

# KONTROLA DAWEK INDYWIDUALNYCH I ŚRODOWISKA PRACY

---

Magdalena Łukowiak

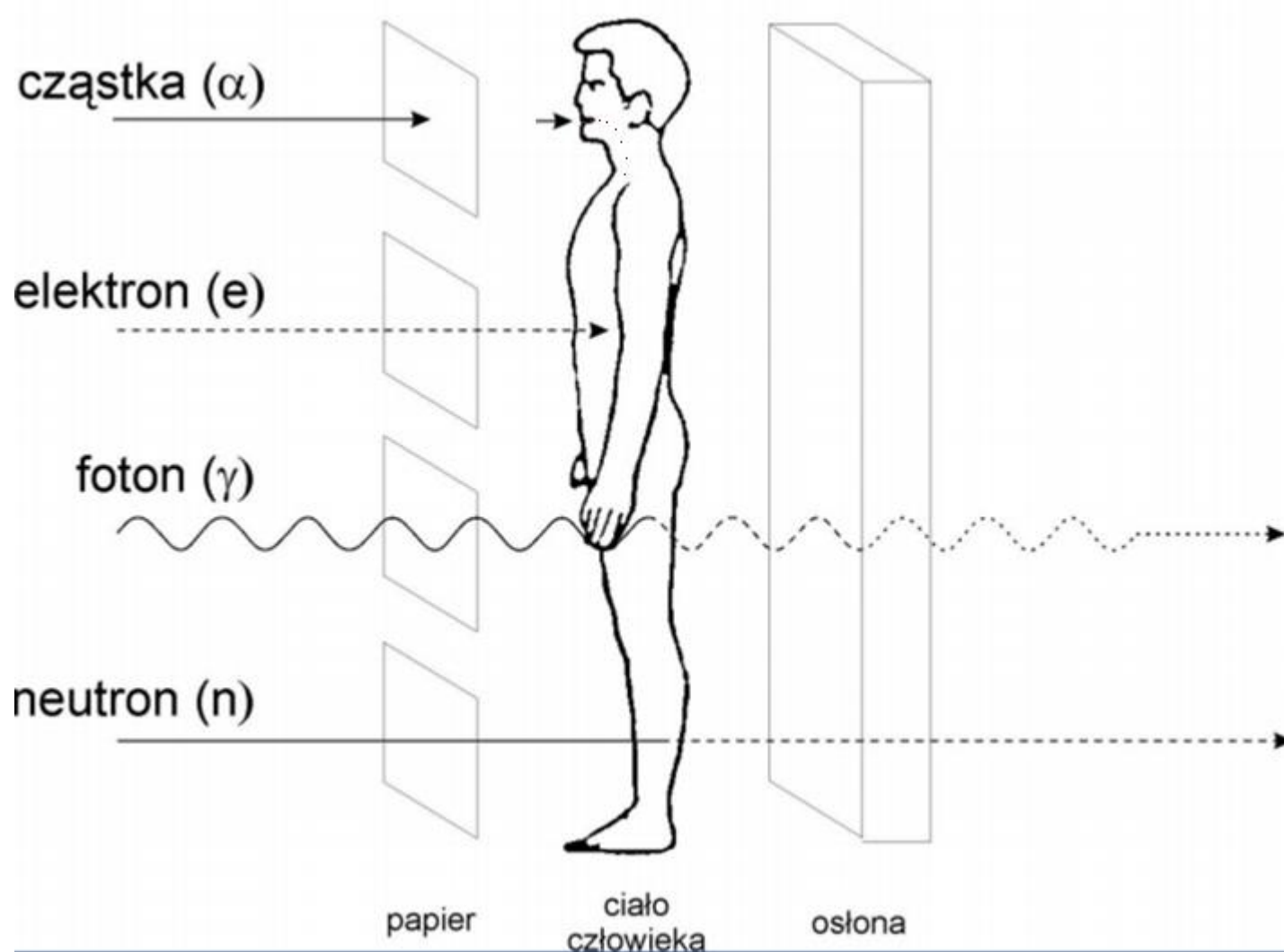
# Narażenie zawodowe

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

**Wykonywanie obowiązków zawodowych**, związanych z pracą w obiektach jądrowych, obiektach postępowania z odpadami promieniotwórczymi, a także przy wykonywaniu innych działalności związanych ze stosowaniem źródeł promieniowania jonizującego powoduje **narażenie radiacyjne pracowników** zwane narażeniem zawodowym.

Praca lub przebywanie w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące **wymaga kontroli wielkości tego narażenia i oceny jego ewentualnego wpływu na zdrowie pracownika.**

# Na jakie promieniowanie jesteśmy narażeni?



# Monitoring narażenia.

Obejmuje pomiar dawki lub skażenia w celu oceny narażenia na promieniowanie lub na działanie substancji promieniotwórczych oraz interpretację wyników i ich rejestrację.

**Monitoring narażenia obejmuje pomiary środowiska pracy lub kontrolę indywidualną.**

W każdym z tych przypadków można kontrolować narażenie zewnętrzne i wewnętrzne.

# Monitoring narażenia

Podczas monitoringu stanowiska pracy kontrolowana jest aktywności radionuklidów w powietrzu i skażenia powierzchni na stanowisku pracy.

**Dane z pomiarów pozwalają na ocenę narażenia pracowników, klasyfikacji do kategorii narażenia i szybkie wykrywanie ewentualnego wzrostu aktywności promieniowania w powietrzu.**

Metoda ta jest obarczona dużą niepewnością i system musi być okresowo sprawdzany poprzez procedury monitoringu kontrolnego

# Rodzaje monitoringu

W zależności od celu i sposobu prowadzenia monitoringu, rozróżnia się jego następujące rodzaje: rutynowy, specjalny, kontrolny i związany z określoną czynnością.

**Monitoring rutynowy umożliwia określenie narażenia w normalnych warunkach pracy. Pomiar są wykonywane regularnie za pomocą wcześniej określonych metod.** Monitoring rutynowy pozwala na wykluczenie lub identyfikację narażenia lub skażeń, przekraczających wcześniej ustalony poziom. **Poziom ten powinien być niższy od określonych w przepisach limitów** dawek i optymalizowany zgodnie z zasadą ALARA.

# Rodzaje monitoringu

**Monitoring specjalny** jest prowadzony w przypadku wprowadzania nowego procesu technologicznego i przy pracach awaryjnych.

Obejmuje on prace wykonywane w celu ilościowej oceny istotnie dużych dawek, otrzymanych w wyniku zdarzeń nadzwyczajnych lub gdy istnieje podejrzenie, że do takiego zdarzenia mogło dojść.

**Monitoring kontrolny (sprawdzający)** wykonuje się w celu sprawdzenia założeń, przyjętych przy ustalaniu programu monitoringu rutynowego.

# Rodzaje monitoringu

W przypadku planowania nietypowej czynności lub ograniczonej w czasie działalności, może zaistnieć potrzeba prowadzenia **monitoringu związanego z tą czynnością lub działalnością**. Cele takiego monitoringu są takie same jak dla monitoringu rutynowego.



# Wybór odpowiedniego monitoringu narażenia.

Kontrola narażenia osób zawodowo narażonych obejmuje ocenę dawki efektywnej pochodzącej od narażenia zewnętrznego i wewnętrznego.

Prowadzi się ją za pomocą kontroli środowiska pracy lub indywidualnego monitoringu narażenia.

**W celu dostosowania sposobu oceny zagrożenia pracowników do jego spodziewanego poziomu, w zależności od wielkości zagrożenia, wprowadza się dwie kategorie pracowników – obowiązek Kierownika Jednostki Organizacyjnej**

# Kategorie pracowników

- kategoria A obejmującą pracowników, którzy mogą być narażeni na dawkę skuteczną przekraczającą 6 mSv (mili-siwertów) w ciągu roku lub na dawkę równoważną przekraczającą trzy dziesiąte wartości dawek granicznych dla soczewek oczu, skóry i kończyn
- kategoria B obejmującą pracowników, którzy mogą być narażeni na dawkę skuteczną przekraczającą 1 mSv w ciągu roku lub na dawkę równoważną przekraczającą jedną dziesiątą wartości dawek granicznych dla soczewek oczu, skóry i kończyn, i którzy nie zostali zaliczeni do kategorii A.

# Kategorie pracowników

- 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. Zezwolenie może zawierać warunek prowadzenia oceny narażenia pracowników kategorii B wykonujących prace określone w tym zezwoleniu na podstawie pomiarów dawek indywidualnych.

# Podział lokalizacji miejsc pracy

**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.

# Pomiary dozymetryczne w środowisku pracy:

**Określa się następujące warunki wykonywania pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy na terenach kontrolowanych i nadzorowanych:**

Ustalenie miejsca, czasu i częstotliwości przeprowadzania pomiarów

Ustalenie rodzajów wykonywanych pomiarów

Wskazanie metod, przyrządów oraz procedur pomiarowych

# Ustalenie miejsca, czasu i częstotliwości przeprowadzania pomiarów.

**Pomiary dozymetryczne w środowisku pracy dla osób pracujących przy obsłudze aparatów rtg pomiary wykonuje się :**

za osłonami stałymi (ściany, drzwi)

w miejscach pracy (stanowiska pracy z uwzględnieniem, narażenia kończyn, soczewek oczu)

w innych miejscach gdzie może przebywać pracownik z tytułu w wykonywanych prac

## **Częstotliwość przeprowadzania pomiarów:**

Pomiary mogą być przeprowadzane w sposób ciągły (monitoring skażeń promieniotwórczych w pracowni, sygnalizatory progowe przekroczenia poziomu mocy dawki na określonym terenie) lub okresowo, jeśli nie oczekuje się znacznych zmian warunków pracy, pomiary mogą być wykonywane jedynie okresowo w celu kontroli przyjętych założeń np. raz w roku lub w przypadku dozymetrii środowiskowej TLD raz na kwartał

# Zakres programu pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy:

- pomiar mocy dawki oraz określenie rodzaju promieniowania;
- pomiar i identyfikację skażeń promieniotwórczych powierzchni i powietrza – w przypadku rozprzestrzeniania się skażeń promieniotwórczych

# Co umożliwiają pomiary dozymetryczne w środowisku pracy:

- Ciągłą ocenę warunków pracy, w tym ocenę narażenia pracowników i innych osób znajdujących się na terenach kontrolowanych i nadzorowanych
- Kontrolę przestrzegania limitów użytkowych dawek określonych w zezwoleniu na prowadzenie działalności na tych terenach
- Weryfikację granic terenu kontrolowanego i nadzorowanego
- Ocenę narażenia osób znajdujących się poza tymi terenami, spowodowanego prowadzoną działalnością, w tym w wyniku usuwania substancji promieniotwórczych z tych terenów.



# Kto może wykonywać pomiary dozymetryczne w środowisku pracy:

- Osoby posiadające uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej
- Inne osoby przeszkolone przez inspektora ochrony radiologicznej w zakresie wykonywania pomiarów dozymetrycznych

# Pomiary dozymetryczne w środowisku pracy - aparatura pomiarowa - co mierzymy

## Detektory aktywne

- Liczniki gazowe
- Detektory scyntylicyjne
- ✓ skażenia powierzchni radioaktywnymi izotopami alfa Bq/cm<sup>2</sup>,
- ✓ skażenie radioaktywnymi izotopami beta cps
- ✓ przestrzenny równoważnik mocy dawki promieniowania X i gamma  $\mu\text{Sv/h}$ ,



Zakres pomiarowy **0.01 do 1000  $\mu\text{Sv/h}$**

## Detektory pasywne

- Dawkomierze termoluminescencyjne
- ✓ KERMA w powietrzu w mGy dawki promieniowania X i gamma
- ✓ Przestrzenny równoważnik dawki promieniowania X i gamma  $H^*(10)$

zakres pomiarowy  
**0.03mGy - 1Gy**



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

Świadectwo wzorcowania, wydaje laboratorium pomiarowe posiadające akredytację.

# Pomiary dozymetryczne INDYWIDUALNE

W przypadku kobiet ciężarnych, w obszarze niskich dawek, przyjmuje się jednakową dawkę dla matki i dla dziecka.

## Kontrola narażenia zewnętrznego

Indywidualna kontrola narażenia zewnętrznego obejmuje pomiar dawek promieniowania gamma, za pomocą dozymetrów indywidualnych, noszonych przez każdego z pracowników. Do tego typu pomiarów stosuje się detektory termoluminescencyjne, dozymetry filmowe lub elektroniczne, z możliwością natychmiastowego odczytu.

## Kontrola narażenia wewnętrznego

Kontrola narażenia wewnętrznego jest prowadzona poprzez rutynowy monitoring skażeń wewnętrznych, który obejmuje osoby pracujące z otwartymi źródłami promieniowania podczas produkcji, transportu, użytkowania, przechowywania i składowania odpadów promieniotwórczych. Pomiary aktywności radionuklidów zgromadzonych w ciele człowieka wykonuje się metodami in vivo, polegającymi na bezpośrednim pomiarze aktywności promieniowania emitowanego z ciała człowieka lub in vitro, czyli radiochemicznej analizie wydaliny.

# Kto podlega ocenie narażenia na podstawie dawek indywidualnych?

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. **Zezwolenie może zawierać warunek prowadzenia oceny narażenia pracowników kategorii B wykonujących prace określone w tym zezwoleniu na podstawie pomiarów dawek indywidualnych.**

- W przypadku gdy pomiar dawki indywidualnej jest niemożliwy lub niewłaściwy, ocena dawki indywidualnej otrzymanej przez pracownika kategorii A może być dokonana na podstawie wyników pomiarów dawek indywidualnych przeprowadzonych dla innych narażonych pracowników tej kategorii albo na podstawie wyników pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy.
- Zaliczenia pracowników zatrudnionych w warunkach narażenia do kategorii A lub B dokonuje kierownik jednostki organizacyjnej, w zależności od przewidywanego poziomu narażenia tych pracowników.
- Ze względu na zdolność do wykonywania pracy w grupie pracowników kategorii A ustala się następującą klasyfikację medyczną: zdolny, zdolny pod pewnymi warunkami, niezdolny.
- Klasyfikacji medycznej pracownika kategorii A dokonuje uprawniony lekarz, który sprawuje nadzór medyczny nad tym pracownikiem.
- Pracownik nie może być zatrudniony na określonym stanowisku w kategorii A, jeżeli uprawniony lekarz wydał orzeczenie, że jest on niezdolny do wykonywania takiej pracy.

# Pomiary dawek indywidualnych oraz pomiary służące ocenie dawek od narażenia wewnętrznego są dokonywane przez podmioty posiadające akredytację.

Detektory pasywne: dawkomierze termoluminescencyjne (TLD), dawkomierze kliszowe (błony dozymetryczne)

## Dawkomierze termoluminescencyjne

**Całe ciało** - zakres pomiarowy **0.1 mSv - 1 Sv**.

Obliczamy dawkę pochłoniętą, przeliczamy na jednostki operacyjne indywidualny równoważnik dawki głębokiej  $H_p(10)$  czy dawki na skórę  $H_p(0,07)$ .

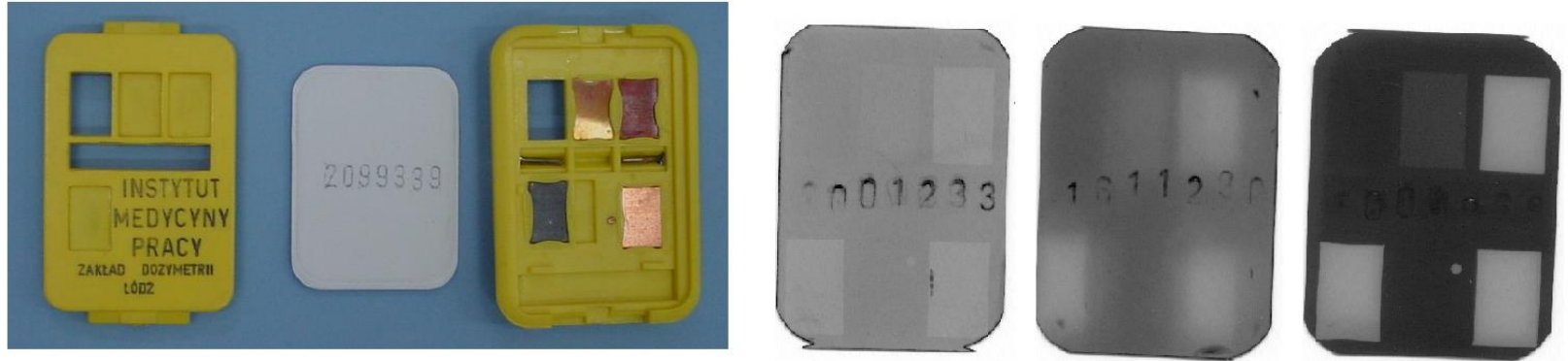
**Skóra dłoni** - zakres pomiarowy **0.1 mSv - 1 Sv** Pomiar:  $H_p(0,07)$

**Soczewki oczu** - zakres pomiarowy **0.03 mSv - 1 Sv** Pomiar:  $H_p(3)$



## Dawkomierze kliszowe

**Całe ciało** - zakres pomiarowy **0.1mSv - 1Sv**.



**Detektory aktywne** elektroniczny dawkomierz osobisty. Przeznaczony jest do pomiaru indywidualnego równoważnika dawki Hp(10) i mocy dawki ( $\mu\text{Sv/h}$ ) oraz do sygnalizowania przekroczenia ustawionych progów alarmu.

zakres pomiaru indywidualnego równoważnika:  
dawki - od  $1\mu\text{Sv}$  do  $999\text{mSv}$ ,  
mocy dawki - od  $1\mu\text{Sv/h}$  do  $999\mu\text{Sv/h}$





# Pomiary dozymetryczne INDYWIDUALNE

**W zależności od stopnia narażenia dozymetr indywidualny jest umieszczany :**

na wysokości klatki piersiowej i noszony przez całą zmianę pracy,

w przypadku stosowania osłon osobistych, dozymetr należy nosić pod fartuchem ochronnym,

osoby wykonujące procedury z zakresu radiologii zabiegowej podlegają indywidualnej kontroli dawek otrzymywanych przez skórę dłoni.

**KONTROLA NARAŻENIA ODBYWA SIĘ RAZ NA KWARTAŁ  
NALEŻY PAMIĘTAĆ, ŻE IM DŁUŻSZY OKRES MIĘDZY ODCZYTAMI, TYM  
TRUDNIEJ OKREŚLIĆ PRZYCZYNĘ WYŻSZEGO ODCZYTU.**

**DOZYMETR OSOBISTY NALEŻY DO DANEGO PRACOWNIKA I NIE MOŻE BYĆ  
NOSZONY PRZEZ INNE OSOBY**

# Odpowiedzialność.

Zakład pracy zobowiązany jest zorganizować kontrolę dozymetryczną w zakresie dostosowanym do rodzaju pracy narażającej na działanie promieniowania jonizującego.

Kontrola dozymetryczna obejmuje, w zależności od potrzeb, kontrolę narażenia indywidualnego lub kontrolę środowiska albo obie te formy kontroli łącznie.

Zakład pracy jest obowiązany do ewidencjonowania otrzymanych przez pracowników dawek napromienienia oraz aktywności wchłoniętych przez organizm substancji promieniotwórczych według zasad ustalonych przez Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej oraz Pełnomocnika Rządu do Spraw Wykorzystania Energii Jądrowej.

## **Kierownik jednostki organizacyjnej zasięga opinii inspektora ochrony radiologicznej na temat badania i sprawdzania urządzeń ochronnych i przyrządów pomiarowych, obejmującej w szczególności:**

- ocenę urządzeń mających wpływ na ochronę radiologiczną – przed dopuszczeniem do ich stosowania;
- dopuszczenie do stosowania nowych lub zmodyfikowanych źródeł promieniowania jonizującego, z punktu widzenia ochrony radiologicznej;
- **częstotliwość sprawdzania skuteczności stosowanych środków i technik ochrony przed promieniowaniem;**
- **częstotliwość wzorcowania przyrządów pomiarowych, sprawdzanie ich sprawności i właściwego użytkowania.**

Kierownik jednostki organizacyjnej obowiązany jest prowadzić pomiary dawek indywidualnych albo pomiarów dozymetryczne w środowisku pracy zgodnie oraz rejestrowanie danych w tym zakresie.

**Inspektor ochrony radiologicznej**, do czasu dokonania pomiarów dawek indywidualnych oraz pomiarów służących ocenie dawek od narażenia wewnętrznego przez podmiot posiadający akredytację, **dokonuje wstępnej operacyjnej oceny dawek indywidualnych otrzymanych przez pracowników zewnętrznych wykonujących działalność na terenie kontrolowanym w jednostce organizacyjnej.**

**Inspektor ochrony radiologicznej może**, do czasu dokonania pomiarów dawek indywidualnych oraz pomiarów służących ocenie dawek od narażenia wewnętrznego przez podmiot posiadający akredytację, **dokonać wstępnej operacyjnej oceny dawek indywidualnych otrzymanych przez innych niż pracownicy zewnętrzni pracowników wykonujących pracę w jednostce organizacyjnej.**

Przed zatrudnieniem pracownika w warunkach narażenia kierownik jednostki organizacyjnej jest obowiązany wystąpić do Prezesa Agencji z wnioskiem o informację z centralnego rejestru dawek o dawkach otrzymanych przez tego pracownika w roku kalendarzowym, w którym występuje z wnioskiem, oraz w okresie czterech poprzednich lat kalendarzowych.

W sytuacji ww. Prezes Agencji przekazuje informację o dawkach otrzymanych przez pracownika:

- 1) przed dniem zarejestrowania pracownika w centralnym rejestrze dawek – na podstawie informacji uzyskanych od jednostek badawczo-rozwojowych, które przed dniem powstania centralnego rejestru dawek prowadziły pomiary dawek indywidualnych oraz ocenę dawek od narażenia wewnętrznego;
- 2) w roku kalendarzowym, w którym złożono wniosek – na podstawie informacji uzyskanych od kierownika jednostki organizacyjnej, w której pracownik był w tym roku zatrudniony.

# Dodatek

Działalność zawodowa związana z występowaniem promieniowania naturalnego prowadzącego do wzrostu narażenia pracowników lub ludności, istotnego z punktu widzenia ochrony radiologicznej, wymaga oceny tego narażenia.

Ocena narażenia dokonywana jest na podstawie pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy.

Do tego typu działalności zalicza się w szczególności działalność związaną z wykonywaniem prac:

- 1) w zakładach górniczych, jaskiniach i innych miejscach pod powierzchnią ziemi oraz w uzdrowiskach;
- 2) w lotnictwie, z wyłączeniem prac wykonywanych przez personel naziemny.

Dziękuję za uwagę 😊