

Oliwia Owczarek⁶
Aleksandra Nowak⁷

Prawidłowa ochrona układu oddechowego z wykorzystaniem półmasek filtrujących

Abstrakt

Sprzęt ochrony układu oddechowego (SOUO) to jedna z kategorii środków ochrony indywidualnej, który dobierany i stosowany jest w chwili, gdy zastosowane środki ochrony zbiorowej lub zmniejszenie ryzyka poprzez organizację pracy nie wystarczają, aby uniknąć zagrożeń. Niezwykle ważne jest, aby dostarczane środki nie stanowiły źródła zagrożenia, ale były dobierane indywidualnie do cech fenotypowych pracownika i zagrożeń występujących podczas wykonywanych czynności zawodowych. Praktyczny aspekt poszerzania świadomości i budowania kultury bezpieczeństwa wśród pracowników to organizacja szkoleń w zakresie prawidłowego doboru, stosowania, dopasowania, kontroli i konserwacji stosowanego filtrującego sprzętu ochrony układu oddechowego. Zagrożenia, w przypadku których wymagane jest stosowanie ochron układu oddechowego, to czynniki chemiczne (w tym nanomateriały): cząstki stałe, ciekłe, gazy i pary oraz aerozole pochodzenia biologicznego. Mogą one występować w różnych sektorach przemysłu, czyli podczas takich prac, jak: wyburzanie, praca w obecności azbestu, prace kominiarskie, prace rolne, piaskowanie i polerowanie powierzchni. W artykule zwrócono szczególną uwagę na filtrujący sprzęt ochrony układu oddechowego w postaci półmasksi filtrującej, która jest jednym z podstawowych ochron układu oddechowego. Pozwala ona na skuteczne oczyszczenie powietrza wdychanego z wszelkich zanieczyszczeń występujących w postaci cząstek stałych i ciekłych, pod warunkiem, że został on w prawidłowy sposób dobrany i dopasowany. Dodatkowo zostały zawarte informacje o klasyfikacji i znakowaniu półmasek filtrujących oraz ich użytkowaniu.

Słowa kluczowe: ochrona układu oddechowego, zagrożenia inhalacyjne, półmaska filtrująca

Wstęp

Powszechnie wiadomo, że jakość powietrza w otoczeniu ma wpływ na nasze zdrowie i życie. Człowiek z każdym oddechem pobiera 15 cm³ powietrza, a z nim również wiele cząstek i substancji lotnych. W znacznym stopniu są to związki neutralne lub prozdrowotne dla organizmu człowieka. W życiu występują jednak sytuacje, w których nasz układ oddechowy narażony jest na działanie szkodliwych związków zawieszonych w powietrzu, noszących nazwę zagrożeń inhalacyjnych. Najczęściej nie są one widoczne gołym okiem

⁶ Mgr, inż., Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

⁷ Mgr, inż., Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

a efekty oddziaływania na ludzki organizm mogą pojawić się dopiero po wielu latach. Przez brak natychmiastowej reakcji organizmu często bywają przez nas ignorowane. W rzeczywistości jednak, stanowią realne zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka. Konsekwencje zależą od rodzaju występującego zagrożenia, jego stężenia oraz częstotliwości i długości narażenia organizmu. Na skutek wdychania zanieczyszczeń mogą wystąpić duszności i bóle w klatce piersiowej, które są objawem zmian w układzie oddechowym. Nieodpowiednia ochrona może prowadzić do wystąpienia chorób, tj. astma oskrzelowa, zapalenie pęcherzyków płucnych, przewlekłe obturacyjne zapalenie oskrzeli, choroby opłucnej lub osierdzia wywołane pyłem azbestu, pylicy płuc oraz nowotwory płuc i oskrzeli. Najczęściej diagnozowanymi chorobami zawodowymi, których jako przyczynę określa się zanieczyszczenia powietrza, są pylice płuc. Według danych Instytutu Medycyny Pracy w 2023 roku stanowiły one aż 19,3% wszystkich zdiagnozowanych chorób zawodowych w Polsce. Zdiagnozowano 578 przypadków zapadalności na pylice płuc, co w stosunku do ubiegłego roku stanowi wzrost o 20,4% (466 przypadków). Najczęściej wymienia się pylice górników kopalni węgla, pylicę azbestową oraz pylicę krzemową. W zeszłym roku zdiagnozowano również 61 przypadków zachorowalności na nowotwory, których najczęstszą przyczyną były wolna krzemionka, azbest oraz benzen (Świątkowska, Hanke 2024, s. 15-19). Coroczne raporty potwierdzają, że zanieczyszczenie powietrza w środowisku pracy jest znaczącym czynnikiem wpływającym na zdrowie pracowników. W celu oczyszczenia powietrza ze szkodliwych czynników, w pierwszej kolejności, należy zastosować środki ochrony zbiorowej. Dopiero kiedy nie zapewnią one odpowiednich norm bezpieczeństwa należy wyposażyć pracowników w środki ochrony indywidualnej. Wobec zagrożeń inhalacyjnych stosuje się sprzęt ochrony układu oddechowego (SOUO), który w zależności od rodzaju zapewnia odpowiedni stopień ochrony i komfort użytkowania. W wyborze sprzętu należy kierować się rodzajem i stężeniem wyznaczonego zanieczyszczenia, charakterystyką danego stanowiska pracy oraz cechami fenotypowymi pracowników. Edukacja użytkowników w zakresie zagrożeń występujących na stanowiskach pracy jest kluczowym elementem zapewniania bezpieczeństwa w każdym środowisku pracy. Właściwe zrozumienie potencjalnego ryzyka oraz skutków wynikających z niestosowania się do zasad praktyki bezpieczeństwa ma ogromne znaczenie zarówno dla ochrony zdrowia i życia pracowników, jak i dla minimalizowania strat materialnych oraz organizacyjnych. Dopiero kompleksowe podejście daje szansę na prawidłową ochronę układu oddechowego. Ze względu na cenę oraz szerokie zastosowanie, najczęściej stosowanym sprzętem ochrony układu oddechowego są półmaski filtrujące.

Zagrożenia inhalacyjne

Zagrożenia inhalacyjne odnoszą się do niebezpieczeństw związanych z wdychaniem różnych substancji, które mogą negatywnie wpływać na funkcjonowanie układu oddechowego. Zanieczyszczenia powietrza występują w postaci aerozoli oraz par i gazów. Aerozole to układy koloidalne posiadające stałą lub ciekłą fazę rozproszoną oraz fazę rozpraszającą, którą jest powietrze. Występują w formie pyłów i dymów (układ: ciało

stałe – gaz) oraz mgieł (układ: ciecz – gaz). Źródłem powstawania szkodliwych aerozoli mogą być prace związane np. z obróbką drewna, kamienia czy tekstyliów, pracami budowlanymi i rozbiórkowymi, pracami wydobywczymi, pracami transportowymi i rolnictwem. Podczas każdego wdechu cząstki aerozoli odkładają się w układzie oddechowym, zakłócając jego funkcjonowanie. Najgroźniejsze dla zdrowia człowieka są szkodliwe cząstki o rozmiarach mniejszych niż 7 μm , które osadzają się w bezrzęskowych drogach oddechowych. Cząstki te mogą zakłócać wymianę gazową w płucach oraz dostawać się do krwioobiegu człowieka. Szczególnym zagrożeniem inhalacyjnym, ze względu na rozmiary (od 1 nm do 100 nm) są nanocząstki. Gwałtowny rozwój przemysłu, nowoczesnych technologii oraz globalnej gospodarki przyczynił się do dynamicznego rozwoju nauki dotyczącej struktur nanoskalowych, znanej jako nanotechnologia.

Badania laboratoryjne wykazały, że tylko nieliczne półmaski filtrujące zapewniają skuteczną ochronę przed nanocząstkami (Makowski i inni, 2023). Zagrożeniem inhalacyjnym są również chorobotwórcze mikroorganizmy i drobnoustroje występujące w otoczeniu człowieka.

Półmaski filtrujące

W krajach Unii Europejskiej wszystkie środki ochrony indywidualnej podlegają wymaganiom zawartym w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/425 z dnia 9 marca 2016 r. w sprawie środków ochrony indywidualnej oraz uchylecia dyrektywy Rady 89/686/EWG. Zgodnie z tym dokumentem sprzęt ochrony układu oddechowego jest środkiem zapewniającym ochronę przed zagrożeniami klasy III, która obejmuje wyłącznie zagrożenia mogące mieć bardzo poważne konsekwencje i nieodwracalne szkody dla zdrowia. Badania jakościowe sprzętu ochrony układu oddechowego prowadzone są zgodnie z normami zharmonizowanymi z powyższym Rozporządzeniem. Przed wprowadzeniem na rynek europejski, sprzęt musi przejść ocenę zgodności oraz uzyskać certyfikat badania typu UE. Dodatkowo raz w roku otrzymać pozytywną ocenę kontroli jakości produktu przeprowadzaną przez jednostkę notyfikowaną (Rozporządzenie ... 2016).

Podstawowym i najczęściej stosowanym sprzętem stanowiącym ochronę układu oddechowego przed zanieczyszczeniami obecnymi w powietrzu są półmaski filtrujące. Nie wymagają one kompletowania z innymi elementami, ponieważ jest to sprzęt, który funkcjonuje samodzielnie. Osłaniają one nos, usta i brodę użytkownika. Półmaski filtrujące są sprzętem oczyszczającym, którego działanie polega na zatrzymywaniu zanieczyszczeń z powietrza przed strefą oddychania użytkownika. Podstawowym materiałem konstrukcyjnym tego sprzętu jest włóknina filtracyjna, która chroni wyłącznie przed cząstkami aerozoli. Modyfikację właściwości ochronnych i użytkowych półmasek filtrujących wykonuje się poprzez zmianę układu oraz zastosowanie domieszek modyfikujących w produkcji włókniny. Przykładem nadania nowej i unikatowej funkcjonalizacji tego typu sprzętu jest zastosowanie sorbentu węglowego (węgiel aktywny) w strukturze włókniny filtracyjnej. Odbywa się to już na samym początku ich wytwarzania. Dodatek sorbentu węglowego nadaje włókninie właściwości pochłaniające lotne substancje chemiczne będące w otoczeniu

(Brochocka i inni, 2023). Przestrzeń pod półmaską filtrującą, z uwagi na ciepłe i wilgotne warunki, jest idealnym miejscem rozwoju bakterii i grzybów. Dlatego też na etapie produkcji możliwe jest wprowadzenie w strukturę włókniny domieszek ograniczających rozwój mikroorganizmów. Takie działanie pozwala na wydłużenie bezpiecznego czasu stosowania półmasek filtrujących.

Półmaski filtrujące powinny spełniać wymagania zawarte w normie EN 149:2001+A1:2009. Podstawowe parametry ochronne i użytkowe w zakresie skuteczności penetracji i oporów oddychania przedstawiono w tabeli 1. Wymagania określają wartości, których żadna z badanych próbek nie może przekroczyć. Podstawową zależnością pomiędzy przedstawionymi parametrami jest stwierdzenie, że im wyższa skuteczność filtracji tym opory oddychania mogą być wyższe. Norma nie określa jednak minimalnych wartości parametrów. Oznacza to, że półmaska filtrująca klasy FFP3, która posiada skuteczność filtracji nie niższą niż 99%, może osiągać opory oddychania na poziomie klasy FFP1 lub FFP2. Taka półmaska filtrująca będzie posiadała najwyższą ochronę przed cząstkami, jednocześnie zapewniając wysoki komfort użytkowania.

Tabela 1. Podstawowe wymagania parametrów ochronnych i użytkowych dla półmasek filtrujących

Parametr		Klasa ochrony		
		FFP1	FFP2	FFP3
Skuteczność filtracji		80 %	94%	99%
Opory oddychania	Wdechu	210 Pa	240 Pa	300 Pa
	Wydechu	300 Pa		

Zródło: opracowanie własne na podstawie normy EN 149:2001+A1:2009

Istotnym parametrem ochronnym, klasyfikującym półmaski w danej klasie jest całkowity przeciek wewnętrzny (CPW). Parametr ten określa jaki procent cząstek aerozolu w otoczeniu dostaje się pod część twarzową. Na określoną wartość CPW wpływa skuteczność filtracji materiału, przeciek przez zawór wydechowy (jeśli istnieje) oraz przeciek przez nieszczelności na styku twarzy z półmaską filtrującą. Na podstawie tego parametru określono dla każdej klasy indywidualne nominalne wskaźniki ochrony (EN 529:2005). Wartości CPW i nominalne wskaźniki ochrony przedstawia tabela 2. Nominalny wskaźnik ochrony określa krotność wartości NDS, do której wybrana klasa sprzętu będzie zapewniała ochronę. Jest to wskaźnik wyznaczany w warunkach laboratoryjnych.

Tabela 2. Wymagania całkowitego przecieku wewnętrznego i nominalny wskaźnik ochrony półmasek filtrujących

Klasa ochrony	CPW dla poszczególnych ćwiczeń, %	Nominalny wskaźnik ochrony
FFP1	25	4 x NDS
FFP2	11	9 x NDS
FFP3	5	20 x NDS

Źródło: opracowanie własne na podstawie normy EN 529:2005

Obecnie rynek oferuje różnorodność w półmaskach filtrujących. Najczęściej występującymi modelami są półmaski filtrujące o konstrukcji czaszowej i płaskiej. Poszczególne typy wyróżniają się zastosowanym układem i jakością włókien filtracyjnych oraz elementami konstrukcyjnymi. W półmaskach filtrujących stosuje się zawory wydechowe, zaciski nosowe, uszczelnienia w miejscu styku z twarzą oraz regulacje taśm nagłowia. Wszystkie te elementy mają na celu zapewnienie dobrego dopasowania do twarzy i poprawę komfortu użytkownika.

Ważne jest także zwrócenie uwagi na oznaczenia półmaski filtrującej. Według wymagań normy EN 149:2001+A1:2009 oraz Rozporządzenia UE 2016/425 prawidłowe znakowanie półmaski filtrującej zawiera informacje, tj.:

- nazwa półmaski filtrującej,
- symbol właściwej klasy ochrony (FFP1, FFP2, FFP3),
- oznaczenie jednokrotnego (NR) lub wielokrotnego (R) użycia,
- oznaczenie o spełnieniu wymagań dla zatkania pyłem dolomitowym (D),
- logo lub nazwę producenta,
- numer i rok publikacji normy (EN 149:2001+A1:2009),
- numer partii lub serii produkcyjnej,
- numer jednostki notyfikowanej sprawującej kontrolę nad wydanym certyfikatem,
- znak CE.

Powyższe informacje powinny być naniesione bezpośrednio na wyrób w trwały i czytelny sposób.

Prawidłowy dobór półmaski filtrującej do zagrożenia

Sprzęt ochrony układu oddechowego odgrywa kluczową rolę w ochronie zdrowia osób pracujących w zanieczyszczonych środowiskach lub narażonych na działanie substancji toksycznych. W celu zapewnienia odpowiedniej ochrony układu oddechowego konieczne jest przeprowadzenie oceny ryzyka zawodowego

identyfikującego wszystkie zagrożenia występujące w środowisku pracy. Należy wykonać pomiary stężeń czynników szkodliwych i niebezpiecznych, a następnie porównać je z wartościami najwyższych dopuszczalnych stężeń NDS. Powietrze o dobrej jakości, nadające się do oddychania powinno charakteryzować się tym, że:

- ilość wszystkich zanieczyszczeń, które zidentyfikowano na stanowisku pracy nie może przekroczyć wartości NDS wyznaczonych dla tych substancji;
- zawartość tlenu w powietrzu powinna wynosić powyżej 18%;
- temperatura nie powinna być wyższa niż temperatura dopuszczalna ze względów fizjologicznych, w której pracownik może wykonywać czynności zawodowe.

W przypadku, gdy warunki te nie są spełnione, konieczne jest, aby pracownik stosował ochronę układu oddechowego właściwą do zagrożeń występujących na stanowisku pracy.

Ważnym czynnikiem do zapewnienia bezpieczeństwa układu oddechowego jest dobór klasy ochrony sprzętu do wyznaczonego ryzyka zawodowego na stanowisku pracy. Na podstawie wyznaczonych rodzajów i stężeń aerozoli oraz znajomości ich najwyższych dopuszczalnych stężeń (NDS) określa się minimalną klasę ochrony półmasksi filtrującej jaką należy zastosować. Pomocne w tym jest wyznaczenie minimalnego wskaźnika ochrony (MPF), który jest ilorazem stężenia wyznaczonego na stanowisku pracy do wartości NDS występującego zagrożenia. Dobierając półmasksi filtrujące należy kierować się zasadą, że nominalny wskaźnik ochrony sprzętu musi być zawsze większy niż minimalny wskaźnik wyznaczony dla stanowiska pracy (EN 539:2005).

Istnieją jednak dowody, że część pracowników może mieć nieprawidłowo dobrany sprzęt ochrony układu oddechowego. Wynika to głównie z przyczyny niedopasowania kształtu części twarzowej do wymiarów twarzy użytkownika. Gwarancją poprawnie przeprowadzonego doboru jest wykonanie pomiarów rzeczywistego wskaźnika ochrony (WPF). Wspomniany wskaźnik określa stosunek stężenia zanieczyszczeń w rzeczywistych warunkach pracy do stężenia pod częścią twarzową pracownika. Wskaźnik ten można stosować w celu zwiększenia skuteczności ochrony pracowników przy doborze odpowiedniej klasy ochrony stosując zależność, że rzeczywisty wskaźnik ochrony powinien być wyższy niż minimalny wskaźnik ochrony określony dla stanowiska pracy.

Ważne jest, aby przy doborze sprzętu ochrony układu oddechowego wziąć pod uwagę organizację stanowiska pracy, warunki klimatyczne występujące na stanowisku pracy, cechy indywidualne pracowników, konieczność stosowania innych sprzętów ochrony indywidualnej oraz czynniki mające wpływ na samopoczucie pracowników. Osoby posiadające zarost lub stałe zmiany skórne (np. blizny) nie powinny stosować półmasek filtrujących ani innych części twarzowych, które zapewniają ochronę poprzez szczelne dopasowanie do twarzy użytkowników. Cechy te uniemożliwiają zapewnienie szczelności, przez co niezależnie od klasy ochrony sprzętu, użytkownik nie będzie miał zapewnionej ochrony przed zagrożeniami inhalacyjnymi. Źle dobrany sprzęt ochrony układu oddechowego, w szczególności w kontekście niedopasowania kształtu części twarzowej

do anatomicznej budowy twarzy użytkownika, może stać się źródłem zwiększonego ryzyka wystąpienia niepożądanych zdarzeń. Indywidualne dopasowanie pozwala na wybranie sprzętu, który będzie chętnie użytkowany przez pracownika, ale jednocześnie będzie spełniał zadeklarowane właściwości ochronne.

Użytkowanie półmasek filtrujących

W prawidłowym użytkowaniu półmasek filtrujących konieczne są okresowe szkolenia i pokazy z zakresu prawidłowego użycia, konserwacji i przechowywania sprzętu ochrony układu oddechowego. Każda osoba stosująca sprzęt ochrony układu oddechowego przed jego użyciem powinna zapoznać się z instrukcją użytkowania, która jest dołączana do każdego najmniejszego opakowania dostępnego w handlu. Instrukcja użytkowania zawiera informacje dotyczące:

- konserwacji, np. sposobu dezynfekcji, jeśli półmaska filtrująca jest wielokrotnego użycia,
- sposobu zakładania i dopasowania,
- wartości temperatury i wilgotności w jakich należy przechowywać sprzęt, aby sprzęt zachował właściwości ochronne,
- daty ważności sprzętu,
- skuteczności działania,
- zagrożeń, przed którymi ma chronić,
- konieczności sprawdzenia przed użyciem,
- oznaczenia jakichkolwiek użytych piktogramów,
- problemów, które mogą zaistnieć, np. niespełnienie wymagań całkowitego przecieku wewnętrznego dla osób posiadających owłosienie na twarzy, które przechodzi pod uszczelnienie półmasek,
- odesłania do Rozporządzenia UE 2016/425,
- odniesienia do normy zharmonizowanej (EN 149:2001+A1:2009),
- zamieszczenia znaku CE, nazwy i numeru jednostki notyfikowanej uczestniczącej w ocenie zgodności ŚOI (CE 1437),
- adresu strony internetowej, na której dostępna jest deklaracja zgodności UE dla półmasek filtrujących.

Przed każdorazowym użyciem sprzętu ochrony układu oddechowego należy sprawdzić czy nie została przekroczona data ważności. Po jej przekroczeniu należy poddać sprzęt utylizacji. Przed wejściem do zanieczyszczonego środowiska bardzo ważne jest prawidłowe założenie półmasek filtrujących, które składa się z następujących czynności:

1. Zgiąć zacisk nosowy na zewnętrznej stronie kciuka, tak aby mógł on lepiej dopasować się do kształtu nosa.
2. Położyć półmaskę na dłoni w taki sposób, aby zacisk nosowy znajdował się na końcach palców.
3. Przyłożyć półmaskę do twarzy, tak aby taśmy nagłowia swobodnie opadały na dłoni.

4. Przytrzymując półmaskę do twarzy założyć sztywną taśmę nagłowia.
5. Założyć potyliczną taśmę nagłowia.
6. Wyregulować długość taśm nagłowia, tak aby półmaska przyległa do twarzy i nie przesuwała się.
7. Usunąć elementy, które dostały się pomiędzy twarz a półmaskę, np. włosy, biżuteria.
8. Dopasować ostatecznie półmaskę do twarzy.

Po założeniu półmaski filtrującej, w celu sprawdzenia dopasowania, należy wykonać szybki wdech i wydech. Jeśli powietrze przedostaje się przez nieszczelności na styku twarzy z półmaską należy jeszcze raz dopasować sprzęt do twarzy, a w przypadku ponownego niepowodzenia wymienić na półmaskę o innym kształcie. Dla stanowisk, na których konieczne jest ciągle stosowanie półmasek filtrujących w trakcie zmiany roboczej (8 godzinny czas pracy) zaleca się wymianę sprzętu w trakcie jej trwania. Powodem tego jest rozwój mikroorganizmów pod półmaską filtrującą. Wymiana półmaski na nowy egzemplarz powinna również nastąpić, gdy użytkownik odczuje wzrost oporów oddychania i dalsze stosowanie ochrony stanie się dla niego zbyt uciążliwe. Sytuacja ta ma miejsce często w środowisku o dużym zapyleniu, w którym cząstki osadzające się na materiale filtracyjnym półmaski filtrującej zapychają go. Nigdy nie należy zdejmować półmaski filtrującej w strefie zanieczyszczonej.

Podsumowanie

Odpowiednia ochrona przed zagrożeniami inhalacyjnymi oraz działania informacyjno-edukacyjne są kluczowe dla minimalizowania ryzyka wystąpienia chorób układu oddechowego wśród pracowników oraz przyczyniają się do zwiększenia bezpieczeństwa w miejscu pracy. W środowisku zawodowym, szczególnie w branżach takich jak przemysł wydobywczy, drzewny czy budowlany, pracownicy narażeni są na różnorodne zagrożenia inhalacyjne w postaci pyłów i substancji chemicznych, które mogą negatywnie wpływać na ich zdrowie. Dlatego istotne jest wdrożenie kompleksowych działań, które z jednej strony będą przeciwdziałały tym zagrożeniom, a z drugiej – edukowały pracowników na temat ich potencjalnych skutków. Badanie środowiska pracy oraz dobór odpowiedniego sprzętu to podstawowe czynności ochrony pracowników przed zagrożeniami inhalacyjnymi. Regularne monitorowanie jakości powietrza, identyfikacja źródeł zanieczyszczeń oraz wdrażanie odpowiednich środków ochrony osobistej to fundament ochrony zdrowia. Ponadto, należy pamiętać, że dobór ochron osobistych powinien być dostosowany do specyficznych warunków pracy oraz rodzaju zagrożeń, z którymi pracownicy mogą się zetknąć w środowisku pracy. Zapewnienie odpowiedniej ochrony pracownika przed zagrożeniami inhalacyjnymi to schemat, w którym należy wziąć pod uwagę wiele aspektów. Kluczowym elementem jest szkolenie pracowników, podczas którego mogą oni zdobyć wiedzę na temat zagrożeń związanych z inhalacją substancji szkodliwych oraz zasad prawidłowego korzystania z wyposażenia ochronnego. Szczególne znaczenie ma również stworzenie kultury bezpieczeństwa w miejscu pracy, w ramach której pracownicy będą aktywnie angażować się w przestrzeganie norm i procedur dotyczących ochrony ich zdrowia.

Działania informacyjno-edukacyjne powinny być regularnie aktualizowane i dostosowywane do zmieniających się warunków pracy oraz aktualnych przepisów prawnych. Ważnym aspektem jest również współpraca z instytucjami zajmującymi się zdrowiem publicznym oraz specjalistami ds. BHP, którzy mogą dostarczyć cennych wskazówek dotyczących najlepszych praktyk w zakresie ochrony układu oddechowego przed zagrożeniami inhalacyjnymi.

Podsumowując, kompleksowe podejście do ochrony przed zagrożeniami inhalacyjnymi, które uwzględnia zarówno techniczne aspekty ochrony, jak i edukację pracowników, jest niezbędne dla zapewnienia bezpieczeństwa w miejscu pracy i zmniejszenia ryzyka wystąpienia chorób układu oddechowego. Tylko w taki sposób można osiągnąć długoterminowe korzyści zdrowotne i gospodarcze, sprzyjając jednocześnie efektywności oraz satysfakcji pracowników.

*Opracowano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej (do 12 grudnia 2023 r. – pod nazwą: Ministerstwo Rodziny i Polityki Społecznej). Zadanie nr 7.ZS.07 pt. Kampania informacyjna „Chroń siebie i innych - Noś Półmaskę” dotycząca właściwego stosowania filtrującego sprzętu ochrony układu oddechowego w środowisku pracy i życia.
Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy*

Bibliografia

- Brochocka A., Owczarek O., Wojtkiewicz M. 2023, *Effect of the Sorption Layer on the Protection Time Provided by Anti-Smog Half-Masks*, Materials 16(3), 1230; <https://doi.org/10.3390/ma16031230> [dostęp: 11.09.2024 r.]
- EN 149:2001+A1:2009. Sprzęt ochrony układu oddechowego. Półmaski filtrujące do ochrony przed cząstkami. Wymagania, badanie, znakowanie.
- Makowski K., Owczarek O., Brochocka A. 2023, *Ocena skuteczności filtracji półmasek filtrujących wobec nanoaerozolu zredukowanego tlenku grafenu*, Bezpieczeństwo Pracy Nauka i Praktyka 8: 17-21; doi: 10.54215/BP.2023.08.16.Makowski [dostęp: 11.09.2024 r.]
- PN-EN 529:2009. Sprzęt ochrony układu oddechowego -- Zalecenia dotyczące doboru, użycia, obsługi i konserwacji – Przewodnik.
- Świątkowska B., Hanke W. 2024, *Choroby zawodowe w Polsce w 2023 roku*. Instytut Medycyny Pracy. Centralny Rejestr Chorób Zawodowych, Łódź, ISBN 978-83-63253-63-9 [dostęp: 5.09.2024 r.]