

# Czynniki biologiczne w środowisku górniczym – identyfikacja, zagrożenia ocena ryzyka

Data wpłynięcia do Redakcji: 04/2024  
Data akceptacji przez Redakcję do publikacji: 05/2024

2024, volume 13, issue 2, pp. 100-122

**Kinga Mocek**

Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie,  
Poland

**Piotr Mocek**

Politechnika Śląska, Poland



**Streszczenie:** Zmiana przepisów w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki wprowadzona w 2020 r. w polskim ustawodawstwie w związku z implementacją Dyrektywy Komisji (UE) 2019/1833 z dnia 24 października 2019 sprawiła, iż pracodawcy muszą z większą uwagą podchodzić do identyfikacji zagrożeń biologicznych i przeprowadzenia oceny ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na szkodliwe czynniki biologiczne w środowisku pracy. Wychodząc naprzeciw temu obowiązkowi oraz biorąc pod uwagę trudności jakie do tej pory stwarza identyfikacja czynników biologicznych w środowisku górniczym autorzy w prezentowanym artykule przedstawili podstawowe aspekty prawne dotyczące czynników biologicznych oraz opisową procedurę oceny ryzyka zawodowego. Szacowanie ryzyka zaprezentowano na konkretnym przykładzie zagrożeń biologicznych występujących w rejonie ściany 126 w pokładzie 507 kopalni X. W opracowaniu wskazano możliwości identyfikacji zagrożeń biologicznych w środowisku górniczym na podstawie wywiadu, wizji lokalnej połączonej z badaniami środowiskowymi oraz dostępnej literatury. Jak również opisano poszczególne etapy opisowej metody oceny ryzyka zawodowego i podejmowanych działań profilaktycznych. Wskazano także zidentyfikowane wśród pracowników Oddziału G-1 stany chorobowe spowodowane kontaktem pracowników z czynnikami biologicznymi występującymi w wyrobiskach górniczych. Przedstawiona procedura jest cennym materiałem szkoleniowym umożliwiającym właściwe przeprowadzenie ryzyka zawodowego w związku z występującymi czynnikami biologicznymi w innych kopalniach i zakładach górniczych.

**Słowa kluczowe:** Górnictwo, zagrożenie, szkodliwe czynniki biologiczne, ocena ryzyka zawodowego, działania profilaktyczne, redukcja zagrożenia biologicznego

## WSTĘP

Narażenie pracowników na czynniki biologiczne w środowisku pracy może powodować wiele niekorzystnych skutków zdrowotnych, które wpływają na cały organizm pracownika powodując jego osłabienie, zmiany chorobowe, niekontrolowany rozwój choroby, a nawet śmierć w wyniku spóźnionej diagnozy i powikłań. Niestety wśród pracodawców, organizacji związkowych i samych pracowników wciąż brakuje dostatecznej wiedzy i świadomości na temat narażenia na czynniki biologiczne w miejscu pracy i związane z tym problemy zdrowotne. Wprawdzie znane są powiązania między narażeniem na czynniki biologiczne a chorobami przez nie wywołanymi np. w:

- służbie zdrowia – w związku z narażeniem pracowników tej grupy zawodowej na ryzyko zakażeń krwiopochodnych,
- leśnictwie i pozyskiwaniu drewna – w związku narażeniem pracowników na choroby przenoszone przez kleszcze,
- rolnictwie – w związku narażeniem pracowników na alergeny roślinne czy choroby odzwierzęce,

to stosunkowo skąpa baza dowodowa i naukowe informacje o narażenie na czynniki biologiczne w pozostałych grupach zawodowych czy sektorach działalności gospodarczej sprawiają, iż zwiększyło się ryzyko niekontrolowanych zachorowań spowodowanych przez wirusy, bakterie grzyby i inne czynniki biologiczne występujące w środowisku pracy. Dodatkowo zaaplikowany na mocy dyrektywy 2000/54/WE [1] do Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 22.04.2005 r. [2] wykaz prac narażających pracowników na działanie czynników biologicznych (Tabela 1) spowodował, iż wielu pracodawców uznało iż w ich zakładach pracy zagrożenie biologiczne nie występuje albowiem prowadzona przez nich działalność nie jest związana z świadomym wykorzystaniem do produkcji czy oferowanych usług czynników biologicznych tak jak to ma miejsce przy produkcji żywności, segregacji odpadów komunalnych czy w służbie zdrowia.

**Tabela 1 Wykaz prac narażających pracowników na działanie czynników biologicznych**

Lp.	
1	Praca w zakładach produkujących żywność
2	Praca w rolnictwie
3	Praca, podczas której dochodzi do kontaktu ze zwierzętami lub produktami pochodzenia zwierzęcego
4	Praca w jednostkach ochrony zdrowia
5	Praca w laboratoriach klinicznych, weterynaryjnych lub diagnostycznych
6	Praca w zakładach gospodarki odpadami
7	Praca przy oczyszczaniu ścieków
8	Praca w innych okolicznościach niż wymienione w lp. 1-7, podczas której jest potwierdzone narażenie na działanie czynników biologicznych

Źródło: [2]

Dostrzegając to zagrożenie w 2017 r. Komisja Europejska rozpoczęła prace nad nowelizacją sześciu dyrektyw związanych z bezpieczeństwem i ochroną zdrowia w środowisku pracy, wśród których znalazła się również dyrektywa 2000/54/WE. Ekspertsi pracujący na nowym kształcie dyrektywy podkreślili konieczność zarówno aktualizacji załączników dyrektywy, jak i wprowadzenia zmian dotyczących samej treści tego aktu prawnego. Rezultatem tych prac jest dyrektywa Komisji (UE) 2019/1833 z dnia 24 października 2019 r. zmieniająca załączniki I, III, V i VI dyrektywy 2000/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady [3], a jej bezpośrednim przełożeniem było wprowadzenie 28.12.2020 r. zmian w rozporządzeniu w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki [4].

Zmiana zawarta w §1 pkt. 2 rozporządzenia Ministra Zdrowia [4] polegała na modyfikacji załącznika nr 2 stanowiącego wykaz prac narażających pracowników na działanie czynników biologicznych w zakresie lp. 4 i 8. (Tabela 2), który nakłada na pracodawcę obowiązek oceny ryzyka zawodowego również wobec niezamierzonych czynników biologicznych towarzyszących prowadzonej działalności.

**Tabela 2 Wykaz prac narażających pracowników na działanie czynników biologicznych**

Lp.	
1	Praca w zakładach produkujących żywność
2	Praca w rolnictwie
3	Praca, podczas której dochodzi do kontaktu ze zwierzętami lub produktami pochodzenia zwierzęcego
4	Praca w jednostkach ochrony zdrowia, w tym w pomieszczeniach izolacyjnych i zakładach, gdzie są wykonywane badania pośmiertne
5	Praca w laboratoriach klinicznych, weterynaryjnych lub diagnostycznych
6	Praca w zakładach gospodarki odpadami
7	Praca przy oczyszczaniu ścieków
8	Praca inna od wymienionej w lp. 1-7, w przypadku której wynik oceny ryzyka, przeprowadzonej zgodnie z § 5 i § 6 rozporządzenia, wskazuje, że czynniki biologiczne mogą być obecne w środowisku pracy

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [4, 5]

W załączniku III do dyrektywy 2000/54/WE i rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie szkodliwych czynników biologicznych z dnia 22.05.2005 r. w wyniku wprowadzonych modyfikacji rozszerzono listę czynników biologicznych o 133 nowe pozycje których zakaźność dla ludzi jest znana. Zmieniona lista uwzględnia najnowszy stan wiedzy naukowej w odniesieniu do taksonomii, nomenklatury, klasyfikacji cech czynników biologicznych i obejmuje aktualnie łącznie 508 SCB (szkodliwych czynników biologicznych), w tym: 197 bakterii i podobnych organizmów, 173 wirusy łącznie z wirusem SARS-CoV-2 [5], 6 czynników pasażowalnych encefalopatii gąbczastych (prionów), 91 pasożytów i 41 grzybów. Wprowadzona nowelizacja przepisów w sprawie szkodliwych czynników biologicznych już znalazła swoje odzwierciedlenie w statystykach GUS-owskich i wywróciła klasyfikację osób narażonych na czynniki biologiczne w Polsce (Tabela 3) w poszczególnych działach gospodarki klasyfikując górnictwo i wydobywanie na 5 pozycji z liczbą 1056 osób w 2022 r. tj. wzrost o 1020 nowych przypadków [6].

Wychodząc naprzeciw tym zmianom autorzy w ramach prezentowanego artykułu postanowili przybliżyć pracodawcom, organizacjom związkowym oraz pracownikom zasady oceny ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na szkodliwe czynniki biologiczne w górnictwie węglowym.

**Tabela 3** Zatrudnieni w warunkach zagrożenia czynnikami biologicznymi według sekcji w latach 2018-2022

<b>Sekcja działalności gospodarczej PKD</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Opieka zdrowotna i pomoc społeczna <sup>b</sup>	7135	6054	12730	14922	10899
Przemysł	3640	4153	3412	4981	5638
dostawa wody; gospodarka ściekami i odpadami; rekultywacja	2339	2423	2325	3337	2846
przetwórstwo przemysłowe	1166	1653	900	1499	1605
górnictwo i wydobywanie	10	2	152	53	1056
wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę	125	75	35	92	131
Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	2122	1862	2070	2416	1558
Handel; naprawa pojazdów samochodowych	370	217	393	639	554
Budownictwo	332	284	337	597	501
Transport i gospodarka magazynowa	20	133	275	278	150
Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	118	157	169	139	138
Edukacja	64	226	324	58	64
Administrowanie i działalność wspierająca	10	33	12	254	37
Informacja i komunikacja	5	0	0	41	0
Pozostała działalność usługowa	0	0	0	0	22
Ogółem	13816	13119	19752	24324	19561

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [6]

## **PODSTAWY PRAWNE WŁAŚCIWEJ OCENY ZAGROŻEŃ BIOLOGICZNYCH. WPROWADZENIE**

Podstawą prawną do rozpoznawania i stwierdzania zagrożenia czynnikami biologicznymi w środowisku pracy oraz przeprowadzenia oceny ryzyka zawodowego są m.in. następujące akty prawne i obszary analizy:

- ustawa Kodeks pracy Dz.U. 2023 poz. 1465 [7] (Dział X, Rozdział VII Wypadki przy pracy i choroby zawodowe) – która nakłada na pracodawcę obowiązek: eliminacji wszystkimi dostępnymi środkami narażenia na czynniki biologiczne (art. 2221 § 1.), prowadzenia rejestru prac narażających pracownika na działanie szkodliwych czynników biologicznych oraz rejestru pracowników zatrudnionych przy takich pracach (art. 2221 § 2.), wyposażenia pracownika w środki ochrony indywidualnej (art. 237), które w wyniku skażenia czynnikami biologicznymi powinny być przechowywane wyłącznie w miejscu do tego przeznaczonym (art. 23710 § 1) i prane w sposób zorganizowany przez pracodawcę (art. 23710 § 2).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650 z późn. zm.) [8] – które określa obowiązki pracodawcy w zakresie oceny ryzyka zawodowego na stanowiskach pracy zagrożonych występowaniem czynników biologicznych (§ 39a ust. 1), oraz definiuje pojęcie niebezpiecznych materiałów zawierających czynniki biologiczne zakwalifikowanych do grupy 3 lub 4 zagrożenia (§ 90)
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz

ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 2005 nr 81 poz. 716 z późniejszymi zmianami) [2], z dnia 29 lutego 2008 r. (Dz. U. 2008 nr 48 poz. 288) oraz dnia 11 grudnia 2020 r. (Dz. U. 2020 poz.2234) – które definiuje pojęcie szkodliwych czynników(art. § 3); obejmuje: klasyfikację i wykaz szkodliwych czynników biologicznych (art. § 2.1); określa wykaz prac narażających pracowników na działanie czynników biologicznych (art. § 4); podaje szczegółowe warunki ochrony pracowników przed zagrożeniami spowodowanymi przez szkodliwe czynniki biologiczne (art. § 5); w tym rodzaje środków niezbędnych do zapewnienia ochrony zdrowia i życia pracowników narażonych na działanie tych czynników, zakres stosowania tych środków oraz warunki i sposób monitorowania stanu zdrowia narażonych pracowników; sposób prowadzenia rejestru prac narażających pracowników na działanie szkodliwych czynników biologicznych i rejestru pracowników zatrudnionych przy tych pracach oraz sposób przechowywania i przekazywania tych rejestrów do podmiotów uprawnionych do rozpoznawania lub stwierdzania choroby zawodowej (art. § 7). Wyżej wymienione rozporządzenie narzuca również na pracodawcę obowiązek przeprowadzenia oceny ryzyka zawodowego (art. § 6), której minimalny zakres obejmuje:

- 1) klasyfikację i wykaz szkodliwych czynników biologicznych;
  - 2) rodzaj, stopień oraz czas trwania narażenia na działanie szkodliwego czynnika biologicznego;
  - 3) informację na temat:
    - a. potencjalnego działania alergizującego lub toksycznego szkodliwego czynnika biologicznego,
    - b. choroby, która może nastąpić w następstwie wykonywanej pracy,
    - c. stwierdzonej choroby, która ma bezpośredni związek z wykonywaną pracą;
  - 4) wskazówki organów właściwej inspekcji sanitarnej, Państwowej Inspekcji Pracy oraz jednostek służby medycyny pracy,
  - 5) częstotliwość jej przeprowadzania w związku z pojawieniem się w środowisku pracy zmian mających znaczenie dla zdrowia pracowników w miejscu pracy
- (§ 6), oraz przypadku rozpoznania u pracownika choroby, która może być skutkiem narażenia na działanie szkodliwego czynnika biologicznego (§ 15 ust. 1 pkt 3) [4].
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. 2023 poz. 419) [9] – które określa m.in. czynniki szkodliwe w środowisku pracy dla których wykonuje się badania środowiskowe (art. § 2.1), oraz częstotliwość wykonywania badań dla czynników rakotwórczych i mutagennych (art. § 6.1).

## WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

### Charakterystyka obiektu badawczego

Górnictwo to dziedzina przemysłu obejmująca ogół działalności zmierzającej do wydobycia na powierzchnię kopaliny (surowca) i jej przygotowania w procesie wzbogacania poprzez redukcję zanieczyszczeń i podział na frakcje dla zastosowania w różnych dziedzinach przemysłu, życia codziennego i gospodarstwach odmowych. Można je podzielić na trzy podstawowe grupy:

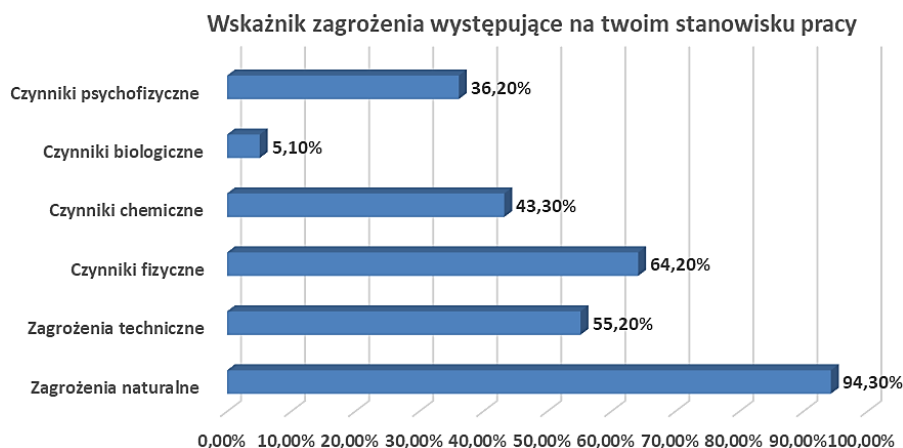
- górnictwo odkrywkowe – czyli kopalnie, w których prace wydobywcze odbywają się na powierzchni, a proces wydobywczy odbywa się poprzez odkrywanie kolejnych warstw surowców, poniżej poziomu gruntu.
- górnictwo głębinowe – czyli kopalnie, w których złoża surowców eksploatuje się w głębi ziemi, a proces udostępnienia złoża i wydobycia kopaliny na powierzchnię odbywa się szybem lub sztolnią.
- górnictwo otworowe – czyli kopalnie, gdzie złoża kopalni eksploatuje się z głębi ziemi za pomocą specjalnie przygotowanych i uzbrojonych odwiertów wiertniczych.

Według danych Wyższego Urzędu Górniczego, na dzień 31.12.2022 r. [10] w zakładach górniczych i kopalniach zatrudnionych było 116 821 pracowników z czego w kopalniach węgla kamiennego 93 279 górników. Z uwagi na specyfikę pracy górnictwo generuje wiele czynników niebezpiecznych i szkodliwych, które co roku przyczyniają się do licznych (średni ok. 2000 rocznie) wypadków i kilkuset (średnio 320) chorób zawodowych. Wśród największych zagrożeń górniczych należy wymienić

1. Zagrożenia naturalne tj. tąpnięcia, zawały skał, gazy i pyły wybuchowe, wrzuty gazów i skał, zagrożenie wodne, warunki klimatyczne.
2. Zagrożenia techniczne, związane z czynnikami mechanicznymi, procesem pracy, gabarytami stosowanych maszyn i urządzeń oraz obudowa wyrobisk górniczych,
3. Czynniki fizyczne głównie zdominowane przez hałas, zapylenie, drgania mechaniczne wytwarzane przez maszyny i urządzenia wydobywcze oraz pomocnicze.
4. Czynniki chemiczne związane ze składem atmosfery kopalnianej, gazami technologicznymi i postrzałowymi, materiałami wybuchowymi, stosowanymi substancjami uszczelniającymi i klejącymi.
5. Czynniki psychofizyczne związane z wymuszoną pozycją ciała, pracą fizyczną przeciążeniami statycznymi i dynamicznymi,
6. Zagrożenia biologiczne związane z pracą w ziemi, warunkami mikroklimatu, kontaktem fizycznym z kilkutysięczną załogą, obecnością w wyrobiskach podziemnych gryzoni i zanieczyszczonych cieków wodnych.

Wieloletnie badania warunków pracy górników prowadzone przez pracowników Katedry Inżynierii Bezpieczeństwa Politechniki Śląskiej wykazały, iż większość zagrożeń i czynników szkodliwych występujących w kopalniach i zakładach górniczych jest dobrze monitorowana przez służby BHP, a kopalnie podejmują

szereg działań profilaktycznych zmniejszających ryzyko zawodowe. Najbardziej w tej statystyce wyglądają zagrożenia biologiczne z których górnicy często nie zdają sobie sprawy (94,9% ankietowanych z 1200 losowo wybranych osób), a pracownicy służb BHP nie wiedzą, jak je oceniać i nie wykazują tych zagrożeń w skierowaniach na badania profilaktyczne (rys. 1).



**Rys. 1 Wynik badania ankietowego przeprowadzonego wśród 1200 górników**

Niska świadomość górników w zakresie zagrożeń biologicznych w środowisku kopalnianym wynika z faktu iż czynniki biologiczne występujące w wyrobiskach górniczych są najczęściej efektem ubocznym lub niezamierzonym działaniem górnicy, a pracownicy jak i ich przełożeni myślą je z objawami chorobowymi np. grzybicą stóp lub skóry, wypryskiem kontaktowym, zatruciami pokarmowymi czy różnego rodzaju alergiami, nie badając który z czynników biologicznych występujący w środowisku pracy wywołał dane schorzenie lub dolegliwość. Tymczasem obowiązujące przepisy nakładają na pracodawcę, a tym samym służby BHP obowiązek monitorowania zagrożenia biologicznego również względem biologicznych czynników współistniejących z procesem produkcyjnym oraz prowadzenie imiennego rejestru prac wykonywanych w narażeniu niezamierzone czynniki biologiczne dla 3 i 4 grupy zagrożeń biologicznych. Dlatego w ramach badań własnych w artykule zostały przedstawione wyniki badań i procedura poprawnie przeprowadzonej oceny ryzyka zawodowego związanego z zagrożeniami biologicznymi na przykładzie kopalni węgla kamiennego X.

### **OCENA RYZYKA ZAWODOWEGO W WYBRANYM OBIEKCIE BADAWCZYM**

Przedmiotem badań związanym z narażeniem na czynniki biologiczne w ramach prezentowanego artykułu był rejon ściany 126 zlokalizowanej w pokładzie 507 eksploatowanej na zawał przez 65 pracowników Oddziału G-1 kopalni X znajdującej się w Rudzie Śląskiej (rys. 2).



Rys. 2 Rejon prowadzonej eksploatacji górniczej w kopalni X - ściana 126 pokład 507

Do oszacowania ryzyka zawodowego na świecie stosuje się różne metody oceny w zależności od panujących zagrożeń oraz specyfiki zakładu pracy, które najogólniej można podzielić na metody jakościowe oraz metody ilościowe.

- metody jakościowe oceny ryzyka stosuje się bardzo często dla czynników niemierzalnych, dla których nie wyznaczono wartości dopuszczalnych. Wielkość ryzyka jest tutaj kombinacją wystąpienia zagrożenia i ciężkości szkodliwych następstw zagrożenia.
- metody ilościowe oceny ryzyka stosowane są dla czynników mierzalnych dla których zostały wyznaczone wartości dopuszczalne. Polegają one na porównaniu wartości wielkości charakteryzującej narażenie  $P$  z wartością dopuszczalną  $P_{max}$ . Metody te wykorzystuje się do obliczania stężeń bądź natężeń czynników szkodliwych [7, 8].

W polskich kopalniach węgla kamiennego do oceny czynników szkodliwych najczęściej stosowana jest metoda Polskiej Normy Polska Norma PN-N-18002:2011 [11] w której ryzyko ( $R$ ) określane jest jako funkcja prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia ( $P$ ) i jego potencjalnych skutków ( $S$ ) odniesiona do wartości przekroczenia normatywu danego czynnika szkodliwego (wzór 1)

$$R = f(P, S) \quad (1)$$

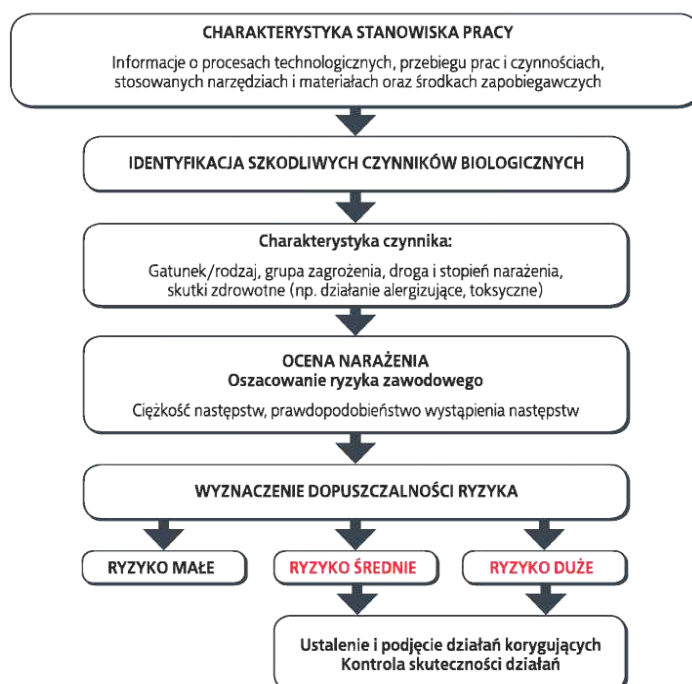
oraz metoda Risk Score [12] w której ryzyko ( $R$ ) określane jest jako iloczyn prawdopodobieństwa uaktywnienia się zagrożenia ( $P$ ), ekspozycja na działanie zagrożenia ( $E$ ) oraz prawdopodobnych skutków zagrożenia ( $S$ ), co można zapisać wzorem 2:

$$R = P \times E \times S \quad (2)$$

Jednakże w przypadku czynników biologicznych dla których nie ma określonych normatywów higienicznych metod tych nie da się zastosować. Specyficzne właściwości czynników biologicznych i niepowtarzalność możliwych konsekwencji w postaci skutków zdrowotnych zgodnie z wytycznymi Instytutu Medycyny Pracy im prof. J. Nofera w Łodzi [13] w odniesieniu do zawodowej ekspozycji na czynniki biologiczne wymagają zastosowania metody opisowej, której schemat byłby w pełni zgodny z podstawowymi celami i ogólnymi



zasadami przygotowania oceny ryzyka zawodowego określonymi w Polskiej Normie PN-N-18002 [14] (Rys. 3). Tak aby w przypadku podejrzenia choroby zawodowej wywołanej czynnikami biologicznymi udokumentowane było faktyczne narażenie. Potencjalne skutki zdrowotne są bowiem związane z określoną drogą transmisji i zakażenia, a w wielu przypadkach również z czasem, jaki upłynął pomiędzy wystąpieniem objawów a ostatnim kontaktem z czynnikiem zakaźnym. Warunkiem koniecznym do uznania choroby zawodowej będącej skutkiem ekspozycji na szkodliwe czynniki biologiczne jest udokumentowana, imienna lista pracowników objętych oceną ryzyka zawodowego, w której wykazano obecność w środowisku pracy czynnika etiologicznego określonej jednostki chorobowej oraz zgodności drogi narażenia z drogą transmisji powiązaną z wykonywanymi czynnościami. W przypadku niezamierzonego narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne jak to ma miejsce w górnictwie konieczne jest wskazanie ich źródła/źródeł w środowisku pracy. Do oceny zagrożenia w rejonie ściany 126 w pokładzie 507 kopalni X zgodnie z wytycznymi wybrano więc metodę opisowa której przebieg i wynik przedstawiono poniżej (rys. 3).



Rys. 3 Etapy oceny ryzyka zawodowego w narażeniu na szkodliwe czynniki biologiczne  
Źródło: [15]

### ETAP I – Charakterystyka stanowiska pracy

Etap I oceny ryzyka obejmuje charakterystykę środowiska pracy, polegającą na zebraniu najważniejszych informacji o stanowisku/stanowiskach pracy, w tym:

- dane ogólne o zakładzie górniczym, kopalni; miejscu pracy,
- identyfikację i opis czynności narażających pracownika na świadomy lub niezamierzony kontakt z czynnikami biologicznymi;

- wskazanie źródeł szkodliwych czynników biologicznych;
- przygotowanie i dołączenie imiennej listy narażonych pracowników objętych oceną ryzyka;
- zebranie innych istotnych informacji mających wpływ na przebieg oceny ryzyka zawodowego.

W warunkach górniczych, zwłaszcza w wyrobiskach podziemnych narażenie na czynniki biologiczne nie wynika wprost z zatrudnienia na określonym stanowisku pracy, ale jest ściśle związane z rodzajem wykonywanych czynności oraz charakterystyką środowiska pracy. Czynnościami narażającymi górników na szkodliwe działanie czynników biologicznych w rejonie ściany 126 w pokładzie 507 były na przykład:

1. Urabianie calizny węglowej.
2. Obsługa maszyn i urządzeń górniczych.
3. Wykonanie wnęk górniczych.
4. Transport ręczny materiałów do ściany.
5. Obsługa i konserwacja przenośników.
6. Roboty związane z przebudową i likwidacją chodników przyścianowych.
7. Odwadnianie wyrobisk górniczych,

w trakcie których górnicy narażeni byli na mikro i makroorganizmy bytujące w ziemi i rozkruszonym materiale skalnym; żyjące w wodzie organizmy chorobotwórcze takie jak pałeczki legionellozy, krętki leptospirii oraz kontakt z grzybami pleśniowymi, odchodami i wydzielinami ludzkimi jak też dziko żyjącymi w wyrobiskach górniczych myszami i szczurami (rys 4).

OCENA RYZYKA ZAWODOWEGO		
Podstawowe informacje		
Zakład pracy (nazwa i adres): KWK X, Ruda Śląsk, Oddział G-1 Ściana 126 w pokł 507		
Stanowisko/stanowiska: Przodowy, górnik kombajnista, sekcyjny, górnik w dolnej i górnej wnęce, operator przenośnika, górnik przy transporcie, górnicy przy likwidacji chodnika za ścianą		
Liczba osób objętych oceną ryzyka: 65 w tym młodociani: 0		
Pracownicy objęci oceną ryzyka zawodowego z grup szczególnie podatnych na działanie szkodliwych czynników biologicznych: Wpisać znak "x" przy grupach, co do których wiadomo, że należy do niej co najmniej jeden z pracowników ujętych na liście osób objętych oceną ryzyka zawodowego.	1. młodociani (osoby między 15 a 18 rokiem życia) – uczniowie szkół zawodowych i średnich	
	2. kobiety w ciąży lub karmiące dziecko piersią	
	3. osoby w wieku 65+	
	4. osoby z obniżoną odpornością	x
	5. pracownicy z podejrzeniem choroby zawodowej	
Źródła szkodliwych czynników biologicznych obecne w związku z prowadzonym procesem pracy:		
1. Ziemia, gleba rozdrobniony minerał skalny powstający w procesie urabiania górotworu zawierająca mikro i makroorganizmy		
2. Drewno, stęple drewniane, tarcica – wykorzystywane do wykładki i zabezpieczania stropu oraz wykonywania obudowy tymczasowej, ulegające procesowi gnicia i rozkładu.		
3. Woda pochodzenia naturalnego z górotworu, cieków i zbiorników wodnych zawierająca mikro organizmy.		
4. Woda technologiczna wykorzystywana w procesie wydobywczym, technologicznym, instalacjach przeciwpożarowych i odwadniających		
5. Medium wodnoolejowa wykorzystywane do zasilania siłowników i instalacji hydraulicznych, którego skutkiem ubocznym jest mgła olejowa		
6. Pył kopalniany zawierający rozdrobnione cząsteczki minerałów skalnych i substancji organicznych		
7. Ludzie- stały kontakt z kilkuset współpracownikami będącymi nosicielami różnych wirusów i bakterii w związku z chorobami wywołanymi przez czynniki biologiczne.		
8. Gryzonie: myszy, szczury żyjące dziko w wyrobiskach górniczych będące nosicielami czynników biologicznych		
9. Odchody i wydaliny ludzkie związane z procesem produkcyjnym i brakiem zabezpieczeń sanitarnych w wyrobiskach górniczych		
10. Trudne warunki mikroklimatyczne (temperatura 28-30°C, wilgotność 80-100 %) sprzyjające rozwojowi grzybów i bakterii		
11. Przemoczone ubrania robocze sprzyjające rozwojowi flory bakteryjnej.		
Lista wykonywanych czynności narażających pracownika na działanie szkodliwych czynników biologicznych:		
1. Urabianie calizny węglowej,		
2. Obsługa maszyn i urządzeń górniczych.		
3. Wykonanie wnęk górniczych		
4. Transport ręczny materiałów do ściany		
5. Obsługa i konserwacja przenośników		
6. Roboty związane z przebudową i likwidacją chodników przyścianowych		
7. Odwadnianie wyrobisk górniczych		
Drogi narażenia: wpisać znak "x" przy prawdopodobnych drogach zakażenia	oddechowa	x
	pokarmowa	x
	kontaktowa (skóra, błony śluzowe, oczy)	x
	krwiopochodna	x
Mikroorganizmy genetycznie modyfikowane (GMM)		TAK
(TAK - obecne, NIE - nieobecne)		NIE
Inne istotne informacje:		Niezamierzone narażenia na działanie czynników biologicznych w procesie pracy

Rys. 4 Etap I oceny ryzyka zawodowego dla SCB w rejonie ściany 126 kopalni X

Źródło: opracowanie własne na podstawie [16]

## ETAP II – identyfikacja zagrożenia

Identyfikacji zagrożeń w przypadku narażenia na czynniki biologiczne w środowisku pracy można dokonać na podstawie wywiadu, wizji lokalnej połączonej z badaniami środowiskowymi lub dostępnej literatury. Wywiad należy przeprowadzać, posługując się odpowiednio skonstruowanym kwestionariuszem - tzw. listą kontrolną (Tabela 4.). Na liście kontrolnej powinny znaleźć się pytania dotyczące m.in.: charakterystyki stanowisk pracy, na których mogą występować szkodliwe czynniki biologiczne (SCB); rodzaju wykonywanych czynności; liczby narażonych osób; średniego czasu narażenia na SCB.

**Tabela 4 Przykładowe pytania listy kontrolnej dla rejonu ściany 126 w pokł. 507**

Określenie obszaru pracy			
Miejsce wykonywania pracy	Ściana 126 pokł 507		
Liczba pracowników	65		
Opis realizowanych czynności	Eksploatacja ściany 126		
Czas ekspozycji	codzienna		
Informacja o szkodliwych czynnikach biologicznych	Tak	Nie	Uwagi
Czy występują czynniki z 2. grupy zagrożenia?	x		
Czy występują czynniki z 3. grupy zagrożenia?	x		
Czy występujące czynniki mogą wnikać do organizmu drogą bezpośrednią (skaleczenie)?	x		
Czy występujące czynniki mogą wnikać do organizmu drogą pokarmową?	x		
Czy występujące czynniki mogą wnikać do organizmu drogą powietrzno-pyłową lub powietrzno-kropelkową?	x		
Czy występujące czynniki biologiczne posiadają działanie alergizujące?	x		
Czy występujące czynniki biologiczne posiadają działanie toksyczne?	x		
Informacje o przebiegu prac i wykonywanych czynnościach zawodowych			
Co jest źródłem czynników biologicznych?			
- Czy jest kontakt z krwią?		x	
- Czy jest kontakt z innym materiałem potencjalnie zakaźnym?		x	
- Czy jest kontakt z czynnikami biologicznymi pochodzenia naturalnego?	x		
Czy znana jest ilość (objętość), stężenie czynnika biologicznego?		x	
Jak często wykonywane są czynności w narażeniu na szkodliwe czynniki biologiczne?	x		252 dni
Jak długo może trwać narażenie na szkodliwe czynniki biologiczne?	x		6,5 godz.
Czy jest możliwość skaleczeń?	x		
Czy kiedykolwiek były wykonywane pomiary czynników biologicznych?		x	
Czy występowały zachorowania związane z wykonywaniem czynności w narażeniu na czynniki biologiczne?	x		grzybice gruźlice
Klasyfikacja czynności			
Czy wykonywane są czynności zamierzone związane z wykorzystywaniem CSB?		x	
Czy wykonywane są wyłącznie czynności niezamierzone związane z CSB?	x		
Stosowane działania ochronne			
Czy profilaktycznie stosowane są mydła i zasyпки z dodatkiem środków przeciwgrzybiczych?	x		
Czy pracownicy mają możliwość oddzielenia odzieży robocze od cywilnej?	x		
Czy pracodawca zapewnia możliwość regularnego czyszczenia i zmiany ubrań ochronnych i roboczych?	x		

Czy na stanowisku pracy jest możliwość umycia rąk?		x	
<b>Działania techniczne</b>			
Czy wyrobiska górnicze są wentylowane mechanicznie?	x		
Czy wyrobiska górnicze są klimatyzowane?		x	
Czy regularnie wymieniane są filtry w urządzeniach przemysłowych?		x	
Czy kontrolowana jest jakość wody pod kątem zagrożeń biologicznych?		x	
<b>Działania organizacyjne</b>			
Czy istnieje procedura na wypadek skażenia lub wypadku?	x		
Czy w zakładzie są stosowane szczepienia ochronne?		x	
Czy określona jest procedura dezynfekcji wyrobisk górniczych, narzędzi pracy?		x	
Czy jest prowadzona karta badań profilaktycznych na okoliczność chorób spowodowanych czynnikami biologicznymi?		x	
Czy w wyrobiskach górniczych jest wprowadzony zakaz spożywania posiłków?		x	
Czy pracownicy w wyrobiskach górniczych mają łatwy dostęp do sanitariatów?		x	
<b>Działania profilaktyczne</b>			
Czy stosowana jest odzież, obuwie robocze?	x		
Czy zapewniona jest ochrona rąk?	x		
Czy zapewniona jest ochrona układu oddechowego?	x		

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [15]

Wizję lokalną i pomiar szkodliwych czynników biologicznych w środowisku pracy Zgodnie z § 7. rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. [2] przeprowadza się najczęściej w przypadku występowania w zakładzie pracy objawów chorobowych związanych z wykonywaną pracą, których charakter wskazuje, że mogą być one wywołane czynnikami biologicznymi lub w zakładzie stwierdzono chorobę wywołaną czynnikami biologicznymi. Wykonanie pomiarów powinno być poprzedzone badaniami lekarskimi, w celu uzyskania wskazówek na temat możliwego czynnika przyczynowego. W wypadku podejrzenia określonej choroby zakaźnej, badania powinny być ukierunkowane na wykrycie określonego czynnika w środowisku pracy i określenia jego stężenia w powietrzu, w pyłe osiadłym, glebie, wodzie, odpadach, ściekach, wymazach zebranych np. z elementów obudowy chodnikowej czy materiale klinicznym pobranym od ludzi lub zwierząt. Jednostkami upoważnionymi do przeprowadzenia badań środowiskowych zgodnie z § 15.1 rozporządzeniem Ministra Zdrowia [9] są laboratoria, które uzyskały akredytację w tym zakresie na podstawie przepisów ustawy dnia 20 lipca 2000 r. o ogłaszaniu aktów normatywnych i niektórych innych aktów prawnych [17]. W praktyce w związku z tym, że większość szkodliwych czynników biologicznych rozprzestrzenia się w zakładach pracy drogą powietrzno-pyłową i powietrzno- kropelkową największe znaczenie dla wykrywania obecności czynników biologicznych w środowisku pracy i określenie rozmiarów narażenia mikrobiologiczne ma mikrobiologiczne badanie powietrza oparte o wytyczne normy PN-EN-13098:2020-01 [18].

W przypadku narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne które mają charakter niezamierzony można również zidentyfikować poszczególne gatunki czynników biologicznych występujących w środowisku pracy na podstawie przeglądu

dostępnej literatury z obszaru mikrobiologii i higieny pracy w tym pozycji książkowych, artykułów naukowych i popularno-naukowych oraz materiałów zamieszczanych na stronach internetowych instytucji naukowych i eksperckich z dziedziny zdrowia publicznego (rys. 5).

Symbol czynnika zagrożenia na liście MZ	Kategoria czynników	Nazwa łacińska i/lub polska	Grupa zagrożenia, wg MZ	Występowanie	Przenoszenie	Działanie na człowieka
1	2	3	4	5	6	7
AV06	Wirusy Bunyviridae	Hantawirus Dobrava-Belgrade	3	Gryzonie, ludzie	Powietrzno-pyłowe	Z(ZOO) – gorączka krwotoczna z zespołem nerkowym (HFRS)
AV12	Wirusy Bunyviridae	Hantawirus Seoul	3	Gryzonie, ludzie	bepośrednie skałczenie	
AV076	Wirusy (Picornaviridae)	Wirus zapalenia wątroby typu A (WZW A, enterowirusy typu 72)	2	Ludzie, odchody, ścieki	kołowo -pokarmowe bezpośrednie	Z-zapalenie wątroby typu A zapalenie żołądka i jelit
AV099	Wirusy (Hepadnaviridae)	Wirus zapalenia wątroby typu B (WZW B, HBV)	3**	Ludzie, gryzonie	Bepośrednie, skałczenie, kontakt z krwią, płyny ustrojowe człowieka	Z- zapalenie wątroby typu B, częsta postać przewlekła marskość Rak- rak wątroby
BA033	Bakterie (tlenowe pałeczki gram - ujemne)	Burkholderia pseudomallei (Pseudomonas pseudomallei) / pałeczka melioidozy	3	Gryzonie szczury i myszy	bepośrednie (przez pozornie nieuszkodzoną skórę) powietrzno- pyłowe	Z(ZOO)-melioidoza: ostre lub przewlekłe zapalenie węzłów chłonnych
BA044	Bakterie chlamydie	Chlamydia pneumoniae/ chlamydia zapalenia płuc	2	Ludzie	Powietrzno-kropelkowe	Z- zapalenie wsierdzia
BA050	Bakterie (beztlenowe laseczki przetrwalnikujące)	Clostridium perfringens/ laseczka zgorzeli gazowej	2	Gleba, kał, ścieki	bepośrednie (przyranne)	Z- zgorzel gazowa, T- działanie toksyczne toksyne białkowe
BA051		Clostridium tetani / laseczka tężca	2	Gleba, kał, ścieki	bepośrednie (przyranne)	Z- tężec, T- działanie toksyczne przez trzy toksyne białkowe
BA052		Clostridium spp. / laseczka obrzęku złośliwego	2	Gleba, kał, ścieki	bepośrednie (przyranne) Pokarmowe	Z- obrzęk złośliwy ran, zapalenie jelit
BA071	Bakterie (tlenowe pałeczki gram - ujemne)	Fluoribacter bozemanae (Legionella bozemanae)	2	Woda (20 - 45°) ścieki, wilgotna gleba	Powietrzno-kropelkowe bepośrednio	Z-zapalenie płuc, Legioneloza rzadziej gorączka grypo-podobna
BA090	Bakterie (tlenowe pałeczki gram - ujemne)	Legionella pneumophila/pałeczka legionelozy droga była	2	Woda (20 - 45°), ścieki, wilgotna gleba.	Powietrzno-kropelkowe bepośrednio	Z-zapalenie płuc, Legioneloza gorączka grypo-podobna. (Pontiac fever)
BA093	Bakterie (tlenowe pałeczki gram - ujemne)	Legionella spp.	2	Woda (20 - 45 °) ścieki, wilgotna gleba, mgła olejowa	Powietrzno-kropelkowe bepośrednio	Z-zapalenie płuc Legioneloza rzadziej gorączka grypo-podobna Pontiac fever)
BA094	Bakterie (krętki)	Leptospira interrogans (wszystkie serotypy)/leptospira	2	Gryzonie, gleba, woda, ścieki	bepośrednie (przez skórę i błony śluzowe rzadziej pokarmowe)	Z(ZOO) – leptospirozy (gorączka błotna, choroba Weila i inne)
BA099	Bakterie (prątki)	Morganella morganii subsp. morganii (Proteus morganii)	2	Przewód pokarmowy ludzi, gleba, ścieki.	bepośrednio lub przez pokarm	Z- zakażenie dróg moczowych układu oddechowego i skóry
BA112	Bakterie (prątki)	Mycobacterium kansasii	2	Woda, gryzonie, ludzie	Powietrzno-kropelkowe Powietrzno- pyłowe	Z- mikobakterioza płuc rzadziej przewodu pokarmowego
BA122	Bakterie (prątki)	Mycobacterium tuberculosis / prątek gruźlicy ludzkiej	3**	Ludzie	Powietrzno-kropelkowe	Z- gruźlica płuc, czy znaczą te kropki rzadziej innych narządów
BA162	Bakterie (riketsje)	Rickettsia typhi / riketsja duru endemicznego	3	Szczury	kontakt z kałem	Z(ZOO) –dur endemiczny szczury
BA172	Bakterie (warunkowo beztlenowe, pałeczki gram ujemne)	Salmonella Typhi / pałeczka duru brzuszego	3**	Woda, gleba, ścieki ludzie.	Pokarmową, wodn.e	Z- dur brzuszny
GRZ01	Grzyby (grzyby niedoskonałe)	Aspergillus flavus / kropidlak żółty	2	Stemple drewniane, tarcica	powietrzno -pyłowe	Z- grzybica płuc; astma oskrzelowa działanie rakotwórcze
GRZ06	Grzyby (grzyby niedoskonałe, drożdżaki)	Candida albicans / bielnik biały	2	Ludzie, wilgotne środowisko i wysoka temperatura.	bepośrednie	Z- kandydoza skóry, paznokci, jamy ustnej, AL- endogenne reakcje alergiczne
GRZ10		Candida tropicalis	2	ziemia.	bepośrednie	Z- kandydoza skóry, paznokci, jamy ustnej
GRZ20		Epidermophyton floccosum	2		bepośrednie	Z- grzybica skóry (dermatofitoza), AL- skórne reakcje alergiczne
GRZ38	Grzyby (grzyby niedoskonałe)	Trichophyton mentagrophytes	2	Gryzonie, myszy szczury	bepośrednie	Z(ZOO)- grzybica skóry dermatofitoza
GRZ39		Trichophyton rubrum / grzyb czerwony	2	Ludzie	bepośrednie	Z- grzybica skóry dermatofitoza
GRZ40	Grzyby (grzyby niedoskonałe)	Mikotoksyny: (alfatoksyny ochratoksyny trichotecyny wytwarzane przez wiele grzybów pleśniowych)	3	Pył, kopalniany, wilgotne środowisko	Powietrzno- połowe, powietrzno- kropelkowe, bepośrednie	T- mikotoksykoza zatrucie organów wewnętrznych głównie wątroby płuc nerek). Rak- działanie rakotwórcze
GRZ41	Grzyby (grzyby niedoskonałe)	Trichophyton spp	2	Ludzie, gryzonie	bepośrednie	Z(ZOO)- grzybica skóry dermatofitoza
PAS01	Pasożyty (pierwotniaki petzaki)	Acanthamoeba castellani	2	Gleba, ciepła woda	bepośredni kontakt z wodą, powietrzno koperkowy, powietrzno pyłowe	Z- zapalenie płuc, mózgu, skóry, zapalenie rogówki
PAS03	Pasożyty (robaki, nicienie)	Ancylostoma duodenale tengoryjec dwunastnicy	2	Gleba, ludzie, ciepły mikroklimat	Bepośredni (wniknięcie larw filaroidalnych przez skórę)	Z – ankylostomatoza (choroba tunelowa) biegunki, zapalenie płuc spowodowane przez larwy)
PAS10	Pasożyty (pierwotniaki petzaki)	Balamuthia mandrillaris	2	Gleba, ciepła woda	bepośredni kontakt z wodą, powietrzno koperkowy, powietrzno pyłowe	Z- zapalenie płuc, mózgu, skóry, zapalenie rogówki
PAS57	Pasożyty (robaki, nicienie)	Necator americanus	2	Gleba, ludzie, ciepły mikroklimat	Bepośredni (wniknięcie larw filaroidalnych przez skórę)	Z- antylostomatoza choroba tunelowa), biegunki zapalenie płuc spowodowane przez larwy)
PAS72	Pasożyty (robaki, nicienie)	Strongyloides stercoralis / węgorek jelitowy	2	Gleba, ludzie	Bepośredni (wniknięcie larw filaroidalnych przez skórę)	Z- węgorecznica, za zapalenie płuc biegunki, rzadziej zapalenie opon mózgowych
PAS73	Pasożyty (robaki, nicienie)	Strongyloides spp.	2	Gleba, ludzie	Bepośredni (wniknięcie larw filaroidalnych przez skórę)	

Rys. 5 Charakterystyka czynników biologicznych występujących w warunkach górniczych  
Źródło: opracowanie własne na podstawie [4, 19, 20, 21, 22]

Szczególnie przydatne wydają się tu pozycje poświęcone klasyfikacji zagrożeń biologicznych w poszczególnych grupach zawodowych [19, 20, 21, 22], na podstawie których można zidentyfikować zagrożenia występujące również wśród pracowników górnictwa (rys 5.).

### ETAP III – Oszacowanie ryzyka zawodowego

Oszacowanie ryzyka związanego z narażeniem na czynniki biologiczne polega na ocenie ich wpływu na zdrowie i życie pracowników oraz określeniu skutków zdrowotnych (rodzaj powodowanej choroby) jakie mogą powstać w wyniku chwilowego lub stałego narażenia na ich ekspozycję. Pod względem rodzaju oddziaływania chorobotwórczego na organizm człowieka, szkodliwe czynniki biologiczne można podzielić na:

- czynniki wywołujące choroby zakaźne i inwazyjne (priony, wirusy, bakterie, grzyby, pierwotniaki, robaki);
- alergenów biologicznych (bakteryjne, grzybowe, roślinne i zwierzęce);
- fragmenty (submikronowe i nanometryczne cząstki bakterii i grzybów);
- toksyny biologiczne, w tym czynniki immunotoksyczne, nadmiernie pobudzające lub hamujące ważne składniki układu odpornościowego (endotoksyny bakteryjne, mikotoksyny,  $\beta$ -glukany, lotne związki organiczne, toksyny roślinne);
- czynniki rakotwórcze (np. aflatoksyny – toksyny wytwarzane przez niektóre grzyby z rodzaju *Aspergillus*, pył drzewny);
- biologiczne wektory, czyli stawonogi przenoszące zarazki chorób transmisyjnych (kleszcze, komary); [16].

Biorąc pod uwagę powyższym punktem wyjścia do prawidłowego oszacowania ciężkości potencjalnych skutków zdrowotnych jest przypisanie zidentyfikowanego czynnika biologicznego do jednej z czterech grup zagrożenia zdefiniowanych w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. [2], wg. którego do:

- **pierwszej grupy zagrożenia** zakwalifikowano czynniki, przez które wywołanie chorób u ludzi jest mało prawdopodobne.
- **drugiej grupy zagrożenia** zakwalifikowano czynniki, które mogą wywoływać choroby u ludzi, mogą być niebezpieczne dla pracowników, ale rozprzestrzenienie

ich w populacji ludzkiej jest mało prawdopodobne, ponieważ zazwyczaj istnieją w stosunku do nich skuteczne metody profilaktyki lub leczenia.

- **trzeciej grupy zagrożenia** zakwalifikowano czynniki, które mogą wywoływać u ludzi ciężkie choroby, są niebezpieczne dla pracowników, a rozprzestrzenienie ich w populacji ludzkiej jest bardzo prawdopodobne, ponieważ zazwyczaj istnieją w stosunku do nich skuteczne metody profilaktyki lub leczenia. Wśród czynników grupy 3 zidentyfikowano dodatkowo czynniki stwarzające mniejsze zagrożenie dla pracowników oznaczając je symbolem 3\*\* do podgrupy tej zaliczono czynniki, które nie

przenoszą się na drodze oddechowej a do zakażenia nimi może dojść jedynie poprzez bezpośredni kontakt fizyczny.

- **czwartej grupy zagrożenia** zaliczono czynniki, które wywołują u ludzi ciężkie choroby, są niebezpieczne dla pracowników, a ich rozprzestrzenienie w populacji ludzkiej jest bardzo prawdopodobne. Dodatkowo w stosunku do tej grupy czynników zazwyczaj nie istnieją skuteczne metody profilaktyki lub leczenia.

Przy szacowaniu ryzyka zgodnie z wytycznymi IMP w Łodzi w przypadku zawodowej ekspozycji na szkodliwe czynniki biologiczne w warunkach górniczych zaleca się, aby poziom narażenia określać jako równoważność najwyższej spośród grup zagrożenia czynników biologicznych zidentyfikowanych w środowisku pracy w odniesieniu do danego stanowiska podczas wykonywania czynności zawodowych. W przypadku występowania czynników z grupy 3\*\* zagrożenia, poziom narażenia można ocenić jako równoważny z czynnikami z grupy 2 zagrożenia.

Drugim niezmiernie istotnym czynnikiem, który należy brać pod uwagę przy szacowaniu ryzyka zawodowego związanego z czynnikami biologicznymi jest określenie czasu i częstotliwości ekspozycji na czynnik biologiczny. Umożliwia to oszacowanie dawek czynników biologicznych, na jakie narażeni są pracownicy oraz określenie prawdopodobieństwa wystąpienia ewentualnych skutków zdrowotnych, co stanowi istotny czynnik przy ewentualnym dochodzeniu epidemiologicznym prowadzonym w procesie stwierdzania choroby zawodowej. Praktyczne oszacowania ryzyka zawodowego (rys. 6) przeprowadzone dla pracowników zatrudnionych w rejonie ściany 126 w pokładzie 507 kopalni X wykazało, że największe zagrożenie dla pracujących w Oddziale G-1 górników stanowi *pałeczka melioidozy* i *Rickettsia typhi* roznoszone przez wszechobecne w wyrobiskach górniczych wolno żyjące szczury oraz *Mikotoksyny* wytwarzane przez wiele gatunków grzybów pleśniowych porastających drewniane stemple, rozkładające się materiały organiczne, a nawet brudne noszone przez kilka dni ubrania robocze górników. Czynniki te zaliczone do 3 grupy zagrożenia biologicznego, które nawet przy krótkotrwałej ekspozycji mogą być przyczyną poważnych chorób takich jak: melioidoza (ostre zapalenie węzłów chłonnych), dur endemiczny (szczurzy) czy mikotoksykoza (zatrucie organów wewnętrznych głównie wątroby, płuc, nerek), tymczasem górnicy w rejonie ściany 126 narażeni są na szkodliwe czynniki biologiczne nawet przez 252 dni w roku.

#### **ETAP IV – Działania korygujące i profilaktyczne**

Efektem przeprowadzenia ocena ryzyka zawodowego w przypadku czynników biologicznych w środowisku pracy powinno być ustalenie priorytetu działań zmierzających do redukcji ryzyka zawodowego zwłaszcza na stanowiskach pracy, gdzie uzyskał on potencjał duży. Najszybciej poprawę warunków pracy uzyskuje się poprzez substytucję (zastąpienie) szkodliwych czynników biologicznych czynnikami o mniejszej szkodliwości. Niestety proces ten możliwy jest jedynie w przypadku świadomego wykorzystania czynników biologicznych w procesie

produkcyjnym czy technologicznym. W przypadku narażenia pracowników na niezamierzone działanie czynników biologicznych tak jak to ma miejsce w branży górniczej rozwiązanie to jest niemożliwe. W takiej sytuacji zgodnie z przepisami rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie SCB [2] oraz dyrektywy 2000/54/EC [1], pracodawca jest obowiązany do stosowania wszelkich dostępnych środków eliminujących narażenie lub ograniczających jego stopień (rys. 6).

OCENA RYZYKA ZAWODOWEGO													
Identyfikacja szkodliwych czynników biologicznych (celowe użycie-1/lub niezamierzona obecność)													
Grupa zagrożenia	Lp.	Nazwa gatunku/rodzaju celowe użycie: wpisać wszystkie posiadane szczepy wzorcowe niezamierzone użycie: wpisać czynniki dominujące oraz stanowiące największe ryzyko zdrowotne	Oporność na antybiotyki (wpisać znak "X" w odpowiednie miejsca)			Czas trwania narażenia 1 dzień = co najmniej jednokrotne użycie czynnika w ciągu zmiany roboczej		Możliwe skutki zdrowotne			Wartość ryzyka		
			TAK	NIE	WYSOCE PRAWDOPO DOBNA	liczba dni w miesiącu	liczba dni w roku	Efekty alergiczne	Synteza toksyn	Choroby lub objawy: przy każdym z czynników wpisać choroby / objawy chorobowe przez niego powodowane			
			wstawić znak "X" przy właściwym czynniku										
<b>Bakterie</b>	Grupa zagrożenia 2	1	Clostridium perfringens		x		21	252		x	zgorzel gazowa	średnie	
		2	Clostridium tetani			x	21	252		x	tężec		
		3	Clostridium spp			x	21	252			obrzęk złośliwy ran, zapalenie jelit		
		4	Fluoribacter bozemanii			x	21	252			zapalenie płuc		
		5	Legionella pneumophila			x	21	252			legionelloza		
		6	Leptospira interrogans	x			21	252			leptospirozy, choroba Weila		
		7	Mycobacterium kansasii			x	21	252			mikobakterioza płuc		
	Grupa zagrożenia 3	3**	8	Burkholderia pseudomallei	x			5	60			melioidoza: ostre zapalenie węzłów chłonnych	duże
			9	Rickettsia typhi		x		5	60			dur endemiczny szczyrzy	
		10	Mycobacterium tuberculosis			x	5	60			gruźlica płuc		
		12	Salmonella Typhi		x		5	60			dur brzuszny		
		1	Wirus zapalenia wątroby typu A (WZW A, enterowirusu typu 72)		x		21	252			zapalenie wątroby typu A, zapalenie żołądka i jelit		
<b>Wirusy</b>	Grupa zagrożenia 3	2	Hantawirus Dobrava-Belgrade			x	10	120			gorączka krwotoczna z zespołem nerkowym (HFRS)	duże	
		3	Hantawirus Seoul			x	10	120			gorączka krwotoczna z zespołem nerkowym (HFRS)		
		4	Wirus zapalenia wątroby typu B (WZW B, HBV)			x	21	252			zapalenie wątroby typu B, częsta postać przewlekła marskość, rak wątroby		
	3**												

OCENA RYZYKA ZAWODOWEGO												
Identyfikacja szkodliwych czynników biologicznych (celowe użycie-1/lub niezamierzona obecność)												
Grupa zagrożenia	Lp.	Nazwa gatunku/rodzaju celowe użycie: wpisać wszystkie posiadane szczepy wzorcowe niezamierzone użycie: wpisać czynniki dominujące oraz stanowiące największe ryzyko zdrowotne	Oporność na antybiotyki (wpisać znak "X" w odpowiednie miejsca)			Czas trwania narażenia 1 dzień = co najmniej jednokrotne użycie czynnika w ciągu zmiany roboczej		Możliwe skutki zdrowotne			Wartość ryzyka	
			TAK	NIE	WYSOCE PRAWDOPO DOBNA	liczba dni w		Efekty alergiczne	Synteza toksyn	Choroby lub objawy: przy każdym z czynników wpisać choroby / objawy chorobowe przez niego powodowane		
			miesiącu w roku wstawić znak "X" przy właściwym czynniku									
<b>Grzyby</b>	Grupa zagrożenia 2	1	Aspergillus flavus	x			21	252	x		grzybica płuc; astma oskrzelowa	średnie
		2	Candida albicans		x		21	252	x		kandydoza skóry, paznokci, jamy ustnej, AL - endogenne reakcje alergiczne	
		3	Candida tropicalis			x	21	252			kandydoza skóry, paznokci, zakażenie dróg moczowych	
		4	Epidermophyton floccosum			x	21	252	x		grzybica skóry (dermatofitoza), alergie	
		5	Trichophyton rubrum			x	21	252			grzybica skóry (dermatofitoza), alergie	
	3	6	Mikotoksyny: (alfatoksyny ochratoksyny trichotecyny wytwarzane przez wiele grzybów pleśniowych)			x	21	252	x		mikotoksykoza (zatrucie organów wewnętrznych głównie wątroby, płuc, nerek), działanie rakotwórcze	duże
<b>Pasożyty</b>	Grupa zagrożenia 2	1	Ancylostoma duodenale		x		10	120			Ankylostomatoza, biegunki, zapalenie płuc spowodowane przez larwy	średnie
		2	Balamuthia mandrillaris		x		10	120			zapalenie płuc, mózgu, skóry, zapalenie rogówki	
		3	Necator americanus		x		10	120			antylostomoza (choroba tunelowa), biegunki zapalenie płuc spowodowane przez larwy	
		4	Strongyloides stercoralis		x		10	120			węgorzycza, za zapalenie płuc biegunki, rzadziej zapalenie opon mózgowych	

Rys. 6 Etap II i III oceny ryzyka zawodowego dla SCB w rejonie ściany 126 kopalni X

Źródło: opracowanie własne na podstawie [16]

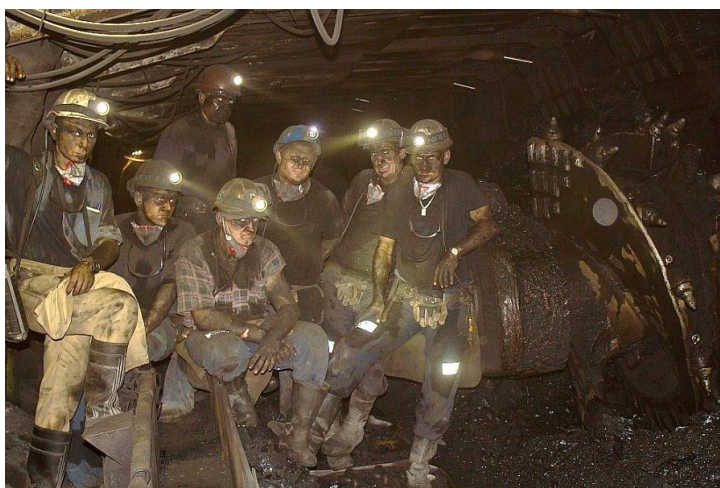


Może to zrobić poprzez eliminację szkodliwego czynnika biologicznego ze środowiska pracy, zapobieganie kontaktowi z nim pracowników poprzez kontrolę procesu pracy, informowanie o zagrożeniach biologicznych pracowników i szkolenie ich w zakresie właściwych postaw i zachowań oraz wykonywanie dodatkowych badań lekarskich, jeżeli zachodzi taka potrzeba lub pojawiają się przypadki udokumentowanych zachorowań zawodowych.

Przy doborze działań prewencyjnych zaleca się zachowanie następującej kolejności:

- a. środki techniczne eliminujące lub ograniczające zagrożenia u źródła, ochrony zbiorowe,
- b. środki organizacyjne i higieniczne (np. dezynfekcja, asenizacja odchodów, deratyzacja, instrukcje bezpieczeństwa pracy),
- c. środki ochrony indywidualnej (np. odzież i ubrania robocze, ochrony układu oddechowego)
- d. profilaktyka medyczna (badania okresowe, dodatkowe badania lekarskie, badania przesiewowe).

Praktyczna ocena tematu na przykładzie zagrożeń biologicznych występujących w rejonie ściany 126 w pokładzie 507 kopalni X, wykazała, iż pracownicy Oddziału G-1 mają niską świadomość na temat występujących zagrożeń biologicznych na ich stanowiskach pracy. Specyfika zawodu, górnicze środowisko pracy, duże zapylenie, wysokie temperatury i wilgotność sprawiają, iż górnicy przyzwyczaili się do tego, że ich praca w wyrobiskach górniczych wiąże się z wysokim zabrudzeniem i trudnymi warunkami higieniczno-sanitarnymi (rys. 7).



**Rys. 7 Załoga oddziału wydobywczego**

Źródło: [1]

Służby BHP kopalni z uwagi na niezamierzony kontakt pracowników z czynnikami biologicznymi w środowisku pracy do tej pory nie podejmowały się głębszej analizy tego zagrożenia. Działania profilaktyczne podejmowane przez kopalnię w zakresie zwalczania zagrożeń biologicznych ograniczały się do: zapewnienia pracownikom środków ochrony indywidualnej w postaci odzieży i obuwia roboczego, sprzętu ochrony układu oddechowego; zagwarantowania

pomieszczeń sanitarnych umożliwiającą umycie się górników po skończonej pracy; przechowywanie pranie i suszenie odzieży roboczej; oraz dostarczanie pracownikom mydeł, środków czystości i zasypek z dodatkiem środków przeciwgrzybiczych (rys. 8).

OCENA RYZYKA ZAWODOWEGO						
Działania profilaktyczne						
Substytucja szkodliwych czynników biologicznych (wpisać znak "X" w odpowiednie miejsca)		Środki ochrony zbiorowej			Sposób przechowywania celowo stosowanych czynników biologicznych: wpisać znak x w odpowiednie miejsca i/lub wypełnić pole "inne"	
		Środki techniczne: jakie?		Wdrożone procedury: jakie?		
nienożliwa	x	Kabiny i toalety sanitarne przenośne		Deratyzacja wyrobisk górniczych	lodówka	
możliwa		Impregnacja drewna, tarcicy, stempli		Zastosowanie biocydów w instalacjach wodnych	zamrażarka	
jeśli możliwa, czy została dokonana:		Pranie i dezynfekcja odzieży roboczej		Okresowe badania profilaktyczne pracowników	chłodnia	
NIE		Odpyłacz i zraszacz redukujące zapylenie		Oświata zdrowotna	cieplarka	
jeśli dokonano substytucji, wpisać czynniki przed i po zastąpieniu:		Dezynfekcja łaźni pracowniczych		.....	oznakowanie	
1.....		.....		.....	ograniczony dostęp	
zast.....		.....		.....	inne (jakie?):	
2.....		.....		.....	.....	
zast.....		.....		.....	.....	
Inne środki opisać stosowane w zakładzie środki profilaktyczne inne od wymienionych		Środki ochrony indywidualnej: (wpisać znak "X" w odpowiednie miejsca)			Szczepienia: wymienić wdrożone w zakładzie szczepienia w odniesieniu do czynników ujętych w ocenie ryzyka zawodowego oraz innych czynników stanowiących zagrożenie epidemiczne	
1. ....				jeśli TAK, jakie? * * wymienić rodzaje stosowanych masek/półmasek	1. Szczepienia przeciwko WZW B	
2. ....		maski/półmaski	TAK	x	Półmaski jednorazowego użytku Półmaski wielokrotnego użytku	2. Szczepienia łaseczce tężca
3. ....			NIE			3. Szczepienia przeciwko leptospirozie
4. ....		inne ŚOI:				4. ....
5. ....		1. mydła i zasyпки z dodatkiem środków przeciwgrzybiczych.				5. ....
6. ....		2. odzież i obuwie robocze				6. ....
7. ....						7. ....

Rys. 8 Etap IV oceny ryzyka zawodowego dla SCB w rejonie ściany 126 kopalni X

Źródło: opracowanie własne na podstawie [16]

Przeprowadzona ocena ryzyka zawodowego dla zagrożeń biologicznych w rejonie ściany 126 w pokładzie 507 i zidentyfikowane zagrożenia biologiczne wykazały, iż służby BHP zgodnie z nowymi wytycznymi Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi [13] oraz Centralnego Instytutu Ochrony Pracy w Warszawie (CIOP) [15] w celu ograniczenia narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne występujące nie tylko w wyrobiskach górniczych ale również w obiektach powierzchniowych takich jak wspólnie łaźnie, szatnie z brudną odzieżą roboczą oraz stwierdzone przypadki grzybicy skóry, kandyzacji paznokci, zatruc pokarmowych wśród górników powinny podjąć również inne działania poprawiające poziom bezpieczeństwa załóg górniczych przez neutralizację części zagrożeń biologicznych. Takimi rozwiązaniami mogłoby być stała deratyzacja wyrobisk górniczych, stosowanie biocydów w dołowych instalacjach wodnych, impregnacja drewna stosowanego do wykładki czy stawiania obudowy tymczasowej, dezynfekcja pomieszczeń łaźni pracowniczych i szatni oparta na ozonowaniu lub wykorzystaniu promieniowania UV-C, oraz częstsze pranie zabrudzonej odzieży roboczej. Z uwagi na występowanie w wyrobiskach górniczych bakterii, wirusów, pasożytów i grzybów biologicznych należących do 2 i 3 grupy zagrożenia, pracowników kopalń należy również objąć szerszą profilaktyką medyczną ukierunkowaną na

rozpoznanie zjawisk chorobowych których przyczyną mogą być występujące w środowisku pracy czynniki biologiczne oraz przeanalizowanie konieczności objęcia pracowników kopalń szczepieniami profilaktycznymi. Do profilaktyki medycznej zaliczana jest również profilaktykę poekspozycyjną, której celem jest zagwarantowanie eksponowanemu na czynniki biologiczne pracownikowi niezwłocznego udzielenia pomocy medycznej oraz wszelkich dostępnych działań prewencyjnych wobec możliwych skutków narażenia, w tym objęcia go profilaktyczną opieką medyczną zgodnie z najlepszą, aktualną wiedzą [13].

#### **ETAP V – Informowanie o ryzyku zawodowym, weryfikacja i aktualizacja oceny ryzyka**

Obowiązek informowania pracowników o zagrożeniach występujących w środowisku pracy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r [23] spoczywa na pracodawcy, który powinien poinformować pracownika o ryzyku zdrowotnym wynikającym z ekspozycji na szkodliwe czynniki biologiczne przed przystąpieniem do wykonywania pracy oraz każdorazowo w po aktualizacji oceny ryzyka. Celem takiego działania jest poinformowanie pracownika nie tylko o istniejących zagrożeniach, ale również o działaniach podejmowanych przez pracodawcę w zakresie ich eliminacji oraz procederach i zaleceniach jakim powinien się poddać pracownik w celu ochrony własnego zdrowia. Potwierdzenie przekazania takiej informacji, pracownik ma obowiązek poświadczyc odręcznym podpisem a informacja o tym fakcie powinna być dołączona do dokumentacji oceny ryzyka zawodowego.

Pracodawca zobowiązany jest również do stałej kontroli efektywności zastosowanych środków profilaktycznych w rocznych odstępach czasowych oraz dodatkowo w przypadku wystąpienia niekorzystnych skutków zdrowotnych u pracowników objętych przedmiotową oceną ryzyka. Celem takiej kontroli z jednej strony jest sprawdzenie, czy wszystkie ze środków profilaktycznych wskazanych w ocenie ryzyka zawodowego zostały w praktyce prawidłowo wdrożone, a z drugiej strony zweryfikowanie czy pracownicy stosują się do zalecanych procedur i prawidłowo używają dostarczonych im np. środków ochrony indywidualnej [13]. W przypadku odnotowania nieprawidłowości w funkcjonowaniu środków profilaktycznych, które zostały określone w ocenie ryzyka zawodowego w odniesieniu do szkodliwych czynników biologicznych lub ich niestosowaniu przez pracowników pracodawca powinien opracować i wdrożyć działania korygujące. Informacja o wdrożeniu określonych działań korygujących powinna zostać dołączona do dokumentacji oceny ryzyka zawodowego. Z kolei aktualizacja oceny ryzyka powinna być prowadzona po zaistnieniu zmian mających znaczenie dla zdrowia pracowników w miejscu pracy, dlatego służby BHP zakładów górniczych i kopalń powinny prowadzić okresową weryfikację etapów 1, 2 i 3 oceny ryzyka, a w razie potrzeby zlecić także badanie czynników biologicznych akredytowanym laboratoriom środowiskowym.

Przykładową kartę etapu V oceny ryzyka zawodowego opracowaną do pracowników ściany 126 kopalni X przedstawiono na rys. 9.

OCENA RYZYKA ZAWODOWEGO						
Informowanie narażonych pracowników o wyniku oceny ryzyka zawodowego: <i>Lista z podpisami osób poinformowanych o wyniku oceny ryzyka zawodowego stanowi integralną część dokumentacji</i>						
Data rrrr-mm-dd	Imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za informowanie pracowników	Pracownicy poinformowani o wyniku oceny ryzyka zawodowego				
		Imię nazwisko		Odręczny podpis		
01.02.2023	Kierownik oddziałowy Jan Wróbel	Jan Kowalski		Kowalski		
01.02.2023	Kierownik oddziałowy Jan Wróbel	Adam Nowak		Nowak		
01.02.2023	Kierownik oddziałowy Jan Wróbel	Karol Wiśniewski		Wiśniewski		
Monitorowanie skuteczności działań profilaktycznych						
Data rrrr-mm-dd	Czy odnotowano problemy zdrowotne związane przez pracowników z czynnikami biologicznymi obecnymi w środowisku pracy? <i>(wpisać znak "X" w odpowiednie miejsce)</i>		Opis problemów zdrowotnych zgłaszanych przez pracowników	Liczba osób zgłaszająca problemy zdrowotne	Podjęte działania naprawcze	
	NIE zakończyć wypełnianie	TAK wypełnić pozostałe kolumny				
2023.02.20		x	Grzybica skóry	6	Dezynfekcja łaźni pracowniczych, zwiększenie częstotliwości prania odzieży roboczej	
2023.03.08		x	Kandyzacja paznokci i skóry stóp	12	Wymiana obuwia.	
2023.04.16		x	Niewydolność oddechowa	1	skierowanie na badania lekarskie	
Wypadki i inne zdarzenia/incydenty z udziałem czynników biologicznych						
Lp.	Data zdarzenia rrrr-mm-dd	Opis zdarzenia/incydentu z udziałem czynnika biologicznego	Liczba poszkodowanych:		Czy wdrożono postępowanie poekspozycyjne? <i>(wpisać znak "X" w odpowiednie miejsce)</i>	
			ogółem	w tym młodocianych	TAK	Jeśli TAK to jakie? NIE
1	2023.04.16	Rana cięta stopy/ Clostridium tetanii	1	0	x	Dezynfekcja rany, szczepienie przeciw laseczce tężca
Weryfikacja oceny ryzyka						
Lp.	Data dd-mm-rrrr	Imię i nazwisko osoby odpowiedzialnej za weryfikację	Czy istnieje konieczność wprowadzenia zmian w ocenie ryzyka? <i>(wpisać znak "X" w odpowiednie miejsce)</i>		Jeśli TAK, jakie zmiany należy wprowadzić? Od kiedy zostaną wdrożone <i>(wpisać datę dd-mm-rrrr)</i>	
			NIE	TAK		
1	2024.05.05	Jan Lis - inspektor BHP		x	Zlecić badania rozlewiska wodnego w rejonie ściany na okoliczność znajdujących się w nim czynników biologicznych	
2						

**Rys. 9 Etap V oceny ryzyka zawodowego dla SCB w rejonie ściany 126 kopalni X**

Źródło: opracowanie własne na podstawie [16]

Na podstawie przeprowadzonych badań środowiskowych można zauważyć, iż wśród 65 pracowników Oddziału G-1 odnotowano 6 przypadków grzybicy skóry, 12 przypadków kandyzacji paznokci, a jednego z pracowników skierowano na badania lekarskie w związku z niewydolnością oddechową. Kopalnia zleciła też badanie stale odtwarzającego się rozlewiska wodnego w rejonie ściany 126 na okoliczność znajdujących się w nim czynników biologicznych.

## PODSUMOWANIE

Biologiczne szkodliwości zawodowe stanowią bardzo ważny choć wciąż niedoceniany problem medycyny, który dotyka wielu stref działalności gospodarczej i setek tysięcy pracowników w Polsce. W niektórych przypadkach takich jak służba zdrowia czy rolnictwo zagrożenie szkodliwymi czynnikami biologicznymi jest czymś oczywistym i znanym potencjalnie każdemu pracownikowi z tego środowiskach. W innych przypadkach takich jak przemysł farmaceutyczny, spożywczy czy włókienniczy świadome używanie czynników biologicznych jest elementem procesu produkcyjnego. Jednak coraz częściej biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego pojawiają się również w środowiskach, w których teoretyczne ich obecność wydawałaby się mało

prawdopodobna. Takim przykładem są zakłady przemysłu metalurgicznego w których odkryto znaczne ilości drobnoustrojów rozwijających się w zużytych olejach i emulsjach olejowo-wodnych używanych do smarowania i chłodzenia maszyn i urządzeń jako składniki tak zwanej mgły olejowej z którą przedostają się strefy oddechowej stwarzać poważne zagrożenie zawodowych chorób układu oddechowego [9]. Podobnie sytuacja przedstawia się w górnictwie, w którym wykrywamy nie tylko drobnoustroje stanowiące składnik mgły olejowej czy rozdrobnionego materiału skalnego i ziemi, ale również żyjących w ciepłym i wilgotnym mikroklimacie podziemnych wyrobisk górniczych bakterie, grzyby i pasożyty. Dodatkowo sama obecność kilkutyśięcnej załogi, bezpośredni kontakt z zainfekowanymi pracownikami, niewłaściwe warunki higieniczno-sanitarne, woda pochodzenia naturalnego i przemysłowa oraz wolno żyjące gryzonie takie jak szczury i myszy sprawiają, iż również w górnictwie szkodliwe czynniki biologiczne mogą stanowić istotny problem zdrowotny. Dotychczasowe działania służb BHP kopalń węgla kamiennego i zakładów górniczych bardzo ostrożnie podchodziły do tematyki zagrożenia szkodliwymi czynnikami biologicznymi występującymi w środowisku pracy skupiając się na wydawaniu pracownikom środków czystości i zasypek przeciwgrzybiczych. Wzmoczone kontrole przedstawicieli Państwowej Inspekcji Pracy oraz nowe wytyczne dyrektyw unijnych [1,3] i rozporządzeń Ministra Zdrowia [2,4] sprawiły, iż pracodawcy oraz służby BHP zrozumiały, że w ich gestii jest również ocena ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na czynniki biologiczne również takie z którymi kontakt jest niezamierzony.

Jak pokazuje praktyka zawodowa przeprowadzenie oceny ryzyka w przypadku zagrożeń biologicznych w środowisku górniczym jest procesem skomplikowanym z którym wielu pracodawców i pracowników służb BHP słabo sobie radzi z uwagi na brak precyzyjnych informacji dotyczących narażenia na czynniki biologiczne w danym środowisku, brak wiedzy o ich etiologii czy procedur postępowania w przypadku pojawienia się realnego zagrożenia biologicznego. Dlatego prezentowany artykuł jest przykładem systemowego podejścia do oceny ryzyka zawodowego zagrożeń biologicznych w środowisku górniczym, zobrazowanym etapowo na przykładzie zidentyfikowanych zagrożeń biologicznych w rejonie ściany 126 kopalni X i może być cenną wskazówką dla przedstawicieli służb bhp ułatwiającą ocenę szkodliwych czynników biologicznych w ich zakładach i podjęcie stosownych działań profilaktycznych.

## LITERATURA

- [1] Dyrektywa 2000/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 września 2000 r. w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników biologicznych w miejscu prac (Dz. U. UE. L. 2000.262.21)
- [2] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz.U. 2005 nr 81 poz. 716)
- [3] Dyrektywa Komisji (UE) 2019/1833 z dnia 24 października 2019 r. zmieniająca załączniki I, III, V i VI do dyrektywy 2000/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do dostosowań wyłącznie technicznych (Dz.U.U.E.L.2019.279.54.)

- [4] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11 grudnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz.U. 2020 poz. 2234)
- [5] Dyrektywa Komisji (UE) 2020/739 z dnia 3 czerwca 2020 r. zmieniająca załącznik III do dyrektywy 2000/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do włączenia SARS-CoV-2 do wykazu czynników biologicznych o znanej zakaźności dla ludzi oraz zmieniająca dyrektywę Komisji (UE) 2019/1833. (Dz. U. UE. L. 2020.175.11)
- [6] Auksztola J. Warunki Pracy w 2022. Główny Urząd Statystyczny Warszawa, Gdańsk 2023.
- [7] Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy. (Dz.U. 2023 poz. 1465)
- [8] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650 z późn. zm.)
- [9] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. 2023 poz. 419)
- [10] Ocena stanu bezpieczeństwa pracy, ratownictwa górniczego oraz bezpieczeństwa powszechnego w związku z działalnością górniczo-geologiczną w 2022 roku. WUG. Katowice 2023.
- [11] Rączkowski B.: BHP w praktyce. Wyd.: Oddk, Gdańsk 2012, pp. 1018-1019, 1029.
- [12] Krause M.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. Podstawowe wymagania i wytyczne. Wyd. Poznań 2012, p. 71
- [13] Kozajda A., Miśkiewicz E. „Wytyczne do oceny ryzyka zawodowego w odniesieniu do szkodliwych czynników biologicznych. IMP. Łódź, 2022
- [14] PN-N-18002 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego.
- [15] BIOINFO - Baza wiedzy o zagrożeniach szkodliwymi czynnikami biologicznymi [https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=P25000149031403773780227&html\\_tresc\\_root\\_id=405&html\\_tresc\\_id=300004509&html\\_klucz=405&html\\_klucz\\_spis=405](https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl?_nfpb=true&_pageLabel=P25000149031403773780227&html_tresc_root_id=405&html_tresc_id=300004509&html_klucz=405&html_klucz_spis=405)
- [16] Szablon do oceny ryzyka zawodowego w odniesieniu do szkodliwych czynników biologicznych IMP. Łódź. 2022 <https://npz.net.pl/wp-content/uploads/2022/12/Szablon-oceny-ryzyka-format-MS-Word.docx>
- [17] Ustawa z dnia 20 lipca 2000 r. o ogłaszaniu aktów normatywnych i niektórych innych aktów prawnych (Dz. U. z 2019 r. poz. 1461)
- [18] PN-EN-13098:2020-01 Narażenie na stanowiskach pracy – Pomiar mikroorganizmów i produktów pochodzenia drobnoustrojowego zawieszonych w powietrzu – Wymagania ogólne
- [19] Dutkiewicz J, Śpiewak R, Jabłoński L, Szymańska J. Biologiczne Czynniki Zagrożenia Zawodowego. Klasyfikacja, Narażone Grupy Zawodowe, Pomiar, Profilaktyka. Ad Punctum, Lublin 2007.
- [20] Magnavita N. Chirico F.: New and Emerging Risk Factors in Occupational Health. *Appl. Sci.* 2020, 10 (24), 8906; <https://doi.org/10.3390/app10248906>
- [21] Biswas A., Harbin S., Irvin E., Johnston H., Begum M., Tiong M., Apedaile D., Koehoorn M. and Smith P.
- [22] Bathula SR, Rakhimol A. Global Trends in Biorisk Management. *BioRisk.* 2017, 2017:1–23. doi: 10.3897/biorisk.12.12156. Sex and Gender Differences in Occupational Hazard Exposures: A Scoping Review of the Recent Literature. *Curr Environ Health Rep.* 2021; 8(4): pp. 267-280. doi: 10.1007/s40572-021-00330-8
- [23] <https://nettg.pl/gornictwo/146765/gornictwo-geologia-w-scianie-doswiadcza-gornikow-z-marcela>

- [24] Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 1997 nr 129 poz. 844)

### **Biological agents in the mining environment – identification, hazards risk assessment**

**Abstract:** The amendment of the regulations on harmful biological agents for health in the work environment and the protection of the health of workers occupationally exposed to these agents introduced in 2020 in Polish legislation in connection with the implementation of Commission Directive (EU) 2019/1833 of October 24, 2019 has made it necessary for employers to pay more attention to the identification of biological risks and conduct an occupational risk assessment of exposure to harmful biological agents in the work environment. To meet this obligation and taking into account the difficulties that the identification of biological agents in the mining environment has posed so far, the authors in the presented article presented the basic legal aspects of biological agents and a descriptive procedure for occupational risk assessment. The risk estimation was presented on a specific example of biological hazards occurring in the area of longwall 126 in the X mine's deck 507. The paper indicates the possibilities of identifying biological hazards in the mining environment on the basis of an interview, a site visit combined with environmental surveys and available literature. As well as described the various stages of the descriptive method of occupational risk assessment and preventive measures taken. Also indicated are the disease states identified among the employees of the G-1 Division caused by the contact of employees with biological agents present in the mine workings. The presented procedure is a valuable training material for the proper conduct of occupational risks in connection with biological agents present in other mines and mining plants.

**Keywords:** Mining, hazard, harmful biological agents, occupational risk assessment, preventive measures, biological hazard reduction

#### **Kinga Mocek**

Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie  
Wydział Medycyny i Stomatologii  
ul. Rybacka 1, 70-204 Szczecin, Polska  
e-mai: kinga-to-ja@o2.pl

#### **Piotr Mocek**

Politechnika Śląska w Gliwicach  
Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa  
i Automatyki Przemysłowej  
ul. Akademicka 2a, 41-100 Gliwice, Polska  
e-mai: piotr.mocek@polsl.pl