

Działania interwencyjne w strefie wewnętrznej
i zewnętrznej planowania awaryjnego wokół
obiektu jądrowego.

Kiedy i jakie działania należy podjąć w świetle
przepisów prawa polskiego.

dr Anna Wawrzyńczak-Szaban
(NCBJ-UZ3)



NARODOWE
CENTRUM
BADAŃ
JĄDROWYCH
ŚWIERK



Abstrakt

- W trakcie seminarium przedstawione zostaną zasady wyznaczania stref planowania awaryjnego oraz rozszerzających je dystansów, tj. rozszerzonego planowania oraz planowania spożycia i kontroli towarów, wokół jednostki organizacyjnej wykonującej działalność zakwalifikowaną do I lub II kategorii zagrożeń.
- Następnie zaprezentowane zostaną przewidziane w polskim prawie kryteria wraz z wartościami poziomów interwencyjnych i rodzaje działań interwencyjnych wprowadzanych w strefie zewnętrznej i wewnętrznej. Kryteria porównane zostaną z zaleceniami Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (MAEA) (ang. IAEA))

Plan prezentacji

- Zalecenia Dotyczące Wyznaczenia Stref Planowania Awaryjnego
- Reguły wyznaczania:
 - Strefy planowania wyprzedzających działań interwencyjnych (strefa wewnętrzna)
 - Strefy planowania natychmiastowych działań interwencyjnych (strefa zewnętrzna)
 - Dystansu rozszerzonego planowania
 - Dystansu planowania spożycia i kontroli towarów
 - Obszaru ograniczonego użytkowania
- Decyzja o wprowadzeniu wyprzedzających działań interwencyjnych w strefie wewnętrznej
- Decyzja i rodzaje działań interwencyjnych wprowadzanych w strefie zewnętrznej
- Wartości poziomów interwencyjnych dla poszczególnych rodzajów działań interwencyjnych oraz kryteriów odwołania tych działań
- Zalecenia IAEA dotyczące ogólnych kryteriów dotyczących dawek otrzymanych w trakcie krótkiego okresu czasu, dla których oczekuje się podjęcia działań ochronnych i innych działań , w każdych okolicznościach w nagłych wypadkach, aby uniknąć lub zminimalizować poważne skutki deterministyczne i stochastyczne

Akty prawne w Polsce

- Zalecenia przedstawione w pierwszej części prezentacji oparte są o następujące polskie akty prawne :
 - Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe (PA), (Jednolity tekst ustawy ogłoszony dnia 27 października 2021 r. Dz.U. Poz. 1941)
 - Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 listopada 2020 r. w sprawie rodzajów działań interwencyjnych wprowadzanych w strefie zewnętrznej oraz wartości operacyjnych poziomów interwencyjnych stanowiących podstawę do wprowadzenia w strefie zewnętrznej tych działań (Dz.U. z dn. 15.12.2020, Poz. 2247)
 - Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 kwietnia 2004 r. Wartości poziomów interwencyjnych dla poszczególnych rodzajów działań interwencyjnych oraz kryteriów odwołania tych działań (Dz. U. Nr 98 poz. 987)
- Zalecenia organizacyjno-techniczne Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki odnośnie „Wyznaczania stref planowania awaryjnego oraz rozszerzających je dystansów wokół jednostki organizacyjnej wykonującej działalność zakwalifikowaną do I lub II kategorii zagrożeń”
Warszawa 2021- strona [www PAA](http://www.PAA)

Zalecenia Dotyczące Wyznaczenia Stref Planowania Awaryjnego

- Kierownik jednostki organizacyjnej wykonującej działalność zakwalifikowaną do **I kategorii** zagrożeń, zgodnie z art. 86l ust. 1 oraz art. 86n ust. 1 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe, określa:
 - strefę planowania wyprzedzających działań interwencyjnych (strefa wewnętrzna),
 - strefę planowania natychmiastowych działań interwencyjnych (strefa zewnętrzna),
 - dystans rozszerzonego planowania,
 - dystans planowania spożycia i kontroli towarów.

Zalecenia Dotyczące Wyznaczenia Stref Planowania Awaryjnego

- Kierownik jednostki zakwalifikowanej do **II kategorii** zagrożeń, zgodnie z art. 86l ust. 2 oraz art. 86n ust. 1 ustawy – Prawo atomowe, wyznacza:
 - ~~strefę planowania wyprzedzających działań interwencyjnych (strefa wewnętrzna),~~
 - strefę planowania natychmiastowych działań interwencyjnych (strefa zewnętrzna),
 - dystans rozszerzonego planowania,
 - dystans planowania spożycia i kontroli towarów.
- Obszar ww. stref oraz dystansów określa się na podstawie wyników analiz bezpieczeństwa potencjalnych skutków sytuacji awaryjnych o prawdopodobieństwie wystąpienia równym lub większym niż raz na 10^7 lat, zidentyfikowanych w raporcie bezpieczeństwa dla wykonywanej działalności.

Kategoria I

- **Kategoria I** – działalności związane z narażeniem mogące prowadzić do wystąpienia na terenie jednostki organizacyjnej zdarzenia radiacyjnego skutkującego lub mogącego skutkować poważnymi efektami deterministycznymi poza terenem tej jednostki, uzasadniającymi uruchomienie wyprzedzających działań interwencyjnych, w tym ewakuacji, nakazu pozostania w pomieszczeniach zamkniętych, podania preparatów ze stabilnym jodem oraz innych pilnych działań interwencyjnych.
- **Kategoria I obejmuje:**
 - rozruch, eksploatację i likwidację **obiektu jądrowego**, takiego jak **reaktor o mocy cieplnej powyżej 100 MW** (megawatów)
 - lub przechowalnik zawierający wypalone paliwo jądrowe w ilości równoważnej rdzeniowi reaktora o mocy cieplnej 3 000 MW.



Kategoria II

- **Kategoria II** – działalności związane z narażeniem mogące prowadzić do wystąpienia na terenie jednostki organizacyjnej zdarzenia radiacyjnego skutkującego lub mogącego skutkować efektami stochastycznymi narażenia osób z ogółu ludności poza terenem tej jednostki uzasadniającymi uruchomienie pilnych działań interwencyjnych.
- **Kategoria II obejmuje:**
 - rozruch, eksploatację i likwidację **obiektu jądrowego**, takiego jak **reaktor o mocy cieplnej powyżej 2 MW do 100 MW**,
 - przechowalnik zawierający wypalone paliwo jądrowe wymagające aktywnego chłodzenia,
 - zakład wzbogacania izotopowego,
 - zakład wytwarzania paliwa jądrowego lub
 - zakład przerobu wypalonego paliwa jądrowego;
 - eksploatację lub zamknięcie składowiska odpadów promieniotwórczych.



Strefa planowania wyprzedzających działań interwencyjnych (strefa wewnętrzna)

- Zgodnie z art. 86m ust. 2 ustawy – Prawo atomowe strefa planowania wyprzedzających działań interwencyjnych, zwana strefą wewnętrzną, obejmuje obszar wokół jednostki organizacyjnej wykonującej działalność zakwalifikowaną do I kategorii zagrożeń. Podejmowane są na nim **przygotowania do wprowadzenia wyprzedzających działań interwencyjnych w przypadku zdarzenia radiacyjnego w celu uniknięcia lub ograniczenia ryzyka wystąpienia skutków deterministycznych narażenia osób z ogółu ludności.**
- W związku z powyższym, do strefy wewnętrznej należy włączyć wszystkie tereny, na których w przypadku wystąpienia zdarzenia radiacyjnego może zaistnieć konieczność podjęcia działań w celu uniknięcia lub zminimalizowania poważnych skutków deterministycznych.
 - **skutki deterministyczne** – skutki zdrowotne powstałe w wyniku działania promieniowania jonizującego, dla których występuje wartość progowa powyżej której wielkość skutku rośnie wraz z otrzymaną dawką promieniowania jonizującego, np. choroba popromienna, zaćma, uszkodzenie gonad, zmiany skórne.

Strefa planowania wyprzedzających działań interwencyjnych (strefa wewnętrzna)

- Celem wyznaczenia strefy przyjmuje się, że konieczność podjęcia ww. działań występuje na obszarach, gdzie prognozuje się, że dawki po wystąpieniu rozpatrywanego zdarzenia radiacyjnego, w przypadku niepodjęcia działań interwencyjnych osiągną poniższe wartości:
 - dla narażenia zewnętrznego **w dowolnym okresie 10 godzin po awarii:**
 - dla czerwonego szpiku kostnego dawka równoważna ≥ 1 Sv;
 - dla skóry – liczone jako wartość średnia dla dowolnej powierzchni narażonej skóry równej 100 cm^2 – dawka równoważna na głębokości 0,4 mm ≥ 10 Sv;
 - ...

Strefa planowania wyprzedzających działań interwencyjnych (strefa wewnętrzna)

- dla narażenia wewnętrznego **w dowolnym okresie 30 dni:**
 - dla czerwonego szpiku kostnego:
 - od izotopów o liczbie atomowej $Z \leq 89$ dawka równoważna ≥ 2 Sv;
 - od izotopów o liczbie atomowej $Z \geq 90$ dawka równoważna $\geq 0,2$ Sv;
 - dla tarczycy dawka równoważna ≥ 2 Sv;
 - dla płuc dawka równoważna ≥ 30 Sv.

Strefa planowania natychmiastowych działań interwencyjnych (strefa zewnętrzna)

- Zgodnie z art. 86m ust. 4 ustawy – Prawo atomowe strefa planowania natychmiastowych działań interwencyjnych, zwana strefą zewnętrzną, obejmuje obszar wokół jednostki organizacyjnej wykonującej działalność zakwalifikowaną do I lub II kategorii zagrożeń.
- Podejmowane są na nim **przygotowania do wprowadzenia natychmiastowych działań interwencyjnych w przypadku zdarzenia radiacyjnego w celu ograniczenia ryzyka wystąpienia skutków stochastycznych narażenia osób z ogółu ludności.**
- W związku z powyższym, do strefy zewnętrznej należy włączyć wszystkie tereny, na których w przypadku wystąpienia zdarzenia radiacyjnego może zaistnieć konieczność podjęcia działań w celu **uniknięcia lub zminimalizowania skutków stochastycznych.**
 - **skutki stochastyczne** – skutki zdrowotne powstałe w wyniku działania promieniowania jonizującego, dla których prawdopodobieństwo wystąpienia rośnie wraz z dawką promieniowania, a wielkość skutku (jeśli wystąpi) jest niezależna od dawki, np. choroba nowotworowa, zmiany genetyczne.

Strefa planowania natychmiastowych działań interwencyjnych (strefa zewnętrzna)

- Celem wyznaczenia strefy przyjmuje się, że konieczność podjęcia ww. działań występuje na obszarach, gdzie **w ciągu pierwszych 7 dni po awarii**, prognozowane dawki bez podjęcia działań interwencyjnych osiągają poniższe wartości:
 - dawki skutecznej – na skutek narażenia zewnętrznego i wewnętrznego, z wyjątkiem wchłonięcia substancji promieniotwórczych drogą pokarmową ≥ 100 mSv;
 - dawki równoważnej na tarczycy pochodzącej od wchłonięć promieniotwórczych izotopów jodu ≥ 50 mSv.

Dystans rozszerzonego planowania

- Zgodnie z art. 86n ust. 2 ustawy – Prawo atomowe **dystans rozszerzonego planowania obejmuje obszar, poza strefą zewnętrzną, na którym przewiduje się konieczność prowadzenia monitoringu radiacyjnego środowiska w celu niezwłocznej identyfikacji terenów skażonych wymagających wprowadzenia działań interwencyjnych, w tym czasowego lub stałego przesiedlenia ludności, oraz działań naprawczych.**
- W związku z powyższym do dystansu rozszerzonego planowania należy włączyć wszystkie tereny, na których w przypadku wystąpienia zdarzenia radiacyjnego może zaistnieć konieczność czasowego lub stałego przesiedlenia ludności lub działań naprawczych.
- Celem wyznaczenia dystansu przyjmuje się, że konieczność podjęcia ww. działań występuje na obszarach, gdzie **prognozowana dawka skuteczna w ciągu pierwszego roku po awarii bez podjęcia działań interwencyjnych osiąga wartość:**
 - 100 mSv na skutek narażenia zewnętrznego i wewnętrznego, z uwzględnieniem wchłonięcia substancji promieniotwórczych drogą pokarmową.

Dystans planowania spożycia i kontroli towarów

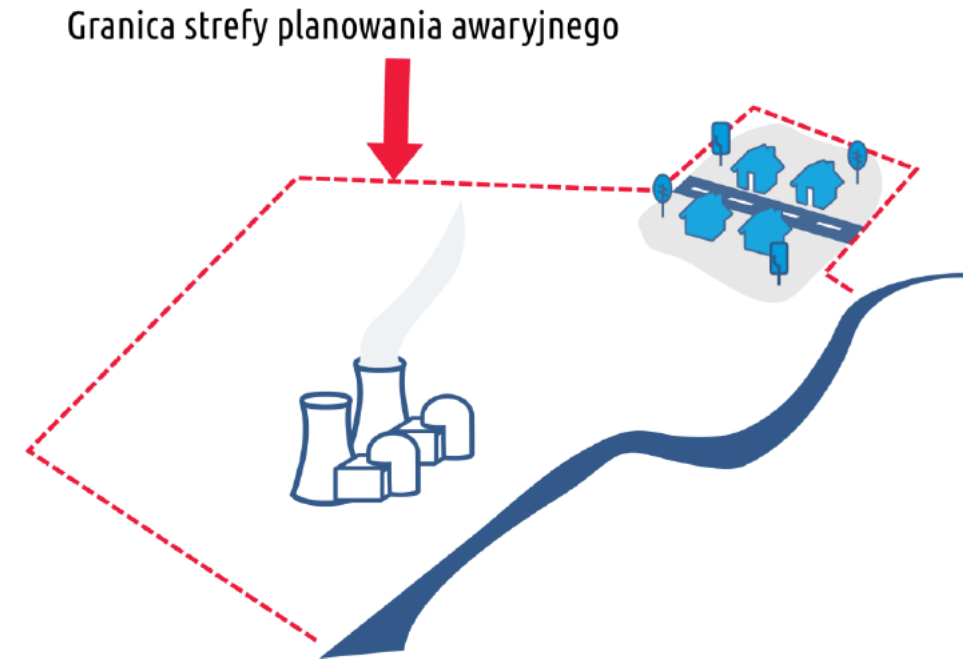
- Zgodnie z art. 86n ust. 3 ustawy – Prawo atomowe **dystans planowania spożycia i kontroli towarów obejmuje obszar, poza dystansem rozszerzonego planowania, dla którego planuje się wprowadzenie działań interwencyjnych w celu uniknięcia lub ograniczenia narażenia w wyniku uwolnienia znaczących ilości substancji promieniotwórczych do środowiska, obejmujących:**
 - 1) ochronę żywności, wody i surowców przed skażeniem;
 - 2) zakaz lub ograniczenie spożywania skażonej żywności i skażonej wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, żywienia zwierząt skażonymi środkami żywienia zwierząt i pojenia skażoną wodą oraz wypasu zwierząt na skażonym terenie.
- ...

Dystans planowania spożycia i kontroli towarów

- Celem wyznaczenia tego dystansu przyjmuje się, że konieczność podjęcia ww. działań występuje na obszarach, gdzie **prognozowana dawka skuteczna w ciągu pierwszego roku po awarii** bez podjęcia działań interwencyjnych osiąga wartość:
 - 10 mSv od spożycia żywności i wody pitnej z uwzględnieniem lokalnej diety, czyli zwyczajów żywieniowych ludności, żyjącej na danym terenie.

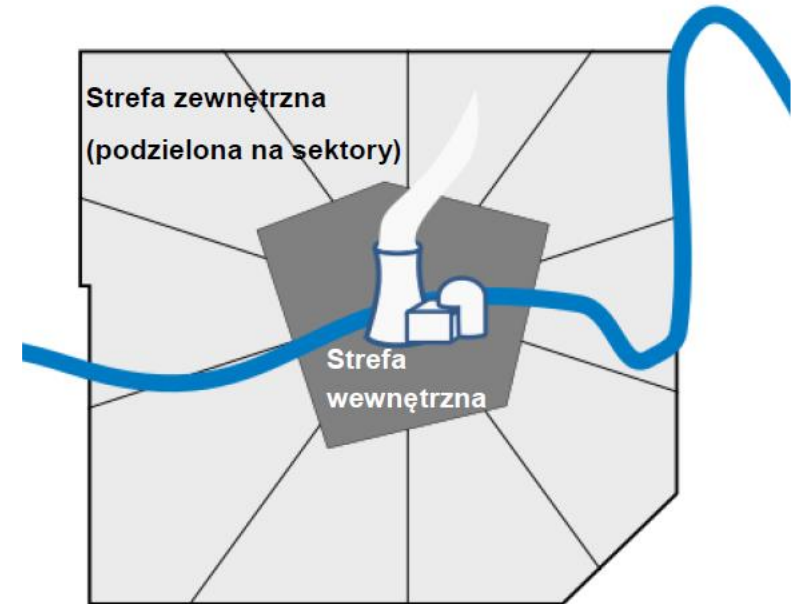
Zasady określania granicy stref i dystansów planowania awaryjnego

- Zgodnie z zaleceniami PAA granice stref i dystansów należy wyznaczyć w sposób umożliwiający ich łatwą identyfikację w terenie.
- W tym celu zaleca się, by granice stref pokrywały się z istniejącymi obiektami i elementami środowiska jak np. brzegi rzek, drogi, tory kolejowe, skarpy itp.
- Jednocześnie, należy unikać przecinania przez granice stref planowania awaryjnego osiedli mieszkaniowych czy innych skupisk ludności (zakłady przemysłowe, szkoły, zakłady karne, ośrodki lecznicze itp.) – takie obiekty powinny zostać włączone w całości do odpowiedniej strefy w celu uniknięcia niekorzystnych skutków społecznych



Zasady określania granicy stref i dystansów planowania awaryjnego

- Strefa planowania natychmiastowych działań interwencyjnych może zostać podzielona na sektory w celu ułatwienia wprowadzania działań interwencyjnych jedynie na terenie zagrożonym w danej sytuacji.
- Przy wyznaczaniu granic stref planowania awaryjnego należy uwzględnić możliwość sprawnego prowadzenia działań interwencyjnych w szczególności polegających na ewakuacji lub przesiedleniu ludności.
 - W tym celu należy wyznaczyć granice stref i drogi ewakuacyjne tak by w przypadku zdarzenia radiacyjnego uniknąć przemieszczania ludności do wewnątrz strefy wewnętrznej oraz zminimalizować czas przebywania ewakuowanych osób w strefie zewnętrznej.



Obszar ograniczonego użytkowania

- Zgodnie z art. 36f ust. 4 ustawy – Prawo atomowe wokół obiektu jądrowego tworzy się **obszar ograniczonego użytkowania**, na zasadach określonych w ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2020 r. poz. 1219, z późn. zm.3)).
- Obszar ograniczonego użytkowania wokół obiektu jądrowego obejmuje teren, na zewnątrz którego:
 - w stanach eksploatacyjnych obiektu jądrowego obejmujących normalną eksploatację oraz przewidywane zdarzenia eksploatacyjne roczna dawka skuteczna (efektywna) od wszystkich dróg narażenia nie przekroczy 0,3 mSv;
 - w razie awarii bez stopienia rdzenia roczna dawka skuteczna (efektywna) od wszystkich dróg narażenia nie przekroczy 10 mSv.

Obszar ograniczonego użytkowania

- Określenie granic obszaru ograniczonego użytkowania wymaga pozytywnej opinii Prezesa Agencji.
- Określenie ograniczeń w zakresie przeznaczenia terenu, wymagań technicznych dotyczących budynków i sposobu korzystania z terenu, w tym ocena oddziaływania wykonywanej działalności gospodarczej na obiekt jądrowy, wymaga pozytywnej opinii Prezesa Agencji.
- **Art. 36i.** W sytuacji zdarzenia radiacyjnego, którego zasięg skutków może przekroczyć granice terenu obiektu jądrowego, zabrania się wkraczania na obszar ograniczonego użytkowania wokół obiektu jądrowego osób niebiorących udziału w działaniach mających na celu likwidację zagrożenia lub usunięcie skutków zdarzenia radiacyjnego.

Decyzja o wprowadzeniu wyprzedzających działań interwencyjnych w strefie wewnętrznej

- Zgodnie z art. 86m ust. 3 ustawy – Prawo atomowe **Decyzję o wprowadzeniu wyprzedzających działań interwencyjnych w strefie wewnętrznej podejmuje wojewoda niezwłocznie po stwierdzeniu możliwości wystąpienia zagrożenia poza terenem jednostki organizacyjnej** wykonującej działalność zakwalifikowaną do I kategorii zagrożeń.
- *Uwaga : W polskim prawie brak rozporządzenia w sprawie rodzajów wyprzedzających działań interwencyjnych w strefie wewnętrznej oraz wartości operacyjnych poziomów interwencyjnych stanowiących podstawę do wprowadzenia w strefie wewnętrznej tych działań*

Decyzja o wprowadzeniu działań interwencyjnych w strefie zewnętrznej

- Zgodnie z art. 86m ust. 5 ustawy – Prawo atomowe **Decyzję o wprowadzeniu działań interwencyjnych**, w tym natychmiastowych działań interwencyjnych, **w strefie zewnętrznej** podejmuje **wojewoda** niezwłocznie po stwierdzeniu, że:
 - 1) wartości operacyjnych poziomów interwencyjnych uzyskane na podstawie wyników monitoringu radiacyjnego lub
 - 2) prognozy rozprzestrzeniania się substancji promieniotwórczych, lub
 - 3) istniejące warunki panujące w jednostce organizacyjnej wskazują na konieczność podjęcia takich działań
- Wprowadzenie działań interwencyjnych, w związku ze zdarzeniem radiacyjnym, którego zasięg skutków przekracza obszar jednego województwa, następuje w drodze rozporządzenia Rady Ministrów (art. 89 ust. 2 ustawy PA)

Rodzaje działań interwencyjnych wprowadzanych w strefie zewnętrznej

- **Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 listopada 2020 w sprawie rodzajów działań interwencyjnych wprowadzanych w strefie zewnętrznej oraz wartości operacyjnych poziomów interwencyjnych stanowiących podstawę do wprowadzenia w strefie zewnętrznej tych działań (Dz.U. Poz. 2247) określa :**
 - **rodzaje działań interwencyjnych**, w tym natychmiastowych działań interwencyjnych, wprowadzanych w strefie planowania natychmiastowych działań interwencyjnych, zwanej dalej „strefą zewnętrzną”, oraz
 - **wartości operacyjnych poziomów interwencyjnych** stanowiące podstawę do wprowadzenia w strefie zewnętrznej tych działań.

Rodzaje działań interwencyjnych wprowadzanych w strefie zewnętrznej

- Zgodnie z tym Rozporządzeniem w strefie zewnętrznej lub u osób pochodzących ze strefy zewnętrznej, wartości operacyjnych poziomów interwencyjnych określonych w pkt 1–4 mogą być wprowadzone w strefie zewnętrznej następujące natychmiastowe działania interwencyjne:

1) ewakuacja – w przypadku stwierdzenia mocy dawki promieniowania jonizującego, mierzonej na wysokości 1 m od powierzchni gruntu, wyższej od 1000 $\mu\text{Sv/h}$;



Rodzaje działań interwencyjnych wprowadzanych w strefie zewnętrznej

- 2) **czasowe przesiedlenie ludności** – w przypadku **choćby jednorazowego zarejestrowania** mocy dawki promieniowania jonizującego, mierzonej na wysokości 1 m od powierzchni gruntu, wyższej od:
- a) 100 $\mu\text{Sv/h}$ w okresie do 10 dni od wyłączenia reaktora jądrowego,
 - b) 25 $\mu\text{Sv/h}$ po upływie 10 dni po wyłączeniu reaktora jądrowego,
 - c) 25 $\mu\text{Sv/h}$ przy uwolnieniu substancji promieniotwórczych;
- w przypadku działalności zakwalifikowanej do I lub II kategorii zagrożeń



Rodzaje działań interwencyjnych wprowadzanych w strefie zewnętrznej



3) **podanie preparatów ze stabilnym jodem** w sytuacji wystąpienia skażeń promieniotwórczymi izotopami jodu – w przypadku:

- a) stwierdzenia mocy dawki promieniowania jonizującego, mierzonej na wysokości 1 m od powierzchni gruntu, wyższej od $1000 \mu\text{Sv/h}$ lub
- b) stwierdzenia mocy dawki promieniowania jonizującego, mierzonej w dowolnym punkcie na ciele człowieka w odległości 10 cm od powierzchni skóry, wynoszącej co najmniej $1 \mu\text{Sv/h}$ bez uwzględnienia poziomu tła promieniowania jonizującego, mierzonego na wysokości 1 m od powierzchni gruntu, jeżeli poziom tego tła nie przekracza $0,5 \mu\text{Sv/h}$, lub
- c) gdy w czasie do 6 dni od wchłonięcia jodu promieniotwórczego, przy poziomie tła promieniowania jonizującego, mierzonym na wysokości 1 m od powierzchni gruntu, nieprzekraczającym $0,2 \mu\text{Sv/h}$, przynajmniej raz zarejestrowano moc dawki promieniowania jonizującego przy powierzchni skóry człowieka na wysokości tarczycy wyższą od poziomu tła co najmniej o:
 - $0,5 \mu\text{Sv/h}$ w przypadku dzieci do ukończenia 7. roku życia,
 - $2 \mu\text{Sv/h}$ w przypadku pozostałych osób;

Rodzaje działań interwencyjnych wprowadzanych w strefie zewnętrznej

- 4) **zakaz spożywania skażonej żywności i skażonej wody oraz żywienia zwierząt skażonymi środkami żywieniowymi i pojenia skażoną wodą oraz wypasu zwierząt na skażonym terenie** – w przypadku stwierdzenia mocy dawki promieniowania jonizującego, mierzonej na wysokości 1 m od powierzchni gruntu, wynoszącej co najmniej $1 \mu\text{Sv/h}$ bez uwzględnienia poziomu tła promieniowania jonizującego.



Rodzaje działań interwencyjnych wprowadzanych w strefie zewnętrznej

- Na podstawie stwierdzenia, w strefie zewnętrznej lub u osób pochodzących ze strefy zewnętrznej, wartości operacyjnych poziomów interwencyjnych określonych poniżej mogą być wprowadzone w strefie zewnętrznej następujące działania interwencyjne:
 - A. zakaz dystrybucji bez wcześniejszej oceny radiacyjnej towarów pochodzących z terenów skażonych w strefie zewnętrznej** – w przypadku stwierdzenia mocy dawki promieniowania jonizującego, mierzonej na wysokości 1 m od powierzchni gruntu, wynoszącej co najmniej $1 \mu\text{Sv/h}$ bez uwzględnienia poziomu tła promieniowania jonizującego;

Rodzaje działań interwencyjnych wprowadzanych w strefie zewnętrznej

B. dekontaminacja osób – w przypadku:

- a) stwierdzenia mocy dawki promieniowania jonizującego, mierzonej w odległości 10 cm od powierzchni skóry człowieka, wynoszącej co najmniej $1 \mu\text{Sv/h}$ bez uwzględnienia poziomu tła promieniowania jonizującego, mierzonego na wysokości 1 m od powierzchni gruntu, jeżeli poziom tego tła nie przekracza $0,5 \mu\text{Sv/h}$, lub
- b) wskazań przyrządu do pomiaru skażeń beta promieniotwórczych powyżej 1000 zliczeń na sekundę (cps) w odległości 2 cm od powierzchni skóry dłoni lub twarzy człowieka, jeżeli moc dawki promieniowania gamma w miejscu pomiaru nie przekracza $0,5 \mu\text{Sv/h}$, lub
- c) stwierdzenia obecności jakichkolwiek skażeń alfa promieniotwórczych na powierzchni skóry dłoni lub twarzy człowieka.



Wartości poziomów interwencyjnych dla poszczególnych rodzajów działań interwencyjnych oraz kryteriów odwołania tych działań

ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTROW z dnia 27 kwietnia 2004 r. **Wartości poziomów interwencyjnych dla poszczególnych rodzajów działań interwencyjnych oraz kryteriów odwołania tych działań** (Dz. U. Nr 98 poz. 987) Ustala następujące wartości poziomów interwencyjnych dla poszczególnych rodzajów działań interwencyjnych (**OGÓLNIE bez podziału na strefy**):

- **ewakuacja** — jeżeli w przypadku zaniechania tego działania dowolna osoba z zagrożonego terenu mogłaby otrzymać na skutek narażenia zewnętrznego i wewnętrznego, z wyjątkiem wchłonięcia substancji promieniotwórczych drogą pokarmową, w ciągu kolejnych 7 dni dawkę skuteczną (efektywną) równą łącznie co najmniej 100 mSv;



Wartości poziomów interwencyjnych dla poszczególnych rodzajów działań interwencyjnych oraz kryteriów odwołania tych działań

- **nakaz pozostania w pomieszczeniach zamkniętych** — jeżeli w przypadku zaniechania tego działania dowolna osoba z zagrożonego terenu mogłaby otrzymać na skutek narażenia zewnętrznego i wewnętrznego, z wyjątkiem wchłonięcia substancji promieniotwórczych drogą pokarmową, w ciągu kolejnych 2 dni dawkę skuteczną (efektywną) równą łącznie co najmniej 10 mSv;
- **podanie preparatów ze stabilnym jodem** — jeżeli u dowolnej osoby z zagrożonego terenu zachodzi możliwość otrzymania na tarczycy dawki pochłoniętej równej co najmniej 100 mGy (miligrejom);



Wartości poziomów interwencyjnych dla poszczególnych rodzajów działań interwencyjnych oraz kryteriów odwołania tych działań

- **zakaz lub ograniczenie:**

- a) **spożywania skażonej żywności i skażonej wody** przeznaczonej do spożycia **przez ludzi** — jeżeli poziom zawartości substancji promieniotwórczych w skażonej “żywności lub skażonej wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi przekroczy wartości określonej w załączniku nr 1 do rozporządzenia (tabela na kolejnym slajdzie),
- b)...



POZIOM ZAWARTOŚCI SUBSTANCJI PROMIENIOTWÓRCZYCH W SKAŻONEJ ŻYWNOŚCI I SKAŻONEJ WODZIE PRZEZNACZONEJ DO SPOŻYCIA PRZEZ LUDZI [Bq/kg] *

**Przekroczone
progi**
↓
**zakaz dla ludzi
spożywania
skażonej
żywności i
skażonej wody**

Substancja promieniotwórcza	Środki spożywcze przeznaczone do karmienia niemowląt ^{1), 2)}	Mleko i przetwory mleczne ^{2), 4)}	Woda i inne płyny spożywcze ^{2), 5)}	Inne środki spożywcze ^{2), 6)}
Izotopy strontu, głównie Sr-90	75	125	125	750
Izotopy jodu, głównie I-131	150	500	500	2000
Izotopy alfa promieniotwórcze, głównie pluton Pu-239 i ameryk Am-241	1	20	20	80
Inne izotopy o okresie połowicznego rozpadu większym niż 10 dni, głównie cez Cs-134 i Cs-137 ³⁾	400	1000	1000	1250

Załącznik nr 1 do rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 27 kwietnia 2004 r. (poz. 987)

Wartości poziomów interwencyjnych dla poszczególnych rodzajów działań interwencyjnych oraz kryteriów odwołania tych działań

- zakaz lub ograniczenie:

- a) ...
- b) **żywienia zwierząt skażonymi środkami żywienia zwierząt i pojenia skażona woda oraz wypasu zwierząt na skażonym terenie** — jeżeli poziom zawartości substancji promieniotwórczych w postaci izotopów cezu Cs-134 i Cs-137 w środkach żywienia zwierząt pochodzących ze skażonego terenu przekroczy wartości określone w załączniku nr 2 do rozporządzenia (tabela na kolejnym slajdzie);



Przekroczone progi
↓
**zakaz lub ograniczenie
żywienia zwierząt
skażonymi środkami
żywienia zwierząt i
pojenia skażona woda
oraz wypasu zwierząt na
skażonym terenie**

Załącznik nr 2 do
rozporządzenia Rady Ministrów
z dnia 27 kwietnia 2004 r. (poz.
987)

**POZIOM ZAWARTOŚCI SUBSTANCJI PROMIENIOTWÓRCZYCH W POSTACI
IZOTOPÓW CEZU CS – 134 I CS – 137 W ŚRODKACH ŻYWIENIA ZWIERZĄT
POCHODZĄCYCH ZE SKAŻONEGO TERENU [Bq/kg]***

Substancja promieniotwórcza	Przeznaczenie środka żywienia zwierząt	Zawartość**
Izotopy cezu Cs-134 i Cs-137	środek dla trzody chlewnej	1250
	środek dla drobiu, cieląt i jagniąt	2500
	środek dla innych zwierząt	5000

* W bekerelach na kilogram.

** W przypadku środków skondensowanych podane wartości stosuje się do środka w postaci gotowej do żywienia (mieszanek paszowych pełnoporcjowych).

Wartości poziomów interwencyjnych dla poszczególnych rodzajów działań interwencyjnych oraz kryteriów odwołania tych działań

- **czasowe przesiedlenie ludności** — jeżeli w przypadku zaniechania tego działania dowolna osoba z zagrożonego terenu mogłaby otrzymać na skutek narażenia zewnętrznego i wewnętrznego, z wyjątkiem wchłonięcia substancji promieniotwórczych drogą pokarmową, w ciągu kolejnych 30 dni dawkę skuteczną (efektywną) równą łącznie co najmniej 30 mSv;



Wartości poziomów interwencyjnych dla poszczególnych rodzajów działań interwencyjnych oraz kryteriów odwołania tych działań

- **stałe przesiedlenie ludności** — jeżeli w przypadku zaniechania tego działania dowolna osoba z zagrożonego terenu mogłaby otrzymać na skutek narażenia zewnętrznego i wewnętrznego, z wyjątkiem wchłonięcia substancji promieniotwórczych drogą pokarmową, w ciągu całego „życia”, rozumianego jako 50 lat dla osób dorosłych i 70 lat dla dzieci, dawkę skuteczną (efektywna) przekraczającą łącznie 1 Sv lub jeżeli dawka stosowana jako graniczna dla czasowego przesiedlenia ludności (slajd poprzedni), nie spadnie poniżej 10 mSv w okresie 2 lat od wystąpienia zdarzenia radiacyjnego.



Odwołanie ewakuacji i powrót ludności do miejsc zamieszkania

- Odwołanie ewakuacji i powrót ludności do miejsc zamieszkania może nastąpić, jeżeli **dawka skuteczna** (efektywna), która mogłaby otrzymać dowolna osoba po powrocie na zagrożony teren w ciągu **kolejnych 30 dni** na skutek narażenia zewnętrznego i wewnętrznego, z wyjątkiem wchłonięcia substancji promieniotwórczych drogą pokarmową, wynosi łącznie **mniej niż 10 mSv**.



Odwołanie nakazu pozostania w pomieszczeniach zamkniętych

- Odwołanie nakazu pozostania w pomieszczeniach zamkniętych może nastąpić, jeżeli dawka skuteczna (efektywna), którą mogłaby otrzymać dowolna osoba na zagrożonym terenie po opuszczeniu pomieszczenia zamkniętego w ciągu kolejnych 2 dni na skutek narażenia zewnętrznego i wewnętrznego, z wyjątkiem wchłonięcia substancji promieniotwórczych drogą pokarmową, wynosi łącznie mniej niż 10 mSv.



Odwołanie zakazu lub ograniczenia

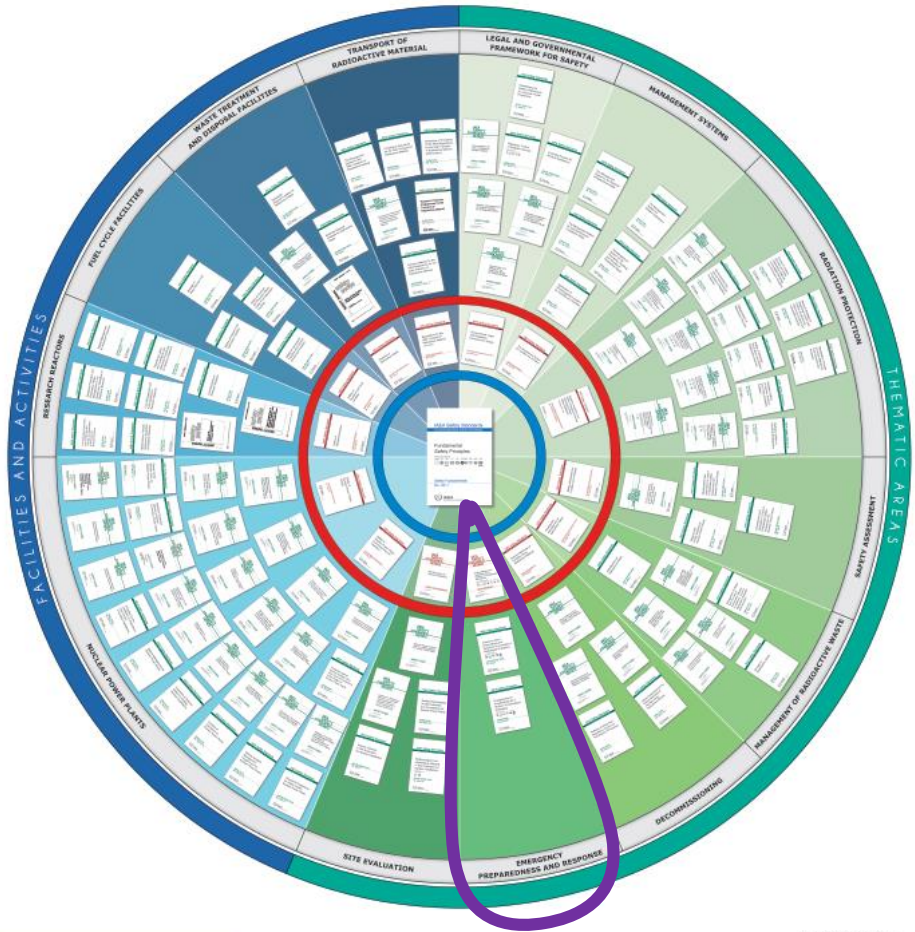
- spożywania skażonej żywności i skażonej wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi może nastąpić, jeżeli poziom zawartości substancji promieniotwórczych w skażonej żywności i skażonej wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi nie przekracza wartości określonych w załączniku nr 1 do rozporządzenia (slajd 33);
- żywienia zwierząt skażonymi środkami żywienia zwierząt i pojenia skażoną wodą oraz wypasu zwierząt na skażonym terenie może nastąpić, jeżeli poziom zawartości substancji promieniotwórczych w postaci izotopów cezu Cs-134 i Cs-137 w środkach żywienia zwierząt pochodzących ze skażonego terenu nie przekracza wartości określonych w załączniku nr 2 do rozporządzenia (slajd 35).

Odwołanie czasowego przesiedlenia ludności

- Odwołanie czasowego przesiedlenia ludności i powrót ludności do miejsc zamieszkania może nastąpić, jeżeli dawka skuteczna (efektywna), którą mogłaby otrzymać dowolna osoba po powrocie na zagrożony teren w ciągu kolejnych 30 dni na skutek narażenia zewnętrznego i wewnętrznego, z wyjątkiem wchłonięcia substancji promieniotwórczych drogą pokarmową, wynosi łącznie mniej niż 10 mSv.

IAEA Safety Standards

protecting people and the environment



Status as of June 2012



The International Atomic Energy Agency (IAEA) is a United Nations system organization with its headquarters in Vienna, Austria. The IAEA's mission is guided by the interests and needs of Member States and activities undertaken include supporting the peaceful use of nuclear science and technology, promoting high levels of nuclear safety and security, and verifying compliance with non-proliferation agreements.

Further information on the activities undertaken by the IAEA can be found at: www.iaea.org

To promote high levels of nuclear safety, the IAEA publishes Safety Standards for use in the nuclear industry. The hierarchy of the Safety Standards begins with the Fundamental Safety Principles, then the Safety Requirements and finally the Safety Guides. In addition, numerous more specific technical reports are produced to support the Safety Standards. The Safety Standards are produced with the involvement and agreement of all Member States and provide a global reference for nuclear safety. All nuclear organizations in all Member States are encouraged to adopt and implement the principles, requirements and guidance given in the Safety Standards in order to maintain and improve global nuclear safety.

The Safety Standards can be downloaded or ordered from www.iaea.org/safetystandards, under 'List of all valid Safety Standards'.

Note: The priority of IAEA Standards with the 'Request' and 'Status' and whether active or 'Retired' shall not be considered for the purposes of the official safety guide of the Member States and should be based on the country's own Safety Standards. This is the publisher's responsibility. Some Safety Standards may be under review for update. The IAEA will continue to update the Safety Standards to ensure they remain relevant for long-term use. For more information, please contact the IAEA Secretariat at safety@iaea.org.

The fundamental Safety Principles and the Safety Requirements documents are available for use without charge. However, the purchase of the Safety Guides is subject to payment of a fee. The purchase of the Safety Guides is subject to payment of a fee. The purchase of the Safety Guides is subject to payment of a fee.

IAEA Safety Standards

for protecting people and the environment

Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency

Jointly sponsored by the
FAO, IAEA, ICAO, ILO, IMO, INTERPOL,
OECD/NEA, PAHO, CTBTO, UNEP, OCHA, WHO, WMO



General Safety Requirements No. GSR Part 7



IAEA Safety Standards

for protecting people and the environment

Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency

Jointly sponsored by the
FAO, IAEA, ILO, PAHO, WHO



General Safety Guide No. GSG-2



IAEA Safety Standards

for protecting people and the environment

Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency

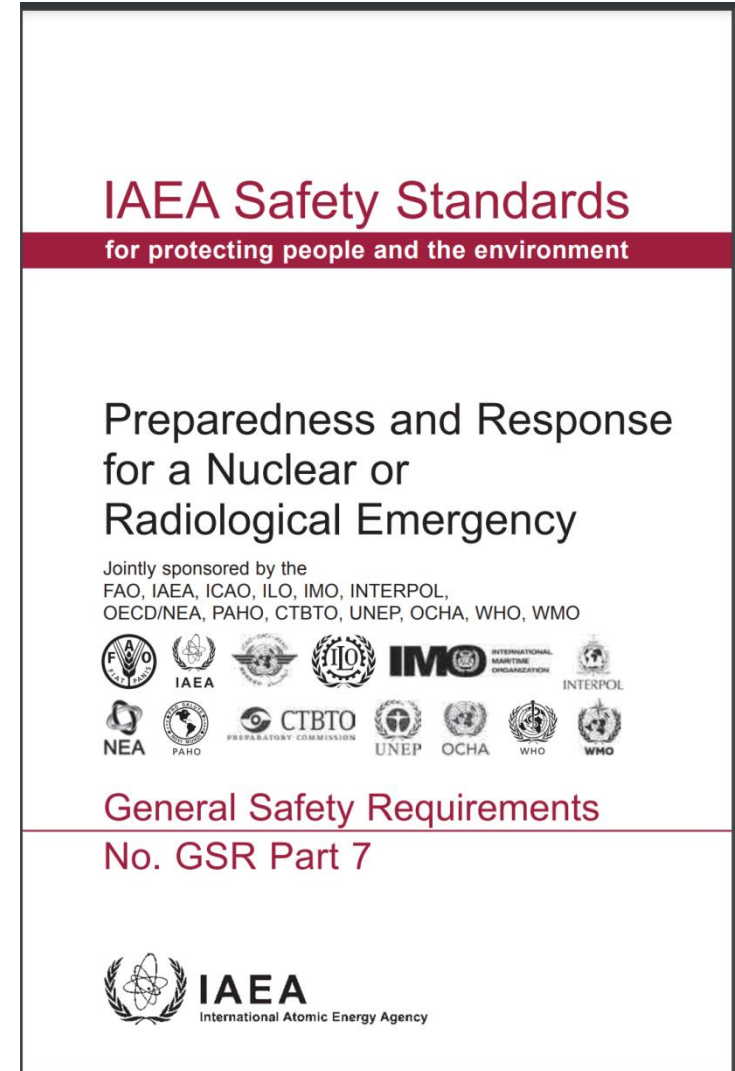
Jointly sponsored by
FAO, IAEA, ILO, PAHO, OCHA, WHO

Safety Guide No. GS-G-2.1



Zalecenia IAEA

- Pewne szczegółowe zalecenia znajdują się również w dokumencie **IAEA, Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency. General Safety Requirements no. GSR Part 7, Wiedeń 2015.**
- **Appendix II GENERIC CRITERIA FOR USE IN EMERGENCY PREPAREDNESS AND RESPONSE**
- **Appendix II** zawiera ogólne kryteria:
 - Ogólne kryteria dotyczące dawek otrzymanych w trakcie krótkiego okresu czasu, dla których oczekuje się podjęcia działań ochronnych i innych działań, w każdych okolicznościach w nagłych wypadkach, aby uniknąć lub zminimalizować poważne skutki deterministyczne i stochastyczne



Kryteria IEA dotyczące dawek otrzymanych w trakcie krótkiego okresu czasu, dla których oczekuje się podjęcia działań ochronnych

■ Ostra ekspozycja zewnętrzna (<10 godz.) (Tabela II.1)

- Średnia ważona dawka pochłonięta przez tkanki wewnętrzne lub narządy (np. szpik czerwony, płuco, jelito cienkie, gonady, tarczyca) oraz do soczewki oka $\geq 1\text{Gy}$;
- Dawka dla płodu $\geq 0,1\text{Gy}$;
- Dawka dostarczona na 100 cm^2 tkanki na głębokość $0,5\text{ cm}$ pod powierzchnią ciała w tkance dzięki bliskiemu kontaktowi ze źródłem promieniotwórczym $\geq 25\text{Gy}$;
- Dawka na 100 cm^2 skóry właściwej (struktury skóry na głębokości 40 mg/cm^2 (lub $0,4\text{ mm}$) pod powierzchnią) $\geq 10\text{ Gy}$;

Jeśli podana dawka jest przewidywana należy:

- Podjąć środki ostrożności i natychmiastowe działania ochronne (nawet w trudnych warunkach), aby utrzymać dawki poniżej podanych kryteriów;
- Przekazywać informacje i ostrzeżenia publiczne;
- Przeprowadzić pilną dekontaminację.

Kryteria IEA dotyczące dawek otrzymanych w trakcie krótkiego okresu czasu, dla których oczekuje się podjęcia działań ochronnych

- **Ostra ekspozycja wewnętrzna spowodowana ostrym spożyciem ($\Delta = 30$ d) (Tabela II.1)**
- Definiujemy $AD(\Delta)$ jako dawkę pochłoniętą ważoną po względnej skuteczności biologicznej promieniowania (RBE) dostarczoną w okresie czasu Δ przez spożycie (I_{05}), co spowoduje poważny efekt deterministyczny u 5% narażonych osób.
- $AD(\Delta)$ pochłonięta przez tkanki wewnętrzne lub narządy (np. szpik czerwony, płuco, jelito cienkie, gonady, tarczyca) oraz do soczewki oka
 - $\geq 0,2$ Gy dla radionuklidów z liczbą atomową ≥ 90 ;
 - ≥ 2 Gy dla radionuklidów z liczbą atomową ≤ 89 ;
- $AD(\Delta)$ pochłonięta w tarczy ≥ 2 Gy ;
- $AD(\Delta)$ pochłonięta w płucach (drogi oddechowe) ≥ 30 Gy;
- $AD(\Delta)$ pochłonięta w okrężnicy ≥ 20 Gy ;
- $AD(\Delta)$ pochłonięta przez embrion/płód $\geq 0,1$ Gy .

Jeśli podana dawka jest przewidywana należy:

- wykonać natychmiastowe badanie lekarskie, konsultację lekarską i wskazać leczenie;
- przeprowadzić kontrolę skażenia;
- wykonać natychmiastową dekontaminację;
- przeprowadzić rejestrację na dłuższy okres obserwacji medycznej;
- zapewnić kompleksową pomoc psychologiczną.

Ogólne kryteria działań ochronnych i inne działania reagowania w sytuacji awaryjnej w celu zmniejszenia ryzyka efektów stochastycznych

(Tabela II.2)

Przewidywana dawka, przekraczająca kryteria	<u>Pilne</u> działania ochronne
Równoważna dawka na tarczycę tylko z powodu narażenia na jod promieniotwórczy ≥ 50 mSv w ciągu pierwszych 7 dni	Podanie jodu blokującego tarczycę. (Zalecane: a) w przypadku narażenia na radioaktywny jod; b) przed lub krótko po uwolnieniu radioaktywnego jodu oraz (c) tylko w krótkim okresie przed lub po przyjęciu radioaktywnego jodu).
<ul style="list-style-type: none">○ Dawka efektywna ≥ 100 mSv w ciągu pierwszych 7 dni○ Równoważna dawka dla płodu, uzyskana jako suma dawki z zewnątrz ekspozycji i maksymalnej dopuszczalnej dawki równoważnej dla dowolnego narządu zarodka lub płodu w efekcie przyjęcia różnych związków chemicznych ≥ 100 mSv w ciągu pierwszych 7 dni	schronienie; ewakuacja; zapobieganie nieumyślnemu przyjmowaniu skażonego pokarmu; ograniczenia dotyczące żywności, mleka i napojów, wody oraz ograniczenia dotyczące łańcucha pokarmowego i dostaw wody; ograniczenia dotyczące towarów innych niż jedzenie; kontrola zanieczyszczeń; dekontaminacja; rejestracja; uspokojenie opinii publicznej

Ogólne kryteria działań ochronnych i inne działania reagowania w sytuacji awaryjnej w celu zmniejszenia ryzyka efektów stochastycznych

(Tabela II.2, ciąg dalszy)

Przewidywana dawka, przekraczająca kryteria	<u>Wczesne</u> działania ochronne
<ul style="list-style-type: none">Dawka efektywna ≥ 100 mSv w ciągu pierwszego rokuRównoważna dawka dla płodu, uzyskana jako suma dawki z zewnątrz ekspozycji i maksymalnej dopuszczalnej dawki równoważnej dla dowolnego narządu zarodka lub płodu w efekcie przyjęcia różnych związków chemicznych ≥ 100 mSv w ciągu całego rozwoju płodu	tymczasowa relokacja; zapobieganie nieumyślnemu przyjmowaniu pokarmu; ograniczenia dotyczące żywności, mleka i napojów i wody oraz ograniczenia dotyczące łańcucha pokarmowego i dostaw wody; ograniczenia dotyczące towarów innych niż jedzenie; kontrola zanieczyszczeń; dekontaminacja; rejestracja; uspokojenie opinii publicznej

Ogólne kryteria działań ochronnych i inne działania reagowania w sytuacji awaryjnej w celu zmniejszenia ryzyka efektów stochastycznych

(Tabela II.2, ciąg dalszy)

Przewidywana dawka, przekraczająca kryteria	Długoterminowe działania medyczne
<ul style="list-style-type: none">○ Dawka efektywna ≥ 100 mSv w ciągu miesiąca	Badania przesiewowe zdrowia oparte na równoważnych dawkach określonych dla narządów wrażliwych na promieniowanie (jako podstawa do dłuższego terminowa kontrola lekarska), rejestracja, poradnictwo
<ul style="list-style-type: none">○ Równoważna dawka dla płodu, uzyskana jako suma dawki z zewnątrz ekspozycji i maksymalnej dopuszczalnej dawki równoważnej dla dowolnego narządu zarodka lub płodu w efekcie przyjęcia różnych związków chemicznych ≥ 100 mSv w ciągu całego rozwoju płodu	Doradztwo, aby umożliwić podejmowanie świadomych decyzji w indywidualnych okolicznościach

Ogólne kryteria dotyczące żywności, mleka, wody pitnej i innych towarów w celu zmniejszenia ryzyka efektów stochastycznych

- Wartość 1/10 ogólnych kryteriów podanych w Tabeli II.2 kryteriów działań ochronnych i innych działań reagowania w sytuacji awaryjnej w celu zmniejszenia ryzyka efektów stochastycznych są ustanowione jako ogólne kryteria ograniczeń na żywność, mleko i wodę pitną oraz na inne towary w celu zapewnienia, że dawka przez wszystkie drogi narażenia, w tym pochłonięcie, nie przekroczy dawki generycznej kryteria podanej w Tabeli II.2 dla działań wczesnej ochrony i innych działań.

Ogólne kryteria dotyczące żywności, mleka, wody pitnej i innych towarów w celu zmniejszenia ryzyka efektów stochastycznych

(Tabela II.3)

Przewidywana dawka po spożyciu pokarmu, mleka i wody pitnej oraz po spożyciu innych Surowce, przekraczająca kryteria	Działania ochronne
<ul style="list-style-type: none">○ Dawka efektywna ≥ 10 mSv w ciągu pierwszego roku○ Równoważna dawka dla płodu, uzyskana jako suma dawki z zewnątrz ekspozycji i maksymalnej dopuszczalnej dawki równoważnej dla dowolnego narządu zarodka lub płodu w efekcie przyjęcia różnych związków chemicznych ≥ 10 mSv w ciągu całego rozwoju płodu	<p>Ograniczenie spożycia, dystrybucji i sprzedaży innych niż niezbędna żywność, mleko i woda pitna; ograniczenie używania i dystrybucji innych towarów. Zastąpienie niezbędnej żywności, mleka i wody pitnej najszybciej jak to możliwe lub przeniesienie osób dotkniętych chorobą, jeśli zamienniki nie są dostępne. Oszacowanie dawek dla tych, którzy mogli spożywać pokarm, mleko i wodę pitną lub wykorzystywać inne towary, ustalić, czy mogło to skutkować dawkami gwarantującej opiekę lekarską zgodnie z Tabelą II.2.</p>

Ogólne kryteria dotyczące pojazdów, wyposażenia i innych elementów zmniejszających ryzyko efektów stochastycznych

- Wartość 1/10 ogólnych kryteriów podanych w Tabeli II.2 dla wczesnej są ustanowione jako ogólne kryteria dla pojazdów, sprzętu i innych przedmiotów z dotkniętego obszaru, aby zapewnić, że dawka przez wszystkich drogi narażenia, w tym korzystanie z takich pojazdów, sprzętu i innych pozycji, nie przekroczyłaby ogólnych kryteriów podanych w Tabeli II.2 dla wczesnych działań ochronnych.

Ogólne kryteria dotyczące pojazdów, wyposażenia i innych elementów zmniejszających ryzyko efektów stochastycznych

(Tabela II.4)

Przewidywana dawka pochodząca z użycia pojazdów, sprzętu lub innych przedmiotów z dotkniętego obszaru, przekraczająca kryteria

- Dawka efektywna ≥ 10 mSv w ciągu pierwszego roku
- Równoważna dawka dla płodu, uzyskana jako suma dawki z zewnątrz ekspozycji i maksymalnej dopuszczalnej dawki równoważnej dla dowolnego narządu zarodka lub płodu w efekcie przyjęcia różnych związków chemicznych ≥ 10 mSv w ciągu całego rozwoju w macicy

Działania ochronne

Ograniczenie nieistotnego użycia. Korzystanie z niezbędnych pojazdów, sprzętu i innych przedmiotów z dotkniętego obszaru do czasu udostępnienia zamienników, pod warunkiem że: a) ich użycie nie spowoduje dawek od wszystkich dróg narażenia przekraczających kryteria ogólne dla wczesnych działań ochronnych podanych w tabeli II.2 lub wartości orientacyjnych podane w dodatku I dla ograniczenie narażenia pracowników służb ratunkowych, lub ograniczenie określone w ust. 5,57 dla ekspozycji pomocnicy w nagłych wypadkach; oraz

Ogólne kryteria dotyczące pojazdów, wyposażenia i innych elementów zmniejszających ryzyko efektów stochastycznych

(Tabela II.4, ciąg dalszy)

Przewidywana dawka pochodząca z użycia pojazdów, sprzętu lub innych przedmiotów z dotkniętego obszaru, przekraczająca kryteria	Działania ochronne
	b) podjęte zostały działania w celu kontrolowania dawki dla niezbędnych w nagłych przypadkach ratowników, pomocników. Należy oszacować dawki dla ratowników, pomocników oraz członków społeczeństwa, którzy mogli korzystać z pojazdów, sprzętu lub innych przedmiotów z dotkniętego obszaru, aby ustalić, czy mogło to skutkować dawką wymagającą pomocy medycznej zgodnie z tabelą II.2.

Ogólne kryteria dotyczące żywności i innych towarów będących przedmiotem handlu międzynarodowego

(Tabela II.5)

Przewidywana dawka z żywności i innych towarów, przekraczająca kryteria	Działania ochronne ograniczenia handlu międzynarodowego
<ul style="list-style-type: none">○ Dawka efektywna ≥ 1 mSv na rok○ Równoważna dawka dla płodu ≥ 1 mSv w ciągu całego rozwoju w macicy	<p>Ograniczenie nieistotnego handlu międzynarodowego. Handel niezbędnych artykułów spożywczych i innych towarów do czasu, gdy zamienniki będą dostępne, jeżeli: a) handel jest zatwierdzony z państwem przyjmującym; b) handel nie spowoduje dawek, które przekraczają ogólne kryteria podane w Tabeli II.2 dla wszystkich dróg narażenia oraz w Tabeli II.3 dla odpowiednich ścieżek; (c) podejmowane są działania w celu zarządzania i kontrolowania dawki podczas wysyłki; oraz d) podejmowane są działania w celu kontrolowania konsumpcji i używania żywności i innych towarów oraz w celu zmniejszenia narażenia członków społeczeństwa.</p>

Ogólne kryteria umożliwiające zakończenie stanu zagrożenia jądrowego lub radiologicznego

- Ustanawia się ogólne kryteria dotyczące przewidywanej dawki dla realizacji działań ochronnych i innych działań mających na celu umożliwienie zakończenia stanu zagrożenia jądrowego lub radiologicznego i następujące po nim przejście do aktualnej sytuacji narażenia.
- Kryteria te są ustalone jako 1/5 kryteriów ogólnych dla wczesnych działań ochronnych i innych działań podanych w Tabeli II.2 i są to:
 - a) Skuteczna dawka 20 mSv rocznie;
 - b) Równoważna dawka dla płodu wynosząca 20 mSv przez cały okres rozwoju w macicy.

Kryteria operacyjne IAEA

- Dawka przewidywana i dawka równoważna, nie są mierzalnymi danymi i nie mogą być wykorzystywane jako podstawa do szybkich działań w sytuacjach awaryjnych.
 - Konieczne jest ustalenie z wyprzedzeniem kryteriów operacyjnych (wartości mierzalnych) jako substytutu ogólnych kryteriów dla podejmowanie różnych działań ochronnych i innych działań reagowania.
 - Dokument IAEA „*Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency*” IAEA Safety Standards Series No. GSG-2, General Safety Guides, 2011 w
 - Appendix II **EXAMPLES OF DEFAULT OILs FOR DEPOSITION, INDIVIDUAL CONTAMINATION AND CONTAMINATION OF FOOD, MILK AND WATER**
- zawiera proponowane wartości poziomów interwencji operacyjnej (ang. operational intervention levels, **OILs**), wraz z listą proponowanych działań ochronnych które powinny być na ich podstawie podjęte.

IAEA Safety Standards

for protecting people and the environment

Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency

Jointly sponsored by the
FAO, IAEA, ILO, PAHO, WHO



General Safety Guide

No. GSG-2



Poziomy interwencji operacyjnej, OILs

OIL	Poziom OIL	Reakcja (w stosownych przypadkach) w przypadku przekroczenia OIL
<p>OIL1 to zmierzona wartość wymaganego skażenia gruntu do podjęcia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Pilnych</u> działań ochronnych (np. ewakuacja) w celu ograniczenia dawki osoba mieszkająca na skażonym obszarze, • Akcji medycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1000 $\mu\text{Sv/h}$ bezpośredniego pomiaru promieniowania γ na wysokości 1 m od powierzchni lub źródła ✓ 2000 zliczeń/s bezpośredniego pomiaru skażeń beta (β) promieniotwórczych ✓ 50 zliczeń/s bezpośredniego pomiaru promieniowania α 	<ul style="list-style-type: none"> • Natychmiast ewakuować lub zapewnić znaczące schronienie ; • Zapewnić odkażanie ewakuowanych; • Ograniczenie przypadkowego pochłonięcia; • Zaprzestanie konsumpcji produkowanej lokalnie żywności, wody deszczowej i mleka od zwierząt pasących się na tym terenie • Rejestracja i zapewnienie badań lekarskich ewakuowanym; • Jeśli osoba miała do czynienia ze źródłem o równej mocy dawki do lub przekraczającej 1000 $\mu\text{Sv/h}$ na 1m, należy zapewnić natychmiastowe badanie lekarskie.

Poziomy interwencji operacyjnej, OILs

OIL	Poziom OIL	Reakcja (w stosownych przypadkach) w przypadku przekroczenia OIL
<p>OIL2 to zmierzona wartość wymaganego skażenia gruntu do podjęcia:</p> <ul style="list-style-type: none">• <u>wczesnych</u> działań ochronnych w celu utrzymania dawki przez rok dla każdej osoby mieszkającej na terenie obszaru poniżej ogólnych kryteriów podejmowania działań w celu ograniczenia ryzyka wystąpienia efektów stochastycznych.	<ul style="list-style-type: none">✓ 100 $\mu\text{Sv/h}$ bezpośredniego pomiaru promieniowania γ na wysokości 1 m od powierzchni lub źródła✓ 200 zliczeń/s bezpośredniego pomiaru skażeń beta (β) promieniotwórczych✓ 10 zliczeń/s bezpośredniego pomiaru promieniowania α	<ul style="list-style-type: none">• Zaprzeszanie spożywania lokalnie produkowanej wody i mleka od zwierząt wypasanych na tym terenie do czasu gdy zostaną przebadane i ocenione zostaną poziomy skażenia przy użyciu OIL5 i OIL6.• Tymczasowe przesiedlenie osób mieszkających na danym obszarze; przedrelokacja, ograniczenie przypadkowego spożycia; zarejestrowanie i oszacowanie dawki dla tych, którzy byli w okolicy aby określić, czy badania medyczne są uzasadnione; przeprowadzka osób z obszarów o największej ekspozycji powinna rozpocząć się w ciągu kilku dni.• Jeśli osoba miała do czynienia ze źródłem o równej mocy dawki do lub powyżej $100\mu\text{Sv/h}$ na 1m, należy zapewnić opiekę medyczną; wszystkie kobiety w ciąży, które miały kontakt z źródłem powinny otrzymać natychmiastową ocenę medyczną i ocenę dawki.

Poziomy interwencji operacyjnej, OILs

OIL	Poziom OIL	Reakcja (w stosownych przypadkach) w przypadku przekroczenia OIL
<p>OIL3 to zmierzona wartość wymaganego skażenia gruntu do podjęcia:</p> <ul style="list-style-type: none">• natychmiastowego ograniczenia spożycia warzyw liściastych, mleka od zwierząt wypasanych w okolicy i zbierania wody deszczowej do picia, aby utrzymać dawkę każdej osoby z obszaru poniżej ogólnych kryteriów podjęcia pilnej ochrony działania.	<ul style="list-style-type: none">✓ 1 $\mu\text{Sv/h}$ bezpośredniego pomiaru promieniowania γ na wysokości 1 m od powierzchni lub źródła✓ 20 zliczeń/s bezpośredniego pomiaru skażeń beta (β) promieniotwórczych✓ 2 zliczeń/s bezpośredniego pomiaru promieniowania α	<ul style="list-style-type: none">• Zaprzestanie spożywania poza-podstawowej lokalnie produkowanej wody i mleka od zwierząt wypasanych na tym terenie do czasu gdy zostaną przebadane i ocenione zostaną poziomy skażenia przy użyciu OIL5 i OIL6.• Filtracja lokalnych produktów, wody deszczowej i mleka przed zwierzętami wypasnymi na obszarze oddalonym co najmniej 10 razy dalej niż dystans na którym przekroczone OIL3 i ocena próbek za pomocą OIL5 i OIL6.• Rozważenie podania jodu blokującego tarczycę, jeśli niemożliwy jest zamiennik niezbędnych lokalnych produktów lub mleka .• Oszacowanie dawkę tych, którzy mogli spożyć żywność, mleko lub wodę deszczową z obszaru objętego ograniczeniami w celu ustalenia, czy przesiewowe badania medyczne będą gwarantowane.

Poziomy interwencji operacyjnej, OILs

OIL	Poziom OIL	Reakcja (w stosownych przypadkach) w przypadku przekroczenia OIL
<p>OIL4 to zmierzona wartość skażenia skóry wymagająca wykonania dekontaminacji lub udzielania instrukcji dotyczących samo-dekontaminacji i ograniczenia przypadkowego pochłonięcia, tak aby:</p> <ul style="list-style-type: none">• zachować dawkę z powodu skażenia skóry każdej osoby poniżej ogólnych kryteriów wymagających podjęcia pilnych działań ochronnych;• Rozpoczęcia leczenia lub badań przesiewowych, zgodnie z wymaganiami, ze względu na dawkę otrzymane przez jakąkolwiek osobę mogą wykraczać poza ogólne kryteria medyczne działania.	<ul style="list-style-type: none">✓ 1000 $\mu\text{Sv/h}$ bezpośredniego pomiaru promieniowania γ na wysokości 10 cm od powierzchni skóry;✓ 1000 zliczeń/s bezpośredniego pomiaru skażeń beta (β) promieniotwórczych skóry;✓ 50 zliczeń/s bezpośredniego pomiaru promieniowania α skóry;	<ul style="list-style-type: none">• Zapewnić dekontaminację skóry i ograniczyć nieumyślne pochłonięcie;• Zarejestrowanie i zapewnienie badań lekarskich

Poziomy interwencji operacyjnej, OILs

OIL	Poziom OIL 5	Poziom OIL 6																																																																																															
<p>OIL5 i OIL 6 są zmierzonymi wartościami stężeń w żywności, mleku lub wodzie, które uzasadniają rozważenie ograniczeń w konsumpcji, tak aby utrzymywać skuteczną dawkę dla każdej osoby poniżej 10 mSv rocznie</p>	<p>✓ Beta brutto (β): 100 Bq/kg</p> <p>✓ Alfa brutto (α): 5 Bq/kg</p>	<p>• TABLE 10. DEFAULT RADIONUCLIDE SPECIFIC OILs FOR FOOD, MILK AND WATER CONCENTRATIONS FROM LABORATORY ANALYSIS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Radionuclide</th> <th>OIL6 (Bq/kg)</th> <th>Radionuclide</th> <th>OIL6 (Bq/kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>H-3</td><td>2×10^5</td><td>Sc-44</td><td>1×10^7</td></tr> <tr><td>Be-7</td><td>7×10^5</td><td>Sc-46</td><td>8×10^3</td></tr> <tr><td>Be-10</td><td>3×10^3</td><td>Sc-47</td><td>4×10^5</td></tr> <tr><td>C-11</td><td>2×10^9</td><td>Sc-48</td><td>3×10^5</td></tr> <tr><td>C-14</td><td>1×10^4</td><td>Ti-44</td><td>+</td><td>6×10^2</td></tr> <tr><td>F-18</td><td>2×10^8</td><td>V-48</td><td></td><td>3×10^4</td></tr> <tr><td>Na-22</td><td>2×10^3</td><td>V-49</td><td></td><td>2×10^5</td></tr> <tr><td>Na-24</td><td>4×10^6</td><td>Cr-51</td><td></td><td>8×10^5</td></tr> <tr><td>Mg-28</td><td>+^a 4×10^5</td><td>Mn-52</td><td></td><td>1×10^5</td></tr> <tr><td>Al-26</td><td>1×10^3</td><td>Mn-53</td><td></td><td>9×10^4</td></tr> <tr><td>Si-31</td><td>5×10^7</td><td>Mn-54</td><td></td><td>9×10^3</td></tr> <tr><td>Si-32</td><td>+ 9×10^2</td><td>Mn-56</td><td></td><td>3×10^7</td></tr> <tr><td>P-32</td><td>2×10^4</td><td>Fe-52</td><td>+</td><td>2×10^6</td></tr> <tr><td>P-33</td><td>1×10^5</td><td>Fe-55</td><td></td><td>1×10^4</td></tr> <tr><td>S-35</td><td>1×10^4</td><td>Fe-59</td><td></td><td>9×10^3</td></tr> <tr><td>Cl-36</td><td>3×10^3</td><td>Fe-60</td><td></td><td>7×10^1</td></tr> <tr><td>Cl-38</td><td>3×10^8</td><td>Co-55</td><td></td><td>1×10^6</td></tr> <tr><td>K-40</td><td>NA^{b,c}</td><td>Co-56</td><td></td><td>4×10^3</td></tr> <tr><td>K-42</td><td>3×10^6</td><td>Co-57</td><td></td><td>2×10^4</td></tr> </tbody> </table>	Radionuclide	OIL6 (Bq/kg)	Radionuclide	OIL6 (Bq/kg)	H-3	2×10^5	Sc-44	1×10^7	Be-7	7×10^5	Sc-46	8×10^3	Be-10	3×10^3	Sc-47	4×10^5	C-11	2×10^9	Sc-48	3×10^5	C-14	1×10^4	Ti-44	+	6×10^2	F-18	2×10^8	V-48		3×10^4	Na-22	2×10^3	V-49		2×10^5	Na-24	4×10^6	Cr-51		8×10^5	Mg-28	+ ^a 4×10^5	Mn-52		1×10^5	Al-26	1×10^3	Mn-53		9×10^4	Si-31	5×10^7	Mn-54		9×10^3	Si-32	+ 9×10^2	Mn-56		3×10^7	P-32	2×10^4	Fe-52	+	2×10^6	P-33	1×10^5	Fe-55		1×10^4	S-35	1×10^4	Fe-59		9×10^3	Cl-36	3×10^3	Fe-60		7×10^1	Cl-38	3×10^8	Co-55		1×10^6	K-40	NA ^{b,c}	Co-56		4×10^3	K-42	3×10^6	Co-57		2×10^4
Radionuclide	OIL6 (Bq/kg)	Radionuclide	OIL6 (Bq/kg)																																																																																														
H-3	2×10^5	Sc-44	1×10^7																																																																																														
Be-7	7×10^5	Sc-46	8×10^3																																																																																														
Be-10	3×10^3	Sc-47	4×10^5																																																																																														
C-11	2×10^9	Sc-48	3×10^5																																																																																														
C-14	1×10^4	Ti-44	+	6×10^2																																																																																													
F-18	2×10^8	V-48		3×10^4																																																																																													
Na-22	2×10^3	V-49		2×10^5																																																																																													
Na-24	4×10^6	Cr-51		8×10^5																																																																																													
Mg-28	+ ^a 4×10^5	Mn-52		1×10^5																																																																																													
Al-26	1×10^3	Mn-53		9×10^4																																																																																													
Si-31	5×10^7	Mn-54		9×10^3																																																																																													
Si-32	+ 9×10^2	Mn-56		3×10^7																																																																																													
P-32	2×10^4	Fe-52	+	2×10^6																																																																																													
P-33	1×10^5	Fe-55		1×10^4																																																																																													
S-35	1×10^4	Fe-59		9×10^3																																																																																													
Cl-36	3×10^3	Fe-60		7×10^1																																																																																													
Cl-38	3×10^8	Co-55		1×10^6																																																																																													
K-40	NA ^{b,c}	Co-56		4×10^3																																																																																													
K-42	3×10^6	Co-57		2×10^4																																																																																													

Schemat reagowania na zagrożenie jądrowe lub radiologiczne skutkujące skażeniem dużej powierzchni

- Przekroczony OIL1 → czas reakcji = kilka godzin,
- Relokacja w przeciągu tygodnia w przypadku przekroczenia OIL4,
- Przekroczony OIL2 → czas reakcji = 1 dzień,
- Przekroczony OIL3 → czas reakcji = kilka dni,
- Sprawdzenie przekroczenia OIL5 i OIL 6 do tygodnia, dystans ~100km.

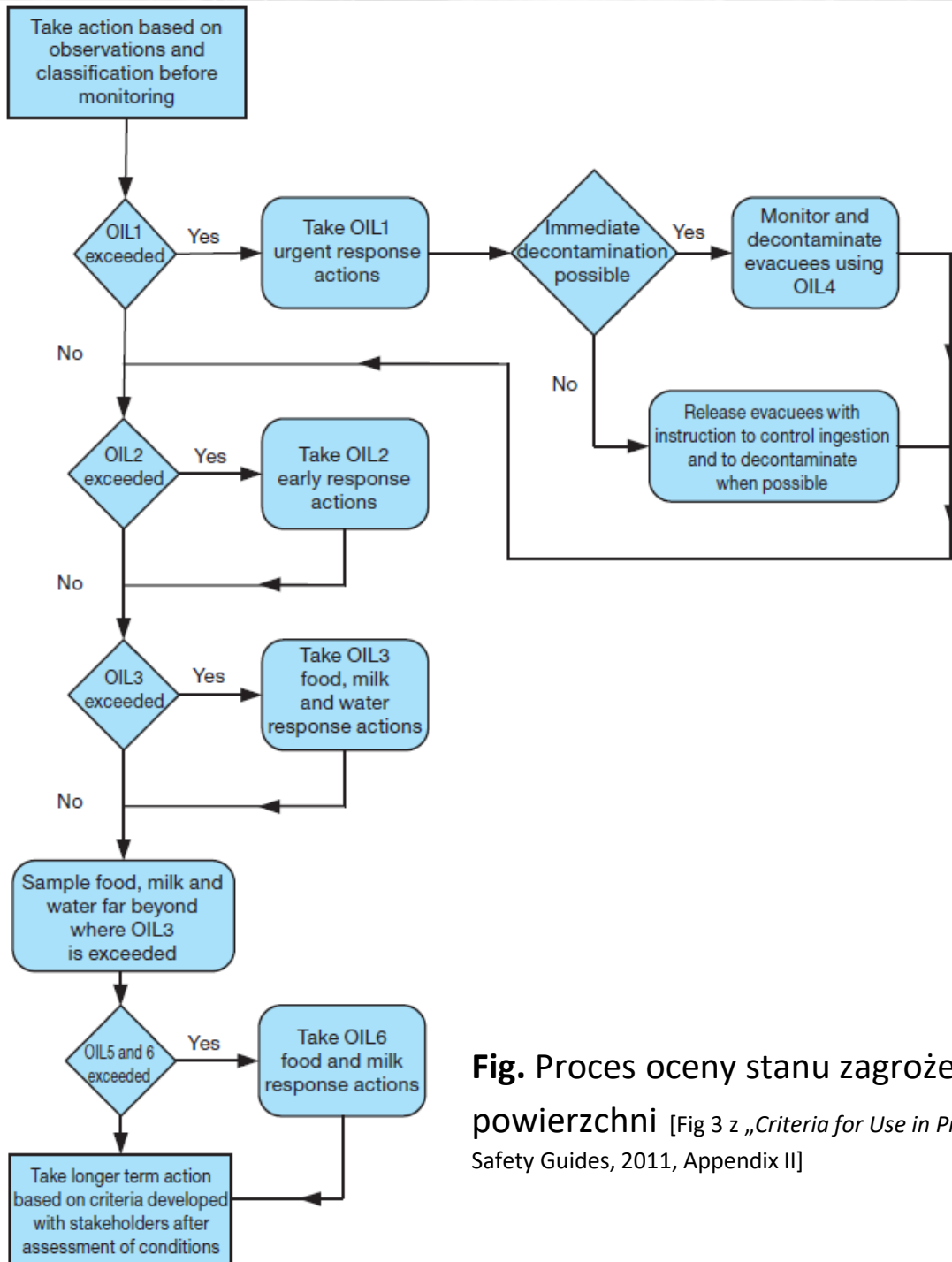
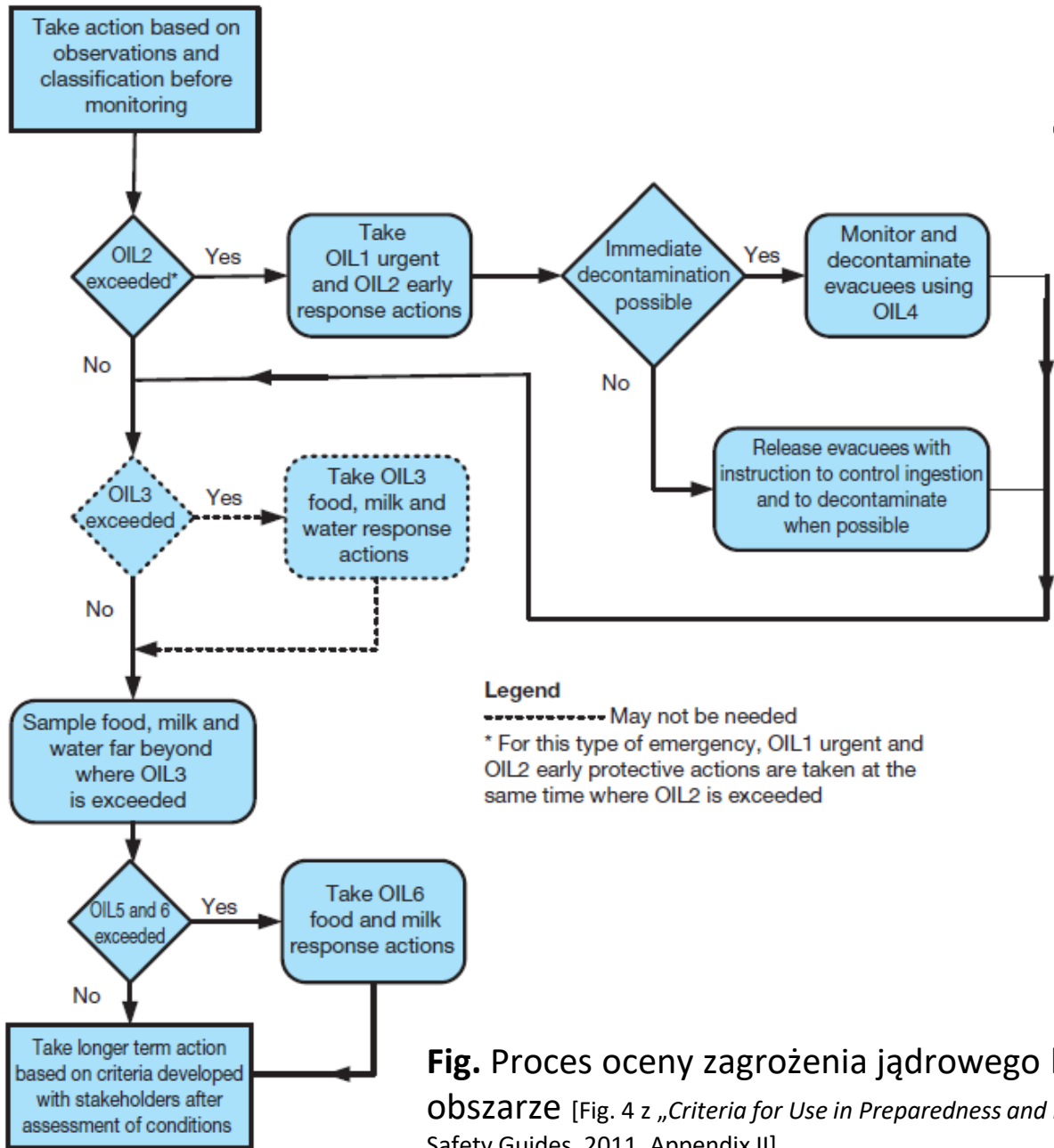


Fig. Proces oceny stanu zagrożenia jądrowego lub radiologicznego, którego skutkiem jest skażenie dużej powierzchni [Fig 3 z „Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency” IAEA Safety Standards Series No. GSG-2, General Safety Guides, 2011, Appendix II]



Schemat reagowania na zagrożenie jądrowe lub radiologiczne skutkujące skażeniem na umiarkowanym obszarze

- Przekroczony OIL2 → czas reakcji = kilka godzin,
- Przekroczony OIL3 → czas reakcji = kilka dni,
- Sprawdzenie przekroczenia OIL5 i OIL 6 do tygodnia, dystans kilka kilometrów.

Fig. Proces oceny zagrożenia jądrowego lub radiologicznego skutkującego skażeniem na umiarkowanym obszarze [Fig. 4 z „Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency” IAEA Safety Standards Series No. GSG-2, General Safety Guides, 2011, Appendix II]

Proces oceny stężeń radionuklidów w żywności, mleku i wodzie

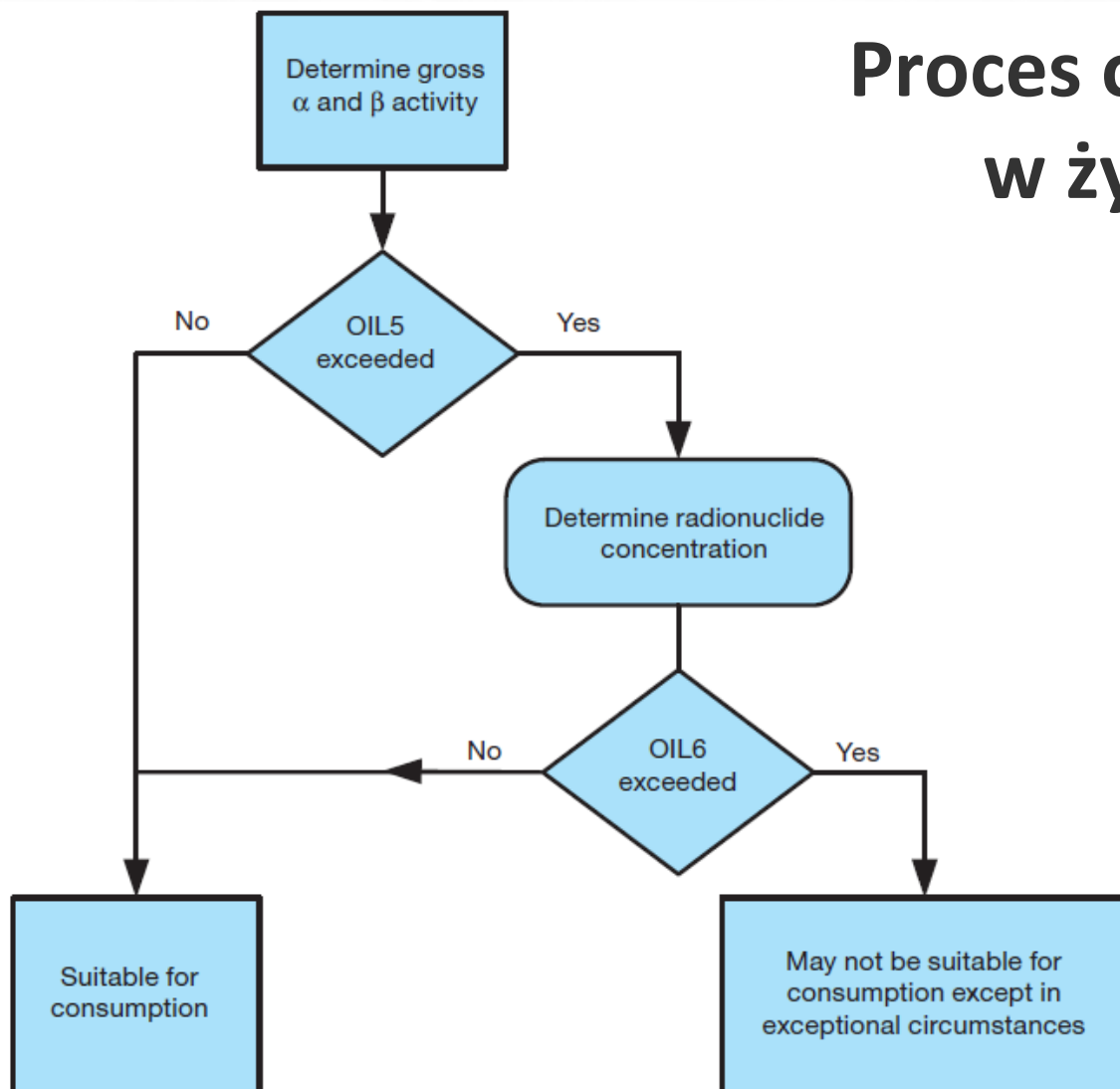


Fig. Proces oceny stężeń radionuklidów w żywności, mleku i wodzie.

[Fig 5 z „Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency” IAEA Safety Standards Series No. GSG-2, General Safety Guides, 2011, Appendix II]

Dziękuję za uwagę



NARODOWE
CENTRUM
BADAŃ
JĄDROWYCH
ŚWIERK

www.ncbj.gov.pl

Dodatek- Definicje

dawka równoważna H_T – dawka pochłonięta w tkance lub narządzie T, ważona dla rodzaju i energii promieniowania jonizującego R, wyrażona wzorem:

$$H_T = w_R D_{T,R}$$

gdzie:

- $D_{T,R}$ oznacza dawkę pochłoniętą od promieniowania jonizującego R, uśrednioną w tkance lub narządzie T,
- w_R oznacza czynnik wagowy promieniowania.

Jeżeli pole promieniowania składa się z różnych rodzajów promieniowania R o różnych energiach charakteryzujących się różnymi wartościami w_R , całkowitą dawkę równoważną H_T oblicza się zgodnie ze wzorem:

$$H_T = \sum_R w_R D_{T,R}$$

Jednostką miary dawki równoważnej jest siwert (Sv).

Dodatek- Definicje

dawka skuteczna (efektywna) E – suma ważonych dawek równoważnych od zewnętrznego i wewnętrznego napromienienia tkanek i narządów, wyrażona wzorem:

$$E = \sum_T w_T H_T = \sum_T w_T \sum_R w_R D_{T,R}$$

gdzie:

- $D_{T,R}$ oznacza dawkę pochłoniętą od promieniowa jonizującego R, uśrednioną w tkance lub narządzie T,
- w_R oznacza czynnik wagowy promieniowania jonizującego R,
- w_T oznacza czynnik wagowy tkanki lub narządu T.

Jednostką miary dawki skutecznej (efektywnej) jest siwert (Sv).

Dodatek- Definicje

- Dawki ujęte w wymaganiach IAEA, zawartych w dokumencie pt. „Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency. General Safety Requirements no. GSR Part 7” przedstawione są w postaci dawki pochłoniętej ważonej po względnej skuteczności biologicznej promieniowania (Relative biological effectiveness (RBE) weighted absorbed dose), wyrażonej w jednostce Grej (Gy).
- Powszechnie stosowane modele obliczeniowe oraz doświadczenia związane z praktykami międzynarodowymi skłaniają jednak do stosowania dawek w postaci dawek równoważnych.
- Wartości dawek progowych podanych w PA korespondują z dawkami progowymi, podanymi w postaci dawki pochłoniętej ważonej po RBE, dla wystąpienia poważnych skutków deterministycznych.