

ZAISTENIE BEZPEČNOSTI RÁDIOAKTÍVNEHO ŽIARIČA

Postupy zaistenia bezpečnosti a prvky systému zaistenia bezpečnosti rádioaktívneho žiariča a ochrana informácií dôležitých z hľadiska zaistenia bezpečnosti

ČASŤ 1

A. Zaradenie zdrojov ionizujúceho žiarenia do kategórie zaistenia bezpečnosti rádioaktívneho žiariča

(1) Zdrojom ionizujúceho žiarenia 1. kategórie zaistenia bezpečnosti je

- a) rádionuklidový termoelektrický generátor,
- b) rádionuklidový ožarovač, vrátane ožarovača tkanív a krvi,
- c) uzavretý žiarič, pri ktorom je pomer aktuálnej aktivity a D-hodnoty rovný 1 000 alebo väčší, alebo
- d) otvorený žiarič, pri ktorom je pomer najvyššej spracováanej aktivity na pracovisku a D-hodnoty rovný 1 000 alebo väčší.

(2) Zdrojom ionizujúceho žiarenia 2. kategórie zaistenia bezpečnosti je

- a) uzavretý žiarič určený na defektoskopiu,
- b) uzavretý žiarič určený na brachyterapiu s vysokým alebo stredným dávkovým príkonom,
- c) uzavretý žiarič neuvedený v písmene a) alebo b), pri ktorom je pomer aktuálnej aktivity a D-hodnoty menší ako 1 000 a zároveň rovný 10 alebo väčší, alebo
- d) otvorený žiarič, pri ktorom je pomer najvyššej spracováanej aktivity na pracovisku a D-hodnoty menší ako 1 000 a zároveň rovný 10 alebo väčší.

(3) Zdrojom ionizujúceho žiarenia 3. kategórie zaistenia bezpečnosti je

- a) uzavretý žiarič na karotáž,
- b) uzavretý žiarič v indikačnom alebo meracom zariadení, ktorý je vysokoaktívnym žiaričom,
- c) uzavretý žiarič neuvedený v písmene a) alebo b), pri ktorom je pomer aktuálnej aktivity a D-hodnoty menší ako 10 a zároveň rovný 1 alebo väčší,
- d) otvorený žiarič, pri ktorom je pomer najvyššej spracováanej aktivity na pracovisku a D-hodnoty menší ako 10 a zároveň rovný 1 alebo väčší, alebo
- e) kvapalná alebo pevná látka obsahujúca viac ako 30 % uránu, ktorej aktivita je väčšia ako 160 MBq.

(4) Zdrojom ionizujúceho žiarenia 4. kategórie zaistenia bezpečnosti je

- a) uzavretý žiarič určený na brachyterapiu s nízkym dávkovým príkonom okrem očného aplikátora a permanentného implantátu,
- b) uzavretý žiarič v indikačnom alebo meracom zariadení, ktorý nie je vysokoaktívnym žiaričom,
- c) uzavretý žiarič v eliminátore statickej elektriny,
- d) uzavretý žiarič neuvedený v písmenách a) až c), pri ktorom je pomer aktuálnej aktivity a D-hodnoty menší ako 1 a zároveň rovný 0,01 alebo väčší, alebo
- e) otvorený žiarič, pri ktorom je pomer najvyššej spracováanej aktivity na pracovisku a D-hodnoty menší ako 1 a zároveň rovný 0,01 alebo väčší.

(5) Zdrojom ionizujúceho žiarenia 5. kategórie zaistenia bezpečnosti je

- a) očný aplikátor a permanentný implantát na rádioterapiu,

- b) rádioaktívny žiarič na rádionuklidovú röntgenfluorescenčnú analýzu,
- c) detektor elektrónového záchytu,
- d) rádioaktívny žiarič na Mössbauerovskú spektrometriu,
- e) kalibračný žiarič na pozitronovú emisnú tomografiu,
- f) uzavretý žiarič, pri ktorom je pomer aktuálnej aktivity a D-hodnoty menší ako 0,01 a zároveň je aktuálna aktivita vyššia ako úroveň umožňujúca jeho vyňatie spod administratívnej kontroly, alebo
- g) otvorený žiarič, pri ktorom je pomer najvyššej spracováanej aktivity na pracovisku a D-hodnoty menší ako 0,01 a zároveň je aktuálna aktivita vyššia ako úroveň umožňujúca jeho vyňatie spod administratívnej kontroly.

(6) Na pracovisku, na ktorom dochádza k zhromažďovaniu rádioaktívnych žiaričov, a pri preprave musí byť na účely zaistenia bezpečnosti použitá kategória zaistenia bezpečnosti celého súboru rádioaktívnych žiaričov na pracovisku alebo v transportnom obalovom súbore.

(7) Kategória zaistenia bezpečnosti celého súboru rádioaktívnych žiaričov podľa odseku 3 musí byť stanovená na základe agregovaného pomeru A/D , vypočítaného podľa

$$A/D = \sum_n \frac{\sum_i A_{i,n}}{D_n}$$

kde $A_{i,n}$ je aktivita A každého jednotlivého žiariča i obsahujúceho rádionuklid n ,
 D_n je D-hodnota pre rádionuklid n .

B. Postupy zaistenia bezpečnosti rádioaktívneho žiariča

(1) Držiteľ povolenia musí zaistiť bezpečnosť rádioaktívneho žiariča 1. až 3. kategórie zaistenia bezpečnosti tak, že

- a) určí informácie dôležité z hľadiska zaistenia bezpečnosti rádioaktívneho žiariča a zabezpečí ich ochranu pred zneužitím a
- b) prijme opatrenia na odhalenie a zabránenie neoprávnenému prístupu k rádioaktívnemu žiariču a opatrenia na odozvu, ktorými sú:
 1. zabránenie neoprávnenému premiestneniu, ak ide o rádioaktívny žiarič 1. kategórie zaistenia bezpečnosti, a
 2. zníženie pravdepodobnosti neoprávneného premiestnenia na najnižšiu dosiahnuteľnú mieru, ak ide o rádioaktívny žiarič 2. alebo 3. kategórie zaistenia bezpečnosti.

(2) Zaistenie bezpečnosti rádioaktívneho žiariča 1. až 3. kategórie zaistenia bezpečnosti musí zahŕňať

- a) systém rozpoznania neoprávneného prístupu k rádioaktívnemu žiariču 1. až 3. kategórie zaistenia bezpečnosti, ktorý musí zabezpečiť
 1. zistenie neoprávneného premiestnenia rádioaktívneho žiariča 3. kategórie zaistenia bezpečnosti,
 2. odhalenie každého pokusu o neoprávnený prístup k rádioaktívnemu žiariču 1. a 2. kategórie zaistenia bezpečnosti,
 3. odhalenie pokusu o neoprávnený prístup k rádioaktívnemu žiariču 1. kategórie zaistenia bezpečnosti nepovolaným pracovníkom držiteľa povolenia a nepovolanou osobou,
 4. získanie informácií nevyhnutných na bezodkladné vyhodnotenie zisteného neoprávneného prístupu,

- b) systém zábran na zdržanie premiestnenia rádioaktívneho žiariča, ktorý musí zabezpečiť
 - 1. zníženie pravdepodobnosti neoprávneného premiestnenia rádioaktívneho žiariča 3. kategórie zaistenia bezpečnosti,
 - 2. zníženie pravdepodobnosti neoprávneného premiestnenia rádioaktívneho žiariča 2. kategórie zaistenia bezpečnosti na najnižšiu dosiahnuteľnú úroveň a
 - 3. dostatočné zdržanie na začatie zásahu a zabránenie neoprávnenému premiestneniu rádioaktívneho žiariča 1. kategórie zaistenia bezpečnosti,
- c) systém odozvy na zistený neoprávnený prístup, ktorý musí zahŕňať
 - 1. prijatie opatrení, ak ide o neoprávnené premiestnenie rádioaktívneho žiariča 3. kategórie zaistenia bezpečnosti,
 - 2. bezodkladné prijatie opatrení na zabránenie neoprávnenému premiestneniu rádioaktívneho žiariča 2. kategórie zaistenia bezpečnosti alebo k jeho prerušeniu a
 - 3. bezodkladné vykonanie zásahu, ktorý zabráni neoprávnenému premiestneniu rádioaktívneho žiariča a zabezpečenie dostatočných ľudských a materiálnych prostriedkov na takýto zásah, ak ide o rádioaktívny žiarič 1. kategórie zaistenia bezpečnosti.

C. Prvky systému zaistenia bezpečnosti rádioaktívneho žiariča

Prvky, ktoré musí obsahovať systém zaistenia bezpečnosti rádioaktívnych žiaričov, sú

- a) technické prostriedky a organizačné opatrenia, ktoré viditeľne a zjavne sťažujú prístup k rádioaktívnemu žiariču a odrádzajú nepovolanú osobu od nežiaduceho konania,
- b) technické prostriedky a organizačné opatrenia, ktoré zabezpečujú včasné rozpoznanie neoprávneného prístupu k rádioaktívnemu žiariču,
- c) mechanické a iné zábrany, ktoré čo najviac predĺžia dobu potrebnú na neoprávnené premiestnenie rádioaktívneho žiariča v rámci pracoviska alebo mimo pracoviska alebo pri preprave,
- d) organizačné opatrenia na zabezpečenie primeranej, cielenej a plánovanej odozvy na neoprávnený prístup k rádioaktívnemu žiariču,
- e) pravidlá na prácu s fyzickými osobami, informáciami a technickými prostriedkami, ktoré slúžia na zaistenie bezpečnosti rádioaktívneho žiariča.

D. Plán zaistenia bezpečnosti rádioaktívneho žiariča

Plán zaistenia bezpečnosti rádioaktívnych žiaričov obsahuje

- a) popis rádioaktívneho žiariča alebo zariadenia, ktoré obsahuje rádioaktívny žiarič, jeho použitie a kategorizáciu na zaistenie bezpečnosti,
- b) popis miesta používania a uloženia rádioaktívneho žiariča, jeho okolia, popis jeho umiestnenia na pracovisku, v budove a v areáli alebo popis spôsobu jeho prepravy,
- c) umiestnenie budovy a areálu vzhľadom na verejne prístupné miesto alebo trasu prepravy,
- d) ciele plánu zaistenia bezpečnosti pre budovy a areály alebo pri preprave, zohľadňujúce
 - 1. osobitné podmienky a nebezpečenstvá, ktoré je potrebné vziať do úvahy,
 - 2. postup na zabránenie nežiaducim následkom neoprávneného konania,
- e) popis opatrení zaistenia bezpečnosti rádioaktívneho žiariča vrátane
 - 1. kontroly prístupu k rádioaktívnemu žiariču,
 - 2. detekcie neoprávneného prístupu k rádioaktívnemu žiariču,
 - 3. zdržania neoprávneného prístupu k rádioaktívnemu žiariču,
 - 4. zásahu pri neoprávnenom prístupe,
 - 5. spôsobov komunikácie medzi osobami, ktoré vyhodnocujú výstupy zo zabezpečovacieho systému a zasahujúcimi osobami a

6. posúdenie účinnosti opatrení podľa bodov 1 až 5,
- f) popis administratívnych opatrení na zaistenie bezpečnosti rádioaktívneho žiariča vrátane
1. práv a povinností pracovníkov, úloh a zodpovednosti držiteľa povolenia,
 2. štandardných a mimoriadnych postupov, údržba a opravy technických zariadení zabezpečovacieho systému sťažujúcich prístup k rádioaktívnemu žiariču a zabezpečujúcich včasné rozpoznanie neoprávneného prístupu k rádioaktívnemu žiariču,
 3. metód kontroly prístupu k rádioaktívnemu žiariču,
 4. spôsobu výcviku personálu,
- g) popis opatrení pri zvýšení ohrozenia a nápravných opatrení pri zistení nedostatku zaistenia bezpečnosti rádioaktívneho žiariča.

E. Ochrana informácií z hľadiska zaistenia bezpečnosti rádioaktívneho žiariča

(1) Informáciami dôležitými z hľadiska zaistenia bezpečnosti sú

- a) údaje o rádioaktívnom žiariči a jeho umiestnení,
- b) plánované trasy a spôsoby prepravy,
- c) plán zaistenia bezpečnosti rádioaktívneho žiariča,
- d) detaily systému zaistenia bezpečnosti rádioaktívneho žiariča,
- e) údaje o opatreniach pri ohrození bezpečnosti rádioaktívneho žiariča,
- f) detaily administratívnych opatrení,
- g) údaje o zásahu pri narušení bezpečnosti rádioaktívneho žiariča,
- h) údaje o osobe zodpovednej za zaistenie bezpečnosti rádioaktívneho žiariča.

(2) Informácie podľa odseku 1 môže držiteľ povolenia poskytnúť len osobám, ktoré ich potrebujú na výkon svojej funkcie, a len v rozsahu, ktorý na výkon svojej funkcie alebo pracovnej činnosti potrebujú.

(3) Držiteľ povolenia musí určiť fyzickú osobu, ktorá je povinná zaistiť bezpečnosť rádioaktívneho žiariča a koordináciu činností pri zaisťovaní bezpečnosti rádioaktívneho žiariča.

(4) Držiteľ povolenia musí zabezpečiť, aby sa fyzická osoba, ktorá sa podieľa na zaisťovaní bezpečnosti rádioaktívneho žiariča, a fyzická osoba, ktorá samostatne prístupuje k rádioaktívnemu žiariču 1. kategórie, vyberala a posudzovala s ohľadom na riziko, ktoré môže táto osoba predstavovať z hľadiska zaistenia bezpečnosti rádioaktívneho žiariča.

ČASŤ 2

D-hodnoty pre vybrané rádionuklidy a ich násobky

Rádionuklid	D-hodnota [TBq]
H-3	$2 \cdot 10^3$
Be-7	$1 \cdot 10^0$
Be-10	$3 \cdot 10^1$
C-11	$6 \cdot 10^{-2}$
C-14	$5 \cdot 10^1$
N-13	$6 \cdot 10^{-2}$
F-18	$6 \cdot 10^{-2}$
Na-22	$3 \cdot 10^{-2}$
Na-24	$2 \cdot 10^{-2}$
Mg-28	$2 \cdot 10^{-2}$
Al-26	$3 \cdot 10^{-2}$
Si-31	$1 \cdot 10^1$
Si-32*	$7 \cdot 10^0$
P-32	$1 \cdot 10^1$
P-33	$2 \cdot 10^2$
S-35	$6 \cdot 10^1$
Cl-36	$2 \cdot 10^1$
Cl-38	$5 \cdot 10^{-2}$
Ar-37	UL
Ar-39	$3 \cdot 10^2$
Ar-41	$5 \cdot 10^{-2}$
K-40	UL
K-42	$2 \cdot 10^{-1}$
K-43	$7 \cdot 10^{-2}$
Ca-41	UL
Ca-45	$1 \cdot 10^2$
Ca-47*	$6 \cdot 10^{-2}$
Sc-44	$3 \cdot 10^{-2}$
Sc-46	$3 \cdot 10^{-2}$
Sc-47	$7 \cdot 10^{-1}$
Sc-48	$2 \cdot 10^{-2}$
Ti-44*	$3 \cdot 10^{-2}$
V-48	$2 \cdot 10^{-2}$
V-49	$2 \cdot 10^3$

Rádionuklid	D-hodnota [TBq]
Cr-51	$2 \cdot 10^0$
Mn-52	$2 \cdot 10^{-2}$
Mn-53	UL
Mn-54	$8 \cdot 10^{-2}$
Mn-56	$4 \cdot 10^{-2}$
Fe-52*	$2 \cdot 10^{-2}$
Fe-55	$8 \cdot 10^2$
Fe-59	$6 \cdot 10^{-2}$
Fe-60*	$6 \cdot 10^{-2}$
Co-55*	$3 \cdot 10^{-2}$
Co-56	$2 \cdot 10^{-2}$
Co-57	$7 \cdot 10^{-1}$
Co-58	$7 \cdot 10^{-2}$
Co-58m*	$7 \cdot 10^{-2}$
Co-60	$3 \cdot 10^{-2}$
Ni-59	$1 \cdot 10^3$
Ni-63	$6 \cdot 10^1$
Ni-65	$1 \cdot 10^{-1}$
Cu-64	$3 \cdot 10^{-1}$
Cu-67	$7 \cdot 10^{-1}$
Zn-65	$1 \cdot 10^{-1}$
Zn-69	$3 \cdot 10^1$
Zn-69m*	$2 \cdot 10^{-1}$
Ga-67	$5 \cdot 10^{-1}$
Ga-68	$7 \cdot 10^{-2}$
Ga-72	$3 \cdot 10^{-2}$
Ge-68*	$7 \cdot 10^{-2}$
Ge-71	$1 \cdot 10^3$
Ge-77*	$6 \cdot 10^{-2}$
As-72	$4 \cdot 10^{-2}$
As-73	$4 \cdot 10^1$
As-74	$9 \cdot 10^{-2}$
As-76	$2 \cdot 10^{-1}$
As-77	$8 \cdot 10^0$

Rádionuklid	D-hodnota [TBq]
Se-75	$2 \cdot 10^{-1}$
Se-79	$2 \cdot 10^2$
Br-76	$3 \cdot 10^{-2}$
Br-77	$2 \cdot 10^{-1}$
Br-82	$3 \cdot 10^{-2}$
Kr-81	$3 \cdot 10^1$
Kr-85	$3 \cdot 10^1$
Kr-85m	$5 \cdot 10^{-1}$
Kr-87	$9 \cdot 10^{-2}$
Rb-81	$1 \cdot 10^{-1}$
Rb-83	$1 \cdot 10^{-1}$
Rb-84	$7 \cdot 10^{-2}$
Rb-86	$7 \cdot 10^{-1}$
Rb-87	UL
Sr-82	$6 \cdot 10^{-2}$
Sr-85	$1 \cdot 10^{-1}$
Sr-85m*	$1 \cdot 10^{-1}$
Sr-87m	$2 \cdot 10^{-1}$
Sr-89	$2 \cdot 10^1$
Sr-90*	$1 \cdot 10^0$
Sr-91*	$6 \cdot 10^{-2}$
Sr-92*	$4 \cdot 10^{-2}$
Y-87*	$9 \cdot 10^{-2}$
Y-88	$3 \cdot 10^{-2}$
Y-90	$5 \cdot 10^0$
Y-91	$8 \cdot 10^0$
Y-91m*	$1 \cdot 10^{-1}$
Y-92	$2 \cdot 10^{-1}$
Y-93	$6 \cdot 10^{-1}$
Zr-88*	$2 \cdot 10^{-2}$
Zr-93*	UL
Zr-95*	$4 \cdot 10^{-2}$
Zr-97*	$4 \cdot 10^{-2}$
Nb-93m	$3 \cdot 10^2$

Rádionuklid	D-hodnota [TBq]
Nb-94	$4 \cdot 10^{-2}$
Nb-95	$9 \cdot 10^{-2}$
Nb-97	$1 \cdot 10^{-1}$
Mo-93*	$3 \cdot 10^2$
Mo-99*	$3 \cdot 10^{-1}$
Tc-95m	$1 \cdot 10^{-1}$
Tc-96	$3 \cdot 10^{-2}$
Tc-96m*	$3 \cdot 10^{-2}$
Tc-97	UL
Tc-97m	$4 \cdot 10^1$
Tc-98	$5 \cdot 10^{-2}$
Tc-99	$3 \cdot 10^1$
Tc-99m	$7 \cdot 10^{-1}$
Ru-97	$3 \cdot 10^{-1}$
Ru-103*	$1 \cdot 10^{-1}$
Ru-105*	$8 \cdot 10^{-2}$
Ru-106*	$3 \cdot 10^{-1}$
Rh-99	$1 \cdot 10^{-1}$
Rh-101	$3 \cdot 10^{-1}$
Rh-102	$3 \cdot 10^{-2}$
Rh-102m	$1 \cdot 10^{-1}$
Rh-103m	$9 \cdot 10^2$
Rh-105	$9 \cdot 10^{-1}$
Pd-103*	$9 \cdot 10^1$
Pd-107	UL
Pd-109	$2 \cdot 10^1$
Ag-105	$1 \cdot 10^{-1}$
Ag-108m	$4 \cdot 10^{-2}$
Ag-110m	$2 \cdot 10^{-2}$
Ag-111	$2 \cdot 10^0$
Cd-109	$2 \cdot 10^1$
Cd-113m	$4 \cdot 10^1$
Cd-115*	$2 \cdot 10^{-1}$
Cd-115m	$3 \cdot 10^0$
In-111	$2 \cdot 10^{-1}$
In-113m	$3 \cdot 10^{-1}$
In-114m	$8 \cdot 10^{-1}$

Rádionuklid	D-hodnota [TBq]
In-115m	$4 \cdot 10^{-1}$
Sn-113*	$3 \cdot 10^{-1}$
Sn-117m	$5 \cdot 10^{-1}$
Sn-119m	$7 \cdot 10^1$
Sn-121m*	$7 \cdot 10^1$
Sn-123	$7 \cdot 10^0$
Sn-125	$1 \cdot 10^{-1}$
Sn-126*	$3 \cdot 10^{-2}$
Sb-122	$1 \cdot 10^{-1}$
Sb-124	$4 \cdot 10^{-2}$
Sb-125*	$2 \cdot 10^{-1}$
Sb-126	$2 \cdot 10^{-2}$
Te-121	$1 \cdot 10^{-1}$
Te-121m*	$1 \cdot 10^{-1}$
Te-123m	$6 \cdot 10^{-1}$
Te-125m	$1 \cdot 10^1$
Te-127	$1 \cdot 10^1$
Te-127m*	$3 \cdot 10^0$
Te-129	$1 \cdot 10^0$
Te-129m*	$1 \cdot 10^0$
Te-131m*	$4 \cdot 10^{-2}$
Te-132*	$3 \cdot 10^{-2}$
I-123	$5 \cdot 10^{-1}$
I-124	$6 \cdot 10^{-2}$
I-125	$2 \cdot 10^{-1}$
I-126	$1 \cdot 10^{-1}$
I-129	UL
I-131	$2 \cdot 10^{-1}$
I-132	$3 \cdot 10^{-2}$
I-133	$1 \cdot 10^{-1}$
I-134	$3 \cdot 10^{-2}$
I-135	$4 \cdot 10^{-2}$
Xe-122	$6 \cdot 10^{-2}$
Xe-123*	$9 \cdot 10^{-2}$
Xe-127	$3 \cdot 10^{-1}$
Xe-131m	$1 \cdot 10^1$
Xe-133	$3 \cdot 10^0$

Rádionuklid	D-hodnota [TBq]
Xe-135	$3 \cdot 10^{-1}$
Cs-129	$3 \cdot 10^{-1}$
Cs-131	$2 \cdot 10^1$
Cs-132	$1 \cdot 10^{-1}$
Cs-134	$4 \cdot 10^{-2}$
Cs-134m*	$4 \cdot 10^{-2}$
Cs-135	UL
Cs-136	$3 \cdot 10^{-2}$
Cs-137*	$1 \cdot 10^{-1}$
Ba-131*	$2 \cdot 10^{-1}$
Ba-133	$2 \cdot 10^{-1}$
Ba-133m	$3 \cdot 10^{-1}$
Ba-140*	$3 \cdot 10^{-2}$
La-137	$2 \cdot 10^1$
La-140	$3 \cdot 10^{-2}$
Ce-139	$6 \cdot 10^{-1}$
Ce-141	$1 \cdot 10^0$
Ce-143*	$3 \cdot 10^{-1}$
Ce-144*	$9 \cdot 10^{-1}$
Pr-142	$1 \cdot 10^0$
Pr-143	$3 \cdot 10^1$
Nd-147*	$6 \cdot 10^{-1}$
Nd-149*	$2 \cdot 10^{-1}$
Pm-143	$2 \cdot 10^{-1}$
Pm-144	$4 \cdot 10^{-2}$
Pm-145	$1 \cdot 10^1$
Pm-147	$4 \cdot 10^1$
Pm-148m	$3 \cdot 10^{-2}$
Pm-149	$6 \cdot 10^0$
Pm-151	$2 \cdot 10^{-1}$
Sm-145*	$4 \cdot 10^0$
Sm-147	UL
Sm-151	$5 \cdot 10^2$
Sm-153	$2 \cdot 10^0$
Eu-147	$2 \cdot 10^{-1}$
Eu-148	$3 \cdot 10^{-2}$
Eu-149	$2 \cdot 10^0$

Rádionuklid	D-hodnota [TBq]
Eu-150b	2. 10 ⁰
Eu-150a	5.10 ⁻²
Eu-152	6.10 ⁻²
Eu-152m	2.10 ⁻¹
Eu-154	6.10 ⁻²
Eu-155	2. 10 ⁰
Eu-156	5.10 ⁻²
Gd-146*	3.10 ⁻²
Gd-148	4.10 ⁻¹
Gd-153	1. 10 ⁰
Gd-159	2. 10 ⁰
Tb-157	1.10 ²
Tb-158	9.10 ⁻²
Tb-160	6.10 ⁻²
Dy-159	6. 10 ⁰
Dy-165	3. 10 ⁰
Dy-166*	1. 10 ⁰
Ho-166	2. 10 ⁰
Ho-166m	4.10 ⁻²
Er-169	2.10 ²
Er-171	2.10 ⁻¹
Tm-167	6.10 ⁻¹
Tm-170	2. 10 ¹
Tm-171	3.10 ²
Yb-169	3.10 ⁻¹
Yb-175	2. 10 ⁰
Lu-172	4.10 ⁻²
Lu-173	9.10 ⁻¹
Lu-174	8.10 ⁻¹
Lu-174m*	6.10 ⁻¹
Lu-177	2. 10 ⁰
Hf-172*	4.10 ⁻²
Hf-175	2.10 ⁻¹
Hf-181	1.10 ⁻¹
Hf-182*	5.10 ⁻²
Ta-178a	7.10 ⁻²
Ta-179	6. 10 ⁰

Rádionuklid	D-hodnota [TBq]
Ta-182	6.10 ⁻²
W-178	9.10 ⁻¹
W-181	5.10 ⁰
W-185	1.10 ²
W-187	1.10 ⁻¹
W-188*	1. 10 ⁰
Re-184	8.10 ⁻²
Re-184m*	7.10 ⁻²
Re-186	4. 10 ⁰
Re-187	UL
Re-188	1. 10 ⁰
Re-189	1. 10 ⁰
Os-185	1.10 ⁻¹
Os-191	2. 10 ⁰
Os-191m*	1. 10 ⁰
Os-193	1. 10 ⁰
Os-194*	7.10 ⁻¹
Ir-189	1. 10 ⁰
Ir-190	5.10 ⁻²
Ir-192	8.10 ⁻²
Ir-194	7.10 ⁻¹
Pt-188*	4.10 ⁻²
Pt-191	3.10 ⁻¹
Pt-193	3.10 ³
Pt-193m	1. 10 ¹
Pt-195m	2. 10 ⁰
Pt-197	4. 10 ⁰
Pt-197m*	9.10 ⁻¹
Au-193	6.10 ⁻¹
Au-194	7.10 ⁻²
Au-195	2. 10 ⁰
Au-198	2.10 ⁻¹
Au-199	9.10 ⁻¹
Hg-194*	7.10 ⁻²
Hg-195m*	2.10 ⁻¹
Hg-197	2. 10 ⁰
Hg-197m*	7.10 ⁻¹

Rádionuklid	D-hodnota [TBq]
Hg-203	3.10 ⁻¹
Tl-200	5.10 ⁻²
Tl-201	1. 10 ⁰
Tl-202	2.10 ⁻¹
Tl-204	2. 10 ¹
Pb-201*	9.10 ⁻²
Pb-202*	2.10 ⁻¹
Pb-203	2.10 ⁻¹
Pb-205	UL
Pb-210*	3.10 ⁻¹
Pb-212*	5.10 ⁻²
Bi-205	4.10 ⁻²
Bi-206	2.10 ⁻²
Bi-207	5.10 ⁻²
Bi-210*	8. 10 ⁰
Bi-210m	3.10 ⁻¹
Bi-212*	5.10 ⁻²
Po-210	6.10 ⁻²
At-211	5.10 ⁻¹
Rn-222	4.10 ⁻²
Ra-223*	1.10 ⁻¹
Ra-224*	5.10 ⁻²
Ra-225*	1.10 ⁻¹
Ra-226*	4.10 ⁻²
Ra-228*	3.10 ⁻²
Ac-225	9.10 ⁻²
Ac-227*	4.10 ⁻²
Ac-228	3.10 ⁻²
Th-227*	8.10 ⁻²
Th-228*	4.10 ⁻²
Th-229*	1.10 ⁻²
Th-230*	7.10 ⁻²
Th-231	1. 10 ¹
Th-232*	UL
Th-234*	2. 10 ⁰
Pa-230*	1.10 ⁻¹
Pa-231*	6.10 ⁻²

Rádionuklid	D-hodnota [TBq]
Pa-233	$4 \cdot 10^{-1}$
U-230*	$4 \cdot 10^{-2}$
U-232*	$6 \cdot 10^{-2}$
U-233	$7 \cdot 10^{-2}$
U-234*	$1 \cdot 10^{-1}$
U-235*	$8 \cdot 10^{-5}$
U-236	$2 \cdot 10^{-1}$
U-238*	UL
U _{Natural}	UL
U _{Depleted}	UL
U _{Enriched 10-20%}	$8 \cdot 10^{-4}$
U _{Enriched 20% a viac}	$8 \cdot 10^{-5}$
Np-235	$1 \cdot 10^2$
Np-236b*	$7 \cdot 10^{-3}$
Np-236a	$8 \cdot 10^{-1}$
Np-237*	$7 \cdot 10^{-2}$

Rádionuklid	D-hodnota [TBq]
Np-239	$5 \cdot 10^{-1}$
Pu-236	$1 \cdot 10^{-1}$
Pu-237	$2 \cdot 10^0$
Pu-238	$6 \cdot 10^{-2}$
Pu-239	$6 \cdot 10^{-2}$
Pu-240	$6 \cdot 10^{-2}$
Pu-241*	$3 \cdot 10^0$
Pu-242	$7 \cdot 10^{-2}$
Pu-244*	$3 \cdot 10^{-4}$
Am-241	$6 \cdot 10^{-2}$
Am-242m*	$3 \cdot 10^{-1}$
Am-243*	$2 \cdot 10^{-1}$
Am-244	$9 \cdot 10^{-2}$
Cm-240	$3 \cdot 10^{-1}$
Cm-241*	$1 \cdot 10^{-1}$
Cm-242	$4 \cdot 10^{-2}$
Cm-243	$2 \cdot 10^{-1}$

Rádionuklid	D-hodnota [TBq]
Cm-244	$5 \cdot 10^{-2}$
Cm-245	$9 \cdot 10^{-2}$
Cm-246	$2 \cdot 10^{-1}$
Cm-247	$1 \cdot 10^{-3}$
Cm-248	$5 \cdot 10^{-3}$
Bk-247	$8 \cdot 10^{-2}$
Bk-249	$1 \cdot 10^1$
Cf-248*	$1 \cdot 10^{-1}$
Cf-249	$1 \cdot 10^{-1}$
Cf-250	$1 \cdot 10^{-1}$
Cf-251	$1 \cdot 10^{-1}$
Cf-252	$2 \cdot 10^{-2}$
Cf-253	$4 \cdot 10^{-1}$
Cf-254	$3 \cdot 10^{-4}$
²³⁹ Pu/ ⁹ Be ⁽¹⁾	$6 \cdot 10^{-2}$
²⁴¹ Am/ ⁹ Be ⁽¹⁾	$6 \cdot 10^{-2}$

ČASŤ 3

A. Kritériá na určenie úrovne zaistenia bezpečnosti pri preprave rádioaktívneho materiálu

Úroveň A

Preprava vysoko nebezpečného rádioaktívneho materiálu s mimoriadnymi dôsledkami je preprava, pri ktorej pre najmenej jednu zásielku je pomer aktivity obsahu a D-hodnoty rovný 1 000 alebo väčší (zdroje ionizujúceho žiarenia 1. kategórie).

Úroveň B

Preprava rádioaktívneho materiálu s mimoriadnymi dôsledkami je preprava, pri ktorej pre aspoň jednu zásielku je aktivita obsahu rovná alebo vyššia ako prah bezpečnosti 3000.A₂, okrem vybraných rádionuklidov, ktorých prah bezpečnosti pri preprave je uvedený v tabuľke č. 1.

Úroveň C

Preprava nebezpečného rádioaktívneho materiálu je preprava, pri ktorej pre najmenej jednu zásielku je aktivita obsahu vyššia ako aktivita vyhradených zásielok.

Pre zmes rádionuklidov je určenie prekročenia prahu bezpečnosti pri preprave vypočítané sčítaním pomerov aktivity uvedenej pre každý rádionuklid a jeho príslušného prahu bezpečnosti pri preprave (3000.A₂, ak nie je určený osobitne) podľa vzťahu

$$\sum_i \frac{A_i}{T_i} < 1,$$

kde

A_i je aktivita rádionuklidu i [TBq],

T_i je prah bezpečnosti pri preprave rádionuklidu i [TBq].

Ak je súčet pomerov menší ako 1, prah bezpečnosti nie je prekročený.

Tabuľka č. 1 Osobitný prah bezpečnosti pre vybrané rádionuklidy

Prvok	Rádionuklid	Prah bezpečnosti pri preprave [TBq]
Americium	Am-241	0,6
Zlato	Au-198	2
Kadmium	Cd-109	200
Kalifornium	Cf-252	0,2
Curium	Cm-244	0,5
Kobalt	Co-57	7
Kobalt	Co-60	0,3
Cézium	Cs-137	1
Železo	Fe-55	8 000
Germánium	Ge-68	7
Gadolínium	Gd-153	10
Íridium	Ir-192	0,8
Nikel	Ni-63	600
Paládium	Pd-103	900
Prométium	Pm-147	400
Polónium	Po-210	0,6
Plutónium	Pu-238	0,6
Plutónium	Pu-239	0,6
Rádium	Ra-226	0,4
Ruténium	Ru-106	3
Selén	Se-75	2
Stroncium	Sr-90	10
Táľium	Tl-204	200
Túľium	Tm-170	200
Yterbium	Yb-169	3

B. Požiadavky na odstupňovaný prístup k zaistieniu bezpečnosti pri preprave rádioaktívneho materiálu*)

Úroveň zaistenia bezpečnosti pri preprave rádioaktívneho materiálu			
Úroveň	C	B	A
Ciele zaistenia bezpečnosti pri preprave			
Bezpečnostná funkcia	Poskytnúť istotu, že nastavený bezpečnostný systém zamedzí	Poskytnúť vysokú úroveň istoty, že nastavený bezpečnostný systém zamedzí	Poskytnúť veľmi vysokú úroveň istoty, že nastavený bezpečnostný systém zamedzí

	neoprávnenému premiestneniu zásielky	neoprávnenému premiestneniu zásielky	neoprávnenému premiestneniu zásielky
Postupy zaistenia bezpečnosti pri preprave na plnenie cieľa			
Systém rozpoznania neoprávneného prístupu			Zabezpečiť okamžité rozpoznanie akéhokoľvek pokusu o neoprávnený prístup k zásielke
	Zabezpečiť rozpoznanie neoprávneného premiestnenia zásielky	Zabezpečiť rozpoznanie akéhokoľvek pokusu o neoprávnené premiestnenie zásielky	Zabezpečiť okamžité rozpoznanie akéhokoľvek pokusu o neoprávnené premiestnenie zásielky
			Zabezpečiť okamžité vyhodnotenie zistenia
	Zabezpečiť overenie počtu zásielok a neporušenosti zámkov a pečatí pri vykládke zásielok		
Systém zábran na zdržanie premiestnenia		Zabezpečiť zábrany na zníženie pravdepodobnosti neoprávneného premiestnenia zásielky	Zabezpečiť dostatočné zábrany tak, aby mohlo dôjsť k prerušeniu pokusu o neoprávnené premiestnenie zásielky po jeho zistení
Systém odozvy na zistený neoprávnený prístup	Informovať príslušné orgány	Bezodkladne komunikovať s osobami zodpovednými za odozvu a príslušnými orgánmi	
	Aplikovať príslušné kroky v prípade neoprávneného premiestnenia zásielky	Zabezpečiť bezodkladnú aktiváciu postupov odozvy na prerušenie neoprávneného premiestňovania	Zabezpečiť okamžitú odozvu na zistený alarm s dostatočnými prostriedkami na prerušenie a zabránenie neoprávneného premiestňovania
Riadenie zaistenia bezpečnosti pri preprave			
Bezpečnostný plán	Vypracovať bezpečnostný plán	Vypracovať bezpečnostný plán	Vypracovať osobitný bezpečnostný plán pre každú prepravu
Dôveryhodnosť osôb	Zabezpečiť dôveryhodnosť a spoľahlivosť osôb, ktoré sa zúčastňujú prepravy		Zvážiť bezpečnostnú previerku osôb, ktoré sa zúčastňujú prepravy, ak je to vhodné
Školenie	Zabezpečiť školenie na zvýšenie povedomia o zaistení bezpečnosti	Zabezpečiť školenie a kvalifikáciu osôb so zodpovednosťou v oblasti zaistenia bezpečnosti pri preprave	

Informácie	Identifikovať a ochrániť citlivé informácie	
Zdroje	Zabezpečiť dostatočné zdroje na zavedenie postupov a používanie prvkov podľa bezpečnostného plánu vrátane ich údržby	
Hodnotenie	Zabezpečiť hodnotenie súladu bezpečnostného plánu s požiadavkami a praxou	Vykonať hodnotenie súladu bezpečnostného plánu s požiadavkami a praxou, vrátane testovania jeho efektivity a výcviku osôb, ktoré sa zúčastňujú prepravy
Odozva	Zabezpečiť schopnosť odozvy na udalosti spojené s narušením bezpečnosti pri preprave	Zabezpečiť schopnosť riadenia odozvy na osobitné udalosti spojené s narušením bezpečnosti pri preprave
Správa o udalosti	Stanoviť formu správy o udalosti spojenej s narušením bezpečnosti pri preprave a spôsob jej zaslania ministerstvu dopravy	

Poznámka

*) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Security of Radioactive Material in Transport, IAEA Nuclear Security Series No. 9-G (Rev. 1), IAEA, Vienna (2020).

C. Bezpečnostný plán pri preprave rádioaktívneho materiálu

Bezpečnostný plán a osobitný bezpečnostný plán obsahuje

- a) zatriedenie rádioaktívneho materiálu a jeho charakteristika,
- b) určenie úrovne zaistenia bezpečnosti pri preprave rádioaktívneho materiálu,
- c) určenie osoby zodpovednej za zaistenie bezpečnosti pri preprave a určenie zodpovedností osôb, ktoré sa zúčastňujú prepravy vrátane sprievodu, ak je počas prepravy zabezpečený,
- d) určenie informácií dôležitých z hľadiska zaistenia bezpečnosti pri preprave a spôsobu ich ochrany pred zneužitím,
- e) popis a obmedzenie prístupu k informáciám týkajúcim sa prepravných operácií; informácie je možné sprístupniť v nevyhnutnom rozsahu len osobám, ktoré ju potrebujú na výkon činnosti,
- f) popis a hodnotenie bezpečnostného rizika vykonávaných prepravných operácií (príprava zásielky, jej nakladanie, vykladanie a prekladanie, dočasné skladovanie pri preprave vrátane akýchkoľvek nevyhnutných zastávok) vrátane osobitných podmienok a nebezpečenstiev, ktoré je potrebné vziať do úvahy,
- g) popis výberu prepravných trás, pre úroveň A určenie a popis konkrétnej trasy a náhradnej trasy,
- h) popis prvkov systémov na účel zaistenia bezpečnosti pri preprave podľa požiadaviek na odstupňovaný prístup,
- i) určenie opatrení na zníženie bezpečnostných rizík s ohľadom na zodpovednosť a povinnosti osôb, ktoré sa zúčastňujú prepravy, vrátane
 1. bezpečnostnej politiky spoločnosti (odozva na zvýšenú hrozbu, výber zamestnancov),
 2. operatívnych činností (výber trasy),
 3. školení,
- j) postup na ohlasovanie a riešenie bezpečnostných hrozieb pri preprave,
- k) postup na vyhodnocovanie, overovanie a aktualizáciu bezpečnostného plánu.

Poznámky:

UL je neobmedzené množstvo.

* je označenie dcérskeho rádionuklidu, ktorý významne prispieva k celkovej dávke pri uvažovanom scenári.

(¹) aktivitou je aktivita rádionuklidu emitujúceho žiarenie alfa.

a je označenie nuklidu s krátkym polčasom premeny.

b je označenie nuklidu s dlhým polčasom premeny.