

OPRACOWANIE NARZĘDZI DO OCENY NARAŻENIA
PRACOWNIKÓW SORTOWNI ODPADÓW KOMUNALNYCH
NA SZKODLIWE CZYNNIKI BIOLOGICZNE
ORAZ ZALECEŃ DO PROFILAKTYKI

Okres realizacji: 17.09.2014 – 25.10.2015

na podstawie umowy zawartej pomiędzy Zakładem Ubezpieczeń Społecznych
i Centralnym Instytutem Ochrony Pracy-Państwowym Instytutem Badawczym w dniu 17.09.2014 r.

ETAP II:

Ocena narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne pracowników
sortowni odpadów, opracowanie list kontrolnych oraz zaleceń do oceny
i ograniczania narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne
w sortowniach odpadów komunalnych

Okres realizacji : 01.01.2015 – 25.10.2015

Autorzy opracowania

Prof. dr hab. n. med. Rafał L. Górny, dr n. med. Marcin Cyprowski, dr n. tech. Małgorzata Gołofit-Szymczak, dr inż. Agata Stobnicka, dr n. tech. Anna Ławniczek-Wałczyk

SPIS TREŚCI

1. STRESZCZENIE	3
2. HARMONOGRAM REALIZACJI ZADANIA	4
3. CEL GŁÓWNY I CELE SZCZEGÓŁOWE	5
4. WPROWADZENIE	6
5. SZKODLIWE CZYNNIKI BIOLOGICZNE	8
6. NARAŻENIE ZAWODOWE PRACOWNIKÓW SORTOWNI	9
6.1. CHARAKTERYSTYKA BIOAEROSZU W SORTOWNI ODPADÓW	11
7. JAK OCENIAĆ RYZYKO ZAWODOWE?	14
7.1. OCENA RYZYKA ZAWODOWEGO ZWIĄZANEGO Z NARAŻENIEM NA CZYNNIKI BIOLOGICZNE	14
8. ZALECENIA W CELU OGRANICZANIA NARAŻENIA ZAWODOWEGO	17
8.1. ZINTEGROWANA STRATEGIA PREWENCYJNA „STOP”	17
8.2. ŚRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ	19
9. KONTROLA CZYSTOŚCI MIKROBIOLOGICZNEJ POWIETRZA	23
9.1. NORMATYWY HIGIENICZNE	24
10. PODSUMOWANIE	25
11. WAŻNE PRZEPISY PRAWNE I NORMY	26
12. PIŚMIENNICTWO	27
ZAŁĄCZNIK 1: LISTA KONTROLNA DOTYCZĄCA CZYNNOŚCI ZAWODOWYCH PRACOWNIKÓW SORTOWNI	29
ZAŁĄCZNIK 2: LISTA KONTROLNA DOTYCZĄCA DZIAŁAŃ OCHRONNYCH STOSOWANYCH W SORTOWNI	31

1 STRESZCZENIE

Celem II etapu projektu była ocena narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne pracowników sortowni odpadów, jak również opracowanie list kontrolnych oraz zaleceń do oceny i ograniczania narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne w sortowniach odpadów komunalnych. W II etapie projektu posłużono się wynikami badań przeprowadzonych w I etapie projektu oraz analizą dostępnego piśmiennictwa przedmiotu. Do badań wytypowano 3 sortownie odpadów komunalnych o możliwościach segregowania odpadów w zakresie od 35000 do 150000 ton/rok. Wytypowane obiekty przyjmowały odpady zarówno z dużych miast, jak i z mniej zaludnionych obszarów, gdzie gminy zrzeszyły się w tak zwane związki międzygminne zajmujące się gospodarką odpadami. Najwyższe stężenia bakterii obserwowano na stanowisku pracy ładowczy (podczas dostarczania odpadów do sortowni), a także na stanowiskach sortowaczy. Najwyższymi stężeniami grzybów charakteryzowały się natomiast stanowiska pracy sortowaczy oraz operatorów maszyn. Średnie stężenia bakterii w powietrzu wahały się w zakresie od 1013 jtk/m³ do 3245 jtk/m³, a w przypadku aerozolu grzybowego od 482 jtk/m³ do 4343 jtk/m³. Przekroczenia wartości dopuszczalnych dla badanych bioaerozoli stwierdzono dla stężenia grzybów na stanowiskach sortowaczy, gdzie zmierzone jego stężenia przekraczały od 15% do 60% zalecaną wartość, ustaloną na poziomie 50000 jtk/m³. Z danych piśmiennictwa przedmiotu wynika, że pracownicy sortowni odpadów komunalnych mogą być narażeni na szereg szkodliwych czynników biologicznych obecnych w bioaerozolach, w tym także tych należących do grupy 3. i 2. zagrożenia (np. wirus zapalenia wątroby typu B (HBV), hantawirusy, bakterie z rodzaju *Streptococcus*, *Clostridium*, bakterie z gatunku *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, termofilne i mezofilne promieniowce, grzyby pleśniowe z gatunku *Aspergillus fumigatus*, czy też pasożyty wewnętrzne).

Zgodnie z wymaganiami dyrektywy 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 pracy, jak i rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r., pracodawca jest zobowiązany do przeprowadzania i dokumentowania oceny ryzyka zawodowego. Jak wynika z kontroli Państwowej Inspekcji Pracy prowadzonych na przestrzeni kilku ostatnich lat, w podmiotach prowadzących działalność w zakresie gospodarowania odpadami komunalnymi, w ponad połowie przedsiębiorstw nie była przeprowadzona analiza ryzyka zawodowego związanego z zagrożeniami biologicznymi. Ocena ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na działanie szkodliwych czynników biologicznych jest niezbędnym elementem systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy w sortowniach odpadów. Wyniki tej oceny stanowią podstawę do podejmowania odpowiednich działań korygujących w celu ograniczenia narażenia na te czynniki.

2 HARMONOGRAM REALIZACJI ZADANIA

pn. „Opracowanie narzędzi do oceny narażenia pracowników sortowni odpadów komunalnych na szkodliwe czynniki biologiczne oraz zaleceń do profilaktyki”

Termin realizacji: 17.09.2014 - 25.10.2015

Rezultat do rozliczenia <i>(nr i tytuł etapu)</i>	Termin realizacji etapu
1. Pomiar i identyfikacja szkodliwych czynników biologicznych na wybranych stanowiskach pracy w sortowniach odpadów komunalnych	17.09.2014 01.12.2014
2. Ocena narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne pracowników sortowni odpadów, opracowanie list kontrolnych oraz zaleceń do oceny i ograniczania narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne w sortowniach odpadów komunalnych	01.01.2015 25.10.2015

3 CEL GŁÓWNY I CELE SZCZEGÓŁOWE

Celem głównym projektu jest opracowanie narzędzi do oceny narażenia pracowników sortowni odpadów komunalnych na szkodliwe czynniki biologiczne oraz zaleceń do profilaktyki. Cel ten będzie realizowany poprzez następujące cele szczegółowe:

- Badania mikrobiologiczne obejmujące ilościową i jakościową charakterystykę szkodliwych czynników biologicznych (bakterii i grzybów) występujących w powietrzu na stanowiskach pracy w czterech sortowniach odpadów komunalnych (w tym opracowanie wyników badań w formie raportów, dla każdego z badanych zakładów pracy);
- Opracowanie list kontrolnych do oceny narażenia zawodowego na szkodliwe czynniki biologiczne dla pracowników w sortowniach odpadów komunalnych;
- Opracowanie zaleceń dla pracowników sortowni odpadów, pracowników odpowiedzialnych za bezpieczeństwo i higienę pracy oraz pracowników inspekcji sanitarnych dotyczących ograniczania narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne.

4. WPROWADZENIE

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego, w Polsce w 2013 r. wytworzono ponad 11 mln ton odpadów komunalnych, co w przeliczeniu stanowiło około 293 kg odpadów na 1 mieszkańca naszego kraju [1]. Z tej ilości, zebranych zostało ponad 9 mln ton odpadów. Około 90% wszystkich zebranych odpadów komunalnych stanowiły odpady zmieszane, tzn. takie, z których nie wyselekcjonowano surowców do ponownego wykorzystania (recyklingu). Podstawowym sposobem postępowania z zebranymi odpadami komunalnymi było ich deponowanie na składowiskach (62% ogólnej ilości zebranych odpadów).

Najnowsza dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów promuje ideę „społeczeństwa recyklingu”, dążącego do eliminacji wytwarzania odpadów oraz do ponownego ich wykorzystywania jako zasobów [2]. Zobowiązuje ona państwa członkowskie Wspólnoty Europejskiej do podejmowania działań umożliwiających wspieranie ponownego wykorzystania produktów uznanych za odpady. Szczególne znaczenie w tym zakresie ma propagowanie i realizowanie selektywnej zbiórki odpadów, co ma pozwolić na osiągnięcie ustalonych w dyrektywie celów. Implementacyjną konsekwencją dyrektywy jest znowelizowana ustawami z dnia 28 listopada 2014 r. (o zmianie ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach oraz niektórych innych ustaw – Dz.U. poz. 87 z dnia 17 stycznia 2015 r.) i z dnia 15 stycznia 2015 r. (o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustaw – Dz.U. poz. 122 z dnia 22 stycznia 2015 r.) ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, która ma na celu usprawnienie systemu gospodarki odpadami, w tym zorganizowanie odbioru i zagospodarowania odpadów komunalnych [3]. Istotnym elementem tego systemu są instalacje, w których prowadzona jest kompleksowa segregacja odpadów.



Rycina 1. Rozładunek śmieciarek w sortowni odpadów.

Według danych z 2009 r. [4], w Polsce funkcjonowało ponad 150 sortowni odpadów komunalnych (rycina 1) i wszystko wskazuje na to, że liczba ta będzie się powiększać tak, by w 2020 r. minimum 50% odpadów z gospodarstw domowych było poddawanych recyklingowi. Uruchomienie tego typu instalacji wiąże się ze wzrostem liczby pracowników zatrudnionych przy sortowaniu odpadów. Szacuje się, że w sektorze zagospodarowania odpadów komunalnych zatrudnionych jest ponad 13 tys. pracowników, w tym ok. 7 tys. w warunkach narażenia zawodowego na działanie szkodliwych czynników biologicznych (SCB). Tego rodzaju praca wiąże się narażeniem na pył organiczny, w tym na zawarte w nim SCB. W tak specyficznym środowisku pracy stężenia pyłu mogą sięgać nawet 10 mg/m^3 [5], przekraczając tym samym ponad dwukrotnie obowiązującą w Polsce wartość NDS, ustaloną na poziomie 4 mg/m^3 [6]. Najwyższe zapylenie odnotowywane jest podczas dostarczania odpadów do sortowni i ich wyładunku. Na wysokość poziomu zapylenia mogą mieć wpływ wielkość zakładu sortującego, a także techniczne parametry instalacji wentylacyjnej, która pozwala skutecznie ograniczyć rozprzestrzenianie się pyłu w kabinach sortowniczych [7]. Wraz z pyłem organicznym w powietrzu na stanowiskach pracy obecne są także bakterie i grzyby, których stężenia mogą osiągać wartości 10^4 – 10^5 jtk/ m^3 (jtk – jednostki tworzące kolonie) [8]. W pyłe organicznym mogą występować gatunki drobnoustrojów o właściwościach chorobotwórczych dla człowieka, które są klasyfikowane w 2. oraz 3. grupie zagrożenia według rozporządzenia Ministra Zdrowia z 2005 r. [9]. Można tu wymienić przede wszystkim bakterie pochodzenia kałowego z rodziny *Enterobacteriaceae* czy z rodzaju *Enterococcus*, a także grzyby z rodzajów *Aspergillus* i *Penicillium*. Ponadto istotnym czynnikiem ryzyka dla pracowników sortowni odpadów są wirusy zapalenia wątroby typu A (HAV) i B (HBV), pasożyty wewnętrzne człowieka (glista ludzka, pełzak czerwonki, włosień kręty) oraz różnego rodzaju związki chemiczne pochodzenia bakteryjnego (endotoksyny) i grzybowego (mikotoksyny, β -glukany) [10].

Zgodnie z wymogami zarówno dyrektywy 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 pracy, jak i rozporządzenia 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, pracodawca jest zobowiązany do przeprowadzania i dokumentowania oceny ryzyka zawodowego. Kontrola Państwowej Inspekcji Pracy (PIP) w przedsiębiorstwach prowadzących działalność w zakresie gospodarowania odpadami komunalnymi wykazała, że co piąty pracodawca nie uwzględnił SCB w ocenie ryzyka zawodowego. W ponad połowie skontrolowanych zakładów pracy w programach szkoleń z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP) nie uwzględniono narażenia na SCB. Niedostateczna wiedza pracodawców o skutkach narażenia na działanie SCB była m.in. przyczyną niezapewnienia ok. 50%

pracowników możliwości skorzystania ze szczepień ochronnych wskazanych w przepisach prawa (np. przeciwko HAV). Uchybienia dotyczyły również braku instrukcji BHP dotyczących procesów pracy, np. ręcznego sortowania. Badania ankietowe wykazały też, że poziom wiedzy respondentów o rodzajach SCB w środowisku pracy, sposobach zakażenia i chorobach przez nie wywoływanych jest niski [11].

5. SZKODLIWE CZYNNIKI BIOLOGICZNE

Zgodnie z definicją zamieszczoną w rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz.U. 2008, nr 48, poz. 288), SCB mogącymi być przyczyną zakażenia, alergii lub zatrucia są:

- drobnoustroje komórkowe, w tym zmodyfikowane genetycznie;
- jednostki bezkomórkowe zdolne do replikacji lub przenoszenia materiału genetycznego, w tym zmodyfikowane genetycznie;
- hodowle komórkowe;
- pasożyty wewnętrzne człowieka.

W przywołanym powyżej rozporządzeniu, SCB sklasyfikowano w czterech grupach zagrożenia, biorąc pod uwagę stopień ich chorobotwórczości, możliwość rozprzestrzeniania się w populacji ludzkiej, a także możliwości profilaktyki oraz skutecznego leczenia chorób przez nie wywoływanych:

- **grupa 1** – czynniki, które prawdopodobnie mogą być przyczyną chorób u ludzi;
- **grupa 2** – czynniki, które mogą wywoływać chorobę u ludzi i mogą być szkodliwe dla pracowników; jest mało prawdopodobne, że występują powszechnie w środowisku; istnieją skuteczne metody profilaktyki i leczenia wywołanych nimi chorób; wykaz czynników z tej grupy zagrożenia obejmuje 140 gatunków bakterii i organizmów im podobnych, 56 wirusów, 60 gatunków pasożytów i 20 gatunków grzybów;
- **grupa 3** – czynniki mogące wywołać ciężki przebieg choroby u ludzi i ich obecność jest poważnym zagrożeniem dla zdrowia pracowników; mogą występować powszechnie w środowisku; istnieją skuteczne metody profilaktyki i leczenia wywołanych nimi chorób; w wykazie z tej grupy umieszczono 28 gatunków bakterii i organizmów im podobnych, 57 wirusów, 10 pasożytów i 6 gatunków grzybów. W grupie tej wyodrębniono podgrupę 3**, do której należą czynniki mogące stanowić ograniczone ryzyko zagrożenia dla ludzi, gdyż nie rozprzestrzeniają się drogą powietrzną (np. wirus kleszczowego zapalenia mózgu);
- **grupa 4** – czynniki, które wywołują ciężki przebieg choroby u ludzi i są poważnym zagrożeniem dla zdrowia pracowników; ich obecność w środowisku pracy wiąże się z

dużym ryzykiem; brak skutecznych metod profilaktyki i leczenia wywołanych nimi chorób; wykaz czynników z tej grupy obejmuje 12 wirusów.

Szkodliwe czynniki biologiczne pod względem rodzaju działania chorobotwórczego na organizm człowieka, można podzielić na następujące grupy:

- czynniki wywołujące choroby zakaźne i inwazyjne (np. wirusy, bakterie, grzyby);
- alergeny biologiczne (np. cząstki roślinne i zwierzęce);
- toksyny biologiczne (np. endotoksyna bakteryjna, mikotoksyny);
- czynniki rakotwórcze (aflatoksyny - toksyny o właściwościach rakotwórczych, wytwarzane głównie przez grzyby *Aspergillus flavus* i *Aspergillus parasiticus*);
- biologiczne wektory, czyli stawonogi przenoszące zarazki chorób transmisyjnych (np. kleszcze, komary) [12].

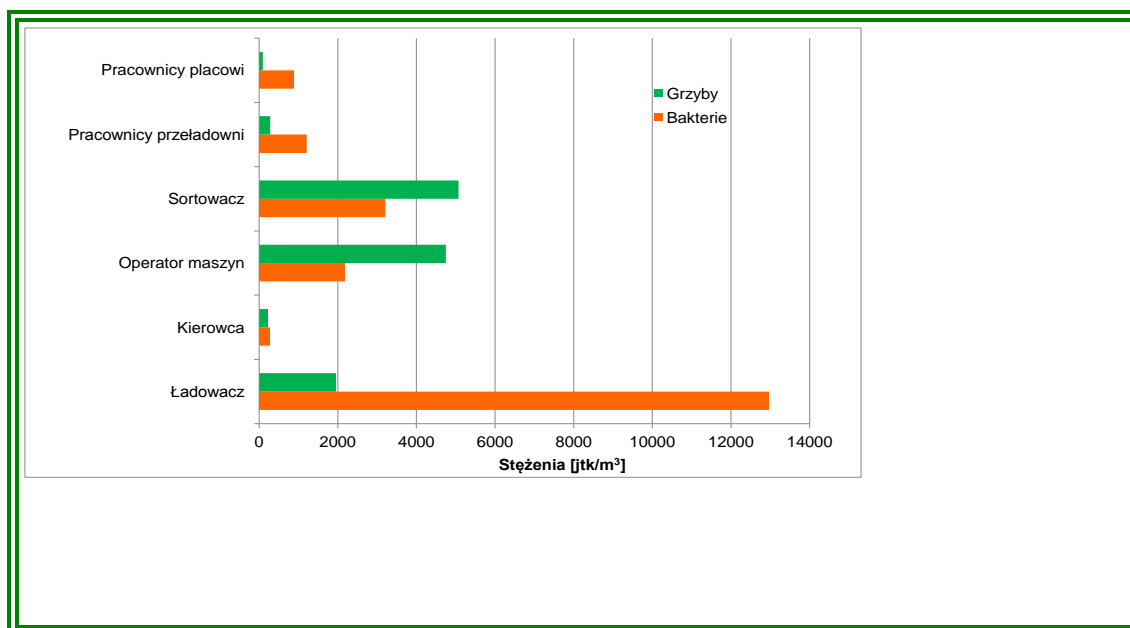
W rozprzestrzenianiu się SCB w środowisku pracy, największe znaczenie ma droga powietrzna (aerogenna) polegająca na wdychaniu aerozolu, który zawiera duże stężenie drobnoustrojów, toksyn i alergenów. Czynniki te, transportowane drogą powietrzną, działają również na skórę i spojówki [13].

ROZPRZESTRZENIANIE SIĘ CZYNNIKÓW BIOLOGICZNYCH W ŚRODOWISKU

- **Droga powietrzno-pyłową, powietrzno-kropelkową – wdychanie zakażonego powietrza, pyłu**
- **Bezpośrednio przez skórę i błony śluzowe – kontakt z mikrobiologicznie zanieczyszczonymi powierzchniami (np. elementami instalacji technologicznych)**

6. NARAŻENIE ZAWODOWE PRACOWNIKÓW SORTOWNI

Na stanowiskach pracy w sortowniach odpadów, pracownicy narażeni są na kontakt z potencjalnie szkodliwymi dla zdrowia mikroorganizmami. Narażenie na szkodliwe czynniki mikrobiologiczne zależy przede wszystkim od rodzaju sortowanych odpadów, jak również od stopnia ich biodegradacji i jest różne na poszczególnych stanowiskach pracy (rycina 2).



Rycina 2. Stężenia drobnoustrojów na stanowiskach pracy w sortowniach odpadów.

Istotnym zagrożeniem dla pracowników sortowni odpadów są bakterie oraz wytwarzane przez nie substancje o działaniu alergizującym i immunotoksycznym. Wśród tych ostatnich szczególne znaczenie ma endotoksyna bakteryjna pałeczek Gram-ujemnych z rodziny *Enterobacteriaceae* (np. *Escherichia* spp., *Enterobacter* spp., *Proteus* spp.) oraz z rodzaju *Pseudomonas* [8]. Endotoksyna bakteryjna jest makrocząsteczkowym lipopolisacharydem, który uwalniany jest do środowiska zewnętrznego poprzez fragmentację ściany komórkowej bakterii. Endotoksyny są jednym z ważnych i obiektywnych wskaźników skażenia środowiska czynnikami biologicznymi. Zainhalowane wraz z pyłem cząsteczki endotoksyny aktywują nieswoiste makrofagi płucne, które wydzielają liczne substancje o silnym działaniu biologicznym, określane jako mediatory reakcji zapalnej (np. interleukiny IL-1 i IL-6 oraz czynnik martwicy nowotworu TNF- α). Nastęstwem tego procesu może być odczyn zapalny w płucach, gorączka, zaburzenia w wymianie gazów i skurcz oskrzeli [14]. Podobnie, występujące w pyłe organicznym termofilne (*Saccharomonospora* spp., *Thermoactinomyces* spp.) oraz mezofilne promieniowce (*Streptomyces* spp.) uznawane są za jedną z głównych przyczyn alergicznego zapalenia pęcherzyków płucnych (AZPP) i innych chorób układu oddechowego [13].

6.1. CHARAKTERYSTYKA BIOAEROZOLU W SORTOWNI ODPADÓW

Na jakie szkodliwe czynniki biologiczne narażeni są pracownicy sortowni odpadów?

Tabela 1. Szkodliwe czynniki biologiczne mogące występować w sortowniach odpadów.

CZYNNIK BIOLOGICZNY	GRUPA ZAGROŻENIA	DZIAŁANIE NA CZŁOWIEKA	PROFILAKTYKA
WIRUSY			
Hantawirus Belgrad/Dobrava (Buyviridae)	3	Gorączka, objawy grypopodobne	Ochrony osobiste, repelenty p/komarom
Hantawirus Sin Nombre (SNV) (Buyviridae)	3	Gorączka krwotoczna z zespołem nerkowym (HFRS), zespół płucny	Ochrony osobiste, tępienie gryzoni, dezynfekcja
Hantawirus Seul (Buyviridae)	3	Gorączka krwotoczna z zespołem nerkowym (HFRS)	Ochrony osobiste, tępienie gryzoni, dezynfekcja
Wirus zapalenia wątroby typu B (HBV)	3	Zapalenie wątroby, często postać przewlekła, marskość, rak wątroby	Ochrony osobiste, szczepienia ochronne, dezynfekcja
Wirus zapalenia wątroby typu A (HAV)	2	Zapalenie wątroby	Ochrony osobiste, szczepienia ochronne, dezynfekcja
BAKTERIE			
<i>Bacillus subtilis</i> / laseczka sienna	2	Alveolitis alergica i inne choroby alergiczne w wyniku uczulenia na bakterie i ich enzymy proteolityczne (subtilizyna A i B)	Redukcja zapylenia, ochrony osobiste (respiratory), oświata zdrowotna
<i>Staphylococcus aureus</i> /gronkowiec złocisty	2	Zakażenia ropne, stany zapalne dróg oddechowych i innych narządów, zatrucia pokarmowe, posocznica, alergia skórna	Ochrony osobiste, dezynfekcja, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy, oświata zdrowotna, opatrywanie ran, stosowanie utleniających mydeł zapobiegających alkalizacji skóry

<i>Streptococcus pyogenes/ paciorkowiec ropotwórczy</i>	2	Angina, zakażenia ropne skóry, róża, płonica, posocznica, choroba reumatyczna, zapalenie kłębuszków nerkowych, zapalenie wsierdza; wytwarza liczne toksyny zwiększające patogenność (erytrotoksyna, streptolizyny, białko M)	Ochrony osobiste, dezynfekcja, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy, oświata zdrowotna, opatrywanie ran
<i>Streptococcus spp.</i>	2	Zapalenie płuc, wsierdza, jamy ustnej, dróg moczowych i innych narządów, próchnica zębów	Ochrony osobiste, dezynfekcja, przestrzeganie zasad czystości i higieny w miejscu pracy, oświata zdrowotna, opatrywanie ran
<i>Clostridium perfringens/laseczka zgorzeli gazowej</i>	2	Zgorzel gazowa z rozpadem tkanek, zapalenie tkanki łącznej, posocznica	Szybkie opatrywanie ran, dezynfekcja
<i>Clostridium spp.</i>	2	Obrzęk złośliwy ran, zapalenie jelit	Szybkie opatrywanie ran, dezynfekcja
<i>Enterococcus spp./ paciorkowce kałowe</i>	2	Oportunistyczne zapalenia dróg moczowych, pęcherzyka żółciowego, wsierdza, rzadziej bakteriemia	Przestrzeganie zasad higieny, mycie rąk, dezynfekcja, ochrony osobiste, redukcja zapylenia
<i>Streptomyces spp.</i>	2	Alveolitis alergica	Ochrony osobiste (respiratory), redukcja zapylenia
<i>Enterobacter spp.</i>	2	Oportunistyczne zapalenia dróg moczowych, żołądka i jelit, płuc, innych narządów	Przestrzeganie zasad higieny, mycie rąk, dezynfekcja, ochrony osobiste
<i>Escherichia coli</i>	2	Oportunistyczne zapalenia jelit, biegunki	Przestrzeganie zasad higieny, dezynfekcja, ochrony osobiste
<i>Corynebacterium spp.</i>	2	Angina, czyracyce, zapalenie ucha, reakcje alergiczne	Ochrony osobiste, opatrywanie ran, redukcja zapylenia, oświata zdrowotna
<i>Saccharomonospora viridis</i>	2	Alveolitis alergica	Ochrony osobiste (respiratory), oświata zdrowotna
<i>Saccharopolyspora rectivirgula</i>	2	Alveolitis alergica	Ochrony osobiste (respiratory), oświata zdrowotna
<i>Thermoactinomyces thalophilus</i>	2	Alveolitis alergica	Ochrony osobiste (respiratory), oświata zdrowotna
<i>Thermoactinomyces vulgaris</i>	2	Alveolitis alergica	Ochrony osobiste (respiratory), oświata zdrowotna
<i>Proteus mirabilis/ odmieniec dziwaczny</i>	2	Zakażenia dróg moczowych, rzadziej innych narządów	Ochrony osobiste, dezynfekcja
<i>Bacillus spp.</i>	1	Reakcje alergiczne	Redukcja zapylenia, ochrony osobiste (respiratory), oświata zdrowotna
<i>Staphylococcus spp. *</i>	1	Reakcje alergiczne	Redukcja zapylenia, ochrony osobiste (respiratory), oświata zdrowotna
<i>Micrococcus spp.</i>	1	Reakcje alergiczne	Ochrony osobiste (respiratory), oświata zdrowotna
<i>Microbacterium spp.</i>	1	Reakcje alergiczne	Ochrony osobiste (respiratory), oświata zdrowotna

<i>Brevibacetrium</i> spp. *	1	Alveolitis allergica	Ochrony osobiste (respiratory), oświata zdrowotna
<i>Rhodococcus</i> spp. *	1	Zakażenia oportunistycznie	Ochrony osobiste (respiratory), oświata zdrowotna
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	1	Reakcje immunotoksyczne	Ochrony osobiste (respiratory), redukcja zapylenia, oświata zdrowotna
GRZYBY			
<i>Aspergillus fumigatus</i> /kropidlak pospolity	2	Aspergiloza płuc, alveolitis allergica, astma, alergiczny nieżyt nosa, wytwarza mikotoksyny (fumigilina, gliotoksyna, kwas helwelowy)	Ochrony osobiste (respiratory), redukcja zapylenia, doskonalenie wentylacji, dezynfekcja pomieszczeń
<i>Aspergillus flavus</i> /kropidlak żółty	1	Grzybica płuc, alveolitis allergica, astma oskrzelowa	Ochrony osobiste (respiratory), redukcja zapylenia, doskonalenie wentylacji, dezynfekcja pomieszczeń
<i>Aspergillus niger</i> /kropidlak czarny	1	Zakażenie ucha, układu oddechowego, alergja układu oddechowego	Ochrony osobiste (respiratory), redukcja zapylenia, doskonalenie wentylacji, dezynfekcja pomieszczeń
<i>Aspergillus</i> spp. *	1	Reakcje alergiczne	Ochrony osobiste (respiratory), redukcja zapylenia, doskonalenie wentylacji
<i>Penicillium</i> spp./pędzlak*	1	Alveolitis allergica, astma oskrzelowa, alergiczny nieżyt nosa	Ochrony osobiste (respiratory), redukcja zapylenia, doskonalenie wentylacji
<i>Stachybotrys chartarum</i>	1	Reakcje alergiczne	Ochrony osobiste (respiratory), redukcja zapylenia, doskonalenie wentylacji
<i>Mucor</i> spp.	1	Mukormikoza płuc, CUN, przewodu pokarmowego i innych narządów u osób z obniżoną odpornością, reakcje alergiczne układu oddechowego	Ochrony osobiste (respiratory), redukcja zapylenia, doskonalenie wentylacji
<i>Rhizopus</i> spp.	1	Reakcje alergiczne	Ochrony osobiste (respiratory), redukcja zapylenia, doskonalenie wentylacji
<i>Trichoderma</i> spp.	1	Reakcje alergiczne	Ochrony osobiste (respiratory), redukcja zapylenia, doskonalenie wentylacji
ZOOZOZY			
<i>Ascaris lumbricoides</i> /glista ludzka	2	Glistnica (inwazja przewodu pokarmowego), zapalenie płuc spowodowane przez larwy wędrujące, reakcje alergiczne	Przestrzeganie zasad higieny, dezynfekcja, oświata zdrowotna
<i>Entamoeba histolytica</i> /pełzak czerwonki	2	Czerwonka pełzakowa	Przestrzeganie zasad higieny, dezynfekcja, oświata zdrowotna
<i>Trichinella spiralis</i> /włosień kręty	2	Włośnica, bóle mięśni, gorączka, obrzęk	Przestrzeganie zasad higieny, dezynfekcja, oświata zdrowotna

*) niektóre gatunki tego rodzaju należą do 2. grupy zagrożenia

7. JAK OCENIAĆ RYZYKO ZAWODOWE?

7.1. OCENA RYZYKA ZAWODOWEGO ZWIĄZANEGO Z NARAŻENIEM NA CZYNNIKI BIOLOGICZNE

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki, ocena ryzyka związanego z narażeniem na szkodliwe czynniki biologiczne jest oceną jakościową. W kryteriach dokonywania oceny ryzyka zawodowego sprecyzowano, iż powinna być ona przeprowadzona na podstawie wszelkich dostępnych informacji o czynniku biologicznym, z uwzględnieniem:

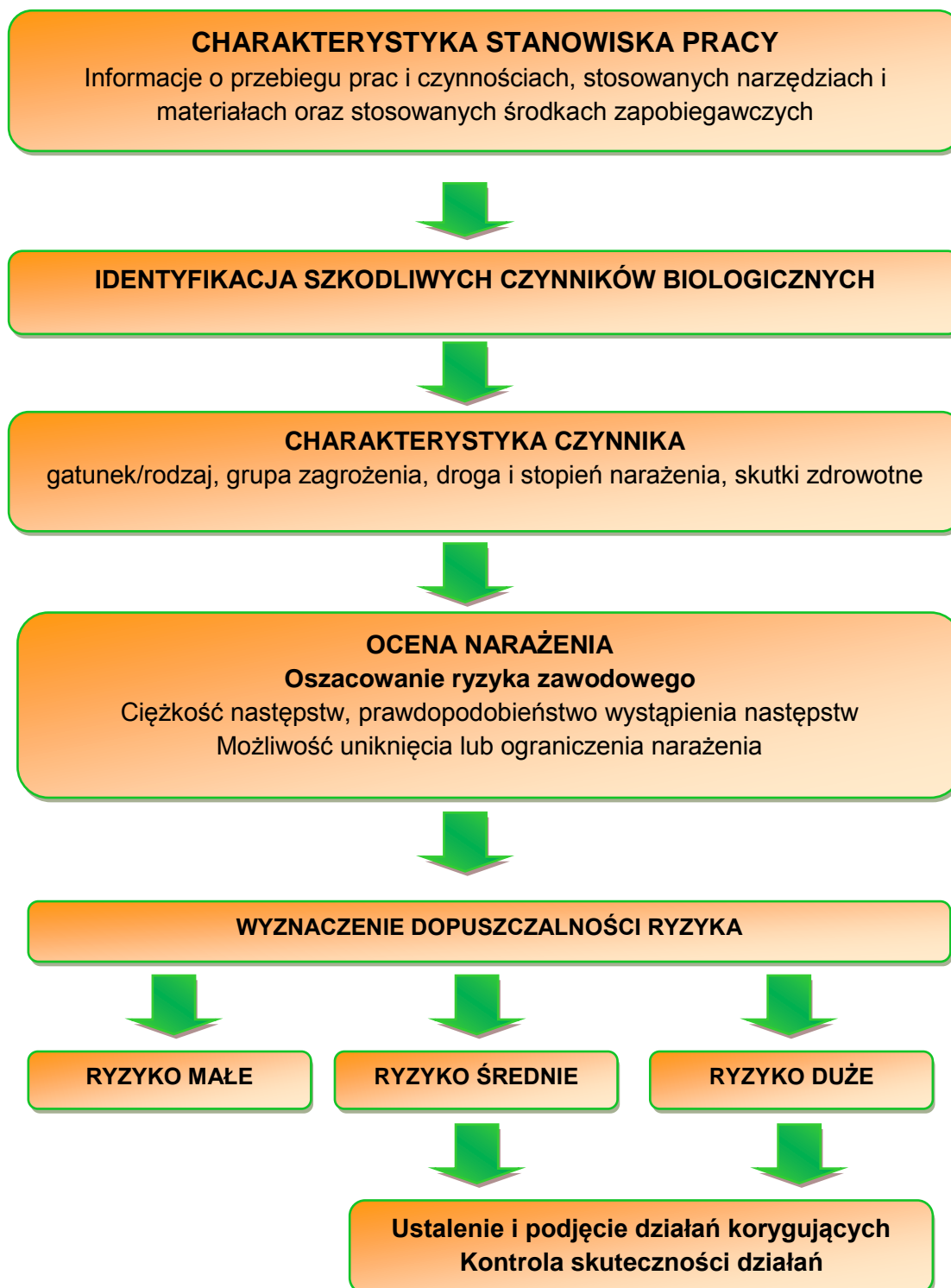
- grupy zagrożenia występujących czynników biologicznych;
- rodzaju wykonywanych przez pracownika czynności, czasu i stopnia narażenia;
- potencjalnego działania alergizującego lub toksycznego SCB;
- choroby, która może wystąpić w następstwie wykonywanej pracy;
- stwierdzonej choroby, która ma bezpośredni związek z wykonywaną pracą;
- wskazówek organów właściwej inspekcji sanitarnej, Państwowej Inspekcji Pracy oraz jednostek służby medycyny pracy.

Zasady postępowania podczas oceny ryzyka zawodowego, związanego z narażeniem na czynniki biologiczne są na ogół podobne do tych dla czynników fizycznych czy chemicznych. Obejmują one takie aspekty jak: zebranie dostępnych informacji na temat stanowiska pracy, identyfikację szkodliwych czynników biologicznych i narażonych pracowników, ocenę wszystkich informacji dotyczących miejsca pracy, wyznaczenie środków ochronnych, dokumentację, informowanie pracowników, kontrolę efektywności (rycina 3). Charakterystykę stanowiska pracy i identyfikację zagrożeń można określić na podstawie wywiadu i wizji lokalnej. Wywiad można przeprowadzać według kwestionariusza tzw. listy kontrolnej. Powinny znaleźć się w nim m.in. pytania dotyczące charakterystyki zagrożonych stanowisk pracy, rodzaju wykonywanych czynności, liczby narażonych pracowników, szkodliwych czynników biologicznych występujących na poszczególnych stanowiskach pracy, średniego czasu narażenia.

Zgodnie z rozporządzeniem, przy ocenie ryzyka zawodowego na czynniki biologiczne istotny jest rodzaj wykonywanych przez pracownika czynności, czas i stopień spodziewanego narażenia.

W przypadku prac związanych z sortowaniem odpadów, pracownicy wykonują czynności z niezamierzonym udziałem czynnika biologicznego. Przy czynnościach tego

rodzaju zawsze istnieje niepewność, co do rzeczywistej obecności czynników biologicznych, ich stężeń, składu gatunkowego i zagrożeń dla zdrowia, jakie mogą powodować.



Rycina 3. Schemat analizy ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na szkodliwe czynniki biologiczne.

Pojęcie stopnia narażenia nie jest jednoznacznie zdefiniowane. Można go utożsamiać z poziomem zagrożenia infekcyjnego, który określa się na podstawie pozyskanych informacji dotyczących czynników biologicznych, danych o przebiegu procesów pracy i prawdopodobieństwo zaistnienia zagrożenia podczas wykonywania przez pracownika konkretnych czynności. Dla przeprowadzenia prawidłowej oceny ryzyka związanej z narażeniem na SCB decydujące znaczenie ma zdobycie wiedzy o warunkach pracy. W tym celu pracodawca powinien uzyskać informacje dotyczące:

- czynników biologicznych występujących lub mogących występować przy wykonywaniu konkretnych czynności,
- technicznego przebiegu produkcji i procesów pracy.

Wiedza o czynnikach biologicznych dotyczy nie tylko określenia składu gatunkowego (a, co za tym idzie, klasyfikacji), ale jest rozumiana szerzej i obejmuje również dane dotyczące potencjału chorobotwórczego danego SCB; ciężkości choroby, którą wywołuje; zdolności przetrwania w środowisku; dróg przenoszenia w środowisku i wnikania do organizmu; zdolności do produkcji toksyn czy wywoływania reakcji alergicznych; dostępności profilaktyki i leczenia; odporności na sterylizację itp. Zdobycie takich informacji jest często procesem bardzo trudnym dla pracodawcy. Dlatego też, zgodnie z rozporządzeniem wskazane jest, aby do zespołu oceniającego ryzyko włączony był lekarz medycyny pracy.

Kolejnym elementem niezbędnym do oceny ryzyka jest wiedza o technicznym przebiegu produkcji i procesach pracy. Należy je szczegółowo określić, nawet z podziałem na poszczególne etapy pracy. Czynności powinny być opisane jednoznacznie i precyzyjnie. Czynności należy rozważać pod względem możliwej ekspozycji (np. czy tworzy się aerozol, czy wykonywane są czynności manualne), czasu jej trwania oraz wrót narażenia.

Ryzyko zawodowe jest ściśle związane z warunkami pracy, dlatego należy pamiętać, że na tych samych stanowiskach, ale w różnych warunkach (różnych zakładach pracy) zarówno zagrożenia, jak i poziom oszacowanego ryzyka mogą być różne. W przypadku czynników biologicznych niezmiernie ważne jest powiązanie występowania czynnika biologicznego z wykonywanymi czynnościami. Sama obecność SCB na danym stanowisku pracy nie decyduje o tym, że wszyscy pracownicy przebywający na tym stanowisku są jednakowo narażeni.

W ocenie ryzyka zawodowego na czynniki biologiczne ważne jest pozyskanie informacji czy przy czynnościach branych pod uwagę wystąpiły już zachorowania, czy są dostępne wyniki profilaktycznych badań z zakresu medycyny pracy. Takie dane pozwalają ocenić prawdopodobieństwo narażenia na czynniki biologiczne w miejscu pracy.

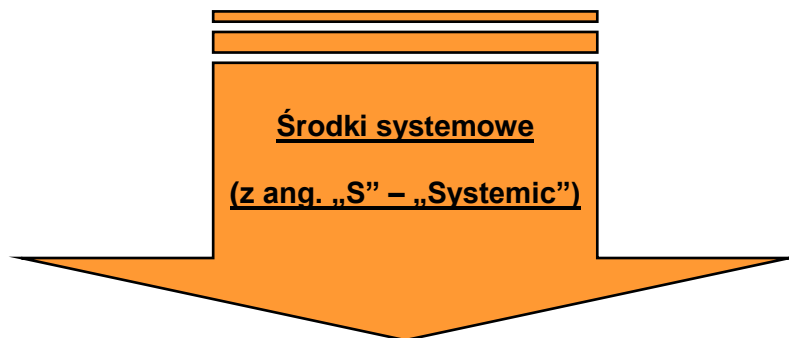
Ocena ryzyka powinna być przeprowadzona przed rozpoczęciem pracy oraz być okresowo weryfikowana. Ponadto ocenę ryzyka należy powtórzyć:

- przy zmianie warunków pracy, które mogą prowadzić do zwiększonego zagrożenia dla zatrudnionych przy stwierdzeniu lub podejrzeniu zanieczyszczenia miejsca pracy
- w przypadku wystąpienia infekcji lub choroby pracowników, która może mieć związek z czynnościami wykonywanymi z czynnikami biologicznymi
- kiedy lekarz zakładowy podejrzewając ewentualne problemy zdrowotne zaleca pracodawcy skontrolowanie miejsca pracy.

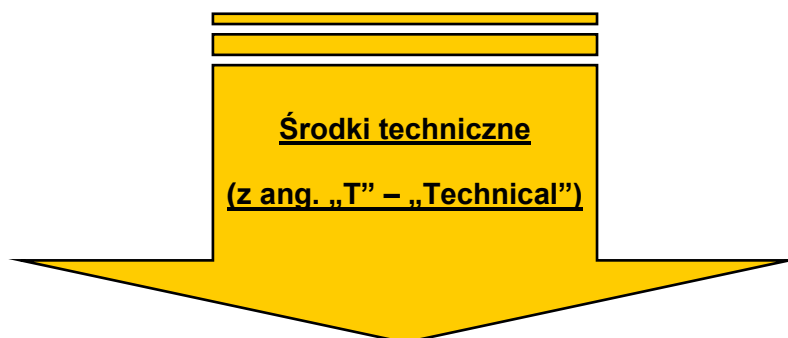
8. ZALECENIA W CELU OGRANICZANIA NARAŻENIA ZAWODOWEGO

8.1. ZINTEGROWANA STRATEGIA PREWENCYJNA „STOP”

Zintegrowana strategia prewencyjna „STOP”, łączy w sobie cztery kluczowe elementy, tj. wprowadzenie zmian systemowych (lub substytucji), technicznych, organizacyjnych i osobistych środków zapobiegawczych [15].

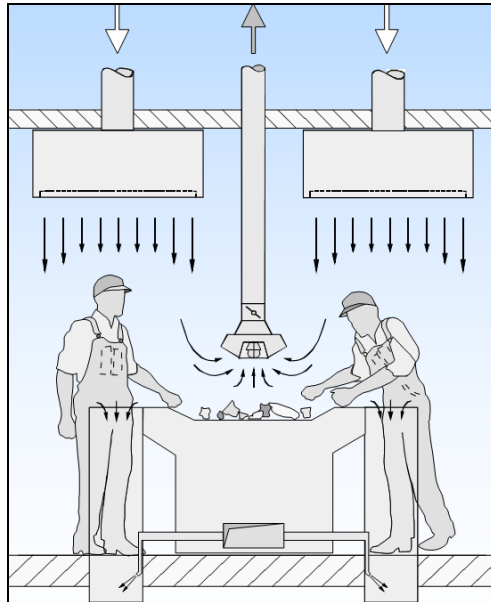


- stosowanie się do zapisów rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2009 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy gospodarowaniu odpadami komunalnymi



- minimalizacja uwalniania bioaerozoli:
 - ➔ minimalizowanie powstawania pyłu – ograniczenia pylenia na wszystkich etapach gospodarowania odpadami, stosowanie urządzeń ochronnego napowietrzania kabin operatorów, skuteczne techniki wentylacji w zamkniętych punktach sterowania, laminarny

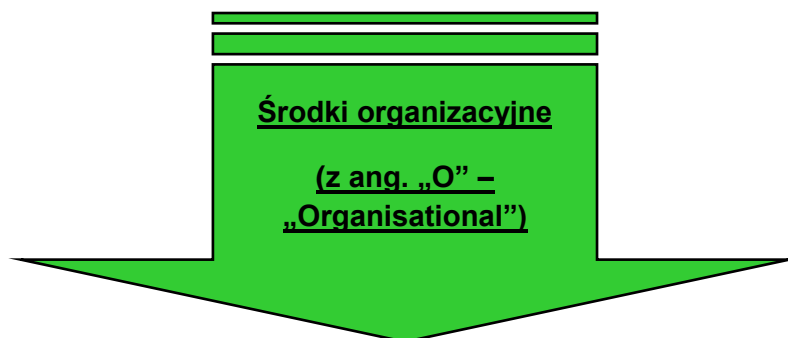
przepływ powietrza w strefie oddychania pracowników linii sortowniczych, elementy wprowadzające powietrze o powierzchni nie mniejszej niż 1 m², strumień powietrza wprowadzanego ok. 1000 m³ na każde stanowisko sortownicze i godzinę pracy (rycina 4) (16), różnice poziomów na taśmach sortowniczych w obszarze wprowadzania materiału do sortowania



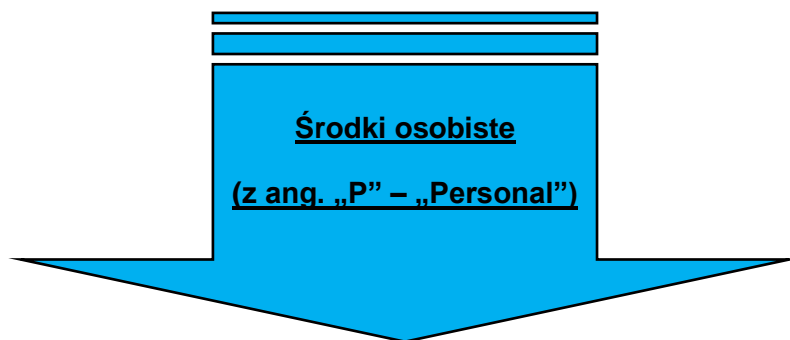
Rycina 4. Prawidłowa cyrkulacja powietrza przy taśmie sortowniczej.

➡ **izolowanie źródeł pyłu** – izolowanie pracowników od stref zapylenia - uszczelnienie kabin sortowniczych (np. samozamykające drzwi, uszczelnienie wszelkich otworów), łatwe do czyszczenia powierzchnie

➡ **odpowiednie składowanie odpadów do sortowania** – odpady przetwarzane w dniu ich dostarczenia, oddzielenie konstrukcyjne miejsca składowania odpadów od hali sortowniczej



- izolacja miejsc pracy, wydzielone pomieszczenia socjalne i szatnie z szafkami do oddzielnego przechowywania odzieży roboczej i prywatnej, prysznic, ograniczenie wejścia do obszarów o wysokim poziomie stężenia bioaerozoli, minimalizacja liczby pracowników narażonych na działanie pyłu organicznego, szkolenia dla pracowników z zewnątrz, informacje i szkolenia pracowników w celu promowania bezpiecznych nawyków pracy, nadzór medyczny (profilaktyczne badania lekarskie i szczepienia, monitoring narażenia i jego dokumentacja); właściwe oznakowanie stanowisk i strefy zagrożenia czynnikiem biologicznym, bezpieczne składowanie, procedury bezpiecznego transportu na terenie zakładu
- proceduralne środki kontroli ryzyka poprzez projektowanie odpowiednich systemów pracy oraz utrzymania maszyn i urządzeń w bezpiecznych i higienicznych warunkach np.: oddzielne przechowywania odzieży prywatnej i roboczej; regularne czyszczenie (co najmniej raz na tydzień) oraz zmiana ubrań roboczych i ochronnych (szatnie przepustowe); zapewnienie wyposażenia do mycia w chwili opuszczenia miejsca pracy (pomieszczenia z natryskami); zakaz jedzenia, picia lub palenia w miejscu pracy (wydzielone jadalnie), przenośne myjki do oczu lub stanowiska do płukania oczu



- ochrona dróg oddechowych w tym maski ochronne z wkładem filtrującym powietrze FFP2 (w razie konieczności), środki ochrony indywidualnej (co najmniej buty ochronne kategorii S2, kombinezon roboczy okrywający całe ciało, rękawice ochronne kategorii II i okulary ochronne)

8.2. ŚRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ

Zgodnie z rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki z dnia 22 kwietnia 2005 r. (ze zm.), ocena ryzyka powinna być przeprowadzana przez pracodawcę regularnie, począwszy od 2. grupy zagrożenia. Pracodawca, oprócz obowiązku informowania pracowników o zagrożeniu, jest zobligowany

do podjęcia wszelkich możliwych działań w celu jego zminimalizowania. Według rozporządzenia jednym z elementów ograniczenia ryzyka jest „stosowanie zbiorowych środków ochronnych i (lub), gdy narażenie nie może być zlikwidowane w inny sposób, indywidualnych środków ochronnych”.

Wymagania związane ze stosowaniem znaków ostrzegawczych, dostępu do stref kontrolowanych, stosowania odzieży i odkażania przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 2. Środki bezpieczeństwa przy procesach przemysłowych.

Środki bezpieczeństwa	Poziom zagrożenia		
	2	3	4
Znak: zagrożenie skażenia biologicznego	Tak	Tak	Tak
Ograniczenie dostępu dla pracowników	Zalecane	Tak	Tak przez komorę powietrzną
Ubranie personelu	Odzież robocza	Odzież ochronna	Odzież ochronna (całkowicie zmieniana)
Środki ochrony układu oddechowego, oczu twarzy, rąk i stóp	Tak	Tak	Kombinezony gazoszczelne oraz izolujący sprzęt ochrony układu oddechowego
Dostępność środków higienicznych i odkażania	Tak	Tak	Tak

Z zaleceń rozporządzenia wynika, że przy narażeniu na czynniki biologiczne z 1. grupy zagrożenia nie jest konieczne stosowanie środków ochrony indywidualnej, a sugeruje się stosowanie jedynie odzieży roboczej. Natomiast przy narażeniu na czynniki biologiczne począwszy od 2. grupy zagrożenia konieczne jest stosowanie odpowiednich środków ochrony indywidualnej. W takich przypadkach dostarczanie pracownikom odpowiednio dobranych środków ochrony układu oddechowego staje się podstawowym obowiązkiem pracodawcy [17].

Środki ochrony indywidualnej powinny być wykorzystywane w sytuacjach, gdy nie można uniknąć zagrożeń lub nie można ich wystarczająco ograniczyć za pomocą innych środków.

Środki ochrony układu oddechowego

Sprzęt filtrujący to podstawowe narzędzie ochrony układu oddechowego przed bioaerozolem. Może on występować w wersji bez dodatkowego wspomaganie przepływu powietrza, w postaci filtrów i półmasek filtrujących, a także w wersji ze wspomaganie lub

wymuszonym przepływem powietrza przez układ filtrów. Najważniejszym elementem zapewniającym oczyszczanie powietrza z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń, w tym bioaerozoli, jest włóknina filtracyjna o odpowiedniej charakterystyce.

Dobór środków ochrony układu oddechowego należy rozpocząć od rozpoznania zagrożeń. Jednakże wobec braku udokumentowanych wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS) dla bioaerozoli nie jest możliwe stosowanie standardowej procedury doboru sprzętu filtrującego, polegającej na doborze klasy ochronnej do krotności przekroczenia dopuszczalnej wartości stężenia aerozolu. Z tego powodu opracowano wytyczne doboru klasy ochronnej filtrów i półmasek filtrujących stosowanych do ochrony przed bioaerozolem w zależności od wielkości cząstek i grupy ryzyka zawodowego, w których ustalono:

- dla bioaerozolu, którego cząstki mają wielkość powyżej 1 μm i zaliczane są do 1. grupy zagrożenia – półmaski o niskiej skuteczności – FFP1 lub filtry P1 kompletowane z półmaskami;
- dla bioaerozolu, którego wielkość cząstek zawiera się w przedziale $<1 \mu\text{m}$; $0,5 \mu\text{m} \geq$ i zaliczane są do 1. lub 2. grupy zagrożenia – półmaski o średniej skuteczności – FFP2 lub filtry P2 kompletowane z półmaskami [17].

Znakowanie umieszczone na półmasce filtrującej powinno zawierać:

- ✓ nazwę, znak handlowy lub inny element identyfikujący producenta lub dostawcę;
- ✓ znakowanie identyfikujące typ wyrobu;
- ✓ numer i rok publikacji normy europejskiej (w przypadku półmasek filtrujących jest to EN 149:2001);
- ✓ symbol FFP1, FFP2 lub FFP3 odpowiednio do klasy ochronnej [18,19].

Sprzęt ochronny oczu i twarzy

Do ochrony oczu i skóry twarzy przed czynnikami biologicznymi może być stosowany sprzęt ochronny w postaci osłon twarzy lub gogli. Sprzęt ten powinien się charakteryzować taką samą konstrukcją, jak stosowany do ochrony przed czynnikami chemicznymi, oraz powinien spełniać wymaganie chronienia przed czynnikami biologicznymi w postaci kropeł lub rozbryzgów cieczy, pyłów oraz bioaerozoli. Gogle oraz osłony twarzy powinny też spełniać wymagania, dotyczące odporności na działanie środków dezynfekcyjnych, a ich konstrukcja powinna być pozbawiona elementów umożliwiających gromadzenie się aerozoli biologicznych.

Podstawowym kryterium doboru sprzętu jest forma występowania czynnika biologicznego. Na stanowiskach pracy ciągu technologicznego w sortowniach odpadów komunalnych należy stosować gogle chroniące przed pyłami.

Środki ochrony rąk

Głównym celem rękawic chroniących przed zagrożeniami biologicznymi w postaci drobnoustrojów i substancji przez nie wytwarzanych jest niedopuszczenie do kontaktu czynnika szkodliwego ze skórą pracownika. Do ochrony rąk przed czynnikami biologicznymi na stanowiskach pracy w sortowniach odpadów komunalnych mogą być stosowane szczelne rękawice, wykonane z kauczuku naturalnego i kauczuków syntetycznych (kauczuku poliakrylonitrylowego, polichloroprenowego, butylowego, vitonu), tworzyw sztucznych (PCW, hypalonu, polialkoholu winylowego) i materiałów powlekanych. Ze względu na wymaganie precyzji oraz pewności chwytu bardzo istotne jest właściwe dopasowanie rozmiaru rękawicy do ręki. Rękawice powinny charakteryzować się również odpowiednią odpornością mechaniczną.

Odzież ochronna

Odzież ochronna ma na celu zabezpieczenie pracownika przed działaniem niebezpiecznych lub szkodliwych dla zdrowia czynników biologicznych występujących podczas pracy. Obok wykazywania się właściwościami ochronnymi, odzież ochronna powinna umożliwiać właściwe odprowadzenie ciepła i wilgoci na zewnątrz w celu zapewnienia komfortu użytkowania. Podczas doboru odzieży należy wziąć pod uwagę: grupę zagrożenia, do której należy czynnik biologiczny; rodzaj wykonywanej czynności; natężenie czynnika biologicznego.

Jakie kroki należy podjąć, jeśli w czasie prac nastąpiło skaleczenie?

Przemyć miejsce zranienia bieżącą wodą lub solą fizjologiczną.
Osuszyć ranę sterylnym materiałem i założyć jałowy, wodoszczelny opatrunek. W przypadku ram silnie krwawiących założyć opatrunek uciskowy i skontaktować się z lekarzem.

Jakie kroki należy podjąć jeśli w czasie prac nastąpiło podrażnienie oka pyłem, „zatarcie oka”?

Delikatnie, lecz dokładnie przepłukać okolicę oka i worek spojówkowy czystą wodą lub 0,9% NaCl, przy otwartych powiekach. Płukanie oka powinno trwać nie krócej niż 15 minut.

9. KONTROLA CZYSTOŚCI MIKROBIOLOGICZNEJ POWIETRZA

Czy wykonywać pomiary szkodliwych czynników biologicznych



Paragraf 7. pkt 9 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 stanowi, że „stosowanie środków zapobiegawczych nie zwalnia pracodawcy od obowiązku przeprowadzania badań na obecność szkodliwego czynnika biologicznego, tam gdzie jest to konieczne i technicznie wykonalne”.

Przy podejrzeniu, że pracownicy narażeni są na działanie jednego lub kilku SCB, mogącego(ych) powodować objawy chorobowe, należy zasadność takiego przypuszczenia potwierdzić poprzez:

- wykrycie danego czynnika w środowisku pracy i określenie wielkości ekspozycji;
- bezpośrednie stwierdzenie obecności czynnika biologicznego w organizmie chorego pracownika, najczęściej przez posiew badanego materiału klinicznego (krew, mocz, kał, płwocina, wymaz z gardła) na odpowiednie pożywki, rzadziej przez sporządzenie preparatu mikroskopowego, wstrzyknięcie materiału klinicznego zwierzętom doświadczalnym lub zastosowanie bardzo czułych metod genetycznych, np. łańcuchowej reakcji polimerazy (Polymerase Chain Reaction, PCR);
- pośrednie wykrycie kontaktu z tym czynnikiem poprzez stwierdzenie dodatniej reakcji immunologicznej pracownika na antygen danego czynnika (ma to znaczenie zarówno dla ustalenia czynnika wywołującego chorobę zakaźną, jak i alergiczną), najczęściej za pomocą badania serologicznego (próbki surowicy krwi) testem immunoenzymatycznym (ELISA), aglutynacji, precypitacji w żelu czy radioimmunoabsorpcji (RAST).

Do wykrywania obecności czynników biologicznych w środowisku pracy i określenia rozmiarów ekspozycji, największe znaczenie ma badanie bioaerozoli. Istotne może być również mikrobiologiczne badanie próbek pyłu osiadłego, a także wymazów z instalacji przemysłowej.

9.1. NORMATYWY HIGIENICZNE

W Polsce, warunki pobierania próbek powietrza na stanowiskach pracy w odniesieniu do drobnoustrojów (ich całkowitej liczby oraz liczby drobnoustrojów zdolnych do wzrostu) i endotoksyn bakteryjnych określa Polska Norma PN-EN 13098 przyjęta przez Polski Komitet Normalizacyjny (PKN) w 2002 r. (i zastąpiona w 2007 r.): „Powietrze na stanowiskach pracy – Wytyczne dotyczące pomiaru mikroorganizmów i endotoksyn zawieszonych w powietrzu”. Norma ta zawiera podstawowe definicje, podaje zalecenia dotyczące pobierania próbek metodami wolumetrycznymi, dopuszczając możliwość oceny stopnia mikrobiologicznego skażenia powietrza przez oznaczenie składników komórek mikroorganizmów (endotoksyn, glukanów) oraz pierwotnych (np. ATP) i wtórnych (np. mikotoksyny) metabolitów.

Kolejnym aktem normatywnym jest przyjęta przez PKN w 2004 r. (i zastąpiona w 2006 r.) Polska Norma PN-EN 14031 „Powietrze na stanowiskach pracy – Oznaczanie endotoksyn zawieszonych w powietrzu”. Określono w niej wytyczne do oceny narażenia na endotoksyny obecne w powietrzu na stanowiskach pracy. Norma ta opisuje metody pobierania, transportu, przechowywania i oznaczania tych immunologicznie reaktywnych składników bioaerozolu.

W czerwcu 2004 r. PKN uznał Normę Europejską „Powietrze na stanowiskach pracy – Przewodnik użytkowania i stosowania procedur do oceny narażenia na czynniki chemiczne i biologiczne” za Polską Normę PN-EN 14042 (norma została zastąpiona w 2010 r.). Norma ta zawiera wytyczne dotyczące procedur wyboru, zastosowania i obsługi przyrządów pomiarowych wykorzystywanych do pobierania czynników chemicznych i biologicznych na stanowiskach pracy, w środowisku zewnętrznym i nieprzemysłowym środowisku wewnętrznym. Podaje ona zasady doboru procedur pomiarowych, charakterystyki działania przyrządów pomiarowych wraz z opisem metod pobierania oraz praktyczne zasady ich stosowania w pomiarach indywidualnych i stacjonarnych. W odniesieniu do czynników biologicznych omawia metody pomiaru zawieszonych w powietrzu mikroorganizmów i endotoksyn z zastosowaniem impaktorów, impingerów i poborników z filtrem.

W 2005 r. została przez PKN przyjęta (a w 2008 r. zastąpiona) Polska Norma PN-EN 14583 „Powietrze na stanowiskach pracy – Wolumetryczne urządzenia do pobierania próbek bioaerozolu – wymagania i metody badań”. Określa ona wymagania i metody testowania

służące wyznaczeniu sprawności mierników wolumetrycznych używanych do szacowania bioaerozoli na stanowiskach pracy.

Obecnie w skali światowej nie istnieją powszechnie obowiązujące wartości dopuszczalnych stężeń mikroorganizmów. W 2004 r., Zespół Ekspertów ds. Czynników Biologicznych Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy (ZECB) zaproponował przyjęcie zalecanych wartości dopuszczalnych stężeń najpowszechniejszych kategorii mikroorganizmów i endotoksyny bakteryjnej w powietrzu pomieszczeń roboczych (tabela 2). Zalecenia te, stosowane już od kilku lat w Polsce, mogą być pomocne nie tylko przy ocenie narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne w środowisku pracy, ale i dla podjęcia odpowiednich działań profilaktycznych i prewencyjnych.

Tabela 3. Propozycje dopuszczalnych stężeń drobnoustrojów i endotoksyny w powietrzu pomieszczeń roboczych zanieczyszczonych pyłem organicznym.

Czynnik biologiczny	Pomieszczenia robocze zanieczyszczone pyłem organicznym
Bakterie (razem)	$1,0 \times 10^5$ jtk/m ³ *
Bakterie Gram-ujemne	$2,0 \times 10^4$ jtk/m ³ *
Termofilne promieniowce	$2,0 \times 10^4$ jtk/m ³ *
Grzyby	$5,0 \times 10^4$ jtk/m ³ *
Czynniki z 3. i 4. grupy zagrożenia	0 jtk/m ³
Endotoksyna bakteryjna	200 ng/m ³ (2000 JE/m ³)

jtk – jednostka tworząca kolonie; JE – Jednostka Endotoksyczna

* dla frakcji respirabilnej proponowane wartości powinny być o połowę niższe i wynosić: $5,0 \times 10^4$ jtk/m³ dla bakterii mezofilnych; $1,0 \times 10^4$ jtk/m³ dla bakterii Gram-ujemnych; $1,0 \times 10^4$ jtk/m³ dla termofilnych promieniowców; $2,5 \times 10^4$ jtk/m³ dla grzybów

10. PODSUMOWANIE

Narażenie na szkodliwe czynniki biologiczne powszechnie występujące w środowisku pracy może być przyczyną wystąpienia wielu niekorzystnych skutków zdrowotnych. Choć ochrona pracowników przed ryzykiem związanym z tego rodzaju narażeniem jest prawnym wymogiem narzuconym przez dyrektywę 2000/54/WE i wywodzące się z niej rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r., to nadal zarówno kontrola SCB, jak i, często będące jej konsekwencją, zapewnienie bezpiecznych warunków pracy nie są w wielu środowiskach zawodowych traktowane z należytą powagą. Sytuacja ta powinna szybko ulec zmianie, a dostępna już dziś wiedza z tej dziedziny oraz szerokie upowszechnienie narzędzi służących precyzyjnej kwantyfikacji i ocenie narażenia na SCB powinno skutkować, jeśli nie

wyeliminowaniem, to znaczącym ograniczeniem zagrożeń biologicznych w środowisku pracy.

Ocena ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na działanie szkodliwych czynników biologicznych jest niezbędnym elementem systemu zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy w sortowniach odpadów. Wyniki tej oceny stanowią podstawę do podejmowania odpowiednich działań korygujących w celu ograniczenia narażenia na te czynniki. Ocena ryzyka zawodowego powinna być wykonywana zgodnie z harmonogramami zaplanowanymi według obowiązujących przepisów prawnych oraz po wprowadzeniu zmian na ocenianym stanowisku pracy, a także w razie wystąpienia zmian chorobowych u pracowników. Wyniki oceny należy rejestrować i starannie przechowywać. Niniejszy dokument może być narzędziem ułatwiającym przeprowadzenie oceny ryzyka związanego z występowaniem szkodliwych czynników biologicznych w środowisku pracy.

11. WAŻNE PRZEPISY PRAWNE I NORMY

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów. Dz.U. z 2013 r. nr 0, poz. 523.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2009 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy gospodarowaniu odpadami komunalnymi. Dz.U. z 2009 r. nr 104, poz. 868.
- 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. z 2005 r. nr 81, poz. 716 ze zm.: Dz.U. z 2008 r. nr 48, poz. 288.
- PN-N-18002:2011 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy - Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego.
- PN-EN 149:2001 Sprzęt ochrony układu oddechowego - Półmaski filtrujące do ochrony przed cząstkami - Wymagania, badanie, znakowanie.
- PN-89/Z-04111:2002 Ochrona czystości powietrza. Badania mikrobiologiczne. Oznaczanie liczby bakterii w powietrzu atmosferycznym (imisja) przy pobieraniu próbek metodą aspiracyjną i sedymentacyjną.
- PN-89/Z-04111:2003 Ochrona czystości powietrza. Badania mikrobiologiczne. Oznaczanie liczby grzybów mikroskopowych w powietrzu atmosferycznym (imisja) przy pobieraniu próbek metodą aspiracyjną i sedymentacyjną.
- PN-EN 14031:2006 Powietrze na stanowiskach pracy - Oznaczanie zawieszonych w powietrzu endotoksyn.
- PN-EN 13098:2007 Powietrze na stanowiskach pracy - Wytyczne dotyczące pomiaru zawieszonych w powietrzu mikroorganizmów i endotoksyn.
- PN-EN 14583:2008 Powietrze na stanowiskach pracy - Wolumetryczne poborniki bioaerozolu - wymagania i metody testowania.
- PN-N-18002:2011 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy - Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego.

- Dyrektywa 2000/54/WE Parlamentu Europejskiego oraz Rady Unii Europejskiej z dnia 18 września 2000 r. w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników biologicznych w miejscu pracy. Official Journal of European Communities L. 262/21, Bruksela.

12. PIŚMIENNICTWO

1. Główny Urząd Statystyczny: Ochrona Środowiska 2013. Warszawa 2013.
2. Dyrektywa 2008/98/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy. Dz.U. L 312 z 22 listopada 2008 r.
3. Ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach z dnia 13 września 1996 r. Dz.U. z 2013 r., poz. 1399.
4. Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2014 z dnia 24 grudnia 2010 r. M.P. z 2010 r. nr 101, poz. 1183.
5. Wouters I.M., Spaan A., Douwes J., Doekes G., Heederik D.: Overview of personal occupational exposure levels to inhalable dust, endotoxin, $\beta(1\rightarrow3)$ -glucan and fungal extracellular polysaccharides in the waste management chain. Ann. Occup. Hyg. 2006; 50:39-53.
6. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 22 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Dz.U. z 2002 r. nr 217, poz. 1833 ze zm.
7. Kozajda A., Sowiak M., Piotrowska M., Szadkowska-Stańczyk I.: Sortownia odpadów komunalnych – rozpoznanie narażenia na czynniki biologiczne (grzyby strzępkowe). Med. Pr. 2009; 60:483-490.
8. Krajewski J.A., Tarkowski St., Cyprowski M., Szarapińska-Kwaszewska J., Dudkiewicz B.: Occupational exposure to organic dust associated with municipal waste collection and management. Int. J. Occup. Med. Environ. Health 2002; 15:289-301.
9. 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. z 2005 r. nr 81, poz. 716 ze zm.
10. Szadkowska-Stańczyk I. (red.): Zagrożenia i skutki zdrowotne narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne pracowników zakładów gospodarki odpadami. IMP, Łódź 2007.
11. Sprawozdanie z działalności Państwowej Inspekcji Pracy w 2013 r. (<http://www.pip.gov.pl/pl/f/v/100996/sprawozdanie2013.pdf#page=130>)
12. Dutkiewicz J, Górny RL: Biologiczne czynniki szkodliwe dla zdrowia – klasyfikacja i kryteria oceny narażenia. Medycyna Pracy, 2002; 53(1): 29-39.

13. Dutkiewicz J, Jabłoński L: Biologiczne szkodliwości zawodowe. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 1989.
14. Ławniczek-Wałczyk A, Górny RL: Endotoxins and β -glucans as markers of microbiological contamination--characteristics, detection, and environmental exposure. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2010; 17(2):193-208.
15. Cyprowski M: Zagospodarowanie odpadów komunalnych. Narażenie na aerozol bakteryjny. *Prz. Kom.* 2011; 8:34-36.
16. Materiały szkoleniowe „Wdrażanie prawa pracy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy włączając czynniki biologiczne”, PHARE PL/IB/2002/SO/02.
17. Gacek W i Majchrzycka K: Środki ochrony indywidualnej. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 2004, 3(41): 53–60
18. Majchrzycka K i Brochocka A: Ochrona układu oddechowego przed bioaerozolami. *Bezp. Pr.* 2008; 12: 4-7.
19. Majchrzycka K: Indywidualna ochrona układu oddechowego przed biologicznymi czynnikami szkodliwymi. Zagrożenia biologiczne w rolnictwie. Praca zb. pod red. Dutkiewicz J, Lublin 1998.

LISTA KONTROLNA DOTYCZĄCA CZYNNOŚCI ZAWODOWYCH PRACOWNIKÓW SORTOWNI

Określenie obszaru pracy																				
<p>1. Opis realizowanych w przedsiębiorstwie zadań</p> <p>2. Liczba i kwalifikacje osób</p> <p>3. Czy zatrudnione są kobiety?</p> <p>4. Czy zatrudnieni są młodociani pracownicy?</p>																				
Szkodliwe czynniki biologiczne																				
<p style="text-align: center;">Jakie szkodliwe czynniki biologiczne mogą występować na stanowisku pracy?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr style="background-color: #e0ffe0;"> <th style="text-align: center; padding: 5px;">Rodzaj czynnika</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">Grupa zagrożenia</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">Przenoszenie</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">Działanie na człowieka</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">Profilaktyka</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #e0ffe0;"><td colspan="5" style="height: 20px;"> </td></tr> <tr style="background-color: #e0ffe0;"><td colspan="5" style="height: 20px;"> </td></tr> <tr style="background-color: #e0ffe0;"><td colspan="5" style="height: 20px;"> </td></tr> </tbody> </table>	Rodzaj czynnika	Grupa zagrożenia	Przenoszenie	Działanie na człowieka	Profilaktyka															
Rodzaj czynnika	Grupa zagrożenia	Przenoszenie	Działanie na człowieka	Profilaktyka																

Informacja o szkodliwych czynnikach biologicznych	Tak	Nie	Uwagi
Czy występują czynniki z 2. grupy zagrożenia?			
Czy występują czynniki z 3. grupy zagrożenia?			
Czy występujące czynniki mogą wnikać do organizmu drogą bezpośrednią (skaleczenie)?			
Czy występujące czynniki mogą wnikać do organizmu drogą pokarmową?			
Czy występujące czynniki mogą wnikać do organizmu drogą powietrzno-pyłową lub powietrzno-kropelkową?			

Czy występujące czynniki biologiczne posiadają działanie alergizujące?			
Czy występujące czynniki biologiczne posiadają działanie toksyczne?			
Czy występujące czynniki biologiczne stwarzają szczególne zagrożenie np. dla kobiet w ciąży lub młodocianych?			
Informacje o przebiegu prac i wykonywanych czynnościach zawodowych			
Co jest źródłem czynników biologicznych? - Czy jest kontakt z materiałem potencjalnie zakaźnym, jakim?			
Czy znane jest stężenie czynnika biologicznego?			
Jak często wykonywane są czynności w narażeniu na szkodliwe czynniki biologiczne?			
Jakie typowe czynności są wykonywane przez pracownika?			
Jak długo może trwać narażenie na szkodliwe czynniki biologiczne?			
Jakie są drogi przenoszenia czynników biologicznych w środowisku pracy?			
Czy wykonywane są czynności obejmujące wiele etapów manualnych? (możliwość rozlania, stłuczenia próbki)			
Czy jest możliwość skaleczeń?			
Czy wykonywane są czynności generujących powstawanie bioaerozoli?			
Czy kiedykolwiek były wykonywane pomiary?			
Czy występowały zachorowania związane z wykonywaniem czynności w narażeniu na czynniki biologiczne?			
Klasyfikacja czynności			
Czy wykonywane są czynności zamierzone?			
Czy wykonywane są wyłącznie czynności niezamierzone?			

LISTA KONTROLNA DOTYCZĄCA DZIAŁAŃ OCHRONNYCH STOSOWANYCH W SORTOWNI

Stosowane działania ochronne			
Stopień hermetyczności i środki hermetyczności			
Czy są stosowane, a jeśli tak, to jakie i czy odpowiadają one wymogom opisanym w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z 2005r.?			
Działania systemowe			
Czy zapewniony jest przenośna lub stacjonarna myjka do przemywania oczu?			
Czy profilaktycznie stosowane są mydła i zasyпки z dodatkiem środków przeciwgrzybiczych?			
Czy pracownicy mają możliwość oddzielenia odzieży roboczej i cywilnej?			
Czy pracodawca zapewnia możliwość regularnego czyszczenia i zmiany ubrań ochronnych i roboczych?			
Czy na stanowisku pracy jest możliwość umycia rąk?			
Czy prowadzone jest regularne czyszczenie wszystkich obszarów w ustalonych odstępach czasu (np. codziennie)?			
Czy unika się dodatkowego zanieczyszczenia podczas czyszczenia (np. przez stosowanie przemysłowych odkurzaczy)?			
Czy prowadzona jest dokumentacja czyszczenia?			
Czy istnieje szczegółowy plan czyszczenia, w którym dla wszystkich obszarów zakładu ustalone jest, jak często muszą być wykonywane prace czyszczenia, w jaki sposób odbywa się czyszczenie, jakie środki pomocnicze i środki ochronne są do dyspozycji oraz kto jest odpowiedzialny za czyszczenie?			
Działania techniczne			
Czy linie technologiczne są zautomatyzowane?			
Czy pomieszczenia są klimatyzowane/wentylowane mechanicznie?			
Czy regularnie wymieniane są filtry w odkurzaczach przemysłowych?			
Czy w strefie oddychania występuje laminarny przepływ powietrza (urządzenie wprowadzające powietrze 1 m nad stanowiskiem pracy, właściwie wyprowadzenie powietrza z odpowiednim napowietrzeniem)?			
Czy na stanowisku pracy występuje wymiana powietrza $\geq 10 \text{ m}^3/\text{h}$?			

Czy doprowadzany jest strumień powietrza o odpowiedniej temperaturze (ogrzewany, ewentualnie chłodzony)?			
Czy prowadzona jest regularna i udokumentowana konserwacja i naprawa systemu wentylacyjnego w kabinach sortowniczych?			
Czy napowietrzanie przebiega również podczas przerw i jest włączane odpowiednio wcześniej przed rozpoczęciem zmiany?			
Czy istnieją skuteczne uszczelnienia kabiny bądź stanowiska sterowania?			
Czy pomieszczenia wewnętrzne mają gładkie powierzchnie, łatwe do czyszczenia?			
Czy czyszczenie odbywa się codziennie zgodnie z planem?			
Czy istnieje wentylacja kabiny bądź stanowiska sterowniczego oraz kabiny pojazdów (jeśli są w dużym stopniu wykorzystywane w halach) z ochroną i napowietrzaniem z zewnątrz?			
Czy wymiana filtrów odbywa się wedle ustalonych kryteriów i odstępów czasu?			
Czy istnieje skuteczne konstrukcyjne oddzielenie etapów związanych z uwalnianiem się pyłu (np. dostarczanie odpadów, rozrywanie worków) od pozostałych części zakładu i/lub skuteczne techniczne rejestrowanie pyłu w częściach, gdzie dochodzi do uwalniania się pyłu?			
Czy dostarczane odpady z reguły są dalej przetwarzane w dniu ich dostarczenia?			
Czy obszar dostarczania odpadów jest oddzielony konstrukcyjnie lub istnieją inne działania zapobiegające dostaniu się skażonego powietrza do obszarów pracy (np. wietrzenie przez bramy, rozkład stanowisk pracy i regularne czyszczenie, sensowne prowadzenie dróg komunikacyjnych)?			
Czy w obszarze dostarczania odpadów nie ma innych obszarów pracy (jak np. wstępne sortowanie przez człowieka, ręczne rozrywanie worków.), bez odpowiedniej ochrony (kabina)?			
Czy wszystkie mechaniczne urządzenia rozdzielające i sortujące w hali nie są dodatkowo osłonięte?			
Czy przy wstępnym przygotowaniu materiału do sortowania występuje odsysanie przy wejściu taśmy, różnice poziomów w obszarze wprowadzania materiału, skuteczne uszczelnienie przy wejściu i wyjściu taśmy (kurtyny ochronne)?			
Czy występuje uszczelnienie kabiny do sortowania, m.in. samozamykające się drzwi, skuteczne uszczelnienie otworów, gdzie wrzucane są odpady oraz brak innych otworów?			
Czy są stosowane mechaniczne urządzenia do sortowania bądź podajniki z różnicą poziomów w kabinie?			

Czy drogi komunikacyjne/ dostęp do kabiny sortowania prowadzą przez obszar dostarczania odpadów?			
Działania organizacyjne			
Oznakowanie obszaru pracy			
Dostęp wyłącznie dla osób uprawnionych			
Instrukcje stanowiskowe (obsługa urządzeń)			
Plan/instrukcja postępowania awaryjnego na wypadek skaleczenia.			
Plan/instrukcja postępowania awaryjnego na wypadek podrażnienia oczu.			
Określone procedury dezynfekcji (pomieszczenia i sprzęt)			
Szczepienia ochronne. Czy jest kontrola i nadzór nad szczepieniami ochronnymi?			
Czy pracownicy są poinformowani o możliwości immunizacji?			
Czy jest prowadzona kartoteka badań profilaktycznych?			
Czy przestrzegany jest bezwzględny zakaz jedzenia i picia na stanowisku pracy?			
Czy przeprowadzany jest okresowy instruktaż dla pracowników z zakresu narażenia szkodliwe czynniki biologiczne?			
Czy przeprowadzany instruktaż dla osób niebędących pracownikami a wykonujących prace zlecone na terenie zakładu z zakresu narażenia szkodliwe czynniki biologiczne?			
Czy pracownicy znają zasady usuwania kleszy z powierzchni ciała?			
Oznakowanie stanowiska znakiem „zagrożenie czynnikiem biologicznym”			
Czy do dyspozycji pracowników są przebieralnie z szafkami do oddzielnego przechowywania odzieży roboczej i odzieży własnej, jak również łazienki i prysznice?			
Czy są pomieszczenie, gdzie pracownicy mogą spędzać przerwy i przechowywać artykuły spożywcze?			
Czy jedzenie, picie i palenie są dozwolone tylko w pomieszczeniach przewidzianych do tych celów?			
Czy pracownikom (również pracownikom pomocniczym) udostępnione są co najmniej następujące środki ochrony indywidualnej: buty ochronne kategorii S2, odpowiednia ochrona rąk oraz kombinezon ochronny okrywający całe ciało?			
Czy prowadzone jest czyszczenie odzieży ochronnej przez pracodawcę co najmniej raz na tydzień, jak również jej wymiana w razie konieczności?			

Środki ochrony indywidualnej

Czy stosowana jest odzież robocza (kurtki, spodnie, kombinezon)?			
Czy zapewniona jest ochrona rąk (rękawice)?			
Czy zapewniona jest ochrona oczu?			
Czy zapewniona jest ochrona układu oddechowego (maski ochronne z wkładem filtrującym)?			
Czy stosowane jest obuwie robocze?			