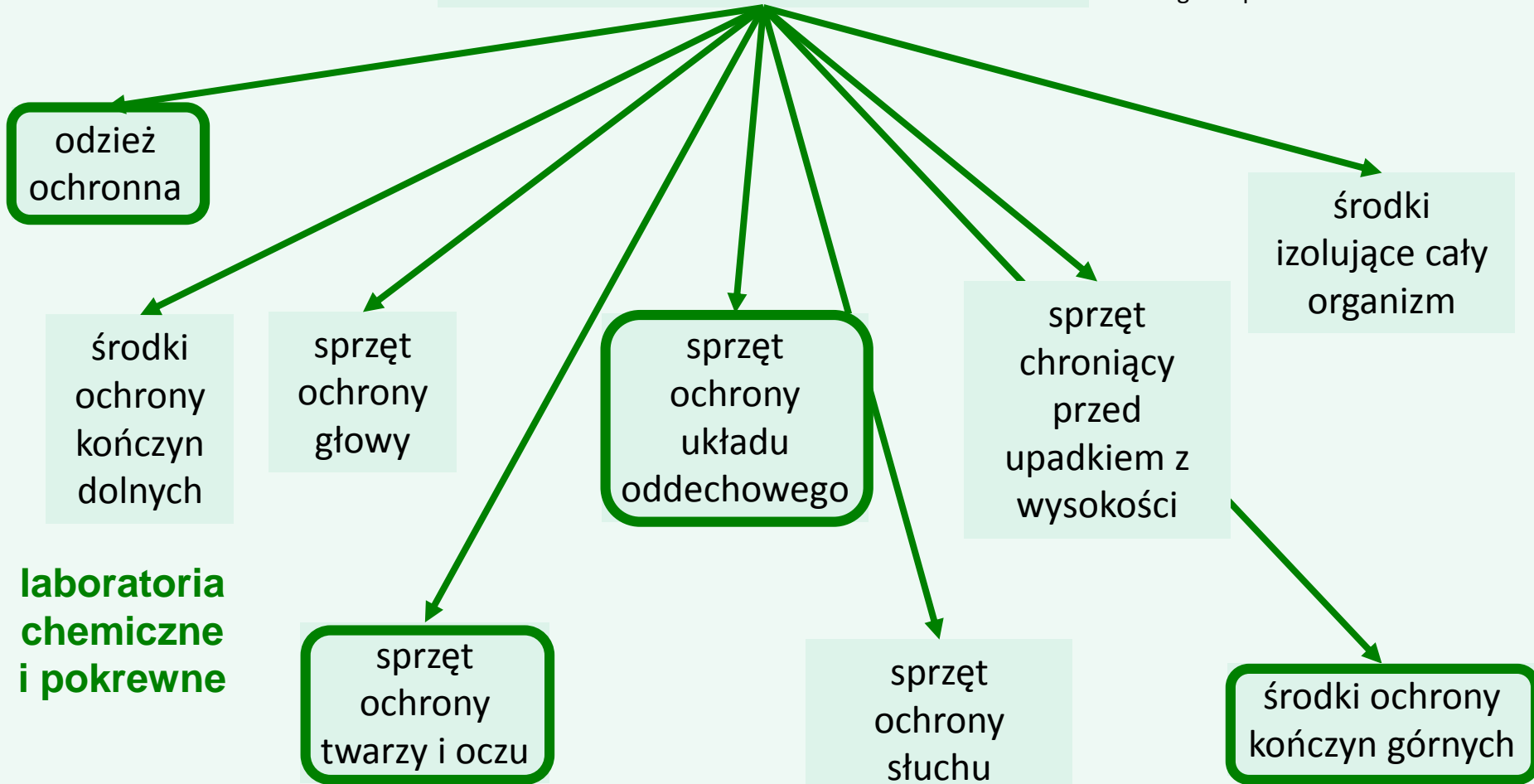


Środki ochrony indywidualnej

Środki ochrony indywidualnej to urządzenia lub wyposażenie przeznaczone do noszenia bądź trzymania przez pracownika w celu ochrony przed jednym zagrożeniem lub większą liczbą zagrożeń, które mogą mieć wpływ na jego zdrowie lub bezpieczeństwo pracy.

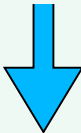
grupy środków ochrony indywidualnej

konstrukcja oraz
ogólne przeznaczenie



odzież
ochronna

rodzaj zagrożenia



czynniki
chemiczne

czynniki
biologiczne

czynniki
mechaniczne

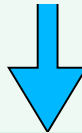
czynniki
termiczne

promieniowanie elektromagnetyczne
i porażeniem prądem

czynniki atmosferyczne i woda

atmosfera zagrożona wybuchem

zakres ochrony



tułów (płaszcz, peleryny, kurtki, **kombinezony**, **fartuchy**,
fartuchy przednie, bluzy, spodnie, kamizelki)

części tułowia (ochraniacze barku, klatki piersiowej,
brzucha, pośladków, **przedramienia**)

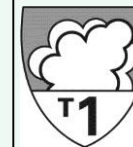
głowa (kaptury, kapelusze, czapki, berety)

kombinezony, fartuchy, ochraniacze przedramienia

odzież chroniąca przed czynnikami chemicznymi

Typ 1 i 2

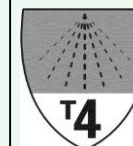
odzież chroniąca przed substancjami chemicznymi w formie gazów, par, cieczy i drobnych cząstek

**Typ 3**

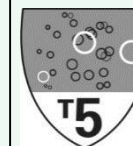
odzież chroniąca przed działaniem strumienia cieczy

**Typ 4**

odzież chroniąca przed działaniem rozpylonej cieczy

**Typ 5**

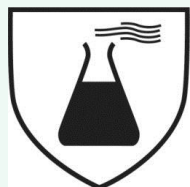
odzież chroniąca przed pyłami

**Typ 6**

odzież o ograniczonej skuteczności ochrony przed ciekłymi chemikaliami



kombinezony, fartuchy, ochraniacze przedramienia



odzież chroniąca przed czynnikami chemicznymi

klasy odporności

klasa odporności	czas przebicia
1	> 10 min
2	> 30 min
3	> 60 min
4	> 120 min
5	> 240 min
6	> 480 min

czas potrzebny na przejście molekuł substancji chemicznej przez warstwę materiału

odporność na rodzaj substancji

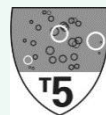
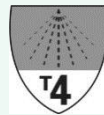
- kwasy i zasady nieorganiczne
- kwasy organiczne
- oleje
- środki ochrony roślin
- farby i lakiery
- rozpuszczalniki organiczne

czas użytkowania

krótkotrwały
lub
jedenrazowy

długotrwały
(wielokrotny)

kombinezony, fartuchy, ochraniacze przedramienia



ubranie chemoodporne
gazoszczelne



kombinezon
przeciwochlapaniowy



kombinezon o ograniczonej
skuteczności ochrony przed
ciekłymi chemikaliami

kombinezony, fartuchy, ochraniacze przedramienia



Fartuch laboratoryjny
(tzw. „zwykły”)
100% bawełna

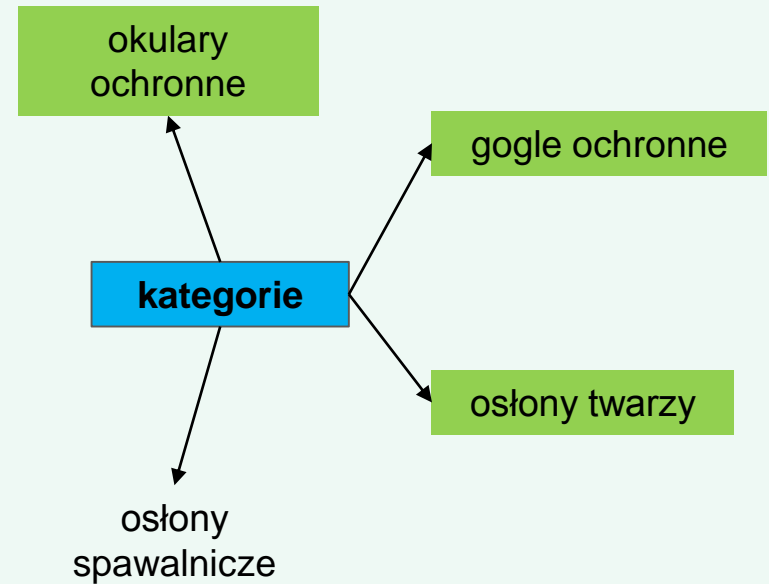
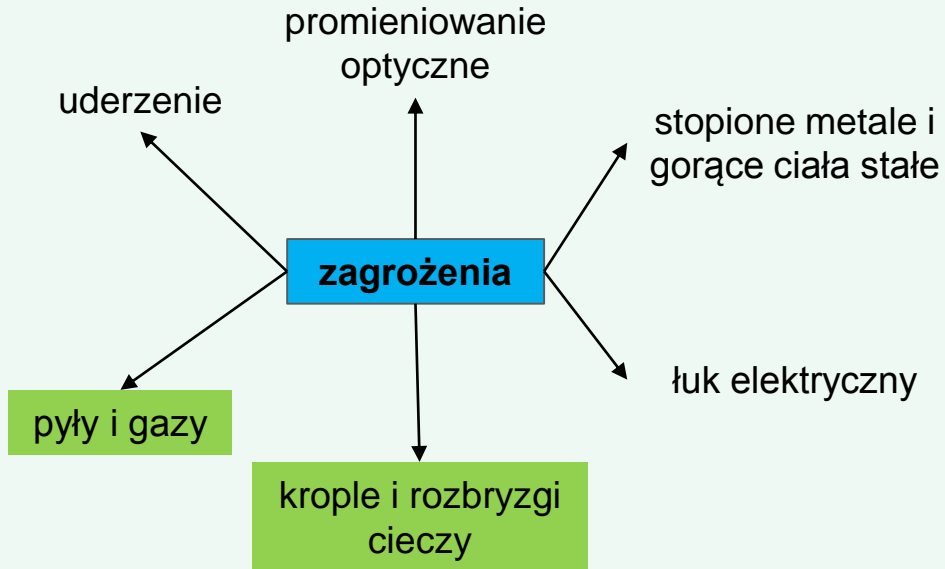


Tyvek® (DuPont)
hydrofobowy, „oddychający”,
wytrzymały,



Fartuch antyelektrostatyczny
65% poliester / 34% bawełna /
1% włókno przewodzące

sprzęt
ochrony
twarzy i oczu



sprzęt
ochrony
twarzy i oczu



osłona twarzy,
(zalecana przeciw
rozbryzgom cieczy)

kwasoodporne

gogle ochronne
(zalecane przeciw
kroplom cieczy,
cząstkom pyłu)

okulary ochronne,
przeciwodpryskowe

wymagania:

- odporne na działanie 30% kwasu siarkowego, 10% roztworu wodorotlenku sodu, ksyleny, 1-butanolu oraz n-heptanu
- materiały optyczne (wizjery) zabezpieczone przed zaparowaniem
- możliwość użycia z okularami korekcyjnymi (gogle, osłony)

sprzęt
ochrony
układu
oddechowego

zagrożenia dla
układu
oddechowego

zanieczyszczone
powietrze

niedobór tlenu
(poniżej 19%)

powietrze zdolne do oddychania



ilość zanieczyszczeń < NDS

oraz

zawartość tlenu > 19%

oraz

temperatura zawarta w
granicach dopuszczalnych
ze względów fizjologicznych

oczyszczenie powietrza:

- systemy wentylacyjne (dygestoria, odciągi laboratoryjne)
- **maski z filtrami i/lub pochłaniaczami**

sprzęt ochrony układu oddechowego (SOUO)**Klasyfikacja SOUO**

Wskaźnik ochrony - wskazuje ile razy zmniejszy się zanieczyszczenie powietrza po przejściu przez sprzęt oczyszczający

NPF - nominalny wskaźnik ochrony (Nominal Protection Factor)

teoretyczny poziom ochrony zapewniany przez SOUO wyznaczony na podstawie pomiarów wykonanych w laboratorium

APF - spodziewany wskaźnik ochrony (Assigned Protection Factor)

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 SOUO

$$APF < NPF$$

sprzęt ochrony układu oddechowego (SOUO)

Klasyfikacja SOUO



Wskaźnik ochrony - wskazuje ile razy zmniejszy się zanieczyszczenie powietrza po przejściu przez sprzęt oczyszczający

$$\text{NPF} = \frac{1}{\text{CPW}}$$

CPW – całkowity przeciek wewnętrzny



$$\text{CPW} = \frac{\text{stężenie substancji pod częścią twarzową}}{\text{stężenie substancji w komorze badawczej}}$$

sprzęt ochrony układu oddechowego (SOUO)

Wartości wskaźnika ochrony dla poszczególnych rodzajów SOUO

Rodzaj sprzętu ochrony układu oddechowego	Klasy ochronne	Nominalny wskaźnik ochrony (NPF)
Półmaska połączona z filtrem	KLASA 1 (filtr klasy P1)	4
	KLASA 2 (filtr klasy P2)	9
	KLASA 3 (filtr klasy P3)	20
Półmaska filtrująca	KLASA 1 (FFP1)	4
	KLASA 2 (FFP2)	9
	KLASA 3 (FFP3)	20
Półmaska połączona z pochłaniaczem lub filtropochłaniaczem	-	9
Półmaska pochłaniająca	-	9
Maska połączona z filtrem,	KLASA 1 (filtr klasy P1)	5
	KLASA 2 (filtr klasy P2)	16
	KLASA 3 (filtr klasy P3)	1000
Maska połączona z pochłaniaczem lub filtropochłaniaczem	-	1000 ¹⁾
Maska połączona ze sprzętem oczyszczającym ze wspomaganiami	KLASA 1	20
	KLASA 2	200
	KLASA 3	2000

sprzęt ochrony układu oddechowego (SOUO)

Wyznaczone wskaźniki ochronne na podstawie przewodnika EN 529:2005 dla poszczególnych rodzajów SOUO

Typ sprzętu	Klasa	Nominalny wskaźnik ochrony wg EN	Wyznaczony wskaźnik ochrony używany w niektórych krajach					
			FIN	D	I	S	UK	USA
Półmaski filtrujące do ochrony przed cząstkami	FF P1	4	4	4	4	4	4	-
	FF P2	12	10	10	10	10	10	10
	FF P3	50	20	30	30	20	20	10
Półmaska i ćwierćmaska z elementem oczyszczającym	P1	4	4	4	4	4	4	-
	P2	12	10	10	10	10	10	10
	P3	48		30	30		20	10
Maska (wszystkie klasy)	P1	5	4	4	4	4	4	-
	P2	16	15	15	15	15	10	-
	P3	1 000	500	400	400	500	40	50
Sprzęt oczyszczający z wymuszonym przepływem powietrza	TH1	10	5	5	5 ^b	5	10	25
	TH2	50	20	20	20 ^b	20	20	25
	TH3	500	200	100	200^b	200	40	25

sprzęt ochrony układu oddechowego (SOUO)

dobór SOUO z wykorzystaniem wskaźnika ochrony

1. wyznaczyć MPF - minimalny wskaźnik ochrony (Minimal Protection Factor)

$$\text{MPF} = \frac{C_Z}{C_A}$$

gdzie:

C_Z - stężenie zanieczyszczenia substancją szkodliwą w środowisku zewnętrznym

C_A - maksymalne akceptowalne stężenie zanieczyszczenia substancją szkodliwą powietrza wdychanego



NDS

2. dobrać SOUO tak aby: $\text{NPF} > \text{MPF}$

lub

(jeżeli jest dostępny APF) $\text{APF} > \text{MPF}$

sprzęt ochrony układu oddechowego (SOUO)

dobór SOUO z wykorzystaniem wskaźnika ochrony - przykład

Ocena ryzyka związanego z narażeniem na pył całkowity na stanowisku pracy przy produkcji sadzy technicznej.Opis problemu.

Przeprowadzono oznaczenia zawartości pyłu całkowitego w trakcie typowej ośmiogodzinnej zmiany roboczej, na stanowisku pracy w dziale produkcji sadzy technicznej. Próbki powietrza pobierano z zastosowaniem dozymetrii indywidualnej w strefie oddychania pracownika. Wyniki zestawiono w tabeli:

czas pobierania próbek [h]	1,0	1,0	0,5	1,0	1,5	0,5	0,5	1,0	1,0
stężenie pyłu w powietrzu [mg/m ³]	1,1	2,9	6,2	6,9	5,6	8,7	6,5	6,9	3,8

Ocenić ryzyko związane z występowaniem w środowisku pracy pyłu sadzy technicznej. W zależności od uzyskanego wyniku zaproponować dalszy sposób postępowania.

$$MPF = \frac{C_Z}{C_A}$$

$$c_Z = \frac{\sum_i t_i \cdot C_i}{\sum_i t_i} = \frac{1,0 \cdot 1,1 + 1,0 \cdot 2,9 + 0,5 \cdot 6,2 + 1,0 \cdot 6,9 + 1,5 \cdot 5,6 + 0,5 \cdot 8,7 + 0,5 \cdot 6,5 + 1,0 \cdot 6,9 + 1,0 \cdot 3,8}{8}$$

$$c_Z = 5,09 \left[\frac{mg}{m^3} \right]$$

sprzęt ochrony układu oddechowego (SOUO)

dobór SOUO z wykorzystaniem wskaźnika ochrony - przykład

Ocena ryzyka związanego z narażeniem na pył całkowity na stanowisku pracy przy produkcji sadzy technicznej.Opis problemu.

Przeprowadzono oznaczenia zawartości pyłu całkowitego w trakcie typowej ośmiogodzinnej zmiany roboczej, na stanowisku pracy w dziale produkcji sadzy technicznej. Próbkę powietrza pobierano z zastosowaniem dozymetrii indywidualnej w strefie oddychania pracownika. Wyniki zestawiono w tabeli:

czas pobierania próbek [h]	1,0	1,0	0,5	1,0	1,5	0,5	0,5	1,0	1,0
stężenie pyłu w powietrzu [mg/m ³]	1,1	2,9	6,2	6,9	5,6	8,7	6,5	6,9	3,8

Ocenić ryzyko związane z występowaniem w środowisku pracy pyłu sadzy technicznej. W zależności od uzyskanego wyniku zaproponować dalszy sposób postępowania.

$$MPF = \frac{C_Z}{C_A}$$

$$c_z = 5,09 \left[\frac{mg}{m^3} \right]$$

WYKAZ WARTOŚCI NAJWYŻSZYCH DOPUSZCZALNYCH STĘŻEŃ CHEMICZNYCH I PYŁOWYCH CZYNNIKÓW SZKODLIWYCH DLA ZDROWIA W ŚRODOWISKU PRACY

$$MPF = \frac{5,09}{4} = 1,3$$

Lp	Nazwa i numer CAS ¹⁾ substancji chemicznej	Najwyższe dopuszczalne stężenie (w mg/m ³) ²⁾ w zależności od czasu narażenia w ciągu zmiany roboczej			Liczba włókien w cm ³	Uwagi: Oznakowanie substancji notacją „skóra” ³⁾
		NDS	NDSCh	NDSP		
1	2	3	4	5	6	7
461	Sadza techniczna [1333-86-4] - frakcja wdychalna ⁴⁾	4	-	-	-	-

sprzęt ochrony układu oddechowego (SOUO)

dobór SOUO z wykorzystaniem wskaźnika ochrony - przykład

$$\text{MPF} = \frac{5,09}{4} = 1,3$$

$$\text{NPF} > \text{MPF}$$

Rodzaj sprzętu ochrony układu oddechowego	Klasy ochronne	Nominalny wskaźnik ochrony (NPF)
Półmaska połączona z filtrem	KLASA 1 (filtr klasy P1)	4
	KLASA 2 (filtr klasy P2)	9
	KLASA 3 (filtr klasy P3)	20
Półmaska filtrująca	KLASA 1 (FFP1)	4
	KLASA 2 (FFP2)	9
	KLASA 3 (FFP3)	20
Półmaska połączona z pochłaniaczem lub filtropochłaniaczem	-	9
Półmaska pochłaniająca	-	9
Maska połączona z filtrem,	KLASA 1 (filtr klasy P1)	5
	KLASA 2 (filtr klasy P2)	16
	KLASA 3 (filtr klasy P3)	1000
Maska połączona z pochłaniaczem lub filtropochłaniaczem	-	1000 ¹⁾
Maska połączona ze sprzętem oczyszczającym ze wspomaganiami	KLASA 1	20
	KLASA 2	200
	KLASA 3	2000



Półmaska filtrująca FFP2

sprzęt ochrony układu oddechowego (SOOU)



specjalistyczna półmaska filtrująca



półmaska przeciwigazowa z pochłaniaczem



maska przeciwigazowa

środki ochrony kończyn górnych

Środki ochrony indywidualnej

rękawice ochronne

Kat. I – minimalne ryzyko (zapobieganie powierzchownym otarciom, ochrona przed nieagresywnymi środkami chemicznymi)

Kat. II – średnie ryzyko (zapobieganie urazom mechanicznym)

Kat. III – wysokie ryzyko (np. ochrona przed agresywnymi czynnikami chemicznymi)

ochrona przed czynnikami:

• biologicznymi



• chemicznymi



• mechanicznymi



• termicznymi



• elektrycznymi



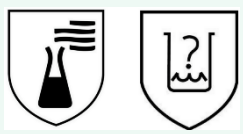
• jonizującymi i promieniotwórczymi



• rękawice przeznaczone do stosowania w atmosferze zagrożonej wybuchem

• rękawice antywibracyjne





Rękawice chroniące przed zagrożeniami chemicznymi i biologicznymi

norma EN ISO 374

parametry warunkujące poziom skuteczności ochrony:

Przenikanie (permeacja) - zdolność przenikania cząsteczkowej substancji przez materiał rękawicy

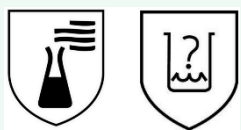
Poziomy skuteczności w zakresie odporności na przenikanie

Czas przebicia wyznaczony w badaniach laboratoryjnych [min]	Poziom skuteczności dotyczący odporności na przenikanie
> 10	1
> 30	2
> 60	3
> 120	4
> 240	5
> 480	6

(warunki rzeczywiste zmienne: temperatura pracy, rozciągliwość materiału)



Zwykle tak dobiera się rękawicę aby czas jej użycia nie przekraczał 25% podanego czasu przebicia.



Rękawice chroniące przed zagrożeniami chemicznymi i biologicznymi

norma EN ISO 374

parametry warunkujące poziom skuteczności ochrony:

Przesiákanie (penetracja) - przenikanie makroskopowe substancji przez materiał rękawicy na skutek jej nieszczelności, np. szwy, inne niedoskonałości materiału.

Norma nakłada na producenta wymaganie do dokonania losowego wyboru serii produktów do badania ilości wad fabrycznych celem ustalenia akceptowalnego poziomu jakości AQL (Acceptable Quality Level) według zestawienia

poziom jakości	AQL	współczynnik wadliwości
1	4,00	< 4,00 wad na 100 jednostek
2	1,50	< 1,50 wad na 100 jednostek
3	0,65	< 0,65 wad na 100 jednostek

Pęcznienie - zwiększenie objętości materiału rękawicy pod wpływem kontaktu z substancją chemiczną

pęcznienie	ocena
< 7%	odporne
< 15%	warunkowo odporne
> 15	nieodporne

parametr pozanormatywny, ale zalecany przy specyfikacji rękawicy



środki ochrony kończyn górnych

Środki ochrony indywidualnej

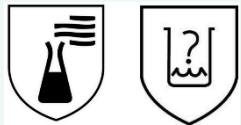
Rękawice chroniące przed zagrożeniami chemicznymi i biologicznymi

parametry warunkujące poziom skuteczności ochrony:

Wykaz substancji chemicznych zdefiniowanych przez normę EN ISO 374:2016 (kody literowe i klasy)

Rękawice o pełnej ochronie chemicznej spełniają wymagania w zakresie penetracji oraz przy badaniu permeacji muszą wykazać czas przebicia minimum 30 minut z co najmniej 3 substancjami testowymi z grupy zdefiniowanych przez normę

Rękawice o ograniczonej ochronie chemicznej spełniają wymagania w zakresie penetracji (tzw. rękawice szczelne) ale nie zapewniają czasów przebicia wymaganych do pełnej ochrony chemicznej



Rękawice chroniące przed zagrożeniami chemicznymi i biologicznymi

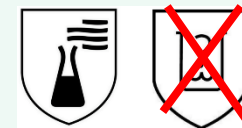
parametry warunkujące poziom skuteczności ochrony:




Wykaz substancji chemicznych zdefiniowanych przez normę EN ISO 374:2016 (kody literowe i klasy)

Kod literowy	Substancja testowa	Klasa
A	Metanol	Alkohol pierwszorzędowy
B	Aceton	Keton
C	Acetonitryl	Związek nitrylowy
D	Dwuchlorometan	Parafina chlorowana
E	Dwusiarczek węgla	Związek organiczny zawierający siarkę
F	Toluen	Węglowodór aromatyczny
G	Dwuetyloamina	Amina
H	Tetrahydrofuran	Związek heterocykliczny i eteru
I	Octan etylu	Ester
J	n-Heptan	Węglowodór nasycony
K	Wodorotlenek sodowy 40%	Zasada nieorganiczna
L	Kwas siarkowy 96%	Nieorganiczny kwas mineralny
M	Kwas azotowy 65%	Nieorganiczny kwas mineralny
N	Kwas octowy 99%	Kwas organiczny
O	Roztwór amoniaku 30%	Zasada organiczna
P	Nadtlenek wodoru 30%	Nadtlenek
S	Kwas fluowodorowy 40%	Nieorganiczny kwas mineralny
T	Formaldehyd 37%	Aldehyd

Rękawice chroniące przed zagrożeniami chemicznymi i biologicznymi

Sposób oznakowania rękawic chemoodpornych wg normy EN ISO 374-1:2016

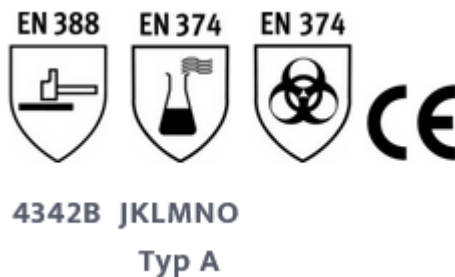


Typ	Wymagania	Znakowanie
Typ A	Czas przenikania min. 30 minut dla co najmniej 6 substancji z listy	EN ISO 374-1 / Typ A  X X X X X X
Typ B	Czas przenikania min. 30 minut dla co najmniej 3 substancji z listy	EN ISO 374-1 / Typ B  X X X
Typ C	Czas przenikania min. 10 minut dla co najmniej 1 substancji z listy	EN ISO 374-1 / Typ C 

Rękawice chroniące przed zagrożeniami chemicznymi i biologicznymi



- pełna ochrona chemiczna zgodnie z EN374
- minimum 30 minut ochrony przed: NaOH(40%); H₂O₂(30%); HCHO(37%)
- ochrona przed bakteriami, grzybami i wirusami wg normy EN 374-5
- dopuszczone do kontaktu z żywnością

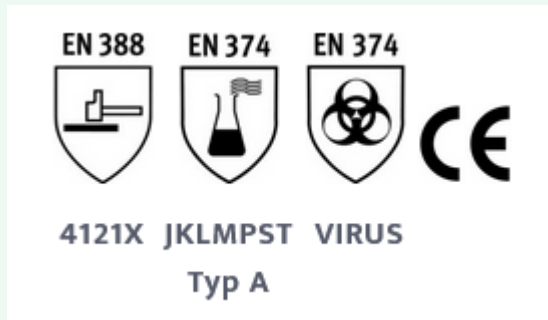


- pełna ochrona chemiczna zgodnie z EN374
- minimum 30 minut ochrony przed: n-heptan; NaOH(40%); H₂SO₄(96%); HNO₃(65%); CH₃COOH(99%); NH_{3,aq}(30%)
- ochrona przed bakteriami i grzybami wg normy EN 374-5
- ochrona mechaniczna (ścieranie-4; przecięcie-3; rozerwanie-4; przekłucie-2; przecięcie-B)

środki ochrony kończyn górnych

Środki ochrony indywidualnej

Rękawice chroniące przed zagrożeniami chemicznymi i biologicznymi



Dopuszczenie do pracy w strefach zagrożonych wybuchem



Numer artykułu	890
Nazwa handlowa	Vitoject®
Materiał	kauczuk fluorowy
Typ	rolowane obrzeże, gładkie, pudrowane
łączna długość w mm	340-360
łączna grubość w mm	0,7 ± 0,1
Kolor	czarny
Rozmiar	8, 9, 10, 11
Klasyfikacja	Kategoria III
	 3101 DFG

D – dichlorometan
F – toluen
G - dietyloamina

Dobór środków ochrony indywidualnej

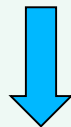
Rodzaje **zagrożeń** oraz **części ciała** pracowników narażone na te zagrożenia



Niezbędne **typy** środków ochrony indywidualnej oraz **właściwości**, jakie muszą posiadać



Optymalne **parametry ochronne** środków ochrony indywidualnej



Zaopatrzenie pracownika w środki ochrony indywidualnej posiadające wymagane parametry ochronne