

Hírsugár

Az ELFT Sugárvédelmi Szakcsoportjának tájékoztatója 4. szám (1997. november)

Kiadja a Szakcsoport vezetősége. Szerkesztő: Deme Sándor
Technikai szerkesztő: Detréné Németh Ingeborg

Tartalom

AZ ELFT SUGÁRVÉDELMI SZAKCSOPORTJÁNAK SZERVEZETI ÉS MŰKÖDÉSI SZABÁLYZATA.....	2
BESZÁMOLÓ A KÖZÉP-EURÓPAI SZOMSZÉDOS ORSZÁGOK SUGÁRVÉDELMI REGIONÁLIS IRPA SZIMPÓZIUMÁRÓL	9
BESZÁMOLÓ A XXII. SUGÁRVÉDELMI TOVÁBBKÉPZŐ TANFOLYAMRÓL	11
ÚJ SUGÁRFIZIKAI MENNYISÉGEK A SUGÁRVÉDELEMBEN.....	13
AZ OMH-BAN HITELESÍTÉSI ENGEDÉLLEL RENDELKEZŐ DÓZISMÉRŐK ÉS SZENNYEZETTSÉGMÉRŐK.....	22
TÁJÉKOZTATÓ AZ ÚJ ATOMTÖRVÉNYHEZ KAPCSOLÓDÓ FRISS JOGSZABÁLYOKRÓL	24
BEMUTATKOZIK A VESZPRÉMI EGYETEM RADIOKÉMIA TANSZÉKE	25
BEMUTATKOZIK AZ MTA ATOMMAGKUTATÓ INTÉZET SUGÁR- ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI CSOPORTJA	30
MTA IZOTÓPKUTATÓ INTÉZET SUGÁRBIZTONSÁGI OSZTÁLY SUGÁRVÉDELMI CSOPORTJÁNAK PUBLIKÁCIÓI	34
OSSKI SUGÁREGÉSZSÉGÜGYI FŐOSZTÁLY PUBLIKÁCIÓI.....	36

Rajzok: Déri Zsolt (Miskolc)

AZ ELFT SUGÁRVÉDELMI SZAKCSOPORTJÁNAK SZERVEZETI ÉS MŰKÖDÉSI SZABÁLYZATA

(A Szakcsoport vezetősége által összeállított tervezet)

1. ÁLTALÁNOS RÉSZ

A Sugárvédelmi Szakcsoport (a továbbiakban: Szakcsoport) az Eötvös Loránd Fizikai Társulat (a továbbiakban: Társulat) részeként, annak alapszabálya szerint működik. A Szakcsoport jelen Szervezeti és működési szabályzata csak azokat a - Szakcsoporttal kapcsolatos - kérdéseket foglalja össze, amelyekkel a Társulat alapszabálya nem foglalkozik.

A Szakcsoport alapító tagja a Nemzetközi Sugárvédelmi Társulatnak, az International Radiation Protection Association-nak (a továbbiakban az IRPA-nak).

2. A SZAKCSOPORT CÉLJA, FELADATAI

A Szakcsoport célja, hogy a Társulat célkitűzéseit a sugárvédelem területén hatékonyan és szakszerűen megvalósítsa. A feladatok közül kiemelt fontosságú

- a sugárvédelemmel foglalkozó szakemberek és érdeklődők összefogása;
- a magyarországi sugárvédelmi kutatásnak,
- a sugárvédelmi oktatásnak,
- a sugárvédelem gyakorlati alkalmazásainak,
- az IRPA-val és különösen a környező országok sugárvédelmi társulataival való kapcsolattartásnak a támogatása, a fenti területek színvonalának fejlesztése: évente továbbképző tanfolyam szervezése; továbbá hozzájárulás ahhoz, hogy a társadalom helyesen ítélje meg a sugárzás és a sugárveszéllyel járó tevékenységek és technológiák hasznát és kockázatát.

3. A SZAKCSOPORT TEVÉKENYSÉGE

A Szakcsoport a 2. pontban megfogalmazott célok elérése érdekében önállóan, vagy együttműködve más hazai tudományos egyesületekkel, társaságokkal

- hazai és nemzetközi tudományos rendezvényeket szervez, és elősegíti a hazai szakemberek ilyen rendezvényeken való részvételét,
- oktatási és továbbképzési tevékenységet végez,
- részt kíván venni a sugárvédelmet érintő jogszabályok, szabványok előkészítésében,
- rendszeresen tájékoztatja a Szakcsoport tagjait a sugárvédelmi tárgyú rendezvényekről, eredményekről, új jogszabályokról, szabványokról és hírekről, továbbá
- rendszeresen együttműködik az IRPA-val és - mindenekelőtt a környező országokban lévő - sugárvédelmi társulatokkal.

4. A SZAKCSOPORT TAGSÁGA

A szakcsoport tagjai

a) az ELFT azon tagjai, akik kérik felvételüket a Szakcsoportba (a továbbiakban társulati tagok),

b) azok az ELFT tagsággal nem rendelkezők, akik kérik felvételüket a szakcsoportba, s akik a szakcsoport tagi díjat megfizetik (a továbbiakban társult tagok).

A társult tagok tagi díja az ELFT mindenkor teljes tagi díjának 50%-a.

A szakcsoport tagok egyben tagjai az IRPA-nak is. A Szakcsoport létszámával arányos IRPA tagdíjat a vezetőség rendezvények bevételeiből, pályázatokból, és ha szükséges, póttagdíjból fedezi.

A vezetőség a társulati tagok esetében - legfeljebb háromévente - kérheti a szakcsoport tagi igényének írásbeli megerősítését.

A tagok jogai

A Szakcsoport tagjai értesítést kapnak a Szakcsoport minden rendezvényéről, megkapják a Szakcsoport kiadványait, emellett IRPA közgyűlési küldöttnek, IRPA tisztségviselőnek és bizottsági tagnak választhatóak. A szakcsoport tag joga, hogy részt vegyen a Szakcsoport valamennyi rendezvényén.

A társulati tagot megilletik mindazon jogok, amelyek az ELFT tagságából következnek. A társult tagok a Szakcsoport tisztségeire választhatnak és választhatóak, az ELFT-vel kapcsolatban viszont sem aktív, sem passzív szavazójoggal nem rendelkeznek.

A tagság megszűnése

A társulati tag tagsága megszüntethető

- a tag kérésére,
- ha szakcsoport tagi díját felszólításra nem erősíti meg,
- ha ELFT tagsága megszűnik.

A társult tag tagsága megszűnik:

- a tag kérésére,
- ha tagsága átalakul társulati tagsággá,
- ha több mint két éves tagdíjhátralékkal rendelkezik, és ezt ismételt felszólítás ellenére sem egyenlítette ki.

5. A SZAKCSOPORT SZERVEI

a) Vezetőség- és küldöttválasztó közgyűlés (a továbbiakban Közgyűlés)

A Szakcsoport legfontosabb szerve. Legalább háromévenként össze kell hívni, a társulati Küldött Közgyűlés előtt három-hat hónappal. A Közgyűlés helyéről és időpontjáról a Szakcsoport tagjait legalább 15 nappal a tervezett időpont előtt értesíteni kell. A Közgyűlés határozatképes, ha azon a társulati tagok többsége részt vesz. Határozatképtelenség esetén a Közgyűlés az eredeti kezdési időpontnál fél órával későbbi kezdési időpontra előre összehívható, ekkor a Közgyűlés már a megjelent társulati tagok számától függetlenül határozatképes. A Közgyűlésen bármely javaslat elfogadásához a jelenlévő társulati tagok többségének "igen" szavazata szükséges.

A közgyűlés levezető elnökét a vezetőség kéri fel.

A Közgyűlés

- nyílt szavazással jóváhagyja a vezetőség által meghirdetett, vagy a jelenlévők által a helyszínen javasolt napirendi pontokat,
- nyílt szavazással jóváhagyja a vezetőség által a jegyzőkönyv vezetésére és hitelesítésére felkért három személyt,
- nyílt szavazással jóváhagyja a vezetőség által korábban felkért öttagú jelölőbizottság összetételét,
- a fenti jóváhagyás hiányában nyílt szavazással dönt egy új jelölőbizottság összetételéről,
- nyílt szavazással megválasztja a jelölőbizottság által javasolt háromtagú szavazatszedő (szavazatszámoló) bizottság tagjait,
- meghallgatja a Szakcsoport vezetőségének beszámolóját,
- megvitatja a vezetőség beszámolóját, dönt annak elfogadásáról és meghatározza a Szakcsoport előtt álló feladatokat,
- szükség szerint megválasztja a Szakcsoport tiszteletbeli elnökét, a következő három évre megválasztja a Szakcsoport elnökét és vezetőségét,
- megválasztja a Szakcsoport küldötteit a társulati Küldött Közgyűlésbe,
- igény esetén módosítja a Szakcsoport szervezeti és működési szabályzatát, vagy új szabályzatot fogad el,
- megtárgyalja a napirenden szereplő egyéb kérdéseket, s dönt azokban.

b) Rendkívüli közgyűlés

A Szakcsoport életét érintő fontos események esetén hívható össze. Összehívásáról a vezetőség dönt. Rendkívüli közgyűlést össze kell hívni a társulati tagok legalább egynegyedének írásban előterjesztett kérésére is, a kérés előterjesztését követő 30 napon belüli időpontra úgy, hogy az időpontról és helyszínről a társulati szakcsoport tagok legalább 15 nappal korábban értesüljenek. A rendkívüli közgyűlés határozatképességének és határozathozatalának rendje megegyezik a közgyűléssel azzal a megkötéssel, hogy a rendkívüli közgyűlésen csak a meghívóban megadott napirendi pontok tárgyalhatók meg.

c) Vezetőség

A vezetőséget a Közgyűlés vagy rendkívüli közgyűlés választja meg a következő vezetőség- és küldöttválasztó közgyűlésig terjedő időpontig. Két Közgyűlés között irányítja a Szakcsoport munkáját. Megválasztja az IRPA közgyűlés küldötteit, irányelveket ad e küldötteknek a Szakcsoport érdekeinek képviselésére.

Legkésőbb mandátumának lejárata előtt 3 hónappal a Szakcsoport legalább 5 éves társulati tagsággal rendelkező tagjaiból felkér egy öttagú jelölőbizottságot a következő választás előkészítése céljából.

A vezetőség a szakcsoport elnökéből és rajta kívül 10 tagból áll. Évente legalább hat alkalommal ülésezik. Összehívását az elnök és a titkár együttesen kezdeményezik. Az ülésre meg kell hívni a tiszteletbeli elnököt is. A vezetőség határozatképes, ha az ülésen legalább heten, köztük az elnök és/vagy a titkár jelen vannak. Határozathozatalhoz a jelenlévők többségének "igen" szavazata szükséges. Szavazategyenlőség esetén az elnök, távolléte esetén a titkár szavazata dönt.

A vezetőség - a megválasztását követő 15 napon belül - saját tagjai közül megválasztja tisztségviselőit: a titkárt, a hírfelelőst és szükség esetén egyéb szakterületi felelőst. A Szakcsoportot az elnök és a titkár képviseli az ELFT Tanácsában. Az IRPA-val a hivatalos kapcsolatot az elnök és a titkár tartja, de a vezetőség az operatív kapcsolatra külön IRPA összekötőt is választhat.

A környező országok sugárvédelmi társulataival történő együttműködés formáit a vezetőség határozza meg. E tevékenység kiterjed mindenekelőtt a nemzeti rendezvényekre történő meghívásokra, küldött(ek) delegálására, továbbá az IRPA védnöksége alatt két évente megrendezendő vándor regionális rendezvények közös szervezésére.

A vezetőség a 20, 30, 40 és 50 éves folyamatos tagság elismeréseként díszoklevelet nyújt át a Szakcsoport tagjainak.

A vezetőség három felkért ajánló javaslatára támaszkodva évente egy sugárvédelmi emlékérmet adományoz a sugárvédelmi kutatás, illetve gyakorlat terén a szakcsoport valamely tagja által elért kimagasló tevékenységéért. Első alkalommal a díj visszamenőleg is adományozható. A vezetőség tájékoztatás céljából köteles megküldeni az elfogadott, vagy módosított Szervezeti és működési szabályzatot az ELFT elnökségének.

d) Szakmai csoportok (munkabizottságok)

A Szakcsoport tagjai hozhatják létre egy szakterület képviselőjére, egyes feladatok megoldására. Létrehozásukhoz legalább 10 társulati tag kezdeményezése, vagy a vezetőség határozata szükséges. A Szakcsoport tagjai által kezdeményezett szakmai csoport megalakítását be kell jelenteni a vezetőségnek. A szakmai csoportok tevékenységükről évente beszámolnak a vezetőségnek.

e) Jelölőbizottság

A jelölőbizottság tagjait a vezetőség kéri fel a soron következő Közgyűlés előtt. Tevékenységének szabályait és a bizottság ügyrendjét a jelölőbizottság maga határozza meg.

6. A SZAKCSOPORT TISZTSÉGVISELŐI

a) A Szakcsoport tiszteletbeli elnöke

A Közgyűlés (vagy a rendkívüli közgyűlés) választja korlátozás nélküli időtartamra. Olyan személy választható meg e tisztségre, aki tudományos és tudományszervező életművével, oktatói és a Szakcsoportban kifejtett korábbi tevékenységével a közvélemény, továbbá a tudományos közélet felé reprezentálja a magyarországi sugárvédelmet. A vezetőségnek nem tagja, de a vezetőségi ülések állandó meghívottja.

b) A Szakcsoport elnöke

Két Közgyűlés között a Szakcsoport és a vezetőség irányítója. Elkészíti a vezetőség beszámolóját a Közgyűlésre. Képviseli a Szakcsoportot a hazai és a nemzetközi fórumokon.

c) A vezetőség titkára

Az elnökkel együttműködve előterjeszti a vezetőség munkatervét, szervezi a Szakcsoport és a vezetőség tevékenységét. Az elnök tartós távolléte esetén annak helyettesítője. Az ELFT apparátusával együttműködve a Szakcsoport rendezvényeinek szervezője.

d) Szakterületi felelős(ök)

Egy-egy feladat folyamatos ellátásával a vezetőség által megbízott vezetőségi vagy szakcsoport tag. Amennyiben a megbízott személy nem vezetőségi tag, a vezetőségi ülések állandó meghívottjának kell tekinteni.

7. A VEZETŐSÉG ÉS A TISZTSÉGVISELŐK VÁLASZTÁSÁNAK RENDJE

a) A Szakcsoport elnöke

Elnöknek kizárólag olyan személy választható, aki legalább öt éve társulati tagja a Szakcsoportnak. Az elnök egymás után legfeljebb két ciklusban töltheti be ezt a tisztséget. A közgyűlés, vagy a rendkívüli közgyűlés választja meg min. 2 jelölből. Személyére javaslatot a jelölőbizottság, vagy a Szakcsoport bármely társulati tagja tehet. A javasolt személy akkor válik jelöltté, ha a nyilatkozik arról, hogy a jelölést elvállalja és a Közgyűlésen jelenlévők többsége egyetért a jelöléssel.

A választás titkosan történik. A szavazócédulára felkerült jelöltek közül az lesz az elnök, aki az érvényes szavazatok több mint felét megszerezte. Ha ez egyik jelöltnek sem sikerült, második forduló dönt. Ebben az a két jelölt indul, aki az első fordulóban a két legtöbb szavazatot kapta. A második forduló után az tekinthető megválasztottnak, aki a több szavazatot kapta.

A második fordulóban, (vagy két jelölt esetén az egyetlen fordulóban) a kevesebb szavazatot kapott jelölt, amennyiben ezt elfogadja, automatikusan jelöltnek tekintendő a vezetőségbe.

b) A Szakcsoport vezetősége

A vezetőségbe kizárólag olyan személy választható meg, aki legalább 3 éve tagja a Szakcsoportnak. A vezetőség tagjaira a javaslatot a jelölőbizottság, illetve a Szakcsoport bármely társulati tagja tehet. A javasolt személy akkor válik jelöltté, ha nyilatkozik arról, hogy a jelölést elvállalja, és a közgyűlésen szavazati joggal jelenlévők többsége egyetért a jelöléssel. A jelölőbizottság 10 - 14 jelöltet javasolhat. A jelölőbizottság jelöltjei között saját tagjai nem lehetnek.

A választás titkosan történik. A vezetőségbe az a 10 jelölt kerül, akik a legtöbb szavazatot kapták. Ha a szavazategyenlőség miatt a vezetőségbe ennél több jelölt kerülne be, az egyenlő szavazatot kaptak közül újabb szavazási fordulóval kell kiválasztani azokat, akik a vezetőségbe kerülnek.

c) A vezetőség titkára

A titkár legfeljebb két egymás utáni ciklusban töltheti be ezt a tisztséget. A vezetőség az elnök javaslata alapján titkos szavazással választja meg a vezetőség tagjai közül.

8. A SZAKCSOPORT GAZDÁLKODÁSA

A Szakcsoport az ELFT szabályai szerint gazdálkodik. A gazdálkodásért az elnök a felelős, és évente beszámol a vezetőségnek, illetve háromévente a közgyűlésen a tagságnak.

A gazdálkodás részletes szabályait az ELFT és a Szakcsoport között írásos megállapodás rögzíti.

XXXXXXXXXXXX

Ezt a Szervezeti és működési szabályzatot a Szakcsoport 1997. évi rendkívüli közgyűlése fogadta el.

Balatonkenese, 1997. május 14.

Rónaky József sk.
a Szakcsoport elnöke



Prága, 1997. szeptember 8 - 12.

BESZÁMOLÓ A KÖZÉP-EURÓPAI SZOMSZÉDOS ORSZÁGOK SUGÁRVÉDELMI REGIONÁLIS IRPA SZIMPÓZIUMÁRÓL

A közép-európai szomszédos országok hagyományos kétévenkénti sugár-
védelmi konferenciáját idén a Cseh Sugárvédelmi Társaság rendezte Prágában.
Több mint 200 résztvevőt vonzott az esemény (és a helyszín), számos előadást
tartottak a régió kívüli előadók, a Távol-Kelet érdeklődését is felkeltette a
konferencia, Japánból, Taiwanról és Malaysiából is voltak előadások.

A több mint 200 bejelentett előadás és poszter komoly feladat elé állította a
rendezőket. A programbizottság döntése, miszerint nem voltak párhuzamos szek-
ciók, és a posztereket háromperces mini előadásokon lehetett ismertetni, kife-
szítette a programot. Az előadások reggel 8-kor kezdődtek és néha este 7-ig is
tartottak.

Hat szekcióban folyt a munka, a sugárvédelem minden területét felölelték az
előadások. Minden szekció meghívott előadással kezdődött, szóbeliekkel
folytatódott, majd a poszterek rövid ismertetésével fejeződött be. A posztereket
szünetben, ebéidőben vagy az előadások alatt lehetett megnézni.

Az *általános sugárvédelem* szekcióban nagy érdeklődést váltott ki Köteles
György meghívott előadása a kis dózis dilemmáról. Érdekes beszámolót hallottunk
arról, hogy Taipeiben a betonacél szennyezettsége miatt számos lakóépületet
kellett kiüríteni. Az előadások a sugárvédelmi infrastruktúra, hatósági rendszer és
jogszabályalkotás területét is felölelték.

A *természetes sugárterhelés* szekciót a radon problémakör uralta, de
érdekes előadásokat hallottunk a repülőgépek személyzete és az úrhajósok
sugárvédelméről is.

A *munkahelyi sugárvédelem* szekció legtöbb előadása dózisméréssel, illetve
sugárterhelés számítással foglalkozott, csak néhány előadás ismertetett gyakorlati
problémákat. Sok előadó foglalkozott orvosi sugárterheléssel kapcsolatos
felmérésekkel.

A legtöbb előadást a *környezeti sugárvédelem* szekcióban tartották. A
csernobili következmények szokásos ismertetése mellett érdekes előadásokat
hallottunk a mentesítés lehetőségeiről. Számos magyar előadás foglalkozott ebben
a szekcióban a környezeti és kibocsátás-mérésekkel.

A *mérések és módszerek* szekcióban is sok magyar előadást tartottak. A
sugárvédelmi mérések minőségbiztosítása egyre nagyobb hangsúlyt kap ebben a
régióban is. Az elektronikus doziméterek hatóságilag elfogadott mérésre történő
engedélyezésére egyre több országban indult meg a munka. Ennek feltételeiről is
hallottunk egy érdekes előadást.

A *nem ionizáló sugárzások elleni védelem* szekcióját magyar és olasz
előadások uralták. Az ICNIRP elnöke összefoglaló előadásban ismertette a
bizottság munkáját.

A konferencia helyszínén rendezett kiállításon 16 cég mutatta be termékeit, közülük az egyik esti műhely-beszélgetést is szervezett.

A magas költségek ellenére népes magyar csoport utazott Prágába, mi tartottuk a legtöbb előadást, nevezetesen egy meghívott előadással, hét szóbeli és húsz poszter előadással szerepeltünk, és kilenc szekció elnököt is adtunk.

A színvonalas előadások, Prága csodái, a nagyszerű idő feledhetetlenné tették a konferenciát, és feledhetővé a szervezési problémákat.

A konferencia során a hét szervező ország elnökei egyetértettek abban, hogy a következő konferenciát Magyarországon rendezzük. Klaus Duftschmied, az IRPA elnöke felajánlotta, hogy a konferencia IRPA regionális kongresszus státuszt kapjon (a prágai regionális szimpózium volt). Ez azt jelenti, hogy az IRPA anyagilag is támogatja a rendezvényt. Magyar kezdeményezésre az IRPA támogatta diákok és doktoranduszok részvételét a konferencián, hat magyar és egy horvát fiatal élt is a lehetőséggel.

Duftschmied úr közvetítésével Becker úr, a Svájci-német Sugárvédelmi Társaság elnöke közölte, hogy társulatuk szívesen csatlakozna a rendezvény-sorozathoz. Az elnökök a kezdeményezést elfogadták. A Svájci-német társaság ezen a héten tartja évi konferenciáját, ott döntenek a csatlakozásról. Ez azt jelenti, hogy a páratlan években nem tartanának saját konferenciát, hanem a regionális konferencián vennének részt. A Vachverband taglétszáma, szellemi és anyagi ereje a konferencia jelentőségét és színvonalát nagyon megemelné.

Ha ez a kezdeményezés realizálódik, az 1999. évi magyarországi IRPA regionális kongresszus megrendezése még komolyabb feladat lesz a Szakcsoport számára, ezért a szervező munkát haladéktalanul meg kell kezdeni.

Paks, 1997. szeptember 18.

Rónaky József

BESZÁMOLÓ A XXII. SUGÁRVÉDELMI TOVÁBBKÉPZŐ TANFOLYAMRÓL

Az idén május 13-15. között rendeztük meg hagyományos továbbképző tanfolyamunkat Balatonkenesén. A tanfolyamon résztvevők létszáma, a szigorúbbá váló gazdálkodási feltételek ellenére, alig maradt el a korábbi évekéhez képest.

A megelőző tanfolyamok feszített programjait enyhítendő, a tanfolyam kedd reggel kezdődött, és csütörtök délután ért véget. Ezzel gyakorlatilag a korábbiakhoz képest fél nappal több idő jutott az érdemi munkára, a baráti és munkakapcsolatok kialakítására.

Talán a kissé későn elkezdett szervezésnek köszönhetően, a korábbi évekhez képest kevesebb szakmai anyag érkezett be. Az OMH képviselője által tartott meghívott előadáson kívül a résztvevők összesen 31 előadást tartottak és mindössze 15 posztert mutattak be.

Az idén újdonság volt, hogy a tanfolyam résztvevői az előadó életkorától függetlenül szavazhattak a legjobb előadásra, illetve a legjobb poszterre. A véleménynyilvánítás során a szavazók a bemutatott anyag témáját, tartalmát továbbá az előadást (kivitel) értékelték.

A hat legtöbb pontot elért előadás sorrendje:

1. E-24 Kádenczkiné Havas Sonja, Rádóczy Marianna:
Gondolatok egy "B" szintű izotóplaboratórium
elszennyeződése kapcsán - 72 pont
2. E-23 Csige István, Hakl József, Hunyadi Ilona, Vásárhelyi Attila:
Radon sugárterhelések a mátraderecskei száraz széndioxid
fürdőben - 68 pont
- 3-4. E-19 Duliskovich Tibor:
Sugárterhelést befolyásoló technológiai fejlesztések a
radiológiában - 44 pont
- 3-4. E-4 Jung József, Sándor Szabolcs:
Az új Atomtörvény kritikája jogi szempontokból - 44 pont
5. E-12 Deme Sándor, Apáthy István, Héjja István, Láng Edit:
Úrállomás fedélzeti mérések a Pille dózismérő rendszerrel
az ESAMIR'95 misszióban - 40 pont
6. E-16 Mózsa Szabolcs:
A klinikai radiológia és sugárvédelem kezdetei a Pázmány
Péter Tudományegyetem Orvoskarán - 36 pont

A hat legtöbb pontot elért poszter sorrendje:

1. P-8 Horváth Mihályné, Krasznai Lajos, Szőlősi Géza:
Izotópos szintjelző műszer meghibásodásából származó dózisteljesítmény-növekedés a Péti Nitrogénművek egyik berendezésénél - 68 pont
2. P-12 Barta Elek, Volent Gábor:
A Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójának sugárvédelmi ellenőrzése - 43 pont
3. P-3 Pellet Sándor, Giczi Ferenc, Barcsi János, Ballay László, Motocz Anna-Mária, Halmay Olivér, Bán Márton:
Ernyőképszűrésből származó páciens sugárterhelés felmérése - 35 pont
- 4-5. P-7 Motoc Anna-Mária, Pellet Sándor:
Operatív dozimetriai mérések az intervenciós radiológiában - 33 pont
- 4-5. P-5 Volent Gábor, Varjú Béla:
Sugárvédelmi tevékenység a Paksi Atomerőmű II.blokkjának 1996. évi főjavítása alatt - 33 pont
6. P-10 Somlai János, Németh Csaba, Lendvai Zoltán, Horváth Mónika, Kanyár Béla:
Szénsalak-építőanyag dóziszáruléka tatabányai lakásokban-28 pont

A győzteseknek és a helyezetteknek ezúton is gratulálunk.

A szakmai programokon kívül a Szakcsoport megtartotta rendkívüli közgyűlését, amelyen alapos, széleskörű vita és demokratikus szavazás nyomán elfogadásra került a Szakcsoport Szervezeti és Működési Szabályzata.

A továbbképző tanfolyam szakmai programjait az idén is jól kiegészítették a kereskedelmi célú műszerbemutatók.

Ezúton is kérjük Szakcsoportunk tagjait, hogy a helyszínnel, a programokkal, a pontozással, stb. kapcsolatos véleményeikről tájékoztassák a Vezetőséget annak érdekében, hogy jövő évi rendezvényünkön azokat - lehetőség szerint - figyelembe tudjuk venni.

Jung József

ÚJ SUGÁRFIZIKAI MENNYISÉGEK A SUGÁRVÉDELEMBEN

(kivonatos szöveg a balatonkenesei XXII. Sugárvédelmi továbbképző Tanfolyamon Csete István(OMH) által tartott előadásból)

BEVEZETÉS

Miért kellene új sugárvédelmi mennyiségek? 1963-tól 1986-ig a mikrodozimetriai és sugárbiológiai kutatások eredményei a következő fő kérdéseket vetették fel:

- A Q minőségi tényező a LET értéken alapuljon-e és folytonos fizikai változó legyen-e?
- Mi az alacsony dózisok hatása?
- Milyen összefüggés van az RBE és Q értékek között a kis dózisok esetén?
- A különböző biológiai hatásokra legyen-e külön Q érték?
- Legyen-e referencia sugárzás? (Q=1)
- Q és H helyett találjunk-e ki valami mást?

Az ideális sugárvédelmi fogalom és mennyiségrendszernek az alábbiakat kell tudnia: (ICRU 40 1986)

- Azonos dózisegyenértékek – a LET értéküktől függetlenül – azonos valószínűséggel okozzanak daganatos és örökletes elváltozásokat a sztochasztikus hatású dózistartományban.
- Tegye lehetővé a mérések és számítások végzését és azok eredményeinek alkalmazását.
- Az elkerülhetetlen dózisbecslések alkalmazása ne vezessen a kockázat nagyobb alábecsléshez mint egy 2-es faktor.
- Egyszerűen érthető, kezelhető és világos fogalmazású legyen.

A régi fogalom és mértékegység rendszer a fenti kívánalmaknak oly mértékben nem felelt meg, hogy 1986-tól napjainkig az ICRU és az ICRP testületek az alábbi fontosabb sugárfizikai mennyiségeket definiálta és vezette be a kutatás és a gyakorlati sugárvédelem számára:

1. Környezeti dózisegyenérték ($H^*(d)$),
2. Irány szerinti dózisegyenérték $H'(\Omega, d)$,
3. Személyi dózisegyenérték $H_p(d)$,
4. Egyenérték dózis T szervre vagy szövetre H_T
(szerv dózisegyenérték helyett)
5. Effektív dózis E
(effektív dózisegyenérték H_E helyett)

ALAPVETŐ FIZIKAI FOGALMAK A DOZIMETRIÁBAN

A fenti öt új mennyiség definíciójának megértéséhez az alábbi alapfogalmak ismerete szükséges: **fluens (Φ)**, **lineáris energia átadás (LET)**, **közölt dózis (K)**, **elnyelt dózis (D)**, **lineáris energia (y)**, **minőségi tényező (Q)**, **dózisegyenérték (H)**, **sugárzási súlytényező (w_T)**

Az ionizáló sugárzás által az anyag egy adott térfogatában **átadott energia ε**
 $\varepsilon = R_{in} - R_{out} + \Sigma Q$, valószínűségi változó, várható értéke $\bar{\varepsilon}$, az **átlagosan átadott energia**.

R_{in}, R_{out} a vizsgált térfogatba belépő ill. kilépő összes töltött és töltetlen részecske energiája a nyugalmi energiától eltekintve. ΣQ a térfogatban történt nyugalmi tömeg változás negatív előjellel. Egységnyi tömegre vonatkoztatva $z = \varepsilon / m$ a fajlagosan átadott energia.

Elnyelt dózis D mértékegysége a **Gray**=J/kg (pontoszerű mennyiség)

$$D = d\bar{\varepsilon} / dm; D = \lim_{m \rightarrow 0} \bar{z}$$

Közölt dózis (kerma) K = $\frac{dE_{tr}}{dm}$ ahol dE_{tr} a töltetlen ionizáló részecskék által keletkezett másodlagos töltött részecskék kezdeti kinetikus energiájának összege.

$K = D / (1 - g)$ ahol g a másodlagos töltött részecskék fékezési sugárzása (δ -ray) miatti energia veszteségi hányad. (3 MeV-ig sugárvédelemben elhanyagolható.)

Részecske fluens Φ = $\frac{dN}{da}$ ($1/m^2$) ahol dN a da keresztmetszetű gömb felszínén belépő részecskék száma.

Energia fluens Ψ = $\frac{dR_{in}}{da}$ (J/m^2)

Lineáris energia átadás (L vagy LET) vagy lineáris ütközési fékezőképesség (S_{col}) (1955)

$L = \frac{dE}{dl}$ (J/m) ahol dE egy anyagban (víz) a töltött részecskék elektronokkal történő ütközése miatti dl távolságon történő átlagos energiaveszteségét jelenti. A LET gyakorlati használhatóságának az alábbi három fő korlátja van:

1. A LET nem egyszerűen kapcsolható az adott térfogatban történő energia leadáshoz.
2. Elég kis térfogatban a hatás valószínűsége és a helyi energia leadás dE nem arányos. (lásd. az ICRP 60 javasolta $Q(L)$ fv. $10 \text{ keV}/\mu\text{m}$ -ig Q konstans.)
3. direkt módon nehezen mérhető. (effektív Q -hoz kell a $D(L_\infty)$ függvény.)

Lineáris energia y (J/m ill. $\text{keV}/\mu\text{m}$) valószínűségi változó

$$y = \frac{\varepsilon}{\bar{l}}$$

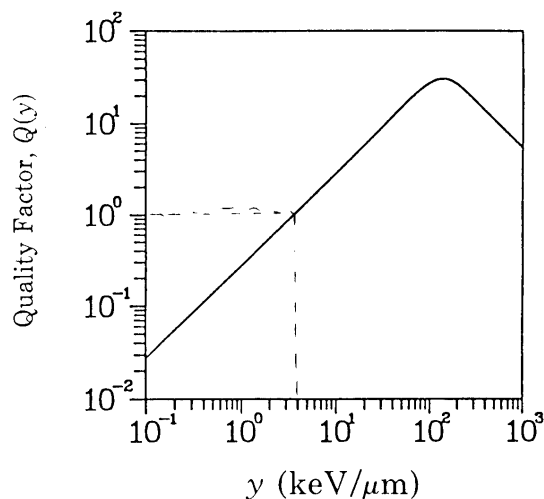
ahol ε az anyagnak (ICRU szövet) átadott energia a vizsgált térfogatban amelynek \bar{l} az átlagos húrja, konvex testre $\bar{l} = 4V/A$, gömbre $2/3d$, $y = z \cdot \rho \cdot A/4$, sugárvédelemben $d = 1 \mu\text{m}$ -es gömb a használatos (jelenleg ez az alsó méréshatár is egyben).

Mivel nem kell ismerni a részecske pálya szerkezetét, alkalmazható a hatótávolságnál nagyobb \bar{l} esetén is míg a LET nem. $D(y)$ mérhető de y jelenleg kevésbé alkalmas számításokhoz

(Kísérleti eredmények vannak az RBE és y_D^* függvények hasonlóságára a 100 keV - 10 MeV neutron-sugárzás tartományban. y_D^* definícióját lásd az ICRU 40-ben.)

Minőségi tényező Q (puszta szám) (Sv/Gy konverziós tényező a fizikából a sugárbiológiába)

$$Q(y) = \frac{a_1}{y} \cdot \left[1 - \exp(-a_2 y^2 - a_3 y^3) \right] \quad \text{1. ábra}$$



1. ábra

$$a_1 = 5510 \text{ keV}/\mu\text{m}, \quad a_2 = 5 \cdot 10^{-5} \mu\text{m}^2/\text{keV}^2, \\ a_3 = 2 \cdot 10^{-7} \mu\text{m}^3/\text{keV}^3$$

Az ICRP 60 által javasolt Q(L) függvény

$$\begin{aligned} Q(L) &= 1 & L < 10 \\ Q(L) &= 0,32L^{-2,2} & 10 < L < 100 \\ Q(L) &= 300/\sqrt{L} & L \geq 100 \end{aligned}$$

A Q(y) függvényt elméleti számításokból ($RBE_{max} \ y=140 \text{ keV}/\mu\text{m-nél}$) és a legújabb kromoszóma rendellenesség kutatási eredményekből - ahol nagy LET értékű sugárzást is használtak - határozták meg.

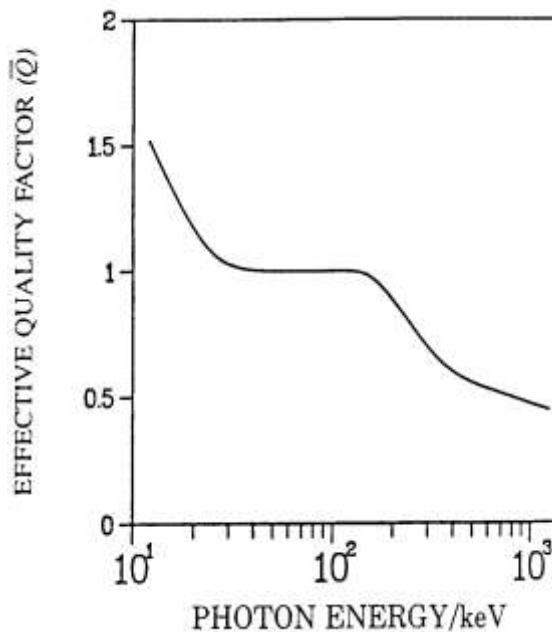
Mivel egy vizsgált térfogatban az elnyelt dózis egyetlen energiájú és fajtájú sugárzás esetén is különböző lineáris energiáknál jön létre, létezik $D(y)$. A jelenlegi ismeretek szerint a relatív biológiai hatás egy tartományához csak egy un.

effektív minőségi tényezőt \bar{Q} célszerű rendelni. $\bar{Q} = \frac{1}{D} \int D(y)Q(y)dy$ A régi

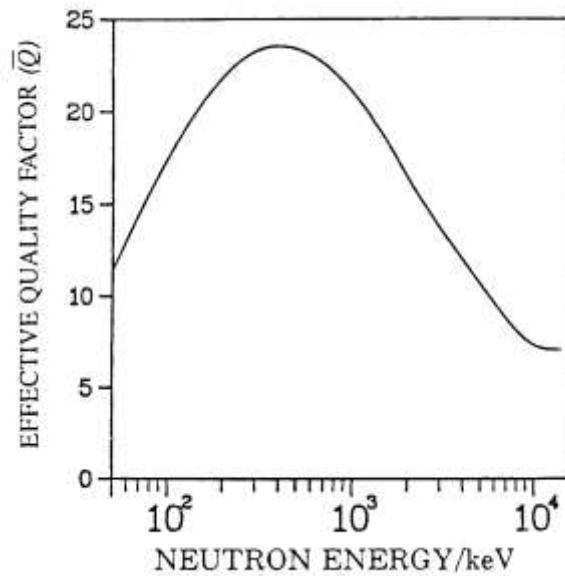
definícióban (1955) y helyett L_∞ szerepel ezt az ICRP 60 megtartotta.

Dózisegyenérték $H = \bar{Q} * D$ (Sievert=J/kg). Ettől már elvárható, hogy értéke arányos a biológiai hatással. *(A régi definícióban szerepelt egy N tényező is a jobb oldalon.)*

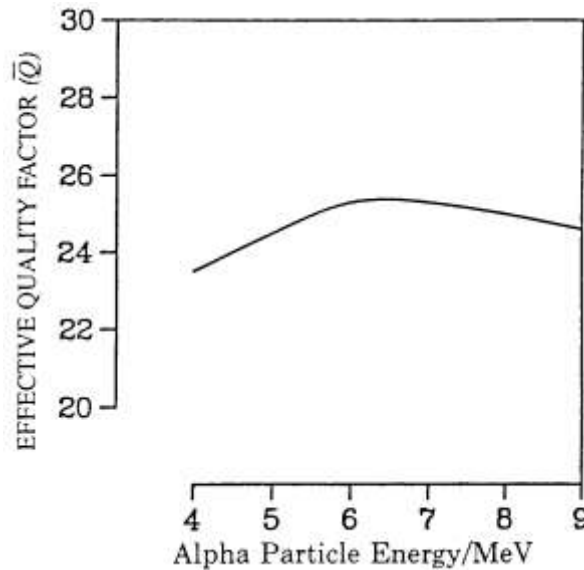
Lineáris energia átadásra alapozott minőségi tényezővel számított effektív minőségi tényezők \bar{Q} különböző sugárzásokra



2. ábra



3. ábra



4. ábra

Az ICRP 60 még az L_∞ -re alapozott számításokat közöl ahol fotonokra lényegesen különbözik a görbe.

Nagy LET értékű neutron sugárzás alacsony dózisainál vannak olyan eredmények, ahol a kapott RBE_m alapján még nagyobb \bar{Q} volna helyes, mint ami a 3. ábrán látható.

Sugárzási súlytényező w_R

Az ICRP 60-ban definiált "új" fogalom, amely egy szövet vagy szerv egyenérték dózisának H_T számításakor veszi figyelembe a sugárzást az RBE értékének megfelelően külső és belső sugárzási terek esetén és csak analógiája a \bar{Q} -nak. Csak a sugárzás típusától és energiájától függ.

A jelenlegi sugárvédelmi szabályzásban Q és $w_R=1$ olyan fotonokra és elektronokra, amelyekre y kisebb mint $3,25 \text{ keV}/\mu\text{m}$.

A sugárzás fajtája és energiatartománya	Sugárzási súlytényező w_R	
Fotonok, minden energián	1	
Elektronok és müonok, minden energián*	1	
Neutronok	< 10 keV	5
	10 keV - 100 keV	10
	>100 keV - 2 MeV	20
	>2 MeV - 20 MeV	10
	>20 MeV	5
Protonok (nem visszaszórt) > 2 MeV	5	
Alfa részecskék, hasadási termékek, nehéz magok	20	
* Kivéve a DNS-be emittált Auger-elektronokat, amelyekre külön mikrodozimetriai megfontolások alkalmazandóak.		

ÚJ OPERATÍV ÉS SZABÁLYOZÁSI CÉLÚ MENNYISÉGEK

Mértékegységük a Sievert !!! A sugárvédelmi szabályozás a dózisegyenérték különböző nem mérhető – esetenként modellezéssel számítható – átlagértékeit használja.

Az ICRP 60-ban bevezetett két "új" mennyiség az **egyenérték dózis H_T** T szervre vagy szövetre és az **effektív dózis E** a besugárzott különböző szervek súlyozott egyenérték dózisainak összege.

$H_T = \sum_R w_R D_{TR}$ ahol D_{TR} az átlagos elnyelt dózis (szervdózis) a T szövetben vagy szervben az R típusú külső vagy belső sugárzásból, w_R az R típusú sugárzás súlytényezője.

$E = \sum_T w_T H_T$ ahol w_T a T szövet súlyfaktora (az új értékek a NAÜ 115-ös kiadványában található)

$E = \sum_T w_T D_T \sum_R \frac{D_{TR}}{D_T} w_R$ alakban a $\sum_R \frac{D_{TR}}{D_T} w_R$ rész a régi Q_T -vel analóg.

Az alkalmazáshoz a H_T ill. E értékeit a lehető legjobban közelítő, (felülbecslő) mérhető mennyiségek kelljenek. (ICRU 39 1985)

A sugárvédelmi célú méréseknek két fő csoportja van

1. Területellenőrzés $H^*(d), H'(d, \alpha)$ (survey meters)
(ember nélkül, pontszerű, izotróp érzékenységgű mérőeszközzel)
2. Az ember által kapott dózis mérése H_p (személyi dózismérők)
(személyi dozimetria, emberrel ill. fantommal együtt)

A sugárzás fajtája Gyengén vagy erősen áthatoló aszerint, hogy a bőrfelület kis darabja által kapott dózis H_T , ill. $H'(0.07,0)$ legalább 10-szer nagyobb mint E ill. $H^*(10)$, vagy nem.

A béta-sugárzás és fotonsugárzás 15 keV alatt, gyengén áthatoló.

A területellenőrzéshez szükséges új mennyiségek jól alkalmazható és precíz definíciójához igen sok ellenőrző számítás és mérés után a következő egyszerűsítések szükségesek és engedhetők meg:

- ICRU gömb fantom az emberi törzs helyett, átmérő 30 cm, 1 g/cm^3 , 76,2% O, 11,1% C, 10,1% H, 2,6% N
- Kiterjesztett és irányított sugárzási tér feltételezése

Kiterjesztett a sugárzási tér, ha az egész fantomban ugyanaz a fluens és az irány és energia eloszlás, mint a mérés pontjában. (Azért kell mert alkalmasan megválasztott pontban egyetlen mért H értékkel akarjuk az effektív dózist helyettesíteni.)

Irányított a sugárzási tér, ha változatlan fluens és energiaeloszlás mellett a sugárzás egyetlen irányból érkezik. (A gömb fantomban a megfelelő mérési pont kiválasztásához kell.)

Környezeti dózisegyenérték $H^*(p)$ az a dózisegyenérték a sugárzási tér egy adott pontjában, amely az ICRU gömb d mélységében, a kiterjesztett és irányított sugárzási tér esetén a sugárzás irányával ellentétes sugáron lenne. (Erősen áthatoló sugárzások mérésére, $d=10 \text{ mm}$).

Irány szerinti dózisegyenérték $H'(d,\Omega)$ az a dózisegyenérték a sugárzási tér egy adott pontjában, amely az ICRU gömb d mélységében, a kiterjesztett sugárzási tér esetén egy Ω irányban lévő sugáron lenne.

Gyengén áthatoló sugárzások mérésére, $d=0.07 \text{ mm}$ bőrre, 3 mm szemre, és gömb helyett $30 \times 30 \times 15 \text{ cm}$ -es hasáb fantom is használható. Egyirányú sugárzás esetén Ω helyett lehet a sugárzás irányához viszonyított α szöget használni, ha $\alpha=0$ akkor $H'(d)=H^*(d)$. A mérőeszköz irányfüggésének meg kell egyeznie a $H'(d)$ irányfüggésével. (isodirectional)

Személyi dózisegyenérték $H_p(d)$ az a dózisegyenérték amely lágy szövetben a test egy adott pontján d mélységben mérhető.

Gyengén ill. erősen áthatoló sugárzás mérésére, $d=0.07 \text{ mm}$, vagy 3 mm ill. $d=10 \text{ mm}$ ajánlott, valódi szövet helyett $30 \times 30 \times 15 \text{ cm}$ -es ICRU szövet, víz, esetleg plexi hasáb fantomok is használhatók a sugárzás fajtájától függően.

OPERATÍV DÓZISEGYENÉRTÉK MENNYISÉGEK MÉRÉSTECHNIKÁJA

A dózisegyenérték (H) mérési lehetőségei:

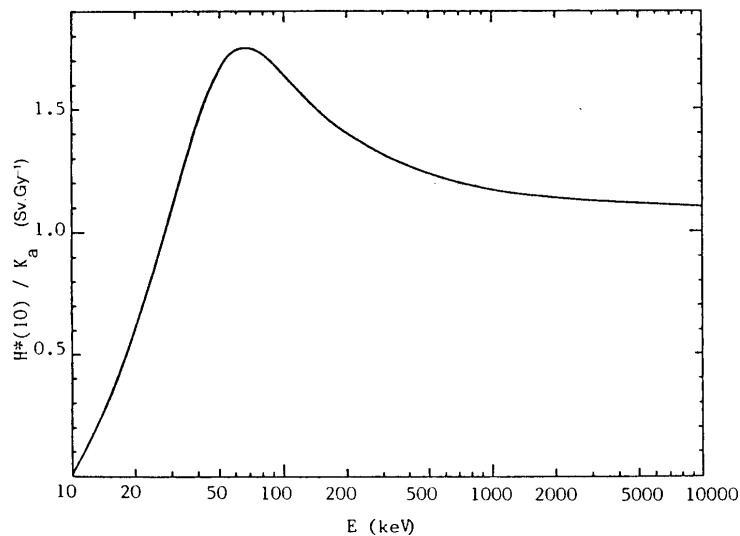
1. $D(y)$ mérése és $Q(y)$ ismeretében H integrálással kiszámítható. $D(y)$ mérésére alkalmas méretű alacsony nyomású szövet-egyenértékű proporcionális kamrát használnak főleg neutron sugárzás méréséhez. Ha $\bar{Q}=1$ $H=D$ akkor szövet-

egyenértékű energia független ionkamra is alkalmas. Főleg mikrodozimetriai alap kutatásokban használatos ez a mérés technika.

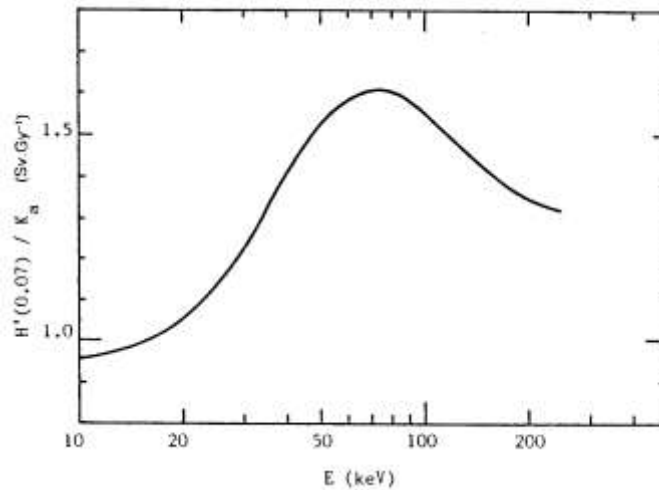
2. Másik pontosan mérhető mennyiség méréséből (besugárzási dózis, levegőben közölt dózis,) kiindulva a sugárzás energia spektrumának ismeretében, konverziós tényezők alkalmazásával lehet meghatározni $H^*(d)$, $H'(d,\alpha)$, $H_p(d)$ értékeit. **A jelenlegi legelterjedtebb mérési gyakorlat, a mérőeszközök kalibrálásakor csak ez használható.** Az ISO 4037 szabvány tartalmazza ezeket a konverziós értékeket a kalibráláshoz használandó összes sugárzás fajtára.

3. A mindennapi sugárvédelmi gyakorlatban a különböző mérési elvet használó régi mérőeszközök kijelzése megfelelő módosítás után, -pl. elnyelő és szóró anyagok beépítése a detektor köré- arányossá tehető a mérni kívánt operatív dózisegyenérték mennyiséggel, így alkalmasak lehetnek az új mennyiségek direkt mérésére. (ICRU 47)

A leggyakrabban használt foton sugárzásra vonatkozó konverziós tényezők a $H^*(10)/K_a$ és a $H'(0.07,0)/K_a$, amelyek analitikus alakban is ismertek és alakjuk a 5,6 ábrákon látható.



5. ábra



6. ábra

Gyakori béta-sugárzó radionuklidokra a $k=H^*(0.07,0)/D_a$ konverziós tényezők a következők:

^{147}Pm $k=0,22$; ^{204}Tl $k=1,22$; $(^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y})$ $k=1,25$

Neutron-sugárzásra termikustól 20 MeV-ig ($H^*(10)/\text{fluens}$ levegőben) (pSv/cm^2) konverziós adatok léteznek.

OPERATÍV DÓZISEGYENÉRTÉKEKET MÉRŐ MŰSZEREK PONTOSÁGI KÖVETELMÉNYEI

- A területellenőrzésre használt mérőeszközök $H^*(10)$ mennyiséget kell hogy mérjenek, ami egy optimális felső limit az effektív dózis értékére, ha a műszer helyett az embert tesszük a sugárzási térbe.
- Személyi doziméter esetén, ha az jó helyen van és a sugárzási tér nem túl bonyolult a mért $\text{Hp}(d)$ érték elég pontosabban megközelíti az egyenérték dózist vagy az effektív dózist. Kívánatos pontosságukra (15-30%) jelenleg csak a direkt kiolvasású típusokra vonatkozó IEC 1526 ad követelményrendszert.
- **Az ICRP 1982-es követelménye éves dózis korlátokra 150% $k=2$ -nél, ha a korlát 10 mSv/év alatt van akkor 200 %.**
- A területellenőrzést szolgáló sugárvédelmi mérések teljes mérési bizonytalanságában a mérőeszköz bizonytalansága akkor nem ad jelentős járulékot, ha **a dózismérő teljes mérési bizonytalansága kisebb mint 30% $k=1$ -nél.** Ebből levezethetően, referencia körülmények között, a kalibrálás során a kalibrálási bizonytalanság nem lehet 10%-nál több. (ICRU 47)
- A sugárvédelmi műszerekre vonatkozó nemzetközi elektronikus szabványok saját hibának általában 15%-ot engedélyeznek.

Habár a kalibrálási bizonytalanság jóval kisebb, mint az ICRP követelmény, mindig vegyük figyelembe, hogy az csak egy irányra, néhány energiára igaz és a mérési eredményből kiindulva - bizonytalanságtól terhes - hosszú út vezet az effektív dózis optimális becsléséhez. Felhasznált irodalom: ICRU 39-51, ICRP 60, BCRU, ISO IEC NAÜ 115

AZ OMH-BAN HITELESÍTÉSI ENGEDÉLLEL RENDELKEZŐ DÓZISMÉRŐK ÉS SZENNYEZETTSÉGMÉRŐK

Orvosi célú dózismérők

UNIDOSE német/PTW

Dosimentor német/PTW

Szennyezettségmérők

CONTAMAT FHT 111

CONTAMAT FHT 111M

GKM 600

Hordozható sugárvédelmi célú dózismérők

RKP-1-2 (lengyel)

VAJ-15 (német)

VAJ-15-A (német)

VAJ-15-2A (német)

VAJ-100 (német)

RFT 27005 (német)

RFT 27015 (német)

RFT 27040 (német)

FH-40 F1 (német)

FH-40 F2 (német)

FH-40 G-10 (német)

FHZ 120/FH40

német (szonda)

FHZ 130/FH40

német (szonda)

FHT 6010 alapműszer

FHZ 621B szonda

LB1230 alapműszer

LB 1236 szonda

NS-115 (magyar)GAMMA

SM 2000X (magyar)

BG-34 (HARWELL)

RDS-120 (finn)

RAM DA-3 (izraeli)

SSM-1 (osztrák)

SSM1-07 (szonda)osztrák

VICTOREEN 450P (USA)

IH-95

LB 1210 B és LB 1210D

LB 122 + LB 6357 detektor

LB 122 + LB 6358 detektor

LB 1240

LB 123 + LB 1231 detektor

MINI MONITOR

(SERIES 900 MOD.E)

MINI MONITOR

(SERIES 900 MOD. EP 15)

MONITOR 4

NC 483

NE 1977

NK 484

NS 118 és NS 118 K

PCM 86

PCM 100

RKP-1-2

RUP 1

RUST-2

RUST-2s

RUST-2s-2

RUST-3

Személyi dózismérők

SEQ-5 (francia)

SEQ-6 (francia)

PILLE (magyar/KFKI)

RAD-100 (finn)

RAD-101 (finn)

IH-95 (magyar)

EPD (német SIEMENS)

Monitorok

RS-03/232 (BITT)

RS-03/232-L (BITT)

IH-32 (GAMMA)

GMSZ-2 (KFKI)



TÁJÉKOZTATÓ AZ ÚJ ATOMTÖRVÉNYHEZ KAPCSOLÓDÓ FRISS JOGSZABÁLYOKRÓL

Összeállította Jung József

Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvényhez a Hírsugár jelen számának lapzártáig (1997. szeptember 15.) információink szerint az alábbi kapcsolódó jogszabályok jelentek meg:

- 87/1997. (V. 28.) Korm. rendelet az Országos Atomenergia Bizottság feladatáról, hatásköréről, valamint az Országos Atomenergia Hivatal feladat- és hatásköréről, bírságotlasi jogköréről (MK. 1997/46. szám)
- 25/1997. (VI. 18.) IKIM rendelet a radioaktív anyagok és készítmények nyilvántartásáról MK.1997/52.szám)
- 108/1997. (VI. 25.) Korm. rendelet az Országos Atomenergia Hivatal eljárásáról a nukleáris biztonsággal összefüggő hatósági ügyekben (MK. 1997/54. szám és MK. 1997/54. II. kötet)
- 39/1997. (VII. 1.) IKIM rendelet a nukleáris anyagok nyilvántartási rendszeréről, nemzetközi ellenőrzéséről és a velük kapcsolatos egyes hatósági jogkörökről (MK. 1997/58. szám)
- 124/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény hatálya alá nem tartozó radioaktív anyagokról, valamint ionizáló sugárzást létrehozó berendezések köréről (MK. 1997/65. szám)
- 23/1997. (VII. 18.) NM rendelet a radionuklidok mentességi aktivitás koncentrációja és mentességi aktivitás szintjének meghatározásáról (MK. 1997/65. szám)
- 47/1997. (VIII.26.) BM rendelet az atomenergia alkalmazásával összefüggő rendőrségi feladatokról (MK. 1997/74. szám)
- 13/1997. (IX. 3.) KHVM rendelet a kiégett nukleáris üzemanyag biztonságos vasúti szállításáról szóló szabályzat kihirdetéséről (MK. 1997/76. szám)
- 14/1997. (IX. 3.) KHVM rendelet a radioaktív anyagok szállításáról, fuvarozásáról és csomagolásáról (MK. 1997/76. szám)
- 121/1997 (VII.17) Korm. rendelet a nukleáris export és import engedélyezéséről (MK 1997/64. szám)

BEMUTATKOZIK A VESZPRÉMI EGYETEM RADIOKÉMIA TANSZÉKE (Sugárvédelem)

A tanszék működési területe elsősorban a radioaktív anyagokkal, sugárzásokkal kapcsolatos fizikai, kémiai eljárások, módszerek oktatása, kutatása, fejlesztése és alkalmazása. A tanszék adja az egész egyetem sugárvédelmi szolgálatát, továbbá számos esetben kérnek szakmai segítséget a régióban üzemelő, egyetemen kívüli sugárvédelmi egységek, laboratóriumok is. A tanszéken - az országban egyedülálló képzési forma keretében - több mint két évtizede folyik "Radiokémiai technológia" szakirányú oktatás. A tanszék oktatási tevékenysége (előadások, gyakorlatok előkészítése, tartása; diplomamunkák vezetése; oktatási adminisztráció stb.) átlagosan a munkatársak energiájának több mint 50 %-át köti le.

Létszám és eszközellátottság

A tanszék 10 álláshellyel (6 diplomással) rendelkezik és a nappali PhD-ösztöndíjas hallgatók száma 2. A tanszék kapacitásának kb. felét kötik le a sugárvédelemhez sorolható témák, feladatok. A fontosabb eszközök, műszerek a következők:

- két gamma-spektrometriai mérőhely félvezető detektorokkal
- alfa-spektrometriai mérőhelyek félvezető detektorokkal és PERALS mérőrendszerrel
- gamma- és béta-spektrometriai detektorok és rendszerek az in situ felületvizsgálatokhoz
- a víz rádium és radon koncentrációjának meghatározása laboratóriumi és PYLON WG 1001 hordozható eszközökkel
- a levegő radon-koncentráció mérése mintavételes (Eberline RGM3), folyamatos (PYLON AB-5 és Radium 2P) és integrális (NRPB nyom- detektoros) módszerekkel, eszközökkel
- munkaszintek, radon leánytermékek mérése félvezető detektoros (PYLON WLX) mérőrendszerrel
- a talaj permeabilitás, radon- és torongáz koncentrációjának mérése LUK- 3A berendezéssel
- OSJER-mérőállomás a korai riasztási rendszerhez
- a COSYMA-jelű szoftver a radionuklidok környezeti terjedésének szimulációjához és a lakossági sugárterhelés meghatározásához, nukleáris baleset esetén
- a QAD- és a MicroShield-jelű szoftverek különböző összetételű, eloszlású és méretű radioaktív anyagtól eredő sugárterhelés meghatározására
- a TAMDYN-jelű szoftver differenciálegyenletekkel leírható (általában tápláléklánci) modellek számítógépes szimulációjára és paraméterbizonytalansági elemzésekre.

Az eszközök, szoftverek a sugárvédelem, a radioökológia mellett elsősorban a "radioaktív nyomjelzéses és elektrokémiai eljárásokkal kutatott határfelületi jelenségek" témához szükségesek, s annak keretében történik alkalmazásuk.

A beszerzések anyagi forrásai rendszerint pályázatok (OTKA, PHARE, MKM, MTA, helyi szervezésű, önkormányzati stb.) voltak.

Sugárvédelmi témák, kutatás-fejlesztések

Több éves eszköz- és módszer-fejlesztés eredményeként a tanszék jelenleg elsősorban a nem-radioaktív technológiák (bányászat, széntüzelés stb.) eredményezte természetes radionuklid anomáliákkal, ezek révén kialakuló krónikus lakossági sugárterhelés járulékokkal foglalkozik. A kutatás-fejlesztés a sugárvédelem mellett számos környezeti, ökológiai és földtudományi kérdést vet fel és többféle intézménnyel készíti együttműködésre a munkatársakat. Kisebbséggel és kapacitással érdekelt még a tanszék a radioaktív szennyeződés környezeti terjedésének modellezésében, prognosztizálásában, elsősorban a nukleáris-baleset-elhárítás optimális tervezéséhez kapcsolódva. A kutatás-fejlesztések nagy része más egyetemi és nem-egyetemi intézménnyel közösen elnyert pályázatok anyagi támogatásával folynak. Az egyetemi költségvetés ehhez kevés.

A fontosabb néhány részterület a következő:

Lakossági sugárterhelések felmérése és csökkentési lehetőségének elemzése az építőanyag radionuklid szennyezettségétől eredően

A talajgáz radontartalmának mérése, mérési eljárások kialakítása

Különböző széneróművi salak radon-emanációja

Krónikus radon-expozíció mérése lakóterekben, iskolákban, irodákban

Költség-haszon elemzések a tápláléklánc radioaktív szennyeződése esetén, nukleárisbaleset-elhárítás tervezése

Környezeti szennyeződés előrejelzéséhez alkalmazható modellek nemzetközi összehasonlítása, validitás-vizsgálatok a NAÜ BIOMASS-jelű projektjében

Oktatás a sugárvédelem területén

Az egyetem vegyész és vegyészmérnök szakán a 6. szemesztertől lehetőség van a *radiokémia szakirány* felvételére. Évente 6-10 hallgató jelentkezik és elsősorban ők kapnak részletes sugárvédelmi ismereteket, elmélet és gyakorlat formájában, sikeres diplomavédés esetén hatóságilag elismert oklevéllel.

Az egyetem Mérnöki Karán az anyagmérnök, a vegyész és vegyészmérnök hallgatók a *radiokémia* és az *anyagszerkezeti vizsgálatok* keretében 2-4 óra elméleti és bemutató jellegű gyakorlati sugárvédelmi képzést kapnak, ugyanígy a Tanári Kar kémia szakos hallgatói is. A környezetmérnök szakon a *radioökológia* tárgy között 4-6 óra jut a sugárvédelemre, miközben a környezeti sugárzási viszonyokról részletesebb információt is kapnak. További ismeretek a tanszék által nem kötelező jelleggel meghirdetett tárgyaiban szerezhetők, ilyenek a Környezeti nukleárisbaleset-elhárítás, a Környezeti sugárzások és az Atomenergia és környezet.

Az egyetem Továbbképző Központja rendszeresen meghirdeti az alapfokú és a továbbképző tanfolyamait a sugárvédelem területén is, a tanszék szakmai vezetése mellett.

Az egyetemi, tanfolyami előadások, laboratóriumi gyakorlatok mellett a tanszéken 5-10 TDK-i hallgató dolgozik és évente kb. 10 diplomadolgozat készül. Amennyiben ezen hallgatók nem radiokémia szakirányúak, úgy sugár-védelmi képzésük rendszerint egyéni formában történik.

Elsősorban a nappali tagozatos hallgatók igényének kielégítése céljából készültek a Veszprémi Egyetemi Kiadó gondozásában a következő, sugárvédelmi ismereteket is tartalmazó jegyzetek:

Németh Zoltán: Radiokémiai és izotóptechnikai alapismeretek, 1996.

Kanyár B., Somlai J., Szabó D.L.: A sugárzások elleni védelem dozimetriai és hatástani alapjai. Veszprém, 1996.

Kanyár B., Somlai J., Szabó D.L.: Környezeti sugárzások, Radioökológiai. Veszprém, 1996.

Faludi Gy., Kolics A., Németh Z., Somlai J., Varga I., Varga K. és Daróczy A.: Radiokémiai Laboratóriumi Gyakorlatok, Veszprém, 1996.

Lakossági, önkormányzati szolgáltatások

A tanszék munkatársai a természetes radionuklidokból eredő lakossági sugárterhelések helyi tanulmányozása, mérése során kielégítik a lakosság, az önkormányzatok ellenőrzési, monitorozási jellegű kéréseit. Különösen fontos ez a szénérőművek környékén (Ajka, Várpalota, Oroszlány), ahol a szénérőművi pernye és salak anomálishan magas lakossági sugárterhelést eredményezhet. Szoros az együttműködés a nukleárisbaleset-elhárítás megyei és városi szervezetével, a helyi Polgári Védelemmel.

Kapcsolatok

Az egyetemi és más környékbeli - elsősorban igénnyel és problémával jelentkező - szervek mellett fontos a kapcsolat elmélyítése a témában érdekelt más hazai és nemzetközi intézménnyel. Az utóbbiakkal rendszerint munkatársi együttműködés révén eredményes az együttműködés, a következő területeken:

Sugárvédelem oktatása: BME NTI, IKI, NBK BIK, PA Rt, Veszprém megyei Kórház

Lakossági sugárterhelés a természetes izotópoktól (radon-mérés stb.): ATOMKI, ELTE TTK Atomfizika Tsz., KFKI AEKI, KLTE

Izotópalkalmazási Tsz., MÉV, OSSKI

Környezeti monitorozás: BME NTI, NBK BIK, OÉVI, MTA - KFKI

Nukleárisbaleset-elhárítás tervezése: KFKI AEKI, NBK Titkárság, OÉVI, OSSKI

Sugárvédelmi szabályozás, törvénykezés: KTM Alsó-Dunavölgyi KÖFEL, MTA Osztály-Bizottságok.

A nemzetközi szervezetek közül kiemelendő a NAÜ, ahol két koordinált kutatási programban veszünk részt, ezek a következők: "Biospheric Model Assessments (BIOMASS)" és a "Combined Methods of Liquid Radioactive Waste

Treatment", az utóbbi esetén az egyetem Vegyipari Műveletek Tanszékével közösen.

Sugárvédelmi tartalmú munkák, közlemények 1996-tól:

- Somlai, J., B.Kanyár, R.Bodnár, Z.Lendvai and Cs. Németh: Radiation Dose Contribution from Coal-Slags Used as Structural Building Material. J. Radioanal. and Nucl.Chem., Articles, 207/2, 437-443, 1996.
- J.Somlai, B.Kanyár, Cs.Németh, Z.Lendvai: Dose contribution from coal-slags in buildings. Proc. Int.Confer. on Technological Enhanced Natural radiation Caused by Non-Uranium Mining. 16-19. October 1996, Szczyrk, Poland, pp. 271-278, 1996.
- Validation of models using Chernobyl fallout data from southern Finland - Scenario S. IAEA-TECDOC 908. Vienna, 1996 September (a 25 szerző között: Kanyár B.)
- B.Kanyár, F.Schweitzer: Investigations of the Potential Enrichment of Radionuclides in the Environment of the Paks Nuclear Power Station. In: Pollution and Water Resources, pp. 311-322. Columbia Univ. Seminar Series Vol. XXVIII., 1994. Environmental Problems and Possible Solutions in the Carpathian Basin. NY, USA, 1996.
- Kanyár B., Andrási A., Maschek I., Nikl I., Végvári I., Zombori P.: Külső sugárterhelés a radioaktív felhőből és a Földfelszínről, a radioaktivitás mérések alapján. A Csernobili atomerőművi baleset tanulságai 10 év távlatából. Tudom.ülésszak kiadványa, pp. 35-41, Budapest, 1996. márc.
- Nényei Á., Kanyár B.: Nukleáris baleseti kibocsátásból eredő korai lakossági sugárterhelés számítása, modellek összehasonlítása. III. Ipari Környezetvédelmi Konferencia Kiadványa, Siófok, pp. 28-34, 1996. máj.
- Somlai J., Kanyár B., Németh Cs., Bodnár R., Lendvai Z.: Magas Ra-226 radionuklid tartalmú szénsalak építőanyag dóziszjáruléka az iskolákban. III. Ipari Környezetvédelmi Konferencia Kiadványa, Siófok, pp. 35-42, 1996. máj.
- Somlai J., Németh Cs., Lendvai Z., Horváth M., Kanyár B., Németh Z.: Építkezéseknél felhasznált szénérőművi salakok minősítése, lakossági dóziszjárulékanak számítása. IV. Ipari Környezetvédelmi Konferencia Kiadványa, Siófok, pp. 43-48, 1987 ápr.
- Somlai J., Kanyár B., Lendvai Z., Németh Cs., Bodnár R.: Az Ajka környékén építőanyagokként felhasznált szénbányameddő és szénsalak radiológiai minősítése. Magyar Kémiai Folyóirat, 108 évf., 2. szám, 84-88, 1997
- J. Hakl, I. Hunyadi, I. Csige, A. Vásárhelyi, J. Somlai, G. Faludi, K. Varga: Determination of dissolved radon and radium content of water samples by track etch method. Environment International, Vol. 22. pp. S315-S317, 1996.
- Somlai J., Kanyár B., Lendvai Z., Németh Cs. és Bodnár R.: Az Ajka környéki szénsalak építőanyagból eredő radioaktív sugárzás lakossági dóziszjáruléka. Magyar Kémiai Folyóirat, 103/7, 1-5, 1997

- B.Kanyár, J.Somlai, Á.Nényei: Simulation of the Radioactive Concentrations of Radon and its Daughters in the Dwellings'. Mathem. and Computer Modelling (közlésre elküldve)
- K. Eged, B. Kanyár and Z. Kis: Planning Countermeasures on Pasture-Milk Pathway in Nuclear Emergency. (Előadás a "Symp.of Radiation Protection in the Neighbouring Countries in Central Europe", Praha, 8.-12. Sept., 1997 konferenciára elfogadva)
- Z. Várkonyi, B.Kanyár, M. Csövári, Zs. Koleszár: Cost - Benefit Analysis for Recultivation of the Tailing Ponds of the Uranium Mine Mecsek, Hungary. (Előadás a "Symp.of Radiation Protection in the Neighbouring Countries of Central Europe", Praha, 8.-12. Sept., 1997 konferenciára elfogadva)
- J. Somlai, Cs. Németh, Z. Lendvai, R. Bodnár: Dose contribution from school buildings containing coal-slag insulation elevated in natural radionuclides Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry Articles, közlésre elfogadva.
- Horváth M., Somlai J., Németh Cs., Lendvai Z., Németh Z.: Építkezéseknél felhasznált szénérőművi salak minősítése, a lakossági dóziszárulék számítása. 3. Veszprémi Környezetvédelmi Konferencia és Kiállítás kiadványa pp.43-48, 1997 május
- Lendvai Z., Somlai J., Pöstyén L., Kanyár B.: Építkezéseknél felhasznált salak radon emanációjának vizsgálata. ibid. pp. 272-277.
- Nényei Á., Somlai J., Lendvai Z., Kovács P., Tóth K., Németh Cs.: Lakó- és középületekbe beépített salak gamma-sugárzásának árnyékolási lehetőségei. ibid. pp. 278-286.
- Gumbér T., Jancsó V., Somlai J., Németh M.: Rn-222 radionuklid koncentrációjának meghatározása ivóvizekben, ibid. pp. 287-293.
- Kozár Á., Paál M., Balatinác Sz., Somlai J.: A Ra-226 meghatározása folyadék-szcintillációs alfa-spektrometriával. ibid. pp.294-297.
- Juha E., Eged K., Kanyár B., Turai I.: A jódpofilaxis modellezése környezeti nukleáris szennyeződés sugárhatásának mérséklése céljából. ibid. pp. 256-263.
- Várkonyi Z.: A Mecseki Uránbánya zagyártározóinak rekultivációs elemzése. ibid. pp.325-334.

A sugárvédelemmel csak közvetve kapcsolatos "radioizotópos nyomjelzéses és felület-vizsgálatok" témakörében 1996-97 folyamán közel 20 publikáció jelent meg, elsősorban a Magyar Kémiai Folyóirat, az Electrochim. Acta és a Langmuir referált hazai és nemzetközi folyóiratokban, kiadványokban".

Az összeállítást készítették: *Kanyár Béla, Németh Zoltán, Somlai János és Varga Kálmán.*

Veszprém, 1997. május 28.

BEMUTATKOZIK AZ MTA ATOMMAGKUTATÓ INTÉZET SUGÁR- ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI CSOPORTJA

A Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézetében 1996-os adatok szerint az Intézet 241 dolgozójából kb. 100 fő dolgozik sugárveszélyes munkakörben, épületeink 16000 m²-ének közel harmadán végeznek sugárveszéllyel járó munkákat. A tevékenységi körök felölelik az atom- és magfizikai kutatás számos területét, különféle alkalmazásokat, de képviselve van a radiokémia és a nukleáris medicina is. Üzemelnek Intézetünkben gyorsító berendezések (ciklotron és Van de Graaff generátorok), rendelkezünk különböző aktivitású zárt és nyitott sugárforrásokkal, ⁶⁰Co nagybesugárzóval. Ennek megfelelően egyaránt jelen vannak az ionizáló sugárzást kibocsátó berendezések, a zárt sugárforrások, a radioaktív anyagok és hulladékok. Ellenőrizni kell a radioaktív anyagok termelését, kezelését, kibocsátását, a személyi, munkahelyi és környezeti sugárterhelést.

A lehetséges külső és belső sugárterhelés sokfélesége - sokszor bonyolult, kevert sugárzási terekben - eltérő feladatokat jelent a munkahelyi-, a személyi- és a környezetellenőrzésben. A szerteágazó sugárvédelmi problémák sokféle esz-köz, módszer alkalmazását igénylik, s egy drága sugárvédelmet feltételeznek. A (mindíg) szűkös anyagiak miatti deficitet a sugárvédelemmel megbízott csoport leleménye, vagy kutató- fejlesztő tevékenysége hívatott pótolni. A rutin munkákat kiegészítő kutatások elsősorban bonyolultabb problémák megoldását célozzák, amikhez drága eszközök beszerzésére nincs lehetőség. Ilyen például a kevert terek dozimetriája (pl. béta sugárzó izotópok, vagy neutron sugárzás jelenléte gamma sugárzási térben), a légnemű aktivitások kimutatása egyes munkafolyamatok során intenzív háttérsugárzás jelenlétében, vagy a szennyezettség okozta sugárterhelés. Kutatásaink hagyományos területei a termolumineszcens dozimetria és a szilárdtest nyomdetektorok alkalmazásai.

Az intézetünkben a sugárvédelmi feladatokat jelenleg egy három főből álló (két diplomás, egy technikus) csoport végzi. Kutatás-fejlesztési tevékenységeink végzéséhez a korlátozott intézeti lehetőségeinket igyekszünk nemzetközi együttműködésekkel kiegészíteni. Mivel az ATOMKI sugár- és környezetvédelmi csoportja számottevő kutatási kapacitással nem rendelkezik, szolid létszáma a rutin munkán túlmenő, illetve ahhoz nem kapcsolódó tevékenységeket eleve korlátozza. Tekintettel a sugárvédelem anyagi és személyi feltételeinek szűkös voltára, e munkába igyekszünk széles körben és aktívan bevonni (=meggyőzni/megnyerni) az érintett veszélyeztetetteket. Ennek fontos feltétele a megfelelő kommunikáció kialakítása. Az utóbbi években végzett Csernobil kutatásainknak is ez volt egyik fontos célkitűzése.

Csoportunk feladataihoz járul még a környezetvédelem, elsősorban a veszélyes hulladékok, illetve a kibocsátások vonatkozásában.

**AZ MTA ATOMMAGKUTATÓ INTÉZETSUGÁR- ÉS
KÖRNYEZETVÉDELMI CSOPORTJÁNAK KÖZLEMÉNYEI
(1992-1996)**

1. *Uray I.*, A BACKGROUND ELIMINATION TREATMENT FOR TLD's, Radiation Protection Dosimetry, 40 (1992) 275.
2. *Uray I.*, Heinzelmann M., ON THE CALIBRATION OF LARGE-VOLUME DOSEMETERS WITH BETA RADIATION, Radiation Protection Dosimetry, 40 (1992) 27.
3. Beyer D., Beihl R., Büker H., Heinzelmann M., Hill P., Rohloff F., Schüren H., *Uray I.*, ENTWICKLUNGSARBEITEN ZUM STRAHLENSCHUTZ, KURZBERICHT ÜBER DIE ERGEBNISSE 1991, Arbeitsbericht 1991 der Abteilung Sicherheit und Strahlenschutz ASS-Bericht Nr.0551. (1992) 153. Ed.: R.Hille, K.L.Frenkler. Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH, BRD
4. Heinzelmann M., *Uray I.*, UNTERSUCHUNGEN ZUR BETA-DOSI-METRIE, Arbeitsbericht 1991 der Abteilung Sicherheit und Strahlenschutz ASS-Bericht Nr.0551. (1992) 155. Ed.: R. Hille, K. L. Frenkler, Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH, BRD
5. *Uray I.*, BACKGROUND ELIMINATION TREATMENT FOR TLD's, Atomki Annual Report 1991, (1992) 153.
6. *Uray I.*, Hille R., MESSPROGRAMM DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND; EXTERNE STRAHLENBELASTUNG DER REPUBLIKEN RUSSLAND UND WEISSRUSSLAND IM SOMMER 1992, Bericht der Forschungszentrums Jülich 2729 (1993) 1.
7. *Uray I.*, EXTERNAL EXPOSURE OF THE POPULATION IN SUMMER 1992 IN REGIONS CONTAMINATED BY THE CHERNOBYL REACTOR CATASTROPHE, Atomki Annual Report 1992 (1993) 94.
8. Pillath J., Schüren H., *Uray I.*, Krieger K. H., Löhrer H., DOSIMETRIE, Arbeitsbericht 1992 der Abteilung Sicherheit und Strahlenschutz, ASS-Bericht Nr.0576 (1993) 109. KFA-Jülich, BRD
9. Beyer D., Beihl R., Heinzelmann M., Hill P., Kuck J.-D., Mandelartz K. M., Pillath J., Pilwat G., Rohloff F., Schaffer O., Schüren H., *Uray I.*, ENTWICKLUNGSARBEITEN ZUM STRAHLENSCHUTZ, KURZBERICHT ÜBER DIE ERGEBNISSE 1992, Arbeitsbericht 1992 der Abteilung Sicherheit und Strahlenschutz ASS-Bericht Nr.0576. (1993) 156. Ed.: R.Hille, K.L.Frenkler. Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH, BRD
10. Nagy K., *Dajkó G.*, *Uray I.*, Zs.-Nagy I., COMPARATIVE STUDIES ON THE FREE RADICAL SCAVENGER PROPERTIES OF TWO NOOTROPIC DRUGS, CPH AND BCE-001, Ann. N. Y. Acad. Sci., Vol. 717 (1994) 115-121
11. *Uray I.*, DAILY AND HOME EXTERNAL EXPOSURE IN THE BRYANSK REGION, ATOMKI Annual Report 1993, Debrecen, 1994. március, pp. 105-107
12.) *Uray I.*, CSERNOBIL ÜZENETE. A KATASZTRÓFA MÉRLEGE NYOLC ÉV TÁVLATÁBÓL, Debreceni Szemle, 1994/2, 171-189

- 13.) *Uray I.*, Hille R., SOME CHARACTERISTICS OF THE EXTERNAL EXPOSURE IN TERRITORIES AROUND CHERNOBYL, "Radiation Protection in Neighbouring Countries in Central Europe", Obergurgl, Tyrol, Austria. 28-30.Apr. 1993, Proceedings IRPA 3(1994)476
- 14.) *Uray I.*, Hille R., METHOD FOR EXACT MEASUREMENTS OF THE EXTERNAL EXPOSURE AROUND CHERNOBYL "Radiation Protection in Neighbouring Countries in Central Europe", Obergurgl, Tyrol, Austria. 28-30.Apr.,1993. Proceedings IRPA 3(1994)472
- 15.) Beyer D., Biehl R., Heinzelmann M., Hill P., Koszilliewski I., Kuck J.-D., Mandelartz K. M., Pillath J., Pilwat G., Rohloff F., Schüren H., *Uray I.*, ENTWICKLUNGSARBEITEN ZUM STRAHLENSCHUTZ, KURZBERICHT ÜBER DIE ERGEBNISSE 1993, Arbeitsbericht 1993 der Abteilung Sicherheit und Strahlenschutz ASS-Bericht Nr.0586. (1994) 142-144. Ed.: R.Hille, K.L.Frenkler. Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH, BRD
- 16.) *Uray I.*, EXTERNE STRAHLENBELASTUNG DER BEVÖLKERUNG IN DEN KONTAMINIERTEN GEBIETEN RUßLANDS UND IHRE ABHÄNGIGKEIT VON DEN LEBENSBEDINGUNGEN, Arbeitsbericht 1993 der Abteilung Sicherheit und Strahlenschutz ASS-Bericht Nr.0586. (1994) 156-158. Ed.: R.Hille, K.L.Frenkler. Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH, BRD
- 17.) *Uray I.*, Hille R., MESSPROGRAMM DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND; EXTERNE STRAHLENBELASTUNG 1993 der Bevölkerung im Bezirk Brjask, Republik Russland, Bericht der Forschungszentrums Jülich Jül-3104 (August 1995)
- 18.) Arefiev, A., Bencze Gy. L., Bizzeti, A., Chomilov, E., Civinini, C., D'Alessandro, R. *Dajkó G.*, Fenyvesi A., Ferrando, A., Fouz, M.C., Iglesias, A., Ivochkin, V., Maggi, F., Malinin, A., Martinez-Laso, L., Meschini, M., Molnár J., Pojidajev, V., Szonczso, F., Wulz, C.-E. PARALLEL PLATE CHAMBERS AND THEIR POSSIBLE USE IN LHC EXPERIMENTS, Nuclear Phys. "B" Suppl. 44 (1995) 222.
- 19.) *I. Uray*, LOW DOSE PERSONAL DOSIMETRY USING COMMERCIAL LiF DETECTORS; Radiation Protection Dosimetry V.66, pp 53-56 (1996)
- 20.) Arefiev, A., Bencze GY. L., Bizzeti, A., Choumilov, E., Civinini, C., *Dajkó G.*, D'Alessandro, R. Fenyvesi A., Ferrando, A., Fouz, M.C., Iglesias, A., Ivochkin, V., Josa, M-I., Malinin, M., Meschini, M., Molnár, J., Pojidajev, V., Salicio, J.M., Tanko, L., Vesztergombi G. FIRST RESULTS ON IRRADIATION OF CERAMIC PARALLEL PLATE CHAMBERS WITH GAMMA AND NEUTRONS, Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. "A". 373 (1996) 43.
21. Arefiev, A., Bencze Gy.L., Bizzeti, A. Choumilov, E., Civinini, C., *Dajkó G.*, D'Alessandro, R., Fenyvesi A., Ferrando, A., Fouz, M.C., Iglesias, A., Ivochkin, J., Pojidajev, V., Salicio, J.M., Siklér F., Vesztergombi G., RECENT STUDIES OF PARALLEL PLATE CHAMBERS FOR LHC EXPERIMENTS, Scientifica Acta Quaderni del dottorato, 11(1996) 359.

22. Uray I., A NÉMET CSERNOBIL EXPEDÍCIÓ MÉRÉSI EREDMÉNYEI; EME
Múzeumi Füzetek, Cluj Napoca, to be published



AZ ATOMENERGIA BÉKÉS CÉLÚ
FELHASZNÁLÁSA



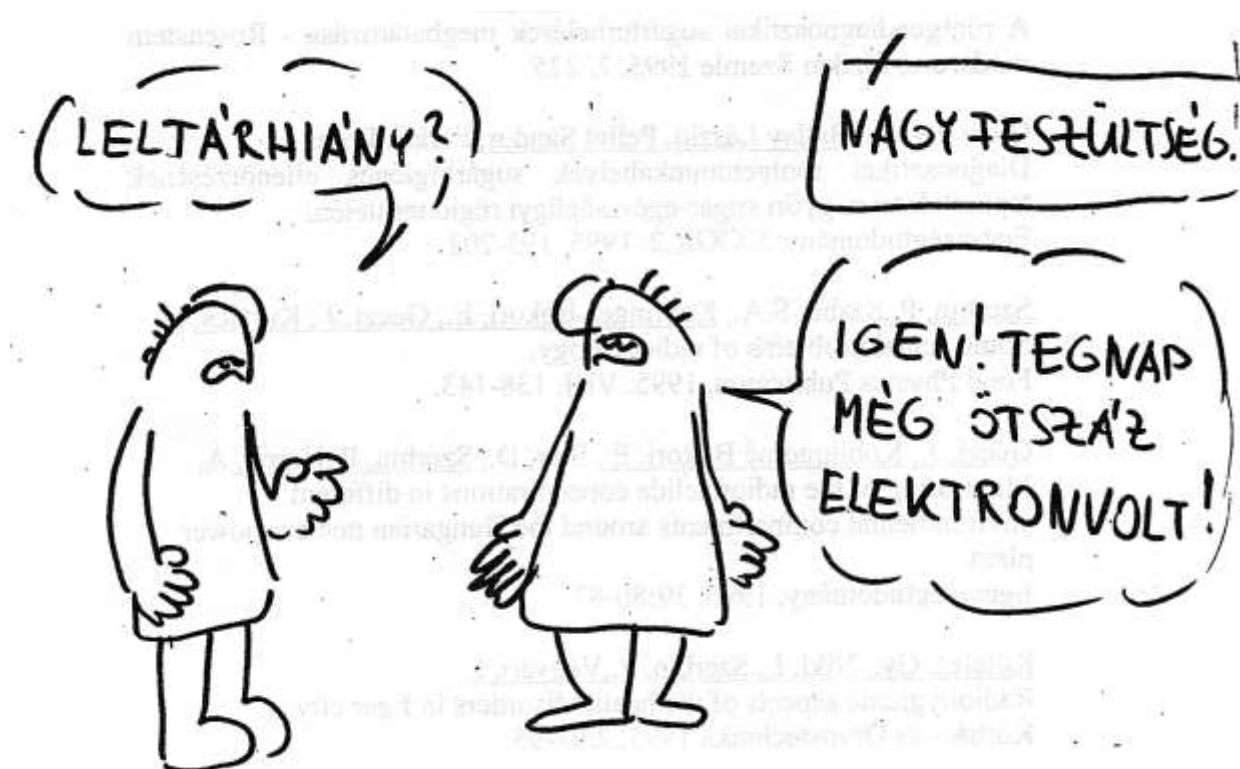
**MTA IZOTÓPKUTATÓ INTÉZET SUGÁRBIZTONSÁGI
OSZTÁLY SUGÁRVÉDELMI CSOPORTJÁNAK PUBLIKÁCIÓI
1995-1996.**

- Veres, M., Hertelendi, E., **Uchrin, G., Csaba, E.**, I. Barnabás, P. Ormai, G. Volent, I. Futó: Concentrations of radiocarbon and its chemical forms in gaseous effluents, environmental air, nuclear wastes and primary water of a pressurized water reactor power plant in Hungary, *Radiocarbon*, **37, No.2.** (1995) 885-893.
- Uchrin, G.:** Exoelectron emission, thermoluminescence and optical properties of LiF crystals of different origin, Proc.11th Int.Symp.on Exoemission and its Application, Scientific Reports of the Technical Univ. Opole, Poland, No.207, Physics **Vol.124**, pp.427-432, 1995.
- Osvay, M.:** Measurements on shielding experiments using Al₂O₃ :Mg,Y TL detectors, *Radiation Protection Dosimetry* **65 (1-4)**, pp. II. 217-219 (1996)
- Petô, L.:** Relative yields of radioluminescence and thermoluminescence in several TL phosphors, *Radiation Protection Dosimetry*, **65 (1-4)**, pp. I. 123-126 (1996)
- Petô, L., Kelemen, A.:** Radioluminescence properties of α -Al₂O₃ TL dosimeters, *Radiation Protection Dosimetry*, **65(1-4)**, pp. I. 139-142 (1996)
- Kelemen, A.:** Long term changes in the radiation induced optical absorption bands of LiF:Mg,Ti, *Radiation Protection Dosimetry*, **65(1-4)**, pp. I. 135-138 (1996)
- Deme, S., **Osvay, M.**, Apáthy, I., Fehér, I.: Comparison of Laboratory and in Situ Evaluation of Environmental TL Dosimeters, *Proceedings of the 1996 International Congress on Radiation Protection*, April 14-19, Vienna **Vol.2**, 2-567 (1996) **ISBN 3-9500255-4-5**
- Uchrin, G., M. Prokic,** Graphite mixed CaSO₄ :Dy for beta dose measurement, *Proceedings of the 1996 International Congress on Radiation Protection*, April 14-19, Vienna **Vol.4**, pp. 318-320 (1996) **ISBN 3-9500255-4-5**
- Uchrin, G.:** TSEE characteristics of LiF:M,C,P detectors, *Proceedings of the Symposium on Radiation Protection in Neighbouring Countries in Central Europe*, Portoroz, Sept.4-8, 1995, pp. 285-288, Jozef Stefan Institute (1996)
- Ranogajec-Komor, M, Miljanic, S., Osvay, M., Ferek, S.:** Characterization of TL dosimeters for determination of the gamma component in mixed neutron-gamma fields, *Proceedings of the Symposium on Radiation Protection in Neighbouring Countries in Central Europe*, pp. 273-276, Jozef Stefan Institute (1996)
- Petô, L.:** Luminescence emission spectra of several Al₂O₃ TL materials, *Proceedings of the Third Symposium of the Croatian Radiation Protection Association*, Zagreb, Croatia **ISBN 953-96133-1-0**, pp. 171-176 (1996)
- Golder, F.:** Illicit trafficking of radioactive material in Hungary, *Proceedings of the Third Symposium of the Croatian Radiation Protection Association*, Zagreb, Croatia **ISBN 953-96133-1-0**, p. 71 (1996)

Osvay, M.: Electrochemically produced alumina as TL detector, *Proceedings of the Third Symposium of the Croatian Radiation Protection Association, Zagreb, Croatia ISBN 953-96133-1-0*, pp. 185-189 (1996)

Pető, L.: Luminescence emission spectra of several Al_2O_3 TL materials (oral), *3rd Symposium of the Croatian Radiation Protection Association with international participation, Zagreb, Croatia, November 20-22 (1996)*³

Uchrin, G., Prokic, M.: Graphite mixed $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ for beta dose measurement, *Proceedings of the 1996 International Congress on Radiation Protection, April 14-19, Vienna Vol.4*, pp. 318-320 (1996)



OSSKI SUGÁREGÉSZSÉGÜGYI FŐOSZTÁLY PUBLIKÁCIÓI

1.) Magyar/külföldi folyóirat közlemények 1995-96 évben

Harding, L.K., Reiners, C., Pellet, S., Talbot, J., Bossuyt, A.
Information Leaflets Regarding Nuclear Medicine Investigations
European Journal of Nuclear Medicine, 1995, vol 22, No.1., BP1-BP4.

Juhász László: Az atomerőművi munkahelyek sugárzási viszonyai
Egészségtudomány, XXXIX. 1995. (1) 23-28.

Pécsi Zs., Pellet S., Temesi A.: Neutron és gamma sugárzás hatása az
emberi limfocitákra, Izotóptechnika, Diagnosztika, 1995. 37. (4) 171-176.

Giczi Ferenc, Pellet Sándor, Halmai Olivér, Ballay László, Balogh Zsolt,
Farkas Imre
Mammográfiás tevékenység technikai paramétereinek és páciensdózisainak
vizsgálata
Magyar Radiológia 1995. 69. (3)., 67.

Giczi Ferenc, Ballay László, Pellet Sándor, Halmai Olivér,;
A röntgendiagnosztikai sugárterhelések meghatározása - Rosenstein
módszere, Fizikai Szemle 1995. 7. 225.

Giczi Ferenc, Ballay László, Pellet Sándor, Farkas Imre:
Diagnosztikai röntgenmunkahelyek sugárhigiénés ellenőrzésének
tapasztalatai a győri sugár-egészségügyi régió területén.
Egészségtudomány XXXIX.2. 1995. 193-203.

Szerbin, P., Szabó, S.A., Koblinger-Bokori, E., Guczi, J., Kurtács, E.
Some actual problems of radioecology.
Food Physics Publicaion, 1995. VIII: 138-143.

Guczi, J., Koblingerné Bokori, E., Stúr, D., Szerbin, P., Ugron, Á.
Monitoring of the radionuclide concentrations in different
environmental compartments around the Hungarian nuclear power plant.
Egészségtudomány, 1995. 39:80-87

Köteles, Gy., Nikl, I., Szerbin, P., Végyvári, I.
Radiohygienic aspects of the health disorders in Eger city.
Kórház- és Orvostechnika 1995. 2:92-95

Koblingerné Bokori, E., Szerbin, P., Ugron, Á., Stúr, D.

Investigation of migration of ^{137}Cs and ^{90}Sr isotopes in different Hungarian soil types. *Agrokémia és Talajtan*, 1995. 44: 125-138

Szabó, Gy., Guzzi, J., Bulman, R.A.

Examination of silica-salicylic acid and silica-8-hydroxyquinoline HPLC stationary phases for estimation of the adsorption coefficient of soil for some aromatic hydrocarbons
Chemosphere, 30, 1717-1727, 1995

Szabó, Gy., Guzzi, J., Valyon, J., Bulman, R.A.

Investigation of the sorption characteristics of radiosilver on some natural and artificial soil particles
Sci. Total Environm. 172, 65-78. 1995

Szabó, Gy., Guzzi, J., Nagy, B., Janeczek, J., Ewing, R.C.

Illite in the Oklo natural fission in Gabon: Considerations for Cs containment, Material Research Society in Connection with XVIII International Symposium on the Scientific Basis for Nuclear Waste Management, 353, 1203-1210, 1995

Bulman, R.A., Szabó, Gy.

Koc values by RP-HPLC on humic acid stationary phase
Chromotography and Analysis, April/May, 9-11, 1995

Guzzi, J., Bokori, E., Stúr, D., Ugron, Á.

Radionuklidok koncentrációjának ellenőrzése az atomerőmű környezetének egyes közegeiben
Egészségtudomány, 39, 80-87, 1995

F. Giczi, L. Ballay, S. Pellet, O. Halmai, I. Farkas

Experiences with the Inspection of X-ray Diagnostic Workplaces in the Radiohygienic Subcentre of Győr.
Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine, 1996 2(3), pp.: 217-229.

F. Giczi, S. Pellet, L. Ballay, I. Farkas, O Halmai

Study on the Patient Dose of Photofluorography in Hungary
Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine, 1996 2(2), pp.: 181-190.

Ballay László

Az Új Nemzetközi Sugárvédelmi Alapszabályzat orvosi sugárterheléssel kapcsolatos szabályozása
Radiológiai Közlemények, 1996 Suppl. 1.

Giczi Ferenc, Ballay László, Pellet Sándor, Halmai Olivér
A mellkasi röntgen szűrővizsgálatok céljára szolgáló ernyőfényképező
berendezések minőségügye
Egészségtudomány, 1996. (XL.) pp. 244-250.

L. Juhász, G. Érdi-Krausz
Consequences of the Hungarian uranium mining and milling
IAEA, TECDOC-865. vol.1, 1996

L. Juhász, B. Kanyár, N. Fülöp
Radiohygienic analysis of the radioactive contamination in the region of the
uranium mining and milling, IAEA, TECDOC-865. vol.2, 1996

L. Juhász, Zs. Lendvai, J. Csicsák, M. Csóvári
The restoration work on the Hungarian uranium mining area
IAEA, TECDOC-865. vol.3, 1996

Szerbin, P.
Radon concentrations and exposure levels in Hungarian caves.
Health Physics, 71 (3): 362-369; 1996.

Szerbin, P.
Natural radioactivity of certain spas and caves in Hungary.
Environment International, 22(1): 389-398; 1996.

Guczi, J. et al.
Results of environmental radiohygienic measurements in 1995.
Egészségtudomány, 40: 397-408; 1996.

Fülöp N., Kerekes A., Kanyár B.
Az atomerőmű környezetében élő lakosság sugárterhelésének
meghatározása a légnemű és folyékony kibocsátás alapján
Egészségtudomány, 39, 1995, 88-90

Guczi Judit, Kerekes A., Kanyár B. et al.
Környezeti sugáregészségügyi mérési eredmények 1993-ban
Egészségtudomány, 39, 1995, 101-107

Czeglédi Pál, Kanyár B., Sohár J., Kerekes A., Kovács L.
Zöldségfélék radioaktív szennyezettsége a csernobili reaktorbaleset után
Magyarországon, Egészségtudomány, 39, 1995, 184-192

D. Sali, E. Cardis, L. Sztanyik, A. Auvinen, A. Bairakova, N. Dontas, B.
Grosche, A. Kerekes et al.
Cancer Consequences of the Chernobyl Accident in Europe outside the
former USSR: A Review, Int. J. Cancer: 67, 343-352 (1996)

Guczi J., Kerekes A. és mtsai

Környezeti sugáregészségügyi mérési eredmények 1995-ben
Egészségtudomány, XL. évf. 1996., 397-407

2.) **Könyvrészletek, diplomamunkák, tudományos értekezések:**

Ballay László, Bíró Béla, Juhász László, Kerti Márta:

Sugáregészségügyi sugárvédelem oktatási segédanyag, tanfolyami jegyzet,
Juhász és Makár Bt. Budapest, 1995

Pellet Sándor:

Biológiai szövetek előkészítése ionizáló sugárzás alkalmazásával,
szövethiányok pótlására. - kandidátusi munka.

Guczi Judit

Talajra kerülő radionuklidok szorpciós tulajdonságainak és a talaj szilárd
fázisain való kötődésének vizsgálata (Környezetvédelmi szakmérnöki
diploma)

3.) **Jelentések**

Barczy János, Juhász László, Kerekes Andor, Pellet Sándor, Bérci Károly,
Ormai Péter, Benesóczky Imre, Friedmanszky Zoltán, Kun Gábor, Szakál
Béla:

Az atomermőművi radioaktív hulladékok kezelésének és végleges
elhelyezésének megoldására létrejött Nemzeti Project keretében szabályozás
előkészítése, a sugárvédelmi (munka- és környezetvédelmi) feltételrendszer
meghatározásával, jogszabályi háttér megalapozásával kapcsolatos
tanulmányok

OSSKI, Budapest, 1995 - OAH OMFB jelentés

Juhász László, Barczy János, Motoc Anna Mária, Bérci Károly, Ormai Péter
Az atomermőművi radioaktív hulladékok kezelésének és végleges
elhelyezésének megoldására létrejött Nemzeti Project keretében, a
radioaktív hulladék minősítésére, kezelésére, a sugárvédelmi (munka- és
környezetvédelmi) feltételrendszer meghatározásával, jogszabályi háttér
megalapozásával kapcsolatos tanulmányok. (Összefoglaló tanulmány,
Záródokumentum)

Juhász László, Motoc Anna Mária, Barczy János, Kasza János, Tóth Károly,
Bérci Károly

A nem atomermőművi eredetű radioaktív hulladékok biztonságos
elhelyezésével kapcsolatos hatósági állásfoglalás műszaki megalapozása

1. Feladat: A hazai radioaktív hulladék kezelés és az RHFT üzemeltetési
tapasztalatai (Részjelentés)

Juhász László, Barczy János, Bérci Károly, Ember Károly, Fejes Antal, Juhász József, Kasza János, Motoc Anna Mária, Schweitzer Ferenc. A nem atomerőművi eredetű hulladékok biztonságos elhelyezésével kapcsolatos hatósági állásfoglalás műszaki megalapozása. 2. Feladat: Az RHFT telephelyjellemző dokumentumok összegyűjtése és átvilágítása. (Munkajelentés)

Juhász László, Szerbin Pável, Kanyár Béla

Radon diffúzió vizsgálata uránbánya zagytározójából különböző fedési opciók esetén (Részjelentés)

Szerbin Pável, Gázsó Lajos, Gucci Judit, Koblingerné Bokori Edit, Szabó Gyula, Végvári István

A nukleáris létesítményekből a talaj termőrétegébe kerülő korróziós és hasadási termékek kémiai kötődését, mozgását, növényi felvételét jellemző paramétereinek meghatározása, befolyásolhatóságának vizsgálata és a várható szennyezések előrejelzésére alkalmas modellek fejlesztése

2.4. részjelentés: Hazai talajtípusok mikroflórájának elemzése, talajból izolált mikroorganizmusok által termelt szerves savak és sziderofórák hatásának vizsgálata a radionuklidok mobilitására és növényi felvételére

2.5. részjelentés: Radionuklidok migrációjának, biológiai hozzáférhetőségének, illetve ezen folyamatok befolyásolhatóságának vizsgálata és modellezése jellemző hazai talajokon. (2 db részjelentés, OMFB 94-97-0822)

Szerbin Pável

Mesterséges radionuklidok vándorlását jellemző paraméterek meghatározása talajban és talaj-növény rendszerben (Részjelentés, OMFB OF-24/94, Orosz-magyar kormányközi Tét együttműködés)

Szerbin Pável, Gucci Judit, Koblingerné Bokori Edit, Szabó Gyula, Végvári István

Impact of radionuclides in surface waters and sediments in the lower part of the Danube basin (3 db részjelentés, 2 db zárójelentés, PHARE EU/AR/103/91)

Szabó Gyula

The bio-availability of long-lived radionuclides in relation to their physico-chemical form in soil systems (zárójelentés, F13P-CT920010 PECO 93)

Koblingerné Bokori Edit

Talaj-, növény-, víz-, iszapminták radioaktív szennyezettségének meghatározása a PAV Rt. környezetének vizsgálata céljából (kutatási jelentés, PA Rt.)

Szabó Gyula

Agrokemikáliák és egyéb szerves vegyületek talajbani megoszlásának vizsgálata kromatográfiával (2 részjelentés, PHARE-OMFB)

Szabó Gyula

Nagyaktivitású radioaktív hulladék mélységi elhelyezése (1 részjelentés, 2 zárójelentés, MÉV)

Szabó Gyula

Kútvizek ^3H koncentrációinak vizsgálata a "Sérülékeny vízbázisok biztonságba helyezése" 2249/1995 Kormányhatározatban megjelent nemzeti program keretében

Guczi Judit

A hatósági környezeti sugárvédelmi ellenőrző rendszer (HAKSER 1995. évi jelentése)

Kerekes Andor, Glavatszkih Nándor, Szilágyi Csaba, Fülöp Nándor

Jelentés az INEX 2 CH nemzetközi nukleárisbaleset-elhárítási gyakorlathoz kapcsolódó kutatás-fejlesztési tevékenységről (Nukleárisbaleset-elhárítási Kormánybizottság Titkársága és az OSSKI között kötött "INEX 2 CH nemzetközi nukleárisbaleset-elhárítási gyakorlathoz kapcsolódó fejlesztési tevékenység" c. szerződés)

Kerekes Andor, Glavatszkih Nándor, Szilágyi Csaba, Fülöp Nándor

Nukleárisbaleset-elhárítási óvintézkedések kritérium-rendszerének kidolgozása (Nukleárisbaleset-elhárítási Kormánybizottság Titkársága és az OSSKI közötti szerződés)

Kerekes A., Fülöp N., Glavatszkih N., Németh Á., Szilágyi Cs.

Jelentés az Országos Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer (OKSER) információs hálózatának kialakításáról (MEC-94-0149 sz. OMFB szerződés,), 1996

Szerbin, P.

Investigation of the Radioactivity at the Hévíz Health Resort, Evaluation of the Dose to the Patients and Personnel During Balneotherapeutic Treatment. Natl. Spa Hosp. Hévíz Research Project Final Report, NRIRR, Budapest, 1995.

Szerbin, P., Szabó, Gy., Gucci, J., Koblinger-Bokori, E., Gázsó, L.

Effect on Natural and Man-Made Compounds on the Mobility and Plant Uptake of Radionuclides of Different Speciation. OMFB 91-97-0822 2.2 Status Report, NRIRR, Budapest, 1995. (In Hungarian)

Szerbin, P., Szabó, Gy., Guczi, J., Koblinger-Bokori, E., Gázsó, L.
Investigation of Effects of Nutrients and Agrochemicals on
Radionuclide Behaviour in Soil-Soil Solution and Soil-Plant Systems.
OMFB 91-97-0822 2.3. Status Report, NRIRR, Budapest, 1995

4.) **Összefoglalók**

P. Ormai, L. Gázsó, S. Pellet

Research and development priorities in the Hungarian nuclear waste
management program

Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Microbial
Degradation Processes in Radioactive Waste Repository and in Nuclear Fuel
Storage Areas, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London

L. Juhász, L. Gázsó, S. Pellet, G. Buday, I. Benkovics

Spent nuclear fuel and high level radioactive waste management in Hungary
Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Microbial
Degradation Processes in Radioactive Waste Repository and in Nuclear
Fuel Storage Areas, Kluwer Academic Publishers,
Dordrecht/Boston/London

Szerbin, P., Koblinger-Bokori, E.

Effect of different treatments on ¹¹⁰Mg plant uptake in various soil types.
In: Proceedings of IRPA Symp. On Radiation Protection in
Neighbouring Countries in Central Europe, Ed: D. Glavic-Cindro,
Portoroz, Slovenia, 188- 191, 1995

Szabó, Gy., Nagy, B., Guczi, J.

Sorption-desorption of Cs on/from illit-petroleum systems with
reference to the Oklo natural fission reactors

Geological Society of America, Abstracts with programs vol 27 no. 6, p. A-
191, New Orleans, November 1995

Guczi, J., és mtsi.

Környezeti sugáregészségügyi mérési eredmények 1994-ben

Népegészségügyi Tudományos Társaság 1995 évi Nagygyűlés, Hévíz,
1995. április

Koblinger-Bokori, E., Szerbin, P., Koblinger, L., Végvári, I.

Measurements and modelling of ¹³⁷Cs migration into various types of soil.
Proc. IRPA 9, 1996 Int. Cong. on Radiat. Prot., Vienna, Ed.: K.E.
Duftschmid, IRPA, Vienna, 2. 765-767, 1996.

Szabó, Gy., Guzzi, J.

Investigation of the behaviour of 110m Ag in soil systems

Proc. IRPA 9, 1996 Int. Congr. on Radiat. Prot., Vienna, Ed.: K.E. Duftschmid, IRPA, Vienna, 2. 663-665, 1996.

Szerbin, P.

Identifying of radioactive and heavy metal contamination of the Caspian sea.

The scientific, environmental, and political issues in the Circum-Caspian region.

NATO Advanced Workshop, Ed.: M. Glantz, Moscow, 1996.

Stúr D., Guzzi J., Szabó Gy., Kurtács E., Szerbin P.

Investigation of surface water contamination

Lessons from the Chernobyl reactor accident from a 10 years perspective

Ed.: B.L. Sztanyik, Budapest, Hungary, 23-26, 1996.

B. Kanyár, N. Fülöp, N. Glavatszkih, A. Kerekes

Dose assessment from the radioactive releases of the Nuclear Power Plant Paks, Hungary

IAEA-SM-339, Int.Symp.on Environmental Impact of Radioactive Releases, Vienna, 1995

L.Koblinger, I. Németh, P.P. Szabó, N. Fülöp, A. Kerekes

Simulator software for interactive modelling of environmental consequences of nuclear accidents

IAEA-SM-339, Int.Symp.on Environmental Impact of Radioactive Releases, Vienna, 1995

A. Kerekes, L.B. Sztanyik

Health consequences of the Chernobyl accident in Hungary - a review (Proc. of the 2nd Workshop on the Long Term Follow up of the Chernobyl Disaster, 27-29 November, 1995, Athens, UICC, 1996, pp. 15-22)

A. Kerekes

The New Whole-body Counter at the NRIRR, Budapest

Proc. of the IRPA 9 International Congress on Radiation Protection, 14-19 April, 1996, Vienna, Vol. 2., pp. 412-414

L. Koblinger, I. Németh, P.P. Szabó, A. Kerekes

Interactive Simulation of Environmental Consequences of Nuclear Accidents

Proc. of the IRPA 9 International Congress on Radiation Protection, 14-19 April, 1996, Vienna, Vol. 2., pp. 736-737

Kerekes A., Tarján S., Guczi J.

Belső sugárterhelés szennyezett levegő belégzése, élelem és ivóvíz fogyasztása következtében, közvetett mérések alapján
"A csernobili atomerőmű baleset tanulságai 10 év távlatából", tudományos ülészek előadás kivonatai, 1996. március 25-28, Budapest, 46-49. o.

Fülöp N., Glavatskih N., Kerekes A., Kanyár B.

Az Országos Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer (OKSER) kiépítésének jelenlegi helyzete
Magyar Higiénikusok Társasága, 28. Vándorgyűlés, Balatonföldvár, 1996. szept. 25-27, 57. o.

L.Koblinger, I.Németh, P.P.Szabó, A.Kerekes, N.Fülöp

NACOS: A Code for Interactive Simulation of Consequences of Nuclear Accidents
4th International Workshop on Real-Time Computing of the Environmental Consequences of an Accident Release from a Nuclear Installation, Decision Making Support of Offsite Emergency Management, Aronsborg, Sweden, 7-11 October, 1996.)

A. Kerekes, N.Fülöp, L.Koblinger, P.P. Szabó

The evaluation of the Long Term Consequences of a Nuclear Accident in the Code NACOS
4th International Workshop on Real-Time Computing of the Environmental Consequences of an Accident Release from a Nuclear Installation, Decision Making Support of Offsite Emergency Management, Aronsborg, Sweden, 7-11 October, 1996.)

I.Végyvári, I.Nikl

In situ gamma-spectrometry measurements in Hungary during the period 1987-1995. One Decade after Chernobyl, IAEA, CN-63 Vienna