



## Ewakuacja w warunkach zagrożenia – jak dobrać ochronę dróg oddechowych

Każdego roku z powodu warunków pracy na świecie ginie około 2,8 mln pracowników<sup>1</sup>. Dla każdego przedsiębiorstwa, a w szczególności dla firm z branży przetwórczej, celem musi być zatem osiągnięcie najwyższego możliwego poziomu bezpieczeństwa i wyeliminowanie wypadków, przy jednoczesnym osiągnięciu doskonałości operacyjnej. Jednak nawet pomimo wielu przepisów i środków zapobiegawczych, nadal może dochodzić do niebezpiecznych sytuacji. Jeśli tak się stanie, pracownicy muszą być odpowiednio przeszkoleni w zakresie środków bezpieczeństwa i wyposażeni w odpowiedni sprzęt.

<sup>1</sup> MOP (Międzynarodowa Organizacja Pracy), „Exposure to hazardous chemicals at work and resulting health impacts: A global review”, 2021 r.

Nie tylko pracownicy zatrudnieni w przemyśle przetwórczym mogą być narażeni na działanie niebezpiecznych i toksycznych substancji. Zagrożenie spowodowane przez składniki szkodliwe dla zdrowia może dotyczyć pracowników z niemal wszystkich sektorów gospodarki. Jednak podczas pracy w miejscach poszukiwania ropy i gazu, rafineriach czy zakładach chemicznych ryzyko narażenia na działanie substancji niebezpiecznych, które mogą mieć poważne konsekwencje dla życia i zdrowia, jest znacznie większe.

## Zarządzanie ryzykiem podczas pracy w środowisku niebezpiecznym

Obiekty przemysłowe w sektorze produkcyjnym, w których surowce są wydobywane, transportowane i przetwarzane w procesach chemicznych, fizycznych lub innych procesach technologicznych, podlegają zatem ścisłym przepisom bezpieczeństwa.

Instytucje rządowe, takie jak Health and Safety Executive (HSE) w Wielkiej Brytanii oraz przepisy takie jak Dyrektywa unijna w sprawie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracowników przed ryzykiem związanym ze środkami chemicznymi w miejscu pracy i norma OSHA 29 CFR 1910 (Wytyczne i zalecenia dotyczące zgodności w zakresie zarządzania bezpieczeństwem procesowym) z jej różnymi podrozdziałami są przykładami norm regionalnych ustanowionych w celu ochrony pracowników.

W celu zachowania zgodności z tymi przepisami należy przeprowadzać oceny ryzyka i podejmować środki zaradcze. Zgodnie z zasadą **ALARP** zidentyfikowane ryzyka należy jako minimum utrzymywać na tak niskim poziomie, jak to praktycznie możliwe (ang. „As Low As Reasonably Practicable”). Albo jak wyjaśnia HSE: „Zwrot „praktycznie możliwe” oznacza, że ryzyko jest rozważane w odniesieniu do wysiłku, czasu i kosztów wymaganych do jego ograniczenia”. ALARP opisuje zatem oczekiwany przez nas poziom ograniczania ryzyka w miejscu pracy<sup>2</sup>.

Personel zatrudniony przy procesach niebezpiecznych powinien być chroniony przez wiele linii obrony, które muszą ze sobą współpracować w ramach skutecznego planu kontroli zagrożeń:

### Ograniczanie ryzyka

Standardowe procedury operacyjne i techniczne środki kontroli opracowane w celu monitorowania wszystkich niebezpiecznych substancji, np. zatwierdzone specyfikacje sprzętu, orurowania i procesu.

### Dodatkowe środki kontroli

Wprowadza się je w przypadku nieoczekiwanej awarii lub uszkodzenia środków kontroli zagrożeń pierwszego stopnia. Przykładem mogą być zawory bezpieczeństwa, skrubery, flary, zbiorniki nadmiarowe i przelewowe lub systemy przeciwpożarowe.

### Reagowanie kryzysowe

Istotny aspekt ochrony zakładu i personelu w przypadku, gdy zawiodą środki ograniczające i zabezpieczające. W zależności od ryzyka i zagrożenia może to być prosty plan ewakuacji, ale też zaawansowany scenariusz reagowania kryzysowego obejmujący wykorzystanie aparatów ucieczkowych, pomieszczeń schronieniowych / stref bezpieczeństwa, zespołów do walki z pożarami lub substancjami niebezpiecznymi oraz procedur poszukiwawczych i ratunkowych. Zastosowanie środków ograniczających i zabezpieczających daje często fałszywe poczucie bezpieczeństwa, co prowadzi do lekceważenia tego trzeciego kroku. Jeśli jednak te trzy elementy nie funkcjonują w połączeniu ze sobą, prawdopodobieństwo katastrofy lub ofiar śmiertelnych wzrasta wykładniczo.

<sup>2</sup> <https://www.hse.gov.uk/managing/theory/alarplance.htm>

Aparaty ucieczkowe są czasami postrzegane jako zbędny wymóg w przestrzeganiu planu reagowania kryzysowego, ponieważ nie mogą faktycznie zapobiec wystąpieniu sytuacji awaryjnej. Kierownictwo zakładu pracy dysponującego dobrymi standardowymi procedurami operacyjnymi i „bezpiecznymi” planami reagowania kryzysowego może sądzić, że jest w stanie w wystarczającym stopniu ograniczyć ryzyko wystąpienia incydentów, a co za tym idzie – uznać, że inwestycja w wysokiej jakości aparaty ucieczkowe nie jest konieczna. Jest to jednak dość ryzykowne założenie.

W rzeczywistości wiele gazów w środowiskach przemysłowych jest tak toksycznych, że kilka wdechów może oznaczać zagrożenie dla życia, np. siarkowodór ( $H_2S$ ). Siarkowodór jest jedną z najbardziej niebezpiecznych substancji spotykanych w przemyśle naftowym i gazowym. Ten bezbarwny gaz gromadzi się blisko podłoża, dlatego tak ważne jest stałe monitorowanie, wczesne wykrywanie i ocena stężenia siarkowodoru. Detektory  $H_2S$  są niezbędne, aby zapewnić pracownikom bezpieczeństwo w zagrożonych środowiskach. Mogą one wykrywać obecność siarkowodoru i ostrzegać pracowników, gdy zostanie osiągnięty określony minimalny lub maksymalny poziom stężenia  $H_2S$ . Jeśli dojdzie do takiej sytuacji, wybór aparatów oddechowych i ich właściwe użycie ma krytyczne znaczenie dla ochrony życia pracowników.



## Zaopatrzenie we właściwą liczbę aparatów ucieczkowych odpowiedniego typu

Robienie wszystkiego, co możliwe, aby nie dopuścić do powstania zagrożenia, to jedno. Równie ważne jest określenie najlepszych aparatów ucieczkowych i ich właściwej liczby. Oto jak to zrobić:

### 1. Analiza zagrożeń procesowych (AZP)

Pierwszym krokiem w planie reagowania kryzysowego jest zidentyfikowanie zagrożeń w miejscu pracy oraz skutków, jakie wystąpią, jeśli zawiodą zarówno środki ograniczające, jak i środki bezpieczeństwa. W przemyśle istnieje wiele zagrożeń i rodzajów ryzyka, ale trzy najczęstsze zagrożenia przemysłowe, bardzo niebezpieczne dla układu oddechowego człowieka, to:

#### Zagrożenie pożarowe

Pożar stanowi ryzyko praktycznie w każdym środowisku przemysłowym, ale najgroźniejsze są sytuacje, gdy personel jest narażony na wdychanie dymu. Większość przypadków śmierci w pożarze spowodowana jest zatruciem tlenkiem węgla, a nie oparzeniami. Branże, w których wykorzystywane są procesy wysokotemperaturowe lub palne materiały, powinny być dobrze przygotowane na zagrożenia związane z pożarem.

### Uwalnianie toksycznych substancji

Odnosi się to do wycieku substancji chemicznej, pary lub gazu z procesu lub zbiornika w wysokim stężeniu. Toksyny są zazwyczaj znane, ponieważ identyfikuje się je w procesie AZP. Przykładowo, na platformie wiertniczej może dojść do uwolnienia siarkowodoru, a w procesach chemicznych do wycieku substancji takich jak chlor, fosgen czy amoniak. Niektóre substancje, np. benzen, są szkodliwe nawet w niskich stężeniach.

### Niedobór tlenu

Trzecim najczęstszym zagrożeniem dla układu oddechowego człowieka jest atmosfera, która może się zmienić lub stać się niebezpieczna, np. w przestrzeniach zamkniętych, gdzie warunki mogą się szybko zmieniać. W tego typu miejscach mogą gromadzić się toksyny lub może wystąpić niedobór tlenu, powodując uduszenie.

## 2. Dotkliwość sytuacji kryzysowych

Informacja ta jest ważna przy wyborze odpowiedniego aparatu oddechowego w sytuacji awaryjnej. Dotkliwość jest klasyfikowana jako wysoka, szczególna i niska, według definicji NIOSH zawartych w dokumencie „[Concept for CBRN Air-Purifying Escape Respirator Standard](#)”.

To, jaki sprzęt będzie potrzebny, zależy od odpowiedzi na poniższe pytania:

- Czy mamy do czynienia z uwolnieniem/obecnością nieznaną toksyn w atmosferze?
- Czy atmosfera jest uboga w tlen (<19,5% obj.³)?  
Jeśli odpowiedź na jedno lub oba te pytania brzmi „tak”, dotkliwość sytuacji awaryjnej jest wysoka. Występuje ryzyko utraty przytomności i zagrożenie życia. Pracownicy potrzebują natychmiastowej pomocy w oddychaniu, aby uciec do miejsca, w którym ilość tlenu jest wystarczająca.
- Czy można zidentyfikować uwolnienie/obecność znanych substancji w atmosferze?
- Jeśli tak, to czy znane są ich stężenia?  
Jeśli stężenia można zidentyfikować lub są niskie, to w środowisku pracy powinna być wystarczająca ilość tlenu.  
Uwaga: wartości graniczne narażenia, a czasem także jednostka miary stężenia, różnią się w zależności od kraju i normy dla poszczególnych znanych substancji. Ważne jest, aby dokonywać pomiarów zgodnie z lokalnymi przepisami.
- Jak długa jest droga ucieczki / jaki czas jest potrzebny, aby dotrzeć do bezpiecznego miejsca?

**Znajomość czasu trwania ewakuacji (czy też odległości do pokonania), gdy wymagana jest ochrona dróg oddechowych, jest niezbędna, aby pomóc w określeniu najbardziej odpowiedniej technologii wspierającej pracowników narażonych na kontakt z substancjami lub niedobór tlenu.**

Poznanie charakteru i zakresu ryzyka umożliwia wybór aparatów oddechowych odpowiednich do danego zastosowania. Jednak to, że aparat oddechowy zapewni dobrą ochronę, nie oznacza, że jest najlepszym wyborem w przypadku konkretnego zastosowania. Ocena wszystkich istotnych czynników pozwala wybrać efektywne kosztowo i bezpieczne rozwiązanie w danej sytuacji.

## 3. Wybór odpowiedniego aparatu ucieczkowego do danego zastosowania

Jest to proces dwuetapowy. Najpierw należy zidentyfikować ucieczkowe aparaty oddechowe, które zapewnią skuteczną ochronę. W kolejnym kroku należy rozważyć zalety i wady różnych rodzajów aparatów oddechowych, aby wybrać najlepszą opcję.

Wyróżniamy następujące typy aparatów ucieczkowych:

- Oczyszczające urządzenia ucieczkowe



Dräger PARAT 7500



Dräger PARAT 1200

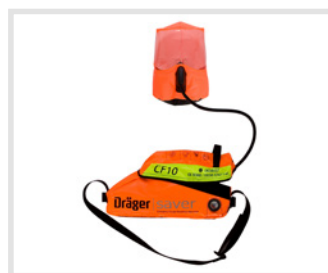
- Aparaty z niezależnym źródłem powietrza, takie jak:
  - niezależny ucieczkowy aparat oddechowy (EEBD)
  - aparat oddechowy ciśnieniowy z nawiewem (SAR) i butlą ucieczkową
  - niezależny aparat oddechowy (SCBA)
  - ucieczkowy aparat regeneracyjny (SCSR)



SCBA: Dräger PAS Lite



SAR: Dräger PAS Colt



EEBD: Dräger Saver CF



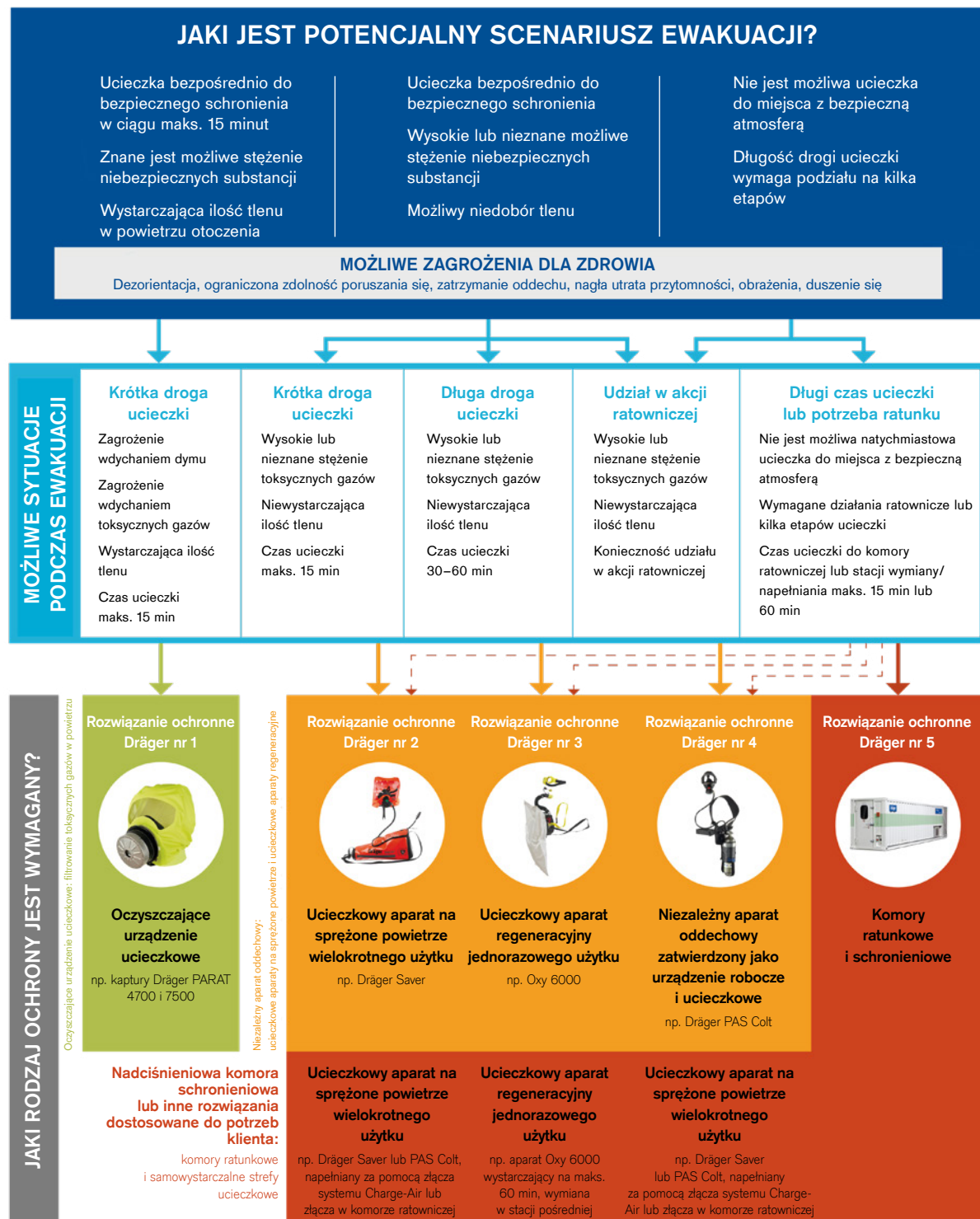
SCSR: Oxy 3000/6000

Niektóre aparaty oddechowe mogą być stosowane w wielu sytuacjach. Część z nich jest przeznaczona wyłącznie do jednorazowego użytku, inne zaś mogą być używane wielokrotnie. Poniższa infografika może pomóc w wyborze odpowiednich środków ochrony, na wypadek potencjalnych zagrożeń występujących w scenariuszach awaryjnych i ewakuacyjnych:

<sup>3</sup> Należy uwzględnić lokalne przepisy.

## Wybór odpowiednich urządzeń uciezkowych

Zagrażające życiu sytuacje awaryjne mogą wystąpić w każdej chwili we wszystkich sektorach przemysłu. Właściwa analiza ryzyka i plany bezpieczeństwa powinny uwzględniać każdy możliwy scenariusz kryzysowy. Kryteria takie jak możliwe stężenie gazów toksycznych, niedobór tlenu i odległość potrzebna do dotarcia w bezpieczne miejsce określają, który aparat uciezkowy jest najlepszy do danego celu. Skorzystaj z tego schematu ewakuacji, aby ułatwić sobie przygotowanie planu.



## Szkolenie – kluczowy element przygotowania do reagowania w sytuacjach kryzysowych

Nikt nie chce, aby doszło do awarii w zakładzie przemysłowym, ale osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo i higienę pracy oraz pracownicy zakładu muszą być przygotowani na wypadek, gdyby wystąpiła taka sytuacja.

Trzeba mieć świadomość, że w czasie zagrożenia może łatwo dojść do wybuchu paniki. Zakładanie i używanie sprzętu ratunkowego musi być procesem automatycznym, ponieważ nawet kilkusekundowe narażenie na działanie niektórych toksyn może mieć katastrofalne skutki.

Niezbędnym elementem tego procesu są regularne i częste szkolenia. Pracownicy, w tym również pracownicy kontraktowi, muszą być regularnie instruowani przez upoważniony personel szkoleniowy, jak szybko i prawidłowo zakładać i zdejmować aparat uciezkowy. Symulacje sytuacji kryzysowych i próby ewakuacji są również częścią szkolenia.

Należy również dokładnie wytłumaczyć, dlaczego aparat uciezkowy jest w ogóle potrzebny. Respekt dla skutków zagrożenia zwiększa prawdopodobieństwo, że pracownicy rzeczywiście użyją aparatu oddechowego w sytuacji awaryjnej. Pracownicy muszą być również przeszkoleni w zakresie zdejmowania środków ochrony indywidualnej tak, aby uniknąć ewentualnego kontaktu z substancjami niebezpiecznymi po opuszczeniu niebezpiecznego środowiska lub po ustaniu zagrożenia.

Wybór i stosowanie najlepszego aparatu oddechowego podczas akcji ratunkowej jest istotną częścią planu reagowania kryzysowego i ważną inwestycją w bezpieczeństwo i higienę pracy. Jest to trzecia linia środków bezpieczeństwa, która ma zapewnić pracownikom maksymalną ochronę przed narażeniem na działanie niebezpiecznych substancji.

Będąc dostawcą kompleksowych usług w zakresie bezpieczeństwa, firma Dräger może nie tylko zapewnić odpowiedni sprzęt, ale także ocenić kulturę bezpieczeństwa, określić profil ryzyka, skonfigurować i określić system bezpieczeństwa oraz opracować zasady zarządzania w sytuacjach awaryjnych i kryzysowych.

Aby dowiedzieć się więcej na temat rozwiązań ewakuacyjnych i ratunkowych w zastosowaniach przemysłowych, [kliknij tutaj](#) lub zeskanuj kod:

