



Eötvös Loránd Fizikai Társulat
Sugárvédelmi Szakcsoport

XLIV. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam Kivonatok

44th Annual Meeting on Radiation Protection Book of Abstracts

Hajdúszoboszló, 2019. április 16–18.

2019. ÁPRILIS 16-18.
HAJDÚSZOBOSZLÓ

XLIV. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam Absztrakt könyv

A SUGÁRVÉDELEM című online folyóirat különszáma

A SUGÁRVÉDELEM című online folyóirat impresszuma:

Kiadó: az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Sugárvédelmi Szakcsoportja

A kiadásért felelős: Bujtás Tibor, a Szakcsoport elnöke

Főszerkesztő: Vincze Árpád

Szerkesztő: Pesznyák Csilla

Technikai szerkesztő: Deme Sándor

Szerkesztőbizottság tagjai:

**Bujtás Tibor,
C. Szabó István,
Csige István,
Déri Zsolt,
Elek Richárd,
Fehér Ákos,
Katona Tünde,
Petrányi János,
Rónaky József**

Elérhetőség:

Szerkesztőség címe: 1539 Budapest, PF. 676.

E-mail: vincze@haea.gov.hu

HU ISSN 2060-2391

A nyomtatott kiadványt előkészítette: Fehér Ákos, Vincze Árpád

A konferencia tudományos és szervező bizottságának tagjai a szerkesztőbizottság tagjai is egyben.

A XLIV. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam programja
2019. április 16-18.

2019. április 16., kedd

<i>Solymosi József, Pintér István</i> BÄUMLER EDE SZAKMAI ÉLETPÁLYÁJA – TEVÉKENYSÉGE A KATONAI SUGÁRZÁSMÉRŐK FEJLESZTÉSÉBEN
<i>Nagyné Szilágyi Zsófia, Szűcs László</i> A MEGÚJÍTOTT NEMZETKÖZI MÉRTÉKEGYSÉGRENDSZER
<i>Homoki Zsolt, Fülöp Nándor</i> A HAZAI RADON PROGRAM AKTUALITÁSAI
<i>Jana Michalíková</i> CONTRIBUTION OF THE SLOVAK SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND RADIATION HYGIENE TO THE ACTIVITIES OF RADIATION PROTECTION PRACTICE IN SLOVAKIA
<i>Juhász László, Kalászi Pál, Salik Ádám, Mihályi Dávid</i> SUGÁRKAPUK ÁLTAL ÉSZLELT RADIOAKTÍV ANYAGOK KEZELÉSÉNEK SUGÁRVÉDELMI SZEMPONTJAI
<i>Juhász László, Kalászi Pál, Lajos Máté, Dr. Sáfrány Géza, Salik Ádám, Váradi Csaba</i> AZ ORSZÁGOS SUGÁREGÉSZSÉGÜGYI KÉSZENLÉTI SZOLGÁLAT MŰKÖDÉSE, ESETEI, TANULSÁGOK
<i>Anyiszonyan Artúr, Juhász László, Lajos Máté, Mihályi Dávid, Salik Ádám, Szarkáné Németh Ágnes</i> HAZAI NORM/TENORM HELYZET FELMÉRÉSE
<i>Kapitány Sándor, Vincze Árpád</i> A 2018. ÉVI SUGÁRVÉDELMI VONATKOZÁSÚ ESEMÉNYEK KIVIZSGÁLÁSÁNAK TAPASZTALATAI NEMZETKÖZI ÉS HAZAI SZINTEN
<i>Nádas Iván, Tyukodi Lajos</i> ALAPTALAN IJEDELEM A LISZT FERENC NEMZETKÖZI REPÜLŐTÉREN (Egy megtörtént esemény szakmai vonatkozásai)
<i>Galács Gábor, Fehér Ákos, Mórotz Marcell, Neogrady Gábor, Ottlik György, Szekeres Balázs</i> ATDR ÉS AMI MÖGÖTTE VAN
<i>Kapitány Sándor</i> RADIOAKTÍV ANYAG FOGALMA – A KIZÁRÁS, A MENTESÍTÉS ÉS A FELSZABADÍTÁS ALKALMAZÁSA

2019. április 17., szerda

<i>Füri Péter</i> EGY EGYÉNRE SZABHATÓ RADON TÜDŐDOZIMETRIAI MODELL LÉTREHOZÁSA ÉS ALKALMAZÁSA
<i>Bujtás Tibor, Csurgai József, Kiss Mihály, Makovecz Gyula, Marusa Andor, Nagy Gábor, Solymosi József, Zsille Ottó</i> A VÉDŐCSŐBLOKK EMELÉSÉT MONITOROZÓ DOZIMETRIAI MÉRŐRENDSZER ÚJRAKALIBRÁLÁSA
<i>Manga László, Deme Sándor, Vincze Árpád</i> A LAKOSSÁGI ÓVINTÉZKEDÉSEK BEVEZETÉSÉNEK GYAKORLATI KÉRDÉSEI VESZÉLYHELYZETBEN
<i>Nagy Attila, Deme Sándor, Páles József, Pázmándi Tamás, C. Szabó István</i> DOSE ON LITE – DIREKT ÉS INVERZ BALESETI TERJEDÉSSZÁMÍTÁS
<i>Finta Viktória</i> A SUGÁRVÉDELEM MOSTOHAGYERMEKEI: A NEM-IONIZÁLÓ SUGÁRZÁSOK

Poszter bemutató

<i>Pribelszky Csenge, Szabó Katalin Zsuzsanna, Kirchknopf Péter, Völgyesi Péter, Zagyvai Péter, Barnaföldi Gergely, Nguyen Cong Tam</i> ALACSONY HÁTTÉRŰ GAMMA-SPEKTROMETRIAI MÉRÉSEK SORÁN FELLÉPŐ RADON ZAVARÓ HATÁS MEGHATÁROZÁSA
<i>Kövendiné Kónyi Júlia</i> FOLYÉKONY RADIOAKTÍV HULLADÉK KEZELÉSE ADSZORBENS FELHASZNÁLÁSÁVAL
<i>Osváth Szabolcs, Bufa-Dórr Zsuzsanna</i> IVÓVIZEK RADIOAKTIVITÁSÁNAK MÉRÉSE – TÚL AZ ELSŐ 3 ÉVEN
<i>Rudas Csilla, Szántó Péter, Várady-B. Orsolya, Szűcs Mihály, Szintai Balázs, Pázmándi Tamás</i> METEOROLÓGIAI ENSEMBLE ADATOK FELHASZNÁLÁSA A SINAC DÖNTÉSTÁMOGATÓI RENDSZERBEN
<i>Jónás Jácint, Sarkadi András, Eszenyi Gergely, Finta Viktória, Blázsovics Péter, Petrányi János</i> LEVEGŐBEN LÉVŐ I-131 AKTIVITÁSKONCENTRÁCIÓ ONLINE MÉRÉSE KÖZBEN ALKALMAZOTT RADON LEÁNYELEM ELNYOMÁS, ÉS LEÁNYELEM KONCENTRÁCIÓ NAPSZAKI VÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA
<i>Cservenák Ildikó, Gerényi Anita, Radócz Gábor, Bobos Csaba</i> A BME NTI OKTATÓREAKTORÁNAK 2016-OS FELÚJÍTÁSA
<i>Pázmándi Tamás, Andrási Andor, Pántya Annamária, Carlo-Maria Castellani, Augusto Giussani, Gareth Roberts</i> A BELSŐ SUGÁRTERHELÉS MEGHATÁROZÁSA TERÜLETÉN SZERVEZETT ICIDOSE NEMZETKÖZI GYAKORLAT TAPASZTALATAI
<i>András Andor, Pázmándi Tamás, Pántya Annamária, Carlo-Maria Castellani, Augusto Giussani, Gareth Roberts</i> A HAZAI Am-241 INKORPORÁCIÓS SUGÁRBALESET DOZIMETRIÁJA AZ ICIDOSE EREDMÉNYEINEK TÜKRÉBEN
<i>Jakab Dorottya, Apáthy István, Csőke Antal, Deme Sándor, Endrődi Gáborné, Tósaki László, Pázmándi Tamás</i> KÖRNYEZETELLENŐRZŐ RENDSZEREKBEN HASZNÁLT DOZIMETRIAI MÉRŐRENDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATÁNAK EREDMÉNYEI
<i>Hirn Attila, Apáthy István, Deme Sándor, Donkó István, Endrődi Gáborné, Gerecs András, Nepusz Tamás, Somorjai Gergő, Tósaki László, Vásárhelyi Gábor</i> DOZIMOBIL, A SUGÁRVÉDELMI FELMÉRŐ GÉPKOCSI
<i>Deme Sándor, Apáthy István, Csőke Antal, Hirn Attila</i> 40 ÉVES LETT A PILLE
<i>Petrányi János</i> KÉZI SUGÁRFORRÁS KERESŐ ÉS AZONOSÍTÓ ESZKÖZ FEJLESZTÉSE

2019. április 18., csütörtök

<i>Drozdik Emese J., Madas Balázs G.</i> A RADONKONCENTRÁCIÓ ÉS AZ OSZTÓDÁSI GYAKORISÁG KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS ELEMZÉSE
<i>Taba Gabriella, Apáti Annamária, Kári Béla, Bérczi Viktor, Bánsághi Zoltán, Czibor Sándor, Richárd Milecz-Mitykó, Györke Tamás</i> AZ ELSŐ Y-90 VÉGZETT MÁJ RADIOEMBOLIZÁCIÓS TERÁPIA A SEMMELWEIS EGYETEMEN
<i>Elek Richárd, Váradi Csaba, Anyiszonyan Artúr, Dankó Zsolt, Mihályi Dávid, Porubszky Tamás, Sáfrány Géza</i> BESZÁMOLÓ AZ ÁTVÉTELI ÉS ÁLLAPOTVIZSGÁLATOK, VALAMINT AZ ÁLLANDÓSÁGI VIZSGÁLATOK ELVÉGZÉSÉHEZ KÉSZÍTETT ÚTMUTATÓRÓL
<i>Porubszky Tamás</i> A RÖNTGEN ÁTVÉTELI ÉS ÁLLAPOTVIZSGÁLATOK MÚLTJA ÉS JÖVŐJE
<i>Sarkadi Margit, Vincze Árpád</i> A HAZAI ORVOSI CIKLOTRONOK SUGÁRVÉDELME NEK ÁTTEKINTÉSE
<i>Apáti Annamária, Taba Gabriella, Horváth Éva, Kári Béla, Bérczi Viktor, Bánsági Zoltán, Czibor Sándor, Csanálosi Gábor, Kolozsi Zoltán, Györke Tamás</i> KÉZ ÉS SZEM DOZIMETRIAI EREDMÉNYEK FELHASZNÁLÁSA A DÓZIS MEGSZORÍTÁS MEGHATÁROZÁSÁNÁL A NUKLEÁRIS MEDICINA TERÜLETEN
<i>Botos Renáta, Szabó Norbert</i> FOTONEKVIVALENS EGYENÉRTÉKDÓZIS
<i>Csete István</i> A DOZIMETRIAI MÉRÉSEKKEL KAPCSOLATOS FONTOSABB NEMZETKÖZI SZERVEZETEK ÉS PUBLIKÁCIÓK
<i>Baksay Attila</i> A MOLDÁV NEMZETI RADIOAKTÍV HULLADÉKTÁROLÓ BIZTONSÁGNÖVELÉSÉHEZ KAPCSOLÓDÓ ELŐZETES SUGÁRVÉDELMI ELEMZÉS

Programme of the 4th Annual Meeting on Radiation Protection April 16-18, 2018.

April 16, Tuesday

<i>József Solymosi, István Pintér</i> PROFESSIONAL CAREER OF EDE BÄUMLER – HIS ACTIVITIES IN THE DEVELOPMENT OF MILITARY RADIATION METERS
<i>Zsófia Nagyné Szilágyi, László Szűcs</i> THE RENEWED INTERNATIONAL SYSTEM OF UNITS (SI)
<i>Zsolt Homoki, Nándor Fülöp</i> THE CURRENT STATUS OF THE HUNGARIAN RADON PROGRAM
<i>Jana Michalíková</i> CONTRIBUTION OF THE SLOVAK SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND RADIATION HYGIENE TO THE ACTIVITIES OF RADIATION PROTECTION PRACTICE IN SLOVAKIA
<i>L. Juhász, P. Kalászi, Á. Salik, D. Mihályi, E. Tiborcz</i> THE RADIATION PROTECTION ASPECTS OF THE TREATMENTS OF RADIOACTIVE MATERIALS PERCEIVED BY PORTAL MONITORS
<i>L. Juhász, P. Kalászi, M. Lajos, G. Sáfrány, Á. Salik, Cs. Váradi</i> OPERATION OF THE NATIONAL RADIOHYGIENE EMERGENCY SERVICE, EVENTS, CONCLUSIONS
<i>A. Anyiszonyan, L. Juhász, M. Lajos, D. Mihályi, Á. Salik, Á. Szarkáné Németh</i> SURVEYING OF THE HUNGARIAN SITUATION OF NORM/TENORM
<i>Sándor Kapitány, Árpád Vincze</i> LESSONS LEARNED FROM THE INVESTIGATION OF RADIOLOGICAL EVENTS HAPPENED WORLDWIDE AND AT NATIONAL LEVEL IN 2018
<i>Iván Nádas, Lajos Tyukodi</i> UNFOUNDED ALARM AT THE LISZT FERENC INTERNATIONAL AIRPORT (THE PROFESSIONAL ASPECTS OF AN OCCURED CASE)
<i>G. Galács, A. Feher, M. Morotz, G. Neogrady, Gy. Ottlik, B. Szekeres</i> THE ATDR SYSTEM
<i>Sándor Kapitány</i> CONCEPT OF RADIOACTIVE MATERIAL – EXCLUSION, EXEMPTION AND CLEARANCE

April 17, Wednesday

Presentations for the award of excellence

<i>Péter Fűri</i> DEVELOPMENT AND APPLICATION OF A CUSTOMISABLE RADON LUNG DOSIMETRIC MODEL
<i>Tibor Bujtás, József Csurgai, Mihály Kiss, Gyula Makovecz, Andor Marusa, Gábor Nagy, József Solymosi, Ottó Zsille</i> RECALIBRATION OF THE MONITORING SYSTEM OF THE FUEL-CASSETTE-FREE STATE OF THE CONTROL ROD SLEEVES
<i>László Manga, Sándor Deme, Árpád Vincze</i> PRACTICAL ISSUES OF INTRODUCING PROTECTIVE ACTIONS IN A NUCLEAR EMERGENCY
<i>Attila Nagy, Sándor Deme, József Páles, Tamás Pázmándi, István C. Szabó</i> DOSE ON LITE – DIRECT AND INVERSE CALCULATION OF DISPERSION OF RADIOACTIVE CONTAMINANTS FROM ACCIDENTAL RELEASE
<i>Viktória Finta</i> THE STEPCHILDREN OF THE RADIATION PROTECTION: THE NON-IONIZING RADIATIONS

Poster presentation

<i>Csenge Pribelszky, Katalin Zsuzsanna Szabó, Péter Kirchknopf, Péter Völgyesi, Péter Zagyvai, Gergely Barnaföldi, Tam Nguyen Cong</i> CONTRIBUTION OF GAMMA-EMITTING RADON DESCENDANTS TO BACKGROUND OF SHIELDED MEASUREMENT CHAMBERS
<i>Júlia Kövendingé Kónyi</i> TREATMENT OF LIQUID RADIOACTIVE WASTE WITH SORBER
<i>Szabolcs Osváth, Zsuzsanna Bufa-Dórr</i> MEASURING RADIOACTIVITY IN DRINKING WATER – OVER THE FIRST 3 YEARS
<i>Csilla Rudas, Péter Szántó, Orsolya Várady-B., Mihály Szűcs, Balázs Szintai, Tamás Pázmándi</i> THE APPLICATION OF METEOROLOGICAL ENSEMBLES IN THE SINAC DECISION SUPPORT SYSTEM
<i>Jácint Jónás, András Sarkadi, Gergely Eszenyi, Viktória Finta, Péter Blázsovics, János Petrányi</i> INVESTIGATION OF THE RADON DAUGHTER ELEMENT SUPPRESSION AND THE DIURNAL VARIATION OF RADON DAUGHTER ELEMENT CONCENTRATION DURING THE ONLINE MONITORING OF I-131 CONCENTRATION IN AIR
<i>Ildikó Cservenák, Anita Gerényi, Gábor Radócz, Csaba Bobos</i> THE RENOVATION OF THE BME NTI TRAINING REACTOR IN 2016

<i>Tamás Pázmándi, Andor András, Annamária Pántya, Carlo-Maria Castellani, Augusto Giussani, Gareth Roberts</i> RESULTS OF THE ICIDOSE 2017 INTERCOMPARISON FOR MONITORING INDIVIDUALS FOR OCCUPATIONAL INTAKES OF RADIONUCLIDES
<i>Andor András, Tamás Pázmándi, Annamária Pántya, Carlo-Maria Castellani, Augusto Giussani, Gareth Roberts</i> DOSIMETRY OF A HUNGARIAN ²⁴¹ Am ACCIDENTAL CASE ACCORDING TO THE RESULTS OBTAINED IN THE FRAME OF THE ICIDOSE INTERCOMPARISON EXERCISE
<i>Dorottya Jakab, István Apáthy, Antal Csőke, Sándor Deme, Gáborné Endrődi, László Tóski, Tamás Pázmándi</i> RESULTS OF THE COMPARATIVE ANALYSIS OF DOSIMETRY SYSTEMS USED IN ENVIRONMENTAL RADIOLOGICAL MONITORING NETWORKS
<i>Attila Hirn, István Apáthy, Sándor Deme, István Donkó, Gáborné Endrődi, András Gerecs, Tamás Nepusz, Gergő Somorjai, László Tóski, Gábor Vásárhelyi</i> DOSIMOBILE, THE RADIOLOGICAL SURVEY CAR
<i>Sándor Deme, István Apáthy, Antal Csőke, Attila Hirn</i> PILLE BECAME 40 YEARS OLD
<i>János Petrányi</i> HANDHELD SPECTROSCOPIC RADIATION DETECTION AND IDENTIFICATION UNIT

April 18, Thursday

<i>Emese J. Drozsdik, Balázs G. Madas</i> ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN RADON CONCENTRATION AND DIVISION RATE
<i>Gabriella Taba, Annamária Apáti, Béla Kári, Viktor Bérczi, Zoltán Bánsági, Sándor Czibor, Richárd Milecz-Mitykó, Tamás Györke</i> THE FIRST Y-90 LIVER RADIOEMBOLIZATION THERAPY AT THE SEMMELWEIS UNIVERSITY
<i>Richárd Elek, Csaba Váradi, Artúr Anyiszonyan, Zsolt Dankó, Dávid Mihályi, Tamás Porubszky, Géza Sáfrány</i> REPORT ON THE GUIDE FOR ACCEPTANCE, STATUS AND CONSTANCY TESTS
<i>Tamás Porubszky</i> PAST AND FUTURE OF ACCEPTANCE AND STATUS TESTING OF DIAGNOSTIC RADIOLOGY EQUIPMENT
<i>Margit Sarkadi, Árpád Vincze</i> OVERVIEW OF THE RADIATION PROTECTION OF CYCLOTRONES USED FOR MEDICAL ISOTOPE PRODUCTION
<i>Annamária Apáti, Gabriella Taba, Éva Horváth Béla Kári, Viktor Bérczi, Zoltán Bánsági, Sándor Czibor, Gábor Csanálosi, Zoltán Kolozsi, Tamás Györke</i> USE OF HAND AND EYES DOZETRIC RESULTS FOR DOSE LIMITATION IN THE AREA OF NUCLEAR MEDICINE
<i>Renáta Botos, Norbert Szabó</i> PHOTON-EQUIVALENT DOSE
<i>Istvan Csete</i> WHICH PUBLICATION TO USE AND WHEN IN THE DOSIMETRY MEASUREMENTS
<i>Attila Baksay</i> PRELIMINARY RADIATION PROTECTION ASSESSMENT FOR SAFETY UPGRADE OF THE MOLDAVIAN NATIONAL RADIOACTIVE WASTE REPOSITORY

BÄUMLER EDE SZAKMAI ÉLETPÁLYÁJA – TEVÉKENYSÉGE A KATONAI SUGÁRZÁSMÉRŐK FEJLESZTÉSÉBEN

Solymosi József¹, Pintér István¹

¹*Somos Kft.*

2019. január 4-én elhunyt Bäumlér Ede, a Gamma Műszaki Zrt. volt műszaki igazgatója, a XX. századi katonai sugárzásmérő műszerek fejlesztésének meghatározó alakja.

Villamosmérőként végzett, szakmai pályáját a Telefongyárban kezdte. Később a Nemzeti Színházban hangtechnikus lett, majd 35 éven át tanított akusztikát a Színművészeti Főiskolán. 1972-ben került a Gamma Művekbe. Az Izotóp Laborban nukleáris ügyintézőként, később a katonai speciális fejlesztések csoportvezetőjeként dolgozott. A felszámolás után újjászervezett Gamma Műszaki Rt-nél katonai profilvezető, majd műszaki igazgató, pályája végén tudományos igazgató lett. Szakmai tevékenységnek döntő részét tette ki a különböző rendeltetésű polgári védelmi és katonai sugárzásmérők (SVJ; SZÉM; IH-90; IH-32; IH-95; BNS-98; IH-111 tábori élelmiszervizsgáló, sugárkapuk; légi sugárfelderítő eszközök) kifejlesztése, amik egy része több NATO országban is rendszeresítésre került. Ezekhez kapcsolódik egy sor szabadalom, amit a Haditechnikai Intézet – Gamma - BME Fizikai Kémia Tanszék közösen dolgozott ki. Találmányi kiállításokon összesen hat díjat nyert.

Az ő vezetésével fejlesztették ki a „BNS-298 DECO felületi béta-szennyezettség-távadó intenzív gamma-háttérben történő mérésekre” műszert, amit a Paksi Atomerőmű 2003-as üzemzavara után a tisztító medence fala szennyezettségének mérésére, majd a dekontaminációt követően a tisztítás hatásosságának ellenőrzésére eredményesen használtak fel a Somos Kft. szakemberei.

Rendszeresen előadott konferenciáinkon. 2013-ban Sugárvédelmi Emlékérmet kapott. Visszavonulása után elsősorban a Haditechnika folyóiratban publikált.

PROFESSIONAL CAREER OF EDE BÄUMLER – HIS ACTIVITIES IN THE DEVELOPMENT OF MILITARY RADIATION METERS

József Solymosi¹, István Pintér¹

¹*Somos Ltd.*

On 4 January 2019, Ede Bäumlér the former technical director of Gamma Technical Co. died. He was a decisive figure in the development of military radiation measuring instruments of the 20 th century. After graduated as an electrical engineer he started his career at the Telephone Factory. Later he became a sound technician at the National Theater and then taught acoustics for 35 years at the College of Drama. In 1972 he entered the Gamma Works. He worked as a nuclear agent in the Isotope Laboratory, and later became the group leader in military special development. After the liquidation of Gamma Works he became a military manager, then a technical director, and at the end of his career the scientific director at re-organized Gamma Co. The most important part of his professional activity was the development of civil protection and military radiation meters of various purposes (SVJ; SZÉM; IH-90; IH-32; IH-95; BNS-98; IH-111 camp food tester and radiation gates). Some of them have been established in several NATO countries. There are a number of patents that have been developed jointly by the Department of Military Technology-Gamma-BME Physical Chemistry Department. He has won six awards at various exhibitions of inventions. The BNS-298 DECO Surface Beta Transmitter for Intense Gamma Measurements was developed under his leadership. After the incident of Paks Nuclear Power Plant in 2003 it was successfully used by Somos Ltd. to measure the contamination of the pool wall and after decontamination to check the effectiveness of cleaning.

He regularly presented at our conferences. In 2013 he received a Radiation Protection Memorial. After retiring he published primarily in the Haditechnika Journal.

A MEGÚJÍTOTT NEMZETKÖZI MÉRTÉKEGYSÉGRENDSZER (SI)

Nagyné Szilágyi Zsófia, Szűcs László

*Budapest Főváros Kormányhivatala
Metrológiai és Műszaki Felügyeleti Főosztály*

Az előadás témája a Nemzetközi Mértékegységrendszer (SI) új alapokra helyezése, az egységek új definíciója és azok megvalósítása. A változásokat a kvantumjelenségeket alkalmazó új mérési módszerek kidolgozása, valamint az utolsó mesterséges alapetalon a kg rendszeres méréseiben tapasztalható folyamatos változás indokolta.

2018. november 16-án a CGPM (General Conference on Weights and Measures) Versaillesben tartott 26. ülésén a küldöttek egyhangúan megszavazták a megújított mértékegységrendszer bevezetését. Az új definíciók 2019. május 20-án, a Metrológiai Világnapon lépnek életbe. Az egységes szerkezetű definíciók mind a hét alapegységet egy-egy természeti állandóhoz kötik. Az egzakt megfogalmazás érdekében a mértékegységekhez kapcsolt természeti állandók értékét rögzíteni kellett.

Röviden ismertetjük a Méter Egyezmény aláírását és az SI bevezetését, majd elemezzük az új definíciókat. Bemutatjuk az egyes mértékegységek megvalósításának fejlődését és a napjainkban alkalmazott méréstechnikákat. Néhány szóban vázoljuk az új definíciók hétköznapi életre kifejtett hatását.

Az előadás végén kitérünk a következő lehetséges változás okára és várható időpontjára.

THE RENEWED INTERNATIONAL SYSTEM OF UNITS (SI)

Zsófia Nagyné Szilágyi, László Szűcs

*Government Office of Capital City Budapest
Metrological and Technical Supervisory Department*

The theme of the presentation is the placing of the International System of Units (SI) on a new basis, the new definition of units and their realization. The reasons of the changes were the development of new measurement methods using quantum phenomena and the continuous value change of the last artificial basic standard kg during its regular measurements.

On 16 November 2018 at the 26th meeting of the CGPM (General Conference on Weights and Measures) in Versailles delegates voted unanimously to adopt the renewed International System of Units. The new definitions come into force on 20 May 2019, on the World Metrology Day. The uniform structure definitions link all seven basic units to a natural constant. It had to fix down the values of the natural constants which link to units because of the exact definitions.

We will briefly describe the signing of the Meter Convention and the introduction of the SI and then analyze the new definitions. We present the development of realization each measure units and the measuring techniques used today. In a few words we outline the impact of the new definitions on everyday life.

At the end of the presentation we will discuss the reason for the next possible change and the expected date.

A HAZAI RADON PROGRAM AKTUALITÁSAI

Homoki Zsolt, Fülöp Nándor

*Nemzeti Népegészségügyi Központ
Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály*

A 2013/59/EURATOM direktíva (új EU BSS) értelmében minden uniós tagországnak készítenie kell egy radon cselekvési tervet, amelynek célja a lakosság beltéri sugaras expozíciójának felmérése és értékelése, az épületen belüli és geológiai eredetű potenciális források meghatározása, és ha szükséges, korrekciós intézkedések megvalósítása, valamint a mérések és javító intézkedések elérhetővé tétele a lakosság számára. A radon cselekvési terv elkészítésének határideje 2018. február 6-a volt. A tervezet időre elkészült és el lett küldve az Unió Bizottságának notifikációs eljárás keretében, azonban a Kormány általi jóváhagyásra csak 2019 márciusában került sor (1114/2019. Korm. határozat). A jóváhagyás feltétele volt többek között egy részletes intézkedési terv kidolgozása a cselekvési tervben hivatkozott országos radon vizsgálati program megvalósítására. Az elmúlt év vége az intézkedési terv megírásával és formálásával telt. Jelen előadásban az intézkedési terv megszületésének hátterét és az előkészítés alatt álló országos radon vizsgálati program koncepcióját kívánjuk bemutatni.

THE CURRENT STATION OF THE HUNGARIAN RADON PROGRAM

Zsolt Homoki, Nándor Fülöp

*National Public Health Center
Department of Radiobiology and Radiohygiene*

According to the requirements of Directive 2013/59/EURATOM (new BSS), every Member States shall establish a radon action plan covering the following subjects: examination and assessment of the indoor exposure of the public, identification of the potential source of indoor exposure including the building materials and the geological sources, and if it is required preventive and corrective actions shall be done, furthermore these services must be made available for the public. The deadline for the preparation and implementation of the radon action plan was 6th of February 2018. The draft Hungarian Radon Action Plan was prepared still in 2017 and was sent for notification to the Committee of the EU on time, but we had to need to wait for the acceptance of the Government until March of 2019 (1114/2019 Govt. decision). Among other stipulation a detailed provision plan for the new national radon survey was needed to make before the governmental approval. The preparation of this provision plan was our main task during the last section of the previous year. The aim of our presentation is to speak about the background of this plan and to show the concept of the new radon survey.

CONTRIBUTION OF THE SLOVAK SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE AND RADIATION HYGIENE TO THE ACTIVITIES OF RADIATION PROTECTION PRACTICE IN SLOVAKIA

Dr. Jana Michalíková

After dividing the common Czech and Slovak Republic into 2 countries, the Slovak Medical Association created the Society of Nuclear Medicine and Radiation Protection (SNMRP), that became a member of IRPA in 2000. The Slovak Society in a close collaboration with the Czech Society of Radiation Protection organize regularly every year a common Czech and Slovak Conference „**The Days of Radiation Protection**“. This conference helps to exchange of the experiences and results of scientific work and contribute to all participants in better understanding of actual trends of radiation protection. The last Slovak Conference was realized in High Tatras from 6th to 10th November 2017 with the motto: „**Implementation of the European Directive 2013/59 /EURATOM into the slovak legislation**“.

Every year the Slovak Society successfully prepares a conference on news in nuclear medicine, in which radiation protection has a separate section with a great representation of experts mainly from the Czech and Slovak Republics. The activities of the Slovak Society in the last year were directed towards the improvement of: the practice of radiation protection according to the urgent requirements of the new legislation, mainly preparation of the National Radiological Standards, the National Diagnostic referral guidelines; assessment of the new knowledge on the health effects of exposing the population to natural radiation, especially radon and its products in residential and work areas;

- progress in dosimetry and metrology of ionizing radiation, the results of which allow the application of ionizing radiation with greater accuracy and quality;
- the use of radiation sources while reducing the potential risk of health damage and
- importance and greater emphasis to the education and training of the staff in radiation protection.

SUGÁRKAPUK ÁLTAL ÉSZLELT RADIOAKTÍV ANYAGOK KEZELÉSÉNEK SUGÁRVÉDELMI SZEMPONTJAI

Juhász László, Kalászi Pál, Salik Ádám, Mihályi Dávid,

*Nemzeti Népegészségügyi Központ (NNK), Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály (OSSKI),
Budapest*

Napjainkban egyre több területen használnak sugárkapukat a radioaktív anyagok kimutatására.

A berendezésekhez eljárásrendek is készültek. Ezek a legtöbb esetben, helyes, de ugyanakkor túl általános információkat tartalmaznak. Az előadásban, néhány speciális helyszínre telepített sugárkapu eljárásrendjét egészítem ki, a riasztást követendő sugárvédelmi szempontból helyes teendőkkel, különös tekintettel arra, hogy a megtalált radioaktív anyagot, hogyan kezeljék és tárolják, akár kézi műszerezettség hiányában is.

A sugárkapu jelzését követően elsődlegesen meg kell határozni, hogy a személyzet elvégezheti-e a riasztást adó tárgy kiemelését vagy szakemberre van szükség. Ennek megállapítása dózisteljesítmény érték alapján lehetséges (20 $\mu\text{Sv/h}$). Amennyiben nem áll rendelkezésre kézi dózisteljesítmény mérő, a sugárkapu által mért beütés szám értékéből és a rakomány összetételéből, nagyságrendileg helyes dózisteljesítmény érték kapható.

Kiemelés közben, követni kell azt a konzervatív megközelítést, hogy amíg nem győződünk meg rögtönzött zártságvizsgálattal, hogy a riasztást adó nem szennyezett, nyitott radioaktív anyagként kezelni. Amennyiben nem volt indokolt szakember azonnali bevonása a kiemelésbe, úgy a riasztást adó tárgyat ideiglenes tárolóban kell elhelyezni. A tároló kialakításánál néhány alapvető feltételt teljesíteni kell.

A 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet és a 490/2015. (XII. 30.) Kormányrendelet, vonatkozó részeinek, valamint az Országos Sugáregészségügyi Készenléti Szolgálat szerepét is ismertetem.

Az előadás az Országos Atomenergia Hivatal közreműködésével készült.

THE RADIATION PROTECTION ASPECTS OF THE TREATMENTS OF RADIOACTIVE MATERIALS PERCEIVED BY PORTAL MONITORS

L. Juhász, P. Kalászi, Á. Salik, D. Mihályi, E. Tiborcz

National Public Health Center (NPHC), Division of Radiobiology and Radiohygiene, Budapest

Nowadays, portal monitors are used to detect radioactive materials in more and more areas.

For the devices, procedures were also prepared, which contain correct, but too generally information. In the presentation, I complete the proceedings of a portal monitor, which was installed in a special location, with the tasks to do in the right aspects of radiation protection after alarm and with particular attention to how to handle and store the found radioactive material, without hand-held instrument too.

After the signal of the portal monitor, first of all, it should be specified, if the material can be removed which alarmed, or an expert is required. The determination of this, is based on dose-rate value (20 $\mu\text{Sv/h}$). If there is no hand-held instrument, we can estimate a right dose-rate value from the counts, measured by the portal monitor and the composition of the cargo.

While removing, we have to ascertain with a contamination test, if the object which alarmed is not contaminated or not became an open radioactive material.

If it was not necessary to involve an expert, the object which alarmed must be placed in a temporary store. With the design of the store, some condition has to be fulfilled.

I expound the relevant parts of the Ministry of Health decree of 16/2000. (VI. 8.) and the governmental regulation of 490/2015. (XII. 30.) and the role of the Radiation Health Emergency Service too.

The Hungarian Atomic Energy Authority contributed to the presentation.

AZ ORSZÁGOS SUGÁREGÉSZSÉGÜGYI KÉSZENLÉTI SZOLGÁLAT MŰKÖDÉSE, ESETEI, TANULSÁGOK

Juhász László, Kalászi Pál, Lajos Máté, Dr. Sáfrány Géza, Salik Ádám, Váradi Csaba

*Nemzeti Népegészségügyi Központ (NNK), Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály (OSSKI),
Budapest*

Az Országos Sugáregészségügyi Készenléti Szolgálatot (OSK SZ) a 16/2000. EüM rendelet 26. § alapján az országos tisztifőorvos működteti.

Az Országos Sugáregészségügyi Készenléti Szolgálat az országban egyedülálló, a hét minden napján, napi 24 órában ügyeletet adó készenléti szolgálat, ami a radiológiai események kezelésére jött létre. Az esetek többségét talált, lefoglalt, gazdátlan sugárforrások, vagy sugárforrásnak vélt anyagok okozzák. A gazdátlan és talált sugárforrásokat, radioaktív anyagokat általában sugárkapuk mutatják ki. Az eljárás célja a vélt vagy valós radiológiai kockázattal rendelkező esemény mielőbb ellenőrzés alá vonása és elhárítása.

Az OSK SZ együttműködik a katasztrófavédelmi szervekkel, akik az érintett területet biztosítják. Mindemellett az OSK SZ a felelős a beavatkozás irányításáért.

A sugárforrások az átfogó laboratóriumi vizsgálat után a telephely hulladéktárolójába kerülnek, majd előkészítjük őket a végleges tárolásra.

Az OSK SZ az NNK Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztályának keretén belül működik.

OPERATION OF THE NATIONAL RADIOHYGIENE EMERGENCY SERVICE, EVENTS, CONCLUSIONS

L. Juhász, P. Kalászi, M. Lajos, Dr. G. Sáfrány, Á. Salik, Cs. Váradi

National Public Health Centre (NPHC) Division of Radiobiology and Radiohygiene, Budapest

According to the section 26th of decree 16/2000. EüM the National Radiohygiene Emergency Service (NRES) is operated by the Office of the Chief Medical Officer.

The National Radiohygiene Emergency Service is a special preparedness 24/7 service in our country for the response on radiological emergency events. The main events are caused by found, confiscated and orphan sources, or material opined to be radiation sources. Orphan and found sources, radioactive materials usually are explored by portal monitors. The aim of the procedure is to put the event under control and eliminate it, either it is a real event with radiological risk or not.

The NRES cooperates with the Disaster Management teams, who secure the impacted site. However, the NRES is responsible for the guidance of the actions.

After the comprehensive laboratory measurements, the radioactive sources will be emplaced to the waste storage unit of the site, then they will be prepared for final disposal.

The NRES works in the framework of NPHC Division of Radiobiology and Radiohygiene.

HAZAI NORM/TENORM HELYZET FELMÉRÉSE

**Anyiszonyan Artúr, Juhász László, Lajos Máté, Mihályi Dávid, Salik Ádám,
Szarkáné Németh Ágnes**

*Nemzeti Népegészségügyi Központ (NNK), Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály (OSSKI),
Budapest*

A 487/2015 Korm. rendelet tartalmazza az EU direktíva (2013/59/EURATOM) szerinti minimum-követelményeket: a természetben előforduló radioaktív anyagok felhasználásával végzett tevékenységek melléktermékeinek kezelését, lerakását és újra hasznosítását, amelyekhez az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) engedélye is szükséges. Felmérésünk, vizsgálataink kiterjedtek a 487/2015 Korm. rendelet 6. mellékletében szereplő tevékenységekre, iparágakra.

Intézetünk 2017-2018-ban méréseket végzett az ország különböző pontjain, hogy a bányászati tevékenység során keletkező NORM-anyagok által okozott sugárzási helyzetet felmérje, az anyagok mennyiségét és minőségét elemezze. Méréseket végeztünk a Dunántúli-középhegység, az Északi-középhegység és a Dunántúli-dombság kijelölt bányaterületein, meghatároztuk a minták aktivitáskoncentrációját gamma-spektrometriás módszerrel. A felmérésben segítségünkre volt a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat is.

A különböző bányameddőket – bauxitmeddők, szénpernye, vörösiszap, flotációs meddő – tekintve a mért minták aktivitás koncentrációja a természetes urán- és tórium-sor izotópjaira vonatkozóan nem haladják meg az 1 Bq/g értéket, a K-40 izotópra pedig a 10 Bq/g értéket; tehát a vizsgált meddők teljesítik a mentességi kritériumot.

Javaslatot dolgoztunk ki a hazai NORM/TENORM helyzet besorolására: a sugárzási szintekre és aktivitáskoncentrációkra vonatkozóan a nemzetközi tapasztalatok alapján, valamint jogszabályi módosításokra tettünk javaslatot.

A felmérést az OAH támogatásával végeztük (OAH-ABA-15/17).

SURVEYING OF THE HUNGARIAN SITUATION OF NORM/TENORM

A. Anyiszonyan, L. Juhász, M. Lajos, D. Mihályi, Á. Salik, Á. Szarkáné Németh

National Public Health Centre (NPHC) Division of Radiobiology and Radiohygiene, Budapest

The Governmental Decree 487/2015 contains the minimum requirements of Council Directive 2013/59/EURATOM for using naturally occurring radioactive materials: the management, disposal, reutilization of the co-products of the activities, whereas the license of these activities is issued by the Hungarian Atomic Energy Authority (HAEA).

Our surveying and investigation covers the activities of the 6th Annex of the Governmental Decree 487/2015.

During 2017-2018 our institute carried out on-the-spot measurements in the country in order to survey the radiological situation induced by mining NORM activities, and to analyse the amount and quality of the materials. The survey was assisted by the Mining and Geological Survey of Hungary.

We have completed the measurement of the designated mining areas of the Transdanubian Mountains, the North Hungarian Mountains and the Transdanubian Hills. The activity concentration of the samples have been investigated using gamma spectrometry.

Regarding to the various mine tailings (bauxite, coal ash, red mud, flotation tailings) the activity concentration of measured samples do not exceed 1 Bq/g for radionuclide from uranium and thorium decay series, and 10 Bq/g for K-40, so the investigated tailings meet the exemption criteria.

We have prepared a proposal for the classification of the NORM/TENORM situation in Hungary namely for radiation levels and activity concentrations based on international experiences, as well as legal modifications to the Governmental Decree 487/2015.

The surveying programme was supported by HAEA (OAH-ABA-15/17).

A 2018. ÉVI SUGÁRVÉDELMI VONATKOZÁSÚ ESEMÉNYEK KIVIZSGÁLÁSÁNAK TAPASZTALATAI NEMZETKÖZI ÉS HAZAI SZINTEN

Kapitány Sándor, Vincze Árpád

Országos Atomenergia Hivatal

Az előadás összefoglalja a 2018. évben és 2019. év elején történt olyan sugárvédelmi vonatkozású nemzetközi és hazai eseményeket, amelyek kivizsgálása lezárult és azok tapasztalatai, illetve tanulságai szélesebb körben hasznosíthatók.

Bemutatásra kerülnek a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség felé jelentett események INES skála szerinti eloszlása a legfontosabb alkalmazási területek és földrajzi régiók szerint. Ezek közül számos a munkavállalókra vonatkozó dóziskorlát megsértését eredményezte (rendkívüli esemény), melyekhez vezető legfontosabb okokat áttekintjük.

Ugyancsak áttekintjük az OAH-nak bejelentett, vagy a dozimetriai hatósági monitoring rendszer segítségével azonosított, nem tervezett események statisztikai adatait, melyek közül több esetben hatósági kivizsgálás volt szükséges. Az előadásban részletesebben ismertetjük a legtanulságosabb hazai eseteket.

LESSONS LEARNED FROM THE INVESTIGATION OF RADIOLOGICAL EVENTS HAPPENED WORLDWIDE AND AT NATIONAL LEVEL IN 2018

Sándor Kapitány, Árpád Vincze

Hungarian Atomic Energy Authority

The presentation will review the most interesting radiological events happened in 2018 and early 2019 from radiation protection point of view focusing on the causes and consequences as well as the lessons learned from their detailed investigation.

The distribution of the events reported to the International Atomic Energy Agency by the INES scale, by area of applications as well as geographical regions will be presented. Some of these events resulted in the breach of the occupational dose limits, in which cases the main causes will be discussed.

In addition the presentation will introduce the statistics of the number of cases which were reported to HAEA or identified by the dose monitoring system of the authority. In some of these cases regulatory review were conducted. The most interesting cases will be described in detail.

**ALAPTALAN IJEDELEM A LISZT FERENC NEMZETKÖZI REPÜLŐTÉREN
(EGY MEGTÖRTÉNT ESEMÉNY SZAKMAI VONATKOZÁSAI)**

Nádasi Iván, Tyukodi Lajos

Izotóp Intézet Kft, IZINTA Kereskedelmi Kft.

Az előadás beszámol arról, hogy 2018. augusztus 15.-én 20:30-kor a Katasztrófavédelem riasztotta az OSKSz-t, hogy a Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtérén egy sugárveszély jellel ellátott küldeménydarab melegszik és magas sugárzási szintet (a csomagtól 3 m-re 5 $\mu\text{Sv/h-t}$) mérnek. Mialatt a szolgálat mobil laborja a helyszínre érkezett a repülőtér 100 majd 300 méteres körzetben lezárták.

Az ijedelmet egy szabályos "B" típusú csomagolásban szállított, 465,6 TBq aktivitású Ir-192 radioaktív anyagot tartalmazó izotópszállító konténer okozta, amely a nagy aktivitás miatt melegebb volt a szokásosnál.

A mérések igazolták, hogy nincs sem külső sugárterhelésre, sem szennyeződésre utaló radiológiai veszély, ezért a zárlatot feloldották és a repülőtér forgalma 23:30-ra helyreállt.

Az előadás röviden ismerteti a nagy aktivitású radioaktív anyagok csomagolására és szállítására vonatkozó nemzetközi előírásokat, majd a résztvevők elmondása alapján beszámol a történekről és annak sajtó visszhangjáról.

Végezetül az előadás megkísérli összegezni a tanulságokat.

**UNFOUNDED ALARM AT THE LISZT FERENC INTERNATIONAL AIRPORT
(THE PROFESSIONAL ASPECTS OF AN OCCURED CASE)**

Mr. Iván Nádasi Mr. Lajos Tyukodi

IZINTA Trading Co. Ltd. Institute of Isotope Co. Ltd.

The lecture reports that on August 15, 2018, at 20:30, the Department of Disaster Prevention alerted the OSKSz that a package - with a radioactive label on it – overheats and a high level of radiation has been measured. (5 $\mu\text{Sv/h}$ from 3 meters of the package). While the mobile lab arrived at the site, the airport was closed down in a 100-meter-, later 300-meter area.

The alarm was caused by an isotope transport container containing 465.6 TBq of Ir-192 radioactive material delivered in regular "type B" packaging, which was warmer than usual due to the high activity. Measurements have shown that there is no radiological hazard of external radiation or contamination, so the shutdown has been resolved and the airport's traffic has been restored by 23:30.

The presentation briefly describes the international regulations for the packaging and transport of high-activity radioactive materials, and then reports on the events and the press echoes based on the statements of the participants.

Finally, the lecture attempts to summarize the lessons learnt.

ATDR ÉS AMI MÖGÖTTE VAN

Galács Gábor, Fehér Ákos, Mórotz Marcell, Neogrady Gábor, Ottlik György és Szekeres Balázs

Országos Atomenergia Hivatal

Az elmúlt évben az OAH a jogszabályi előírásoknak megfelelően elindította a teljeskörű elektronikus ügyintézését. A hivatal önálló ügyintézési portálja az „Atomenergia hatósági eljárást Támogató elektronikus Dokumentációs Rendszer”, vagyis az ATDR.

Az ATDR portál és a mögötte levő műszaki megoldások együttesen elektronikus iratkezelő rendszert képeznek, mely alkalmas a beérkező engedélykérelmek, beadványok, bejelentések fogadására, feldolgozására és kezelésére. A műszaki megoldások közül két központi kezelő szoftvert érdemes kiemelni, ezek az IBM Domino/Notes dokumentumkezelő és az IBM FileNet tartalomkezelő rendszer.

A műszaki megoldásokon túl az ATDR mögött egyrészt megjelennek az engedélyesek, kiemelten a sugárvédelmi szakértők, másrészt az OAH sugárvédelmi felügyelettel foglalkozó munkatársai, továbbá a hivatal informatikai üzemeltetésével foglalkozó munkatársai.

Előadásunkban a műszaki megoldásokról, az együttműködés fontosságáról, az elmúlt időszak eredményeiről, a jelenlegi fejlesztésekről és a jövőbeni tervekről számolunk be.

THE ATDR SYSTEM

G. Galács, A. Feher, M. Morotz, G. Neogrady, Gy. Ottlik B. Szekeres

Hungarian Atomic Energy Authority

In the past few years (according to the updated laws), HAEA has launched a fully independent online interface to support nuclear power authority procedures, the ATDR system.

The ATDR portal and the technical solutions behind it form an electronic document management system, which is capable of receiving, processing and managing the received license applications, submissions and notifications. Of the technical solutions, two central management software should be highlighted: IBM Domino/Notes Document Management and IBM FileNet Content Management System.

The ATDR system connects the licensees, especially radiation protection experts and the radiation protection supervisors of the HAEA with ease. The IT staff of the HAEA supports both sides to increase efficiency.

In our presentation, we would like to talk about technical solutions, the importance of cooperation, the experienced difficulties of the past, the present developments, and our plans for the future.

RADIOAKTÍV ANYAG FOGALMA – A KIZÁRÁS, A MENTESÍTÉS ÉS A FELSZABADÍTÁS ALKALMAZÁSA

Kapitány Sándor

Országos Atomenergia Hivatal

Az atomenergiáról szóló törvény szerint radioaktív anyag „a természetben előforduló vagy mesterségesen előállított olyan ionizáló sugárzást kibocsátó anyag, amely egy vagy több olyan radionuklidot tartalmaz, amelynek aktivitása vagy aktivitáskoncentrációja sugárvédelmi szempontból nem elhanyagolható”.

Fenti fogalom értelmezése és gyakorlati alkalmazása nemcsak az atomenergia alkalmazói, de még a sugárvédelmi szakértők számára sem könnyű. Ezért az előadás praktikus útmutatót kíván adni a radioaktív anyag fogalmáról, annak érdekében, hogy az ionizáló sugárzás elleni védelemről szóló 487/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet vonatkozó előírásainak alkalmazását megkönnyítse.

Az előadás tárgyalja a radioaktív anyag hatósági felügyelet alóli kizárása, mentesítése és felszabadítása közötti különbségeket, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség ajánlásainak és a Tanács 2013/59/Euratom irányelvének vonatkozó előírásainak ismertetésével.

Az előadás a mentesítési és felszabadítási eljárások általános feltétrendszerét a 487/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet előírásainak tükrében mutatja be.

Az előadás végén példákkal kerül illusztrálásra a radioaktív anyag fogalma, és a hozzá kapcsolódó hatósági felügyelet eszközrendszere.

CONCEPT OF RADIOACTIVE MATERIAL – EXCLUSION, EXEMPTION AND CLERARANCE

Sándor Kapitány

Hungarian Atomic Energy Authority

According to Act on the nuclear energy, radioactive material is defined as "a natural or artificially produced substance emitting ionizing radiation, one or more components of which contain such a radionuclide, the activity or activity-concentration of which shall not be neglected from radiation protection point of view;".

Interpreting and applying the above concept is sometimes difficult not only for users of radioactive materials but for radiation protection experts as well. Therefore, the presentation intends to provide a practical guide to the concept of radioactive material in order to make easier the application of the Government Decree No. 487/2015. (XII. 30.). on the protection against ionizing radiation,

The presentation discusses the differences between the exclusion, exemption and clearance of radioactive material from regulatory supervision, based on the recommendations of the International Atomic Energy Agency and the relevant provisions of Council Directive 2013/59 / Euratom.

The presentation provides the general criteria for exemption and clearance procedures prescribed in Government Decree No. 487/2015. (XII. 30.).

At the end of the presentation, examples for the concept of radioactive material and the means of regulatory supervision associated with it are illustrated.

EGY EGYÉNRE SZABHATÓ RADON TÜDŐDOZIMETRIAI MODELL LÉTREHOZÁSA ÉS ALKALMAZÁSA

Füri Péter¹

¹ Magyar Tudományos Akadémia, Energiatudományi Kutatóközpont,
Budapest, 1121, Konkoly Thege-Miklós út 29-33.

A légzőrendszer a belélegzett radon leányelemek bomlásából származó sugárterhelését számos tényező befolyásolja. Ezek közül a testalkattól, egészségi állapottól, az életkortól illetve a nemtől függő paraméterek a légzési mód valamint az adott egyén légútjainak geometriája. Ezen változók realisztikus modellezéséhez egy egyénre szabható nyáktisztulási illetve sejtmagdózis modell került kidolgozásra a Sztochasztikus Tüdőmodellben. Az elvégzett szimulációk eredményei alapján kijelenthető, hogy az orrlégzés szájlégzéshez képest jelentős mértékben csökkenti a légzőrendszerben található sugárérzékeny bazális illetve kiválasztó sejtek magjában elnyelt energia mennyiségét. Kijelenthető továbbá, hogy beteg (asztmás illetve emfizémás) légutak esetén egészséges légzőrendszerhez képest jelentős mértékben megnő a bronchiális légutak sugárterhelése. Ezen eredmények jól demonstrálják, hogy a radon leányelemek bomlásából származó sugárterhelés meghatározásához egy olyan dozimetriai modellre van szükség, mely képes az egyénre jellemző légzési mód illetve légúti geometria figyelembe vételére. E cél eléréséhez egyedülálló eszköz a Sztochasztikus Tüdőmodell Radact változata.

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF A CUSTOMISABLE RADON LUNG DOSIMETRIC MODEL

Péter Füri¹

¹ Hungarian Science Academy, Centre for Energy Research,
Budapest, 1121, Konkoly Thege-Miklós út 29-33.

The radiation burden originating from the decay of inhaled radon progenies in the respiratory tract is affected by many factors. The most important variables, breathing mode and airway geometry are influenced by the parameters of the body like health, age and gender. For the realistic simulation of these parameters a customizable mucociliary clearance and cell nucleus dose model was developed in the Stochastic Lung Model. Based on the results of the simulations performed, it can be stated that nasal breathing compared to oral breathing significantly reduces the amount of energy absorbed in the nuclei of the respiratory system's radiation sensitive basal or secretory cells. Another important outcome is, that the radiation burden of the bronchial airways is much bigger in a diseased (asthmatic and emphysematic) than in a healthy respiratory tract. These results demonstrate that for an adequate radon dosimetry a customisable dosimetric model is needed what is capable to simulate the individual breathing mode and airway geometry. A unique tool to achieve this goal is the Radact version of the Stochastic Lung Model.

A VÉDŐCSŐBLOKK EMELÉSÉT MONITOROZÓ DOZIMETRIAI MÉRŐRENDSZER ÚJRAKALIBRÁLÁSA

**Bujtás Tibor¹, Csurgai József², Kiss Mihály¹, Makovecz Gyula¹, Marusa Andor¹, Nagy Gábor²,
Solymosi József², Zsille Ottó²**

¹*MVM Paksi Atomerőmű Zrt.*

²*SOMOS Környezetvédelmi Kft.*

A védőcső blokk (VCSB) kiemelése a reaktorból a VVER-440-213 típusú reaktorok esetében az üzemanyag átrakás kezdő lépései közé tartozik. Ha az emelés során fűtőelem kazetta tapad fel a VCSB-re, az a dolgozóknál jelentős dózisznövekedést eredményezne.

A feltapadt fűtőelem kazetta monitorozására kifejlesztett rendszer csaknem 20 éve történt első kalibrációja óta eltelt idő, valamint az új, 15 hónapos kampányban működő zóna miatt szükségessé vált az ismételt kalibrálás. A feladatot 2018-ban az 1. blokk leállása alatt, a zóna átrakási időszakban végzett mérések alapján végeztük el.

Jelen munka áttekintést ad az elvégzett feladatokról és a kapott adatok kiértékeléséről.

RECALIBRATION OF THE MONITORING SYSTEM OF THE FUEL-CASSETTE-FREE STATE OF THE CONTROL ROD SLEEVES

**Tibor Bujtás¹, József Csurgai², Mihály Kiss¹, Gyula Makovecz¹, Andor Marusa¹, Gábor Nagy²,
József Solymosi², Ottó Zsille²**

¹*MVM Paks Nuclear Power Plant Ltd.*

²*Somos Environmental Protection Ltd.*

Lifting the control rod sleeves (CRS) is one of the initial steps of the refueling of the VVER-400-213 type reactor, which are operating at Paks NPP. If any fuel-cassette adheres to the CRS during its lift, it can result in unplanned exposure of the workers.

The recalibration was necessary, because the first calibration of the monitoring system had been implemented 20 years ago, and Paks NPP had changed the fuel cycle from 12 months to 15 months. The task was performed under the refueling outage of unit 1 in 2018.

This work provides an overview about the completed tasks and the evaluation of the measurement data.

A LAKOSSÁGI ÓVINTÉZKEDÉSEK BEVEZETÉSÉNEK GYAKORLATI KÉRDÉSEI VESZÉLYHELYZETBEN

Manga László¹, Deme Sándor² és Vincze Árpád³

¹*MVM Paksi Atomerőmű Zrt. 7031 Paks, pf. 71,*

²*MTA Energiatudományi Kutatóközpont, 1121 Budapest, Konkoly-Thege Miklós út 29–33,*

³*Országos Atomenergia Hivatal, 1036 Fényes Adolf u 4.*

Kapitány Sándor és Vincze Árpád „A lakossági óvintézkedések bevezetésének feltételei veszélyhelyzetben” c. cikke (Sugárvédelem, XI. évf. (2018) 2. szám. 1–7 az óvintézkedések bevezetésének elméleti kérdéseivel foglalkozott. Ebben ismertetik, hogy az óvintézkedések bevezetése a Származtatott Intézkedési Szintek (SZISZ) alapján történhet.

Előadásunkban a SZISZ környezeti meghatározásának gyakorlati kérdéseit vizsgáljuk, ezek közül is az elzárkóztatást, a kitelepítést megalapozó SZISZ1-et, amelyik a talajfelszín szennyezettségéből eredő 1 mSv/h gamma-sugárzás dózisteljesítményt jelenti.

A kérdés az, hogy ezt a dózisteljesítményt a baleset kezdete után mikor, milyen eszközzel és hol kell mérni és a mért eredményeket hogy kell értelmezni. Foglalkozunk azzal, hogy a Paksi Atomerőmű környezetellenőrző távmérő állomásainak adatait hogyan lehet felhasználni a mérési területek kiválasztásában. Fontos kérdés a felmérő jármű (gépkocsi, helikopter) alkalmazásának feltételeinek meghatározása.

A NAÜ dokumentumok alapján bemutatjuk a SZISZ1 1 mSv/h környezeti dózisteljesítmény megalapozását is nyomottvizes energetikai reaktorok esetében.

PRACTICAL ISSUES OF INTRODUCING PROTECTIVE ACTIONS IN A NUCLEAR EMERGENCY

László Manga¹, Sándor Deme² and Árpád Vincze³

¹*MVM Paks Nuclear Power Plant Ltd., P.O. Box 71, H-7031 Paks, Hungary*

²*Centre for Energy Research, Hungarian Academy of Sciences, 29-33 Konkoly-Thege Miklós út, H-1121 Budapest, Hungary*

³*Hungarian Atomic Energy Agency, 4 Fényes Adolf utca, H-1036 Budapest, Hungary*

The paper “Terms and Conditions for Introducing Protective Actions in a Nuclear Emergency”, authored by Sándor Kapitány and Árpád Vincze (Sugárvédelem, XI. (2018) 2: 1–7), addressed theoretical issues of introducing the protective actions, in which it is explained that protective actions can be introduced only based on Derived Intervention Levels (DIL)

In our talk, we discuss the practical issues of the environmental determination of DIL, especially DIL1 determining sheltering and evacuation, which means the 1 mSv/h gamma-radiation dose rate originating from soil contamination.

The question is that this dose rate when after the onset of the accident, by what means, and where should be measured and how the measurement results should be interpreted. We address how the data of the environmental monitoring stations of the Paks NPP can be used in selecting the measurement areas. An important issue is to determine the conditions for using radiological survey vehicles (car, helicopter).

Based on IAEA documents we also present the basis of the DIL1 1 mSv/h ambient dose rate for pressurized water reactors.

DOSE ON LITE – DIREKT ÉS INVERZ BALESETI TERJEDÉSSZÁMÍTÁS

Nagy Attila¹, Deme Sándor¹, Páles József¹, Pázmándi Tamás¹ és, C. Szabó István²

¹MTA Energiatudományi Kutatóközpont,
1121 Budapest, Konkoly-Thege Miklós út 29–33

²MVM Paksi Atomerőmű Zrt. 7031 Paks, Pf. 71.

Az MTA EK kidolgozott egy rendszertervet a korábbi, hasonló célú online baleseti terjedésszámítás megújítására. A program rendszerterve hét modult tartalmaz a sugárzó anyag útjának követésére a hermetikus tértől a környezetig. A jelenlegi ún. lite (egyszerűsített) változat csak egy része a teljes programrendszernek, ennek a változatnak a bemeneti adata az erőmű környezetellenőrző állomásain mért, a talajfelszín szennyezettségéből származó gamma-sugárzás dózisteljesítmény és a meteorológiai jellemzők.

A program Dózis modulja szolgál a 30 km-ig terjedő gamma-sugárzás dózisteljesítmény extrapolálására. Az általános veszélyhelyzet akkor következik be, ha a gamma-sugárzás környezeti dózisteljesítmény egyenértéke meghaladja az 1 mSv/h értéket. A megjelenítő térkép ilyen esetben az adott területen piros színezésű lesz. A program TREX modulja meghatározza a 10–10 perces időtartamok alatti kibocsátást Cs-137 egyenértékben és ezt az adatot átadja a TREX terjedésszámítási programnak. Az első és második modul folyamatosan fut operátori beavatkozás nélkül, de adatot csak akkor ad ki, ha a szintemelkedés szignifikáns.

Az Oktató modul a felhasználó által megadott forrástaggal és meteorológiai adatsorral futtatható 10 perces időlépésekkel maximum 24 órás tartamra, a felhasználó által megadott időlépés gyorsítással, így a 24 óra akár 12 perc alatt is megjeleníthető

DOSE ON LITE – DIRECT AND INVERSE CALCULATION OF DISPERSION OF RADIOACTIVE CONTAMINANTS FROM ACCIDENTAL RELEASE

Attila Nagy¹, Sándor Deme¹, József Páles¹, Tamás Pázmándi¹, István C. Szabó²

¹Centre for Energy Research, Hungarian Academy of Sciences,

²MVM Paks Nuclear Power Plant Ltd.,

The Centre for Energy Research (MTA EK) developed a system plan for updating the former online system for calculating dispersion of radioactive contaminants from accidental release. The system plan of the program consists of seven modules for tracking the pathways of radioactive material from the hermetic area to the environment. The current 'lite' (simplified) version is only a part of the complete program system. The database of this version consists of gamma-radiation dose rates originating from soil contamination measured at the environmental monitoring stations of the nuclear power plant and meteorological characteristics.

The first, so called Dose module serves for extrapolation of the gamma-radiation dose rate up to 30 km. General emergency occurs when the ambient dose equivalent rate exceeds 1 mSv/h. In this case the display map on the corresponding area will be red.

The second, so called TREX module calculates, from data produced by the gamma-radiation detectors and meteorological data, the release in consecutive 10-minute intervals in Cs-137 equivalent. The first and the second modules run continuously, without operator intervention, but data output is provided only if the increase in the level is significant.

The third, so-called Training module can be run with source term and meteorological data given by the user with 10-minute time steps for a maximum of 24 hours, with time step acceleration defined by the user. This way, the 24 hours can be displayed within 12 minutes.

A SUGÁRVÉDELEM MOSTOHAGYERMEKEI: A NEM-IONIZÁLÓ SUGÁRZÁSOK

Finta Viktória

ELTE-TTK, Környezettudományi Centrum, 1117 Budapest, Pázmány P. s. 1/C

Sugárvédelmi szakmai körökben kevés hangsúlyt kapnak a nem-ionizáló sugárzások. Ennek oka többek között az, hogy eddig nem találtak olyan nyilvánvaló egészségkárosító hatást, mint az ionizáló sugárzásoknál. Habár ezen sugárzások kvantumenergiája nem éri el az ionizáló szintet, azonban hasznos tisztában lenni azokkal a tényekkel, amik mégis némi aggodalomra adhatnak okot.

Nem-ionizáló sugárzásoknak a 3PHz alatti frekvenciájú elektromágneses (EM) sugárzásokat (hullámokat, tereket) nevezzük. Ide tartoznak az optikai sugárzások, a rádióhullámok, valamint az alacsonyfrekvenciás EM terek. A tömeges hétköznapi használat és a mesterséges források nagy aránya miatt a WHO kiemelten kezeli a rádiófrekvenciás és mikrohullámú tartományt (RF-MH: 300kHz–300GHz), valamint az extrém alacsony frekvenciájú tereket (ELF: 3–300Hz). Ezek bár nem ionizálnak, de elektromos-, mágneses-, és hőhatásuk jelentőséggel bírhat biológiai szempontból is, különösen, mert a természetes háttér ebben a tartományban gyakorlatilag nulla. Ráadásul a nagy érintett népesség miatt már egy kis egészségügyi kockázat is népegészségügyi következményekkel járhat.

Éppen ezért állatkísérletek alapján már jogszabályban rögzítettek vonatkoztatási szinteket emberre nézve a 0–300GHz közötti tartományra. Ezen felül epidemiológiai tanulmányokra alapozva az IARC mind a RF-MH sugárzásokat, mind az ELF tereket besorolta a lehetséges emberi rákkeltő (2B) kategóriába.

Az előadás célja röviden bemutatni ezt a területet és az eddigi kutatási eredmények alapján felhívni a figyelmet a sugárvédelem ilyen vonatkozásaira.

THE STEPCHILDREN OF THE RADIATION PROTECTION: THE NON-IONIZING RADIATIONS

Viktória Finta

ELTE-TTK, Center of Environmental Science, 1117 Budapest, Pázmány P. s. 1/C

The experts of the radiation protection are usually less focused on non-ionizing radiations. This is partly because there are so far no such obvious evidences on their harmful health effects as the ionizing ones. However, the quantum energy of these radiations is below the ionizing threshold, it could be useful to know about all alarming facts about them. Electromagnetic radiations (waves, fields) with frequency below 3PHz are called non-ionizing radiations. Namely, the optical radiations, the radiofrequency waves and the lowfrequency fields. Because of the world-wide daily use and the huge rate of artificial sources, the radiofrequency and microwave (RF-MW: 300kHz–300GHz) range and the extremely low frequency (ELF: 3–300Hz) field have been being handled with high importance by the WHO. Although they do not ionize, their electric, magnetic or thermal effects could be biologically significant, particularly because the natural background levels are almost zero in these ranges. Moreover, due to the large affected population, even a small health risk could have epidemic consequences.

According to studies on animal, exposure limits for humans were determined by law in the 0–300GHz range. Additionally, based on epidemiological surveys, both highlighted ranges were declared as possibly human carcinogen (Group 2B) by IARC.

The aim of the presentation is to introduce these radiations and to point out this field of the radiation protection.

ALACSONY HÁTTÉRŰ GAMMA-SPEKTROMETRIAI MÉRÉSEK SORÁN FELLÉPŐ RADON ZAVARÓ HATÁS MEGHATÁROZÁSA

**Pribelszky Csenge, Szabó Katalin Zsuzsanna, Kirchknopf Péter, Völgyesi Péter, Zagyvai Péter,
Barnaföldi Gergely, Nguyen Cong Tam**

*BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, MTA Energiatudományi Kutatóközpont, Sugárbiztonsági
Laboratórium, MTA Energiatudományi Kutatóközpont, Környezetfizikai Laboratórium, MTA Wigner FK*

A NORM és TENORM minták gamma-spektrumának felvételekor a mérési környezetből származó radon leányelemek változó intenzitású gamma-sugárzása zavaró hatásként léphet fel. A projekt célkitűzése, hogy kapcsolatot találjon az adott helyszín radonszintjének változása és a radon leányelemeknek a gamma-spektrumban mérhető intenzitásának változása között. A méréseket a Sugárbiztonsági Laboratórium alacsony háttérű kamrájában és a Wigner FK 30 m mély Jánosy Földalatti Kutatólaboratóriumában (JFKL) végeztük el. A JFKL-ban a radon-aktivitáskoncentráció változása jelentős: 6 ± 5 Bq/m³- 1072 ± 139 Bq/m³ között változott az eddigi mérések során. A változások itt sokkal inkább nyomon követhetőek, mint az alacsony háttérű kamra esetében, ahol 4 ± 3 Bq/m³ és 99 ± 27 Bq/m³ között változott a radonszint. Az első eredmények a földalatti laboratóriumi mérésből és a ²¹⁴Pb és ²¹⁴Bi izotópok legintenzívebb (352, ill. 609 keV-os) csúcsának intenzitásváltozásából származnak. Amíg a radon-aktivitáskoncentráció kilencszeresére nőtt (ez csaknem 1000 Bq/m³ változást jelent), a 352 keV-nál 32,6%-kal, a 609 keV-nál 30,7%-kal emelkedett az intenzitás. A továbbiakban az alacsony háttérű mérőkamrában felvett spektrumok elemzése, majd radoncsökkentő módszerek (pl. folyékony nitrogénnel történő kamraöblítés) vizsgálata következik ugyanitt.

CONTRIBUTION OF GAMMA-EMITTING RADON DESCENDANTS TO BACKGROUND OF SHIELDED MEASUREMENT CHAMBERS

**Csenge Pribelszky, Katalin Zsuzsanna Szabó, Péter Kirchknopf, Péter Völgyesi, Péter Zagyvai,
Gergely Barnaföldi, Tam Nguyen Cong**

Gamma radiation of Rn-descendants originating from the environment could have a disturbing effect on gamma-spectrum analysis of NORM and TENORM samples by their appearance and variable intensity. The purpose of this project is to quantify the relationship between variation of radon activity concentration at the location of the measurement and variation of Rn-descendants' intensity in a HPGe gamma spectrum. Measurements were carried out in the low-background chamber of the Nuclear Security Department and in the 30-meter deep Jánosy Underground Research Laboratory, Wigner RCP. Radon activity concentration varied significantly between 6 ± 5 Bq/m³ and 1072 ± 139 Bq/m³ in the underground lab. Thus more trackable variations occurred than in the low-background chamber, where radon level varied between 4 ± 3 Bq/m³ and 99 ± 27 Bq/m³. First results are presented for the underground lab and for the most intensive gamma lines of ²¹⁴Pb and ²¹⁴Bi (352 keV and 609 keV, respectively). While ²²²Rn activity concentration had a ninefold increase (almost 1000 Bq/m³) the intensities of 352 keV and 609 keV peaks increased with 32,6% and 30,7%, respectively. In the following background measurements combined with radon reducing methods (for instance flushing with liquid nitrogen) will be accomplished in the low background chamber.

FOLYÉKONY RADIOAKTÍV HULLADÉK KEZELÉSE ADSZORBENS FELHASZNÁLÁSÁVAL

Kövendiné Kónyi Júlia, Szabó Gyula

Nemzeti Népegészségügyi Központ, Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály, Lakossági és Környezeti Osztály, Budapest

A Nemzeti Népegészségügyi Központ Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály Lakossági és Környezeti Osztály kezelésében lévő egésztest mérő berendezés kalibrációjához szükséges egésztest fantomot 90 liter egyenként 1 liter térfogatú porflakonba mért hiteles kevert sugárforrással készítjük el. Az akkreditációs előírások szerint a teljes energia- és határfok kalibrációt háromévente kell elvégezni. A kalibrációhoz felhasznált egésztest fantomot az új kalibrációig, vagyis három évig megőrizzük. Az új kalibrációs egésztest fantom elkészülte után a régebbi egésztest fantom radioaktív hulladéknak számít. Az eredetileg 11 radionuklidot tartalmazó oldatban leadáskor már csak a hosszabb felezési idejű radionuklidok (Am-241, Pb-210, Cs-137 és Co-60) mérhetőek.

A legutóbbi nagyobb léptékű hulladék leadási munkák kapcsán merült fel annak az igénye, hogy a lejárt egésztest fantomokat adjuk le a Püspökszilágyi Hulladéktárolóba. A folyékony radioaktív hulladékok szigorú leadási feltételei miatt találnunk kellett egy jó megoldást arra, hogy a literes flakonokban tárolt folyékony sugárforrás térfogatát csökkentjük, és szilárd hulladékká alakítsuk.

Az osztályon korábban évekig folyt szorpciós vizsgálatok folytán rendelkezésre állt sokféle fizikai és kémiai tulajdonságú EUROSÖIL jelzésű talaj. Előzetes kísérletek során meghatároztuk a legjobb szorpciós tulajdonságú talajokat, a szorpcióhoz szükséges pH értéket valamint a szorpció lejátszódásához szükséges időt. A cél az volt, hogy a felülúszó radioaktív koncentrációját jóval a mentességi szint alá csökkentjük. Ezután literenként kezeltük a több száz liter térfogatnyi folyékony hulladékot. A végeredmény két porflakonban összegyűjtött 1-2 kiló talaj lett, ami szilárd radioaktív hulladékként leadható.

TREATMENT OF LIQUID RADIOACTIVE WASTE WITH SORBER

Júlia Kövendiné Kónyi, Gyula Szabó

*National Public Health Center
Department of Radiobiology and Radiohygiene*

The Whole Body Counting Device of the Department of Radiobiology and Radiohygiene is calibrated using a WB phantom. The WB phantom of 90 liters is prepared in our laboratory with a mixed source containing 11 radionuclides in 90 pieces of 1 liter volume beakers. The WB phantom used for calibration is preserved until the new calibration, ie for three years. After preparation of the new WB phantom, the older phantom is considered radioactive waste. At disposal in the radioactive solution only the radionuclides with longer half-life can be measured.

Because of the stringent conditions for the release of liquid radioactive waste, we had to find a good solution to reduce the volume of the liquid source and turn it into solid waste.

Due to former sorption studies conducted in our department, a lot of EUROSÖIL samples were available in our laboratory. We determined the best sorption properties of different soils (pH, time, etc.). The aim was to reduce the radioactive activity concentration of the supernatant (especially of Am-241) well below the exemption level.

We treated hundreds of liters of liquid waste. The work took months, but resulted in 1,5-2 kg of radioactive soil collected in two beakers which can be disposed as solid radioactive waste.

IVÓVIZEK RADIOAKTIVITÁSÁNAK MÉRÉSE – TÚL AZ ELSŐ 3 ÉVEN

Osváth Szabolcs, Bufa-Dórr Zsuzsanna

Nemzeti Népegészségügyi Központ (NNK)

2016 eleje óta az ivóvizekben mérni kell a radon és a trícium aktivitáskoncentrációját, továbbá meg kell határozni a víz fogyasztásától származó járulékos sugárterhelést jellemző ún. indikatív dózist [201/2001. Korm. rendelet]. Az azóta eltelt 3 évben számos termelő kútból származó illetve hálózati vízminta radiometriai elemzése történt meg az erre akkreditált vizsgálólaboratóriumokban.

Az NNK-nál vezetett HUMVI adatbázisba (ami a víziközmű szolgáltatók önellenőrző és a népegészségügyi hatóságok ellenőrző vizsgálatainak eredményeit tartalmazza) nagyjából 4200 radon- és 4400 trícium-aktivitáskoncentráció került be. Az indikatív dózis nuklidszelektív módszerekkel történő meghatározása helyett a vízművek általában összes-alfa és összes-béta aktivitáskoncentrációkat vizsgáltatnak. Ezekből kb. 4000-4000 történt.

Az adatokat vizsgálva összességében elmondhatjuk, hogy az eredmények kifejezetten megnyugtatóak. A vizsgált mintákban a radon és a trícium aktivitáskoncentrációja elenyésző számú kivétellel mind a parametrikus érték (100 Bq/l) alattinak bizonyult, ahogyan az összes-béta aktivitáskoncentrációk is mind a vizsgálati szint (1 Bq/l) alatt voltak. Egyedül az összes-alfa aktivitáskoncentráció lépte túl kb. 290 mintában a – meglehetősen szigorúan megállapított – vizsgálati szintet (0,1 Bq/l).

A rendeletben megfogalmazott lehetőségekkel élve több vízmű is kezdeményezte a népegészségügyi hatóságoknál a vizsgálatok ritkítását, illetve alternatív vizsgálati szintek megállapítását. Az előadás az ezekkel kapcsolatos szakmai állásfoglalások bemutatásával zárul.

A poszteren ismertetjük a meteorológiai ensemble adatokkal végzett számítás eredményeit két fiktív kibocsátási esetre. Az eredmények megjelenítésére és gyakorlati alkalmazására külön is kitérünk.

MEASURING RADIOACTIVITY IN DRINKING WATER – OVER THE FIRST 3 YEARS

Szabolcs Osváth, Zsuzsanna Bufa-Dórr

National Public Health Center (NPHC)

Activity concentration of radon and tritium as well as indicative dose (characterizing the radiation exposure caused by water consumption) has been to be determined in drinking water samples since the beginning of 2016 [Government decree 201/2001]. For 3 years radioanalysis of many samples (from wells and network) has been performed in accredited testing laboratories.

Approximately 4200 radon and 4400 tritium activity concentration data were uploaded into the HUMVI database (which contains the results of measurements performed by waterworks and authorities) managed at NPHC. Instead of determining the indicative dose by nuclide-selective methods, waterworks generally let total alpha and total beta activity concentrations (ca. 4000-4000 of them) to be measured.

In general, the results are very reassuring. In the tested samples, the activity concentrations of radon and tritium were (with a few exceptions) below the parametric value (100 Bq/L), just like the total beta activity concentrations were below the screening level (1 Bq/L). However, in ca. 290 samples the total alpha activity concentrations were over the (quite strictly set) screening level (0.1 Bq/L).

In line with the options set out in the decree, several waterworks have initiated at the public health authorities the lowering of the testing frequency as well as establishment of alternative screening levels. This presentation discusses the related scientific statements.

METEOLÓGIAI ENSEMBLE ADATOK FELHASZNÁLÁSA A SINAC DÖNTÉSTÁMOGATÓI RENDSZERBEN

**Rudas Csilla¹, Szántó Péter¹, Várady-B. Orsolya¹,
Szűcs Mihály², Szintai Balázs², Pázmándi Tamás¹**

¹*Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpont*

²*Országos Meteorológiai Szolgálat*

A Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpontban kifejlesztett SINAC (Simulator Software for Interactive Consequences of Nuclear Accidents) program elsődleges célja a döntéstámogatás elősegítése az Országos Atomenergia Hivatal szakértői számára. A programot az OAH, Veszélyhelyzeti Intézkedési, Gyakorló és Elemző Központban (Centre for Emergency Response, Training and Analysis - CERTA) is használják. A SINAC terjedésszámító programrendszer a nukleáris balesetek következményeképpen kialakuló környezeti dózisok becslésére lett létrehozva, azonban a program legújabb fejlesztése során elkészült egy új modul, a meteorológiai ensemble input adatokat felhasználására. Az ensemble meteorológiai adatsorok a determinisztikus meteorológiai előrejelző modellek különböző kezdeti feltételekkel való többszöri futtatásával kaphatóak, így a kapott eredményeket az ensemble tagjainak nevezik, a tagok összessége pedig kiadja a sokaságot, vagyis az ensemble adatsort. Ezen adatok felhasználása lehetővé teszi a meteorológiai bizonytalanság légköri terjedésre és dózisszámításra vonatkozó hatásának jellemzését. Ezzel elérhető, hogy a nukleáris balesetek következményeit meghatározó program eredményeiben közvetlenül megjeleníthető legyen a meteorológiai adatokból származó bizonytalanságok hatása. Az elemzésekhez felhasznált meteorológiai adatokat az Országos Meteorológiai Szolgálat biztosította.

A poszteren ismertetjük a meteorológiai ensemble adatokkal végzett számítás eredményeit két fiktív kibocsátási esetre. Az eredmények megjelenítésére és gyakorlati alkalmazására külön is kitérünk.

THE APPLICATION OF METEOROLOGICAL ENSEMBLES IN THE SINAC DECISION SUPPORT SYSTEM

**Csilla Rudas¹, Péter Szántó¹, Orsolya Várady-B.¹,
Mihály Szűcs², Balázs Szintai², Tamás Pázmándi¹**

¹*Centre for Energy Research, Hungarian Academy of Sciences*

²*Hungarian Meteorological Service*

The SINAC (Simulator Software for Interactive Consequences of Nuclear Accidents) program system has been developed in the Hungarian Academy of Sciences Centre for Energy Research and has been used as a decision support system in the Hungarian Atomic Energy Authority (HAEA). The SINAC is used in the HAEA, Centre for Emergency Response, Training and Analysis – CERTA as well. The development of a new module in the SINAC system was started for the usage of ensemble meteorological data to investigate the uncertainties of the consequence analysis of nuclear facilities. The ensemble meteorological data are produced by running multiple deterministic meteorological prediction models with different initial conditions, where each result is called a member of the ensemble, and the whole set of the members is the ensemble. The application of meteorological ensembles makes it possible to characterize the impact of the meteorological uncertainties on the atmospheric dispersion and dose calculation. The advantage of using meteorological ensemble datasets in atmospheric dispersion modelling for the calculation of nuclear accident consequences is that the impact of meteorological parameters is directly reflected in the result. The meteorological ensembles for SINAC was provided by the Hungarian Meteorological Service (OMSZ).

In this work, the application of the newly developed module to use ensemble meteorological data in SINAC will be presented. The visualization and the practical application of the results is also addressed in the poster.

LEVEGŐBEN LÉVŐ I-131 AKTIVITÁSKONCENTRÁCIÓ ONLINE MÉRÉSE KÖZBEN ALKALMAZOTT RADON LEÁNYELEM ELNYOMÁS, ÉS LEÁNYELEM KONCENTRÁCIÓ NAPSZAKI VÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Jónás Jácint, Sarkadi András, Eszenyi Gergely, Finta Viktória, Blázsovcics Péter, Petrányi János

GAMMA Műszaki Zrt.

Nukleáris katasztrófák vagy balesetek esetén jelentős mennyiségű radioaktív anyag kerülhet a levegőbe, melyek akár interkontinentális távolságokat is megtehetnek. Az eddigi balesetek vizsgálatai és a szimulációk eredményei alapján, ilyen esetekben rövid felezési idejű (<10 nap) radionuklidok közül a jódd különböző izotópjai jutnak ki a környezetbe a legnagyobb aktivitásban. Nukleáris medicinát alkalmazó intézmények vagy izotópokat előállító üzemek esetén is előfordulhat üzemzavar vagy baleset, ahol szintén a jódd kibocsátás a legvalószínűbb. Ezért a környezetben lévő radioaktív jódd mérése indokolt. A levegőben lévő jódd izotópok aktivitás-koncentrációja az elszennvedett dózisos becsülésének, valamint a hatóságok intézkedésének (elzárkóztatás, kiürítés, jódd profilaxis stb.) egyaránt alapját képezi. A GAMMA Zrt. jelenleg egy radioaktív aeroszol és jódd mérő állomást fejleszt, mely a levegőben lévő izotópokat saját fejlesztésű NaI(Tl) + PVT plastik + ZnS(Ag) detektorral online méri. A mért beütéseket a detektorba integrált analízátor dolgozza fel. Az állomásba szerelt alfa-béta-gamma szcintillátor alkalmazása lehetővé teszi alfa, béta és gamma sugárzás egyidejű mérését. Egy 2x2" NaI(Tl) szcintillációs kristály jellemző félértékessége >7%, ezért a jódd gamma vonalai és a természetben mindig jelen lévő radon (és kisebb mértékben jelenlévő toron) leányelemek gamma vonalainak megkülönböztetése különös figyelmet érdemel. A levegőben lévő radon és leányelemeinek koncentrációja többek között a terület geológiai formációjától, ipari tevékenységtől és a meteorológiai paraméterektől is függ. A jelentős napszaki változás miatt hosszabb integráló mérés esetén sem adható meg stabil háttérnek nevezhető radon leányelem koncentráció. Kísérleteink során a radon leányelemek koncentrációjának napszaki változást vizsgáltuk a meteorológiai paraméterek függvényében. Méréseink során jódd izotópokat és a radon leányelemeket az NDI típusú, alfa-béta-gamma kombinált szcintillátoros detektorral, a szél, nyomás, hőmérséklet és relatív páratartalom értékeit pedig a TVS-3 típusú meteorológiai állomással mértük.

Számításaink alapján elmondható, hogy a vizsgálat helyszínén a levegőben lévő Pb-214 és Bi-214 koncentráció értékek 50% napi ingadozást mutattak, hajnali maximum és délutáni minimum értékkel....

A kutatás az ÚJ GENERÁCIÓS MULTIFUNKCIÓS AUTOMATA MÉRŐ ÉS ADATGYŰJTŐ RENDSZER CSALÁD KIFEJLESZTÉSE, VEKOP-2.1.1-15-2016-00023 azonosító számú projekt támogatásával valósult meg.

INVESTIGATION OF THE RADON DAUGHTER ELEMENT SUPPRESSION AND THE DIURNAL VARIATION OF RADON DAUGHTER ELEMENT CONCENTRATION DURING THE ONLINE MONITORING OF I-131 CONCENTRATION IN AIR

Jónás Jácint, Sarkadi András, Eszenyi Gergely, Finta Viktória, Blázsovcics Péter, Petrányi János

GAMMA Zrt.

After a nuclear catastrophe, or nuclear accident huge amounts of radioactive materials can be released to the environment. This radioactive material is able to spread intercontinental distances. Based on former accidents and the results of simulations, the dominant released short half life isotope (<10 day) is I-131. Hospitals using nuclear medicine and isotope production factories also have the potential for malfunctions and accidents, in this case often radio-iodine is the dominant emitted isotope. Therefore the monitoring of radioactive Iodine concentration in the air is justifiable. The dose estimation and the intervention measures (evacuation, Iodine prophylaxis) are based on the concentration of the radioactive Iodine in the air.

The GAMMA Co Ltd. is developing one new online iodine monitor, which is suitable for the measurement of the radioactive contamination in the air. The equipment contains a self-developed NaI(Tl) crystal + PVT plastic + ZnS(Ag) scintillator. Therefore it is able to perform alpha, beta and gamma radiation measurements. The signal from the detected radiation is processed by an integrated analyzer. One of the common 2x2 NaI(Tl) crystals has 7 %FWHM, this is the reason why it is so important and difficult to distinguish the peak of I-131, and the peaks from the (always present in the air) radon (and less from thoron) daughter elements. The concentration of the radon daughter elements is mainly dependent from the geological formation of the area, and the meteorological parameters. Because of the strong diurnal variation, it is not possible to calculate the background with longer integration type measurements. In this study, the diurnal variation of the radon daughter elements was investigated in correlation with meteorological parameters. In our experiments the I-131 and the radon daughter concentration was measured by NDI scintillation detector, the wind speed, atmospheric pressure, temperature and relative humidity was measured by a TVS-3 monitoring station.

Our results show that in the investigated area has a 50 % daily fluctuation in the concentrations of the Pb-214 and Bi-214 concentration, with maximum at dawn, and minimum in the afternoon....

The research was performed with the help of the ÚJ GENERÁCIÓS MULTIFUNKCIÓS AUTOMATA MÉRŐ ÉS ADATGYŰJTŐ RENDSZER CSALÁD KIFEJLESZTÉSE, VEKOP-2.1.1-15-2016-00023 project.

A BME NTI OKTATÓREAKTORÁNAK 2016-OS FELÚJÍTÁSA

Cservenák Ildikó¹, Gerényi Anita¹, Radócz Gábor¹, Bobos Csaba¹

¹Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Nukleáris Technikai Intézet

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem reaktora 1971-óta működik. Ez egy medence típusú, maximum 100 kW teljesítményen működő oktató és kutató reaktor, melynek hűtőközege és moderátora könnyűvíz, reflektora víz és grafit.

A reaktor fennállása óta első teljes szerkezeti és műszaki rekonstrukciója 2016.03.11.-én kezdődött el. Ennek során gépészeti-, erősáramú-, mérőláncok cseréje és új sugárvédelmi ellenőrző rendszer kiépítése történt meg. A kivitelezés több hónapot vett igénybe. A felújítás előtt több biztonsági intézkedést kellett az intézetnek megfogalmaznia, melyeket a kivitelező cégnek be kellett tartani. Legfontosabb feladat a reaktorban érvényes sugárvédelmi szabályok gyakorlati alkalmazása volt. Ennek érdekében a kivitelező cégek alkalmazottai munkaügyi -, tűz - és sugárvédelmi oktatáson vettek részt. A reaktorból el kellett szállítani minden építési törmelékot és felhalmozódott elektronikus hulladékot, melyek felületi szennyezettség mérővel lettek ellenőrizve.

A reaktor felújítás rendben lezajlott, és a reaktor 2017 szeptemberében megkezdte működését.

THE RENOVATION OF THE BME NTI TRAINING REACTOR IN 2016

Ildikó Cservenák¹, Anita Gerényi¹, Gábor Radócz¹, Csaba Bobos¹

¹Budapest University of Technology and Economics Institute of Nuclear Techniques

The training reactor of the Budapest University of Technology and Economics has been operating since 1971. It is a pool-type training and research reactor the maximum capacity of which is 100 kW, its coolant and moderator is light water and its reflector is water and graphite.

The first total structural and technical reconstruction of the reactor began on 11.03.2016. During this process, the mechanical-, high current-, and measuring chains were replaced and a new radiation protection control system was established. The procedure took several months. Before the refurbishment, the institute established a number of safety measures, which had to be observed by the construction company. The most important task was the practical application of radiation protection rules in the training reactor. For this purpose, all the employees of the construction company participated in an occupational safety, fire prevention and radiation protection training. All construction debris and accumulated electronic waste had been checked with a surface contamination detector before their transportation from the reactor. The renovation of the reactor had successfully been finished and it began its operation again in September 2017.

A BELSŐ SUGÁRTERHELÉS MEGHATÁROZÁSA TERÜLETÉN SZERVEZETT ICIDOSE NEMZETKÖZI GYAKORLAT TAPASZTALATAI

**Pázmándi Tamás¹, Andrási Andor¹, Pántya Annamária¹, Carlo-Maria Castellani², Augusto
Giussani³, Gareth Roberts⁴**

¹*MTA Energiatudományi Kutatóközpont*

²*ENEA, Olaszország*

³*BfS, Németország*

⁴*Nuvia Ltd., Egyesült Királyság*

2018 szeptemberében jelent meg „Technical Recommendations for Monitoring Individuals for Occupational Intakes of Radionuclides (TECHREC)” címmel az Európai Bizottság RP188 közleménye. A dokumentum a munkahelyi belső sugárterhelés meghatározása területén kidolgozott ajánlásokat foglalja össze.

Az ajánlások alkalmazhatóságának ellenőrzésére és bevezetésének támogatására az EURADOS 7. munkacsoportja nemzetközi gyakorlatot szervezett. A résztvevőknek négy esettanulmányt kellett megoldaniuk, ezekre rendre 58, 56, 38, illetve 31 résztvevő küldött be eredményt. Az eredmények és a tapasztalatok megbeszélésére 2018. októberben munkaértekezletet szerveztünk.

Az előadásban bemutatjuk a gyakorlat során kitűzött négy esettanulmányt és az azokra beérkezett eredményeket. A referencia megoldások mellett a résztvevők által alkalmazott érdekesebb megfontolásokat is bemutatjuk. Röviden ismertetjük a résztvevőktől a gyakorlat szervezésével kapcsolatban érkezett visszajelzéseket is.

RESULTS OF THE ICIDOSE 2017 INTERCOMPARISON FOR MONITORING INDIVIDUALS FOR OCCUPATIONAL INTAKES OF RADIONUCLIDES

**Tamás Pázmándi¹, Andor Andrási¹, Annamária Pántya¹, Carlo-Maria Castellani², Augusto
Giussani³, Gareth Roberts⁴**

Hungarian Academy of Sciences Centre for Energy Research

²*ENEA, Radiation Protection Institute*

³*Bundesamt für Strahlenschutz, Radiation protection and health*

⁴*Nuvia Ltd., Approved Dosimetry Services*

The document “Technical Recommendations for Monitoring Individuals for Occupational Intakes of Radionuclides (TECHREC)” was published in the radiation protection series of the European Commission as RP 188. Aims of the document are to provide comprehensive guidance and recommendations on best practice and to promote the harmonization of internal dose assessment.

To check the practical applicability and support of the introduction of the TECHREC Recommendations an internal dose intercomparison exercise was promoted in mid-2017, within the Working Group 7 „Internal dosimetry” of EURADOS, European platform for research in the field of the dosimetry of ionizing radiation. Four case studies, having different degree of complexity, have been proposed, results were received from 58, 56, 38 and 31 participants. A participants' workshop for discussion of the results was held at the Federal Office for Radiation Protection (BfS) in Munich on 18 and 19 October 2018.

Case descriptions provided to participants and results will be discussed during the presentation. Observations and discussion on selected aspects and main findings of the intercomparison and also the overall summary conclusions of the ICIDOSE intercomparison exercise will be presented.

A HAZAI ²⁴¹Am-INKORPORÁCIÓS SUGÁRBALESET DOZIMETRIÁJA AZ ICIDOSE EREDMÉNYEINEK TÜKRÉBEN

Andrási Andor¹, Pázmándi Tamás¹, Pántya Annamária¹, Carlo-Maria Castellani², Augusto Giussani³, Gareth Roberts⁴

¹*MTA Energiatudományi Kutatóközpont, Budapest*

²*ENEA, Radiation Protection Institute, Bologna*

³*Bundesamt für Strahlenschutz, Oberschleißheim*

⁴*Nuvia Ltd., Approved Dosimetry Services, Harwell*

Az EURADOS 7. munkacsoportja által szervezett ICIDOSE2017 nevű programjában négy belső sugárterheléssel kapcsolatos eset dozimetriai összehasonlító elemzése történt meg. Ezek egyike volt a hazánkban néhány éve történt és lényeges belső sugárterheléssel járó baleset dozimetriai értékelése. 18 ország 31 intézménye vett részt ennek az esetnek a kiértékelésében. A négy vizsgált eset közül ennek a ²⁴¹Am-inkorporációs sugárbalesetnek az értékelése különösen bonyolult feladatot jelentett, mert a DTPA-val történt dekorporációs kezelés megnehezítette a biokinetikai modellek alkalmazását.

A beküldött becslések a lekötött effektív dózisra mintegy egy nagyságrenden belüli, 81 és 880 mSv közötti értékeket adtak meg. Az előadásban ismertetjük, hogy az egyes résztvevők milyen feltételezésekkel éltek a dózisbecslés során és ezek milyen eredményre vezettek. Bemutatjuk, hogy a beküldött eredmények hogyan szórtak a statisztikai átlag körül és hogyan viszonyultak az Európai Bizottság RP188 kiadvány és az IDEAS Guidelines ajánlásait szigorúan követő megoldáshoz.

DOSIMETRY OF A HUNGARIAN ²⁴¹Am ACCIDENTAL CASE ACCORDING TO THE RESULTS OBTAINED IN THE FRAME OF THE ICIDOSE INTERCOMPARISON EXERCISE

Andor Andrási¹, Tamás Pázmándi¹, Annamária Pántya¹, Carlo-Maria Castellani², Augusto Giussani³, Gareth Roberts⁴

¹*Centre for Energy Research, Hungarian Academy of Sciences*

²*ENEA, Radiation Protection Institute, Bologna*

³*Bundesamt für Strahlenschutz, Oberschleißheim*

⁴*Nuvia Ltd., Approved Dosimetry Services, Harwell*

Intercomparison of dose assessments for four internal contamination cases has been included in the ICIDOSE2017 program organised by the EURADOS WG7 Working Group. The evaluation of an accidental case occurred in Hungary few years ago and resulted considerably high internal exposure was one of them. 31 institution from 18 countries participated in the evaluation of this case. The dose assessment procedure of this ²⁴¹Am case was especially very complicated because of the treatment of the person by DTPA decorporation agent that made the application of the existing biokinetic models more difficult.

The submitted estimations in terms of committed effective dose varied within an order of magnitude namely between 81 and 880 mSv. The different assumptions made by the participants and their dose consequences will be presented. The spread of submitted results around the statistical mean together with the value obtained by strictly following the recommendations of the RP188 document and IDEAS Guidelines will also be shown.

KÖRNYEZETELLENŐRZŐ RENDSZEREKBEN HASZNÁLT DOZIMETRIAI MÉRŐRENDSZEREK ÖSSZEHASZNÁLÓ VIZSGÁLATÁNAK EREDMÉNYEI

**Jakab Dorottya, Apáthy István, Csőke Antal, Deme Sándor, Endrődi Gáborné, Tósaki László,
Pázmándi Tamás**

MTA Energiatudományi Kutatóközpont

A KFKI Telephely sugárvédelmi környezeti monitoring rendszerének a GM-csőves mérőszondákból álló aktív gamma-dózisteljesítmény mérőhálózat kiegészítéseként passzív termolumineszcens (TL) dozimetriai mérőrendszerek is részét képezik. A passzív dózismérésekhez az elsősorban űrdozimetriai célokra kifejlesztett Pille (TL anyag: $\text{CaSO}_4\text{:Dy}$) és a földi alkalmazásokra fejlesztett PorTL (TL anyag: $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:C}$) rendszereket egyaránt használják. A munka során az aktív és a passzív mérőrendszerek elemeinek összehasonlítására méréssorozatokot hajtottunk végre.

A mérőrendszerek összehasonlításának részeként a KFKI Telephely 13 mérőpontján, hozzávetőlegesen havi expozíciós idő mellett párhuzamos passzív dózisméréseket végeztünk, ebből 9 mérőhelyen passzív dózis- és aktív dózisteljesítmény mérések egyidejűleg zajlottak. Az egyéves méréssorozat eredményeinek felhasználásával a mérések pontosságát befolyásoló környezeti paraméterek hatását is értékeltük. A mérőrendszerek között tapasztalt eltérések elemzéséhez a rendszerek jellemzőit és a TL anyagok karakterisztikáját (dózisfüggés, energiafüggés és annak viszonyulása a környezeti spektrális háttéreloszláshoz, irányfüggés, termikus és atermikus fading hatás) laboratóriumi kísérletsorozat keretében is vizsgáltuk.

A környezeti és a laboratóriumi méréssorozatok eredményeire alapozva korrekciós eljárásokat, továbbá méréstechnikai fejlesztési javaslatokat dolgoztunk ki. A munka a sugárvédelmi környezetellenőrzési célokra használt dózismérések megbízhatóságának növelését szolgálja.

RESULTS OF THE COMPARATIVE ANALYSIS OF DOSIMETRY SYSTEMS USED IN ENVIRONMENTAL RADIOLOGICAL MONITORING NETWORKS

**Dorottya Jakab, István Apáthy, Antal Csőke, Sándor Deme, Gáborné Endrődi, László Tósaki,
Tamás Pázmándi**

Hungarian Academy of Sciences Centre for Energy Research

To supplement the gamma dose rate monitoring network, passive thermoluminescent (TL) dosimetry systems are operated as part of the environmental radiological monitoring network of the KFKI Campus. For passive dose measurements the Pille (TL material: $\text{CaSO}_4\text{:Dy}$), developed primarily for space dosimetry purposes and the PorTL (TL material: $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:C}$) systems, developed for environmental dosimetry on the Earth are both applied. In this work a series of measurements were performed to compare the elements of the active and passive dosimetry systems.

As part of the comparative analysis, parallel passive dose measurements were performed at 13 measuring points of the KFKI Campus, with an exposure time of about one month. At 9 locations simultaneous active dose rate and passive dose measurements were carried out. Based on the results of the one-year measurement series, effects of environmental parameters on the accuracy of the measurements were evaluated. To analyze the differences between the systems, system properties and characteristics of the TL materials as dose dependence, energy dependence and its relation to the spectral distribution of the environmental radiation fields, angular dependence, thermal and anomalous fading effects were investigated in a series of laboratory experiments.

Based on the results of the environmental and the laboratory measurement series, correction procedures as well as proposals for technological improvements were developed. The work aims to increase the reliability of dose measurements applied for environmental radiological monitoring purposes.

DOZIMOBIL, A SUGÁRVÉDELMI FELMÉRŐ GÉPKOCSI

**Hirn Attila¹, Apáthy István^{1,2}, Deme Sándor¹,
Donkó István³, Endrődi Gáborné¹, Gerecs András¹,
Nepusz Tamás³, Somorjai Gergő³, Tósaki László¹, Vásárhelyi Gábor³**

¹MTA EK, 1121 Budapest, Konkoly-Thege M. út 29-33.

²REMRED Kft., 1121 Budapest, Konkoly-Thege M. út 29-33.

³Collmot Robotics Kft., 1117 Budapest, Pázmány Péter
sétány 1/A.

A KFKI Telephelyen az MTA Energiatudományi Kutatóközpont Környezetvédelmi Szolgálatát látja el a nukleáris környezetellenőrzési feladatokat. A környezeti sugárzási szintek folyamatos monitorozása a telephelyen fix pontokban kihelyezett 17 db GM szondával történik, melyek a Szolgálat ügyeleti helyiségével on-line kapcsolatban állnak. A telepített GM szondák mellett egy mérőautó is segíti a Szolgálat munkáját, de az autó mérési eredményeinek azonnali térképes megjelenítésére alkalmas rendszerrel a Szolgálat jelenleg nem rendelkezik. Az elmúlt években az MTA EK a Collmot Robotics Kft.-vel együttműködésben olyan GM-csöves rendszert fejlesztett, melynek segítségével a telephely részletes dózistérképezése személygépjárművel megvalósítható. Az egység kisméretű távirányított repülő szerkezeteken is használható. A georeferált adatfelvételnél és a valós idejű adatfeldolgozásnak köszönhetően a mérési adatok grafikus formában is azonnal rendelkezésre állnak; az egység saját felügyeleti szoftverének megjelenítő moduljával és Google Earth térképen is megjeleníthetők. 2019 márciusában a KFKI Telephelyen elvégeztük az első gépkocsis méréseket, melynek eredményeit kézi műszerekkel való mérésekkel is összevetettük. A rendszer alkalmas arra, hogy külső helyszínen környezetellenőrző méréseket végezzünk, módosításokkal egyéb műszerek mérési adatainak térképes megjelenítésére is alkalmassá tehető. A fejlesztés következő fázisa a gépkocsival mért adatok valós idejű megjelenítése akár több, távoli helyen lévő központban.

DOSIMOBILE, THE RADIOLOGICAL SURVEY CAR

**Attila Hirn¹, István Apáthy^{1,2}, Sándor Deme¹,
István Donkó³, Gáborné Endrődi¹, András Gerecs¹,
Tamás Nepusz³, Gergő Somorjai³, László Tósaki¹,
Gábor Vásárhelyi³**

¹Centre for Energy Research, Hungarian Academy of Sciences, 29-33 Konkoly-Thege Miklós út, H-1121
Budapest, Hungary

²REMRED Ltd., 29-33 Konkoly-Thege Miklós út, H-1121 Budapest, Hungary

³Collmot Robotics Kft., 1/A Pázmány Péter sétány, H-1117 Budapest, Hungary

The Environmental Protection Services of the Centre for Energy Research (MTA EK) is responsible for the nuclear environmental monitoring of the KFKI campus. The continuous monitoring of the radiation levels at the campus are performed by 17 GM probes placed at different points of the campus, online connected to the data centre of the Service, where continuous duty is provided. In addition to the GM probes installed, the Service is also provided with a survey car but it does not currently have a system for displaying the car's measurement results on a map in real-time. In the recent years, MTA EK, in cooperation with Collmot Robotics Ltd., has developed a GM-detector system that enables the detailed dose mapping of the site with the survey car. The unit can be also used on small-size remotely piloted aircraft system. Georeferenced data acquisition and real-time data processing make measurement data available in real-time in graphical form. It can be displayed both with the display module of the unit's own monitoring software and on Google Earth map. In March 2019, the first survey with the system was performed at the KFKI campus, the results of which were also compared with measurements by handheld instruments. The system is capable of conducting environmental monitoring measurements also off-site and it can be modified to display data on the map from other instruments as well. The next phase of the development is the real-time display of the data measured in multiple remote locations.

40 ÉVES LETT A PILLE

Deme Sándor, Apáthy István, Csőke Antal, Hirn Attila

MTA Energiatudományi Kutatóközpont, 1121 Budapest, Konkoly-Thege Miklós út 29–33.

Ebben az évben, 2019-ben lesz 40 éve annak, hogy a legismertebb hazai, űrben használt műszer, a Pille elkészült, bevizsgálva várta, hogy a Szojuz-34 űrhajón egy magyar űrhajóssal együtt felkerüljön a Szaljut-6 űrállomás fedélzetére, és ott a magyar űrhajós mérjen vele. De a Szojuz-33 majdnem tragédiája miatt a magyar űrutazás egy évet késett. A berendezés első példányát 1980 májusában Farkas Bertalan a Szojuz-36-on vitte magával a Szaljut-6 űrállomásra, ahol a Pillével, az első űrállomás fedélzeti TL dózismérő kiértékelő rendszerrel sikeres méréseket végzett.

A Pille különböző, elsősorban elektronikai szempontból továbbfejlesztett változataival azóta valamennyi állandóan lakott űrállomás fedélzetén végeztek méréseket, sőt, az amerikai űrsikló fedélzetére is eljutott. Jelenleg a Nemzetközi Űrállomás (ISS) orosz szegmensében a szolgálati dozimetriai rendszer részeként üzemel, de űrséták esetén az európai, amerikai, kanadai, japán űrhajósok is használják a Pille dózismérőit. A műszer az űrállomás minden Föld körüli fordulatánál, másfél óránként automatikus kiolvasást is végez, ennek révén több tízezer dózismérési adat áll rendelkezésünkre.

A történet pedig közel sem ért véget. Legutóbb, 2018 nyarán jutott fel a Pille legújabb példánya, hogy az ott már 15 éve folyamatosan és megbízhatóan működő rendszert leváltsa. A tervek szerint a Pille rendszer egészen az űrállomás élettartamának végéig, azaz legalább 2024-ig fogja szolgálni az űrhajósokat az ISS fedélzetén.

Előadásunkban bemutatjuk a Pille fejlesztésének szakaszait, eredményeit, ismertetjük a különböző változatok főbb jellemzőit. Megemlékezünk a földi unokatestvéréről, a PorTL készülékről is, amit a paksi atomerőmű környezetellenőrző rendszerében használnak.

PILLE BECAME 40 YEARS OLD

Sándor Deme, István Apáthy, Antal Csőke, Attila Hirn

Centre for Energy Research, Hungarian Academy of Sciences, 29-33 Konkoly-Thege Miklós út, H-1121 Budapest, Hungary

As of this year, in 2019, it will be 40 years ago that Pille, the best-known Hungarian space equipment was completed, tested and waited for its delivery to the Salyut-6 space station, with the first Hungarian cosmonaut on board Soyuz-34, to perform measurements with the instrument. However, due to the almost-tragedy of Soyuz-33, the space flight of the Hungarian cosmonaut was delayed by one year. The Pille was delivered to Salyut-6 by Bertalan Farkas, on board Soyuz-36, where he performed successful measurements with the first-ever TL dosimeter system with an on-board reader.

Measurements have been conducted with later versions of Pille with upgraded electronics on board each permanent space stations operated since then. Moreover, a special version of the Pille system has also made it to the US Space Shuttle. Pille is currently operated as part of the on-board service dosimeter system in the Russian segment of the International Space Station (ISS). The Pille on-board reader performs automatic read-outs every 90 minutes, approximately after each full orbit around the Earth. Thanks to this, there are tens of thousands of dosimetric data available from the ISS.

And the story is not over. In summer of 2018, a new Pille system was delivered to ISS to replace the system already operating continuously and reliably there for 15 years. According to the plans, the new system will serve the cosmonauts until the end of the lifetime of the ISS, at least until year 2024.

In our talk, we are going to present the main stages of the development of Pille and its results. The main features of the different versions of the instrument will be also given. We are going to briefly mention Pille's cousin on Earth, PorTL, which is also used in the environment monitoring system of Paks NPP.

KÉZI SUGÁRFORRÁS KERESŐ ÉS AZONOSÍTÓ ESZKÖZ FEJLESZTÉSE

Petrányi János¹,

¹GAMMA Zrt.

Sok éves fejlesztői munka eredményeként született meg egy új sugárzásmérő műszer. Az SFK névre keresztelt SugárForrás Kereső megalkotásakor az volt a cél, hogy egy olyan multifunkcionális eszközt hozzunk létre, ami kielégíti a mai kor igényeit. A detektor alapja egy 2" x 2" NaI detektor, amely rendelkezik neutron érzékeny réteggel is.

A műszer bekapcsoláskor egyrészt sugárkapuként működik, szignifikáns emelkedésre riaszt, másrészt a mért spektrumot megjeleníti. Ebben az üzemmódban használható detektorként vagy a kollimátorát rászerezve pontforrás keresőként is. A beépített GPS segítségével a felderítés adataihoz koordinátát rendel és a beépített web szerverrel, amihez WiFi-n keresztül lehet hozzáférni, távolról vezérelni, térképen lehet követni a felderítés útvonalát. A távvezérlés igen hasznos, ha a műszert kezelő személy nehéz védőruhában szennyezett terepen dolgozik, hiszen neki csak tartania kell a műszert, a mérést távolról, biztonságban egy szakértő végezheti el. Többosztályú jogosultsági rendszernek köszönhetően az alap funkciók rövid képzés után könnyen elsajátíthatóak, magasabb szinten a szakértők számára is megfelelő eszköz lehet.

A keresés mellett a legalább annyira hasznos izotóp azonosítási képesség is megvalósításra került a műszerben. Az azonosítás során talált izotópokról a műszer tájékoztatást is ad. A mért adatok szabványos ANSI N42.34 formátumban kerülnek tárolásra, így az együttműködés nem okoz problémát akár nemzetközi szinten sem.

Az eszközben helyet kapott egy 5" színes, érintőképernyős kijelző, amivel 800x480 felbontásban erős napsugárzás mellett is jól lehet dolgozni. Az előadás a műszer fejlesztéséről, és az abban megvalósított újításokról fog szólni.

HANDHELD SPECTROSCOPIC RADIATION DETECTION AND IDENTIFICATION UNIT

János Petrányi¹

¹GAMMA Zrt.

As a result of many years of development, a new handheld spectroscopic radiation detection and identification unit is born. The goal of the development was to create a multifunctional device that meets today's needs. The detector of the radiation source finder called SFK is based on a 2" x 2" NaI detector which also has a neutron sensitive layer.

When switched on, the instrument operates as a radiation portal monitor (RPM), on the other hand it displays the measured spectrum. In this mode it can be used as a detector, or when mounting on its collimator as a point source finder. With the help of the built-in GPS it assigns coordinates to the collected data. With the built-in web server, which you can access via WiFi, route of reconnaissance can be monitored on a map. Remote control is very useful if the person handling the instrument is working in a heavy protective suit in a contaminated area, he only needs to hold the unit, the measurement can be carried out remotely and safely by an expert. Thanks to the multi-level authorization system, basic functions can be easily learned after a short training session, at higher level it can be an appropriate tool for experts too.

In addition to the search, the isotope identification capability was realised in this instrument. The instrument also provides information about the isotopes come up during identification. The measured data is stored in standard ANSI N42.34 format, so the cooperation does not cause any problems even at international level.

The device comes with a 5" colour touchscreen display that has a resolution of 800x480 and works well even in strong sunlight. The presentation will be about the development of the instrument and the realised innovations.

A RADONKONCENTRÁCIÓ ÉS AZ OSZTÓDÁSI GYAKORISÁG KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS ELEMZÉSE

Drozdik Emese J.^{1,2}, Madas Balázs G.²

¹*ELTE Eötvös Loránd Tudományegyeteme*

²*MTA EK Környezetfizikai Laboratórium*

Egy rákos sejt kialakulásához több mutáció szükséges. Mivel egy-egy mutáció kialakulásának kicsi a valószínűsége, ezért lényeges, hogy az első mutációkat megszerző sejtek mennyire szaporodnak el a szövetben, és mennyire növelik a rák kialakulásának valószínűségét. Ezt a mutációterjedési folyamatot promóciónak nevezzük. Számos epidemiológiai elemzés szerint a radonleányelemek elsősorban a promócióra gyakorolt hatás révén növelik a tüdőrák kockázatát. Ennek egy lehetséges magyarázata, hogy a sugárterhelés miatt több sejt pusztul el, és ezáltal a mutáns sejtek gyakrabban osztódhatnak. A sejtpusztulás miatt megnövekedhet a progenitor sejtek száma és megvastagodhat a hámszövet, vagyis hiperplázia alakulhat ki. Célunk, hogy megvizsgáljuk, hogy az epidemiológiai elemzésekben látható promóció radonkoncentráció-függése magyarázható-e bazális sejtes hiperpláziával. Ennek érdekében összehasonlítottuk a numerikusan meghatározott osztódási gyakoriság radonkoncentráció-függését a promóció radonkoncentráció-függésével. Feltételeztük, hogy a sejtosztódási gyakoriság arányos a promóciót jellemző terjedési rátával, amit epidemiológiai adatok matematikai analízisével becsültek meg. Ezt felhasználva a vizsgált mennyiségek (osztódási gyakoriság és terjedési ráta) radonkoncentráció-függése felírható ugyanazzal a függvénnel. Az osztódási gyakoriság becsléséhez numerikus szimulációkat végeztünk a meglévő mikrodozimetriai modellel. Az irodalomban nem egyértelmű a hörgőkben lévő bazális sejtek osztódási gyakorisága, sem a nyákvastagság, ezért különböző értékekkel végeztünk szimulációkat. Az előadásban bemutatjuk az általunk elért numerikus eredményeket, amelyek alapján azt tapasztaltuk, hogy van olyan ésszerű paraméter-beállítás, ahol a különböző mértékű hiperpláziákból eredő osztódási gyakoriság radonkoncentráció-függésére hasonló görbét kaptunk, mint a promóció radonkoncentráció-függése.

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN RADON CONCENTRATION AND DIVISION RATE

Emese J. Drozdik^{1,2}, Balázs G. Madas²

¹*ELTE Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary*

²*MTA Centre for Energy Research*

Several mutations are required for development of a cancer cell. The development of a mutation has low probability. So it is important, how much the first mutated cells proliferate in the tissue and how much they increase the probability of cancer development. This mutation expansion process is called promotion. According to several of epidemiology analyses the radon progeny increase the risk of lung cancer primarily by effect of promotion. A possible explanation for this is that more cells are killed by exposure, thus the mutated cells can divide more frequent. Because of the increased cell death, the number of progenitor cells can increase and the thickness of epithelium as well, so hyperplasia can occur. The objective of the present study is to investigate that basal cell hyperplasia can explain the radon concentration dependence of promotion from epidemiology studies. For this purpose, the numerical determined radon concentration dependence on division rate was compared with the radon concentration dependence of promotion. It was supposed that cell division rate is proportional to the promotion characterizing expansion rate, which was estimated based on numerical analysis of epidemiological data. So, the radon concentration dependence of the examined quantities (division rate and expansion rate) can be described by the same function. Numerical simulations were made with the existing microdosimetry model to estimate the division rate. The division rate of bronchial basal cells and the mucus thickness are not clear in the literature, therefore numerical simulations were made with different values. The numerical results are presented, on the basis of which have found, that there is a reasonable parameter setting, where the radon concentration dependence of the division rate, resulting from different measure of hyperplasia, is similar to the radon concentration dependence of the promotion.

AZ ELSŐ Y-90 VÉGZETT MÁJ RADIOEMBOLIZÁCIÓS TERÁPIA A SEMMELWEIS EGYETEMEN

**Taba Gabriella¹, Apáti Annamária¹, Kári Béla¹, Bérczi Viktor¹, Bánsághi Zoltán¹, Czibor Sándor¹,
Richárd Milecz-Mitykó¹, Györke Tamás¹,**

¹ Semmelweis Egyetem,

A Semmelweis Egyetemen 2017-2018 évek folyamán jelentős orvosi izotóp alkalmazási és ezzel párhuzamosan sugárvédelmi fejlődések történtek. A Nukleáris Medicina Központ elkezdte üzemeltetni a PET-CT központját, továbbá szoros együttműködésben megkezdte az Onkológiai Központtal és a Radiológiai Klinikával az országban először az Y-90-el történő radioembolizációs terápia bevezetését.

Az Y-90-el végzett radioembolizáció egy külföldön közel 10 éve végzett terápiás eljárás, amely hazánkban csak a 2018-as év folyamán lett elérhető. Ezen munkák megkezdését komoly felkészülés és kipróbálások előzték meg (elsősorban a transzlációs kutatás területeken). A PET-CT beruházással sikerült beszerezni egy TLD rendszert, amelynek hitelesítése után releváns információkhoz jutottunk a tervezésekhez. A terápia elvégzése szoros együttműködés igényel több szakterület részéről. Sugárvédelmi feladatok nem csak a meleg laboratóriumi területre, hanem az intervenciós műtő területére is kiterjednek.

A jövőben több olyan orvosi alkalmazás is várható, amely más sugárvédelmi szemléletet követel majd meg az alkalmazótól. A sugárvédelmi felügyelet aktívan be kell, hogy épüljön a napi beteg ellátásba és folyamatos jelenlétével kell támogatnia az alkalmazókat.

THE FIRST Y-90 LIVER RADIOEMBOLIZATION THERAPY AT THE SEMMELWEIS UNIVERSITY

**Gabriella Taba¹, Annamária Apáti¹, Béla Kári¹, Viktor Bérczi¹, Zoltán Bánsághi¹, Sándor Czibor¹,
Richárd Milecz-Mitykó¹, Tamás Györke¹,**

¹ Semmelweis University,

At the Semmelweis University during the 2017-2018 years, medical isotope application and radiation protection developments significant were carried out. The Center for Nuclear Medicine has started the PET-CT center, and began the close cooperation with the Oncology Center and the Radiology Clinic introduction of a first radioembolization liver therapy with Y-90 in the country. The liver radioembolization with Y-90 has been a therapeutic procedure for nearly 10 years abroad, but available in Hungary in only 2018. The preparation of these works was preceded by serious preparations and experiments (mainly in the fields of translational research). With the investment in PET-CT we obtain a TLD system, which we obtained relevant information for the radiation protection planning. The therapy requires its need close co-operation from several disciplines. Radiation protection cover not only the isotope laboratory area, but also the area of the intervention surgery room.

In the future, there are several medical applications that will require a different radiation protection approach from the user.

Radiation protection supervision should be actively built into the day-to-day care of the patient and should be supported by ongoing presence.

**BESZÁMOLÓ AZ ÁTVÉTELI ÉS ÁLLAPOTVIZSGÁLATOK,
VALAMINT AZ ÁLLANDÓSÁGI VIZSGÁLATOK ELVÉGZÉSÉHEZ KÉSZÍTETT
ÚTMUTATÓRÓL**

Elek Richárd¹, Váradi Csaba¹, Anyiszonyan Artúr¹, Dankó Zsolt², Mihályi Dávid¹, Porubszky Tamás¹, Sáfrány Géza¹

¹*Nemzeti Népegészségügyi Központ, Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály*

²*Debreceni Egyetem Kenézy Gyula Egyetemi Kórház,
Központi Radiológiai Diagnosztika*

A 21/2018 (VII.9.) EMMI rendelet (11. §), valamint a 487/2015 (XII.30.) Korm. rendelet (8. melléklet, Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat) szükségessé tették egy olyan útmutató összeállítását, mellyel az átvételi, az állapot- és az állandósági vizsgálatokat végző szakemberek munkáját egyrészt támogatni, másrészt egységesíteni lehet.

Az útmutató a bevezetőt követően a diagnosztikai képalkotó röntgenberendezések vizsgálatait foglalja össze és két fő fejezetben taglalja a helyi személyzet által végzendő állandósági vizsgálatokat, valamint az orvosi fizikusok által végzendő átvételi, valamint állapotvizsgálatokat. Ezeken belül a különböző modalitásoknál tisztázza az egyes vizsgálatok célját, illetve azok mikéntjeit, gyakorlati és életszerű tanácsokkal kiegészítve azt. Az eredmények kiértékeléséhez és a helyesbítő intézkedések meghozatalához is támpontokat ad.

A megjelenés alatt álló útmutató célja, hogy elősegítse a gyógyászatban alkalmazott képalkotó röntgenberendezések biztonságos és hatékonyabb alkalmazását.

Az útmutató az OAH támogatásával, „*az atomenergia biztonságos alkalmazásának hatósági ellenőrzését szolgáló műszaki megalapozó tevékenység (ABA MMT)*” pályázat keretén belül valósult meg.

REPORT ON THE GUIDE FOR ACCEPTANCE, STATUS AND CONSTANCY TESTS

**Richárd Elek¹, Csaba Váradi¹, Artúr Anyiszonyan¹,
Zsolt Dankó², Dávid Mihályi¹, Tamás Porubszky¹,
Géza Sáfrány¹**

¹*National Public Health Centre,*

Department of Radiobiology and Radiohygiene

²*University of Debrecen Kenézy Gyula University Hospital,
Department of Diagnostic Radiology*

The Decree of the Minister of Human Capacities 21/2018 (VII.9.) (11. §), and the Govt. Decree 487/2015 (XII.30.) (8. appendix, Local Radiation Protection Rules) necessitated the compilation of a guide which could be used to unify and support the work of professionals carrying out constancy, status and acceptance tests.

The guide, following the introduction, summarises the test methods of diagnostic imaging modalities in two main chapters, one dedicated to the constancy tests to be carried out by local staff, while the other describe acceptance and status tests to be done by medical physicists. These encompass the clarification for the aim of the tests, while describing their how-to, adding practical and sensible advices on their performance. It gives further basis for the evaluation of the test results and to implement corrective actions.

The guide being issued has the goal to accomplish the safer and more effective use of diagnostic X-ray modalities used for imaging.

The development of the guideline was supported by the Hungarian Atomic Energy Authority's Technical Support Activity for the Regulatory Surveillance of the Safe Use of Atomic Energy.

A RÖNTGEN ÁTVÉTELI ÉS ÁLLAPOTVIZSGÁLATOK MÚLTJA ÉS JÖVŐJE

Porubszky Tamás

NNK Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály, Budapest

Mint ismeretes, a lakosság mesterséges eredetű sugárterhelésének közel 90 %-a az orvosi röntgendiagnosztikából származik. E sugárterhelés optimalásának (nem elégséges, de) szükséges feltétele a jó röntgengép, amit viszont csak megfelelő technikai minőségbiztosítással lehet elérni. – A diagnosztikai röntgenberendezések hazai átvételi vizsgálatainak előkészítése 2001-ben, majd kezdetben (2002-2003-ban) végzése is egyszemélyes feladat volt. Azóta már mintegy 1700 átvételi vizsgálat történt. Ma az NNK SSFO keretében ezt a feladatot egy 5-6 fős team látja el, bár a munkatársaknak más feladataik is vannak. Ez a team már fel van szerelve vizsgálóeszközökkel úgy, hogy akár több mérőcsoportra oszolva, párhuzamosan is tudjanak méréseket végezni. Az utóbbi évek folyamán – nagyrészt a team tagjainak munkájaként – elkészült az MSZ 824:2017 röntgenszabvány, „Mammográfias sugár-egészségügyi minőségügyi kézikönyv”, állapotvizsgálati protokollok, a legutóbbi hónapokban egy „Állapot- és állandóságvizsgálati útmutató”, továbbá – magyar kezdeményezésre – jelenleg van elindítva a röntgen átvételi vizsgálatok nemzetközi szabványának megújítása is. – Mindezek jó alapot képeznek arra, hogy a röntgenberendezések minőségellenőrzését kiterjesszük évenkénti állapotvizsgálatokra is, amit – EU direktíva alapján – a 21/2018-as EMMI rendelet kötelezően elő is ír. Ennek megvalósításához szükség lenne egy kb. 20 fős orvosi fizikus csapatra, további vizsgálóeszközökre, gépkocsikra, szervezeti feltételekre, valamint egy hosszabb átmeneti időszakra, hiszen az új munkatársak toborzása és betanulása egy több (legalább 3) éves folyamatot jelent. Sajnos azonban a rendelet nem gondoskodott sem a személyi és anyagi feltételek, sem az átmeneti időszak biztosításáról, pedig ezek nélkül a feladat végrehajthatatlan.

PAST AND FUTURE OF ACCEPTANCE AND STATUS TESTING OF DIAGNOSTIC RADIOLOGY EQUIPMENT

Tamás Porubszky

National Public Health Centre, Department of Radiobiology and Radiohygiene, Budapest

As is known almost 90 per cent of man-made ionizing radiation burden of the population is originating from diagnostic radiology. A – not sufficient but – necessary condition of optimization of this radiation exposure is the good X-ray machine, which can be assured by the appropriate technical quality assurance only.

Preparation of acceptance testing of diagnostic radiology equipment in Hungary in 2001, moreover, its implementation in the initial period 2002-2003 was a one-man task. Since then about 1700 acceptance tests were performed. Nowadays for this task there is a team of 5-6 members within NPHC DRR, although they have other tasks, too. This team is provided with testing equipment enough even for performing tests simultaneously in several groups. During the last years – mainly by efforts of team members – a new diagnostic radiology RP standard (MSZ 824:2017), a “Mammography Radiohygiene Quality Manual”, status test protocols, and – in the last months – a “Status and constancy testing manual” were written. Moreover, elaboration of a new international acceptance testing standard – based on a Hungarian proposal – is now under organization.

All these form a solid basis for extending technical quality assurance of diagnostic radiology equipment to annual status testing. It is required – based on EU directive – even by 21/2018 EMMI decree. Its realizing would need an about 20 member medical physicists team, further testing devices, cars, organizational measures, moreover, a longer transition period as recruiting and training of new colleagues needs a longer (at least 3 years long) transition period.

However, unfortunately, these are not assured by the decree although without them implementing of the task is impossible.

A HAZAI ORVOSI CIKLOTRONOK SUGÁRVÉDELMEINEK ÁTTEKINTÉSE

Sarkadi Margit, Vincze Árpád

Országos Atomenergia Hivatal, Budapest

Az onkológiai, a kardiológiai és a neurológiai diagnosztikában a legkorszerűbb hibrid képalkotó módszerek közé tartozó PET-CT vizsgálatok számára a jelző pozitron bomló radioizotópokat jelenleg három hazai ciklotronban állítják elő. A hazai PET-CT Központok számának növekedése miatt a PET radioizotópok előállítására vonatkozó igény egyre nagyobb. A negyedik hazai ciklotron létesítésének engedélyezése az Országos Atomenergia Hivatalban jelenleg folyamatban van.

Az előadás áttekinti a magyarországi orvosi ciklotronok sugárvédelmi kialakítását, az üzemeltetés sugárvédelmi feltételeit, környezeti kihatásait. Foglalkozunk a létesítés engedélyezésének sugárvédelmi szempontjaival, valamint az OAH sugárvédelmi ellenőrzéseinek mérési és egyéb tapasztalataival.

Előadásunkban bemutatjuk a PET radioizotópok előállításának folyamatát, az orvosi ciklotronnal előállítható radionuklidokat. Röviden kitekintünk a PET izotópgenerátorok közeljövőben várható alkalmazásának sugárvédelmi és engedélyezési feltételeire.

OVERVIEW OF THE RADIATION PROTECTION OF CYCLOTRONES USED FOR MEDICAL ISOTOPE PRODUCTION

Margit Sarkadi, Árpád Vincze

Hungarian Atomic Energy Authority

Currently there are three cyclotron facilities applied primarily for the production of positron emitting radionuclides used for PET-CT diagnosis in oncology, cardiology and neurology. As there are new PET-CT centers being established in the future, the demand for PET radioisotopes is increasing. The license application of the fourth of such a centre has been already submitted to the Hungarian Atomic Energy Authority and is currently being evaluated.

The presentation will overview the radiation protection requirements of the design and the normal operation as well as the potential environmental impacts of this type of facilities. The radiation protection aspects of the construction licence application evaluation will be introduced together with the experience gained during inspections of such centers. The isotope production process and the range of possible isotopes producible will also be introduced. We briefly address the potential use of PET isotope generators in the near future with special focus on the radiation protection license requirements.

KÉZ ÉS SZEM DOZIMETRIAI EREDMÉNYEK FELHASZNÁLÁSA A DÓZIS MEGSZORÍTÁS MEGHATÁROZÁSÁNÁL A NUKLEÁRIS MEDICINA TERÜLETEN

**Apáti Annamária¹, Taba Gabriella¹, Horváth Éva¹, Kári Béla¹, Bérczi Viktor¹, Bánsági Zoltán¹,
Czibor Sándor¹, Csanálosi Gábor², Kolozsi Zoltán³, Györke Tamás¹,**

*¹ Semmelweis Egyetem,
2. Marhot Ferenc oktató kórház és rendelő intézet
3. Békés Megyei központi kórház*

A Semmelweis Egyetemen 2017-től jelentős szakmai fejlődés vette kezdetét. Többfajta izotóp alkalmazására nyílt lehetőségünk és ennek köszönhetően a sugárvédelmi fejlődés sem maradt el.

A Nukleáris Medicina Központ elkezdte üzemeltetni a PET-CT központját. A PET-CT beruházással sikerült beszerezni egy TLD rendszert, amelynek hitelesítése után releváns információkhoz jutottunk a tervezésekhez.

Jelenleg is folyamatosan gyűjtjük a dozimetriai adatokat és ezek alapján tervezzük a védelem kialakítását és a dózismegszorítási szinteket.

A mért értékek felhasználása az oktatásban jelentősen növelte a biztonságkultúrát. Az eredmények alapján módosítottuk a dózis megszorítási értékeket a Nukleáris Medicina Központ engedélyében.

További felméréseket végzünk az intervenciós radiológia területén is.

A személyi doziméter használatára egyre nagyobb a felhasználói igény.

USE OF HAND AND EYES DOZETRIC RESULTS FOR DOSE LIMITATION IN THE AREA OF NUCLEAR MEDICINE

**Annamária Apáti¹, Gabriella Taba¹, Éva Horváth¹, Béla Kári¹, Viktor Bérczi¹, Zoltán Bánsági¹,
Sándor Czibor¹, Gábor Csanálosi², Zoltán Kolozsi³, Tamás Györke¹,**

*¹ Semmelweis University,
² Ferenc Marhot Educational Hospital and Clinic
³ Békés Central Hospital*

Since 2017, Semmelweis University has begun significant professional development. We have had the opportunity to use several isotopes which disappear, the development of radiation protection services. The Nuclear Medicine Center has started the center of PET-CT.

With the investment in PET-CT we managed to obtain a TLD system, which we obtained relevant information for the planning. The dosimetric data are continuously collected and based on these data, we plan radiation protection and dose rate levels. The use of measured values in education has significantly increased the safety culture. Based on the data, we adjusted the dose constraints in the permission of the Nuclear Medicine Center. We also conduct further surveys in the field of interventional radiology. There is a growing request for the use of personal dosimeters

FOTONEKVIVALENS EGYENÉRTÉKDÓZIS

Botos Renáta¹, Szabó Norbert¹

¹Budapest Főváros Kormányhivatala, Metrológiai és Műszaki Felügyeleti Főosztály, Sugárfizikai és Kémiai Mérések Osztály

A sugárvédelmi gyakorlatban a fizikai elnyelt dózisból különböző (általában energiafüggő) súlytényezőkkel történő szorzás segítségével számíthatunk dózisértékeket. Gamma sugárzás esetén a jogi szabályozásban az ICRU ajánlásának megfelelően a környezeti egyenértékdózist ($H^*(10)$) alkalmazzák. A nyolcvanas években, Németországban kidolgozásra, majd alkalmazásra került az úgynevezett fotonekvivalens egyenértékdózis. Az előadás során bemutatásra kerül ezen mennyiség, illetve összehasonlításra kerül a környezeti egyenértékdózissal. A nyolcvan-kilencvenes években, (főként) német nyelvterületen gyártott sugárvédelmi mérőműszerek esetében felmerül a kérdés, hogy milyen egyenértékdózis mennyiségben mérnek, illetve, hogy ezen műszerek elfogadhatóak-e a sugárvédelmi gyakorlatban.

PHOTON-EQUIVALENT DOSE

Renáta Botos¹, Norbert Szabó¹

¹Government Office of the Capital City Budapest, Metrological and Technical Supervisory Department, Section of Radiation Physics and Chemistry

In radiation protection practice, dose values can be calculated by multiplying the physical absorbed dose by different weight factors (usually energy dependent). In the case of gamma radiation, the ambient environmental dose ($H^*(10)$) is used in the legislation as recommended by ICRU. In the 1980s, a so-called photon-equivalent dose was developed and applied in Germany. This quantity is presented during the lecture and is compared to the environmental equivalent dose. In the eighties and nineties, (mainly) German-made radiation protection measuring instruments raises the question of the equivalence of dose measurements and the acceptance of these instruments in radiation protection practice.

A DOZIMETRIAI MÉRÉSEKKEL KAPCSOLATOS FONTOSABB NEMZETKÖZI SZERVEZETEK ÉS PUBLIKÁCIÓK

Csete István¹

¹*Nyugdíjas IAEA alkalmazott*

- Az előadás röviden ismerteti a vonatkozó nemzetközi szabványokat, és egyéb kiadványokat,
- a fontosabb nemzetközi szakmai szervezeteket: BIPM, CCRI, ICRU, ICRP, IAEA, ISO, IEC, AAPM, EURADOS,
- a mérőeszközök vizsgálatához szükséges sugárzási terek követelményeit,
- a mérőeszközökre és vizsgálati módszerekre vonatkozó ajánlásokat,
- a mérési bizonytalanság meghatározására vonatkozó útmutatókat,
- a kalibrálással és vizsgálattal foglalkozó szervezetek minőségbiztosítási ajánlásokat.

WHICH PUBLICATION TO USE AND WHEN IN THE DOSIMETRY MEASUREMENTS

Istvan Csete¹

¹*Former IAEA employee*

The presentation gives an overview about the:

- Main type and status of International Standards and other relevant publications related to the dosimetry measurements
- Relevant international organizations: BIPM, CCRI, ICRU, ICRP, IAEA, ISO, IEC, AAPM, EURADOS
- Requirements for radiation fields for calibration and test
- Requirements for dosimeter performance
- Recommendations for dosimetry calibration methods
- Guidelines for calibration uncertainties and their estimations
- Requirements for quality management system

A MOLDÁV NEMZETI RADIOAKTÍV HULLADÉKTÁROLÓ BIZTONSÁGNÖVELESÉHEZ KAPCSOLÓDÓ ELŐZETES SUGÁRVÉDELMI ELEMZÉS

Baksay Attila
Sugárvédelmi szakértő

Moldávia egyetlen radioaktív hulladék elhelyező létesítménye 1961 és 1995 között üzemelt. A telephelyen három különböző felszín közeli radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére szánt tárolótér és kettő felszíni átmeneti tároló épült. A Radon típusú tárolóban elhasznált zárt sugárforrások, szennyezett talaj és vegyes összetételű szilárd hulladék került elhelyezésre.

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség több szakértői küldetést finanszírozott, melyek célja az volt, hogy felderítsék, milyen állapotban van a hulladéktároló. A missziók jelentései egybehangzóan a tároló biztonságának növelését és a terület rekultivációját szorgalmazták.

A feladat végrehajtásának első lépése egy megvalósíthatósági tanulmány elkészítése volt, melyet a TS Enercon Kft. végzett el 2015-ben. A megvalósítható tanulmány részét képezte egy előzetes biztonsági értékelés, melynek a sugárvédelmi aspektusait kívánja bemutatni az előadás.

A feladat elvégzése során mind az üzemeltetői, mind a lakossági dózisok előzetes értékelését el kellett végezni, ehhez szennyezés terjedési modellek összeállítására, a külső sugárterhelés becslésére volt szükség.

A koncepcionális és adatokban rejlő bizonytalanságokat sztochasztikus módszerek alkalmazása tette kezelhetővé. Például a diszkrét aktivitás értékek helyett a valószínűségi változók alkalmazása segít mérhetővé tenni a hulladékleltárban várható bizonytalanságot és ezek hatását.

PRELIMINARY RADIATION PROTECTION ASSESSMENT FOR SAFETY UPGRADE OF THE MOLDAVIAN NATIONAL RADIOACTIVE WASTE REPOSITORY

Attila Baksay
Radiation protection expert

The only radioactive waste disposal facility of Moldova was in operation between 1961 and 1995. There are three different subsurface structures and various above ground buildings at the site. Disused sealed sources, contaminated soil and solid waste in various forms were disposed in the Radon type facility. International Atomic Energy Agency financed multiple expert missions to the site in order to clarify the conditions in the facility. The missions concluded consistently that the site needs a safety upgrade and the area has to be remediated.

First step of the safety upgrade in 2015 was the preparation of a feasibility study, that was conducted by TS Enercon Ltd. One of the annexes of the feasibility study was the preliminary safety assessment of which radiation protection related aspects are the subject of this presentation.

Doses for both operational staff and local residents had to be assessed. Models for contaminant migration and gamma irradiation had to be built up.

Uncertainties from conceptual design and from data were dealt with applying stochastic approach. For example instead of using discrete activity values for the isotopes, probabilistic distributions were taken into account. This approach made the uncertainties and their affects to be more measurable.

NÉVMUTATÓ [INDEX OF AUTHORS (FAMILY NAME, SURNAME)]

Név	Oldal	Név	Oldal
Andrási Andor	29, 30	Madas Balázs	35
Anyiszonyan Artúr	13, 37	Makovecz Gyula	19
Apáthy István	31, 32, 33	Manga László	20
Apáti Annamária	36, 40	Marusa Andor	19
Baksay Attila	43	Michalikova, Jana	10
Barnaföldi Gergely	23	Mihályi Dávid	11, 13, 37
Bánsághi Zoltán	36, 40	Milecz-Mitykó Richárd	36
Bérczi Viktor	36, 40	Mórotz Marcell	16
Blázsovics Péter	27	Nagy Attila Gábor	21
Bobos Csaba	28	Nagy Gábor	19
Botos Renáta	41	Nagyné Szilágyi Zsófia	8
Bufa-Dörr Zsuzsanna	25	Nádasi Iván	15
Bujtás Tibor	19	Neogrády Gábor	16
C. Szabó István	21	Nepusz Tamás	32
Castellani Carlo-Maria	29, 30	Nguyen Cong Tam	23
Csanálosi Gábor	40	Osváth Szabolcs	25
Cservenák Ildikó	28	Ottlik György	16
Csete István	42	Páles József	21
Csóke Antal	31, 33	Pántya Annamária	29, 30
Csurgai József	19	Pázmándi Tamás	21, 26, 29,30, 31
Czibor Sándor	36, 40	Petrányi János	27, 34
Dankó Zsolt	37	Pintér István	7
Deme Sándor	20, 21, 31, 32, 33	Porubszky Tamás	37, 38
Donkó István	32	Pribelszky Csenge	23
Drozdik Emese	35	Radócz Gábor	28
Elek Richárd	37	Roberts Gareth	29, 30
Endrődi Gáborné	31, 32	Rudas Csilla	26
Eszenyi Gergely	27	Salik Ádám	11,12, 13,
Fehér Ákos	16	Sarkadi András	27
Finta Viktória Tímea	22, 27	Sarkadi Margit	39
Fülöp Nándor	9	Sáfrány Géza	12, 37
Füri Péter	18	Solymosi József	7, 19
Galács Gábor	16	Somorjai Gergő	32
Gerecs András	32	Szabó Katalin Zsuzsanna	23
Gerényi Anita	28	Szabó Norbert Attila	41
Giussani Augustzo	29, 30	Szarkáné Németh Ágnes	13
Györke Tamás	36, 40	Szántó Péter	26
Hirn Attila	32, 33	Szekeres Balázs	16
Homoki Zsolt	9	Szintai Balázs	26
Horváth Éva	40	Szücs László	8
Jakab Dorottya	31	Szücs Mihály	26
Jónás Jácint	27	Taba Gabriella	36, 40
Juhász László	11, 12, 13	Tósaki László	31, 32
Kalászi Pál	11,12	Tyukodi Lajos	15
Kapitány Sándor	14,17	Váradi Csaba	12, 37
Kári Béla	36, 40	Váradi-B. Orsolya	26
Kirchknopf Péter	23	Vásárhelyi Gábor	32
Kiss Mihály	19	Vincze Árpád	14, 20, 39
Kolozsi Zoltán	40	Völgyesi Péter	23
Kövendiné Kónyi Júlia	24	Zagyvai Péter	23
Lajos Máté	12, 13,	Zsille Ottó	19