

Krzysztof Makowski

**DOBÓR**

**OCZYSZCZAJĄCEGO SPRZĘTU**

**OCHRONY UKŁADU ODDECHOWEGO**

**Z WYKORZYSTANIEM**

**RZECZYWISTEGO WSKAZNIKA OCHRONY**

**WYTYCZNE**



Krzysztof Makowski

**DOBÓR OCZYSZCZAJĄCEGO SPRZĘTU  
OCHRONY UKŁADU ODDECHOWEGO  
Z WYKORZYSTANIEM  
RZECZYWISTEGO WSKAŹNIKA OCHRONY**

Wytyczne

Warszawa 2021

**CIOP**  **PIB**

Opracowano na podstawie wyników V etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej – zadanie nr 2.SP.19 pt. Opracowanie aplikacji mobilnej wspomagającej prawidłowe dopasowanie półmasek do indywidualnych wymiarów twarzy użytkownika, a wydano w ramach zadania nr 4.SP.28 pt. Opracowywanie i wydawanie specjalistycznych wydawnictw oraz materiałów szkoleniowych i upowszechniających wiedzę z dziedziny bezpieczeństwa, higieny pracy i ergonomii.

Koordinator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Autor

mgr Krzysztof Makowski – Zakład Ochron Osobistych,  
Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Projekt okładki i opracowanie graficzne:

Jolanta Maj

© Copyright by Centralny Instytut Ochrony Pracy  
– Państwowy Instytut Badawczy

Warszawa 2021

**CIOP**  **PIB**

Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa  
tel: +48 623 36 98, [www.ciop.pl](http://www.ciop.pl)

## Spis treści

INFORMACJE OGÓLNE .....	5
KLASYFIKACJA SPRZĘTU OCHRONY UKŁADU ODDECHOWEGO .....	6
KIEDY ZASTOSOWAĆ OCZYSZCZAJĄCY SPRZĘT OCHRONY UKŁADU ODDECHOWEGO .....	7
DOPASOWANIE SPRZĘTU OCHRONY UKŁADU ODDECHOWEGO .....	9
DEFINICJE WSKAŹNIKÓW OCHRONY.....	10
DOBÓR KLASY OCHRONY SPRZĘTU OCHRONY UKŁADU ODDECHOWEGO .....	11
WYKORZYSTANIE RZECZYWISTEGO WSKAŹNIKA OCHRONY PODCZAS DOBORU SPRZĘTU OCHRONY UKŁADU ODDECHOWEGO (SOUO) .....	14
APLIKACJA „Size 4 Face” .....	17
Dokumenty normatywne.....	20



# INFORMACJE OGÓLNE

**Wszystkie środki ochrony indywidualnej, w tym sprzęt ochrony układu oddechowego (SOUO), powinny:**

- być odpowiednie do istniejącego zagrożenia i nie powinny powodować zwiększenia zagrożenia,
- odpowiadać warunkom panującym na danym stanowisku pracy,
- odpowiadać wymaganiom ergonomicznym z uwzględnieniem stanu zdrowia pracownika,
- być dopasowane do użytkownika po każdym niezbędnym wyregulowaniu.

**Przy doborze sprzętu ochrony układu oddechowego niezbędny jest udział pracowników i (lub) ich przedstawicieli w konsultacjach dotyczących:**

- warunków panujących na danym stanowisku pracy,
- organizacji czynności zawodowych,
- stanu zdrowia,
- wymagań ergonomicznych,
- możliwości dopasowania ochron pod względem rozmiaru,
- wymagań higienicznych,
- wymagań estetycznych.

O tematyce konsultacji powinien być poinformowany pracodawca lub służby BHP.

**Aby dostarczyć wszelkich niezbędnych informacji pracownikom stosującym sprzęt ochrony układu oddechowego (SOUO), pracodawca powinien:**

- zorganizować szkolenia i jeśli jest taka potrzeba pokazać używanie SOUO,
- informować, że SOUO musi być stosowany wyłącznie zgodnie z jego przeznaczeniem i **zgodnie z instrukcją użytkownika dostarczoną przez producenta,**
- upewnić się, że instrukcja użytkownika producenta jest w pełni zrozumiała dla pracowników,
- poinformować pracowników o sposobie przechowywania, czasie noszenia oraz ewentualnych wymianach i naprawach SOUO,
- zapewnić uzyskanie informacji zwrotnej od pracowników w zakresie wszelkich niedogodności w czasie pracy, związanych ze stosowaniem SOUO,
- informować o wszelkich podejmowanych działaniach dotyczących bezpieczeństwa i zdrowia pracowników stosujących SOUO.

# KLASYFIKACJA SPRZĘTU OCHRONY UKŁADU ODDECHOWEGO

Rodzaj stosowanego sprzętu ochrony układu oddechowego wynika z właściwości atmosfery środowiska pracy.

W atmosferze środowiska pracy wyróżnia się dwie podstawowe grupy zagrożeń układu oddechowego:

- **zanieczyszczone powietrze** (występowanie szkodliwych substancji w postaci: cząstek, kropeł, gazów, par),
- **niedobór tlenu**.

Rodzaj zagrożeń determinuje sposób ochrony układu oddechowego. Dlatego wyróżnia się dwie metody ochrony:

- przez oczyszczenie powietrza (**sprzęt oczyszczający**),
- przez doprowadzenie powietrza lub tlenu ze źródła wolnego od zanieczyszczeń (**sprzęt izolujący**).

W sprzęcie oczyszczającym powietrze wdychane przepływa przez element oczyszczający, w którym są usuwane zanieczyszczenia. Ze względu na odmienne sposoby zatrzymywania substancji toksycznych występujących w postaci: cząstek stałych, ciekłych, par i gazów, stosowane są różne materiały filtrujące i pochłaniające. Wynika z tego sposób klasyfikacji tej grupy sprzętu, który dzieli się na:

**sprzęt filtrujący** – zapewnia ochronę przed aerozolami ze stałą i ciekłą fazą rozproszoną oraz aerozolami na bazie wody,

**sprzęt pochłaniający** – zapewnia ochronę przed gazami i parami,

**sprzęt filtrująco-pochłaniający** – zapewnia ochronę przed aerozolami, gazami i parami występującymi jednocześnie.



# KIEDY ZASTOSOWAĆ OCZYSZCZAJĄCY SPRZĘT OCHRONY UKŁADU ODDECHOWEGO

Sprzęt izolujący działa niezależnie od wartości parametrów otaczającej atmosfery.

Zastosowanie sprzętu oczyszczającego zależy od jednoczesnego spełnienia poniższych warunków:

1. Stężenie objętościowe tlenu  $> 18\%$ .
2. Stężenie szkodliwych aerozoli  $< 500 \times \text{NDS}$ .
3. Łączne stężenie gazów i/lub par  $< \text{od } 1\% \text{ obj.}$



# NIEDOBÓR TLENU

Przy zawartości tlenu poniżej **18% obj. n.p.m.** mogą wystąpić pierwsze efekty fizjologiczne będące skutkiem niedotlenienia organizmu.

**Niedobór tlenu zagrażający życiu jest definiowany jako:**

- **zawartość tlenu poniżej 12,5% przy ciśnieniu normalnym na poziomie morza,**
- **ciśnienie atmosferyczne poniżej 450 mm Hg, co jest równoważne wysokości 4270 m.n.p.m.**

Skutki niedoboru tlenu na funkcjonowanie organizmu człowieka są **takie same w obu wymienionych przypadkach.**

Przy rozpatrywaniu potrzeby wyposażenia pracowników w sprzęt ochrony układu oddechowego należy brać pod uwagę jednocześnie zarówno ilość tlenu w powietrzu, jak i jego ciśnienie cząstkowe.

**Potencjalne sytuacje, w których może wystąpić niedobór tlenu:**

- prace w przestrzeniach zamkniętych – zbiorniki, komory itp.,
- prace w przestrzeniach ograniczonych – tunele, kanały, studnie itp.,
- prace w pomieszczeniach bez wentylacji lub/i o ograniczonej kubaturze,
- prace w pomieszczeniach bez wentylacji, w których mogą równoległe zachodzić procesy spalania/utleniania zubożające atmosferę w ilość tlenu.

# DOPASOWANIE SPRZĘTU OCHRONY UKŁADU ODDECHOWEGO

W celu uzyskania optymalnej ochrony układu oddechowego, oprócz przeprowadzenia standardowej procedury doboru, uwzględniającej m.in. rodzaj i stężenia zanieczyszczeń w powietrzu, należy zapewnić aby część twarzowa była odpowiednio dopasowana do twarzy użytkownika. Ma to szczególne



znaczenie w sprzęcie podciśnieniowym wyposażonym w tzw. szczelnie dopasowane części twarzowe (maski, półmaski). Do tej grupy sprzętu zaliczany jest cały „tradycyjny” sprzęt oczyszczający w postaci: półmasek filtrujących, półmasek i masek kompletowanych z filtrami, pochłaniaczami czy też filtropochłaniaczami.

Podobnie jak linie papilarne, każdy człowiek ma niepowtarzalną twarz różniącą się rozmiarem, kształtem i wieloma cechami charakterystycznymi. Ponadto dochodzą aspekty związane z różnym pochodzeniem etnicznym, co w sumie daje bardzo ob-

szerny zbiór kształtów twarzy. Potwierdza to konieczność prowadzenia oceny dopasowania części twarzowej dla każdego użytkownika, w celu zapewniania wymaganego poziomu ochrony przed zanieczyszczeniami występującymi na stanowiskach pracy.

Pomocne w tym zakresie jest wyznaczenie wskaźnika ochrony, który informuje czy i na jakim poziomie zapewniona jest ochrona użytkownika sprzętu ochrony układu oddechowego.

**Wskaźnik ochrony – PF (Protection Factor) jest definiowany jako stosunek stężenia zanieczyszczeń w otaczającej atmosferze do ich stężenia w powietrzu wdychanym przez użytkownika sprzętu ochrony układu oddechowego.**

Podstawowym celem przeprowadzenia badania dopasowania i wyznaczenia wskaźnika ochrony sprzętu jest zidentyfikowanie, jaki model, kształt, rozmiar powinna mieć część twarzowa, aby jak najlepiej pasowała do kształtu twarzy użytkownika.

W trakcie wyznaczania wskaźnika ochrony jest również możliwe wykrycie ewentualnych problemów związanych z użytkowaniem sprzętu ochrony układu oddechowego przez pracownika, a także może się okazać konieczne przeprowadzenie szkolenia związanego z prawidłowym zakładaniem, dopasowaniem oraz wykończeniem podstawowego, podciśnieniowego testu szczelności. Podczas takiej oceny możliwe jest również zademonstrowanie pracownikom jak na skuteczność ochrony wpływają takie czynniki, jak: zarost, bokobrody, nieprawidłowe założenie elementów oczyszczających, uszkodzenie zaworu wydechowego itp.

## DEFINICJE WSKAŹNIKÓW OCHRONY

<b>Całkowity przeciek wewnętrzny – TIL (Total Inward Leakage)</b>	przeciek atmosfery testowej pod część twarzową przez wszystkie możliwe nieszczelności, łącznie z penetracją elementu oczyszczającego, określony w standardowych warunkach.
<b>Nominalny wskaźnik ochrony – NPF (Nominal Protection Factor)</b>	wskaźnik obliczany na podstawie maksymalnej wartości procentowej całkowitego przecieku wewnętrznego dopuszczanego w odpowiednich Normach Europejskich dla danej klasy sprzętu ochrony układu oddechowego.
<b>Rzeczywisty wskaźnik ochrony – WPF (Workplace Protection Factor)</b>	wskaźnik wyznaczany na podstawie pomiarów stężenia zanieczyszczeń przeprowadzonych na stanowisku pracy i pod częścią twarzową w obecności rzeczywistych aerozoli, przy założeniu, że sprzęt ochrony układu oddechowego został założony poprawnie.
<b>Wyznaczony wskaźnik ochrony – APF (Assign Protection Factor)</b>	poziom ochrony układu oddechowego, którego można się spodziewać w warunkach rzeczywistych, a który osiągnąć jest w warunkach pracy przez 95% odpowiednio wyszkolonych i nadzorowanych użytkowników stosujących prawidłowo działający i prawidłowo dopasowany sprzęt ochrony układu oddechowego.

# DOBÓR KLASY OCHRONY SPRZĘTU OCHRONY UKŁADU ODDECHOWEGO

Wybór sprzętu ochrony układu oddechowego zależy od relacji, w jakiej pozostaje stężenie zapylenia danego środowiska pracy do jego dopuszczalnych wartości. Musi być przy tym spełniony następujący warunek: ilość zanieczyszczeń w powietrzu oddechowym (wdychanym) nie może przekroczyć wartości NDS. Im większe jest przekroczenie dopuszczalnych wartości granicznych, tym ochrona powinna charakteryzować się lepszą skutecznością, a zatem mieć większą wartość wskaźnika ochrony.

Pomocny w doborze odpowiedniej klasy ochronnej sprzętu ochrony układu oddechowego jest **wyznaczony wskaźnik ochrony (APF)**.

Klasa ochronna sprzętu powinna być tak dobrana, aby pod częścią twarzą obniżyć stężenie substancji szkodliwych do wartości mniejszej od NDS.

Kolejnym krokiem jest wyznaczenie wartości **minimalnego wskaźnika ochrony (MPF)**<sup>1</sup> w następujący sposób:

MPF =

maksymalne oznaczone stężenie zanieczyszczenia środowiska zewnętrznego zgodnie z obowiązującą metodyką<sup>2</sup>

---

maksymalne akceptowalne stężenie zanieczyszczenia powietrza wdychanego (**NDS**)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> MPF – Minimum Protection Factor.

<sup>2</sup> Patrz: Czynniki szkodliwe w środowisku pracy. Wartości dopuszczalne 2020, Warszawa, CIOP-PIB 2020.

Po obliczeniu minimalnej wartości wskaźnika ochrony użytkownik powinien dokonać wyboru rodzaju i klasy sprzętu ochrony układu oddechowego, tak aby sprzęt ten charakteryzował się wyznaczonym wskaźnikiem ochrony o większej wartości (tabela 1).

## APF > MPF

Tabela 1. Wartości TIL, NPF i APF dla poszczególnych typów oczyszczającego sprzętu ochrony układu oddechowego

Typ sprzętu ochrony układu oddechowego	Klasa ochrony	Maksymalny całkowity przeciek wewnętrzny, TIL [%]	Nominalny wskaźnik Ochrony NPF	Wyznaczony wskaźnik ochrony APF <sup>1</sup>
Półmaska filtrująca	1	25	4	4
	2	8	12	10
	3	5	20	10
Półmaska filtrującopochłaniająca z zaworami	1	25	4	4
	2	8	12	10
	3	5	20	20
Półmaski lub ćwierćmaski skompletowane z elementami oczyszczającymi	1	25	4	4
	2	8	12	10
	3	5	20	20
Maski (wszystkie klasy) skompletowane z elementami oczyszczającymi	1	20	5	5
	2	6	17	15
	3	0,05	1000	400
Sprzęt oczyszczający z wymuszonym przepływem powietrza	1	10,0	10	10
	2	5,0	20	20
	3	0,2	500	100
Sprzęt oczyszczający ze wspomaganym przepływem powietrza	1	5,00	20	10
	2	1,00	100	50
	3	0,05	2000	500

1. Wskaźniki rekomendowane na podstawie wyników badań uzyskanych w ramach zadania nr 03.A.05 pt. Wytyczne do wyznaczania rzeczywistego wskaźnika ochrony na stanowiskach pracy dla różnych typów sprzętu ochrony układu oddechowego realizowanego przez CIOP-PIB oraz Przewodnika EN 529:2005.

# PRZYKŁADY WYKORZYSTANIA WYZNACZONEGO WSKAŹNIKA OCHRONY

Przykłady sposobów postępowania dla określonego środowiska pracy przedstawiono poniżej.

## Przykład 1:

- wartość NDS pyłu wynosi  $3 \text{ mg/m}^3$ ,
- maksymalne stężenie pyłu wyznaczone w ciągu jednej zmiany roboczej wynosi  $18 \text{ mg/m}^3$ ,
- minimalny wskaźnik ochrony **MPF ma wartość 6**.

Odpowiedni do tych warunków jest zatem na przykład sprzęt filtrujący w postaci półmasek filtrujących klasy P2 lub półmasek z filtrami klasy P2, dla których wyznaczony wskaźnik ochrony **APF ma wartość 10**.



## Przykład 2:

- wartość NDS pyłu wynosi  $0,2 \text{ mg/m}^3$ ,
- maksymalne stężenie pyłu wyznaczone w ciągu jednej zmiany roboczej wynosi  $3 \text{ mg/m}^3$ ,
- minimalny wskaźnik ochrony **MPF ma wartość 15**.

Odpowiedni do tych warunków jest zatem na przykład sprzęt filtrujący w postaci półmasek z filtrami klasy P3 lub sprzęt z wymuszonym przepływem powietrza klasy TH2, dla których wyznaczony wskaźnik ochrony **APF ma wartość 20**.



# WYKORZYSTANIE RZECZYWISTEGO WSKAŹNIKA OCHRONY PODCZAS DOBORU SPRZĘTU OCHRONY UKŁADU ODDECHOWEGO (SOUO)

Jak wykazały badania prowadzone przez CIOP-PIB, **nawet do 20% osób może mieć źle dobrany sprzęt ochrony układu oddechowego** głównie ze względu na brak dopasowania kształtu części twarzowej do twarzy użytkownika.

Rozwiązaniem tego problemu jest **przeprowadzenie pomiarów rzeczywistego wskaźnika ochrony**.

W tym celu należy:

**1** – przeprowadzić dobór SOUO zgodnie z ogólnymi zasadami doboru, tak aby wybrany sprzęt charakteryzował się wyznaczonym wskaźnikiem ochrony odpowiednim do istniejących zagrożeń.

**2** – przeprowadzić pomiary rzeczywistego wskaźnika ochrony dla konkretnej osoby, na konkretnym stanowisku pracy. W tym celu można skontaktować się z Pracownią Sprzętu Ochrony Układu Oddechowego CIOP-PIB w Łodzi – tel. 42 648 02 21, e-mail: [jolyc@ciop.lodz.pl](mailto:jolyc@ciop.lodz.pl).



**Wyznaczenie rzeczywistego wskaźnika ochrony gwarantuje poprawnie przeprowadzony dobór sprzętu ochrony układu oddechowego, co jest niezbędne do zapewnienia pełnego bezpieczeństwa pracownikowi na danym stanowisku pracy.**

**Każdorazowo przed użyciem sprzętu ochrony układu oddechowego, niezależnie od jego typu, należy sprawdzić:**

- czy SOUO nie jest uszkodzony,
- czy nie są uszkodzone zawory oddechowe,
- czy taśmy nagłowia umożliwiają szczelne dopasowanie,
- czy elementy oczyszczające są w dobrym stanie, tzn. czy nie jest uszkodzone opakowanie jednostkowe bądź obudowa, oraz czy oznaczenia odpowiadają zidentyfikowanemu zagrożeniu,
- czy nie została przekroczona data ważności sprzętu,
- dla sprzętu ze wspomaganiami lub z wymuszonym przepływem powietrza dodatkowo: stan naładowania baterii oraz, zgodnie z instrukcją producenta, osiągnięcie minimalnego objętościowego natężenia przepływu dostarczanego powietrza,
- dla sprzętu izolującego: szczelność systemu, zgodnie z odpowiednią instrukcją obsługi.

**Szkolenie na stanowisku pracy, prowadzone przed użyciem sprzętu ochrony układu oddechowego, powinno zawierać informacje na temat m.in.:**

- czynników niebezpiecznych lub szkodliwych występujących w środowisku pracy,
- konieczności stosowania środków ochrony układu oddechowego, ze wskazaniem skutków ich nie-stosowania,
- sposobu użytkowania sprzętu ochrony układu oddechowego, ze szczególnym uwzględnieniem czynności przygotowawczych, prawidłowego zakładania, dopasowania, sprawdzenia szczelności, ograniczeń w stosowaniu (np. czasowych),
- sposobu zdejmowania, przechowywania i konserwacji, częstotliwości wymiany na nowe egzemplarze sprzętu.

**Sprzęt filtrujący tzw. „szczelnie dopasowany” (np. maski i półmaski) nie powinien być stosowany przez osoby mające zarost lub blizny. Uniemożliwia to prawidłowe dopasowanie części twarzowej.**

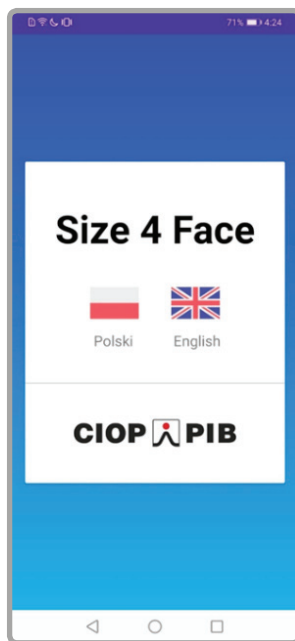
## APLIKACJA „Size 4 Face”

Przy doborze odpowiedniego rozmiaru półmasksi można wykorzystać pomoc w postaci aplikacji mobilnej wspomagającej wymiarowanie twarzy użytkownika SOUO oraz prawidłowe dopasowanie półmasek do indywidualnych wymiarów twarzy.

Zastosowana technika pomiarowa twarzy z wykorzystaniem narzędzia 3D **ARCore** wymaga uruchomienia Aplikacji na urządzeniu mobilnym wyposażonym w:

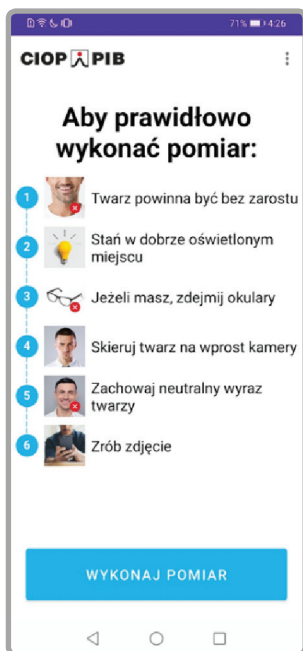
- system operacyjny **Android 8.0** lub wyższy,
- bibliotekę **OpenGL 3.0** lub wyższą,
- przednią kamerę.

Aplikacja przypisuje wymiary twarzy do jednego z pięciu rozmiarów zdefiniowanych w nowych normach serii ISO dla SOUO jako **mały, krótki/szeroki, średni, długi/wąski i duży**. Aplikacja działa w trybie offline, jest darmowa i nie zawiera reklam. Jest dostępna w języku polskim i angielskim.



Aplikacja ma wbudowane MENU, które zawiera:

- podstawowe informacje o aplikacji,
- instrukcję użytkownika,
- zasady doboru SOUO,
- podstawowe informacje dotyczące wskaźników ochrony,
- wskazówki dotyczące konserwacji SOUO,
- bazę danych półmasek.



W celu wykonania prawidłowego pomiaru użytkownik jest informowany na jakie elementy należy zwrócić szczególną uwagę. Kontur twarzy powinien być dobrze widoczny, użytkownik nie powinien mieć zarostu ani okularów. W trakcie pomiaru należy zachować neutralny wyraz twarzy. Zasady te są konieczne, aby nie nastąpiło zafałszowywanie wyniku pomiaru.



Aplikację można pobrać  
ze sklepu Google Play.

## Dokumenty normatywne

1. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/425 z dnia 9 marca 2016 r. w sprawie środków ochrony indywidualnej oraz uchylenia dyrektywy Rady 89/686/EWG (Tekst mający znaczenie dla EOG). OJ L 81. 31.3.2016, p. 51–98.
2. Dyrektywa Rady z dnia 30 listopada 1989 r. w sprawie minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników korzystających z wyposażenia ochronnego (trzecia dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG), OJ L 393. 30.12.1989, p. 18–28.
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Tekst jednolity Dz. U. 2003, Nr 169, poz. 1650; zm. Dz.U. 2007 nr 49 poz. 330; zm. Dz.U. 2008 nr 108, poz. 690; zm. Dz.U. 2011 nr 173, poz. 1034).
4. Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. 2018 poz. 1286; zm. Dz. U. 2020 r. poz. 61; zm. Dz. U. 2021 poz. 325).
5. Kodeks pracy. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. (Dz. U. z 2020 r. poz. 1320).
6. PN-EN 12941:2002/A2:2010 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Oczyszczający sprzęt z wymuszonym przepływem powietrza wyposażony w hełm lub kaptur – Wymagania, badanie, znakowanie.
7. PN-EN 12942:2002/A2:2010 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Oczyszczający sprzęt ze wspomaganym przepływem powietrza wyposażony w maski, półmaski lub ćwierćmaski – Wymagania, badanie, znakowanie.

8. PN-EN 143:2021-07 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Filtry – Wymagania, badanie, znakowanie.
9. PN-EN 149+A1:2010 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Półmaski filtrujące – Wymagania, badanie, znakowanie.
10. PN-EN 14387:2021-7 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Pochłaniacze i filtropochłaniacze – Wymagania, badanie, znakowanie.
11. PN-EN 405+A1:2010 Sprzęt ochrony układu oddechowego – Półmaski filtrujące lub filtrującopochłaniające z zaworami – Wymagania, badanie, znakowanie.
12. PN-EN 529:2009 Sprzęt ochrony układu oddechowego. Zalecenia dotyczące doboru, użycia, obsługi i konserwacji. Przewodnik.
13. ISO 16900-5:2016 Respiratory protective devices – Methods of test and test equipment – Part 5: Breathing machine, metabolic simulator, RPD headforms and torso, tools and verification tools.
14. ISO/TS 16976-2:2015 Respiratory protective devices – Human factors – Part 2: Anthropometrics.
15. Czynniki szkodliwe w środowisku pracy. Wartości dopuszczalne 2020. Red. M. Pośniak i J. Skowroń. Warszawa; CIOP-PIB 2020.



