

INSTRUKCJA PRZEPROWADZANIA KONTROLI RADIOMETRYCZNEJ PRZEZ FUNKCJONARIUSZY STRAŻY GRANICZNEJ

Rozdział 1

Zasady, sposób i warunki prowadzenia kontroli radiometrycznej

1. Ogólne zasady przeprowadzania kontroli radiometrycznej

1.1. Zakres kontroli radiometrycznej obejmuje:

- 1) wykrycie promieniowania jonizującego;
- 2) lokalizację źródła promieniowania jonizującego;
- 3) pomiar mocy dawki promieniowania jonizującego, zwany dalej „pomiarom”, oraz w miarę posiadanych urządzeń, również identyfikację radionuklidów.

1.2. Zasady wykonywania kontroli radiometrycznej:

- 1) pomiarowe urządzenia radiometryczne należy obsługiwać zgodnie z instrukcją ich obsługi;
- 2) stosować zasady ochrony radiologicznej i używać środków ochrony osobistej;
- 3) przed podjęciem czynności kontrolnych należy:
 - a) upewnić się, że urządzenie radiometryczne jest sprawne,
 - b) sprawdzić prawidłowość kalibracji urządzenia radiometrycznego, zgodnie z instrukcją obsługi - w przypadku urządzeń radiometrycznych, które takiej kalibracji wymagają;
- 4) w trakcie czynności kontrolnych należy:
 - a) dokonać pomiaru naturalnego tła promieniowania w bezpiecznej odległości od źródła promieniowania,
 - b) odczytać wskazania urządzenia radiometrycznego w zakresie poziomu naturalnego tła promieniowania (urządzenie radiometryczne nie może wskazywać zera z wyjątkiem detektorów neutronowych, a w przypadku wskazania mocy dawki o wartości zero, co świadczy o awarii urządzenia - należy w takim przypadku użyć innego urządzenia radiometrycznego),
 - c) po ustabilizowaniu się wskazań naturalnego tła promieniowania należy powoli zbliżyć się do kontrolowanego obiektu z włączonym urządzeniem radiometrycznym obserwując jego wskazania (wynik pomiaru należy interpretować wykorzystując współczynniki wzorcowania zawarte w świadectwie wzorcowania/legalizacji),
 - d) dokonywać pomiaru na powierzchni kontrolowanych towarów, bagaży, środków transportu, burty środka transportu, kabiny kierowcy, wewnątrz środka transportu, bagażnika, zderzaków i kół, czy też innych obiektów.

1.3. Zasady bezpieczeństwa podczas dokonywania kontroli radiometrycznej:

- 1) nie otwierać sztuki przesyłki, w której znajduje się źródło promieniotwórcze ponieważ jego opakowanie stanowi osłonę przed promieniowaniem i chroni przed przypadkowym skażeniem;

- 2) kontrolę radiometryczną prowadzić w taki sposób, aby nie doszło do skażenia promieniotwórczego urządzenia radiometrycznego, ciała oraz odzieży funkcjonariusza prowadzącego pomiar;
- 3) po zakończeniu kontroli radiometrycznej dokonać pomiaru dłoni, odzieży oraz obuwia funkcjonariusza dokonującego pomiaru i sprawdzić, czy urządzenia radiometryczne wykorzystywane do pomiaru nie zostały skażone.

Uwaga: W przypadku wykrycia promieniowania neutronowego lub wykrycia promieniowania jonizującego emitowanego przez produkty spożywcze, zabawki, kosmetyki oraz przedmioty osobiste należy każdorazowo uzgodnić procedurę postępowania z dyżurnym CEZAR.

1.4. Urządzenia radiometryczne należy utrzymywać w stanie gotowym do pracy. W związku z tym, należy sprawdzać okresowo, czy urządzenia te są sprawne technicznie, czy zasilające je baterie lub akumulatory nie są rozładowane i czy posiadają one aktualne świadectwa legalizacji/wzorcowania (jeśli są wymagane).

2. Kontrola materiałów promieniotwórczych zadeklarowanych lub wymienionych w dokumentach przewozowych

2.1. Międzynarodowy przewóz materiałów promieniotwórczych, stanowiących siódmą klasę towarów niebezpiecznych, odbywa się na podstawie następujących przepisów:

- 1) dla transportu drogowego - na podstawie Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR);
- 2) dla transportu kolejowego - na podstawie *Załącznika do regulaminu międzynarodowego przewozu kolejami towarów niebezpiecznych* (RID);
- 3) dla transportu śródlądowego - na podstawie *Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu śródlądowymi drogami wodnymi towarów niebezpiecznych* (ADN);
- 4) dla transportu lotniczego - na podstawie *ICAO Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods By Air* lub *IATA Dangerous Goods Regulations* (DGR);
- 5) dla transportu morskiego - na podstawie *International Maritime Dangerous Goods Code* (IMDG Code).

2.2. W przypadku przewozu materiałów promieniotwórczych stanowiących siódmą klasę towarów niebezpiecznych należy za pomocą urządzenia radiometrycznego przeprowadzić pomiary środka transportu i towaru w celu potwierdzenia, że przewóz odbywa się zgodnie z obowiązującymi przepisami ADR, jak również w celu stwierdzenia zgodności tego towaru z dokumentami związanymi z przemieszczaniem. Należy również sprawdzić prawidłowość oznakowania sztuk przesyłki z informacjami zamieszczonymi w dokumentacji przewozowej.

2.3. Celem wykluczenia nielegalnego przewozu substancji promieniotwórczych należy dokonać pomiaru w możliwie najbliższej odległości od kontrolowanej powierzchni towarów i środków transportu, a w przypadku transportu drogowego również pomiaru burty środka transportu, kabiny kierowcy, wnętrza środka transportu, bagażnika, zderzaków i kół.

2.4. W przypadku wykrycia nierównomiernego rozkładu wartości mocy dawki promieniowania jonizującego, zaleca się dokonanie identyfikacji izotopów przy użyciu spektrometru. W celu ustalenia czy kontrolowany ładunek ze względu na swój skład chemiczny może emitować promieniowanie jonizujące należy ustalić, czy znajduje się w *Wykazie izotopów promieniotwórczych najczęściej występujących w substancjach, materiałach i przedmiotach*, zamieszczonym w ust. 7 rozdziału 3 instrukcji.

2.5. Celem sprawdzenia zgodności przewożonego towaru z przepisami ADR należy przeanalizować wynik pomiaru zgodnie z wymogami:

- 1) dla wyłączonych sztuk przesyłki moc równoważnika dawki promieniowania jonizującego nie może przekraczać 5 $\mu\text{Sv/h}$, w każdym jej punkcie zewnętrznej powierzchni;
- 2) moc równoważnika dawki promieniowania jonizującego na zewnętrznej powierzchni sztuki przesyłki lub opakowania zbiorczego nie może przekraczać 2 mSv/h (2000 $\mu\text{Sv/h}$), z wyjątkiem przesyłek kategorii III - przewożonych na warunkach używania wyłącznego, w przypadku których moc równoważnika dawki nie może przekraczać 10 mSv/h;
- 3) moc równoważnika dawki promieniowania jonizującego w odległości 1 m od powierzchni sztuki przesyłki nie może przekraczać wielkości mocy równoważnika dawki określonej wskaźnikiem transportowym TI dla danej sztuki przesyłki;
- 4) moc równoważnika dawki promieniowania jonizującego nie powinna przekraczać 2 mSv/h w każdym punkcie zewnętrznej powierzchni pojazdu i 100 $\mu\text{Sv/h}$ w odległości 2 m od powierzchni zewnętrznej pojazdu.

Uwaga: W przypadku wystąpienia wątpliwości, co do rodzaju lub sposobu transportowania towaru należy skonsultować się z dyżurnym CEZAR.

2.6. W przypadku przewozu materiałów promieniotwórczych inną drogą niż lądowa w trakcie dokonywania kontroli należy uwzględnić także inne wymogi, co do danego rodzaju transportu, które zostały określone w odpowiednich przepisach, zwłaszcza pod kątem spełnienia warunków bezpieczeństwa i posiadania odpowiedniej dokumentacji.

3. Dokumentacja wymagana przy przemieszczaniu materiałów promieniotwórczych

3.1. W jednostce transportowej powinny znajdować się następujące dokumenty związane z przemieszczaniem:

- 1) w przypadku przewozu materiałów jądrowych i źródeł promieniotwórczych:
 - a) dokumenty określone w przepisach o przewozie towarów niebezpiecznych właściwe dla danego rodzaju transportu, np. w przypadku przewozu drogowego - zaświadczenie ADR dla kierowcy, instrukcje pisemne, dokument przewozowy,
 - b) kopia zezwolenia Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki na transport materiałów jądrowych lub źródeł promieniotwórczych, a jeżeli transport odbywa się na podstawie zgłoszenia – kopia potwierdzenia dokonania zgłoszenia,
 - c) wydane przez producenta świadectwo źródła promieniotwórczego, określające nazwę izotopu, aktywność oraz postać fizyczną i chemiczną a także rodzaj tego źródła (źródło zamknięte, źródło otwarte, materiał w specjalnej postaci),
 - d) deklaracja przewozu źródła promieniotwórczego, poświadczona przez właściwy organ kraju odbiorcy (w Polsce przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki) - w przypadku zamkniętego źródła promieniotwórczego przywożonego z państwa nie będącego członkiem Unii Europejskiej albo wywożonego do takiego państwa;
- 2) w przypadku przewozu urządzenia zawierającego źródło promieniotwórcze:
 - a) dokumenty, o których mowa w pkt 3.1. ppkt 1,
 - b) dokumenty identyfikujące to urządzenie;
- 3) w przypadku przewozu wypalonego paliwa jądrowego lub odpadów promieniotwórczych:
 - a) dokumenty, o których mowa w pkt 3.1. ppkt 1 lit. a i b,
 - b) zezwolenie Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki w przypadku:
 - wywozu z terytorium Rzeczypospolitej Polskiej odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego,

- przywozu na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego z państwa trzeciego,
 - tranzytu przez terytorium Rzeczypospolitej Polskiej odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego, przemieszczanych między państwami trzecimi, w przypadku, gdy Polska jest pierwszym państwem członkowskim UE,
- c) zgoda Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki w przypadku:
- przywozu na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego z państwa członkowskiego UE,
 - tranzytu przez terytorium Rzeczypospolitej Polskiej odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego przemieszczanych między państwami trzecimi, w przypadku gdy Polska nie jest pierwszym państwem członkowskim UE,
 - tranzytu przez terytorium Rzeczypospolitej Polskiej odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego przemieszczanych z lub do państwa członkowskiego UE.

3.2. Zgoda oraz zezwolenie zawarte są w *Standardowym dokumencie dla nadzoru i kontroli nad przemieszczaniem odpadów promieniotwórczych oraz wypalonego paliwa jądrowego*.

3.3. Podczas kontroli należy sprawdzić, czy sposób transportu oraz rodzaj przewożonego materiału promieniotwórczego jest zgodny z warunkami określonymi w zezwoleniu lub potwierdzeniu dokonania zgłoszenia.

4. Kontrola niezadeklarowanego przewozu materiałów promieniotwórczych

4.1. W przypadku ujawnienia przewozu materiałów promieniotwórczych bez odpowiednich dokumentów należy:

- 1) zachować szczególną ostrożność;
- 2) stosować środki ochrony osobistej (np. rękawiczki, fartuch);
- 3) zabezpieczyć podejrzany ładunek przed dostępem do niego osób nieuprawnionych;
- 4) wyznaczyć strefę awaryjną, o której mowa w rozdziale 2;
- 5) jeżeli wyznaczenie strefy awaryjnej nie jest konieczne dokonać pomiaru:
 - a) burty środka transportu, kabiny kierowcy, wnętrza środka transportu, bagażnika, zderzaków i kół w możliwie najbliższej odległości od powierzchni,
 - b) mocy dawki promieniowania przy powierzchni towarów w możliwie najbliższej odległości od ścian przedmiotu lub towaru;
- 6) w miarę możliwości dokonać identyfikacji izotopu promieniotwórczego przy pomocy spektrometru;
- 7) powiadomić niezwłocznie przełożonego, Wojewódzkie Centrum Zarządzania Kryzysowego i CEZAR o wykryciu nielegalnego przewozu materiałów promieniotwórczych.

4.2. Po dokonaniu pomiaru, o którym mowa w pkt 4.1 ppkt 5, należy podjąć czynności wyjaśniające, w szczególności pod kątem możliwości użycia zatrzymanych przedmiotów w celu stworzenia powszechnego zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi. Ustalić należy również okoliczności wejścia w posiadanie tych przedmiotów, a w przypadku uzasadnionego podejrzenia wystąpienia skażenia przedmiotów dokonać, w miarę możliwości, identyfikacji izotopu i zabezpieczyć miejsce tego skażenia do czasu przybycia służby właściwego miejscowo wojewody uprawnionej do kierowania akcją likwidacji zagrożenia i usuwania skutków zdarzenia lub służby awaryjnej Państwowej Agencji Atomistyki.

4.3. W przypadku przemieszczania przedmiotów i urządzeń pokrytych farbą fluorescencyjną zawierającą izotopy promieniotwórcze (np. zegarki, kompasy, busole, urządzenia nawigacyjne itp.) moc dawki promieniowania z odległości 10 cm nie może przekraczać 1 $\mu\text{Sv/h}$.

5. Kontrola przewozu towarów zawierających naturalne radioizotopy promieniotwórcze

5.1. W związku z włączeniem się systemu alarmowego stacjonarnych urządzeń do kontroli promieniowania jonizującego podczas przemieszczania towarów zawierających naturalne radioizotopy promieniotwórcze potasu, radu, uranu i toru (np. materiały i wyroby ceramiczne, różnego rodzaju minerały i rudy, granit, łupki, piaskowiec, materiały ogniotrwałe, nawozy potasowe i inne związki potasu, korund cyrkonowy, propan butan, cegła, glina surowa, beton, materiały ściernie) należy dokonać pomiaru za pomocą przenośnych urządzeń do pomiaru mocy równoważnika dawki.

5.2. W przypadku, gdy wynik kontroli radiometrycznej wykazuje poziom mocy dawki 10 – krotnie przewyższający poziom naturalnego tła promieniowania (typowe wskazania od kilkuset nSv/h nawet do kilku $\mu\text{Sv/h}$) należy skonsultować się z dyżurnym CEZAR, co do dalszego sposobu postępowania.

5.3. Kontrolę przewozu towarów zawierających naturalne radioizotopy promieniotwórcze dokonywać w następujący sposób:

- 1) w przypadku środka transportu pomiar mocy dawki przeprowadzić przy powierzchni burty środka transportu, kabiny kierowcy (w przypadku samochodu ciężarowego), wnętrza środka transportu, bagażnika (w przypadku samochodu osobowego), zderzaków i kół z możliwie najbliższej odległości od powierzchni;
- 2) w przypadku przedmiotów i towarów – przeprowadzać pomiar mocy dawki w możliwie najbliższej odległości od ścian przedmiotu lub towaru.

Uwaga: Nie dotykać urządzeniem pomiarowym przedmiotów i powierzchni, wobec których dokonuje się kontroli radiometrycznej.

5.4. W przypadku, gdy pomiar, o którym mowa w pkt 5.3. wykazuje nierównomierny rozkład wartości mocy dawki, a wynik tego pomiaru nie wynika z nierównomiernego rozkładu przewożonego ładunku lub jego niejednorodnego rodzaju, należy wykonać pomiary dodatkowe, powiadomić o wynikach dyżurnego CEZAR, a następnie postępować według jego wskazań.

5.5. Po dokonaniu pomiaru, o którym mowa w pkt 5.3. w przypadku:

- 1) przekroczenia poziomu mocy dawki 1 $\mu\text{Sv/h}$ w dowolnym punkcie na powierzchni zewnętrznej mierzonego obiektu;
- 2) wystąpienia miejsc o wyraźnie (ponad dwukrotnie) podwyższonym poziomie mocy dawki promieniowania, nie wynikającym ze sposobu rozmieszczenia ładunku;
- 3) podejrzenia wystąpienia skażeń promieniotwórczych, tj. widocznych plam cieczy, śladów materiałów sypkich itp. charakteryzujących się podwyższonym poziomem promieniowania – należy zabezpieczyć przedmioty, towary lub środki transportu przed dostępem osób nieuprawnionych i postępować według wskazań dyżurnego CEZAR.

6. Kontrola radiometryczna osób

6.1. Pomiaru radiometrycznego osoby należy dokonać w najbliższej odległości od powierzchni ciała lub ubioru, uwzględniając zasady poszanowania godności osobistej (zalecana odległość - nie dalej niż 10 cm). Kontrolę zaczyna się od kończyn, a kończy na klatce piersiowej i głowie.

Urządzenie radiometryczne należy przesuwac jak najwolniej, z prędkością nie większą niż 20 cm/s, uwzględniając zalecenia producenta tego urządzenia odnośnie sposobu dokonywania kontroli.

6.2. Jeżeli podczas pomiaru okaże się, że zakres pomiarowy urządzenia w pobliżu ciała został przekroczony, pomiaru należy dokonać z odległości 1m.

6.3. W przypadku stwierdzenia zwiększonej mocy dawki promieniowania jonizującego pochodzącej od osoby kontrolowanej, jeśli osoba ta nie posiada żadnych źródeł promieniotwórczych, należy sprawdzić posiadanie zaświadczenia potwierdzającego przebycie terapii lub badania z zastosowaniem izotopów promieniotwórczych.

6.4. W przypadku braku dokumentu potwierdzającego odbycie terapii lub badania z wykorzystaniem źródeł promieniotwórczych osoba kontrolowana składa oświadczenie o odbyciu terapii lub badania stanowiące podstawę zezwolenia na kontynuowanie podróży, o ile nie występują inne przeciwwskazania w tym zakresie. Wzór tego oświadczenia został określony w ust. 6 rozdziału 3 instrukcji.

6.5. W przypadku, gdy osoba kontrolowana odmówi złożenia oświadczenia, o którym mowa w pkt 6.4, funkcjonariusz sporządza notatkę służbową, w której określa powód odmowy złożenia oświadczenia oraz podaną przez tę osobę przyczynę podwyższonego poziomu promieniowania jonizującego.

6.6. Podczas kontroli osoby należy zwrócić szczególną uwagę na rodzaj izotopu oraz jego umiejscowienie w organizmie np. w przypadku terapii jodowej przy użyciu jodu I-131 (zwiększony poziom mocy dawki promieniowania jonizującego będzie występował w okolicy tarczycy).

6.7. Wykaz radioizotopów stosowanych w medycynie został określony w rozdziale 3.

6.8. W przypadku braku potwierdzenia odbycia przez osobę kontrolowaną terapii lub badania z zastosowaniem radioizotopów należy skonsultować się z dyżurnym CEZAR w celu ustalenia dalszego sposobu postępowania.

6.9. W uzasadnionych przypadkach należy dokonać kontroli osobistej lub przeszukania osoby w celu znalezienia ukrytych źródeł promieniotwórczych.

Rozdział 2

Zasady postępowania w przypadku ujawnienia niekontrolowanego źródła promieniowania jonizującego lub zdarzenia radiacyjnego

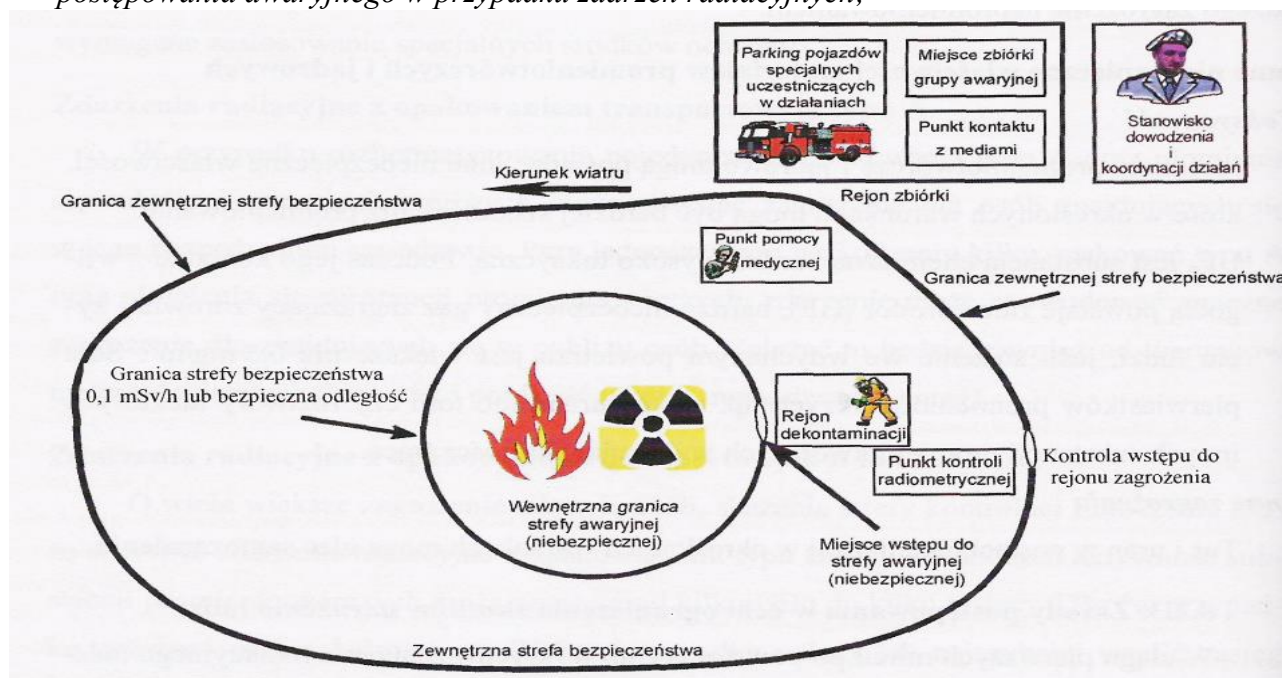
1. W przypadku ujawnienia niekontrolowanego źródła promieniowania jonizującego lub zdarzenia radiacyjnego należy postępować zgodnie z następującymi zasadami:

- 1) zapobiegać narażeniu zewnętrznemu i wewnętrznemu wykonując czynności związane z kontrolą radiometryczną w jak najkrótszym czasie, zachowując jak największy dystans od źródła promieniowania i stosując bariery odpowiednie dla danego rodzaju zagrożenia;
- 2) stosować środki ochrony osobistej;
- 3) nie jeść i nie pić w rejonie skażenia promieniotwórczego.

2. W przypadku zdarzenia radiacyjnego wykonać następujące czynności:

- 1) podjąć czynności ratujące życie poszkodowanych;

- 2) zabezpieczyć miejsce zdarzenia przed dostępem osób nieuprawnionych i wyznaczyć strefę awaryjną wokół miejsca zdarzenia przy użyciu dostępnych materiałów: taśmy, sznurów, słupków, tablic, twardych ogrodzeń itp. zgodnie z zasadami określonymi w *Planie postępowania awaryjnego w przypadku zdarzeń radiacyjnych*;



Rys. Przykładowy schemat strefy awaryjnej

- 3) ewakuować ze strefy awaryjnej osoby poszkodowane oraz wszystkie osoby postronne;
- 4) zabezpieczyć strefę przed dostępem osób nieuprawnionych oraz nie dopuścić do przemieszczania z rejonu strefy awaryjnej środków transportu, materiałów, wyposażenia oraz innych przedmiotów;
- 5) niezwłocznie powiadomić:
 - a) bezpośredniego przełożonego,
 - b) właściwego miejscowo wojewodę (Wojewódzkiego Centrum Zarządzania Kryzysowego) i Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki (za pośrednictwem CEZAR),
 - c) Straż Pożarną, pogotowie ratunkowe i Policję;
- 6) w miarę możliwości zapobiec dalszemu rozprzestrzenianiu się zagrożenia, np. w sytuacji gdy doszło do wydostania się substancji promieniotwórczej z opakowania transportowego zabezpieczyć to opakowanie oraz potencjalne miejsce skażenia poprzez nakrycie ich plastikową folią lub brezentem;

Uwaga: materiał użyty do zabezpieczenia uznaje się za skażony

- 7) ugasić ewentualne pożary z użyciem właściwych dostępnych gaśnic i innych środków gaśniczych;
- 8) przekazać osoby ewakuowane służbom medycznym, jeżeli występuje taka potrzeba, wraz z informacją o podejrzeniu napromieniowania i/lub skażenia;
- 9) podjąć działania zgodnie z wytycznymi CEZAR (do czasu przybycia służb właściwego miejscowo wojewody, uprawnionych do kierowania akcją likwidacji i usuwania skutków zdarzenia radiacyjnego lub służby awaryjnej Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki);
- 10) w przypadku podejrzenia wystąpienia skażenia urządzenia radiometrycznego używanego podczas kontroli, odzieży lub środków ochrony zabezpieczyć te przedmioty w workach foliowych.

Rozdział 3

Obliczenia i informacje dotyczące podstawowych pomiarów w ramach kontroli radiometrycznej

W ramach kontroli radiometrycznej należy stosować obliczenia i informacje dotyczące podstawowych pomiarów, określone w niniejszym rozdziale.

1. Obliczanie krotności przekroczenia poziomu tła naturalnego promieniowania (k)

$$k = \frac{\text{wynik pomiaru mocy dawki od źródła promieniowania}}{\text{wynik pomiaru naturalnego tła promieniowania}}$$

Przykład:

Wynik pomiaru naturalnego tła promieniowania: 0,16 $\mu\text{Sv/h}$

Wynik pomiaru mocy dawki od źródła promieniowania: 0,26 $\mu\text{Sv/h}$

$$k = 0,26 \mu\text{Sv/h} : 0,16 \mu\text{Sv/h} = \underline{\underline{1,62}}$$

2. Wielokrotności jednostek

n (nano)	0,000 000 001	10^{-9}
μ (mikro)	0,000 001	10^{-6}
m (mili)	0,001	10^{-3}
cm (centy)	0,01	10^{-2}
	1	10^0
k (kilo)	1000	10^3
M (mega)	1 000 000	10^6
G (giga)	1 000 000 000	10^9
T (tera)	1 000 000 000 000	10^{12}

Przykłady:

Dawka równoważna:

1000 nSv = 1 μSv

1000 μSv = 1 mSv

1000 mSv = 1 Sv

Aktywność:

1000 Bq = 1 kBq

1000 kBq = 1 MBq

1000 MBq = 1 GBq

1000 GBq = 1 TBq

3. Przeliczanie jednostek

Dawka równoważna	Dawka pochłonięta
1 Sv = 0,87 Gy	1 Gy = 1,15 Sv
1 mSv = 0,087 c Gy	1 cGy = 11,5 mSv
1 Sv = 100 rem	1 Gy = 100 rad
1 mSv = 0,1 rem	1 mGy = 0,1 rad

Dawka ekspozycyjna – tylko dla promieniowania gamma i X	
1 mR = 8,7 μ Gy	1 mR = 10 μ Sv
1 R = 0,87 cGy (8,7 mGy)	1 R = 1 cSv (10 mSv)
100 R = 0,87 Gy	100 R = 1 Sv

4. Obliczanie mocy równoważnika dawki (H) na podstawie wskaźnika transportowego (TI)

$$H = TI \times 10 \text{ [}\mu\text{Sv/h]}$$

Przykład:

Wskaźnik transportowy: **0,6**

Moc równoważnika dawki **H** z odległości 1 m powinna wynosić:

$$H = 0,6 \times 10 = \underline{\underline{6 \mu\text{Sv/h.}}}$$

5. Wykaz ważniejszych radioizotopów stosowanych w medycynie

Lp.	Nazwa	Symbol	Okres półrozpadu	Zastosowanie
1	Cez 129	Cs-129	32 godziny	badania serca oraz dużych naczyń krwionośnych
2	Chrom 51	Cr-51	27,7 dnia	badania krwi
3	Fluor 18	F-18	109,8 minuty	badania scyntygraficzne szkieletu, lokalizacja nowotworów układu szkieletowego
4	Fosfor 32	P-32	14,3 dnia	badania krwi
5	Ind 111	In-111	2,8 dnia	badania układu krążenia, płuc, płynu mózgowo - rdzeniowego, oraz układu limfatycznego
6	Jod 125	I-125	59,9 dnia	diagnostyka tarczycy, leczenie nowotworów gałki ocznej, badania czynnościowe nerek i pęcherza moczowego
7	Jod 131	I-131	8 dni	leczenie schorzeń tarczycy
8	Jod 132	I-132	2,4 godziny	diagnostyka tarczycy
9	Potas 42	K-42	12,4 godziny	badania serca oraz dużych naczyń krwionośnych, diagnostyka nowotworów mózgu
10	Potas 43	K-43	22,3 godziny	badania serca oraz dużych naczyń krwionośnych, diagnostyka nowotworów mózgu
11	Technet 99	Tc-99	6 godzin	diagnostyka mózgu, wątroby, nerek, tarczycy
12	Wapń 47	Ca-47	4,5 dnia	wykrywanie nowotworów układu szkieletowego, określanie dokładnego miejsca złamania kości
13	Żelazo 52	Fe-52	8,3 godziny	badania hematologiczne (między innymi badania szpiku kostnego)
14	Żelazo 59	Fe-59	44,5 dnia	badania krwi

6. Wzór oświadczenia o przebytej terapii lub badaniach diagnostycznych radiofarmaceutykami

.....
(miejsowość, data)

**OŚWIADCZENIE
o przebytej terapii/badaniach* diagnostycznych radiofarmaceutykami**

Ja
(imię i nazwisko)

urodzony/a/ w dniu r. w

przebyłem/am terapię/badania* diagnostyczne z zastosowaniem radiofarmaceutyków –
(nazwa izotopu)

W
(miejsowość, nazwa kliniki)

w okresie od dnia 20..... r. do dnia 20..... r.

.....
(podpis osoby oświadczającej)

* niepotrzebne skreślić

.....
(place, date)

**STATEMENT
about treatment/examination using radiopharmaceuticals**

I
(full name)

born in in
(date of birth) (place of birth)

had treatment/examination using radiopharmaceuticals –
(name of the isotope)

in
(place, hospital name)

In period from 20..... to 20.....
(date of initiation of treatment) (date of completion of treatment)

.....
(signature of the declarer)

7. Wykaz izotopów promieniotwórczych najczęściej występujących w substancjach, materiałach i przedmiotach.

Materiał \ Izotop	Amaryk (Am) 241	Bar (Ba) 133	Cez (Cs) 137	Kobalt (Co) 57	Kobalt (Co) 60	Gal (Ga) 67	Jod (J) 131	Ind (In) 111	Iryd (Ir) 192	Neptun (Np) 237	Pluton (Pu) 239	Potas (K) 40	Rad (Ra) 226	Technet (Tc) 99m	Tal (Tl) 201	Tor (Th) 232	Uran (U) 233	Uran (U) 238	Uran (U) 235	Ksenon (Xe) 133
CERAMIKA I SZKŁO																				
Bizuteria emaliowana																			X	
Ceramika stomatologiczna												X					X		X	
Szkło i szkliva													X			X		X		
Porcelana																X		X		
Specjalistyczne szkło barwione													X					X		
MATERIAŁY BUDOWLANE																				
Cement												X					X			
Gлина (cegła)												X					X			
Beton												X	X				X			
Cegła ogniotwała																	X			
Granit												X	X				X			
Marmur												X	X				X			
Piaskowiec												X	X				X			
Płytk ceramiczna													X				X			
Płyta ścienna (gips)												X					X			
Drewno												X								
URZĄDZENIA, SPRZĘT																				
Przeciwwaga stosowana w samolotach																			X	
Części silnika samolotowego																	X			
Sprzęt elektroniczny		X															X			
Urządzenie kontrolne gaśnicy			X																	
Radiograf promieni gamma	X				X				X											
System obrazujący na promienie gamma			X		X															
Lampy żarowe					X															
Żyrokompas																			X	
Wilgotnościomierz	X		X																	
Detektory neutronów										X										
Soczewki optyczne, obiektywy																	X			
Proszek polerski																	X			
Aparat radiograficzny									X											
Produkty radioluminescencyjne													X							
Filtry przeciwprzepięciowe			X																	
Urządzenia do pomiaru grubości	X		X																	

Material \ Izotop	Ameryk (Am) 241	Bar (Ba) 133	Cez (Cs) 137	Kobalt (Co) 57	Kobalt (Co) 60	Gal (Ga) 67	Jod (J) 131	Ind (In) 111	Iryd (Ir) 192	Neptun (Np) 237	Pluton (Pu) 239	Potas (K) 40	Rad (Ra) 226	Technet (Tc) 99m	Tal (Tl) 201	Tor (Th) 232	Uran (U) 233	Uran (U) 238	Uran (U) 235	Ksenon (Xe) 133
Drut spawalniczy z zawartością toru																X				
Wylew kadzi (wytapianie stali)																X				
Produkty zawierające wolfram (druty spawalnicze itp.)																X				
Regulatory napięcia			X																	
Urządzenia kontrolujące spawy			X		X				X											
ŻYWNOSĆ																				
Orzechy brazylijskie												X	X							
Tytoń luzem												X	X							
Kawa												X	X							
MEDYCYNĄ																				
Brachyterapia			X				X	X												
Izotopy medyczne			X	X	X	X	X	X						X	X					X
GOSPODARSTWO DOMOWE																				
Oslona lampy turystycznej																X				
Nawozy												X	X			X				
Glazurowana zastawa stołowa																		X		
Startery lamp fluorescencyjnych					X								X							
Żwirek dla kota													X			X				
Sól dietetyczna (niskosodowa)												X								
Propan													X							
Wełna owcza												X	X							
Wykrywacz dymu	X										X									
Telewizory												X								
Opony													X							
PROCESY PRZEMYSŁOWE																				
Zbiorniki i rury gazu naturalnego													X							
SKAŁY I MINERAŁY																				
Łupek aluowy (Szwecja)												X	X			X				
Bezwodnik (produkt uboczny produkcji gipsu)													X			X				
Bazalt												X	X			X				
Popiół węglowy												X	X			X				
Dioryt												X	X			X				
Skaleń												X	X			X				
Gabro (skała magmowa)												X	X			X				
Granodioryt												X	X			X				
Piasek monacytowy												X	X			X				
Perydotyt												X	X			X				

Material \ Izotop	Ameryk (Am) 241	Bar (Ba) 133	Cez (Cs) 137	Kobalt (Co) 57	Kobalt (Co) 60	Gal (Ga) 67	Jod (J) 131	Ind (In) 111	Iryd (Ir) 192	Neptun (Np) 237	Pluton (Pu) 239	Potas (K) 40	Rad (Ra) 226	Technet (Tc) 99m	Tal (Tl) 201	Tor (Th) 232	Uran (U) 233	Uran (U) 238	Uran (U) 235	Ksenon (Xe) 133
Fosforany												X	X			X				
Fosfogips												X	X			X				
Gлина łupkowa												X	X			X				
Łupek												X	X			X				
Koncentraty cyrkonu													X			X				
Materiały stosowane do produkcji broni										X	X						X		X	