii w budowanej.

W wyniku tych działań zużycie surowców na jednostkę PKB jest obecnie wielokrotnie niższe niż w 2012 r.

Scenariusz kompromisowy – odpady

Mamy najlepszą dostępną technologię automatycznego odzyskiwania i inteligentnego ponownego użycia odpadów...



Ale skąd mamy wiedzieć, czy nie pojawiają się nowe rodzaje niebezpiecznych odpadów?

Presja polityczna, aby prowadzić recykling, oznacza, że pracownicy są narażeni na kontakt z wieloma różnymi materiałami. Wzrost ilości odpadów przekłada się zaś na trudności w określeniu ich pochodzenia i składu, choć proces identyfikacji ułatwia udoskonalenie systemu etykietowania, monitorowania i kontroli materiałów.

Pracownicy mają do czynienia z odpadami niebezpiecznymi, a nie tylko wartościowymi, w tym z materiałami pochodzącymi z górnictwa miejskiego i recyklingu odpadów przemysłowych. W odpadach coraz częściej pojawiają się nanomateriały ze względu na ich rozpowszechnienie w procesie produkcji. Do poprawy zdrowia i bezpieczeństwa pracowników przyczynia się natomiast rosnące zastosowanie robotów w sortowaniu i przetwarzaniu odpadów.

Gospodarka zeroodpadowa wiąże się z obsługą trudniejszego końca strumienia odpadów, jako że takie odpady w postaci skoncentrowanej stanowią zagrożenie i wymagają specjalnego traktowania.

Ekologiczny transport

Nowe pojazdy zostały w większości zelektryfikowane, a samochody miejskie są w pełni elektryczne. W przypadku dłuższych podróży normą stały się samochody z napędem hybrydowym,

wyposażone w wydajne silniki na biobenzynę lub biodiesel. Przyczyniły się do tego:

- system szybkiego ładowania (w tempie 50–100 KW),
- inteligentny system pobierania opłat za wjazd do centrów miast,
- technologia sterowania jazdą w kolumnie pojazdów na autostradach (automatyczne sprzężenie pojazdów poruszających się w grupie),
- nowe materiały pozwalające obniżyć wagę i zużycie energii.

Nieliczne pozostałe pojazdy nieelektryczne są napędzane biopaliwem lub gazem, choć w niektórych stosuje się wodór.

Stopniowo upowszechnia się samojezdność pojazdów, która ewoluuje od pociągów metra poprzez pociągi podmiejskie, tramwaje i autobusy, aż do samochodów na autostradach. Zwiększa się tolerancja na obecność samochodów w miastach. Minimalnym wymogiem w zakresie automatyzacji ruchu drogowego było zapewnienie możliwości poruszania się pojazdów po autostradzie, zatrzymywania się i parkowania w bezpiecznym miejscu, jeśli kierowca nie przejął w tym czasie kontroli.

Scenariusz kompromisowy – transport

Myślisz, że ta nowa technologia jazdy w kolumnach jest w pełni bezpieczna?



Co znaczy bezpieczna? Przynajmniej mam czas na czytanie maili.

Małe miejskie pojazdy dostawcze i środki transportu publicznego (w tym autobusy) zostały zelektryfikowane. Na długich dystansach stosowany jest multimodalny, drogowo-kolejowy transport towarów.

Technologie informacyjno-komunikacyjne umożliwiają ludziom podejmowanie świadomych decyzji o tym, kiedy i jak podróżować, aby zapewnić maksymalną wygodę i minimalne zużycie energii. Efektywne systemy wideokonferencyjne zmniejszyły z kolei potrzebę odbywania podróży służbowych.

Obsługa skomplikowanych sieci w połączeniu z niedoborem wykwalifikowanego personelu stanowi istotne wyzwanie z zakresu BHP.

Nowe pojazdy są w większości elektroniczne lub hybrydowe. Szybkie ładowanie lub zamiana akumulatorów może być przyczyną zagrożeń, podobnie jak konserwacja elektrycznych samochodów. Jako że tego typu pojazdy coraz częściej trafiają do niezależnych warsztatów, a nie specjalistycznych placówek, istnieje ryzyko porażenia prądem z uwagi na brak doświadczenia personelu w postępowaniu z wysokim napięciem. Ryzyko pożaru lub wybuchu jest szczególnie wysokie podczas szybkiego ładowania pojazdów elektrycznych i w następstwie wypadków.

Samobieżne pojazdy i jazda w kolumnie poprawiły bezpieczeństwo osób podróżujących w celach służbowych. Istnieje jednak ryzyko nadmiernego polegania na technologii. Absolutnie nadrzędną kwestią jest zatem zapewnienie całkowitej niezawodności wraz z systemami zabezpieczeń typu *fail-safe* w razie wypadków, problemów lub awarii.

Ekologiczna produkcja i robotyka

Produkcja uległa zmianom wskutek wysokiego poziomu innowacyjności, masowej indywidualizacji i elastycznych systemów produkcyjnych, np. takich jak drukowanie 3D. Wysoka automatyzacja oznacza, że wiele procesów jest prowadzonych w ramach autonomicznych komórek produkcyjnych.

Inteligentne roboty współpracują ze sobą i działają razem z człowiekiem. Zastosowania bioautomatyki, która łączy element ludzki

z robotyką i materiałami, zaczęły wykraczać poza opiekę zdrowotną (np. rozwiązania dla osób niepełnosprawnych), przesuwać się w kierunku zwiększania wydajności pracowników.

Projektowanie zrównoważone stało się dominującą metodą, opartą na ocenie produktów i procesów z uwzględnieniem całego cyklu życia. Wiele z nowych materiałów i nanokompozytów cechuje się mniejszą wagą, wyższą wydajnością i niższym poziomem emisji dwutlenku węgla. Produkty są projektowane z myślą o demontażu.

Wzrosła rozproszona produkcja lokalna w ramach zintegrowanych łańcuchów dostaw. Pomimo wysokiego poziomu automatyzacji i samodiagnostyki wciąż istnieje zapotrzebowanie na kompetentny personel; wysoko wykwalifikowani pracownicy zawsze są w cenie.

Wzrost automatyzacji przyczynił się pod pewnymi względami do poprawienia warunków BHP, eliminując konieczność ręcznego wykonywania niektórych niebezpiecznych czynności. Jednocześnie jednak pojawiły się inne potencjalne zagrożenia związane z rozpowszechnieniem się robotów, z którymi człowiek współpracuje.

Rosnąca złożoność i coraz większe wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w zautomatyzowanej produkcji spowodowały powstanie problemów z zakresu interakcji między człowiekiem a maszyną. Niektóre rodzaje awarii robotów mogą być trudne do wykrycia, więc mogą zagrażać bezpieczeństwu pracowników.

Wzrost popularności modeli „dokładnie na czas” i „chudej produkcji” dzięki elastycznym systemom produkcyjnym spowodował zwiększenie presji na pracowników, co prowadzi do zagrożeń psychospołecznych. Pracownicy uciekają się do technologii udoskonalających, aby podążać za tempem rozwoju i dotrzymać kroku kolegom, a także robotom.

Nieznane są długoterminowe skutki zdrowotne nowych materiałów ekologicznych i nanokompozytów o mniejszym śladzie węglowym.

Scenariusz kompromisowy – produkcja

Skoro teraz roboty wykonują większość pracy... Czym się martwić?

Nuda... Niepewność... Bycie na bieżąco z nowościami technicznymi... A co jeśli roboty zaczną nam wchodzić w drogę...



+++ TEN CZŁOWIEK JEST SŁABO WYSZKOLONY+++
OBJĄĆ AKTYWNYM NADZOREM +++

Energia odnawialna z gospodarstw domowych i z układów małej mocy

W reakcji na wysokie ceny energii przedsiębiorstwa i osoby prywatne zaczęły poważnie inwestować w alternatywne technologie energetyczne. Również władze państwowe zachęcają do takich inwestycji.

Inteligentne liczniki znajdują się obecnie we wszystkich domach i małych firmach, gdzie służą do monitorowania i zarządzania inteligentnymi urządzeniami oraz zaopatrywania w energię elektryczną. Jest to odpowiedź na wymagania sieci oraz ceny energii elektrycznej.

Przedsiębiorstwa dysponujące wolną przestrzenią na dachach lub placach montują panele słoneczne i turbiny, aby wytwarzać energię na zasadzie dodatkowego źródła dochodu. Gospodarstwa rolne i firmy wykorzystujące w swojej działalności surowce organiczne (np. skóry, żywność) produkują energię wiatrową i słoneczną, biogaz i biopaliwo do silników wysokoprężnych.

Budynki mieszkalne i biurowe wyposażane są w panele słoneczne i wysokowydajne układy kogeneracji oparte na ogniach paliwowych; wiele z nich ma także gruntowe i powietrzne pompy ciepła. Nowe budynki powstają przy użyciu masy termicznej, która pozwala magazynować ciepło (zazwyczaj ciepłej wody wystarczy na pięć dni).

Szybkość i różnorodność zmian doprowadziła do niedoboru wykwalifikowanego personelu w branży energii odnawialnej. Istnieje wiele nowych technologii energetycznych wymagających konkretnej wiedzy, która nie została jeszcze w pełni wykształcona. Zdarza się również, że dotychczasowa wiedza i zasady postępowania w zakresie BHP nie mogą być bezpośrednio zastosowane w danej dziedzinie.

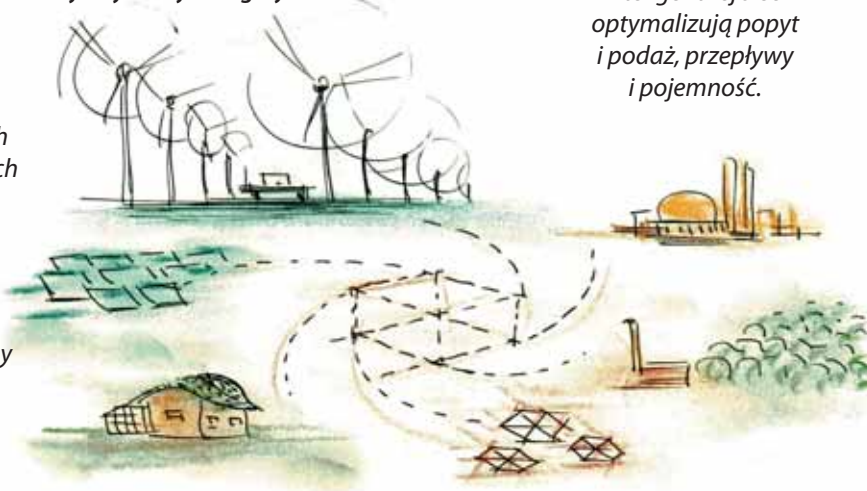
Nowi uczestnicy branży nie zawsze posiadają wiedzę na temat zagrożeń i ich nowych kombinacji. Małe i średnie przedsiębiorstwa coraz częściej wykorzystują swoje tereny do produkcji energii elektrycznej na zasadzie działalności ubocznej, zlecając instalację lub konserwację systemów energii odnawialnej własnym pracownikom lub podwykonawcom, pomimo że nie są oni przeszkoleni do wykonywania tego typu czynności.

Coraz większa popularność baterii słonecznych sprawiła, że powstały nowe zagrożenia dla służb ratunkowych. Dachy, nawet po odcięciu zasilania, pozostają wciąż pod napięciem.

Scenariusz kompromisowy – systemy energetyczne

Skupiska dużych turbin wiatrowych wydają się powszechne.

W domach systemy hi-tech łączą się z naturalnymi cyklami i materiałami.



Akumulatory i magazynowanie energii

Wzrost produkcji energii odnawialnej spowodował zapotrzebowanie na wysokowydajne systemy magazynowania energii. W przypadku sieci przesyłowych stopniowo wdrażane są rozwiązania z zakresu wielkich systemów magazynowania energii, których praktyczność została udowodniona, takich jak system magazynowania w stopionej soli (akumulatory sodowo-siarkowe o mocy 50 MW). Istnieją także akumulatory fluorowe i wanadowe. Prowadzone są wciąż eksperymenty w zakresie możliwości głębinowego magazynowania energii.

Sieci połączeń w całej Europie i modernizacja pojemności sprawiły, że europejskie systemy elektrowni wodnych są w stanie jednorazowo zaspokoić całe kilkudniowe zapotrzebowanie na energię elektryczną w Europie.

W mniejszych sieciach dystrybucyjnych stosuje się takie rozwiązania, jak mikrokompresja powietrza, magazynowanie w akumulatorach, kompaktowe magazynowanie w układach termochemicznych i koła zamachowe.

W gospodarstwach domowych powszechne stało się magazynowanie energii za pomocą wyeksploatowanych akumulatorów pojazdów elektrycznych, które służą jako statyczne zasobniki energii.

Wzrosła popularność wodoru jako nośnika energii, w tym jako paliwa do pojazdów, co przekłada się na kwestie z zakresu transportu i magazynowania.

Akumulatory są głównym sposobem magazynowania energii elektrycznej, rodząc potencjalne ryzyko pożaru i eksplozji, narażenia na kontakt z niebezpiecznymi środkami chemicznymi i porażenia prądem elektrycznym wysokiego napięcia. Na podstawie doświadczeń z akumulatorami ołowiowo-kwasowymi ludzie zazwyczaj mają mylne przekonanie, że nowe akumulatory są bezpieczne.

W przypadku głębinowego magazynowania energii w dużych instalacjach morskich obowiązują szczególne przepisy BHP, jako że ten sposób magazynowania, choć względnie mało zaawansowany technologicznie, wiąże się z obecnością wysokiego napięcia i mocy w wymagającym środowisku, co utrudnia montaż i konserwację.

Rozwiązania z zakresu inteligentnej sieci optymalizują popyt i podaż, przepływy i pojemność.

Duże, wydajne generatory i magazyny są częścią zróżnicowanego koszyka energetycznego.

Zakłady produkcji biomasy i biopaliw wykorzystują wolne grunty.

Przesył i dystrybucja energii

Dostawa energii stała się bardzo złożonym procesem w wyniku zmian w zakresie jej produkcji oraz zarządzania popytem na poziomie przesyłu i dystrybucji. Sieci energetyczne są oparte na architekturze dwukierunkowej i elastycznych taryfach. Zachęca się do magazynowania energii, a kontrolę nad funkcjonowaniem całego systemu sprawują inteligentne liczniki.

Sieć SuperSmart Grid (SSG) służy do przesyłania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych za pośrednictwem linii wysokiego napięcia prądu stałego na ogromne odległości pomiędzy punktami w Afryce Północnej, na Morzu Śródziemnym i w północnej części Europy.

Złożoność SSG utrudnia utrzymanie odgórnej kontroli nad siecią, a tym samym rodzi zagrożenia z zakresu BHP, które powstają głównie w wyniku wzrostu liczby czynności wykonywanych pod napięciem elektrycznym. Ryzyko porażenia prądem, poparzenia, pożaru lub wybuchu jest dobrze znane, ale obecnie dotyczy innych osób i sytuacji. Dodatkowe problemy powstają wskutek wzrostu skali magazynowania energii elektrycznej. Praca pod presją może prowadzić do zatrudniania niedoświadczonych pracowników.

5.2. Scenariusz materialny

Wysoki wzrost gospodarczy

W 2025 r. wzrost w krajach UE i OECD, który zaczął powoli przybierać na sile w 2012 r., powrócił do poziomu sprzed kryzysu gospodarczego z 2008 r. Również kraje rozwijające się doświadczyły równie wysokiego wzrostu jak w pierwszej dekadzie wieku. Przełożyło się to na wysokie ceny zasobów naturalnych, w tym energii.

Słabe ekologiczne wartości

Po 2012 r. wzrost gospodarczy traktowany był priorytetowo i uznano, że pewien stopień degradacji środowiska jest nieuniknioną ceną, jaką trzeba zapłacić za wzmocnienie gospodarek unijnych. W obliczu kosztów poparcie dla ekologii w społeczeństwie nie jest na tyle wysokie, aby rządy lub przedsiębiorstwa miały motywację do prowadzenia działań proekologicznych. Państwowe wsparcie dla zielonych praktyk ogranicza się do nakładania opłat z tytułu widocznych, zewnętrznych skutków produkcji (takich jak hałas, zanieczyszczenie, wysypiska, ruch na drodze).

Średnia innowacyjność w zakresie zielonych technologii (ukierunkowana na zysk).

Większość konsumentów i firm wybiera zielone produkty i usługi jedynie wówczas, jeśli są lepsze lub tańsze od innych. Innowacyjność w zakresie zielonych technologii ogranicza się do dziedzin, które mają pozytywne wyniki finansowe.

Wysoka innowacyjność ogółem

Ciągłe postępy technologiczne znajdują przełożenie na nowe produkty i procesy. Wysoki poziom inwestycji kapitałowych oznacza możliwość szybkiego wdrożenia kapitałochłonnych technologii. Zyski przedsiębiorstw i dostęp do finansowania przełożyły się na wysoki poziom inwestycji w infrastrukturę. Konsekwencje środowiskowe zwiększonego wykorzystania zasobów uważa się za możliwe do zaakceptowania i konieczne.

Postępy w energetyce zapewniają wprowadzenie poprawy w zakresie wydajnej i niskoemisyjnej energii, ale okazuje się, że osiągnięcie zerowej emisji dwutlenku węgla w przyszłości wymagałoby poważnych i niemożliwych do zaakceptowania kompromisów.

Scenariusz materialny – kontekst



Scenariusz materialny – systemy ludzkie

*Wiercenie na głębokości
4 tys. m jest łatwe... Nikt
nic nie widzi, więc po
prostu się wierci.*



*Nazywają to zmianą
cementarną, od
7 wieczorem do 7 rano...
Dobrze, że przynajmniej
możemy pójść
o północy do toalety.*



*Wydaje się, że praca
daje ci satysfakcję...
No i możesz sobie
pozwolić na nowy
sportowy wóz.*



*Marzniemy tutaj...
Chcielibyśmy
zainwestować
w efektywność
energetyczną,
ale obniżyłoby
to tegoroczne zyski.*

Spółeczeństwo i praca

Większość ludzi w UE uważa, że powodzi im się lepiej niż w 2012 r. Ekonomiczny dobrobyt jest dla nich ważniejszy od środowiska, choć są gotowi płacić za przyjemne otoczenie miejsca zamieszkania.

Uwaga przedsiębiorstw skupia się na bieżących i przyszłych zyskach. Względnie szybko powstają nowe miejsca pracy i zatrudnienie kształtuje się na wysokim poziomie. Można również zaobserwować dużą mobilność pracowników, a występujące nierówności sprawiają, że osoby z niskimi kwalifikacjami są często wykorzystywane.

Wyższe dochody i zyski przedsiębiorstw przekładają się na wpływy podatkowe, które pozwalają władzom krajów europejskich na finansowanie programów trwałego bezpieczeństwa socjalnego.

Leki zwiększające wydajność człowieka są rutynowo stosowane w zakładach pracy.

Scenariusz materialny: przegląd BHP

W warunkach zdrowej gospodarki dostępne są środki na inwestycje na rzecz BHP oraz poprawy bezpieczeństwa infrastruktury i procesów biznesowych, ale tematyka BHP ma stosunkowo małe znaczenie dla władz większości krajów. Pracodawcy uważają BHP za ważną kwestię z punktu widzenia wpływu na zyski.

Nowe miejsca pracy i produkty przynoszą nowe zagrożenia, które w szybkim tempie obejmują szeroką populację ze względu na błyskawiczne wdrażanie nowych technologii.

W przypadku BHP regulacja jest skuteczniejsza od edukacji.

Podobnie jak w scenariuszu kompromisowym, szybkie tempo innowacji powoduje niedobór wykwalifikowanego personelu. To zaś skutkuje polaryzacją siły roboczej pod względem kompetencji: niżej kwalifikowani pracownicy częściej znajdują zatrudnienie cechujące się gorszymi i niebezpieczniejszymi warunkami pracy.

Energia wiatrowa

Wysoki wzrost gospodarczy w połączeniu z niedostatkiem zasobów wywindował ceny energii na taki poziom, że koszt produkcji elektryczności z energii wiatrowej w korzystnych lokalizacjach stał się porównywalny z innymi źródłami energii.

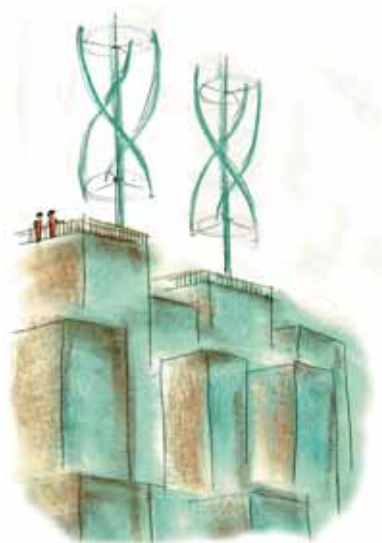
Większość farm wiatrowych znajduje się na lądzie; wiele jest też położonych bliżej obszarów, na których występuje na nie największe zapotrzebowanie. Złagodzone przepisy o zagospodarowywaniu przestrzennym, a także wymagania z zakresu oceny oddziaływania na środowisko, co pozwoliło na powstawanie większej liczby farm wiatrowych na terenach zabudowanych.

Nie stosuje się dotacji ani zielonych taryf w celu współfinansowania budowy kosztowniejszych farm wiatrowych. Gdy ogłoszono plany likwidacji pomocy w tej postaci, masowo zaczęto budować farmy, aby zdążyć przed upływem terminu. Stare farmy wiatrowe są wyłączane z użytku, jako że nie opłaca się ich modernizować.

Przy projektowaniu turbin priorytetem jest oszczędność kosztów, w tym konserwacji. Plany budowy największych turbin z 2012 r. nigdy nie zostały zrealizowane i obecnie przeważają turbiny o mocy 5–7 MW. Do obniżenia kosztów przyczyniły się projekty standardowe oparte na wspólnych platformach projektowych (jak w przypadku niektórych modeli samochodów), a także innowacyjne systemy serwisowania.

Scenariusz materialny – energia wiatrowa

... złagodzone przepisy planistyczne pozwalają dużym firmom instalować turbiny na blokach mieszkalnych...



Pomyśl, ile na nich zarobimy... Są niezwykle opłacalne.

W przypadku mniejszych turbin, znajdujących się głównie na lądzie, budowa i konserwacja nie są tak ryzykowne jak w pozostałych dwóch scenariuszach, chociaż bliskość skupisk ludzkich oznacza potencjalne zagrożenie dla szerszej populacji, w tym pracowników.

Prace serwisowe są zazwyczaj zlecane wykonawcom zewnętrznym, więc trudniej jest kontrolować ich organizację pracy i zachodzi ryzyko przeniesienia winy oraz braku należytej staranności ze strony ostatecznego właściciela. Presja kosztów może zwiększać skłonność do podejmowania ryzyka. Wielu pracowników rekrutuje się spośród migrantów o niskich kwalifikacjach i niskiej kulturze BHP.

Likwidacja starych farm wiatrowych, które nie zostały zaprojektowane w sposób umożliwiający bezpieczny demontaż, naraża pracowników na duże ryzyko.

Nie można wykluczyć, że nowe kompozyty i nanomateriały wykorzystywane w produkcji turbin wiatrowych powodują nowe zagrożenia dla zdrowia pracowników zatrudnionych przy produkcji, konserwacji, likwidacji i recyklingu.

Zastosowanie standardowych wzorów pozwoliło natomiast zmniejszyć złożoność prac serwisowych, czyniąc je łatwiejszymi do wykonania.

Budownictwo ekologiczne

Występuje duża rotacja zasobów budowlanych, powszechne też są domy zaprojektowane w sposób zwracający uwagę. Większość nowych budynków powstaje z prefabrykowanych modułów z zamontowanymi fabrycznie instalacjami. Budowa, montaż i modernizacja obiektów podlegają w coraz większym stopniu automatyzacji.

W odpowiedzi na wysokie ceny energii normą stał się wysoki poziom izolacji cieplnej. Nowe obiekty mają wbudowane układy fotowoltaiczne do produkcji energii, a w modernizowanych budynkach stosuje się nowoczesne panele fotowoltaiczne.

Budynki nie są projektowane z myślą o recyklingu i odpady trafiają na składowiska. Skażone odpady są eksportowane lub mieszane z czystymi odpadami.

Scenariusz materialny – budownictwo

Na tym uszczelniaczu jest napisane „bardzo toksyczny i niebezpieczny”. Dlaczego więc nie używamy czegoś bezpieczniejszego?



Lepiej siedź cicho, jeśli nie chcesz stracić premii...

Zlecenie usług jest sposobem na obniżenie kosztów, co umożliwia podwykonawcom wybieranie drogi na skróty.

Zautomatyzowana, fabryczna produkcja budynków modułowych poprawiła bezpieczeństwo na placu budowy, jako że przeprowadza się na nim mniej czynności. Przenoszenie budownictwa do fabryk powoduje jednak powstawanie nowych zagrożeń, które wynikają z narażenia pracowników na kontakt z nowymi substancjami.

Zachodzi również ryzyko porażenia elektrycznego związane z koniecznością podłączania starych i nowych budynków do inteligentnej sieci, obejmującej inteligentne urządzenia, technologie magazynowania energii itd. W coraz bardziej zatłoczonych miastach pojawił się zwyczaj zagospodarowywania piwnic, co spowodowało przeniesienie instalacji pod ziemię.

W wyniku szybko rozwijającego się nowego budownictwa pojawiła się duża ilość starych materiałów budowlanych z rozbiórek, których należy się pozbyć. W porównaniu ze scenariuszem kompromisowym rozbiórcze podlegają także nowsze budynki, co naraża pracowników na zagrożenia związane z pracą z nowoczesnymi materiałami. Odpady z rozbiórek trafiają na składowiska zamiast podlegać recyklingowi. Modernizacja istniejących budynków oznacza zwiększone ryzyko pracy na wysokościach podczas instalowania paneli słonecznych. Wiąże się to z ryzykiem upadków, a także narażeniem na kontakt z ołowiem i azbestem w wyniku naruszenia starych konstrukcji. W przypadku modernizowania izolacji problemem jest brak odpowiedniej wentylacji, jako że tego rodzaju czynności są zazwyczaj wykonywane przez robotników budowlanych, którzy są przyzwyczajeni do pracy na wolnym powietrzu i nie zdają sobie sprawy z potrzeby odpowiedniej wentylacji w pomieszczeniach.

Bioenergia

Występuje wiele odpadów, z których można by pozyskać energię, a które są spalane, gdy jest to opłacalne.

Źródła biomasy (leśnictwo i rolnictwo, odpady rolnicze) wykorzystuje się w możliwie najbardziej oszczędny sposób. Wciąż funkcjonują elektrownie węglowe, gazowe i naftowe, a także wiele małych elektrociepłowni opalanych biopaliwem i biomasą.

Scenariusz materialny – bioenergia

Wiesz może, co jest dziś w drugim silosie?



Nie... Ale musimy pozbyć się go przed przyjściem porannej zmiany.

Rozpowszechniły się biopaliwa drugiej generacji (paliwa płynne i pasze chemiczne z ligniny i celulozy) dzięki szybkiemu postępowi innowacyjności w zakresie modyfikacji genetycznej i biologii syntetycznej.

Wysokie ceny energii zachęcają do wprowadzania biopaliw trzeciej generacji, w tym technologii pochodzących z dziedziny biotechnologii medycznej.

W produkcji biogazu wykorzystuje się procesy fermentacji beztlenowej i destylacji rozkładowej (pirolizy).

Podobnie jak w scenariuszu kompromisowym przy magazynowaniu i obróbce biomasy pracownicy są narażeni na zagrożenia fizyczne, chemiczne i biologiczne, jak również na ryzyko pożaru i wybuchu. Istnieje możliwość ograniczenia tych zagrożeń dzięki automatyzacji. Nawet jeśli obróbka biomasy odbywa się automatycznie, opalane nią kotły stanowią źródło dymu i pyłu.

Ponieważ drobni podwykonawcy są poddani presji kosztów, nastąpiła intensyfikacja pracy, co przełożyło się na wzrost zagrożeń.

Biopaliwa trzeciej generacji, produkowane z organizmów powstałych dzięki biologii syntetycznej, są potencjalnym źródłem zagrożeń biologicznych.

Gospodarka odpadami i recykling

Spółczesność UE cechuje się wysokim konsumpcjonizmem i skłonnością do pozbywania się zasobów (tzw. społeczeństwo jednorazówek). Istnieje wiele nowatorskich produktów, które nie zostały zaprojektowane z myślą o recyklingu. Strumienie odpadów postrzega się jako zasób jedynie wtedy, gdy nadają się do sprzedaży.

Motywacja do przetwarzania odpadów wynika z wysokich cen energii i surowców oraz braku miejsca na wysypiskach. Niektóre odpady są sortowane automatycznie, ale tylko wtedy gdy jest to tańsze od pracy ręcznej. Odpady wysokowartościowe poddaje się recyklingowi i odzyskuje się energię z odpadów suchych.

Scenariusz materialny – odpady

Myślałeś o zainwestowaniu w automatyczny system odzyskiwania surowców z wysypisk odpadów?



Po co inwestować w automatykę, skoro praca ludzka jest taka tania?

Duże ilości odpadów trafiają na wysypiska z myślą o wykorzystaniu ich w przyszłości w celu odzysku energii i produkcji biogazu. Cena wywozu odpadów z gospodarstw domowych zależy od objętości, dlatego – dla oszczędności – powstają domowe kompaktory, spalarnie i komory fermentacyjne.

W sytuacji gdy poziom innowacyjności jest wysoki, ale brakuje dbałości o recykling, proces postępowania z odpadami może być niebezpieczny. Obróbka odpadów podlega częściowo automatyzacji; tak dzieje się jednak tylko wtedy, gdy takie rozwiązanie jest tańsze, a więc powodem nie są kwestie związane z bezpieczeństwem.

Szybkie tempo innowacji oznacza, że nowe materiały powstają i zamieniają się w odpady, zanim uwzględnione zostaną kwestie BHP. Ze względu na skłonność społeczeństwa do wyrzucania rzeczy, w utylizacji odpadów uczestniczy duża liczba pracowników, którzy w związku z tym są potencjalnie narażeni na zagrożenia.

W coraz bardziej złożonym świecie, w którym rządzi zysk, problemem mogą być zagrożenia połączone.

Wysokie opłaty z tytułu utylizacji mogą skłaniać producentów odpadów do gospodarowania nimi we własnym zakresie, co skutkuje przeniesieniem ryzyka z profesjonalnego operatora na producenta odpadów, np. właściciela firmy (w tym MŚP i mikroprzedsiębiorstwa, jak również osoby prywatne), wykorzystującego komory fermentacyjne, kompaktory lub spalarnie.

Ekologiczny transport

W ostatnim dziesięcioleciu utrzymywał się wzrost transportu we wszystkich postaciach. Pomimo opłat za wjazd do centrów miast i opłat drogowych, zagęścił się ruch w powietrzu i na drogach.

Pojazdy elektryczne są czasami używane jako auta miejskie, ale największy udział wśród nowych sprzedawanych pojazdów mają samochody hybrydowe. Istnieje znaczne zapotrzebowanie na paliwa kopalne w transporcie, a ich wysoki koszt stanowi zachętę do poszukiwania bardziej efektywnych rozwiązań transportowych.

Scenariusz materialny – transport

*Tak, te akumulatory samochodowe powinny być OK.
Nie ma dokumentów, że były serwisowane,
ale nigdy nie sprawiały problemów...*



*Nie potrzebuję gwarancji...
Chcę 20 sztuk do domu.*

Rozwinął się rynek sprzedaży akumulatorów pochodzących z pojazdów elektrycznych i hybrydowych, które są wykorzystywane jako zasobniki do magazynowania energii w budynkach.

Większość pociągów miejskich i tramwajów została w pełni zautomatyzowana.

Podobnie jak w scenariuszu kompromisowym usługi konserwacji i ładowania pojazdów elektrycznych stały się poważnym źródłem zagrożeń ze względu na ich upowszechnienie i przeniesienie obsługi z warsztatów specjalistycznych do niezależnych.

Zagrożenia wynikające ze wzrostu liczby pojazdów elektrycznych nie ograniczają się do samego pojazdu. Wyeksploatowane akumulatory samochodowe wykorzystuje się do magazynowania energii elektrycznej w budynkach. Poza ryzykiem pożaru i wybuchu, typowo występującym w przypadku akumulatorów, pojawia się zatem dodatkowy czynnik ryzyka, wynikający z tego, że do magazynowania energii stosuje się akumulatory, które są zużyte, zniszczone, nieoznakowane, niewiadomego pochodzenia i niewiadomej konstrukcji.

Automatyzacja pojazdów okazuje się nieść pozytywne skutki z punktu widzenia BHP kierowców, choć pojawia się problem nadmiernego polegania na technologii. Technologia musi być całkowicie niezawodna i wyposażona w zabezpieczenia typu *fail-safe*.

Ekologiczna produkcja i robotyka

Ogólny poziom innowacji jest wysoki, a w produkcji stosuje się wiele nowych materiałów (w tym nanomateriałów) oraz zautomatyzowanych i zrobotyzowanych procesów. Biotechnologia jest coraz częściej wykorzystywana w procesach produkcyjnych.

Zjawiska takie, jak masowa indywidualizacja i elastyczne systemy produkcji (np. drukowanie 3D) zmieniły krajobraz przemysłowy w ostatnim dziesięcioleciu dzięki rozproszonej produkcji lokalnej w ramach zintegrowanych łańcuchów dostaw. Ekonomia skali produkcji masowej została zachowana nawet dla pojedynczych partii towaru. Większość stanowisk pracy opiera się na wiedzy pracowników, a podwykonawstwo jest integralną częścią całego procesu.

Scenariusz materialny – produkcja

*Poproszę Zpada 4.2...
w kolorze jasnozielonym
i fioletowym... A przy
okazji prosiłbym też kawę.*



*Witam! W czym
mogę pomóc?*

*(Dawniej pracowałam
po prostu w handlu...
Teraz mam również
zajmować się produkcją.
No to naciskam guzik i liczę,
że wszystko będzie OK!)*

Podobnie jak w scenariuszu kompromisowym zwiększona automatyzacja umożliwiła poprawę stanu BHP dzięki odświeżeniu pracowników od niektórych niebezpiecznych czynności, przy czym celem była poprawa wydajności, a nie bezpieczeństwa. Jednocześnie pojawiły się inne potencjalne zagrożenia związane z rozpowszechnieniem się robotów współpracujących z człowiekiem.

Rosnąca złożoność i coraz większe wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w zautomatyzowanej produkcji spowodowały powstanie problemów z zakresu interakcji pomiędzy człowiekiem a maszyną. W warunkach silnej presji występującej w scenariuszu materialnym pracownicy sięgają po leki i technologie zwiększające wydajność, aby dotrzymać kroku rozwojowi technologicznemu.

Bezpieczeństwo (w przeciwieństwie do zdrowia) jest coraz bardziej wbudowywane w procesy ze względu na dążenie do uniknięcia strat w produkcji, natomiast pracodawcy są w mniejszym stopniu zainteresowani długoterminowymi problemami zdrowotnymi.

Zdecentralizowane systemy produkcyjne, takie jak drukowanie 3D lub inne techniki szybkiej produkcji, mogą sprawić, że nowe grupy pracowników będą narażone na zagrożenia (szkodliwe pyły, środki chemiczne lub światło laserowe), którym nie będą potrafili przeciwdziałać ze względu na brak odpowiedniego przeszkolenia.

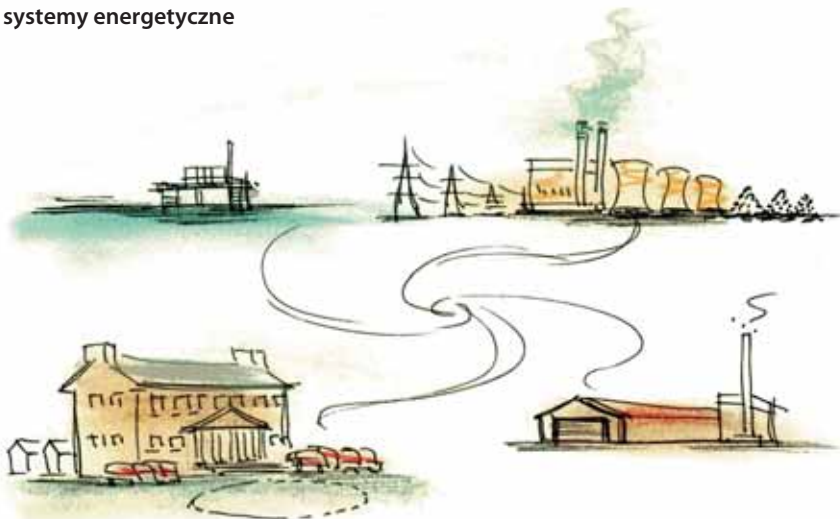
Narażenie na oddziaływanie nowych materiałów może prowadzić do nowych rodzajów chorób zawodowych. W sytuacji braku odpowiednich rejestrów takie choroby są trudne do obserwowania, jako że nikt już nie pracuje przez całe życie zawodowe przy tej samej linii produkcyjnej.

Energia odnawialna z gospodarstw domowych i z układów małej mocy

Po 2012 r. zwiększył się opór społeczny wobec kosztów energii odnawialnej. Taryfy gwarantowane uległy ograniczeniu i w ostatnim dziesięcioleciu zmniejszyła się skala inwestycji w energię z gospodarstw domowych i układów małej mocy. Pełne grozy opowieści o ubogich ludziach zmuszanych do modernizacji instalacji.

Scenariusz materialny – systemy energetyczne

Tanie wydobycie paliw kopalnych



Tania i brudna energia z paliw kopalnych

Duże, energochłonne domy i środki transportu

Krótkoterminowe systemy przemysłowe

lacji domowych po usunięciu licznika prądu również przyczyniły się do silnego sprzeciwu wobec inteligentnych liczników. Z uwagi na rosnące ceny energii na znaczeniu zyskała izolacja.

Operatorzy sieci zachęcają do rozproszonego wytwarzania energii, ale tylko na konkretnych obszarach, aby zaoszczędzić na kosztach modernizacji sieci.

Nagle wycofanie dotacji w okresie poprzedzającym osiągnięcie parytetu sieci przez energię fotowoltaiczną doprowadziło do panicznych działań, aby zdążyć przed upływem terminu. W efekcie prace były prowadzone w pośpiechu, co oznaczało powstanie zagrożeń dla BHP, w tym zagrożeń psychospołecznych.

Stosowanie tańszych produktów importowanych, czasami gorszej jakości lub wręcz podrobionych, doprowadziło do wzrostu zagrożeń, zwłaszcza jeśli instalacja została wykonana przez nowych uczestników branży lub przez samych członków gospodarstwa domowego.

Akumulatory i magazynowanie energii

Sieć zachowała zasadniczo jednokierunkową architekturę, w ramach której energię elektryczną wciąż w większości dostarczają duże elektrownie. Ze względu na ograniczoną skalę produkcji nieciągłej i rozproszonej poczyniono ograniczone inwestycje w systemy masowego magazynowania energii w sieciach przesyłowych. Wyjątkiem były elektrownie pompowe wykorzystywane do równoważenia obciążenia, aby uniknąć kosztów modernizacji sieci.

Zasobniki energii w sieciach dystrybucji są wyspecjalizowane, a ich liczba jest ograniczona. Niektóre systemy magazynowania

Scenariusz materialny – ograniczenia zasobów



... złodzieje zrobią wszystko, by ukraść miedź i cynk z punktów ładowania samochodów.

Problem w tym, że nie wiemy, które przewody są pod napięciem...

energii (np. koła zamachowe, ultrakondensatory, akumulatory, sprężone powietrze i woda) są używane w ramach sieci w celu równoważenia obciążenia i uniknięcia kosztów modernizacji. Do specjalistycznych zastosowań z zakresu transportu publicznego stosowane są natomiast koła zamachowe i superkondensatory.

Zwiększyło się ryzyko przerw w dostawie prądu ze względu na ograniczone inwestycje w inteligentne sieci i układy magazynowe. Coraz większym zainteresowaniem cieszą się zatem zasobniki małej mocy, takie jak zużyte akumulatory samochodów elektrycznych. Domowe systemy fotowoltaiczne są również projektowane, aby dostarczać energii elektrycznej w przypadku awarii zasilania.

Rozwój motoryzacji faworyzuje pojazdy hybrydowe, które mają ograniczone wymagania w zakresie magazynowania energii.

Wciąż powstają nowe modele akumulatorów, niosąc potencjalne zagrożenia związane z substancjami chemicznymi, metalami rakotwórczymi, pyłami, włóknami, nanomateriałami i ryzykiem pożaru. Utylizacja akumulatorów oznacza problemy związane z recyklingiem, degradacją i ryzykiem pożaru. Dokładne określenie zawartości danego typu baterii nastręcza problemów, jako że takie informacje są często traktowane jako tajemnica handlowa.

Akumulatory stosowane jako zasobniki energii stanowią zagrożenie ze względu na brak świadomości na temat ryzyka przeładowania.

Stosowany jako nośnik energii wodór jest trudny w eksploatacji oraz wywołuje ryzyko pożaru i wybuchu oraz inne zagrożenia związane z jego kriogeniczną, ciekłą postacią.

Przesył i dystrybucja energii

Popyt na energię wciąż rośnie. Dotychczasowe inwestycje w sieci przesyłowo-dystrybucyjne i infrastrukturę inteligentnej sieci okazują się niedostateczne; potrzeba inwestycji jest zatem obecnie poważnym wyzwaniem.

Inwestuje się w rurociągi międzysystemowe, gdy przemawiają za tym silne względy biznesowe.

Scenariusz ekologiczny – kontekst



Od 2012 r. cena miedzi wzrosła dwukrotnie i zwiększyło się wykorzystanie przewodów aluminiowych. Kradzież metali stała się poważnym problemem w sektorze energetycznym i nie tylko.

Istnieje ryzyko przerw w dostawie energii, jako że pod wpływem presji na obniżanie kosztów zmniejszeniu uległy zapasowe moce produkcyjne. Związane z tym zagrożenia dotyczą nagłego braku oświetlenia i utraty mocy (zwłaszcza w przypadku maszyn w ruchu), a także innych zdarzeń znaczących dla bezpieczeństwa. Presja, aby zapewnić większą wydajność systemu, prowadzi do nowych rozwiązań, co jednak oznacza zmniejszenie marginesu bezpieczeństwa. Zamiana miedzi na aluminium w okablowaniu – również podyktowana kosztami z uwagi na wzrost cen miedzi – powoduje zwiększone ryzyko iskrzenia i awarii złączy.

5.3. Scenariusz ekologiczny

Wzrost gospodarczy

Po 2012 r. nastąpił niewielki wzrost gospodarczy w UE, a niektóre kraje wciąż borykają się z problemem długu państwowego. Gospodarki krajów BRIC przestały rozwijać się w dotychczasowym wysokim tempie, rosną obecnie o około 5 proc. rocznie². Inne kraje rozwijające się odnotowują wzrost mniej więcej w tempie przyrostu ludności.

Mocne ekologiczne wartości

W ostatnim dziesięcioleciu kwestie ekologii stały się bardzo ważne i upowszechniło się zdecydowane poparcie dla ekologicznych zachowań ze strony przedsiębiorstw i osób prywatnych. Dało to rządowi mandat do stanowienia prawa na rzecz głębszej i progresywnej redukcji emisji dwutlenku węgla. Zmniejszone tempo wzrostu postrzegane jest jako cena, którą warto zapłacić w imię zielonej przyszłości.

2 Kraje BRIC to Brazylia, Rosja, Indie i Chiny.

Scenariusz ekologiczny – systemy ludzkie

Panele słoneczne są świetne, bo ekologiczne... Nie potrzeba żadnych umiejętności ani kwalifikacji, żeby wejść na dach i wykonać robotę.



Wszystkim podoba się rower dostawczy... Ale przyczepka robi się coraz cięższa.



Witamy we wspólnocie produkującej energię wiatrową...



Te stare akumulatory mogłyby zasilić całą firmę... Przypomnij mi – do białego podłącza się żółty czy niebieski kabel?

Postępy w klimatologii pokazują, jak bardzo rasa ludzka jest narażona na skutki zmian klimatu. Utrata ekosystemów i niedobór zasobów to kwestie, które budzą coraz większe obawy społeczeństwa.

Średnia innowacyjność w zakresie zielonych technologii (ukierunkowana na ekologię)

Obawy o zieloną przyszłość są czynnikiem, który przekłada się na postępy w zakresie efektywności i realizacji celu zerowej emisji dwutlenku węgla. Wciąż dokonuje się postęp techniczny, ale ograniczony poziom inwestycji kapitałowych przekłada się na wolne tempo wdrażania technologii kapitałochłonnych. Sukces komercyjny zależy od oferty odpowiednich ekologicznych produktów i usług.

Nastąpił znaczący rozwój innowacji na małą, lokalną skalę w odpowiedzi na postulaty ekologiczne, które dotyczyły m.in. samowystarczalności.

Postępy w energetyce zapewniają wprawdzie poprawę w zakresie efektywnej i niskoemisyjnej energii, ale okazuje się, że osiągnięcie zerowej emisji dwutlenku węgla w przyszłości będzie wymagało poważnych kompromisów.

Średnia innowacyjność ogółem

Priorytetem jest ukierunkowanie innowacji na realizację postulatu zielonej przyszłości.

Społeczeństwo i praca

Dążenie do zielonej przyszłości, nawet za cenę wzrostu gospodarczego i innych celów społecznych, jest głównym priorytetem w ostatnim dziesięcioleciu. Przekłada się to na wysokie bezrobocie i niższe zyski przedsiębiorstw. Mniejsze wpływy z podatków ograniczyły rządowi UE możliwość finansowania coraz większych żądań w zakresie bezpieczeństwa socjalnego.

Ekologizacja gospodarki i społeczeństwa sprawiła, że powstało wiele nowych procesów i przedsiębiorstw, co pozwoliło stworzyć zielone miejsca pracy. Firmy skupiają się na przeżyciu i redukowaniu kosztów, a pracownicy martwią się, czy nie dołączą do rosnącego grona bezrobotnych.

Innowacje zapewniają wprawdzie poprawę w zakresie efektywnej i niskoemisyjnej produkcji, ale okazuje się, że osiągnięcie zerowej emisji dwutlenku węgla w przyszłości będzie wymagało poważnych kompromisów. Pomimo tych problemów panuje powszechne przekonanie, że zielona przyszłość jest warta poświęceń.

Scenariusz ekologiczny: BHP ogólnie

Niski wzrost gospodarczy skłania pracodawców do szukania oszczędności, utrudniając inwestowanie w bezpieczniejszą i zdrowszą infrastrukturę.

Popularyzacja zdecentralizowanych, lokalnych i mniejszych przedsiębiorstw (w szczególności mikroprzedsiębiorstw i samozatrudnienia) sprawia, że trudniej jest dotrzeć do zakładów pracy w celu rozpowszechniania dobrych praktyk i kontrolowania warunków BHP.

Z uwagi na nacisk na mniejszą konsumpcję energii i dóbr materialnych większość nowych miejsc pracy pojawia się w sektorze usług. W odpowiedzi na te potrzeby powstaje wiele małych firm, często dysponujących niedostatecznymi kwalifikacjami. Podejście na zasadzie łatania dziur prowadzi do sytuacji, w której wyeksploatowane urządzenia naprawia się, a nie wymienia, co rodzi zagrożenia związane z eksploatacją starego sprzętu.

W porównaniu z innymi scenariuszami bazującymi w większym stopniu na innowacji i automatyzacji występują tu trudniejsze, „brudne” prace ręczne (w zakresie napraw, konserwacji, segregacji odpadów itd.). Względnie powolne tempo wdrażania niektórych technologii i produktów daje natomiast więcej czasu na przyswojenie nowych zagrożeń.

Istnieje wiele nowych, ekologicznie działających przedsiębiorstw, które wymagają nowych procesów i szkoleń w zakresie BHP.

Energia wiatrowa

Pomimo mocnych ekologicznych wartości i wsparcia politycznego rozwój energii wiatrowej został ograniczony ze względu na brak kapitału. Łączna zainstalowana moc w UE przekroczyła

Scenariusz ekologiczny – energia wiatrowa



Patrz na tę turbinę – już dawno przekroczyła przewidywany okres eksploatacji! Teraz można dostać tylko używane części zapasowe...

*Wchodzenie na te turbiny przez cały dzień jest męczące, kiedy nie ma windy...
Przydałyby się nowe!*

ostatnio poziom 100 GW. Powstało mniej morskich farm wiatrowych w stosunku do liczby przewidywanej w 2012 r.

W ostatnim dziesięcioleciu projekty były na ogół mniejsze i polegały na rozbudowie obiektów. Większość turbin ma względnie małą moc: 3–5 MW. Najnowsze projekty skupiają się na generatorach bezprzekładniowych i transformatorach w gondolach.

Priorytetem pozostałych dużych graczy sektora energii wiatrowej jest obniżanie kosztów i minimalizacja inwestycji koniecznych do dostarczania energii wiatrowej. Podejście na zasadzie łatania dziur zachęca właścicieli do tego, aby starsze farmy wiatrowe remontować, a nie przebudowywać. Ponadto w miarę postępu technologicznego turbiny o mocy 1 MW są zastępowane instalacjami 3-megawatowymi na tych samych wieżach.

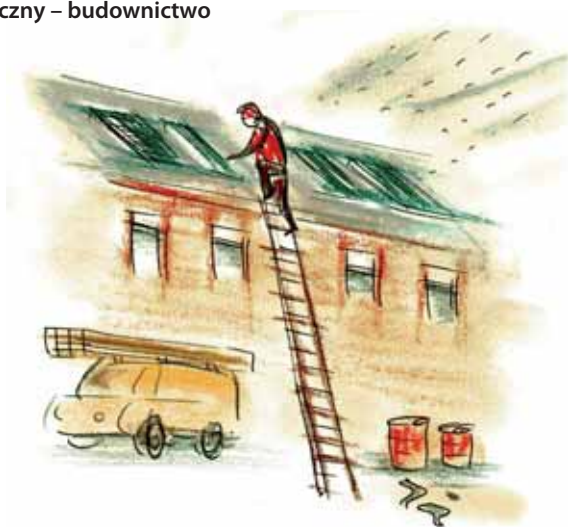
Kwestie konserwacji i wycofywania sprzętu z eksploatacji są kluczowymi zagadnieniami z punktu widzenia BHP. Względy gospodarcze wymagają utrzymania starszych instalacji i istniejącej presja, aby systemy działały bez względu na warunki atmosferyczne. Starsze turbiny wiatrowe nie zostały zmodernizowane pod kątem bezpieczeństwa lub ergonomii (np. przez zainstalowanie wind serwisowych) ze względu na oszczędności. Zwiększa się więc zagrożenie fizyczne związane z wchodzeniem na wieże i pracą na nich, zwłaszcza gdy ma się na uwadze rosnącą liczbę pracowników w starszym wieku, którzy nie mogą sobie pozwolić na przejście na emeryturę.

Budownictwo ekologiczne

Budownictwo prowadzone jest na małą skalę i zasoby budowlane uległy niewielkiej zmianie od 2012 r. Każda budowa odbywa się zgodnie z zasadami ekologii i z wykorzystaniem dużej liczby surowców wtórnych.

Osoby prywatne zostały zmuszone do modernizacji domów w celu ich dopasowania do nowych standardów – częściowo dotowanej, ale w większości na własny koszt.

Scenariusz ekologiczny – budownictwo

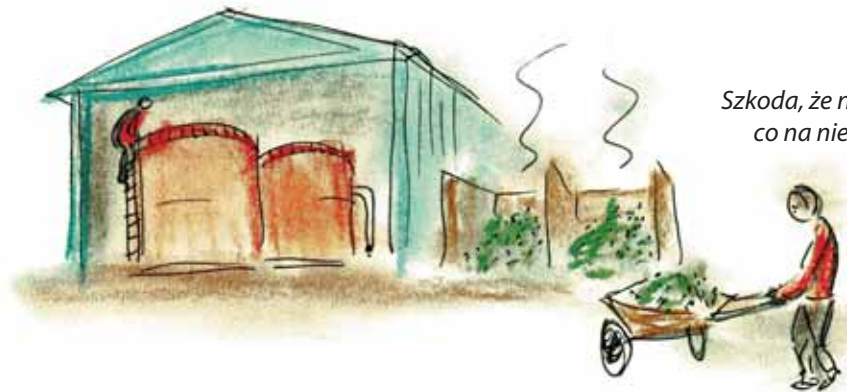


Modernizacja paneli fotowoltaicznych to praca na całe życie!

*Musisz tylko uważać na nieznanne substancje i zwiłknienie płuc...
No chyba że wcześniej poślizgniesz się i spadniesz z drabiny.*

Scenariusz ekologiczny – bioenergia i odpady

„Twoje odpady moim bogactwem” (tylko te taczki stają się coraz cięższe...)



Szkoda, że nie wiemy, co na nie trafia!

Na podstawie przepisów prawa i mechanizmów kontroli państwowej egzekwowane są wymagania w zakresie zużycia energii przez budynki, w tym limity ciepła i chłodzenia.

W sytuacji gdy powstaje stosunkowo niewiele nowych budynków, główne zagrożenia dla pracowników podczas remontów wynikają z narażenia na oddziaływanie nowych materiałów, obchodzenia się z powstałymi odpadami (m.in. z azbestem) oraz modernizacji technologii energii odnawialnej, w tym prace na wysokości i przy przyłączach elektrycznych do sieci. Prace modernizacyjne narażają również pracowników na kontakt z pyłami i niebezpiecznymi środkami chemicznymi. Problemem może być brak odpowiedniej wentylacji, zwłaszcza że ten rodzaj robót może przyciągnąć niewykwalifikowanych pracowników, w tym majsterkowiczów, którzy nie są świadomi zagrożeń.

Bioenergia

Diametralnie zmienił się sposób pozyskiwania energii i gospodarowania odpadami. Ze wszystkich lokalnych odpadów, które nie są poddawane recyklingowi, odzyskiwana jest frakcja energetyczna.

Biogaz wysypiskowy nabywany jest u lokalnych dostawców. Zwiększyło się zużycie lokalnych biopaliw i biodiesla. Tłuszcze zwierzęce i odpady spożywcze są wykorzystywane jako ciężkie oleje opałowe.

W ostatnim dziesięcioleciu nastąpił wzrost produkcji biomasy i związanego z tym wykorzystania gruntów. Wysokowartościowe rozwiązania biotechnologiczne zostały powielone w ograniczonym zakresie, natomiast zielona biotechnologia pozwoliła zredukować koszty i zwiększyć intensywność energetyczną upraw. Niektóre dawne elektrownie węglowe zostały dostosowane do spalania biomasy.

Ryzyko pożaru, wybuchu oraz narażenie na działanie substancji chemicznych i zagrożenie ze strony organizmów żywych jest podobne do ryzyka występującego w innych scenariuszach, ale nacisk na lokalną produkcję i lokalne zastosowanie stwarza zagrożenia, które trudniej poddają się uregulowaniu, w sytuacji gdy istnieje tak wielu małych producentów. Na szczególne ryzyko mogą być narażeni nowi uczestnicy branży, którzy w mniejszym stopniu są świadomi zagrożeń związanych z obchodzeniem się z paliwami, tacy jak rolnicy prowadzący produkcję na niewielką skalę lub firmy, które zaczynają wykorzystywać własne odpady jako źródło energii

(np. w przemyśle włókienniczym lub spożywczym). Mogą wystąpić również problemy dotyczące jakości produktów, a zatem i bezpieczeństwa, jak również wpływu biogazu lub gazu syntezowego, niespełniającego wymaganych parametrów stanu rurociągów.

Gospodarka odpadami i recykling

Powstaje mniej odpadów i są one mniej niebezpieczne, jako że produkty mają dłuższy cykl życia i są projektowane z myślą o trwałości oraz recyklingu. Odpady są również postrzegane jako wartościowy zasób w myśl zasady „twoje odpady moim bogactwem”.

Strumień odpadów zagospodarowuje się lokalnie, w niewielkim stopniu korzystając z wysypisk. Tworzywa sztuczne, metale i tekstylia poddawane są recyklingowi, co przekłada się na powstawanie miejsc pracy przy zbieraniu, sortowaniu i utylizowaniu odpadów. Przepisy prawa nakładają wymóg zapewnienia pełnej recykulacji składników odżywczych i odzyskiwania energii, a składowiska są przeszukiwane pod kątem odzyskiwania surowców. Odpady niebezpieczne są wciąż spalane.

Ilość odpadów ogólnie obniżyła się dzięki wysokim ekologicznym wartościom i sytuacji gospodarczej, ale wciąż zachodzi konieczność zagospodarowania odpadów z przeszłości. Występuje też duża ilość odpadów budowlanych pochodzących z remontów.

W gospodarce odpadami nacisk jest kładziony na lokalną, małą skalę, co może przełożyć się na słabszą kulturę BHP i większą trudność w kontrolowaniu zagrożeń dla bezpieczeństwa i higieny pracy w ramach zdecentralizowanego systemu. Ponadto wiele prac wykonuje się ręcznie, a poziom automatyzacji jest względnie niski.

Jakość strumienia odpadów uległa poprawie, ale w miarę wzrostu cen surowców zwiększa się zjawisko przeszukiwania składowisk pod kątem odzyskiwania odpadów, co oznacza narażenie pracowników na zagrożenia dla bezpieczeństwa, jak i na nierozpoznane zagrożenia zdrowotne.

Wzrost wykorzystania biomasy w ramach omawianego scenariusza powoduje narażenie na kontakt z pyłami, alergenami i innymi toksynami.

Ponownie wykorzystywane elementy mogą zagrażać bezpieczeństwu i zdrowiu (np. stal z odzyskanych metali zawierających ołów).

Scenariusz ekologiczny – transport

*Nie ma samochodu, którego
nie dałoby się naprawić...
O ile oczywiście dobrze
się postarasz...*



*Jeli brakuje części
zapasowych, zawsze
możesz wyklepać tu i tam...*

Ekologiczny transport

W ostatnim dziesięcioleciu obniżyła się dynamika wzrostu transportu, który w pewnych sytuacjach uległ wręcz zmniejszeniu: ludzie korzystają z możliwości wirtualnego kontaktu, podróżując tylko w razie konieczności. Zwiększyła się liczba użytkowników dotowanego transportu publicznego.

Zdarzają się samochody elektryczne, ale większość pojazdów wciąż korzysta z silników o spalaniu wewnętrznym. Podejście proekologiczne polega na lepszym wykorzystaniu istniejących pojazdów i wydłużeniu okresu ich eksploatacji. Upowszechniło się stosowanie zmodernizowanych środków efektywności, takich jak zapłon z przyciskiem stop/start czy opony niskooporowe.

Transport kombinowany drogowo-kolejowy stał się powszechny przy przewożeniu ładunków na duże odległości.

W miastach jeździ coraz więcej elektrycznych rowerów i pojazdów, które są ładowane z lokalnych źródeł energii odnawialnej.

Podobnie jak w scenariuszu materialnym i kompromisowym, serwis i ładowanie pojazdów elektrycznych to główne kwestie budzące obawy z punktu widzenia BHP.

Jednak ze względu na potrzebę oszczędności i mocne ekologiczne wartości nastąpił wzrost popularności pojazdów dwukołowych jako środka transportu ludzi i towarów, co naraża osoby korzystające z nich w ramach pracy na ryzyko uszkodzeń ciała i wypadków. Wiele jednoosobowych firm transportowych dostrzegło okazję do działalności w tym rozwijającym się obszarze sektora transportu.

Minusem jest to, że osoby samozatrudnione cechują się zazwyczaj słabszą kulturą BHP i podlegają w mniejszym stopniu kontroli takich służb, jak nadzór medyczny czy inspekcja pracy. Ponadto nie są one z reguły objęte przepisami o ochronie pracowników.

Ekologiczna produkcja

W ciągu ostatniej dekady nastąpił wzrost zjawiska starzenia się zakładów produkcyjnych i infrastruktury przemysłowej, który nałożył się na ograniczenia inwestycji w automatyzację.

Dłuższy cykl życia produktu i mniejsze zużycie towarów produkowanych masowo są czynnikami, które zmniejszyły zapotrzebowanie na produkcję. W niektórych przypadkach obserwuje się powrót do UE produkcji niegdyś przeniesionej do innych krajów.

Scenariusz ekologiczny – produkcja

*Dziś zaawansowane telewizory
plazmowe... Jutro pralki
i odkurzacze. Pojutrze... radia
i budziki.*



*Pewnie – kto potrzebuje
najnowszego modelu, skoro
wszystko da się naprawić?*

Zwiększył się udział zdecentralizowanej produkcji na żądanie (*point-of-need*), która w większości przypadków cechuje się niską marżą. Istniejące innowacje służą ograniczeniu zużycia energii i surowców w sposób, który wymaga niewielkich inwestycji.

Kładzie się silny nacisk na decentralizację obsługi serwisowej, napraw i ponownego użycia: jest to zasada łątania dziur.

Automatyzacja odbywa się na mniejszą skalę w porównaniu z pozostałymi scenariuszami; korzystanie przez producentów z przestarzałych maszyn i infrastruktury oznacza zatem utrzymanie się dotychczasowych zagrożeń z zakresu BHP.

Rosnąca tendencja do zlecania usług serwisowych małym firmom powoduje wzrost zagrożeń dla serwisantów, którzy zajmują się przedłużaniem okresu eksploatacji szerokiej gamy urządzeń. Nieciągły charakter energii odnawialnej sprawia, że zwiększył się wymiar pracy zmianowej, powodując wzrost związanych z tym zagrożeń zdrowotnych i psychospołecznych, a także zwiększone ryzyko wypadków.

Obecność nowych materiałów w MŚP i mikroprzedsiębiorstwach obsługujących zdecentralizowaną produkcję na żądanie oznacza, że narażenie na oddziaływanie takich materiałów dotyczy większej liczby pracowników w gorzej kontrolowanych warunkach BHP.

Integracja procesów oznacza, że procesy przemysłowe wykonywane dotychczas w różnych lokalizacjach (np. produkcja i recykling) są obecnie łączone, co zwiększa zakres zagrożeń występujących w jednym miejscu. W związku z tym wymagane są nowe umiejętności i wiedza techniczna.

W miarę powracania produkcji do UE wskutek zmian globalnych uwidacznia się brak kwalifikacji, a utrata zasobów wiedzy i doświadczenia przez przedsiębiorstwa naraża nowych pracowników na niebezpieczeństwo.

Energia odnawialna z gospodarstw domowych i z układów małej mocy

W ostatnim dziesięcioleciu znacząco wzrosła lokalna produkcja energii z układów małej mocy, która zyskała na opłacalności ze względu na opodatkowanie dużych elektrowni jądrowych, zasilanych paliwami kopalnymi.

Popularna stała się energia ze źródeł biologicznych (bioenergia). Dostępny jest również szeroki wybór technologii, takich jak komory fermentacyjne biogazu, lokalne hydroelektrownie, spalanie odpadów i kogeneracja w gospodarstwach domowych.

Produkcja energii stała się powszechnym zjawiskiem zarówno wśród przedsiębiorstw, jak i społeczności lokalnych, przy czym często jej wydobycie jest oparte na systemach wykonywanych we własnym zakresie, z wykorzystaniem części z różnych źródeł.

Różnorodność systemów rozproszonych i instalacji nietypowych skutkuje narażeniem pracowników obsługi technicznej na ryzyko porażenia prądem. Łączenie technologii, na przykład kogeneracji i energii słonecznej, jeszcze bardziej komplikuje sytuację, powodując zwiększenie ryzyka. Potencjalnie niebezpieczne są również proste, często wykonywane na własną rękę instalacje domowe.

Produkcja bioenergii na małą skalę stwarza ryzyko pożaru i wybuchu, a także naraża na oddziaływanie substancji toksycznych.

Rozproszone dostawy, zwłaszcza z małych skupisk domów lub firm, z trudem poddają się regulacji.

Służby ratownicze są narażone na ryzyko, gdy interwencja dotyczy nietypowych instalacji.

Ogólnie rzecz biorąc, nowe technologie mogą powodować skutki, które objawiają się dopiero po okresie latencji.

Scenariusz ekologiczny – systemy energetyczne



Akumulatory i magazynowanie energii

Gwałtowny wzrost produkcji biogazu i energii z biomasy doprowadził do wysokiego poziomu magazynowania biomasy jako rezerwy energetycznej.

Obawy dotyczące stosowania materiałów toksycznych i potrzeby ich recyklingu spowodowały zahamowanie prac nad udoskonalaniem akumulatorów. Dynamika wzrostu segmentu pojazdów elektrycznych również była niższa niż zakładano w 2012 r. Akumulatory samochodowe są wykorzystywane na zasadzie magazynu statycznego, gdy utracą maksymalną wydajność.

Energię elektryczną, z uwagi na jej nadwyżkę, stosuje się do wytwarzania gazu (metanu i wodoru), jako magazynu energii i środka transportu energii za pośrednictwem istniejącej sieci gazowej.

Istnieje też zjawisko „wirtualnego magazynowania energii” polegające na dopasowywaniu popytu do podaży energii. Jest to jednak trudne zadanie ze względu na zróżnicowany i lokalny charakter dostawców energii, a także względnie wolne tempo wprowadzania inteligentnych liczników.

Akumulatory powodują powstawanie takich zagrożeń, jak porażenie prądem, pożar i narażenie na kontakt z toksycznymi substancjami chemicznymi. Bardziej ekologiczne akumulatory mogą powodować większe ryzyko, jako że przepisy o ochronie środowiska nakładają ograniczenia w zakresie dozwolonych materiałów.

Kombinacje powiązanych ze sobą urządzeń do magazynowania energii, zwłaszcza tych montowanych przez majsterkowiczów, mogą nieść nieoczekiwane zagrożenia zarówno dla samych zainteresowanych, jak i dla pracowników obsługi technicznej i służb ratowniczych.

Wodór wykorzystywany jest jako nośnik energii, co oznacza ryzyko pożaru i wybuchu, a także zagrożenia wynikającego z jego kriogenicznej, ciekłej postaci.

Przesył i dystrybucja energii

Brakuje środków finansowych na inwestycje w sieć przesyłu energii elektrycznej, która przestała być niezawodna.

Większy nacisk kładzie się na systemy dystrybucji. Złożona sieć lokalnej produkcji energii spowodowała zwiększenie przepływów dwukierunkowych. Szeroki wybór dostawców energii na różnych poziomach czyni kontrolę sieci coraz trudniejszą.

W związku z ograniczonym poziomem inwestycji i wzrostem lokalnej produkcji energii obniżyła się niezawodność dostaw energii.

Kwestie BHP wynikają także z trudności w utrzymaniu odgórnej kontroli nad siecią w miarę rozwoju produkcji rozproszonej. Prowadzone są szeroko zakrojone prace w zakresie modernizacji sieci, co oznacza zwiększenie liczby czynności wykonywanych pod napięciem. Przedłużanie cyklu życia dotychczasowych systemów niesie więcej zagrożeń w porównaniu z nowymi systemami. Dystrybucja biogazu spowodowała powstanie zagrożeń, takich jak zatrucie, uduszenie lub wybuch, a także problemy z jakością.

6. Wnioski

6.1. Nowe i pojawiające się wyzwania w zakresie BHP w zielonych miejscach pracy

„Zielone miejsca pracy” to ogólny termin obejmujący szeroki zakres miejsc pracy w różnych sektorach, charakteryzujących się różnymi warunkami i procesami pracy oraz zróżnicowaniem siły roboczej. Scenariusze opracowane w ramach niniejszego projektu dowodzą, że aspekty te mogą także różnić się w zależności od uwarunkowań społeczno-gospodarczych oraz przyjętych strategii i prowadzonej polityki, powodując powstanie wielu problemów z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy. Kwestie te zostały szczegółowo opisane w pełnej wersji raportu z projektu (EU-OSHA, 2013). Przy opracowywaniu strategii prewencyjnej należy zatem uwzględnić specyficzne uwarunkowania różnych rodzajów zielonych miejsc pracy. Odpowiednie może być podejście sektorowe, choć nawet w ramach jednego sektora mogą występować niejednolite rodzaje zielonych stanowisk pracy, które cechować się mogą różną specyfiką, co należy wziąć pod uwagę. Bez względu jednak na występujące różnice projekt dowodzi istnienia wspólnych wyzwań dotyczących takich miejsc pracy.

Można zaobserwować coraz większe dążenie do decentralizacji i dekoncentracji procesów pracy. W miarę jak zakłady pracy nabierają coraz bardziej rozproszonego charakteru, przez co trudniej jest do nich dotrzeć, problemem staje się kontrolowanie i egzekwowanie odpowiednich warunków BHP oraz przestrzeganie dobrych praktyk w zakresie bezpieczeństwa pracy. Decentralizacja zachodzi na przykład w sektorze produkcji energii odnawialnej, w którym istnieje wiele małych, rozproszonych obiektów. Takie układy energetyczne, zwłaszcza gdy zostały zainstalowane przez nowych, niewykwalifikowanych uczestników sektora (lub majsterkowiczów), są zazwyczaj nietypowe i mogą stanowić zagrożenie, w szczególności dla pracowników obsługi technicznej. Z uwagi na dużą różnorodność i liczbę podłączonych do sieci dostawców energii problemem może być również kontrola złożonej sieci, w której przesył odbywa się w dwóch kierunkach.

Również w sektorze produkcji prawdopodobne są znaczące zmiany w miarę upowszechniania się zaawansowanych technologii produkcyjnych, takich jak druk 3D, które zapewniają większą elastyczność, czyniąc masową indywidualizację realistycznym projektem pod względem ekonomicznym, co zapewne przełoży się na zdecentralizowany i lokalny charakter produkcji. Lokalna produkcja może zaś oznaczać rozproszenie ryzyka w ramach małych zakładów i narażenie nowych grup pracowników na zagrożenia. Masowa indywidualizacja może również prowadzić do powstania problemów z zakresu bezpieczeństwa produktów i BHP, jeśli partia towaru ma jednorazowy charakter i trudno jest określić lub wyegzekwować normy BHP.

Częściowo w wyniku decentralizacji można oczekiwać – nie tylko w sektorach energii i produkcji – wzrostu zjawiska podwykonawstwa, samozatrudnienia oraz powstawania mikro- i małych przedsiębiorstw. Rozwijająca się branża zielonego transportu może na przykład otwierać możliwości dla jednoosobowych firm transportowych, które będą świadczyły usługi przewozu osób

i towarów za pomocą nowych rodzajów ekologicznych środków transportu, np. rowerów ciężarowych. Jednak tego typu struktury gospodarcze mogą mieć niższą świadomość i kulturę BHP, mniejsze środki na ten cel i ograniczony dostęp do służb BHP.

Ekologizacja gospodarki oznacza zatem gruntowne przekształcenie procesów biznesowych i kwalifikacji. W przypadku wielu nowych technologii i procesów pracy nie można bezpośrednio zastosować dotychczasowej wiedzy z zakresu BHP, wymagana jest bowiem szczegółowa wiedza, która nie została jeszcze w pełni wykształcona. Również niektóre stare zagrożenia wymagają nowych, konkretnych umiejętności, gdy pojawiają się w nowych kontekstach i w nowych kombinacjach. Na przykład instalowanie układów fotowoltaicznych na dachach stanowi połączenie tradycyjnych zagrożeń budowlanych z ryzykiem porażenia prądem elektrycznym. Pracownicy potrzebują zatem konkretnego szkolenia, aby móc wykonywać tego typu czynności. Możliwości pracy związane z gwałtowną ekologizacją gospodarki mogą jednak przyciągać nowe osoby, które będą działały poza zakresem swoich pierwotnych kwalifikacji i nie będą świadome nowych wyzwań i zagrożeń.

Kolejną powiązaną kwestią jest niedobór wykwalifikowanych pracowników wskutek tempa zmian oraz faktu, że nowe technologie rywalizują o wysoko wykwalifikowany personel. Może to prowadzić do większej polaryzacji siły roboczej: nisko wykwalifikowani pracownicy będą zmuszeni akceptować gorsze warunki pracy oraz trudniejsze, ręczne rodzaje robót (np. zbieranie i sortowanie odpadów, konserwacja lub naprawy), których liczba zapewne wzrośnie wskutek ekologicznej zasady łatania dziur, czyli przedłużania cyklu życia produktów, zwłaszcza z uwagi na niski wzrost gospodarczy.

Kolejnym wyzwaniem są potencjalne konflikty pomiędzy realizacją zielonych celów a BHP, gdy te pierwsze będą traktowane na zasadzie priorytetu. Na przykład roboty wykończeniowe w wydajnych energetycznie, szczelnych budynkach mogą narażać pracowników na większe stężenia niebezpiecznych substancji. Do zaniedbywania zasad BHP może przyczyniać się również wywierana przez czynniki ekonomiczne i polityczne (np. dotacje i ich wycofywanie) presja, aby szybko podejmować zielone działania. Poza przesuwaniem się zagrożeń ze środowiska na pracowników w coraz większym stopniu może również zachodzić zjawisko przenikania zagrożeń pomiędzy różnymi stanowiskami pracy. Na przykład wysokie opłaty z tytułu utylizacji mogą skłaniać producentów odpadów do gospodarowania nimi we własnym zakresie, co skutkuje przeniesieniem ryzyka z profesjonalnego operatora na producenta odpadów. Presja polityczna, aby prowadzić recykling, oznacza również wzrost liczby materiałów, a zatem i zagrożeń, na jakie pracownicy będą narażeni.

Ogólnie rzecz biorąc, może wzrosnąć ryzyko uwalniania nowych, trudnych do określenia i potencjalnie niebezpiecznych materiałów na przestrzeni całego cyklu życia zielonych technologii i produktów, zwłaszcza w fazie ich przetwarzania, która następuje po wycofaniu produktów z eksploatacji. Szybko rozwijające się technologie w zakresie fotowoltaiki, akumulatorów oraz nowych materiałów budowlanych, takich jak biomateriały i nanomateriały, będą musiały być ściśle monitorowane podczas całego cyklu życia pod kątem potencjalnych (nieznanych) zagrożeń dla zdrowia i bezpieczeństwa, w szczególności tych, które

mogą objawić się dopiero po okresie latencji. Zadanie wskazania związków przyczynowych pomiędzy pracą a chorobą będzie jednak coraz trudniejsze, jako że nikt już nie pracuje przez całe życie na jednym stanowisku.

Wysoki poziom innowacyjności i wzrost automatyzacji mogą przyczynić się do poprawy BHP przez odsuwanie pracowników od niebezpiecznych zadań; na przykład zautomatyzowana produkcja budynków modułowych powinna poprawić stan bezpieczeństwa na placach budowy, jako że w fabryce łatwiej jest zapewnić odpowiednie warunki BHP. Jednocześnie jednak mogą zaistnieć problemy podczas pracy człowieka z maszyną, a także ryzyko nadmiernego polegania na technologii – samobieżnych pojazdach i jazdy w kolumnie w przypadku transportu, czy też robotów współpracujących w przypadku produkcji.

Należy zauważyć, że wiele z zagrożeń wskazanych w scenariuszach nie jest nowych. W licznych przypadkach wyzwania z zakresu BHP powstają w związku ze zmianą okoliczności, w których zagrożenia te występują, z nowych kombinacji starych zagrożeń oraz narażenia na nie różnych grup pracowników, często nieposiadających odpowiedniego szkolenia BHP. Potrzebne są zatem działania na rzecz podniesienia świadomości i przeszkolenia pracowników w zakresie nowych i powstających zagrożeń w zielonych miejscach pracy. Bez względu na to, czy zagrożenie jest nowe czy stare, ocena ryzyka w miejscu pracy pozostaje głównym czynnikiem do zapewnienia odpowiedniej profilaktyki z uwzględnieniem specyfiki analizowanego miejsca pracy i pracowników.

Trzy omawiane scenariusze uwypuklają wreszcie potrzebę systematycznej, prowadzonej w fazie rozwoju oceny nowych technologii, produktów i procesów pod kątem zgodności z zasadami BHP, a także wzięcia pod uwagę całego cyklu życia „od kołyski po kołyskę” (czyli od projektu, produkcji, transportu, instalacji i eksploatacji po wycofanie z eksploatacji, utylizację i ponowne wykorzystanie). Uwzględnienie kwestii BHP w fazie projektowej jest efektywniejsze – i tańsze – niż późniejsza modernizacja. Należy zająć się tym już teraz, aby zapewnić bezpieczeństwo zielonych miejsc pracy w przyszłości.

Działania te wymagają jednak wszechstronnej współpracy pomiędzy przedstawicielami różnych dyscyplin i zakładów pracy oraz podmiotami z różnych szczebli procesu decyzyjnego i badawczo-rozwojowego, w tym partnerami społecznymi (branżowymi). Poza społecznością BHP powinni to być specjaliści z zakresu ochrony środowiska i rozwijania technologii, projektanci, architekci itd. Scenariusze rozważane w ramach projektu okazały się ważnym narzędziem wsparcia takiej współpracy, jako że ułatwiają dyskusję przez stworzenie neutralnego kontekstu (tj. przyszłości wolnej od ograniczeń teraźniejszości), który zachęca do wyjścia poza zwyczajowe ramy myślenia. Umożliwiły również sprawne włączenie BHP do głównego nurtu poszczególnych dyscyplin i sektorów uwzględnionych w projekcie (ochrona środowiska, zdrowie publiczne, transport, energia, produkcja i budownictwo). To – w połączeniu z przedstawionymi w ramach tego procesu uwagami na temat nowych i pojawiających się zagrożeń dla BHP – stanowi klucz do stworzenia zielonych miejsc pracy, które zapewnią godziwe, bezpieczne i zdrowe warunki pracy, tym samym przyczyniając się do osiągnięcia inteligentnego, trwałego i sprzyjającego włączeniu społecznemu wzrostu zielonej gospodarki na podstawie celów strategii „Europa 2020” (Komisja Europejska, 2010).

6.2. Proces przewidywania i opracowywania scenariuszy

Niniejszy projekt miał na celu opracowanie scenariuszy analizujących potencjalny wpływ kluczowych nowych technologii na bezpieczeństwo i higienę w zielonych miejscach pracy w przyszłości. Należy zwrócić uwagę, że trzy scenariusze stworzone w ramach projektu nie są projekcjami lub prognozami, lecz opisem przyszłości, w której będą istniały zielone miejsca pracy. Stanowią one narzędzie analizowania przyszłości i kluczowych niewiadomych, tym samym pozwalają antycypować potencjalne przyszłe wyzwania i wspierać proces tworzenia efektywniejszych strategii przeciwdziałania takim wyzwaniom.

Projekt obejmował wiele aspektów ze względu na szeroki zakres zielonych miejsc pracy. W sektorze tym zachodzi ponadto wysoki stopień współzależności pomiędzy poszczególnymi a wspólnymi obszarami technologii. Wspólnym mianownikiem dla niemal wszystkich tych obszarów jest energia. Występuje również wiele horyzontalnych problemów technologicznych, takich jak stosowanie nanomateriałów. Z tych wszystkich względów projekt był szczególnie wymagającym testem solidności procesu przewidywania i scenariuszy.

Opracowane scenariusze można z równym powodzeniem zastosować do innych technologii związanych z zielonymi miejscami pracy, poza tymi wskazanymi w drugiej fazie. Można je również rozszerzyć o inne aspekty, o ile leżące u ich podstaw założenia pozostaną nienaruszone. Nie nadają się natomiast do analizy BHP w odniesieniu do innych niż zielone miejsc pracy. Takie zastosowanie wymagałoby przede wszystkim dostosowania czynników zmian typowych dla procesu ekologiczacji. Wiele danych dotyczących czynników zmian i technologii można jednak zastosować do szerszego zakresu miejsc pracy.

Czwarty scenariusz (oparty na niskim wzroście, słabych wartościach ekologicznych i niskim poziomie innowacyjności w zakresie zielonych technologii) nie został opracowany w ramach projektu, jako że nie byłby użyteczny w badaniu zagrożeń dla BHP wynikających z nowych technologii (ze względu na brak innowacji) w zielonych miejscach pracy (ze względu na słabe wartości ekologiczne). Mógłby natomiast posłużyć do analizy istniejących lub pojawiających się zagrożeń dla BHP w warunkach niskiego wzrostu; jego poszczególne elementy można zresztą w znacznym stopniu zaobserwować w różnych częściach Europy.

Warsztaty stanowiące trzecią fazę projektu miały zasadnicze znaczenie dla realizacji jego celów, dając ekspertom z dziedziny BHP i technologii okazję do udziału w wartościowym dialogu i do uzyskania wiedzy na temat swoich wzajemnych dyscyplin. Pozwoliło to włączyć tematykę BHP do głównego nurtu innowacyjności i rozwoju technologicznego oraz wyciągnąć nowe wnioski na temat przyszłych wyzwań i potrzeb z zakresu BHP, a tym samym – lepiej ukierunkować działania i środki przeznaczone na bezpieczeństwo i higienę pracy.

Warsztaty jednocześnie dowiodły wartościowej roli scenariuszy w angażowaniu różnych grup interesariuszy i zachęcaniu ich do prowadzenia strategicznych dyskusji. Wiele aktualnych założeń zostało poddanych analizie w miarę wnoszenia przez uczestników wkładu do dyskusji. Na przykład okazało się, że liczne założenia, przyjmowane obecnie przez rządy w odniesieniu do zielonych miejsc pracy w przyszłości, których wyrazem są na przykład cele

w zakresie energii odnawialnej, są oparte na optymistycznych przewidywaniach – czyli na scenariuszu kompromisowym. Należy wziąć pod uwagę również możliwość nieosiągnięcia założonych celów – na przykład analizując pozostałe z opracowanych scenariuszy (lub jeszcze inne).

Opracowywanie i analizowanie polityki jest trudnym procesem, który wymaga odpowiednich dowodów i szczegółowej oceny. Końcowe warsztaty kontrolne nie miały na celu stworzenia i oceny jakiegokolwiek polityki. Pozwoliły jednak zademonstrować rolę scenariuszy jako narzędzia wsparcia procesu tworzenia i oceny polityki potrzebnej do osiągnięcia najlepszych możliwych rezulta-

tów w zakresie BHP, a także umożliwiły uczestnikom sprawdzenie możliwości ich zastosowania do takiego celu.

Podsumowując, projekt wykazał znaczenie trzech opracowanych scenariuszy dla pobudzenia strategicznej dyskusji i formułowania nowych wniosków. Udowodniono ich wartość jako solidnych narzędzi służących do przewidywania i analizy przyszłych wyzwań i szans z zakresu BHP w zielonych miejscach pracy, a także opracowywania strategii i polityk odpornych na dezaktualizację i przetestowanych na podstawie różnych założeń. Mamy nadzieję, że posłużą organizacjom w pracach prowadzonych w tej dziedzinie.

7. Materiały pomocnicze

Komisja Europejska, „Adapting to change in work and society: a new Community strategy on health and safety at work 2002–2006” [„Dostosowywanie się do zmian w pracy i społeczeństwie: wspólnotowa strategia na rzecz bezpieczeństwa i higieny pracy na lata 2002–2006”] (COM(2002) 118 final), Bruksela, 2002 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2002:0118:FIN:EN:PDF>).

Komisja Europejska, „Podniesienie wydajności i jakości w pracy: wspólnotowa strategia na rzecz bezpieczeństwa i higieny pracy na lata 2007–2012” (COM(2007) 62 final), Bruksela, 2007 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0062:FIN:pl:PDF>).

Komisja Europejska, „Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu” (COM(2010) 2020 final), Bruksela 2010 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:PL:PDF>).

Komisja Europejska, dokument roboczy służb Komisji, „Exploiting the employment potential of green growth – Accompanying the document “Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Towards a job-rich recovery” [„Wykorzystanie potencjału zielonego wzrostu w zakresie zatrudnienia – dokument towarzyszący Komunikatowi Komisji dla Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: W kierunku odnowy gospodarczej sprzyjającej zatrudnieniu”] (SWD (2012)

92 wersja ostateczna), Strasburg, 2012 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SWD:2012:0092:FIN:EN:PDF>).

EU-OSHA – Europejska Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy, „Green jobs and occupational safety and health: Foresight on new and emerging risks associated with new technologies by 2020” [„Zielone miejsca pracy a bezpieczeństwo i higiena pracy: przewidywanie nowych i pojawiających się zagrożeń związanych z nowymi technologiami w perspektywie do roku 2020”], 2013 (<http://osha.europa.eu/en/publications/reports/green-jobs-foresight-new-emerging-risks-technologies/view>)

EWEA – Europejskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej, cele polityki/projektów EWEA: morska energia wiatrowa (strona internetowa), 2012 (<http://www.ewea.org/index.php?id=203>).

Passivhaus Institut (Instytut Budownictwa Pasywnego), strona internetowa, 2012 (<http://www.passiv.de/en/index.php>).

Pollin, R., Garrett-Peltier, H., Heintz, J. i Scharber, H., „Green recovery – A program to create good jobs and start building a low-carbon economy” [„Zielone ożywienie gospodarcze – program tworzenia dobrych miejsc pracy i przystąpienia do budowy gospodarki niskowęglowej”], Political Economy Research Institute, 2008 (http://www.peri.umass.edu/green_recovery/).

Program Narodów Zjednoczonych ds. Ochrony Środowiska (UNEP), „Green jobs: Towards decent work in a sustainable, low carbon world” [„Zielone miejsca pracy: w kierunku dobrej pracy w zrównoważonym, niskowęglowym świecie”], 2008 (http://www.unep.org/labour_environment/PDFs/Greenjobs/UNEP-Green-Jobs-Report.pdf).

Komisja Europejska

**Zielone miejsca pracy a bezpieczeństwo i higiena pracy:
Przewidywanie nowych i powstających zagrożeń związanych
z nowymi technologiami w perspektywie do roku 2020
Streszczenie**

Luksemburg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej

2013 – 38 str. – 21 x 29,7 cm

ISBN 978-92-9191-972-7

doi:10.2802/40682

JAK OTRZYMAĆ PUBLIKACJE UE

Publikacje bezpłatne:

- w EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>)
- w przedstawicielstwach i delegaturach Unii Europejskiej Dane kontaktowe można uzyskać pod adresem <http://ec.europa.eu> lub wysyłając faks pod numer +352 2929-42758

Publikacje płatne:

- w EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>)

Płatne subskrypcje (np. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, zbiory orzeczeń Trybunału Sprawiedliwości Unii Europejskiej):

- u dystrybutorów Urzędu Publikacji Unii Europejskiej (http://publications.europa.eu/others/agents/index_en.htm)

Europejska Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy (EU-OSHA) dąży do tego, aby w Europie tworzono bezpieczniejsze, zdrowsze i wydajniejsze miejsca pracy. Agencja bada, opracowuje i rozpowszechnia wiarygodne, zrównoważone i bezstronne informacje na temat bezpieczeństwa i higieny pracy oraz organizuje ogólnoeuropejskie kampanie służące zwiększaniu poziomu wiedzy. Agencja została powołana przez Unię Europejską w 1996 r. i ma siedzibę w Bilbao w Hiszpanii; EU-OSHA zrzesza przedstawicieli Komisji Europejskiej, przedstawicieli rządów państw członkowskich, przedstawicieli organizacji pracodawców i pracowników, a także czołowych specjalistów z każdego z państw członkowskich UE i spoza tych państw.

Europejska Agencja Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy

Gran Vía 33, 48009 Bilbao, HISZPANIA

Tel. +34 94 479 4360

Faks +34 94 479 4383

E-mail: information@osha.europa.eu

<http://osha.europa.eu>



Urząd Publikacji

ISBN 978-92-9191-972-7



9 789291 919727