

OCHRONA RADIOLOGICZNA

**MATERIAŁY SZKOLENIOWE DO SZKOLENIA WSTĘPNEGO I OKRESOWEGO
OPERATORÓW CYKLOTRONU I WEWNĘTRZNEJ EKIPY AWARYJNEJ**

PRZEPISY PRAWNE USTANAWIAJĄCE OCHRONĘ PRZED PROMIENIOWANIEM JONIZUJĄCYM

- **Ustawa Prawo Atomowe i jej przepisy wykonawcze.**

Wobec ww. zagrożeń pracownicy oraz ludność podlega szczególnej ochronie prawnej ze względu na działanie promieniowania jonizującego. Podstawowym aktem prawnym w tym zakresie jest **Ustawa Prawo Atomowe i jej przepisy wykonawcze.**

Organem sprawującym nad przestrzeganiem przepisów ochrony radiologicznej jest Prezes Państwowej Agencji Atomistyki.

- **Kodeks Pracy**

Również **Kodeks Pracy** nakłada na pracodawców obowiązki związane z ochroną pracowników.

„**Art. 223. § 1.** Pracodawca jest obowiązany chronić pracowników przed promieniowaniem jonizującym, pochodzącym ze źródeł sztucznych i naturalnych, występujących w środowisku pracy.

PODSTAWOWE OKREŚLENIA I ZASADA ALARA

Narażenie – proces, w którym organizm ludzki podlega działaniu promieniowania jonizującego;

Zagrożenie (narażenie potencjalne) – narażenie, które może nastąpić, przy czym prawdopodobieństwo jego wystąpienia może być wcześniej oszacowane;

Ochrona radiologiczna – zapobieganie narażeniu ludzi i skażeniu środowiska, a w przypadku braku możliwości zapobieżenia takim sytuacjom – ograniczenie ich skutków do poziomu tak niskiego, jak tylko jest to rozsądnie osiągalne, przy uwzględnieniu czynników ekonomicznych, społecznych i zdrowotnych;

Podstawowa zasada ochrony radiologicznej - zasada ALARA (ang. As Low As Reasonably Achievable), która oznacza, że wszystkie działania prowadzone ze źródłami promieniowania jonizującego powinny być tak organizowane, aby narażenie ludzi było tak małe jak to jest osiągalne w rozsądny sposób.

WARUNKI DOPUSZCZENIA DO PRACY W NARAŻENIU NA PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE

- **Odpowiedzialność.** Za przestrzeganie wymagań bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej odpowiada kierownik jednostki organizacyjnej. Część swoich obowiązków w tym zakresie powierza pracownikowi z uprawnieniami inspektora ochrony radiologicznej.
- **Szkolenia wstępne i okresowe.** Ustawa Prawo Atomowe wymaga od pracodawcy, aby pracownicy, których zatrudnia przy pracach związanych z narażeniem na promieniowanie jonizujące posiadali niezbędną wiedzę uzyskaną w wyniku szkoleń wstępnych i okresowych.

Szkolenie to, poza dostarczeniem wiedzy o zagrożeniach, również obejmuje szkolenie stanowiskowe.

Kierownik jednostki organizacyjnej jest obowiązany zapewnić prowadzenie wstępnych i okresowych szkoleń pracowników w zakresie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej – nie rzadziej, niż co 5 lat - zgodnie z opracowanym przez siebie programem. Szkolenie członków wewnętrznej ekipy awaryjnej powinno odbywać się nie rzadziej niż raz na 2 lata

- **Orzeczenie lekarskie.** Ustawa określa również, że pracownik może być zatrudniony w warunkach narażenia po orzeczeniu braku przeciwwskazań do takiego zatrudnienia wydanym przez lekarza posiadającego odpowiednie uprawnienia.

PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE - RODZAJE PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO

Symbol i nazwa promieniowania	Opis promieniowania
α , alfa	Jądra atomów helu emitowane przez niektóre pierwiastki promieniotwórcze
β , beta	Ujemnie lub dodatnio (pozytony) naładowane elektrony emitowane przez niektóre pierwiastki promieniotwórcze lub wytwarzane w aparatach rentgenowskich lub akceleratorach
γ , gamma	Fale elektromagnetyczne emitowane przez pierwiastki promieniotwórcze
X, promieniowanie rentgenowskie	Fale elektromagnetyczne wytwarzane w aparatach rentgenowskich lub akceleratorach w wyniku hamowania rozpędzonych elektronów
n, promieniowanie neutronowe	Cząstki elementarne obojętne elektrycznie wytwarzane w reakcjach jądrowych np. rozszczepienia jadra uranu

OSŁABIANIA RÓŻNYCH RODZAJÓW PROMIENIOWANIA

Rodzaj promieniowania	Właściwości i sposoby osłabiania
α	- Słabo przenikliwe, czyli silnie pochłaniane przez materię <u>np. pochłonie je kartka papieru</u> – maksymalny zasięg w powietrzu do 10 cm; - Bardzo silnie jonizuje bezpośrednio, więc <u>groźne przy wchłonięciach radionuklidów alfa promieniotwórczych do organizmu</u>.
β	- Skutecznie pochłaniane przez materiały lekkie np.: tworzywa sztuczne, aluminium. - Jonizujące bezpośrednio; - Względnie przenikliwe – maksymalny zasięg w powietrzu kilkanaście metrów.
γ i X	- Skutecznie pochłaniane przez materiały ciężkie np.: ołów, beton; - Jonizujące pośrednio; - Bardzo przenikliwe.
n	- Pochłaniane w wyniku spowolnienia w materiale moderującym zawierającym atomy wodoru np.: woda, parafina, polietylen; - Jonizujące pośrednio; - Bardzo przenikliwe.

Przy wykonywaniu i planowaniu prac w narażeniu na promieniowanie jonizujące w szczególności należy stosować wymienione niżej działania:

- **Minimalizowanie czasu narażenia;**
- **Zwiększanie odległości od źródła promieniowania jonizującego lub stosowanie osłon osłabiających promieniowanie;**
- **Unikanie skażeń promieniotwórczych i wchłonięć do organizmu poprzez stosowanie się do zasad higieny w tym używanie środków ochrony osobistej: ubrania robocze, rękawice jednorazowe, okulary ochronne, maski ewakuacyjne;**
- **Systematyczne wykonywanie pomiarów mocy dawek, dawek i skażeń promieniotwórczych, jeśli jest to konieczne i możliwe.**

Promieniowanie jonizujące jest nośnikiem energii.

- Promieniowanie przechodząc przez ośrodek (np. komórki organizmu) pozostawia w nim swoją energię czego skutkiem są zmiany strukturze komórkowej tkanek lub ogrzanie ośrodka.
- Jednostką energii jest 1 J (dżul). 1J odpowiada, w przybliżeniu, energii jaką posiada ciężarek o masie 0,1 kg podniesiony na wysokość 1 m nad powierzchnię ziemi. Upuszczony z tej wysokości ciężarek uderzając np. w szklane naczynie może mu oddać swoją energię w spektakularny sposób rozbijając je na kawałki.

Dawka promieniowania jonizującego

Dawka jest miarą skutków oddziaływania promieniowania jonizującego na tkanki organizmu.

Skutki oddziaływania kumulują się w czasie napromieniania chociaż mogą być osłabiane działaniami autonaprawczymi organizmu.

Jednostką dawki jest 1 Sv (siwert). Dawka 1 Sv jest bardzo duża, więc w praktyce ochrony radiologicznej łatwiej jest stosować ułamki Sv:

$1 \text{ mSv} = 0,001 \text{ Sv}$ (mili siwert), $1 \text{ }\mu\text{Sv} = 0,000001 \text{ Sv}$ (mikro siwert).

Przeliczniki mili i mikro siwertów na siebie są następujące:

$1 \text{ mSv} = 1000 \text{ }\mu\text{Sv}$, $1 \text{ }\mu\text{Sv} = 0,001 \text{ mSv}$, $1 \text{ Sv} = 1000000 \text{ }\mu\text{Sv}$.

Moc dawki promieniowania

Moc dawki promieniowania jonizującego jest to parametr podający „siłę” promieniowania jonizującego w danym miejscu.

Moc dawki może posłużyć do obliczenia dawki jaką może otrzymać tkanka lub organizm w danym miejscu w określonym czasie. Jednostką mocy dawki jest Sv/h.

W praktyce pomiarów dozymetrycznych stosuje się jednostki mniejsze dostosowane do realnych sytuacji:

$1\text{mSv/h} = 0,001\text{ Sv/h}$, $1\text{ Sv/h} = 1000\text{ mSv/h}$,

$1\text{ }\mu\text{Sv/h} = 0,000001\text{ Sv/h}$, $1\text{mSv/h} = 1000\text{ }\mu\text{Sv/h}$.

Moc dawki można zmierzyć przy pomocy przyrządu dozymetrycznego i wtedy dawkę oblicza się z prostego wzoru:

$$\text{„dawka”} = \text{„moc dawki”} \times \text{„czas narażenia”}$$

Przykład 1. Zmierzona moc dawki: 40 $\mu\text{Sv/h}$, czas narażenia 3,5 h. Dawka wynosi:

$$\text{„dawka”} = \text{„moc dawki”} \times \text{„czas narażenia”} = 40 \mu\text{Sv/h} \times 3,5 \text{ h} = 140 \mu\text{Sv} = 0,14 \text{ mSv};$$

Przykład 2. W pewnym miejscu moc dawki wynosi 80 $\mu\text{Sv/h}$. Po jakim czasie w tym miejscu pracownik otrzymałby dawkę 1,25 mSv:

$$\text{„czas narażenia”} = \text{„dawka”} : \text{„moc dawki”} = 1250 \mu\text{Sv} : 80 \mu\text{Sv/h} \approx 16 \text{ h}.$$

Do pomiarów mocy dawki, dawki promieniowania jonizującego i skażeń promieniotwórczych używamy przyrządów dozymetrycznych.

Przyrządy dozymetryczne dzielimy ze względu na mierzone wielkości i przeznaczenie:

- Radiometry - pomiar mocy dawki promieniowania,
- Dawkomierze - pomiaru dawki promieniowania,
- Monitory skażeń - wykrywania skażeń promieniotwórczych.

Przyrząd dozymetryczny musi posiadać detektor, w którym efekt przejścia przez niego promieniowania jonizującego zamieniany jest w sygnał elektryczny. Sygnał ten po „obrobieniu” przez elektronikę przyrządu wyświetlany jest na wskaźniku przyrządu.

WZORCOWANIE PRZYRZĄDÓW DOZYMETRYCZNYCH

Świadectwo wzorcowania. Przyrządy dozymetryczne stosowane do kontroli i oceny narażenia powinny posiadać świadectwo wzorcowania.

Laboratorium akredytowane. Wzorcowanie przyrządów wykonują laboratoria pomiarowe posiadające akredytację Polskiego Centrum Akredytacji. Potwierdzeniem wzorcowania przyrządu jest świadectwo wzorcowania wydane przez takie laboratorium.

Jak często przeprowadzać wzorcowanie. Zgodnie z przepisami ochrony radiologicznej przyrządy należy wzorcować raz na 12 miesięcy lub raz 24 miesiące, jeśli przyrząd wyposażony jest w wewnętrzne źródło kalibracyjne.

INFORMACJE O DZIAŁANIU I OBSŁUDZE PRZYRZĄDÓW DOZYMTRYCZNYCH

Miernik mocy dawki RK-100 z sondą zewnętrzną do pomiaru skażeń promieniotwórczych



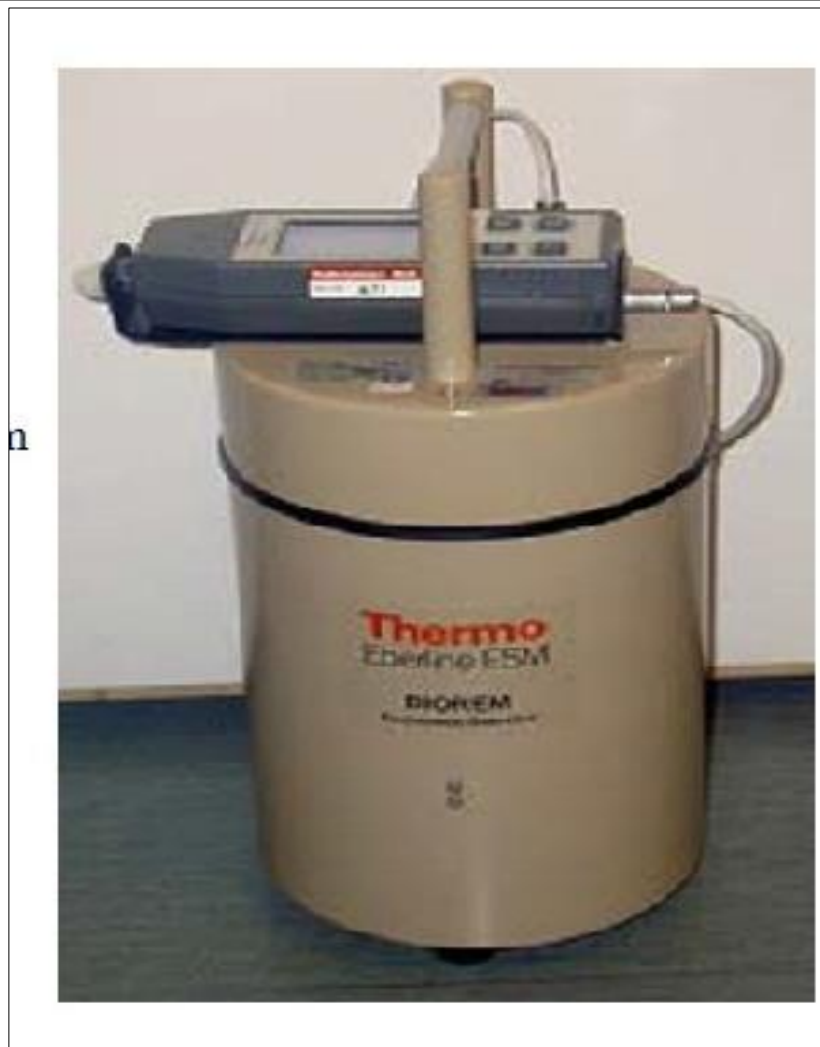
INFORMACJE O DZIAŁANIU I OBSŁUDZE PRZYRZĄDÓW DOZYMTRYCZNYCH

Miernik mocy dawki gamma FH 40G-L10



INFORMACJE O DZIAŁANIU I OBSŁUDZE PRZYRZĄDÓW DOZYMTRYCZNYCH

Zestaw Miernika mocy dawki FH 40G-L10 z sondą do pomiaru mocy dawki od neutronów



RODZAJE ŹRÓDEŁ PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO

Źródło promieniowania jonizującego. Nazywa się tak wszystkie izotopowe i nieizotopowe emitery promieniowania np.:

- substancje zawierające izotopy promieniotwórcze (np.: Co-60, Am-241),
- urządzenie zawierające takie źródło (defektoskop, sterylizator opatrunków medycznych, czujka dymu),
- urządzenie wytwarzające promieniowanie jonizujące (aparat rentgenowski, akcelerator),
- Generatory izotopów promieniotwórczych (generator Mo-Tc).

Źródło promieniotwórcze. W nomenklaturze ochrony radiologicznej izotopowe źródła promieniowania jonizującego nazywa się źródłami promieniotwórczymi.

Źródła promieniotwórcze dzielą się na:

- **źródła zamknięte** - gdy substancja promieniotwórcza jest zamknięta w szczelnej obudowie, która uniemożliwia przedostanie się substancji promieniotwórczej do otoczenia.
- **źródła otwarte** - gdy substancja promieniotwórcza może zostać podzielona na części (rozdozowana) w celach medycznych, badań naukowych lub innych.

PRZYKŁAD ZAMKNIĘTEGO ŹRÓDŁA PROMIENIOTWÓRCZEGO Eu-152



NARAŻENIE ZEWNĘTRZNE I WEWNĘTRZNE

Narażenie zewnętrzne występuje wtedy, gdy źródło promieniowania znajduje się w sąsiedztwie osoby narażonej.

Źródłem narażenia zewnętrznego są emitery promieniowania silnie przenikliwego (X, γ i neutronowe). Tego typu narażenie dotyczy zarówno osób narażonych zawodowo jak i ogółu ludności.

Narażenie wewnętrzne ma miejsce, gdy istnieje niebezpieczeństwo wniknięcia substancji promieniotwórczej do organizmu człowieka. Ten rodzaj narażania dotyczy osób pracujących z otwartymi źródłami promieniowania. Narażenie ogółu ludności może mieć miejsce jedynie w przypadku wystąpienia zdarzenia radiacyjnego, w wyniku, którego nastąpi uwolnienie do środowiska substancji promieniotwórczych w stanie lotnym lub ciekłym.

DROGI NARAŻENIA WEWNĘTRZNEGO

Drogi wnikania do organizmu. Substancje promieniotwórcze mogą dostać się do organizmu człowieka: drogą oddechową, pokarmową lub bezpośrednio do krwi przez rany skóry.

Metabolizm substancji radioaktywnych. Po wniknięciu substancji promieniotwórczej do organizmu jest ona poddawana procesom metabolicznym. Organizm ludzki traktuje wszystkie izotopy tego samego pierwiastka, stabilne i promieniotwórcze, jednakowo.

Rodzaj i szybkość procesów metabolicznych zależą od: pierwiastka, drogi wniknięcia, właściwości pierwiastka, którego izotop znalazł się w organizmie.

Z punktu widzenia narażenia wewnętrznego najgroźniejsze są izotopy emitujące promieniowanie α , ze względu na ich silną zdolność do jonizacji w komórkach organizmu.

INFORMACJE O BIOLOGICZNYCH SKUTKACH PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO

Promieniowanie jonizujące może oddziaływać na organizmy żywe bezpośrednio uszkadzając komórki lub pośrednio za pośrednictwem wolnych rodników, które to uszkadzają komórkę.

Komórka może utracić zdolność do rozmnażania i zginąć, może jednak równie dobrze rozmnażać się z powstałym defektem, co może doprowadzić do powstania nowotworu lub cech dziedzicznych.

Najmniejsza dawka, przy której zauważalne dla zdrowia stają się skutki napromieniowania wynosi 200 mSv. Choroby popromienne zaczynają występować przy dawkach 1000 mSv (1Sv), natomiast dawka śmiertelna to 5 Sv (jeżeli zostaje przyjęta w krótkim czasie - do godziny).

Duża dawka promieniowania pochłonięta przez organizm w długim okresie czasu, np. miesiąc, spowoduje mniejsze skutki zdrowotne niż ta sama dawka przyjęta w krótkim okresie czasu, np. dzień.

Skutki somatyczne powstają w wyniku uszkodzenia komórek podtrzymujących procesy życiowe. Czas po jakim mogą się one ujawnić od momentu napromienienia zależy od wielkości uszkodzenia komórki przez promieniowanie. Mogą się one ujawnić po kilku minutach lub tygodniach, a nawet później - po latach. Skutki somatyczne dzieli się na: **stochastyczne** (skutki losowe, przypadkowe, o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia w populacji) i **deterministyczne** (np. choroba popromienna, zaćma, rumień czy wypadanie włosów).

Skutki genetyczne powstają w wyniku uszkodzenia przez promieniowanie jonizujące elementów komórek odpowiedzialnych za przekazywanie cech dziedzicznych. W wyniku negatywnych skutków genetycznych promieniowania jonizującego może dojść do:

- większej niż normalnie liczby występowania objawów chorób dziedzicznych, takich jak zespół Downa,
- anomalii porodowych, takich jak poronienia lub umieralność płodów.

DAWKI GRANICZNE DLA PRACOWNIKÓW I OGÓŁU LUDNOŚCI

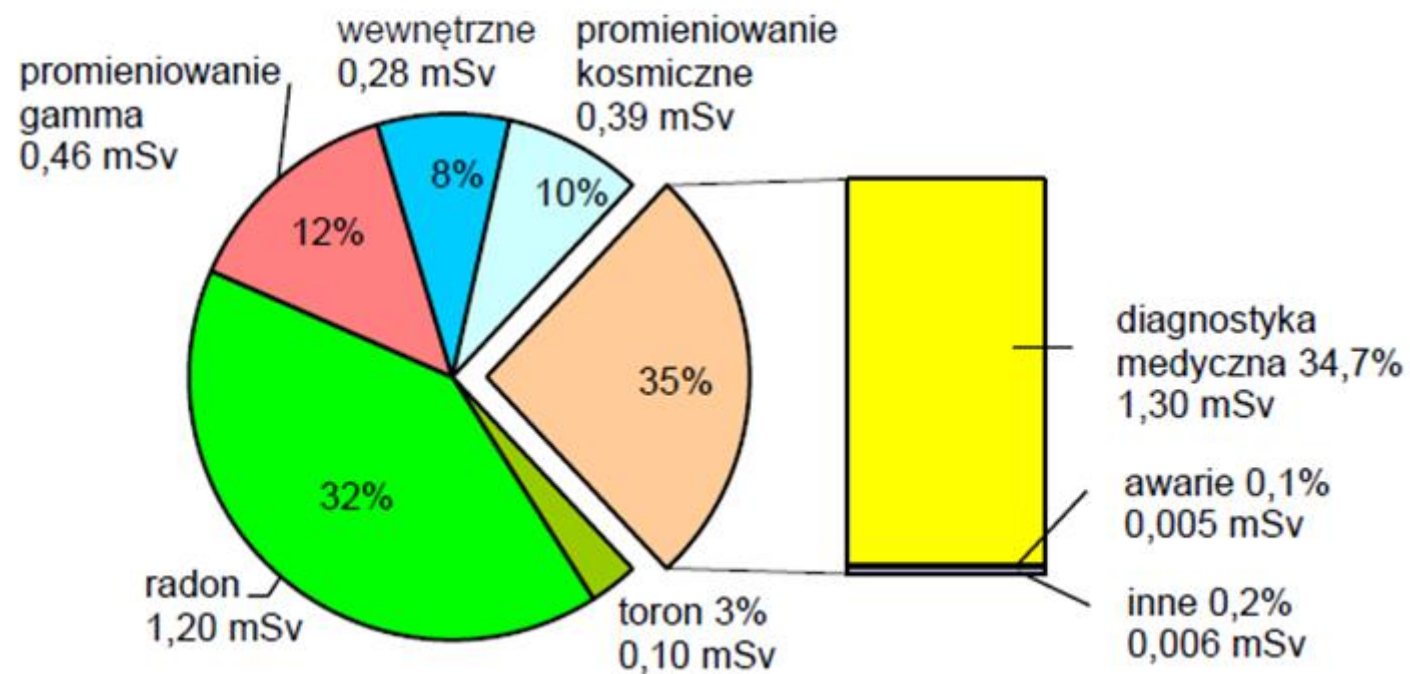
Kogo dotyczy	Dawka skuteczna (efektywna) D_s (mSv)	Dawka równoważna D_r (mSv)		
		Oczy soczewki	Skóra	Dłonie, przedramiona, podudzia i stopy
Pracownicy	20	20	500	500
Pracownicy kat. A	$6 < D_s \leq 20$	20	500	500
Pracownicy kat. B	$1 < D_s \leq 6$	20	500	500
Osoba usuwająca skutki zdarzenia radiacyjnego	100	-	-	-
Osoba ratująca życie ludzkie	500	-	-	-
Uczniowie, studenci i praktykanci powyżej 18 lat	20	20	500	500
Uczniowie, studenci i praktykanci od 16 lat do 18 lat	6	15	150	150
Uczniowie, studenci i praktykanci poniżej 16 lat	1	15	50	-
Osoby z ogółu ludności	1	15	50	-
Kobieta od chwili zawiadomienia o ciąży (dawka dla dziecka)	1	-	-	-

DAWKA NA STATYSTYCZNEGO MIESZKAŃCA POLSKI W ROKU 2018 Z DANYCH CLOR

Roczna dawka skuteczna promieniowania jonizującego
otrzymana przez ludność Polski w 2018 r. (3,74 mSv)

Źródła naturalne (65%)
2,43 mSv

Źródła sztuczne (35%)
1,31 mSv



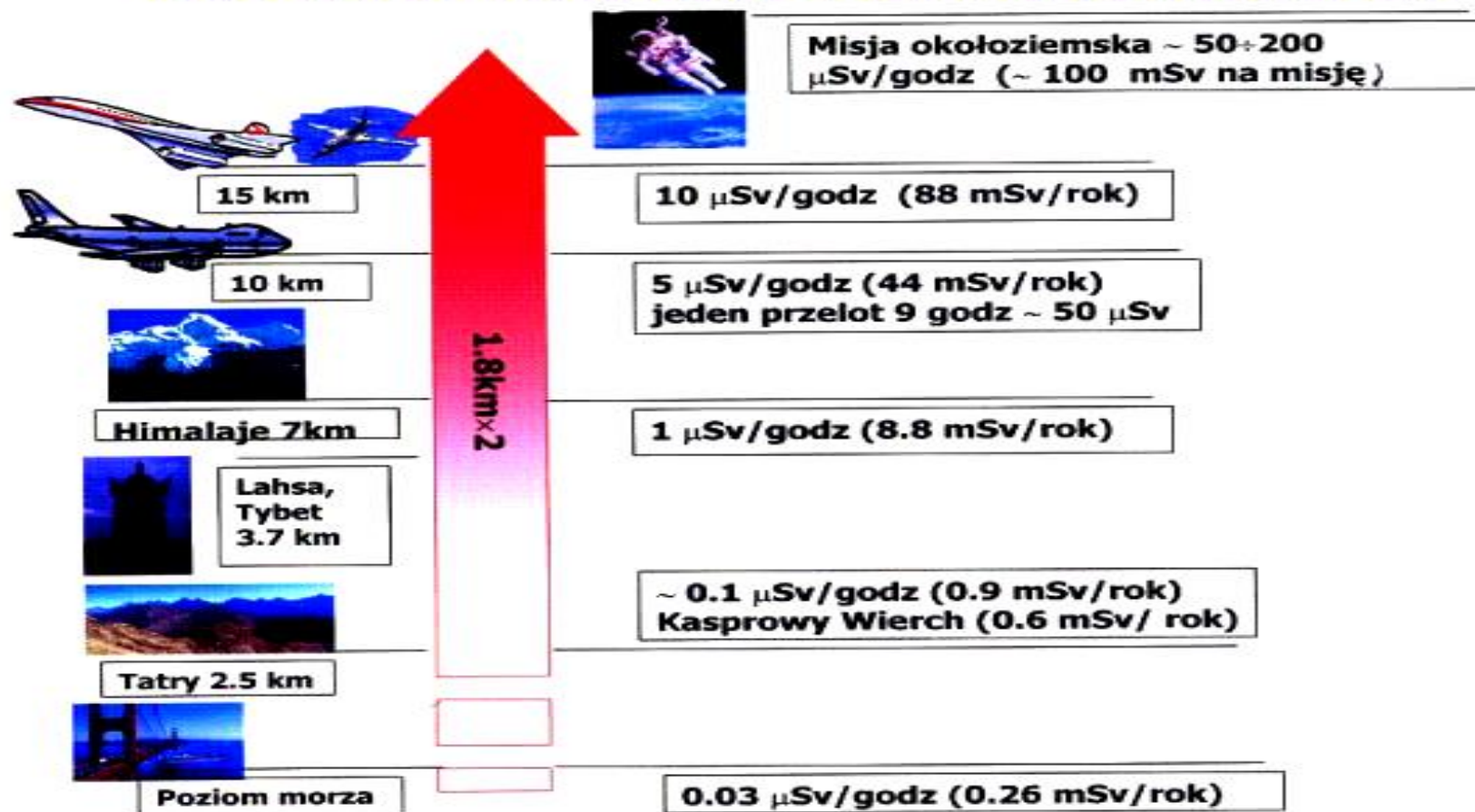
DAWKA OD PROMIENIOWANIA KOSMICZNEGO



PIERWIASTKI PROMIENIOTWÓRCZE W ŚRODOWISKU

DAWKI OD PROMIENIOWANIA KOSMICZNEGO

PROMIENIOWANIE KOSMICZNE



KONTROLA NARAŻENIA PRACOWNIKÓW I OSÓB Z OGÓŁU LUDNOŚCI

- **Pracownik** - osoba zatrudniona w jednostce, która z racji wykonywanej pracy musi przebywać w pobliżu źródeł promieniowania jonizującego. Osoba ta zwykle zaopatrzona jest w dozymetr indywidualny.
- **Osoba z ogółu ludności** – pozostali pracownicy jednostki i osoby nie pracujące w jednostce, ale przebywające w pobliżu miejsc gdzie znajdują się źródła promieniowania jonizującego.
- **Dawki graniczne** wynoszą 20 mSv/rok dla pracowników oraz 1 mSv/rok osób z ogółu ludności.
- **Pomiar dawek** indywidualnych (pracownicy) i środowiskowych (osoby z ogółu ludności) za pomocą dawkomierzy dostarczanych i odczytywanych przez Laboratorium posiadające akredytację Polskiego Centrum Akredytacji.
- Kobieta karmiąca piersią nie może pracować w narażeniu na skażenia zewnętrzne i wewnętrzne.

KATEGORIE NARAŻENIA I MIEJSCA PRACY – KRYTERIA ZALICZANIA DO KATEGORII NARAŻENIA

Ustawa Prawo Atomowe wprowadza dwie kategorie pracowników w zależności spodziewanego poziomu zagrożenia oraz dostosowuje do tego sposoby oceny zagrożenia:

- 1) **kategoria A** obejmującą pracowników, którzy mogą być narażeni na dawkę skuteczną (efektywną) przekraczającą 6 mSv w ciągu roku,
- 2) **kategoria B** obejmującą pracowników, którzy mogą być narażeni na otrzymanie dawki skutecznej (efektywnej) większej niż 1 mSv rocznie, ale nie większej niż 6 mSv rocznie.

Zaliczenia pracowników zatrudnionych w warunkach narażenia do kategorii A lub B dokonuje kierownik jednostki organizacyjnej, w zależności od przewidywanego poziomu narażenia tych pracowników.

Kontrola narażenia pracowników prowadzona jest na podstawie pomiarów dawek indywidualnych lub pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy:

- **Pracownicy kategorii A** podlegają ocenie narażenia prowadzonej na podstawie systematycznych pomiarów dawek indywidualnych, a jeżeli mogą być narażeni na skażenie wewnętrzne mające wpływ na poziom dawki skutecznej dla tej kategorii pracowników, podlegają również pomiarom skażeń wewnętrznych.
- **Pracownicy kategorii B** podlegają ocenie narażenia prowadzonej na podstawie pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy w sposób pozwalający stwierdzić prawidłowość zaliczenia pracowników do tej kategorii, chyba, że kierownik jednostki organizacyjnej zdecyduje o objęciu ich systematycznymi pomiarami dawek indywidualnych.

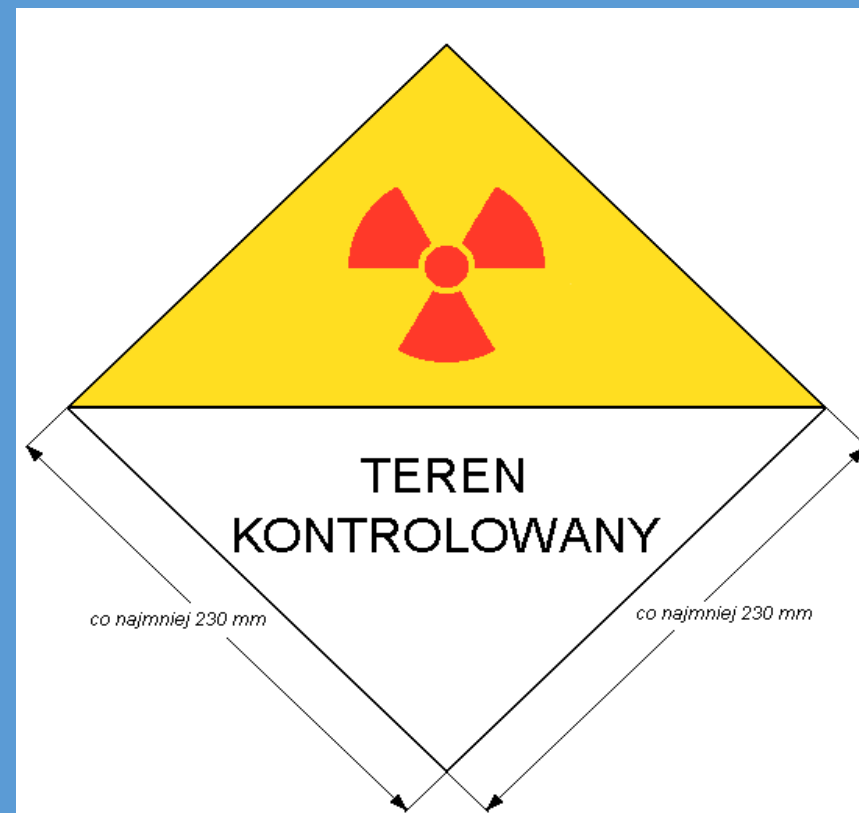
PODZIAŁ MIEJSC PRACY ZE WZGLĘDU NA WIELKOŚĆ NARAŻENIA

W celu dostosowania działań i środków ochrony radiologicznej pracowników do wielkości i rodzajów zagrożeń, kierownik jednostki organizacyjnej wprowadza podział lokalizacji miejsc pracy na:

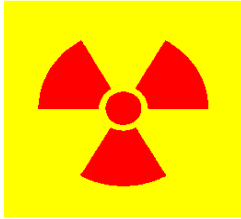
Tereny kontrolowane tam, gdzie istnieje możliwość otrzymania dawek określonych dla pracowników kategorii A, istnieje możliwość rozprzestrzeniania się skażeń promieniotwórczych lub mogą występować duże zmiany mocy dawki promieniowania jonizującego;

Tereny nadzorowane tam, gdzie istnieje możliwość otrzymania dawek określonych dla pracowników kategorii B i które nie zostały zaliczone do terenów kontrolowanych.

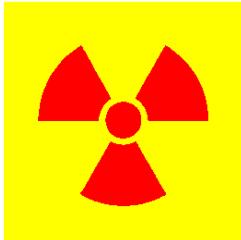
OZNAKOWANIE ZE WZGLĘDU NA POZIOM NARAŻENIA



OZNAKOWANIE ZE WZGLĘDU RODZAJ PRAC



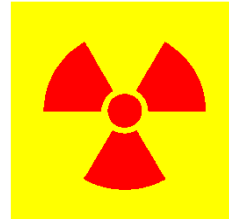
**PRACOWNIA
KLASY III**



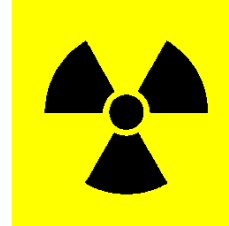
**PRACOWNIA
KLASY Z**



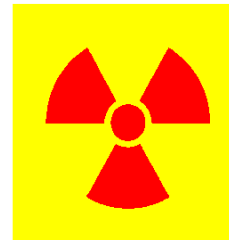
**MAGAZYN
ŹRÓDEŁ
PROMIENIOTWÓRCZYCH**



**PRACOWNIA
KLASY II**



**PRACOWNIA
AKCELERATOROWA**



**MAGAZYN
ODPADÓW
PROMIENIOTWÓRCZYCH**

Zdarzenie radiacyjne – sytuacja związana z zagrożeniem promieniowaniem jonizującym, wymagająca podjęcia pilnych działań w celu ochrony pracowników lub ludności.

Zakładowy Plan Postępowania Awaryjnego – podstawowy dokument opisujący potencjalne sytuacje awaryjne w jednostce organizacyjnej i zasady postępowania.

Ćwiczenie sprawdzające działanie procedur awaryjnych – przepisy ochrony radiologicznej nakładają na pracodawcę obowiązek przeprowadzenia takich ćwiczeń nie rzadziej niż raz na dwa lata. Z wnioskami z ćwiczenia powinni zostać zapoznani wszyscy pracownicy, których ćwiczenie dotyczy niezależnie od tego czy brali udział w ćwiczeniu.

OPIS ZNANYCH LUB HIPOTETYCZNYCH ZDARZEŃ RADIACYJNYCH O ISTOTNYM ZNACZENIU

Pożar na terenie nadzorowanym*
Utrata źródła lub odpadu promieniotwórczego stosowanego lub przechowywanego na terenie nadzorowanym
Nieszczelności źródła promieniotwórczego stosowanego na terenie nadzorowanym
Pozostanie bez zgody inspektora ochrony radiologicznej osoby w boksie lub Bunkrze Cyklotronu po wprowadzeniu do nich wiązki jonów
Przekroczenie dawki granicznej indywidualnej lub środowiskowej*
*Teren nadzorowany: Bunkier Cyklotronu, Boksy na Hali Eksperymentów, Magazyn Źródeł i Odpadów Promieniotwórczych na Hali Eksperymentów

W razie wykrycia lub podejrzenia, że zaszło którekolwiek z wymienionych zdarzeń należy:

Zabezpieczyć teren zdarzenia przed dostępem osób.

Bezzwłocznie powiadomić:

- Opiekuna grupy studentów lub operatora cyklotronu,
- Inspektora ochrony radiologicznej,

W powiadomieniu należy podać:

- imię, nazwisko i stanowisko lub funkcję osoby stwierdzającej zaistnienie zdarzenia radiacyjnego,
- dane kontaktowe osoby powiadamiającej,
- dokładną lokalizację miejsca zdarzenia,
- krótki opis zdarzenia.

ZDARZENIA RADIACYJNE – POSTĘPOWANIE KIEROWNIKA JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ

Kierownik jednostki organizacyjnej lub reprezentująca go osoba powinna:

1) zorganizować zabezpieczenie miejsca zdarzenia w celu:

- uniemożliwienia przebywania osób postronnych w miejscu zdarzenia,
- zapobieżenia rozprzestrzeniania się skażeń promieniotwórczych.

2) zorganizować pierwszą pomocy osobom poszkodowanym;

3) jeśli zachodzi taka potrzeba, niezwłocznie powiadomić:

- Straży Pożarną,
- Pogotowie ratunkowe,
- Policję,
- Wydział Zarządzania Kryzysowego w Urzędzie Wojewódzkim,
- Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska,
- Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki: tel. 022 19430.

Osoby uprawnione do usuwania skutków zdarzeń radiacyjnych

Do usuwania skutków zdarzenia radiacyjnego uprawnieni są:

- Inspektor Ochrony Radiologicznej;
- Członek wewnętrznej ekipy awaryjnej przeszkolony w zakresie działań awaryjnych.

Przygotowanie do usuwania.

- a) Nie przystępować do akcji usuwania skutków sytuacji awaryjnej zanim Inspektor Ochrony Radiologicznej nie oszacuje maksymalnego czasu trwania akcji;
- b) Ustalić czy razem materiałami promieniotwórczymi w miejscu sytuacji awaryjnej nie było materiałów lub urządzeń, które mogą zagrażać w czasie akcji usuwania. Na tej podstawie uzgodnić warunki bezpieczeństwa;

USUWANIA SKUTKÓW ZDARZEŃ RADIACYJNYCH – UPRAWNIENIA I SZCZEGÓLNE WARUNKI OSTROŻNOŚCI

- c) Przygotować odpowiednie zabezpieczenia uczestników akcji wskazane przez Inspektora Ochrony Radiologicznej;
- d) Przygotować worki foliowe do zabezpieczenia skażeń promieniotwórczych i uszkodzonych źródeł oraz zużytego sprzętu ochrony osobistej;
- d) Przygotować miejsce na tymczasowe przechowanie zebranych skażeń promieniotwórczych, uszkodzonych źródeł oraz skażonych środków ochrony osobistej;
- e) Porozumieć się z Zakładem Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych w sprawie przekazania ww. przedmiotów do likwidacji.

UWAGA: Do usuwania skutków sytuacji awaryjnej mogą być delegowani tylko ochotnicy, którzy wyrazili pisemną zgodę na podjęcie takich działań. Odmówienie udziału nie może skutkować konsekwencjami służbowymi.

SZCZEGÓLNE ZAGROŻENIA PROMIENIOWANIEM JONIZUJĄCYM

Aktywacja promieniotwórcza – elementy Cyklotronu mogą stać się promieniotwórcze w wyniku zachodzących w nich reakcji jądrowych powodowanych przez np. neutrony powstające w wyniku prowadzenia wiązek lekkich jonów. Ewentualne prace przy otwartym Cyklotronie muszą być poprzedzone pomiarami dozymetrycznymi i oszacowaniem narażenia na promieniowanie jonizujące.

Sterowanie źródłem ECR – w przypadku wytwarzania w źródle niektórych jonów na wylocie ze źródła powstaje dość „silne” promieniowanie rentgenowskie. Należy unikać przebywania w tym miejscu gdy ze źródła wyprowadzana jest wiązka jonów. Zdjęcie krytycznego miejsca na kolejnym slajdzie.

Boksy i Antresola na Hali Eksperymentów – niektóre elementy optyki jonowej lub materiały tarczowe mogą wzbudzać promieniowanie neutronowe, które na skutek odbić od ścian i sufitu może docierać do miejsc poza ścianami. Przykładem takich zagrożeń jest Separator Jonów. W czasie jego pracy poziom promieniowania neutronowego dochodził do 5 $\mu\text{Sv/h}$ na korytarzu Hali i do 150 $\mu\text{Sv/h}$ na Antresoli.

MIEJSCE PODWYŻSZONYCH POZIOMÓW PROMIENIOWANIA W ECR

