

Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula – Zellei Gábor

## 25 éve működik hazánkban a radiológiai távmérő hálózat

DOI 10.17047/HADTUD.2018.28.2.140



*Az első megbízható radiológiai monitoring távmérő hálózat 1993-ban kezdte meg működését. Feladata a háborús helyzetekben, valamint a sugaras baleset, katasztrófa esetén a gamma háttérsugárzás változásának (dózisintenzitásának) automatikus mérése, továbbítása és a riasztás volt. Jelen technikátörténeti publikációban áttekintjük a rendszer létrehozásának előzményeit, okait. Bemutatjuk a kor fontosabb nukleáris kihívásait, eseményeit, a hazai nukleáris műszerfejlesztés helyzetét. Nyomon követjük a modernizálást kikényszerítő fontosabb eseményeket, végül bemutatjuk a jelenlegi helyzetet.*

### *A korai előzmények*

A rendszerváltás (különösen Csernobil) előtt a nukleáris veszélyt elsősorban az atomfegyverek léte és bevetésük kockázata jelentette hazánk esetében is. A Varsói Szerződés szakértői már 1963-ban felvetették egy egységes sugárfigyelő és jelzőrendszer létrehozásának szükségességét, melynek megszervezését a Honvédelmi Bizottság a 6/148/1963 sz. határozatában a honvédelmi miniszter számára határozta meg. Ekkor jött létre az Országos Sugárfigyelő és Jelzőrendszer (OSFJR), a mai Országos Sugárfigyelő Jelző és Ellenőrző Rendszer (OSJER) elődje. Akkoriban még a Magyar Néphadsereg és a Polgári Védelem figyelő őrsei voltak a rendszer végpontjai hordozható sugárszintmérő műszerekkel (IH műszercsalád), később a WS-67 atomrobbanás paraméter bemérő műszerrel.<sup>1</sup> Ezek katonai mérőműszerek voltak, az atomcsapások után a terepen kialakult – az atomerőművi balesetkor bekövetkezőnél lényegesen magasabb – sugárszintek mérésére. Természetesen ekkor még szó sem lehetett a lakosság sugárbiztonságát radiológiai vagy nukleáris baleset esetén is szavatoló rendszerről.

---

1 Borsi László – Hulej János: Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer komplex vizsgálata, különös tekintettel a monitoring hálózatának fejlesztésére és a megvalósítás feladataira. Budapest, Kormányzati Koordinációs Bizottság 2002. 71. o.

1979-ben az USA-ban a Three Mile Island-i baleset – mely atomeróműben bekövetkezett zónaolvadás volt – irányította rá az ilyen típusú nukleáris veszélyekre a figyelmet. Annál is inkább, mert jelentős mennyiségű radioaktív anyag került ki a környezetbe. (A balesetet egyébként a hét fokozatú Nemzetközi Nukleáris Esemény Skálán ötös fokozatúra értékelték.) Az atomeróművek sérthetlenségének illúzióját még fokozta a szocialista országokban a lakosság erősen szűrt tájékoztatása, és az a tény, hogy az első eróműveket szovjet technológia alapján építették.

### *Csernobil hatása a mai napig érezhető*

A Three Mile Island-i baleset hatását sokszorosan felülmúlta az 1986-ban bekövetkezett csernobili katasztrófa, mely megmutatta a hazai nukleáris műszerválaszték egyoldalúságát.

A katasztrófa előtt teljes volt a katonai sugárzásmérők dominanciája, melyek azonban – méréshatáruk miatt – nem voltak alkalmasak a háttérsugárzás körüli értékek észlelésére. Ezért a baleset után már a határon beérkező szállítmányok ellenőrzése is kérdésessé vált. Egyetlen, kis számban készült műszer volt erre alkalmas: a Gamma *Contameter* nevű felületi szennyezettség mérője. Szerencsére felkészült műszerfejlesztőkben viszont nem volt hiány. Így, miután a Gamma az Izotóp Intézetnek átadta nagyfelületű GM-cső készletét, ott rövid időn belül kifejlesztették a kiváló, dupla GM-csőves *Autocont* szennyezettség-mérőt, mellyel a legégetőbb igényeket ki tudták elégíteni. A Gamma rekord gyorsasággal, 8 nap alatt fejlesztett ki a Polgári Védelem Országos Parancsnoksága kérésére egy Záhonyban használatos sugárkaput, mely változó háttérsugárzás körülményei között is működött.<sup>2</sup>

A csernobili, Európa-méretű szennyeződés hatására a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) 1986. szeptember 26-án létrehozta Korai Értesítési Rendszerét.<sup>3</sup> Ebben az aláíró országok vállalták, hogy amennyiben területükön, az országhatáron kívülre is terjedő radioaktív szennyeződést észlelnek, azonnal tájékoztatják a NAÜ-t, valamint a veszélyeztetett országokat. Az első gyors értesítés után a sugárhelyzet változásáról a tájékoztatást folytatják, amíg a veszélyhelyzet fennáll. Az egyezmény ajánlatot is tartalmaz a szomszédos országok közötti kétoldalú nukleáris együttműködés megszervezésére a felkészülés időszakára is.

A NAÜ után az Európai Unió is lépett a kérdésben: 1987. december 14-i hatállyal kiadta a 87/600/Euratom határozatát a radiológiai veszélyhelyzet esetén történő gyors információcserére vonatkozó közösségi szabályozásról.<sup>4</sup>

Mivel a döntés a baleset minősítéséről szól, és így a nemzetközi tájékoztatás a kritikus helyzetbe került nukleáris létesítmény felelőssége, fennáll annak a lehetősége, hogy a szennyeződés kijutása megelőzi az értesítést. Erre Csernobil is példa volt,

---

2 Bäumlér Ede – Deme Sándor – Vincze Árpád: A hazai sugárvédelmi műszergyártás múltja és jelene. Fizikai Szemle, 2004/7. 222. o.

3 Atomic Energy Agency : Convention on Early Notification of a Nuclear Accident 1986. Vienna

4 Council of the European Communities: Community arrangements for the early exchange of information in the event of a radiological emergency (87/600/Euratom) 1987. Brussels

ezért felértékelődött a nukleáris létesítménytől független radiológiai távmérő hálózatok jelentősége, amit jogilag is megalapozott a NAÜ már említett Korai Értesítési Rendszere.

### *A Magyar Honvédség Automata Mérésadat-gyűjtő Rendszerének kiépítése*

Egyértelmű volt a rendszerváltás utáni években, hogy a sorkatonák által „figyelt” hordozható műszerekkel a NAÜ és EU ajánlásoknak nem lehet eleget tenni. Ami viszont ennél is fontosabb: a lakosság minimális sugárvédelmét sem vagyunk képesek biztosítani, amikor 1985 óta nálunk is üzemel atomerőmű.

Akkor a Magyar Honvédség Sugárfigyelő és Jelző Rendszere technikai korszerűsítésének egyik alap követelménye volt a mért adatok automatikus továbbítása az értékelő központba, ami viszont – a korszerű, nyugaton gyártott detektorokkal együtt – igen sokba került volna. Így 1991-ben olyan felemás megoldás született, hogy 25 katonai helyőrségben IH-90 (katonai) sugárázsmérő műszerrel és Tábori Meteorológiai Felszereléssel (TMF-2) ellátott mérőállomásokot alakítottak ki. 1991. december 15-én kezdte meg próbaüzemét az AMAR-91.

Az IH-90 típusú mérőműszer az utolsó, GAMMA által gyártott félvezető detektoros műszer volt, amelyet a BME Fizikai-kémiai tanszék közreműködésével fejlesztették ki. Képes volt a felület alfa és béta szennyezettségének mérésére magas gamma háttér esetén is, mivel a fejlesztők a félvezető detektor energiaszelektív képességét figyelembe vették.<sup>5</sup>

Katonai műszerként kiválóan teljesített, a félvezető detektor – viszonylagos mechanikai védettsége miatt is – ideális volt a harctéri mérésekre. Az adatgyűjtő és továbbító egységekbe kapcsolva azonban – elsősorban zavarérzékenysége miatt – az 1992-es próbaüzem után lecserélték az akkor korszerű és a célnak inkább megfelelő BITT-szondára.<sup>6</sup>

### *Az AMAR-93 működésbe lépésének tapasztalatai*

A BITT-szondákkal felszerelt 25 állomás 1993-tól szolgáltatott adatokat a gamma háttérsugárzás szintjéről. Az adatátviteli rendszer lehetővé tette a száz állomásra történő bővítést, és lehetőség volt állomásonként 6 detektor bekapcsolására.

A BITT-szonda a proporcionális számláló típusú detektorok egyik változata. A proporcionális számlálókat leggyakrabban az alfa- és bétaaktivitás számszerűsítésére használják, de környezeti gamma háttérsugárzás-, továbbá neutron-mérésre és bizonyos mértékben röntgenspektroszkópiára is alkalmasak. A proporcionális számláló által előállított impulzusok nagyobbak, mint az ionkamra által előállított impulzusok.

5 Bäumlér Ede – Deme Sándor – Vincze Árpád: A hazai sugárvédelmi műszergyártás múltja és jelene. Fizikai Szemle, 2004/7. 222. o.

6 Borsi László – Hulej János: Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer komplex vizsgálata, különös tekintettel a monitoring hálózatának fejlesztésére és a megvalósítás feladataira. Budapest, Környezeti Koordinációs Bizottság 2002. 73. o.

Ez azt jelenti, hogy az proporcionális számláló impulzus üzemmódban működik (az ionkamrák általában folyamatos üzemmódban működnek).<sup>7</sup>

Az AMAR-93 alapját képező RS-3-X-H (BITT) szonda főbb jellemzői:

- mérési tartománya 10 dekádos, 10 nSv/ó – 10 Sv/ó-ig;
- mérési hibahatár a referencia körülmények között:  $\pm 10\%$  1 mSv/ó-ig,  $\pm 20\%$  1 mSv/ó felett;
- irányfüggés:  $\pm 10\%$ , energiafüggés (Co-60):  $\pm 25\%$  (50 keV – 1,5 MeV);
- hőmérsékletfüggés:  $\pm 3\%$  1 mSv/ó-ig,  $\pm 15\%$  1 mSv/ó-tól;
- légnedvesség függés:  $\pm 2\%$ , linearitás:  $\pm 5\%$ , nulla stabilitás:  $\pm 0,1\%$  (3 hónap) időtartamban), tápfeszültségfüggés:  $\pm 0,5\%$ .

A beállítható paraméterek: dátum, időpont, adattárolási periódus idő, naplózás, 8 riasztási szint hiszterézissel, akkumulált dózisok nullázása, riportok engedélyezése.

1993. után az állomások száma növekedett: a katonai helyőrségek mellett csatlakoztak a Belügyminisztérium, az Országos Meteorológiai Szolgálat, a Paksi Atomerőmű, a Veszprémi Egyetem, és a Környezetvédelmi Minisztérium állomásai is, így 88-ra bővült az állomások száma. 1994-ben a távmérő hálózat az egész nukleárisbaleset-elhárítási rendszerrel együtt átkerült a Belügyminisztérium alárendeltségébe. A kilencvenes évek végétől csökkent a honvédségi állomások száma a megszűnő helyőrségek miatt, így 2002 márciusában összesen 68 állomás volt csak a rendszerben.

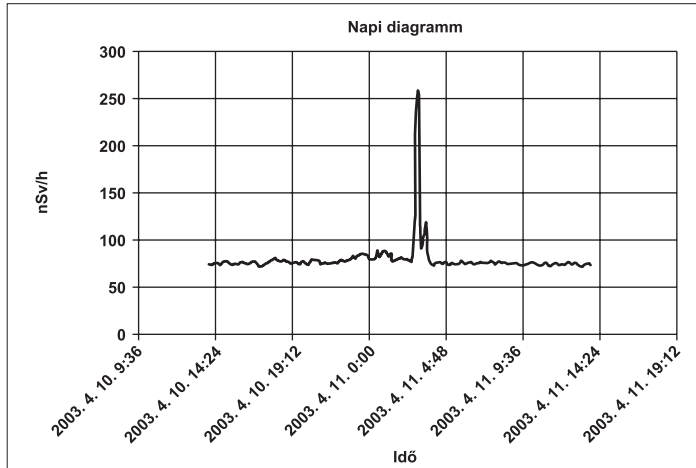
### *A 2000-es évek néhány fontos eseményének elemzése*

2003. április 11-én hajnalban vizsgázott először a rendszer élesben, amikor a Paksi Atomerőműben súlyos üzemzavar történt a fűtőelem rudak tisztítása során. Amint az ábrából is látható, a 70 nSv/ó (nanosievert/óra) körüli háttérsugárzás 260 nSv/ó értékre emelkedett a paksi A1 állomáson. A rendszer nem riasztott, mert akkor a riasztási szint 500 nSv/ó volt. A feltűnő szintemelkedést az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Központi Főügyelete és Nukleáris Baleseti Információs és Értékelő Központjának szakemberei is észlelték. Többek között az Országgyűlés Környezetvédelmi Bizottsága is vizsgálta az üzemzavar körülményeit, ahol a katasztrófavédelem képviselői bemutatták ezt az ábrát. A Bizottság több tagja is kifejezte, hogy ezzel is bizonyítást nyert a nukleáris létesítménytől független radiológiai monitoring távmérő hálózat létjogosultsága.

2006. május 23-án írták alá a Magyar Köztársaság Belügyminisztériuma és az Osztrák Szövetségi Köztársaság Földművelésügyi, Erdészeti, Környezeti és Vízgazdálkodási Minisztériuma között azt a megállapodást, melyben az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság és az osztrák Szövetségi Radiológiai Korai Értesítő Központ, mint felelős hatóságok szerepelnek és kétoldalú nemzetközi radiológiai monitoring adatcserét, továbbá szakmai együttműködést valósítanak meg egymással.

A megállapodás jegyében a Paksi Atomerőműtől 10 kilométerre, az uralkodó észak-nyugati szélirányban, a Tolna megyei Gerjen településen telepítettek egy nagy

<sup>7</sup> Oak Ridge Associated Universities: Proportional Counters Copyright 1999.  
<https://www.ora.ou.edu/ptp/collection/proportional%20counters/introprops.htm> 2018-05-15



1. ábra

Az AMAR rendszer mérési adatai (Paks A1)

(Forrás: BM OKF Nukleáris Baleseti Információs és Értékelő Központ napi jelentése 2003. 04. 11-én)

tisztaságú germánium detektorral ellátott, elektromos hűtőtérrel rendelkező, nagy érzékenységű, korszerű aeroszol mérőállomás. Az új műszerkomplexum különválasztja a természetes és mesterséges aktivitásokat, méri a radon koncentrációt és helyi háttérsugárzási és meteorológiai mérőrendszerrel is rendelkezik. A telepítés, az üzembe helyezés, az üzemeltetés és karbantartás több tízmillió költséget az osztrák fél vállalta fel.

A mérési adatokat tízpercenkénti ütemezéssel szolgáltatják az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Nukleáris Baleseti Információs és Értékelő Központjában üzemeltetett – az osztrák minisztérium tulajdonát képező – számítógépes rendszerre, ahol ezeket a mérési adatokat figyelemmel kísérik, szükség esetén elemzik és kiértékelik. Ezzel egyidejűleg a nyers mérési adatokat változtatás nélkül továbbítja a magyar központ az osztrák korai riasztási központ részére.

### A radiológiai távmérő hálózat jelenlegi helyzete

A Nukleáris Baleseti Információs és Értékelő Központba jelenleg hat szervezet (HM, EMMI, OMSZ, Paks Atomerőmű, Bataapáti NRH, BM OKF) szolgáltat mérési eredményeket – az ország háttérsugárzási adatairól, 131 radiológiai monitoring távmérő-állomásról – hazánk területéről.

Növeli a biztonságot, hogy a 26, a BM OKF által üzemeltetett távmérőállomásból 14 esetben duál-detektorok működnek, vagyis a BITT szondák mellett a GAMMA Műszaki Zrt. által kifejlesztett BNS 98 típusú GM számlálók is mérik ugyanazon a helyen nSv/órában a környezeti gamma háttérsugárzás szintjét. A másik 12, BM OKF által üzemeltetett távmérőállomáson BNS 98S típusú GM számlálók a detektorok üzemelnek. 2000 és 2003 között a Nukleáris Baleseti Információs és Értékelő Központba

telepítettek egy olyan nemzetközi nukleárisbaleset-elhárítási döntéstámogató rendszert is, amely hozzájárul az országos radiológiai monitoring távmérő hálózat mérési adatainak elemzéséhez és értékeléséhez.

A RODOS<sup>8</sup> (Real-time On-line Decision Support System) egy döntés-előkészítést támogató, az Európai Unió által fejlesztett, sugárzási helyzet előrejelzésére is alkalmas szoftver-rendszer. Lehetővé teszi a rendszert használó országok számára a határaikon belüli, vagy azokon átnyúló radiológiai és nukleáris események, vészhelyzetek azonos szakmai alapokra helyezett, nemzetközileg egységes kezelését. Egy másik rendszer, amely felhasználja az országos radiológiai távmérőhálózat mérési adatait, az EURDEP<sup>9</sup> (European Radiological Data Exchange Platform) Az uniós tagállamok számára nem kötelező az egységes nemzetközi radiológiai monitoring adatcsere, de e rendszer lehetőséget biztosít a részvételre és más országok is csatlakozhatnak hozzá. Azok az országok, amelyek tagjaivá válnak és megküldik az országos radiológiai monitoring távmérőhálózatuk mérési adatait az EU regionális adatcsere központjába, láthatják az összes tagállam mérési adatsorait. Jelenleg 33 taggal rendelkezik az EURDEP.

Az alapszerződés szabályai szerint minimum napi rendszerességgel kell adatokat szolgáltatni, veszélyhelyzetben óránként. Köszönhetően azonban az informatika fejlődésének, a tagországok közül egyre többen áttértek az egyórás adatküldésre már normál időszakban is.

A szomszédos országok mérőállomásokkal történő lefedettségét – az állomás sűrűség csökkenő sorrendjében – alábbi táblázat szemlélteti.

Ország	Állomások száma	Állomások átlagos távolsága [km]	Megjegyzés
Ausztria	338	5	Az ideális mérőállomás távolság: <sup>10</sup> 15–20 km
Szlovénia	94	14	
Magyarország	131	26	
Horvátország	25	48	
Szlovákia	17	54	
Szerbia	9	93	

### 1. táblázat

#### A mérőállomások mennyisége országonként

(Készítette: Zellei Gábor a [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=monitor\\_nbiek\\_kornyezo](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=monitor_nbiek_kornyezo)  
<https://remon.jrc.ec.europa.eu/About/Rad-Data-Exchange> alapján. Letöltés időpontja: 2018. 05. 05.)

8 Wolfgang Raskob – Claudia Landman – Dmytro Trybushnyi : Real-time online decision support system (RODOS) for nuclear emergency management. Karlsruhe Institute of Technology <https://www.eu-alara.net/images/stories/pdf/program17/Session3/14%20jrodos-2017-alara.pdf> 2018-05-15

9 European Comission Joint Research Centre: European Radiological Data Exchange Platform (EURDEP) <https://eurdep.jrc.ec.europa.eu/Basic/Pages/Public/Home/Default.aspx> 2018-05-15

10 Borsi László – Hulej János idézett műve, 79. o.

## Összefoglalás

Vizsgálva a rendszer 25 éves történetét, látható, hogy a BM-hez kerüléstől, 1994-től komolyabb átszervezések nélküli, stabil irányítás érvényesült, melyet elősegít az a tény is, hogy a nukleáris veszélyhelyzet felelős ágazata a Belügyminisztérium. A fejlesztéseket sürgető tényezők voltak a NATO és EU csatlakozás, a 2001-től megnövekedett terrorfenyegetettség, a 2003-as paksi súlyos üzemzavar, a paksi blokkok üzemidő hosszabbítása, és nem utolsósorban a 2011-es Fukushimai atomerőmű baleset.

A gerjени osztrák mérőállomás telepítése fontos bizalomerősítő lépés volt, hasonló projektek megvalósítása célszerű lenne az atomerőművet működtető szomszédos országokkal, elsősorban Szlovákiával és Szlovéniával. Mint a fenti kimutatásból is láthattuk, az állomás-számok tekintetében jelentős a fejlődés a vizsgált időszakban. Reális cél lehet – figyelembe véve a paksi új blokkok építését is – az átlagos állomás távolság legalább 20 kilométerre csökkentése, valamint a távmérőállomások számának növelése. Ez utóbbit a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program alapján tervezi végrehajtani a BM OKF, melynek keretében a jelenleg üzemeltetett 26 darab, TVS-3 RTH típusú radiológiai monitoring távmérőállomás további érzékelőkkel történő ellátása mellett 30 darab új mérőállomást telepítenek. A bővítéssel lehetőség nyílik arra, hogy a határterületeken is elhelyezzék a BM OKF által üzemeltetett mérőállomásokat, amivel az országos lefedettség mértéke jelentősen javulni fog.

A fejlesztés további célja, hogy 1 darab adatgyűjtő központ mellett 4 darab aeroszol mérőegységet telepítsenek a levegőbe kerülő radioaktív kibocsátások mértékének ellenőrzésére és gyorsabb detektálásához.

A BM OKF Radiológiai Távmerő Hálózati Rendszer továbbfejlesztése egyrészt a mérőállomásokon új mérési technológiák telepítését, másrészt a végpontok számának növelését, harmadrészt a központi hardver, szoftver megújítását jelenti.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Borsi László – Hulej János: Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer komplex vizsgálata, különös tekintettel a monitoring hálózatának fejlesztésére és a megvalósítás feladataira. Budapest, Kormányzati Koordinációs Bizottság 2002
- Baumler Ede – Deme Sándor – Vincze Árpád: A hazai sugárvédelmi műszergyártás múltja és jelene. Fizikai Szemle, 2004/7.
- International Atomic Energy Agency: Convention on Early Notification of a Nuclear Accident 1986. Vienna
- Council of the European Communities: Community arrangements for the early exchange of information in the event of a radiological emergency (87/600/Euratom) 1987. Brussels
- Oak Ridge Associated Universities: Proportional Counters Copyright 1999.  
<https://www.ornl.gov/ptp/collection/proportional%20counters/introprops.htm> 2018-05-15
- Raskob, Wolfgang – Landman, Claudia – Trybushnyi, Dmytro: Real-time online decision support system (RODOS) for nuclear emergency management. Karlsruhe Institute of Technology  
<https://www.eu-alara.net/images/stories/pdf/program17/Session3/14%20jrodos-2017-alara.pdf>  
2018-05-15
- European Commission Joint Research Centre: European Radiological Data Exchange Platform (EURDEP)  
URL.: <https://eurdep.jrc.ec.europa.eu/Basic/Pages/Public/Home/Default.aspx> 2018-05-15