

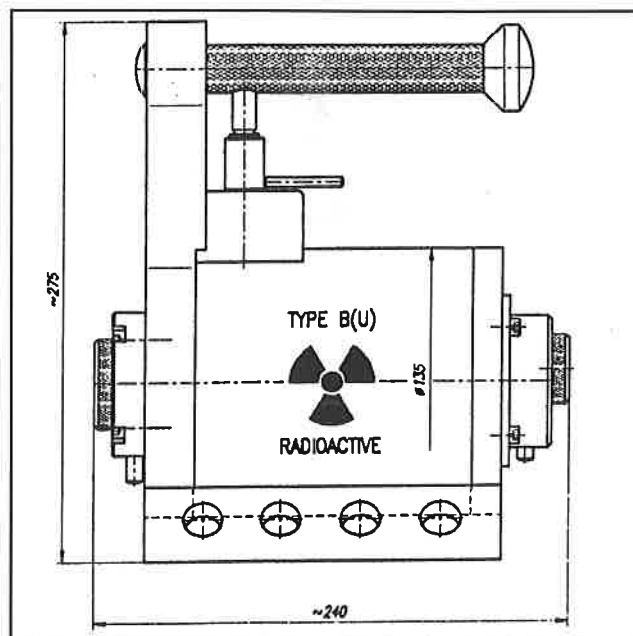
biztosító retesz nyitása után helytelen kezelés esetén a munkatartóból előre kieshet. A 4. ábrán látható új készülék esetében ezt az zárja ki, hogy a retesz csak a kivezető és kivezérő szerkezet csatlakoztatása után nyitható ki. Ez a megoldás egyben azt is biztosítja, hogy véletlenül, vagy tévedésből, az előkészületek befejezése előtt a reteszt ki se lehessen nyitni és így valaki a kiszóródó sugárzás kéréjébe sem kerülhet. E beépített automatika biztonságát fokozza az a megoldás is, hogy a kivezető vagy kivezérő csövet csak a retesz zárása után lehet az egyszerű bajonettzár oldásával leszerelni.

További újdonság a biztonság érdekében és a sugárvédelem növelésére az az új megoldás, hogy a sugárforrás visszavezérlése után a retesz automatikusan záródik. Ezzel nemcsak egy második, téves kivezérés zárható ki, hanem szükségtelenné válik a nyitott munkatartó megközelítése elzárás céljából. Ez az egyszerű továbbfejlesztés várhatóan a radiológusok dózisterhelésében jelentős csökkenést jelenthet.

Ugyancsak egyszerű, de a gyakorlat szempontjából lényeges, a biztonságot fokozó megoldás az, hogy a retesz nyitott helyzetét messziről látható piros, zárt helyzetét zöld jelölés jelzi.

A TÁK defektoszkópok továbbfejlesztését még tovább lehetne ismertetni, de jelen cikk keretében most a követelmények vizsgálata volt a célunk. Az elmondottak viszont egyeznek azokkal a követelményekkel, amit a gyakorlat támaszt. Így elmondhatjuk, hogy az említett szempontok követelményként megfogalmazva az új magyar defektoszkóp esetében teljesülnek.

Ezzel ez a típus egyben mindazokat a biztonsági, sugárvédelmi és megbízhatósági követelményeket teljesíti, amelyek már egyes korszerű, hasonló kategóriájú külföldi berendezéseket is jellemeznek. Ezen túl-



4. ábra. TAK 21 munkatartó (Ir-192/1,5 TBq)

menően azonban a hazai munka ismét alapja lehet egy olyan szabályozásnak, olyan hazai szabvány kidolgozásának, amely a régen vajúdd tervezett nyugati előírásokat megelőzi és példát mutat sok, külföldön üzleti érdekek ütközése miatt meg nem oldott kérdésben.

Az ipari radiográfia új sugárvédelmi szabványai (MSZ 836:1999 és MSZ 14349:1999)

Dr. Jung József*

Bevezetés

Az ipari radiográfiai tevékenység sugárvédelmére vonatkozó első hazai jogszabály 1951-ben született meg. Ezt követte az első sugárvédelmi szabvány 1952-ben. A folyamatosan korszerűsített szabványok mellett óvórendszabályok is kiadásra kerültek, amelyeket azonban időközben hatálytalanítottak.

A címeikben is új röntgenes és gamma-sugaras radiográfiai szabványok készítésekor a legfontosabb célkitűzések az alábbiak voltak:

- a sugárvédelmi követelmények lehetőleg legyenek összhangban a nemzetközi ajánlásokkal és az új (szigorúbb) dóziskorlátozási rendszer határértékeivel;
- a szabványok alapján sugárvédelmi szempontokból meg lehessen tervezni az állandó radiográfiai munkahelyeket;
- óvórendszabály-szerűen kerüljenek meghatározásra az ipari radiográfiai tevékenység végzésének sugárvédelmi szabályai, beleértve a tevékenység végzéséhez szükséges személyi feltételeket is;
- legyenek egyértelműek a más jogszabályokban nem szabályozott munkavállalói, illetve hatósági feladatok, pl.: teendők rendkívüli eseményeknél, a munkahely sugárvédelmi bemérésének szabályai, az izotóptárolás szabályai alkalmi helyszíneken, a vezetendő nyilvántartások tartalmi és formai követelményei.
- korszerűsödjenek és a nemzetközi ajánlásokhoz igazodjanak az ipari radiográfia sugárvédelmében használatos fogalmak.

Sajnálatosan nem lehetett cél a szabványok összehangolása az európai követelményekkel, mivel az Európai Unió jelenleg még nem ren-

delkezik az erre a területre vonatkozó egységes szabályozással, ajánlásokkal.

A két ipari radiográfiai szabvány átdolgozását az elmúlt évben az akkori Népjóléti Minisztérium támogatta. Sajnálatosan, adminisztrációs okok miatt nem volt lehetséges a két szabvány összevonása egy szabvánnyá. Emiatt számos fogalom meghatározást, előírást mindkét szabványban, azonos módon meg kellett jelentetni. Másfelől viszont, tekintettel arra, hogy a fogalom meghatározások gyakran egyúttal követelményeket is megfogalmaznak, néhány azonos megnevezésű fogalom a két szabványban némileg eltérő meghatározással szerepel. Ez esetenként zavaró lehet, s már most hangsúlyozni szükséges, hogy e fogalmak eltérő jelentését a szabványok alkalmazásánál feltétlenül figyelembe kell venni.

A két szabványt az MSZT már véglegesen elfogadta, de az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvényhez kapcsolódó, az egészségügyi miniszter által kiadandó végrehajtási rendelet késlekedése miatt még nem adta közre. Megjelenésüket követően, a két szabvány kötelező alkalmazását várhatóan kormányrendelet fogja előírni.

Fontosabb fogalmak, előírások

A szabványok részletes tartalmi ismertetése, az előírások, dozimetriai határértékek vázlatos indoklása ebben a formában már csak terjedelmi okokból sem lehetséges. Jelen munka célja az, hogy az ipari radiológusok minél előbb megismerjék a két szabványt és időben fel tudjanak készülni alkalmazásukra. Az alábbiakban a szabványok legfontosabbnak tartott előírásai, fogalmai csak vázlatoszerűen kerülnek ismertetésre. A *dőlt betűvel* szedett részek szabványokból vett idézeteket jelentenek. Az esetenként alkalmazott „(rtg.)” illetve „(iz.)” rövidítések az

* ÁNTSZ Fővárosi Intézete, Sugáregészségügyi Osztály

alkalmazott sugárforrásra, illetve a sugárforrással végzett tevékenység-re vonatkozó szabványra utalnak.

A szabványok címei

MSZ 836:1998 Sugárzás elleni védelem röntgenberendezést alkalmazó ipari radiográfiai munkahelyeken

MSZ 14349:1998 Sugárzás elleni védelem gamma-radiográfiai munkahelyeken

A szabványok tartalomjegyzékeit az I. Függelék tartalmazza

Nem tárgyai a szabványoknak

– a röntgenberendezések műszaki és sugárvédelmi követelmény-rendszere;

– a zárt sugárforrásokkal való átvilágító vizsgálatok sugárvédelme;

– a gamma-radiográfia végzéséhez szükséges sugárforrásokra és eszközökre vonatkozó műszaki és sugárvédelmi követelményrendszer;

– a sugárforrások cseréjének sugárvédelmi feltételrendszere;

– a sugárforrások nyitottá válása esetén követendő tevékenységek sugárvédelme;

– a radiográfiai sugárforrások szállítása.

A radiográfiai tevékenységekben érintett személyek csoportjai

1. Szakképzett radiológus: olyan munkavállaló, aki az MSZ EN 473 illetve a vonatkozó rendelet (18/1995. (VI. 6.) IKM) szerinti RT1, RT2 vagy RT3 szakképesítés valamelyikével rendelkezik, és az ipari radiográfia témaköréből megtartott tanfolyam(ok) elvégzésével a vonatkozó rendelet (jelenleg: 7/1988. (VII. 20.) SZEM; a jövőben az atomtörvény EÜM végrehajtási rendelete) szerint bővített sugárvédelmi ismeretekkel rendelkezik.

Megjegyzés: Az MSZ EN 473 szerinti RT1, RT2 és RT3 fokozatú anyagvizsgáló képesítés önmagában nem jelent automatikusan bővített sugárvédelmi végzettséget is.

2. Radiológus segítő.

3. Alkalmi radiológus segítő.

4. Sugárveszélyes környezetben alkalmilag tartózkodók. (Tartózkodási idejük általában nem haladja meg a napi egy órát.)

5. Sugárveszélyes környezetben rendszeresen tartózkodók. (Tartózkodási idejük rendszeresen meghaladja a napi egy órát.)

A radiográfiai tevékenységek lehetséges helyszínei

1. Radiográfiai laboratórium: felvételező helyiséggel rendelkező önálló és állandó munkahely.

Felvételező helyiség: a sugárvédelmi követelményeket kielégítő térhatároló elemekkel és bejáratokkal, továbbá biztonsági reteszrendszerrel rendelkező helyiség, amelyet a radiográfiai felvételek elkészítésére vagy átvilágításra alakítottak ki.

2. Átvilágító kabin: átvilágítás céljára szolgáló szét- és összeszerelhető eszköz, amely térhatároló elemeivel biztosítja környezetének sugárvédelmét. (rtg.)

3. Átvilágító munkahely: a vizsgálati darabok átsugárzására alkalmas hely, ahol az átvilágítás nem az átvilágító kabinban vagy a felvételező helyiségben történik. (rtg.)

4. Állandó radiográfiai munkaterület: a radiográfiai felvételek készítésének a radiográfiai laboratóriumon kívüli helyszíne, amelyet a tevékenység rendszeres végzésére alakítottak ki. (Általában nincsenek sugárzás-elnyelő térhatároló elemek, és nincs biztonsági reteszrendszer.)

5. Alkalmi radiográfiai munkaterület: a vizsgált anyag természetéből, technológiai vagy gazdaságossági szempontok miatt máshol el nem végezhető radiográfiai felvételek készítés olyan összefüggő helyszíne, ahol – a tevékenység következtében 20 $\mu\text{Sv/h}$ -nál nagyobb környezeti dózisegységtér-teljesítmények mérhetőek, és

– az egy engedélyes által végzendő felvételek készítés összeje egy év időtartam alatt a 100 órát várhatóan nem fogja meghaladni.

6. Lakóépületek.

Sugárvédelmi szempontokból mértékadó helyszínek

1. Állandó radiográfiai munkahely bárki által tetszőlegesen megközelíthető környezete.

2. Nem sugárveszélyes munkakörökben foglalkoztatottak rendszeres tartózkodási helye: olyan helyszín, ahol a munkavállaló várhatóan évente átlagosan több, mint 250 órát tartózkodik.

3. A lakosság rendszeres tartózkodási helyszínei, (például lakások, iskolák).

4. Alkalmi radiográfiai munkaterület bárki által tetszőlegesen megközelíthető környezete.

5. Állandó radiográfiai munkahely olyan helyszíne, ahol a tartózkodási idő várhatóan több, mint napi egy óra.

6. A felvételező helyiség falának külső hozzáférhető felszíne.

7. A felvételező helyiség földemének (tetejének) külső felszíne.

8. Izotóptároló külső hozzáférhető felszíne.

9. Izotóptároló helyiség belső tere.

A szabványokban szereplő dozimetriai mennyiségek és határértékek

Környezeti dózisegységtér, $H^*(d)$: az a dózisegységtér a sugárzási tér egy adott pontjában, amelyet egy megfelelő kiterjedésű sugárzási tér az ICRU által meghatározott gömb felületétől sugárirányban d mélységben hozna létre.

Megjegyzések:

1. Sugárvédelmi mérésekre az ajánlott mélység 10 mm, ezért jele: $H^*(10)$.

2. Az ICRU-gömb egy 30 cm átmérőjű, szövetekvivalens anyagú gömb, amelynek sűrűsége 1 g/cm^3 és összetétele 76,2% oxigén, 11,1% szén, 10,1% hidrogén és 2,6% nitrogén.

Környezeti dózisegységtér-teljesítmény: a tér egy adott pontjában a $H^*(10)$ környezeti dózisegységtér idő szerinti deriváltja az MSZ 14341 és az MSZ IEC 846 szerint.

A szabványok megengedik, hogy a sugárvédelmi mérésekre továbbra is alkalmazhatóak legyenek az elnyelt dózisban hitelesített mérőeszközök. A pontos értékeket azonban az alkalmazott gyorsítófeszültségtől illetve radiográfiai sugárforrástól, továbbá egyéb tényezőktől függő, konverziós tényezők alkalmazásával kell kiszámítani. Az ipari radiográfia sugárforrásai esetén a $\mu\text{Gy/h}$ -ban mért értékeket $\mu\text{Sv/h}$ -vá átszámító szorzótényező nagysága 1,15 és 1,7 közötti, a lágyabb sugárzások esetén a nagyobb.

A szabványokban szereplő dozimetriai határértékek rövid, táblázatos összefoglalása a II. Függelékben található.

Teendők a sugárforrás tárolóhelyzetbe való juttatásának akadályoztatása esetén

1. Új lezárási határok kijelölése, az őrzés megerősítése.

2. Az esemény megszüntetésének személyi feltételei:

- legalább két szakképzett radiológus tartózkodjon a helyszínen, és közülük legalább az egyik RT2 vagy RT3 fokozatú legyen,
- a magasabb minősítésű fokozatú radiológus legalább 5 éves tapasztalattal rendelkezzen a gamma-radiográfia területén.

3. Laboratóriumban: a biztonsági rendszer megadott feltételek szerinti kiiktatása.

4. Közterületen: 30 perc eltelté után a polgármester, szükség esetén a rendőrség értesítése.

5. A személyi feltételek hiánya vagy 30 perc eltelté után:

- az ÁNTSZ illetékes megyei (fővárosi) intézetének értesítése,
- az elhárító tevékenység felfüggesztése.

6. Az ÁNTSZ képviselői a helyszínen érkezésüket követően átveszik az irányítást. Szükség esetén intézkednek szakértőknek a bevonásáról.

7. Az esemény megszüntetése után:

- jegyzőkönyv felvétele,
- soron kívüli dozimetriai kiértékelés,
- a radiográfiai eszközök soron kívüli műszaki felülvizsgálata.

Az izotóptárolás szabályai alkalmi helyszíneken

1. Kizárólag őrzött üzemi területen történhet.

2. Teljesíteni kell a tárolási helyre vonatkozó általános és dozimetriai feltételeket.

3. A várhatóan 3 munkanapot meghaladó, de 10 munkanapnál nem hosszabb tevékenység esetén az (ideiglenes) tárolást elég bejelenteni az ÁNTSZ illetékes megyei (fővárosi) intézetének.
4. A várhatóan 10 munkanapnál hosszabb tevékenység esetén a (nem ideiglenes) tárolás előzetes engedélyeztetése.
5. Ideiglenes izotóptárolás történhet a szállító gépkocsiban vagy utánfutóban is, a szabványban meghatározott feltételek teljesülése esetén.



I. Függelék

Az MSZ 836:1998 szabvány tartalomjegyzéke

1. Fogalom meghatározások (31 db.)*
2. Általános sugárvédelmi előírások (9 pont)*
3. A radiográfiai tevékenységet végzők sugárvédelme (8 pont)*
4. A radiográfiai munkahelyek sugárvédelme (5 szakasz)*
5. Sugárvédelmi ellenőrző mérések (5 pont)*

Az MSZ 14349:1998 szabvány tartalomjegyzéke

1. Fogalom meghatározások (35 db.)*
2. Általános sugárvédelmi előírások (14 pont)*
3. A radiográfiai tevékenységet végzők sugárvédelme (7 pont)*
4. Sugárvédelem a gamma-radiográfiai munkahelyeken (3 szakasz)*
5. Teendők a sugárforrás tárolóhelyzetbe való juttatásának akadályoztatása esetén (14 pont)*
6. A radiográfiai sugárforrások tárolása (4 szakasz)*
7. Sugárvédelmi ellenőrző mérések (5 pont)*

* A zárójelben lévő adatok a szerző kiegészítései.

II. Függelék

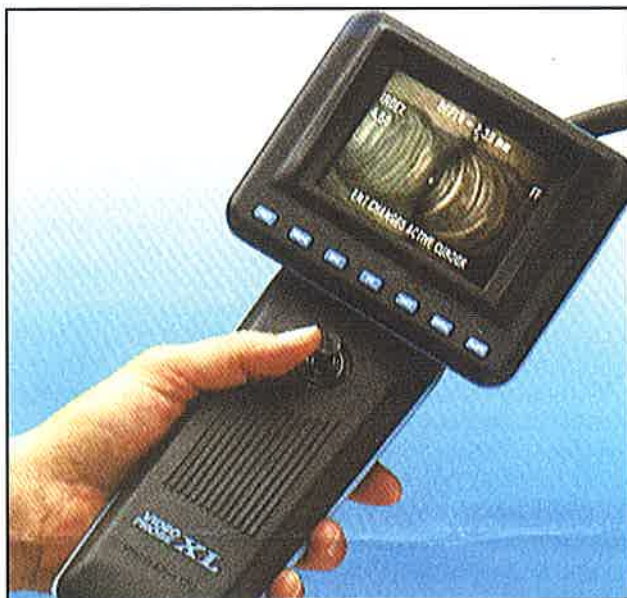
Az ipari radiográfia jellemző dozimetriai határértékei az MSZ 836:1998 és az MSZ 14349:1998 szerint

(Ahol nincs más mértékegység feltüntetve, ott a táblázatban szereplő számok a környezeti dóziségyenérték-teljesítmények határértékeit jelentik $\mu\text{Sv/h}$ -ban.)

HELYSZÍN	MUNKAVÁLLALÓI ILL. LAKOSSÁGI CSOPORT				
	SZK. RADIODIÓLOGUS ÉS SEGÍTŐ	ALK. RADIODIÓLOGUS SEGÍTŐ	SV. KÖRNY. ALK. TART. (T<1h/nap)	SV. KÖRNY. RSZ. TART. (T>250h/év)	CSOPORTTÓL FÜGGETLENÜL
RTG LAB. KÖRNY.			7,5	1	
IZ. LAB. KÖRNY.			2,5	0,5	
LABORON BELÜL (T>1h/nap)	7,5				
LABORON BELÜL (T<1h/nap)	20				
ALKALMI HELYSZÍN (RTG. v. IZ.)	2000 (iz.)	20	20, vagy 100 és 50 μSv		
ÁLL. RTG. HELYSZÍN	7,5		7,5	1	
ÁLL. IZ. HELYSZÍN	7,5		2,5	0,5	
IZ. TÁROLO KÖRNY. LABORBAN v. ÁLLANDÓ HELYEN	7,5		2,5	0,1	
ALKALMI IZ. TÁROLO (T<10 nap)	7,5		7,5	2,5	
IZ. TÁROLO BELÜL	200				
FELV. HSG. v. IZ. TÁR. HAT. ELEM.					20
FELV. HELYSZÍN TETEJE					200
ÁTVILÁGÍTÓ KABIN FALA	20				
ÁTVILÁGÍTÓ KABIN ÉRTEKELŐ	7,5		1	1	
ÁTVILÁGÍTÓ MUNKAHELY	7,5		7,5	1	

A Welch Allyn új videoendoszkópja

Mohácsi Gábor



1. ábra. Videoendoszkóp

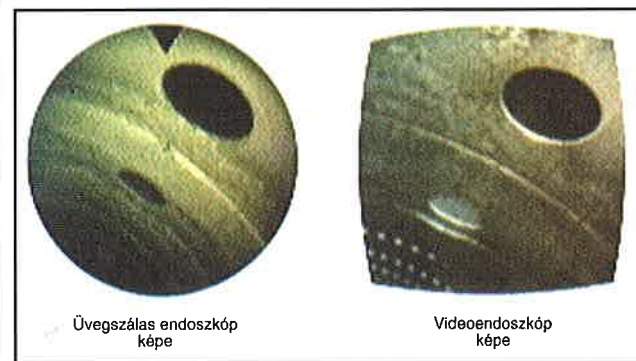
A VIDEOPROBE[®] XL[™] videoendoszkóp (1. ábra) az üvegszáloptika minden kényelmével és a videotechnológia minden előnyével:

- **Video-megjelenítés** – teljes formátumú színes kép a monitoron, okulár nélkül
- **Botkormányos (joystick) vezérlés** – könnyű, egykezes kezelhetőség

- **Elemes üzemmód** – hordozható rendszer
- **Funkcionális hordtáska** – a készülék kézhezálló hordtáskában, (tárolás, szállítás céljára)
- **Kedvező ár** – videotechnológia száloptika áron

Az üvegszáloptikától a videoképig

A távvezérelt vizuális vizsgálatok világa változóban van a száloptikás képtovábbítástól az elektronikus képfeldolgozásig. Az endoszkópok lehetővé teszik a vizuális vizsgálatot olyan helyeken is, amelyek az emberi szem számára elérhetetlenek. Amióta Welch Allyn 1984-ben megalkotta a VideoProbe 2000 szondát, a videotechnika előnyei kézenfekvők (2. ábra).



2. ábra