

**Országos „Frédéric Joliot-Curie”
Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet**

**TELEPÍTETT IPARI IZOTÓPOS BERENDEZÉSEK
SUGÁRVÉDELMI ELLENŐRZÉSE**

OSSKI MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓ

Összeállította: **Turák Olivér**

Közreműködött: Dr. Ballay László

Jóváhagyta: Dr. Turai István

Budapest, 2010. július

Készült

**„Az atomenergia biztonságos alkalmazásának hatósági ellenőrzését szolgáló
műszaki megalapozó tevékenység (ABA MMT)”
program keretében az Országos Atomenergia Hivatal támogatásával,
az MSZ ISO 7205:2002 előírásainak figyelembe vételével**

ISBN 978-963-87459-6-5

A kiadásért felelős: **Dr. Turai István**
mb. főigazgató főorvos
OSSKI

PA Rt Nyomda, Paks
2010. július

Tartalomjegyzék

Bevezetés	4
A) Az MSZ ISO 7205:2002 szabvány sugárvédelmet érintő előírásai	5
1. Fogalom-meghatározások	5
2. Telepített radioizotópos ipari berendezések osztályozása	7
3. Általános előírások	8
4. Ionizáló sugárzás elleni védelem	9
5. Sugárvédelmi mérések	10
6. Feliratok és azonosító kódjelölések	10
7. Kísérő dokumentumok	14
B) Telepített ipari izotópos berendezések hatósági ellenőrzése	15
8. Dózismennyiségek	15
9. Dózismérők	15
10. Mérőműszerek	18
11. Megengedhető dózisteljesítmények	18
12. A mérések végrehajtása	18
13. Alaki követelmények ellenőrzése	19

Bevezetés

Az ipar technológiai folyamatainak az ellenőrzéséhez és automatizálásához elterjedten alkalmaznak zárt radioaktív sugárforrást felhasználó mérés technikai berendezéseket. A berendezések sugárvédelmére vonatkozóan a hazai gyakorlatban évtizedeken át az MSZ 62:1978 szabvány 4.6.6. szakaszának, majd az MSZ 62-5:1992 szabványnak az előírásait alkalmaztuk.

2002 óta azonban, amikor a Magyar Szabványügyi Testület az ISO 7205:86 nemzetközi szabványt a nemzeti szabványok közé jóváhagyó közleménnyel felvette (MSZ ISO 7205:2002), az MSZ 62-5:1992 szabvány, amelynek az előírásai egyébként az ISO szabványtól jelentősen eltérnek, alkalmazása gyakorlati szempontból nem célszerű.

Az MSZT közleménye az MSZ ISO 7205:2002 szabványt angol nyelvű szöveggel tette közzé. Magyar nyelvű hiteles fordítás, vagy végrehajtási útmutató mostanáig nem készült, ami a szabvány alkalmazását megnehezíti. Az OSSKI Módszertani Útmutató (a továbbiakban MÚ) célja egyrészt ennek a hiánynak a részleges pótlása, másrészt a helyszíni hatósági ellenőrzések, e szabvány előírásait figyelembe vevő, eljárási útmutatójának a kidolgozása. Az MÚ-nak nem lehet és nem célja, hogy az MSZ ISO szabványt teljes egészében szó szerinti fordításban közreadja.

Az MSZ ISO 7205:2002 szabvány a telepített ipari izotópos berendezések kialakítására és a prototípusok ellenőrzésére vonatkozó gyártmány-szabvány. Annak érdekében, hogy a fejlesztéseket ne akadályozza, a szabvány előírások betartása nem kötelező. Sorozattermékek esetében a piaci verseny ugyanakkor kikényszeríti az EU-n belül harmonizált szabványoknak való megfelelés deklarálását („CE Declaration of Conformity”). A típus nyilvántartásba vételnek is az a feltétele, hogy a terméken rajta legyen a CE jelzet, tehát a gyártmány feleljen meg a vonatkozó európai normáknak, esetünkben többek között az ISO 7205:99 szabvány követelményeinek.

A szabványban leírt követelmények teljesülését csak a gyártmány prototípusán kell teljes körűen ellenőrizni. Az ellenőrzés szabvány szerinti végrehajtása elsősorban a szabványosságot deklaráló gyártó feladata. A felhasználást engedélyező és ellenőrző sugáregészségügyi hatóságnak, az MSZ ISO előírásai közül csak meghatározott előírásokat, mindenekelőtt az alaki és a sugárvédelmi követelményeket van módjában ellenőrizni, azokat sem teljes körűen. A MÚ összeállításakor azt is figyelembe kell venni, hogy az országban jelenleg üzemelő ipari izotópos berendezések jó része nem elégíti ki e szabvány követelményeit. Csak azoktól a berendezésektől várható el, hogy megfeleljenek az MSZ ISO szabvány követelményeinek, amelyek típusát az OTH már CE jelzet alapján vette nyilvántartásba.

A MÚ a fix telepítésű ipari izotópos berendezésekre vonatkozó előírások közül tehát elsősorban azokat szándékozik magyarul is közzé tenni, amelyek a hatósági helyszíni ellenőrzés számára hasznosíthatók. A MÚ által közölt ISO előírások bár nem szó szerinti fordítások, de az ML az előírás tartalmát lehetőleg hiánytalanul és torzítatlanul törekszik közölni.

Az MSZ ISO 7205:2002 szabvány és a MÚ csak a telepített ipari izotópos berendezésekre vonatkozik. Az ipari radioizotópos mérés technika hordozható műszerei (pl. talajvizsgáló, anyagvizsgáló műszerek), vagy a geofizikai mérések hordozható berendezései, továbbá a laboratóriumi anyagvizsgáló műszerek nem esnek e szabvány hatálya alá, így a MÚ sem foglalkozik ezekkel a műszerekkel, berendezésekkel.

A) Az MSZ ISO 7205:2002 szabvány sugárvédelmet érintő előírásai

1. Fogalom-meghatározások

1.1. **Ipari izotópos berendezés**

radionuclide gauge: gauge

Ipari folyamatok ellenőrzésére, automatizálására szolgáló berendezés, ahol a mérés egy vagy több zárt radioaktív sugárforrás által kibocsátott sugárzás felhasználásával történik. A berendezés a sugárforrást tartalmazó munkatartóból és a detektort tartalmazó detektor tartóból áll. A munkatartó-detektor egység lehet egybeépített is.

1.2. **Telepített ipari izotópos berendezés: berendezés**

Radionuclide gauge for permanent installation

Olyan ipari izotópos berendezés, amelynek alkalmazása helyhez kötött. Az alkalmazás helyszínén felszerelt munkatartó és detektortartó helyzete azonban lehet rögzített vagy mozgó.

1.3. **Sugárforrás-befogó eszköz**

Source holder

Sugárforrást tartalmazó, a sugárforrást fizikailag támogató eszköz. B kategóriájú berendezéseknél a sugárforrás befogó eszköz bizonyos irányokban árnyékolást tartalmazhat.

1.4. **Munkatartó**

Source housing

Olyan, a felhasználási körülményeknek megfelelően kialakított sugárforrás tartó, amellyel a berendezés mérő (besugárzó) helyzete, valamint a sugárforrás tároló helyzete előállítható. A munkatartó tartalmazza a sugárforrást, a sugárforrás-befogó eszközt, a sugárgyengítés anyagait, valamint a mérő (besugárzó) és a tároló helyzet előállításához szükséges eszközöket.

1.5. **Tároló tartó**

Source housing

A sugárforrás használaton kívüli tárolására szolgáló árnyékolt tartó. Használaton kívül a B2 és B3 alkategóriájú berendezések (ld. 2.2. pont) sugárforrásait tároló tartóba kell visszahúzni.

1.6. **Sugárforrás tartó**

Source housing

A Módszertani Útmutatóban a munkatartó és a tároló tartó gyűjtőneve.

1.7. **Sugárkilépő ablak, sugárkapu**

Olyan ablak a munkatartó árnyékolásán, illetve kollimátor esetén, a kollimátor által formált azon nyílás, amelyen át besugárzó (mérő) helyzetben a gyengítetlen használati (primer) sugárnyaláb kilép (nyitott sugárkapu).

1.8. **Árnyékoló zárszerkezet**

Shutter

A sugárkilépő ablakot (sugárkaput) a használati sugárnyaláb elől lezáró árnyékoló redőny. Azoknál a berendezéseknél használatos, amelyeknél a sugárforrás helyzete mérő (besugárzó) és tároló pozícióban ugyanaz (általános eset). Ezeknél a berendezéseknél a sugárforrás tároló helyzetét a sugárkilépő ablak (sugárkapu) árnyékoló redőnnyel történő lezárásával (zárt sugárkapu) biztosítják.

Néhány berendezés típusnál a sugárforrás tároló helyzetét a sugárforrás sugárkapuból történő elforgatásával vagy elhúzásával biztosítják. Ezeknél a berendezéseknél nincs szükség a sugárkapu zárására.

1.9. **Detektortartó**

Detector housing

A detektort, esetenként a hozzá tartozó elektronikát vagy annak részegységét tartalmazó, a detektort a környezeti hatásoktól védő, egyes típusoknál árnyékolást is tartalmazó egység.

1.10. **Zárt radioaktív sugárforrás**

Sealed source

A radioaktív anyag olyan módon van valamilyen anyagba beágyazva, vagy olyan ellenálló burkolat veszi körül, amely a megengedett üzemi feltételek betartása esetén kizárja a sugárzó anyagnak a környezettel való közvetlen érintkezését, és ez által a radioaktív szennyeződés lehetőségét.

1.11. **Szolgálati idő**

Recommended working life

A zárt sugárforrás gyártója vagy forgalmazója által meghatározott azon időtartam, amely alatt, a felhasználásra vonatkozó szabályok betartásával, a sugárforrás biztonságosan alkalmazható.

1.12. **Felhasználási idő**

A 16/2000. (VI.8.) EüM rendelet szerinti előírás

A felhasználási idő a szolgálati időhöz igazodik. Amennyiben a sugárforrás műbizonylata a szolgálati időt nem tartalmazza, szakértői vélemény alapján, a regionális sugárvédelmi hatóság határozza meg a sugárforrás felhasználási idejét. Ipari berendezések sugárforrásai így megállapított felhasználási idejének a maximuma 15 év. A szolgálati idő, illetve az első felhasználási idő lejártá után, a felhasználási idő, OSSKI szakvélemény alapján, legfeljebb két esetben és összesen 10 év időtartammal meghosszabbítható.

1.13. **Használati (primer) sugárnyaláb**
Useful (primary) beam

Besugárzó helyzetben a munkatartó kollimátor egységén, illetve a munkatartó nyitott sugárkilépő ablakán át (sugárkapu) kilépő gyengítetlen sugárzás. B kategóriához tartozó, kollimálatlan sugárzási terű rendszereknél munkatartót nem használnak, ezért ott használati nyalábként a (szándékosan) nem gyengített teljes primer sugárzási tér értelmezhető.

1.14. **Szivárgó sugárzás**
Leakage radiation

Besugárzó helyzetben a munkatartó burkolatán átszivárgó sugárzás. Tároló helyzetben a munkatartó burkolatán és a sugárkilépő ablakon átszivárgó, erősen gyengített sugárzás.

1.15. **Besugárzó (mérő) helyzet**
Measuring position

A sugárkapu árnyékoló redőnyét nyitjuk (nyitott sugárkapu), vagy a sugárforrást tároló helyzetéből a sugárkapu (sugárkilépő ablak) elé mozgatjuk. A munkatartóból gyengítetlen primer sugárzás (használati sugárnyaláb) lép ki.

B2 és B3 alkategóriájú berendezéseknél a sugárforrást a tároló tartóból a mérő (besugárzó) pozícióba mozgatjuk.

1.16. **Tároló helyzet**
Storage position

Az A kategóriájú berendezéseknél kétféleképpen valósítható meg. Állandó pozíciójú sugárforrás esetén (általános eset) a nyitott sugárkaput egy árnyékoló redőnyel lezárjuk (zárt sugárkapu). Változó pozíciójú sugárforrás esetén a sugárforrást a nyitott sugárkapu elöl árnyékoló pozícióba mozgatjuk el.

B2 és B3 alkategóriájú berendezéseknél, használaton kívül, a sugárforrást tároló tartóba mozgatjuk. B1 alkategóriájú berendezések sugárforrásának nincs tároló pozíciója.

2. Telepített radioizotópos ipari berendezések osztályozása

2.1. **Mobilitás szerinti osztályozás**

- Rögzített rendszer: minden komponens (forrás, detektor) rögzített.
- Mobil rendszer: a rendszer legalább egy eleme (forrás, detektor) mozog

2.2. **A használati sugárnyaláb korlátozása (kollimáltság) szerinti osztályozás**

- *A kategória. Egy vagy több kollimált nyalábbal rendelkező rendszer*
 - A₁ alkategória: rögzített rendszer
 - A₂ alkategória: együtt mozgó forrás/detektor rendszer
 - A₃ alkategória: meghatározott irányokban összehangoltan mozgó rendszer
- *B kategória. Kollimálatlan nyalábbal rendelkező rendszer*
 - B₁ alkategória: rögzített forrás/detektor rendszer
 - B₂ alkategória: rögzített detektor, mozgó forrás rendszer
 - B₃ alkategória: mintán belül mozgó forrás, kívül mozgó detektor

2.3. Példák a különböző kategóriákba tartozó berendezésekre (1. Ábra)

A₁: A forrás/detektor helyzete rögzített. Szintjelző, szintmérő, sűrűségmérő, vastagságmérő, árnyékolt visszaszórás mérő

A₂: A forrás/detektor együtt mozog. Vastagságmérő, szintkövető szintmérő

A₃: biztonsági szabályozó berendezések, stb.

B₁: neutron nedvességmérő, stb.

B₂: sűrűségmérő, stb.

B₃: helyzetellenőrző, stb.

3. Általános előírások

3.1. Sugárforrás

Ipari berendezésekben csak olyan zárt sugárforrást szabad alkalmazni, ami megfelel az MSZ ISO 2919:2003 honosított nemzetközi szabvány előírásainak

3.2. Munkatartó

A munkatartót úgy kell megtervezni, hogy feleljen meg az 1. Táblázat funkcióinak, valamint a 3.3., a 3.4. pontok és a 4. fejezet követelményeinek.

3.3. Sugárforrás-befogó eszköz

A rögzített vagy mobil sugárforrás-befogó eszköznek (és/vagy munkatartójának) a következő követelményeknek kell megfelelnie:

- a) tegye lehetővé a radioaktív sugárforrás könnyű pozicionálását,
- b) tegye lehetővé a sugárforrás-befogó eszköz munkatartón belül történő könnyű és biztonságos elhelyezését,
- c) tegye lehetővé a radioaktív sugárforrás biztonságos rögzítését a forrás elvesztésének megelőzése céljából,
- d) biztosítson védelmet a felhatalmazás nélküli szétszerelés ellen (például legyen biztonsági zárral lezárható, illetve a szétszerelés csak speciális szerszámokkal legyen lehetséges), akadályozza meg az illetéktelen hozzáférést,
- e) biztosítson védelmet a sugárforrást károsító fizikai vagy kémiai hatások ellen,
 - B₂ és B₃ alkategóriák esetében általános alkalmazási feltételek esetén,
 - ha a szerviz feltételek megkívánják, akkor más alkategóriák esetén is

3.4. A használati sugárnyaláb korlátozása

Az A kategóriájú berendezések esetén a gyártónak biztosítania kell a használati sugárnyaláb megfelelő kollimálását oly módon, hogy a nyaláb mérete, a gyártó által meghatározott maximális sugárforrás-detektor távolságban se haladja meg a detektor vagy a detektor árnyékolás terjedelmét.

B kategóriájú berendezések esetén a sugárforrás-befogó eszközt úgy javasolt tervezni, hogy az a használati sugárnyalábon kívül eső sugárzás dózisteljesítményét olyan mértékben csökkentse, ahogy azt a kezelő személy védelme indokolttá teszi. (lásd C. fejezet 2.3. pont)

1. táblázat: A munkatartók és a detektortartók funkciói

Berendezés alkategóriák→			A1	A2	A3	B1	B2	B3
Funkció ↓								
Munka- tartó	Sugárforrás befogó eszköz	A forrás befogása	+	+	+	+		
		A forrás mozgásának vezetése					+	+
	A sugárnyaláb korlátozása		+	+	+	0	0	0
	A sugárforrás védelme	Mechanikai	+	+	+	+	+	+
		Fizikai-kémiai	Amennyiben szükséges				+	+
	Sugár- védelem	Tároló helyzetben	+	+	+	0	+	+
		Besugárzó helyzetben Nyalábon kívül	+	+	+	0	0	0
Detektor- tartó	Sugár- védelem	Besugárzó helyzetben Használati nyalábban	+	+	0	0	0	0

4. Ionizáló sugárzás elleni védelem

- 4.1. Az A kategóriájú berendezések munkatartóinak környezetében mérhető dózisteljesítmény értékeknek meg kell felelniük a 3. Táblázat értékeinek.
- 4.2. A B kategóriájú, mozgatható forrással ellátott berendezések telepítése esetén, a rendszernek tartalmaznia kell a sugárforrás és a sugárforrás-befogó eszköz részére egy tároló tartót. A sugárforrás tároló helyzetében a tároló tartó környezetében mérhető dózisteljesítmény értékeknek is meg kell felelniük a 3. Táblázat követelményeinek.
- 4.3. B₂ és B₃ alkategóriák esetén az installáció részét kell, hogy képezze a tároló tartó, B₁ alkategória esetén erre nincs szükség.
- 4.4. Működési hiba esetére automatikus zárral, védelemmel kell biztosítani a sugárzás elleni védelmet.
- 4.5. Amennyiben a direkt sugárzás dózisteljesítménye meghaladhatja a 7,5 mSv/h értéket, a detektortartót úgy kell kivitelezni, hogy az operátor semmilyen testrészével ne tudjon a direkt sugárzásba kerülni.
- 4.6. A detektortartónak meg kell tudni felelni, az adott kategória táblázatban (1. Táblázat) feltüntetett feltételeinek.
- 4.7. Kombinált forrás/detektor tartó esetén a sugárforrás-befogó eszköznek is meg kell felelnie a detektortartóval szemben támasztott követelményeknek.
- 4.8. A detektor és forrás közti távolságot a lehető legkisebbre kell tervezni. Amennyiben szükséges a detektortartót kiegészítő sugárvédelemmel kell ellátni.
- 4.9. A munkatartót el kell látni olyan jelző rendszerrel, amely egyértelműen jelzi a sugárforrás pozícióját.

5. Sugárvédelmi mérések

- 5.1. A méréseket a munkatartó, illetve tároló tartó felületétől 5 cm és 1 m távolságban kell elvégezni.
- 5.2. A sugárforrás és a detektor között csak a sugárforrás tároló pozíciójában szabad mérni. Amennyiben a sugárforrás-detektor távolság kisebb vagy egyenlő, mint 10 cm, a két egység között mérés nem kivitelezhető.
- 5.3. A mérési pontok száma nem meghatározott, de a méréseket a szivárgó sugárzás által érintett, hozzáférhető felszíneken ajánlott elvégezni.
- 5.4. A mért értékek nem haladhatják meg a 3. Táblázatban feltüntetett értékeket.

6. Feliratok és azonosító kódjelölések

- 6.1. Az ipari berendezéseknek az alábbi egyértelmű feliratokat és jelöléseket kell viselniük
 - Berendezés típusa
 - Berendezés gyári száma
 - A sugárveszély tárcsajelzése (az MSZ ISO 7205:2002 nem tartalmazza)
 - Azonosító kódjelölés (lásd 2. Táblázat)
 - Izotóp vegyjele
 - Izotóp tömegszáma
 - Izotóp aktivitása

6.2. Azonosító kódjelölés

Minden ipari berendezésnek azonosító kóddal kell rendelkeznie, amely kód egy betűből és kilenc számból áll. A betűjelzés és az első számjegy meghatározza a berendezés kategóriáját és alkategóriáját. A kilenc számjegyű kód 2., 3., 4., és 5. számjegye alapján egyértelműen eldönthető a berendezés sugárzási terével kapcsolatos sugárvédelmi követelmény. A többi számjegynek nincs sugárvédelmi funkciója. A kódjelölések a 2. Táblázat szerint épülnek fel.

6.3. Az azonosító kódjelölés értelmezése

2. táblázat

Követelmény azonosító lehetséges kódjelölés	A kód helyi érték szerinti értelmezése
A vagy B	Kategória
1, 2 vagy 3	Alkategória
0, 1, 2, 3, 4, 5	Dózisteljesítmény 5 cm-re (tároló helyzet)
0, 1, 2, 3, 4, 5	Dózisteljesítmény 1 m-re (tároló helyzet)
0, 1, 2, 3, 4, 5	Dózisteljesítmény 5cm-re (besugárzó helyzet)
0, 1, 2, 3, 4, 5	Dózisteljesítmény 1 m-re (besugárzó helyzet)
0, 1, 2, 3, 4, 5	Maximális működési hőmérséklet
0, 1, 2, 3, 4, 5	Minimális működési hőmérséklet
0, 1, 2, 3, 4, 5	Zárszerkezet megbízhatósága
0, 1, 2, 3, 4, 5	Tűzállóság

Megjegyzések: Az első oszlop lehetséges kódszámaihoz tartozó követelmények a 3. táblázatban láthatók. A második oszlop szövege adja a kódok helyi érték szerinti értelmezését, amelyik állandó.

6.4. A sugárforrás tartók azonosító kódjelöléséhez tartozó követelmények

3. táblázat

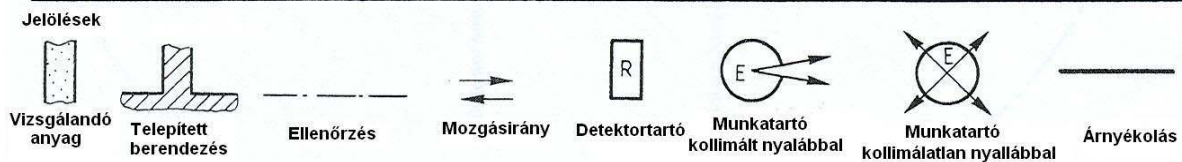
	0	1	2	3	4	5
Szivárgó sugárzás a felszíntől 5 cm-re ($\mu\text{Sv/h}$)	> 1000	>500 <1000	>50 <500	>7,5 <50	<7,5	S*
Szivárgó sugárzás a felszíntől 1 m-re ($\mu\text{Sv/h}$)	>100	>25 <100	>7,5 <25	>2,5 <7,5	<2,5	S*
Max. T ($^{\circ}\text{C}$)	50	100	150	200	400	S*
Min. T ($^{\circ}\text{C}$)	10	0	-10	-20	-40	S*
Zárszerkezet megbízhatósága:	T4	T4	2*T4	5*T4	8*T4	S*
Tűzállóság (óra):	1/3	1/3	1	2	4	S*

Jelölések, megjegyzések

*S= Speciális;

- Az 5. osztály a telepítés azon speciális eshetősége, melynek alapjául a felhasználó és gyártó közötti külön szerződés szolgál. A peremfeltételek nem lehetnek gyengébbek, mint a 4. osztály előírásai.
- A táblázat értékei mind a tároló helyzetben, mind a besugárzó helyzetben mérhető szivárgó sugárzás dózisteljesítményeire vonatkoznak.
- A mért dózismennyiség: dózisegyenérték-teljesítmény (dose equivalent rate). Felszíni méréseknél a bőrdózis, 1 méterre mélydózis.
- T4 értéke 100 és 15000 próba között változhat külön táblázat szerint (a táblázat az ISO 7205:1986 szabványban található 4. táblázat)

A	A1	 Rögzített rendszerű vastagságmérő	 C-karos vastagságmérő	 Rögzített rendszerű szintjelző	 Árnyékolt visszaszórás mérő
	A2	 A forrás/detektor együtt mozog. Vastagságmérő	 Szintkövető szintjelző		
	A3	 Mozgó biztonsági szabályozó berendezés			
B	B1	 Neutron nedvességmérő	 Neutron nedvesség mérő		 Árnyékolás nélküli visszaszórás mérő
	B2	 Sűrűségmérő			
	B3	 Helyzetellenőrző	 Mozgó biztonsági szabályozó berendezés		



1. ábra: Ipari mérő- és szabályozó rendszerek kategóriáinak sematikus ábrája

7. Kísérő dokumentumok

7.1. **Általános dokumentum**

A telepített ipari radioizotópos berendezésekhez mellékelni kell a felhasználó számára elegendő információt tartalmazó dokumentumot a következők figyelembe vételével:

- a) A berendezés leírása, működése, technikai információk, azonosító kódjelölés, izotóp fajtája, maximális aktivitása
- b) Telepítési és működési feltételek
- c) Működési információk
- d) Felhasználó által elvégezhető karbantartások és javítások
- e) Figyelmeztetések a nem szándékos közbelépések megelőzésére, különösen ami a sugárforrás-befogó eszköz, a záruk és biztonsági eszközök kezelését illeti
- f) Eligazítások annak érdekében, hogy korlátozzák a munkatartókkal kapcsolatos rendkívüli események kihatásait

7.2. **Egyéni adatok**

Az előírás csak hosszú távon érvényesíthető

Minden egyes radioizotópos ipari berendezés kísérő dokumentációjának vagy egyéni adattáblájának (címke) tartalmaznia kell a berendezést és a sugárforrás(oka)t azonosító adatokat, beleértve a berendezés sugárforrását (sugárforrásait) azonosító számot (számokat) is. Az egyéni adatok között fel kell tüntetni azon távolságok maximumait, amelyek a berendezés felülete és a 2,5 $\mu\text{Sv/h}$, valamint a 7,5 $\mu\text{Sv/h}$ dózisegyenérték-teljesítmény értékekhez tartozó helyek között vannak, továbbá a 2,5 $\mu\text{Sv/h}$ és 7,5 $\mu\text{Sv/h}$ dózisegyenérték-teljesítményhez tartozó izodózis görbéket.

B) Telepített ipari izotópos berendezések hatásági ellenőrzése

8. Dózismennyiségek

8.1. Használható fizikai dózismennyiségek: *levegőben elnyelt dózis*, jele D_a , mértékegysége Gy és a *közölt dózis levegőben*, jele K_a , mértékegysége Gy. A sugárvédelmi mérések gyakorlati (operatív) dózismennyisége a *környezeti dózisegyenérték*, jele $H^*(10)$, mértékegysége Sv.

8.2. A levegőben elnyelt dózis és a közölt dózis levegőben dózismennyiségek közötti korrekciós tényező gyakorlati sugárvédelmi méréseknél 1 (a különbség 1 %-nál kisebb), a két dózismennyiség tehát egymással felcserélhető.

8.3. Vannak olyan műszer típusok, amelyek levegőben elnyelt dózist (vagy közölt dózist) mérnek, ugyanakkor Sv-ben vannak skálázva. Az egyszerűség kedvéért, ezeknél a műszereknél a leolvasott értéket dózisegyenérték-ként (Sv) (illetve dózisegyenérték teljesítmény [Sv/h]) szokás értelmezni, jöllehet ilyen dózismennyiség(ek) a gyakorlati dózismennyiségek között nem szerepel(nek). Az elnyelt dózis és dózisegyenérték közötti korrekciós tényező (a sugárzási súlytényező) foton-sugárzásokra (és béta sugárzásra) 1, tehát foton-sugárzások esetében a dózisegyenérték, a levegőben elnyelt dózis, a közölt dózis levegőben egymással felcserélhető dózismennyiségek.

8.4. Van még egy Sv-ben mérő dózismennyiség, a foton ekvivalens dózis, jele H_x , mértékegysége Sv. Az NSZK Mérésügyi Hivatala által definiált foton ekvivalens dózis a közölt dózis 1.2 szerese. A környezet ellenőrzés gyakorlati dózismennyiségének szánt foton ekvivalens dózis főleg Európában eléggé elterjedt. Fontos, a hatásági munkában használt műszer típusok is ebben a dózismennyiségben mérnek (lásd a típusvizsgált dózismérők táblázatát). Ugyan az ICRP legújabb kiadványa (ICRP 103) nem sorolja fel a gyakorlati dózismennyiségek között, azonban a foton ekvivalens dózisban mérő sugárvédelmi dózismérők továbbra is hitelesíthetők.

8.5. A környezeti dózisegyenérték [$H^*(10)$] a közölt dózis levegőben [K_a] dózismennyiségéből korrekciós szorzótényező alkalmazásával határozható meg. A korrekciós tényező értékeit „A külső röntgen- és gamma-sugárzások dozimetriája” című MSZ 14341:1991 szabvány közli. A korrekciós tényező, energiától függően, 1.15 és 1.73 között váltakozik, a környezeti dózisegyenérték tehát semmilyen más dózismennyiséggel nem cserélhető fel. Mérés előtt tehát tisztázni kell az előírás és a mérés dózismennyiségét, amelyek között, ha szükséges, a korrekciót végre kell hajtani.

9. Dózismérők

9.1. Joghatással járó mérések csak a mérésügyi hatóság által hitelesített sugárvédelmi dózismérőkkel végezhetők. A Kormány 260/2006. (XII. 20.) Korm. rendelete mérésügyi hatóságként a Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatalt (MKEH) jelölte ki. A hitelesítéseket a Hivatal Metrológiai Főosztályának (1124 Budapest, Németvölgyi út 37-39, a korábbi OMH), Sugárfizikai és Kémiai Mérések Osztálya végzi. A Hivatal csak azokat a dózismérőket hitelesíti, amelyek típusát korábban bevizsgálta és engedélyezte. A Hivatal által bevizsgált és hitelesíthető sugárvédelmi dózismérők listáját az alábbi táblázat sorolja föl. A lista nem teljes, a listáról hiányzik néhány ritkábban használt dózismérő típus.

A hatóság által használt, valamint munkahelyeken sugárvédelmi mérésekre gyakrabban alkalmazott, OMH által típusvizsgált, sugárvédelmi dózismérő típusok, 2007

VAJ-15-A	RFT Német	10 µGy/h-3 Gy/h	20 keV - 2 MeV	Da Lev.elny. dóz.	Ionizációs kamrás hordozható sugárvédelmi dózismérő
VAJ-15-2A	RFT Német	10 µGy/h-3 Gy/h	20 keV - 2 MeV	Da Lev.elny. dóz.	Ionizációs kamrás hordozható sugárvédelmi dózismérő
27005	RFT Német	10µGy/h-3 Gy/h	20 keV - 2 MeV	Da Lev.elny. dóz.	Ionizációs kamrás hordozható sugárvédelmi dózismérő
27015	RFT Német	10 µGy/h-3 Gy/h	20 keV - 2 MeV	Da Lev.elny. dóz.	Ionizációs kamrás hordozható sugárvédelmi dózismérő
27040	RFT Német	10 µGy/h-3 Gy/h	20 keV - 2 MeV	Da Lev.elny. dóz.	Ionizációs kamrás hordozható sugárvédelmi dózismérő
FH-40 F1	FAG Német	200 µSv/h-0,99 Sv/h	40 keV - 3 MeV	Hx Fotonekv. de.	GM csöves hordozható sugárvédelmi dózismérő
FH-40 F2	FAG Német	0,5 µSv/h-9,99 mSv/h	45 keV - 1.3 MeV	Hx Fotonekv. de.	GM csöves hordozható sugárvédelmi dózismérő
FH-40 G-10	EBERLINE Német	100 nSv - 9,99Sv 100 nSv/h - 999 mSv/h	33 keV - 3 MeV	H*(10) Környezeti de.	Proporcionális számlálósöves hordozható sugárvédelmi dózismérő
FH-40 GL-10	EBERLINE Német	100 nSv - 999 mSv 100 nSv/h-100 mSv/h	33 keV - 3 MeV	H*(10) Környezeti de.	Proporcionális számlálósöves hordozható sugárvédelmi dózismérő
FHZ 120 (FH40 szonda)	FAG Német	10 nSv/h-9,99 mSv/h	45 keV - 1.3 MeV	Hx Fotonekv. de.	GM csöves detektor sugárvédelmi dózismérőhöz
FHZ 130 (FH40 szonda)	FAG Német	0,1 mSv/h-5 Sv/h	50 keV - 1.3 MeV	Hx Fotonekv. de.	GM csöves detektor sugárvédelmi dózismérőhöz
FHZ 621 G-L4-10 szonda	EBERLINE Német	100 nSv/h-100 mSv/h	26 keV - 1.3 MeV	H*(10) Környezeti de.	Proporcionális számlálósöves hordozható sugárvédelmi dózismérő

LB1230 alapl�szer LB 1236 szonda	BERTHOLD Osztrák	100 nSv - 1678 mSv 50 nSv/h-10 mSv/h	30 keV - 1.2 MeV	Hx Fotonekv. de.	Proporcionális számlálócsöves hordozható sugárvédelmi dózismérő
LB1320 alapl�szer LB 1321 szonda	BERTHOLD Osztrák	100 nSv - 300 mSv 500 nSv/h-10 mSv/h	15 keV - 6.12 MeV	Hx Fotonekv. de.	Proporcionális számlálócsöves hordozható sugárvédelmi dózismérő
NS-115	GAMMA Magyar	1,7 �Gy/h-1,7 Gy/h	80 keV - 2 MeV	Da Lev.elny. d�z.	GM csöves hordozható sugárvédelmi dózismérő
SM 2000X	IZOTÓP INT. Magyar	1 �Sv/h-2 mSv/h	80 keV - 3 MeV	H*(10) Környezeti de.	GM csöves hordozható sugárvédelmi dózismérő
RDS-120	ALNOR Finn	50 �Sv - 10 Sv 50 mSv/h-10 Sv/h	80 keV - 3 MeV	H*(10) Környezeti de.	GM csöves hordozható sugárvédelmi d�zism�r�
SSM-1	�FZS Osztr�k	50 nSv - 50 Sv 500 nSv/h-5 Sv/h	50 keV - 1.3 MeV	Hx Fotonekv. de.	GM csöves hordozható sugárvédelmi d�zism�r�
SSM1-07 szonda	�FZS Osztr�k	50 nSv-10 Sv 50 nSv/h-1Sv/h	50 keV - 1.3 MeV	Hx Fotonekv. de.	GM csöves hordozható sugárvédelmi d�zism�r�
Automess 6150 AD 6 6150 AD-b	Automess N�met	0,10 �Sv - 999 �Sv 0,05 �Sv/h - 99,9 �Sv/h	23 keV - 7 MeV	Hx Fotonekv. de.	Szientill�ci�s detektoros hordozható sugárvédelmi d�zism�r�
451P DE SI	VICTOREEN USA	100 nSv - 990 mSv 500 nSv/h-50 mSv/h	28 keV - 2 MeV	H*(10) K�rnyezeti de.	Ionizációs kamrás hordozható sugárvédelmi d�zism�r�
470 A	VICTOREEN USA	3 �Sv - 10 mSv 10 �Sv/h - 10 Sv/h	8 keV - 2 MeV	Hx Fotonekv. de.	Ionizációs kamrás hordozható sugárvédelmi d�zism�r�
450B DE SI	VICTOREEN USA	100 nSv - 20 mSv 5 �Sv/h-500 mSv/h	7 keV - 2 MeV	H*(10) Környezeti de.	Ionizációs kamrás hordozható sugárvédelmi dózismérő
450P DE SI	VICTOREEN USA	100 nSv - 999 mSv 100 nSv/h-50 mSv/h	28 keV - 2 MeV	H*(10) Környezeti de.	Ionizációs kamrás hordozható sugárvédelmi dózismérő

10. Mérőműszerek

10.1. Ipari izotópos berendezések sugárzási terének sugárvédelmi méréseit, a felszínen (azaz attól 5 cm-re) geometriai okok miatt, csak GM csöves sugárvédelmi dózismérővel lehet elvégezni. A munkatartó felszínétől 1 méterre végzendő mérések elvégzésére a GM csöves és szcintillációs detektoros, valamint ionizációs kamrás sugárvédelmi dózismérők egyformán alkalmasak.

10.2. Telepített ipari izotópos berendezések sugárvédelmi méréseire a hatóságok környezeti dózisegyenértékben vagy foton-ekvivalens dózisban mérő műszereket használnak. A táblázatból látható, hogy az egykori NDK-ban gyártott VAJ típusok kivételével ennek a feltételnek minden más dózismérő típus megfelel. A dózismérők kijelzése a 3. táblázatban közölt, a kódjelöléshez tartozó maximális dózisteljesítmény értékekkel közvetlenül összehasonlíthatók. Egyedüli kivétel az Am-241 radionuklid 60 keV energiájú gamma-sugárzása, amelynek a mérésénél, ha foton-ekvivalens dózisban mérő műszert használunk, az összehasonlítás előtt, a foton-ekvivalens dózist, korrekciós faktort alkalmazva, környezeti dózisegyenértékre át kell számítanunk. Nagyobb energiájú gamma-sugárzók esetében a foton-ekvivalens dózis viszonylag jól közelíti a környezeti dózisegyenértéket.

11. Megengedhető dózisteljesítmények

11.1. Az MSZ 62-5 szabvány alapján korábban használt megengedhető dózisteljesítmény értékekhez (a felszíntől 5 cm-re 200 $\mu\text{Sv/h}$, 1 méterre 5 $\mu\text{Sv/h}$), a 3. táblázat oszlopai közül, a felszínen mérhető értékek tekintetében, a 2 kódjelű oszlop (>50 és <500) $\mu\text{Sv/h}$ az 1 méterre mérhető értékek tekintetében a 3 kódjelű oszlop (>2.5 és <7.5) $\mu\text{Sv/h}$ értékei állnak a legközelebb.

11.2. Ügyeljünk arra, hogy a CE jelet még nem viselő régebbi berendezések sugárzási terére még az MSZ 62-5 szerinti követelményeket alkalmazzuk. A mérési tapasztalat ugyanakkor az, hogy a CE jelet viselő újabb berendezések sugárzási tere is általában belül van az MSZ 62-5 követelményein. (Magyarul a vonatkozó kódszám nem kisebb a felszínre vonatkozóan kettőnél, az 1 méteres értékre vonatkozóan háromnál). Amennyiben szokatlanul nagy sugárzási teret mérünk, a helyzet megítéléséhez mindenekelőtt tisztázni kell a berendezés kódjelölését.

11.3. B kategóriájú berendezések esetén a sugárforrás-befogó eszközt úgy javasolt tervezni, hogy az a használati sugárnyalábon kívül eső sugárzás dózisteljesítményét olyan mértékben csökkentse, ahogy azt a kezelő személy védelme szükségessé teszi

Magyarországi felhasználóknál ez a gyártókra és gyártmányra vonatkozó követelmény utólag nem érvényesíthető, azonban telepítés után ellenőrizni lehet a következőket. A kezelő személy megfelelő védelmére vonatkozó követelmény akkor teljesül, ha B kategóriájú berendezés 0.5 $\mu\text{Gy/h}$ dózisteljesítményt meghaladó sugárzási terében állandó munkahely nem létesül. A 20 $\mu\text{Gy/h}$ dózisteljesítménynél nagyobb intenzitású sugárzási tereket elkerítéssel és a sugárveszélyre figyelmeztető jelzések elhelyezésével úgy kell elhatárolni, hogy e területre történő véletlen belépés ne fordulhasson elő.

12. A mérések végrehajtása

12.1. A 3. táblázat csak a sugárforrás tartók szivárgó sugárzási terének a kódszámhoz tartozó megengedhető tartományait adja meg. Szivárgó sugárzást tároló helyzetben és besugárzó helyzetben is lehetséges mérni. Amennyiben a sugárforrás helyzete nem változik, mert a tároló helyzet a sugárkapu zárásával állítható elő, a méréseket elegendő az egyik pozícióban elvégezni.

12.2. Sugárforrás tartók környezetében egészen a detektor tartóig, a használati sugárzásban méréseket végezni nem szükséges. Sokszor fizikailag sem lehetséges, de ha lehetséges is lenne, a direkt nyalábban munkát végezni, méréseket végezni tilos. Amennyiben a használati sugárnyaláb

által érintett területen munkát kell végezni, pl. tartályban, az csak azután lehetséges, miután a berendezést (pl. szintjelzőt) tároló helyzetbe állítjuk és ezt a biztonságos pozíciót, pl. lakattal lezárva, biztosítjuk.

12.3. A detektor tartó mögött ugyanakkor ellenőrizni kell a gyengített használati nyaláb dózisteljesítményét. A mérésekkel történő ellenőrzés itt is és az előbbieken is csak a megközelíthető helyekre vonatkozik.

12.4. „B” kategóriájú berendezések esetén, a megközelíthető helyeken, ellenőrizni kell a sugárforrás (nem kollimált, munkatartó által nem gyengített) sugárzási terét.

13. Alaki követelmények ellenőrzése

13.1. Sugárveszélyre utaló jelek, feliratok

Ellenőrizni kell, hogy a sugárforrás tartón és/vagy a sugárforrás tartó környezetében a sugárveszélyre utaló tárcsajelzés jól látható elhelyezését. Amennyiben a berendezés $20 \mu\text{Sv/h}$ dózisteljesítményt meghaladó intenzitású környezetét el kellett keríteni, ellenőrizni kell a véletlen belépést kizáró figyelmeztető jelzések és feliratok megfelelő elhelyezését

13.2. A munkatartót és a sugárforrást azonosító jelek, feliratok, adattáblák

A munkatartón ellenőrizni kell a munkatartót (legalább a gyártót, a gyártmány típusát), valamint a sugárforrás(oka)t (legalább a radioizotóp fajtáját, aktivitását) azonosító adattáblák meglétét. Nagy aktivitású sugárforrás (lásd 16/2000. EüM rendelet 14. sz. melléklet) esetén a munkatartót és/vagy a sugárforrást egyedileg azonosító (gyári szám, sugárforrás jele) adatokat is fel kell tüntetni.

13.3. A sugárforrás (besugárzó, tároló) helyzetének visszajelzése és biztosítása.

A berendezés besugárzó (munka, mérő) helyzetét, valamint tároló helyzetét egyértelműen és jól láthatóan vissza kell jelezni. A visszajelzés történhet jelzőfényekkel, vagy színjelöléssel.

A berendezés besugárzó vagy tároló helyzetét, illetéktelen használat ellen biztosítani kell. A működési állapot megváltoztatása csak biztonsági zárat (lakatot, stb.) nyitó kulcs használata esetén legyen lehetséges

További információ: www.osski.hu és radbiol@osski.hu