



# SZKOLENIE PODSTAWOWE STRAŻAKÓW RATOWNIKÓW OSP

## **TEMAT 14:** Materiały niebezpieczne

---

*autor:* Mariusz Przybułowski



# MATERIAŁ NAUCZANIA

- Materiał niebezpieczny,
- Zagrożenia chemiczne,
- Źródła zagrożeń chemicznych, radiacyjnych, biologicznych,
- Rozprzestrzenianie się uwalnianych podczas katastrof i awarii materiałów niebezpiecznych,
- Oddziaływanie materiałów niebezpiecznych na człowieka, środowisko.



## Wstęp

W Polsce potencjał krajowego systemu ratowniczego, głównie Państwowej Straży Pożarnej, stopniowo rośnie, co pozwala na coraz bardziej sprawne prowadzenie akcji ratowniczych w razie powstałych awarii w czasie transportu materiałów niebezpiecznych. W wyniku wypadków, awarii i katastrof może dojść do niekontrolowanego wycieku cieczy niebezpiecznych, przedostania się do atmosfery niebezpiecznych gazów, par i aerozoli, co częstokroć staje się źródłem zagrożenia pożarowego i wybuchowego. Ciecze i gazy mogą też mieć właściwości toksyczne jak i żrące.





## Definicja

Materiały niebezpieczne to artykuły lub substancje, których właściwości mogą spowodować zagrożenie dla zdrowia, bezpieczeństwa, mienia lub środowiska i które są wymienione na liście materiałów niebezpiecznych lub są klasyfikowane zgodnie z przepisami **RID, ADR, IATA-DGR, IMDG-Code**.

**Podstawą systemu bezpieczeństwa chemicznego w krajach Unii Europejskiej są dwie dyrektywy:**

- 1. 67/548/EC, która wprowadza system klasyfikacji niebezpiecznych substancji chemicznych dostarczonych na rynek**
- 2. 94/55/EC, wprowadza jednolity system bezpieczeństwa opierający się na zaleceniach Komitetu Ekspertów ONZ.**

Zdjęcie 1



# Klasyfikacja materiałów niebezpiecznych

Rozróżnia się 9 grup (klas) materiałów niebezpiecznych.



- Klasa 1 – Materiały Wybuchowe (w tym 6 Podklas)
- Przykłady: **amunicja myśliwska lub do broni osobistej, bezpieczniki, fajerwerki** (niektóre)



Klasa 2 – Gazy w tym 3 Podklasy:

Gaz Palny np. **propan, butan, acetylen**



# Klasyfikacja materiałów niebezpiecznych

## Klasyfikacja



- Klasa 2 – Gazy w tym 3 Podklasy:
- Gaz niepalny, nietrujący np. **neon**, **dwutlenek węgla**, **hel**, **płynny azot**



Klasa 2 – Gazy w tym 3 Podklasy:  
Gazy Toksyczne



Klasa 3 – Ciecze Palne  
np. **farby**, **alkohole**, **kleje**, **aceton**, **paliwo**

Zdjęcie 1



# Klasyfikacja materiałów niebezpiecznych

## Klasyfikacja

Klasa 4 – Ciała Stałe Palne w tym 3 Podklasy



Ciała Łatwopalne np. **zapałki, siarka**



Podatne na samozapalenie się np. **biały lub żółty fosfor, magnez**



Palne w kontakcie z wodą np. **sód, karbit**



# Klasyfikacja materiałów niebezpiecznych

## Klasyfikacja

Klasa 5 – Substancje Utleniające w tym 2 Podklasy:



Utleniacze np. **wybielacze, wapno, nawozy**



Nadtlenki organiczne

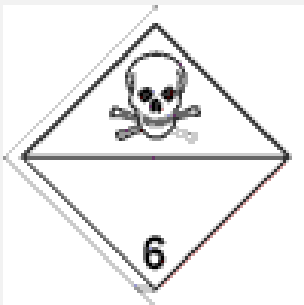




# Klasyfikacja materiałów niebezpiecznych

## Klasyfikacja

Klasa 6 – Substancje Trujące i Zakaźne w tym 2 Podklasy:



Substancje Trujące np. **cyjanek, arszenik, strychnina**



Substancje Zakaźne np. **wirusy, bakterie, szczepionki lub produkty biologiczne znane jako powodujące choroby ludzi lub zwierząt (HIV, grzybice, wścieklizny); zalicza się tu też odpady medyczne**



# Klasyfikacja materiałów niebezpiecznych

## Klasyfikacja

- Klasa 7 – Materiały Radioaktywne



Materiały Radioaktywne  
Kategoria I - białe



Materiały Radioaktywne  
Kategoria II - żółte



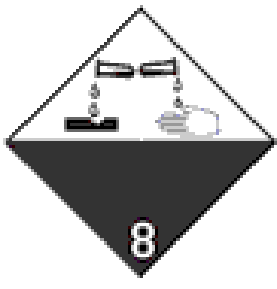
Materiały Radioaktywne  
Kategoria III - żółte

Zdjęcie 1



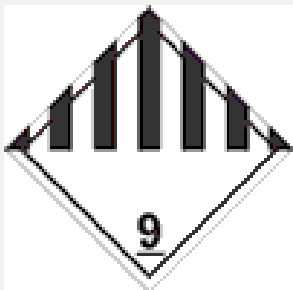
# Klasyfikacja materiałów niebezpiecznych

## Klasyfikacja



Materiały żrące np. **kwask siarkowy, kwas do akumulatorów**

Materiały niebezpieczne różne:



Materiały niebezpieczne różne np. **azbest, środki zapachowe, środki do znieczuleń, dwutlenek węgla w postaci stałej tzw suchy lód**

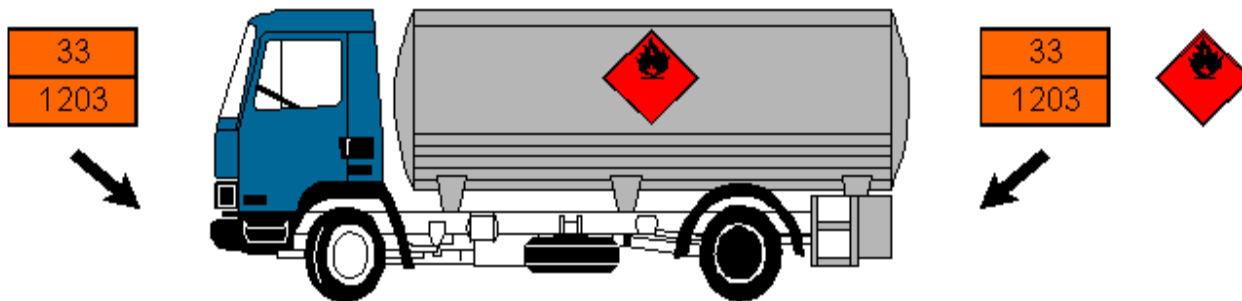
Materiały magnetyczne



# Klasyfikacja materiałów niebezpiecznych

## Oznaczenia w transporcie materiałów niebezpiecznych

Pomarańczowe tablice z czarnym obwodem umieszczane z tyłu i z przodu pojazdu od strony kierowcy na wysokości nie mniejszej niż 0,5 m i nie większej niż 2 m





# Klasyfikacja materiałów niebezpiecznych

## PRZYKŁAD TABLICY

Liczba w Liczniku to numer rozpoznawczy niebezpieczeństwa

Cyfra w Mianowniku oznacza numer pod którym dana substancja (np.. Benzyna) jest sklasyfikowana w katalogu materiałów niebezpiecznych ONZ.

33

1203



# Klasyfikacja materiałów niebezpiecznych

33

1203

## Objaśnienia cyfr w liczniku

- 0 - brak dodatkowego zagrożenia
- 2- emisja gazu spowodowana ciśnieniem lub reakcją chemiczną
- 3- zapalność mat. ciekłych i gazów lub mat. ciekły samonagrzewający się
- 4- zapalność mat. stałych lub mat. stały samonagrzewający się
- 5- działanie utleniające ( wzmagające palenie )
- 6- działanie trujące lub zakaźne
- 7- działanie promieniotwórcze
- 8- działanie żrące
- 9- zagrożenie samorzutną i gwałtowną reakcją

Zdjęcie 1



# Klasyfikacja materiałów niebezpiecznych

**X323**

**1205**

- Kombinacja cyfr **32, 42, 62, 82** w numerze rozpoznawczym zagrożenia oznacza, że materiał reaguje z wodą wydzielając gazy palne
- Powtórzenie cyfry wskazuje nasilenie zagrożenia np. **33, 44, 55, 66, 88**
- **X** – poprzedzający numer rozpoznawczy oznacza materiał reagujący **niebezpiecznie** z wodą ( gaszenie za zgodą specjalistów )

Zdjęcie 1

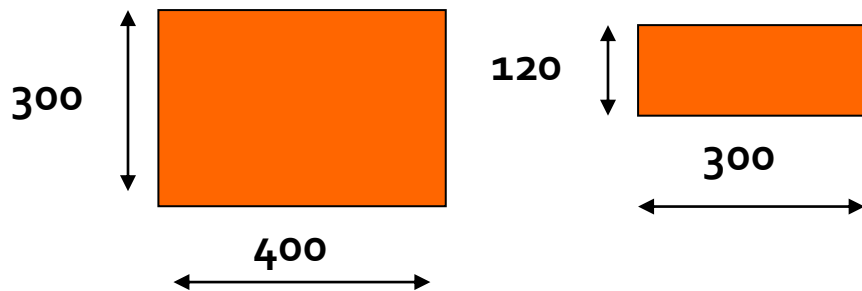
**X323** materiał ciekły zapalny, reagujący niebezpiecznie z wodą, wydzielający gazy palne  
**223** gaz skroplony, schłodzony, palny  
**606** materiał zakaźny



# Klasyfikacja materiałów niebezpiecznych

Tablice mogą występować bez numerów i oznaczają substancje niebezpieczne, które :

- Na pojeździe występuje mieszany asortyment (wiele substancji).
- Oznacza przewóz substancji ogólnego zagrożenia ruchu.
- Są to tak zwane sztuki przesyłki – czyli substancje przewożone w opakowaniach







# Zagrożenia chemiczne

- **Substancja chemiczna** - pierwiastek chemiczny lub jego związki w stanie, w jakim występują w przyrodzie lub zostają uzyskane za pomocą procesu produkcyjnego, z wszelkimi dodatkami wymaganymi do zachowania ich trwałości oraz wszelkimi zanieczyszczeniami powstałymi w wyniku zastosowanego procesu, wyłączając rozpuszczalniki, które można oddzielić bez wpływu na stabilność i skład substancji.
- **Mieszanina chemiczna** (poprzednie regulacje prawne – preparat chemiczny) oznacza mieszaninę lub roztwór składający się z dwóch lub większej liczby substancji chemicznych.



# Zagrożenia chemiczne

## ŹRÓDŁA ZAGROŻEŃ:

- Transport (samochodowy, kolejowy, morski, lotniczy)
- Przemysł (farmacja, fabryki, akumulatory itp.)
- Rolnictwo (nawozy, pestycydy)



# Zagrożenia chemiczne

Każdy materiał niebezpieczny posiada

**KARTE CHARAKTERYSTYKI**, która mówi nam o :

- **Identyfikacji danej substancji**
- **Najwyższym dopuszczalnym stężeniu (NDS)**
- **Dolnej i Górnej granicy wybuchowości (DGW i GGW)**
- **Właściwościach fizykochemicznych**
- **Właściwościach niebezpiecznych (np. reakcji z innymi substancjami)**
- **Zagrożeniach (pożarowym, wybuchowym, toksykologicznym)**
- **Postępowaniu w trakcie uwolnienia**
- **Postępowaniu z poszkodowanym (udzielenie pierwszej pomocy)**
- **Kontrola narażenia/środki ochrony indywidualnej**



# Zagrożenia chemiczne

**TOLUEN**
 $C_7H_8$ 
**0001**
**IDYTYFIKACJA MATERIAŁU**
**Nazwa i synonimy:**

**polskie:** toluen, metylobenzen, fenylometan  
**angielskie:** toluene, methyl benzene, phenyl methane  
**niemieckie:** Toluol, Benzylwasserstoff, Tolywasserstoff, Methylbenzol, Anisen  
**francuskie:** Toluène, Méthylbenzène, méthane phénylique  
**rosyjskie:** толуол, метилбензол

Nazwa wg IUPAC: methyl benzene

Wzór chemiczny:  $C_6H_5CH_3$

Numer CAS: 108-88-3

Numer ONZ: 1294

Numer RTECS: XS5250000

Numer EWG: 601-021-00-3



nr 3

**33**  
**1294**

Numer rejestracyjny: 0001  
 Data opracowania karty: 15.10.1993 r.  
 Jednostka zatwierdzająca: Rada Programowa



© CENTRALNY INSTYTUT OCHRONY PRACY

**0001**
 $C_7H_8$ 
**TOLUEN**
**WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE**

## a) Właściwości podstawowe

**Masa cząsteczkowa:** 92,1

**Stan skupienia w temp. 20°C:** ciecz

**Barwa:** bezbarwna

**Zapach:** charakterystyczny

**Temperatura topnienia:** -95°C

**Temperatura wrzenia:** 110,6°C

**Gęstość w temp. 20°C:** 0,873 g/cm<sup>3</sup>

**Gęstość par względem powietrza:** 3,18

**Prężność par:**

— w temp. 20°C: 29 hPa

— w temp. 30°C: 51 hPa

**Stężenie pary nasyconej:**

— w temp. 20°C: 110 g/m<sup>3</sup>

— w temp. 30°C: 186 g/m<sup>3</sup>

**Rozpuszczalność w wodzie w temp. 25°C:** 0,051 %wag.

**Rozpuszczalność w innych rozpuszczalnikach:** rozpuszcza się w acetonie, lodowatym kwasie octowym, chloroformie, alkoholu etylowym, eterze etylowym

## b) Właściwości dodatkowe

**Temperatura krytyczna:** 318,6°C

**Ciśnienie krytyczne:** 4,1 MPa

**Współczynnik załamania światła w temp. 20°C:** 1,4969

**Lepkość w temp. 20°C:** 0,5866 mPa·s

**Ciepło właściwe w temp. 25°C:** 1,76 J/gK

**Ciepło parowania:**

— w temp.wrz.: 361,6 J/g

— w temp. 25°C: 412,3 J/g

**Ciepło spalania:** -42,48 kJ/g

**Współczynnik podziału n-oktanol/woda :** 2,69


**WŁAŚCIWOŚCI NIEBEZPIECZNE**

Łatwo palna, szkodliwa ciecz. Pary tworzą mieszaniny wybuchowe z powietrzem. Pary są cięższe od powietrza, gromadzą się przy powierzchni ziemi i w dolnych partiach pomieszczeń. Niebezpiecznie reaguje z mieszaniną kwasu siarkowego i kwasu azotowego, czterotlenkiem dwuazotu, trójfluorkiem bromu, sześciofluorkiem uranu.

**ZAGROŻENIE POŻAREM I WYBUCHEM**

**Klasa temperaturowa:** T1

**Grupa wybuchowości:** IIA

**Temperatura zapłonu:** 4°C

**Temperatura samozapłonu:** 480°C

**Granice wybuchowości w powietrzu:**

- dolna 1,2 %obj.

- górna 7,0 %obj.

**Stężenie stechiometryczne:** 2,28 %obj.

**Produkty spalania:** dwutlenek węgla, woda



# Źródła zagrożeń chemicznych, radiacyjnych, biologicznych

## Zagrożenia chemiczne

Jednym z bardzo ważnych i aktualnych zagadnień w Polsce jest zapewnienie bezpieczeństwa obiektów i instalacji, w których są produkowane, przetwarzane bądź magazynowane niebezpieczne substancje chemiczne. Uwolnienie takich substancji do otoczenia, pożar lub wybuch, w razie awarii w takim obiekcie, powodują zazwyczaj bardzo ciężkie, często katastroficzne skutki.

Zasady, procedury oraz obowiązki zarządów obiektów niebezpiecznych oraz odpowiednich władz i służb publicznych mające na celu zapobieganie takim awariom, przygotowanie się na ich wypadek oraz właściwe reagowanie w celu ograniczenia lub likwidacji ich skutków zostały ujęte w międzynarodowych aktach prawnych oraz w przepisach licznych krajów.



# Źródła zagrożeń chemicznych, radiacyjnych, biologicznych

## Zagrożenia radiacyjne

Na terytorium Polski nie ma źródeł promieniowania jonizującego dużej mocy, np. elektrowni jądrowej. Jednakże występuje wiele urządzeń wykorzystujących izotopy promieniotwórcze (np. w medycynie). Zagrożenia radiacyjne mogą także wystąpić podczas transportu materiałów promieniotwórczych. Zagrożenia radiacyjne o wysokiej skali mogą również wystąpić na terenie naszego kraju w wyniku awarii elektrowni jądrowych zlokalizowanych na terenie państw ościennych. Całkowicie nie można także wykluczyć zagrożeń związanych z militarnym lub pozamilitarnym (np. atak terrorystyczny) użyciem broni atomowej.



# Źródła zagrożeń chemicznych, radiacyjnych, biologicznych

## Zagrożenia biologiczne

Zagrożenia biologiczne to zjawisko bardzo powszechne w środowisku rolniczym. Podczas wykonywania wielu różnych prac produkcyjnych rolnik jest narażony na działanie biologicznych czynników szkodliwych.

Biologiczne czynniki szkodliwe to mikro- i makroorganizmy oraz substancje przez nie wytwarzane, które wywierają szkodliwy wpływ na organizm człowieka i mogą wywoływać choroby zawodowe, zwłaszcza układu oddechowego i skóry.

Zdjęcie 1

Źródłem zagrożeń może być również atak terrorystyczny z użyciem broni biologicznej np. wirusa, bakterii.





## Rozprzestrzenianie się uwalnianych podczas katastrof i awarii materiałów niebezpiecznych,

W transporcie zdarzają się awarie, a ich skutkiem są emisje do naturalnego środowiska substancji i preparatów stałych, ciekłych i gazowych – często toksycznych i kancerogennych. Zjawiskiem towarzyszącym awariom są pożary (rozlewisk, chmury oparów) czy wybuchy. Zasięg strefy niebezpiecznej zależy od rodzaju, właściwości fizykochemicznych i ilości uwolnionej substancji.







## Rozprzestrzenianie się uwalnianych podczas katastrof i awarii materiałów niebezpiecznych,

### Drogi rozprzestrzeniania się substancji niebezpiecznych są trzy:

- 1) gleba, gdzie nie ma bezpośredniego zagrożenia dla ludzi, ale zagrożenie ekologiczne jest poważne,
- 2) woda, gdzie nie ma bezpośredniego zagrożenia dla ludzi, ale jest dla ekosystemów wodnych,
- 3) powietrze, gdzie może wystąpić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi. Niekorzystnym zjawiskiem awarii jest powstawanie odpadów.



# Oddziaływanie materiałów niebezpiecznych na człowieka, środowisko

## Podział materiałów niebezpiecznych

**Ogólno trujące** Powodują ostre lub chroniczne zatrucie prowadzące często od zejść śmiertelnych

**Szkodliwe** Wszelkiego typu związki o niekorzystnym oddziaływaniu na organizm, po długotrwałej ekspozycji powodujące chorobę lub śmierć

**Żrące** Po zetknięciu z żywą tkanką powodując jej zniszczenie

**Drażniące** Powodują stany zapalne skóry, błon śluzowych i oczu

**Neurotoksyczne** Powodują uszkodzenia centralnego układu nerwowego i nerwów obwodowych

**Rakotwórcze** Powodują zmiany nowotworowe w organizmie

**Narkotyczne** Powodują stany oszołomienia, utraty przytomności, w ekstremalnych przypadkach powodują śmierć.

**Alergiczne** Wywołują w organizmie odczyn typu uczuleniowego

**Mutogenne** Powodują uszkodzenie aparatu dziedzicznego, oraz zmiany cech dziedzicznych potomstwa

**Upośledzające** Powodują zmiany w rozwoju wewnątrzmacicznym płodu



## Oddziaływanie materiałów niebezpiecznych na człowieka, środowisko

### Przenikanie substancji trujących do organizmu może nastąpić przez:

- drogi oddechowe – głównie gazy, opary cieczy lub ciał stałych. Tą drogą następuje zatrucie w ilości 90 - 95%.
- powierzchnie skóry – głównie ciała stałe i ciecze a także niektóre gazy i pary łączące się z wilgocią skóry człowieka, wywołujące działanie drażniące i inne. Takie przypadki mają miejsce przede wszystkim przy bezpośrednim zetknięciu się z daną substancją, zwykle przez polanie powierzchni ciała.
- przewód pokarmowy – ciała stałe, ciecze, nielicznych przypadkach gazy i opary – możliwe przy niedostatecznej higienie osobistej, przypadkowe albo wynikające z działań samobójczych



## BIBLIOGRAFIA

- J. Ranecki „Ratownictwo chemiczno - ekologiczne” - SA PAP Poznań, 1998 r.
- 3. M. Świerżewski „Uwaga wybuch” - IW CRZZ Warszawa, 1976 r.
- Ustawa z dnia 31 marca 2004 r. o przewozie koleją towarów niebezpiecznych (Dz.U. Nr 97, poz. 962 i Dz.U. Nr 141, poz. 1184 z 2005 r),
- Ustawa z dnia 28 października 2002 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz. U. Nr 199, poz. 1671 oraz Dz.U. Nr 96, poz. 959, Dz.U. Nr 97, poz. 962 Dz.U. Nr 173 poz. 1808 z 2004 r oraz Dz.U. Nr 90, poz. 757, Dz.U. Nr 141, poz. 1184 z 2005 r.),
- Umowa europejska dotycząca międzynarodowego transportu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) (Dz. U. z 2002r r Nr 194 poz.1629)
- Regulamin międzynarodowego przewozu kolejami towarów niebezpiecznych (RID) (Dz.U. z 1985 r. Nr 34, poz. 158 i 159, z 1997 r. Nr 37, poz. 225 i 226 oraz z 1998 r. Nr 33, poz. 177);
- S. M. Zielinska :ADR 205-2007 Transport samochodowy towarów niebezpiecznych, ODDK Gdańsk 2005r.
- K. Grzegorzczak, B. Hancyk, R. Buchcar: Towary niebezpieczne w Transporcie