

**Konferencja nr 3 - BEZPIECZEŃSTWO STRAŻAKÓW W DZIAŁANIACH RATUNKOWYCH, Akademia Pożarnicza w Warszawie**

"Wstępne wyniki badań dla środków ochrony indywidualnej poddanych w symulowanych warunkach zdarzeniom radiacyjnym".



Bezpieczeństwo strażaków w działaniach ratowniczych

## Wstępne wyniki badań dla środków ochrony indywidualnej poddanych w symulowanych warunkach zdarzeniom radiacyjnym.

**Agnieszka Adamus-Włodarczyk<sup>1</sup>**, Emilia Irzmańska<sup>1</sup>, Katarzyna Majchrzycka<sup>1</sup>,  
Agnieszka Brochocka<sup>1</sup>, Sylwia Krzemińska<sup>1</sup>, Grzegorz Owczarek<sup>1</sup>,  
Magdalena Długosz-Lisiecka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy  
<sup>2</sup>Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej Politechniki Łódzkiej

Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023



### Promieniowanie jonizujące

Promieniowanie jonizujące to rodzaj energii uwalnianej przez atomy. Jest to efekt promieniotwórczości, czyli spontanicznego rozpadu atomów. Nazywa się je radionuklidami, czyli niestabilne pierwiastki, które na skutek rozpadu emitują promieniowanie jonizujące.

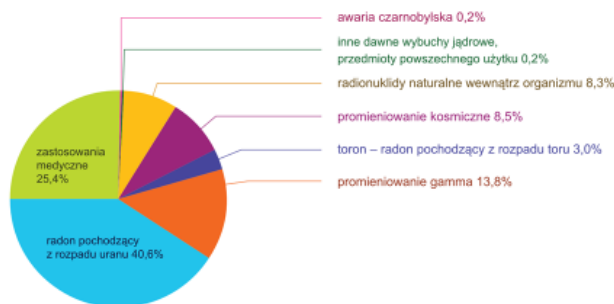
Występuje ono zarówno naturalnie w przyrodzie (źródłem jest gleba, powietrze i woda), jak i jako efekt uboczny działalności człowieka, czyli między innymi przy wytwarzaniu energii jądrowej.

Człowiek nieustannie poddawany jest promieniowaniu jonizującemu, które jest wytwarzane przez różnego rodzaju urządzenia, a przykładem może być lodówka, bramka na lotnisku, czy aparat rentgenowski.

Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023



### Promieniowanie jonizujące



(źródło: Państwowa Agencja Atomistyki – 2008)

Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023

## Promieniowanie jonizujące

Rozkład dawki promieniowania w Polsce na poszczególne składowe	
0,00007 mSv	Dawka otrzymana przy przechodzeniu przez bramkę na lotnisku
0,002 mSv	Średnia roczna dawka dla mieszkania w pobliżu elektrowni jądrowej
0,0037 mSv	Dawka otrzymana w trakcie lotu Los Angeles - Nowy Jork
0,14 mSv	Dawka otrzymana przy prześwietleniu klatki piersiowej
0,9 mSv	Średnia skumulowana dawka życiowa dla całego ciała, jaką otrzymał statystyczny Polak po awarii w Czarnobylu
2-4 mSv	Dawka otrzymana przy badaniu mammograficznym
50-100 mSv	Dawka otrzymana przy tomografii komputerowej całego ciała
400-700 mSv	Średnia roczna dawka w przestrzeni kosmicznej

Źródło: CIOR Annual Report

Statystyczny Polak otrzymuje rocznie ok. 3,30 mSv (dane: Państwowa Agencja Atomistyki), z czego 2,45 mSv (prawie 75%) pochodzi od źródeł naturalnych.

Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023

## Zdarzenie radiacyjne

Zdarzenie radiacyjne definiowane jest w ustawie Prawo Atomowe z 2000 roku jako nietypowe sytuacja lub zdarzenie z udziałem źródeł promieniowania jonizującego, skutkiem którego może być możliwość przekroczenia dawek granicznych dla pracowników lub ogółu ludności. W konsekwencji zdarzenie takie wymaga podjęcia pilnych działań interwencyjnych w celu złagodzenia poważnych, niepożądanych skutków dla zdrowia i bezpieczeństwa ludności, jakości życia, mienia lub środowiska lub zmniejszenia ryzyka.



Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023

## Rodzaje promieniowania jonizującego

$${}^A_ZX \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{A-4}_{Z-2}Y$$

$\alpha$

**Przemiana beta plus**

$${}^A_ZX \rightarrow {}^0_{+1}e + {}^{A}_{Z-1}Y + {}^0_0\nu$$

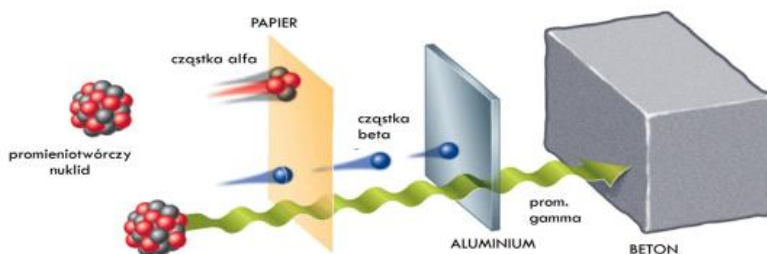
$\beta^+$       *neutrino*

jądro

promieniowanie gamma

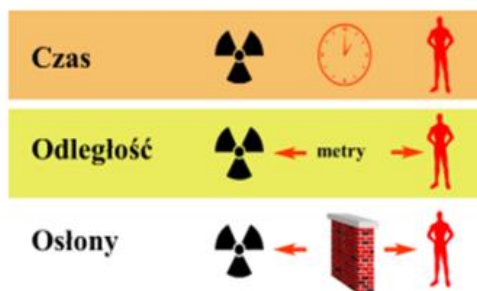
Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023

## Oslony przed promieniowaniem jonizującym



Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023

## Narażenie na promieniowanie jonizujące



Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023

## Polimery - odporność radiacyjna

**Promieniowanie jonizujące indukuje w materiałach polimerowych i włóknach wolne rodniki prowadzące do:**

- Procesów degradacji i sieciowania
- Pęknięć łańcucha głównego makrocząsteczki – zmniejszenia masy cząsteczkowej
- Uwolnienia produktów gazowych
- Pojawienia się polarnych grup funkcyjnych
- Zmętnienia materiału
- Żółknięcia materiału
- Pogorszenie właściwości mechanicznych

Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023

### Metodyka badawcza

Akcelerator elektronów EB



Izotop Ameryku-241 ( $^{241}\text{Am}$ )

Komorę radiacyjną z początkową aktywnością źródeł promieniowania Co-60 2200 TBq (60 kCi)



Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej Politechniki Łódzkiej  
Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023

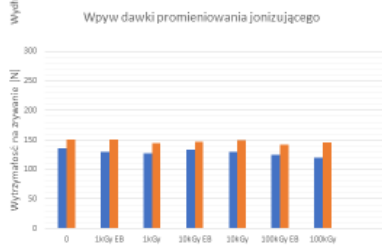
### Materiał badawczy



Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023



Tkanina poliestrowa pokryta tworzywem PVC



Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023



Tkanina Tychem®



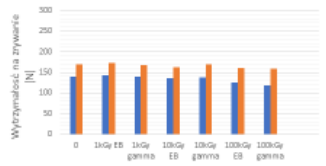
Materiał tekstylny



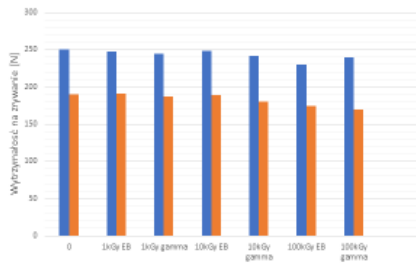
Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023



Skóra



Kauczuk butylowy



Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023



Skóra

## Wnioski

- Wstępne badania nie wykazują negatywnego wpływu promieniowania jonizującego na trwałość środków ochrony indywidualnej.
- Promieniowanie jonizujące nie znacząco obniża parametrów mechanicznych środków ochrony indywidualnej.
- W dalszych etapach prac planowane są szczegółowe badania strukturalne badanych materiałów.

Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023



*Prezentacja promuje prace realizowane w ramach VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej.*

*zadanie nr 1.ZS.07*

*pt. „Wpływ promieniowania jonizującego na trwałość środków ochrony indywidualne”*

*Koordinator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy*

Warszawa, Akademia Pożarnicza 17-18.10.2023