

Zalecenia techniczne
Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki
dotyczące
kryteriów wyznaczenia stref planowania awaryjnego
(projekt)

1) WSTĘP

1.1. Informacje wstępne

Wyznaczenie stref planowania awaryjnego oraz rozszerzających je dystansów wokół jednostki organizacyjnej zaliczanej do kategorii I lub II zagrożeń jest kluczowe z punktu widzenia zapewnienia bezpieczeństwa osób z ogółu ludności zamieszkujących tereny przyległe do tej jednostki. Strefa planowania awaryjnego umożliwia przygotowanie służb oraz ludności do sprawnego podjęcia działań na wypadek wystąpienia zdarzenia radiacyjnego. W przypadku zagrożenia powodowanego przez jednostki kategorii I lub II niezbędna jest możliwie wczesna reakcja mająca na celu ochronę środowiska w otoczeniu jednostki.

Niniejsze zalecenia zostały opracowane w celu wsparcia kierownika jednostki organizacyjnej wykonującej działalność zakwalifikowaną do I lub II kategorii zagrożeń w określeniu stref planowania awaryjnego.

Wyróżnia się dwie strefy planowania awaryjnego oraz dwa rozszerzające je dystanse:

- strefę planowania wyprzedzających działań interwencyjnych,
- strefę planowania natychmiastowych działań interwencyjnych,
- dystans rozszerzonego planowania,
- dystans planowania spożycia i kontroli towarów.

1.2. Cel

Celem niniejszych zaleceń jest dostarczenie kryteriów wyznaczenia stref planowania awaryjnego i dystansów, a także wskazówek dotyczących ich realizacji.

1.3. Zakres

Dokument podzielony jest na dwie części. Pierwszą część stanowią kryteria określenia wielkości stref planowania awaryjnego oraz dystansów planowania awaryjnego. Druga część natomiast dotyczy szczegółowych zasad określania granicy stref w odniesieniu do istniejących uwarunkowań lokalnych oraz infrastrukturalnych.

1.4. Definicje

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

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

gdzie:

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

Jednostką miary dawki równoważnej jest Sv.

- **dawka skuteczna (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 jest Sv.

- **działania interwencyjne** - działania, które zapobiegają narażeniu lub ograniczają narażenie ludzi, jak również zapobiegają skażeniu lub zmniejszają skażenie środowiska w wyniku zdarzenia radiacyjnego lub sytuacji narażenia istniejącego, polegające na oddziaływaniu na źródło promieniowania jonizującego, źródło skażeń promieniotwórczych, drogi rozprzestrzeniania skażeń promieniotwórczych, ludzi oraz na środowisko.
 - a. **wyprzedzające działania interwencyjne** - działania interwencyjne wprowadzane przed lub krótko po uwolnieniu substancji promieniotwórczej, lub przed wystąpieniem narażenia, w celu uniknięcia lub ograniczenia wystąpienia poważnych skutków deterministycznych zdarzenia radiacyjnego, na podstawie oceny aktualnego stanu i prognozy rozwoju sytuacji awaryjnej;
 - b. **natychmiastowe działania interwencyjne** - działania interwencyjne wprowadzane bezpośrednio po wystąpieniu zdarzenia radiacyjnego, których opóźnione podjęcie wiązałoby się ze znacznym obniżeniem ich skuteczności.
- **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** – 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:

- 1) 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;
- 2) eksploatację lub zamknięcie składowiska odpadów promieniotwórczych.

- **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.
- **skutki stochastyczne** - skutki zdrowotne powstałe w wyniku działania promieniowania jonizującego, dla których istnieje pewne prawdopodobieństwo wystąpienia skutku, natomiast nie występuje wartość progowa, np. choroba nowotworowa, zmiany genetyczne.
- **strefa planowania awaryjnego** - obszar wokół terenu jednostki organizacyjnej, dla którego planuje się i przygotowuje do podjęcia we właściwym czasie działania interwencyjne, w przypadku wystąpienia w tej jednostce organizacyjnej zdarzenia radiacyjnego powodującego lub mogącego spowodować powstanie zagrożenia poza terenem jednostki organizacyjnej, w celu uniknięcia lub znaczącego ograniczenia skutków radiologicznych zdarzenia radiacyjnego dla zdrowia osób z ogółu ludności.

2) 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 następujące strefy planowania awaryjnego oraz dystanse:

- strefę planowania wyprzedzających działań interwencyjnych,
- strefę planowania natychmiastowych działań interwencyjnych,
- dystans rozszerzonego planowania,
- dystans planowania spożycia i kontroli towarów.

Kierownik jednostki zakwalifikowanej do II kategorii zagrożeń, zgodnie z art. 86l. ust. 1 oraz art. 86n. ust. 1 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe, wyznacza natomiast następującą strefę planowania awaryjnego oraz dystanse:

- strefę planowania natychmiastowych działań interwencyjnych,
- 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.

2.1. Strefa planowania wyprzedzających działań interwencyjnych (strefa wewnętrzna)

Zgodnie z art. 86m. ust. 2 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - 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. 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, mogą osiągnąć poniższe wartości¹:

- 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 $0,4 \text{ mm} \geq 10$ Sv;

- dla narażenia wewnętrznego w dowolnym okresie 30 dni:
 - dla czerwonego szpiku kostnego:
 - od wszystkich izotopów promieniotwórczych 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.

¹ Dawki ujęte w GSR Part 7 przedstawione są w postaci dawki pochłoniętej ważonej po względnej skuteczności biologicznej promieniowania (RBE-weighted absorbed dose), wyrażonej w jednostce Gy. Powszechnie stosowane modele obliczeniowe oraz doświadczenia związane z praktykami międzynarodowymi skłaniają jednak do stosowania dawek w postaci dawek równoważnych. Powyższe wartości korespondują z dawkami progowymi, podanymi w postaci dawki pochłoniętej ważonej po RBE, dla wystąpienia poważnych skutków deterministycznych. Podane założenie ma na celu ujednoczenie wykorzystanych wartości z wartościami zdefiniowanymi w ustawie Prawo atomowe i są efektem konserwatywnych założeń zgodnych z zaleceniami Międzynarodowej Komisji ds. Ochrony Radiologicznej.

2.2. Strefa planowania natychmiastowych działań interwencyjnych (strefa zewnętrzna)

Zgodnie z art. 86m. ust. 4 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - 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. Celem wyznaczenia strefy przyjmuje się, że konieczność podjęcia ww. działań występuje na obszarach, gdzie prognozowane dawki bez podjęcia działań interwencyjnych osiągają poniższe wartości w ciągu pierwszych 7 dni po awarii:

- dawki skutecznej ≥ 100 mSv;
- dawki równoważnej w tarczycy pochodzącej od wchłonięć promieniotwórczych izotopów jodu ≥ 50 mSv.

2.3. Dystans rozszerzonego planowania

Zgodnie z art. 86n. ust. 2 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - 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, i 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 w ciągu pierwszego roku po awarii bez podjęcia działań interwencyjnych osiąga poniższą wartość:

- dawki skutecznej ≥ 100 mSv.

2.4. Dystans planowania spożycia i kontroli towarów

Zgodnie z art. 86n. ust. 3 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - 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.

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 poniższą wartość:

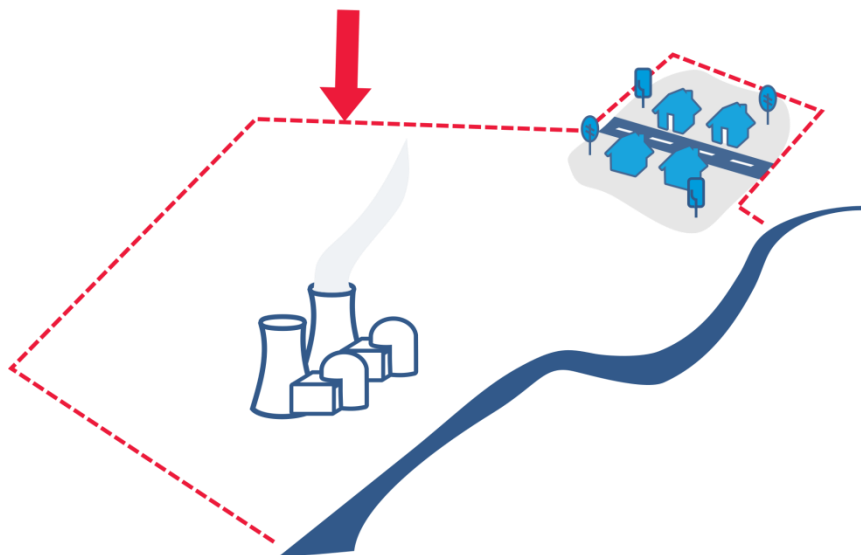
- 10 mSv dla spożycia żywności i wody pitnej z uwzględnieniem lokalnej diety.

3) UWAGI DODATKOWE

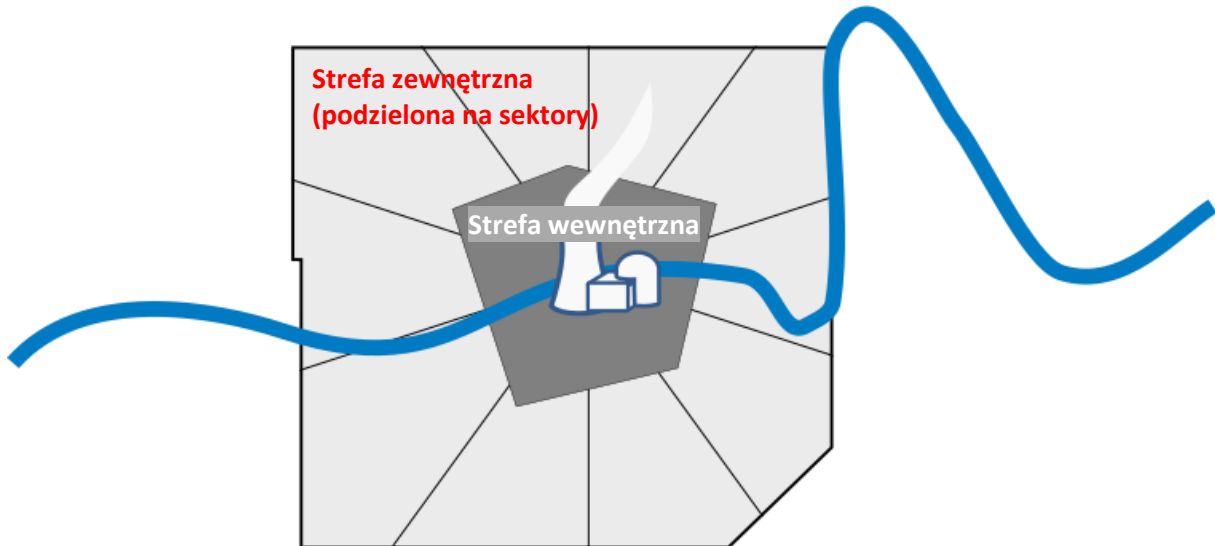
Wyznaczając strefy planowania awaryjnego oraz dystanse należy wziąć pod uwagę następujące czynniki oraz możliwości:

1. Granice stref 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.

Granica strefy planowania awaryjnego



2. Strefa planowania natychmiastowych działań interwencyjnych może zostać podzielona na sektory w celu ułatwienia wprowadzania działań interwencyjnych jedynie na terenie zagrożonej w danej sytuacji części strefy.



3. 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 wnętrza strefy wewnętrznej i zminimalizować czas przebywania ewakuowanych w strefie zewnętrznej.

4) LITERATURA

1. Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe (Dz.U z 2018 r. poz. 792, z późn. zm.).
2. Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency. General Safety Requirements no. GSR Part 7, IAEA, Vienna 2015.
3. Method for Developing Arrangements for Response to a Nuclear or Radiological Emergency, EPR-METHOD (2003), IAEA, Vienna 2003.
4. INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication 103, Elsevier 2007.