



**Kovács-Széles Éva – Almási István – Balaskó Ákos –
Bíró Csaba – Bodor Károly – Csöme Csilla –
Kakuja Izabella – Kreitz Zsuzsanna – Papp Kornél –
Tóbi Csaba – Volarics József**

Hogyan kezeljük egy radioaktív anyaggal szennyezett bűnügyi helyszínt?

**How to respond to a crime scene contaminated
with radioactive material?**

Absztrakt

A radioaktív anyagok az utóbbi években kifejezett célpontjává váltak bűnügyi- és terrrorszervezeteknek, mivel azokat különféle fegyverekben alkalmazva (például radioaktív anyagot szétszórni képes robbanószerkezetekben) hatásos pánikkeltő és komoly gazdasági károkat okozó eszközök lehetnek. Emellett több esetben alkalmaztak radioaktív anyagot olyan bűncselekmények elkövetésére is, mint mérgezés vagy sugárbehatás potenciális célszemélyek esetén. A leghíresebb eset az úgynevezett „Litvinyenko-ügy”, amely során egy orosz állambiztonsági tisztet mérgezték meg polóniummal 2006-ban. A nemzetközi esetek mellett azonban hazánkban is újra és újra felbukkan radioaktív anyag a kutatások során. Ezen anyagoknak már a felismerése is kihívást jelenthet a megfelelő detektáló eszközök hiányában. Pontos azonosításuk, begyűjtésük és szakszerű vizsgálatuk pedig speciális szakértelmet kíván. Amennyiben a helyszíni tevékenység során a szemlét lefolytató egység nem észleli időben a radioaktív anyag jelenlétét (mert például mérőberendezés nélkül nem kimutatható), úgy az ott dolgozó személyzet a későbbiekben komoly egészségügyi károsodást szenvedhet, továbbá a széthurcolt radioaktív anyag nagy területet, tárgyakat is beszennyezhet, amelyek mentesítése komoly anyagi kárral jár. Jelen cikkben egy eljárásrendről számolunk be, amely sugárzó anyaggal szennyezett helyszínek szakszerű feldolgozását célozza s amely a Készenléti Rendőrség Nemzeti Nyomozó Iroda, Bűnügyi Technikai Főosztályának bűnügyi helyszínelői és az Energiatudományi Kutatóközpont radiológus



szakértői között került kidolgozásra egy Belső Biztonsági Alap által támogatott projekt keretében¹.

Kulcsszavak: radioaktív, bűnügyi helyszín, sugárveszély, radioaktív bűnjel, radioaktívan szennyezett bűnjel

Abstract

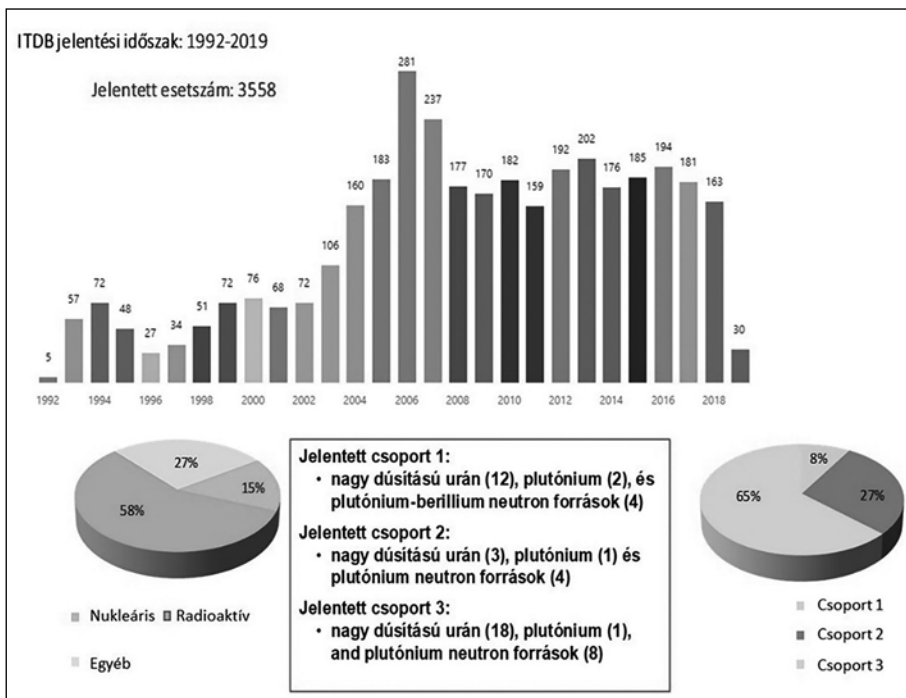
Radioactive materials have become a marked target for criminal and terrorist organizations in recent years, as they can be effective tools for generating panic and serious economic damage when used in a variety of weapons (e.g. explosive devices capable of dispersing radioactive material). In addition, radioactive material has been used in several cases to commit crimes such as poisoning or radiation exposure of potential target persons. The most famous matter is the so-called 'Litvinenko case', in which a Russian intelligence officer was poisoned with polonium in 2006. In addition to the international cases, however, radioactive materials are also found in Hungary from time to time during home searches. Even the detection of these materials can be challenging in the absence of appropriate detection equipment. Their exact identification, collection and specific examination requires specialized expertise. If the crime scene personnel do not detect the presence of radioactivity at the scene in a timely manner (e. g. because it cannot be detected without measuring equipment), the persons working there may subsequently suffer serious damage to health, as well as large areas and objects can be contaminated by dispersed radioactive material. It can also cause serious economic damage. This article describes an operating procedure for the professional respond to crime scenes contaminated with radioactive material, developed by experts of the Hungarian National Police, National Bureau of Investigation, Criminal Forensics Department and radiologists at the Centre for Energy Research in the frame of a project supported by the Home Affairs Security Fund.

Keywords: radioactive, crime scene, radiation hazard, radiological evidence, radiologically contaminated traditional evidence

1 A projektet támogatta a Belső Biztonsági Alap (BBA-5.3.3/3-2017-00010: Protokoll sugárzó anyagokkal szennyezett, helyszíni munka esetére).

Bevezetés

A radioaktív anyagok az utóbbi években kifejezett célpontjává váltak bűnügyi- és terrorszervezeteknek, mivel azokat alkalmazva hatásos pánikkeltő és komoly gazdasági károkat okozó eszközök lehetnek. A nukleáris és egyéb radioaktív anyagok feketekereskedelme létező probléma. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (továbbiakban NAÜ) adatbázisában (Esemény és Tiltott Kereskedelmi Adatbázis, ITDB) gyűjti össze a radioaktív anyagokhoz kapcsolódó szokatlan eseményeket, incidenseket (mint például lopás, elvesztés, sugárzó anyaggal történő visszaélés stb.) szerte a világból (1. számú ábra). Jóllehet, ez az adatbázis csak a hatóságok felé hivatalosan bejelentett eseteket tartalmazza, így az ott fellelhető esetszám messze elmarad a ténylegestől.



1. számú ábra: Radioaktív anyagokhoz kapcsolódó esetszám a NAÜ ITDB adatbázisából.
Forrás: URL1

A probléma jelentőségét az is mutatja, hogy jelentős nemzetközi szervezetek (mint a NAÜ vagy a Nukleáris Terrorizmus Ellenes Globális Kezdeményezés) igen nagy hangsúlyt fektetnek erre a területre (URL2), jelentős nemzetközi fórumokon – mint például Nukleáris Védelmi Csúcstalálkozókon – igyekeznek

felhívni a figyelmet a téma jelentőségére és veszélyeire. Újabban hazánkban is egyre több helyszínen kerülnek elő nukleáris vagy egyéb radioaktív anyagok, amelyeknek már a felismerése is kihívást jelenthet a megfelelő detektáló eszközök hiányában. Pontos azonosításuk, begyűjtésük és szakszerű szállításuk, kezelésük, vizsgálatuk pedig speciális szakértelmet kíván. Megjegyzendő, hogy egy bűnügyi helyszínen a radioaktív anyag nem feltétlenül zárt csomagolásban, egységesen található, hanem előfordulhat szennyezésként is a különféle felületeken, mint például padlón, asztalfelületeken, ruházaton. Bár bizonyos jelek utalhatnak radioaktív anyag jelenlétére, mint például ólom tartók, távtartók, sugázmérő eszköz jelenléte, de a kiszóródott, kis mennyiségű, adott esetben azonban jelentős sugárdózissal járó anyag sokszor nem észlelhető könnyen. A radioaktív sugárzás pedig semmilyen érzékszervvel nem érzékelhető, ha azt speciális műszerek nem mutatják. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a radioaktív anyag a helyszínelő személyzetet és a begyűjtendő bűnjeleket is elszennyezheti. Ha a szétszóródott anyag jelenlétére csak jóval később derül fény, akkor időközben az elszennyeződött személyzet a sugárzó anyagot már széthurcolta, beszennyezve ezzel más helyeket, és akár az otthonukat is, ami a későbbiekben komoly egészségügyi kockázatot jelenthet, illetve ezen helyszínek mentesítése igen jelentős anyagi ráfordítást igényel. A radioaktív anyaggal szennyezett helyszínek feldolgozása speciális felkészültséget, szabályokat és eljárásrendet igényel, akkor is, ha a radioaktív anyag jelenléte előzetesen ismert. Fontos kérdés a helyszínelők személyi biztonsága (sugárvédelme), valamint a sugárzó anyagok és a radioaktívan szennyezett bűnjelek begyűjtésének, elszállításának és későbbi vizsgálatának mikéntje, továbbá mindeközben a hagyományos bűnjelek megóvása. Figyelembe kell venni azt is, hogy adott esetben maga a radioaktív anyag is bűnjel lehet és ugyanolyan kezelést (csomagolást, nyomonkövetést) igényel, mint az egyéb bűnjelek (daktiloszkópiai nyomok, anyagmaradványok stb.). Szerte a világon igyekeznek a hatóságok hatékony eljárásrendeket kidolgozni ilyen speciális esetekre, bár egyelőre sehol sem létezik még teljesen kiforrott, meglévő, hatályos protokoll. A NAŰ az Interpollal és az ENSZ Nemzetközi Bűnügyi és Igazságügyi Kutatóintézetével közösen néhány éve kidolgozott egy nemzetközi útmutatót a radiológiai bűnügyi helyszínek kezelésére (IAEA, 2014, 1–93.). Ma a legtöbb ENSZ tagállam ezt veszi alapul. A nemzetközi útmutatók nehézsége azonban, hogy országonként változnak a jogszabályok, a hivatalos eljárásrendek, és a reagáló szervek felkészültsége, hatásköre is más és más, ezért általános protokoll adaptálása a nemzeti sajátosságokhoz nehézkes. Technikai részletességgel pedig egyáltalán nem írja le a végrehajtandó tevékenységet. Nemzetközi szinten, a legtöbb országban általánosságban kétféle metódust alkalmaznak a radiológiai

bűnügyi helyszínek feldolgozására. A gyakoribb az, hogy a radioaktív anyagok lokalizálását és begyűjtését is rendőrtisztek (bűnügyi helyszínelők) végzik, mivel civil személy – még radiológiai szakértő sem – léphet be a helyszínre. A helyszíni munkát természetesen segíti egy sugárvédelmi szakértő, de csak kívülről adhat tanácsokat, a begyűjtésnél nem lehet jelen. A jelenleg érvényes, általános nemzetközi ajánlás (IAEA, 2014, 1–93.) is erre a megközelítésre épül, és ennek megfelelően javasol intézkedési lépéseket. A másik lehetőség, hogy a sugárzó anyagot pusztán potenciális veszélyforrásnak tekintik, ezért egy radiológiai szakértő vagy szakértői csapat először eltávolítja azt a helyszínről, majd ezt követően kezdődhet meg a helyszín megszemlélése. Az előbbi eset megkérdőjelezhető, mert a helyszínelők nem feltétlenül radioaktív anyagok mérésére és begyűjtésére vannak kiképezve, tapasztalatuk nincs benne és sok esetben az adott helyzet olyan bonyolult lehet, hogy csak tapasztalattal rendelkező tudományos szakértő képes a helyszínen felmerülő információkat értelmezni. A szakértelem hiánya pedig veszélyforrássá válhat. Az utóbbi eset biztonsági, egészségügyi szempontból abszolút indokolt, azonban a bűnvádi eljárásnál problémákat okozhat az, hogy a helyszínt alapvetően megváltoztatják mielőtt az rögzítésre került volna, és adott esetben a radiológiai szakértők eltörlik az olyan bűnjeleket, amelyek egyébként megóvhatók lettek volna. Továbbá a radioaktív anyagok lehetnek ugyanúgy bűnjelek, akár potenciálisan fő bizonyítékok az adott ügyben, ezért esetükben is szükséges szakszerűen követni a bűnjelek biztosítására, kezelésére vonatkozó eljárási szabályokat. Természetesen minden attól függ, milyen helyzettel állunk szemben. Egyes esetekben, például, ha a sugárzás szintje jelentősen meghaladja a háttérértéket, akkor elsődleges az emberi élet védelme és csak másodlagos a bűnjelek megóvása. Ellenben, ha a helyzet megengedi és nem jelent fokozott egészségügyi kockázatot, akkor a radioaktív anyagok szakszerű begyűjtése és a helyszín és a hagyományos bűnjelek megóvása is végrehajtható. A fent vázoltakhoz képest a magyar jogrendszer lehetővé teszi speciális helyszínek feldolgozásához szakértők bevonását a helyszíni munkába. A fentieket figyelembe véve tűztük ki célul Magyarországon egy olyan hatékony eljárásrend kidolgozását, amely ezen probléma megoldására irányul. A világon egyedülálló módon, a bűnügyi helyszínelők és a radiológiai szakértők közös munkájának összehangolásával céloztuk meg a helyszín feldolgozását, amit éppen a fent említett unikális jogrendszer tesz lehetővé. Emellett tevékenységünket megalapozza a „*Hiányzó, a talált, valamint a lefoglalt nukleáris és más radioaktív anyagokkal kapcsolatos bejelentésekről és intézkedésekről, továbbá a nukleáris és más radioaktív anyagokkal kapcsolatos egyéb bejelentést követő intézkedésekről*” szülő 490/2015. (XII. 31.) kormányrendelet is, amely talált, lefoglalt nukleáris anyagok

esetén helyszíni vizsgálatot is előír az Energiatudományi Kutatóközpont részvételével. Az általunk kidolgozott eljárásrend alapjaiban a nemzetközi ajánlásra épül (IAEA, 2014, 1–93.), de a hazai jogrendszert a felkészültségi szintek, a reagálási stratégia, a begyakorolt metódusok és a napi tapasztalatok figyelembevételével a hazai lehetőségekhez adaptáltuk és továbbfejlesztettük azt. Az általunk beépített plusz elemek a nemzetközi szakértők részéről pozitív fogadtatásra találtak. Az eljárásrend a Készenléti Rendőrség Nemzeti Nyomozó Iroda Bűnügyi Technikai Főosztályának helyszínelői és az Energiatudományi Kutatóközpont radiológus szakértői közös kidolgozásával készült el, egy Belső Biztonsági Alap által támogatott projekt keretében.

A radiológiai bűnügyi helyszínek jellemzése

A radioaktív anyagok jelenléte egy bűnügyi helyszínen teljesen megváltoztatja a legtöbb hagyományos helyszínelő eljárást, mert különleges szabályok bevezetését teszi indokolttá (mint például speciális védőeszköz használata, radiológiai szakértők bevonása stb.). Ez alapvetően befolyásolhatja az általánosan alkalmazott helyszínelési lépéseket; változtatások bevezetését és plusz elemek beiktatását igényli.

Három alapvető paramétert kell figyelembe venni, amely a sugárvédelmi szabályokhoz kapcsolódik és egyértelműen megváltoztatja a helyszínelés menetét:

- *Idő*: minden személynek minimalizálnia kell a helyszínen és a radioaktívan sugárzó tárgyak közelében eltöltött időt.
- *Távolság*: a helyszín feldolgozása során a helyszínelőknek és a támogató személyzetnek a szennyezett tárgyaktól olyan messze kell tartózkodniuk, amennyire az lehetséges. Ehhez szükséges eszközök lehetnek például manipulátorok, távtartók vagy akár robotok.
- *Árnyékolás*: nagyobb sugárzási szintek esetén a helyszínen dolgozóknak védeniük kell magukat a radioaktív sugárzástól. Ilyen védelem lehet például az ólomköpeny, ólomfalak alkalmazása.

Összefoglalva azt mondhatjuk, hogy a radiológiai helyszíneken minél kevesebb időt, minél nagyobb távolságban a radioaktív anyagtól, a megfelelő védőeszközben kell eltölteni, hogy a lehető legkisebb sugárbehatást szenvedje el a helyszínelő személyzet!

Alapvető különbségek közé tartoznak még az alábbiak:

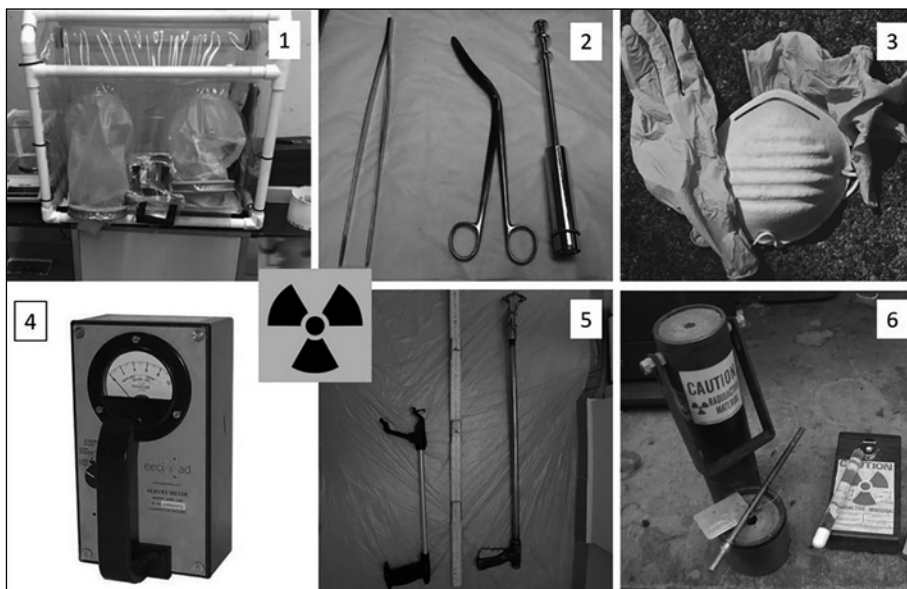
- Mindenképpen szükséges egyéni, speciális védőeszközök használata, például légmentesen leragasztott, vegyszerálló kezeslábas, kar-kéz-cipővédő, többrétegű gumikesztyű, légzőmaszk, elektronikus személyi doziméter stb. Az ilyen öltözék alapvetően nem komfortos, a mozgást, látást, hallást és kommunikációt megnehezíti.
- A helyszínen mérhető sugárzás szintje meghatározza az ott eltölthető időt, és a strukturált, szakaszos keresést is módosíthatja.
- A helyszín elhagyásakor a személyeket és eszközöket műszeresen ellenőrizni, adott esetben a sugárzó anyagtól mentesíteni kell (védőruházat speciális szabályok mentén történő eltávolítása).
- A helyszínen előfordulhatnak radioaktívan szennyezett hagyományos bűnjelek, amelyek rögzítése, begyűjtése és vizsgálata speciális szakértelmet, eszközöket és módszereket igényel.

Fontos tisztában lenni azzal, hogy bármilyen helyszínen előfordulhat radioaktív anyag, például egy régi készülékben, egy szétszerelt, nem megfelelően megsemmisített eszközből kikerülve. Mint már említésre került, a radioaktív sugárzás normál érzékszervekkel nem érzékelhető, csak speciális készülékek alkalmazásával, ezért fontos tudni, milyen árulkodó jelekre számíthatunk egy radiológiai helyszínen, amelyek elárulhatják a sugárzás jelenlétét, amennyiben mérőeszköz nem áll rendelkezésre. Az igazán veszélyes, nagy radioaktivitással rendelkező sugárforrások a legtöbb esetben igen kis méretűek (alig 1-2 cm nagyságúak), a körjük épített védelem (sugárzást árnyékoló anyag) viszont többnyire nagy kiterjedésű. Éppen ezért a sugárzást árnyékoló eszközöket (tokokat, speciális védelmet) könnyebb felismerni. Ezek többnyire igen nehéz fémekből (például ólomból) készült tartók. Ilyen tokok felfedezése a helyszínen figyelmeztet az óvatos eljárásra, esetleges radioaktivitás jelenlétére.

Sugárzó anyag jelenlétére utaló egyéb jelek lehetnek egy adott helyszínen (lásd 2. számú ábra):

- sugárzásjel;
- manipulátorok, távtartók, csipeszek;
- sok gumikesztyű, kesztyűs zsákok, kezeslábas, laborköpenyek, maszkok;
- szétszóródott fehér kristályos anyag kémiai eszközökkel együtt, fém konzervdobozokkal, gumikesztyűvel együtt;
- esteleg sugárzásmérő eszközök jelenléte;
- tipikus műszerek, berendezések, amelyekben radioaktív anyagok találhatóak, például besugárzó berendezések, füstjelző készülék;

- jellegzetes dokumentumok: műbizonylatok, minőségi tanúsítványok, szállítólevél, hatósági bizonyítvány, nukleáris anyagot leíró kódok, fuvarokmány, a dobozok csomagolásán jelzések;
- a helyszínhez kapcsolódó személyek, állatok, megmagyarázhatatlan, foltozottsági sérülése.



2. számú ábra: Radioaktív anyagok jelenlétére utaló tárgyak egy bűnügyi helyszínen (1. kesztyűsfülke; 2. csipeszek, fogók; 3. gumikesztyűk, maszkok; 4. sugárzásmérő műszer; 5. manipulátorok; 6. sugárzásjel és sugárzó anyagok tárolására szolgáló tokok).

Forrás: A szerzők saját szerkesztése

Radiológiai bűnügyi helyszínelési eljárásrend

Munkánk során egy olyan közös eljárásrend kidolgozását tűztük ki célul, amely a bűnügyi helyszínelők és a radiológiai szakértők begyakorolt, harmonizált helyszíni együttműködésén, közös munkáján alapul. Az eljárásrend alapján minden szereplő végezheti a saját feladatát, amire jogosultsága és képesítése van, és amelyhez a legnagyobb szakmai tapasztalattal rendelkezik, ezzel biztosítva a helyszíni szemle biztonságos és szakszerű lebonyolítását, hogy az a személyzet védelmét és a bűnvádi eljárást legoptimálisabban támogassa. A munkafolyamatok közösen történnek. Mindeközben a bűnügyi helyszínelők, a helyszínparancsokkal folytatott állandó egyeztetés mellett, segítik biztosítani a helyszínt

és megóvni a bűnjeleket, míg a radiológiai szakértők feladata a megfelelő védelem biztosítása, a helyszínelők testi épségének megóvása, a sugárzó anyagok beazonosítása és szakszerű eltávolítása. A helyszínt feldolgozó csapat tagjai a magyar eljárásrendben tehát az alábbiak szerint alakul.

A helyszínen bent (műveleti területen) dolgozó személyzet (3. számú ábra):

- *Kereső*: a sugárzást detektáló, radioaktív anyagot lokalizáló és azt begyűjtő személy (radiológiai szakértő, vagyis olyan nukleáris fizikus vagy radiokémikus, aki a sugárzó anyagokat felismerni, műszeresen detektálni, szakszerűen összegyűjteni és kezelni képes).
- *Dokumentáló*: az anyagok begyűjtésénél, csomagolásnál segédkező és a helyszíni dokumentálást végző személy (rendőrtiszt).
- *Fényképész* (rendőrtiszt).
- *A benti munkálatok irányítója*: tudományos radiológiai szakértő, akinek elsődleges feladata a csoport munkájának koordinálása sugárvédelmi és egyéb radiológiai szempontból (figyelmeztet a veszélyhelyzetekre, figyeli a műszeres detektálást és begyűjtést, figyelmeztet olyan helyekre, amelyek nem lettek átvizsgálva, állandó kapcsolatot tart a helyszínparancsnokkal és a sugárvédelmi, valamint mentesítési szakértőkkel, az anyagok begyűjtési sorrendjét segít meghatározni stb.).



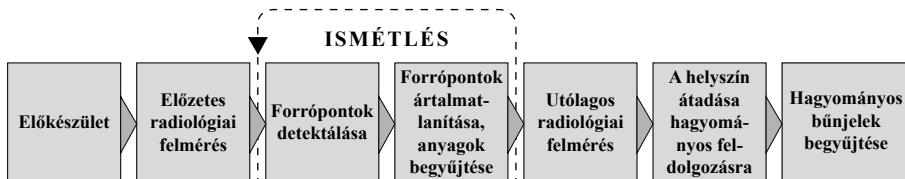
3. számú ábra: A helyszínen, bent dolgozó személyzet tagjai.
Forrás: A szerzők saját szerkesztése

A helyszínen kívül (sárga zóna, védett terület):

- *Tiszta személy* (sugárvédelmi szakértő): a helyszín bejáratánál kialakított tiszta állomáson tartózkodó személy, aki segíti a csapat benti munkáját tiszta eszközök beadásával, kesztyűcserével, megméri a területről kilépő személyek ruhájának szennyezettségét, átveszi a kiadott bűnjeleket, állandó kapcsolatban van a mentesítő egységgel (radiológus).
- *Bűnjelekezelők*: átveszik a tiszta személytől a bűnjeltesakba helyezett bűnjeleket, megméri és feljegyzik azok dózísát, feliratozzák a tasakokat a szükséges információkkal, és ha szükséges gamma-spektrometriai elemzést végeznek az anyag helyszíni kategorizálásához (egy rendőrtiszt és egy gamma-spektrometriai mérő személy).
- *Helyszínparancsnok*: aki folyamatos, online (fejkamerás és rádiós) kapcsolatot tart a helyszínen benn dolgozó csapattal.
- *Tartalék csapat*: védőeszközben várakozik a bent dolgozók cseréjére. Mivel a védőruházatban igen nehéz dolgozni, ezért egy adott munkafázis nem tervezhető tovább mint 15-20 perc, a ki- és belépéssel együtt.

Hogy az itt leírt eljárásrend, azaz a radiológiai bűnügyi helyszínelés foganatosítható-e, az a helyzet veszélyességi szintjének függvénye. Bizonyos esetekben, amelyek fokozott egészségügyi kockázatot jelentenek (mint a háttértől szignifikánsan, sokszorososan magasabb sugárzási szint vagy nagy kiterjedésű felületi- és légszennyezettség) semmiképpen sem hajtható végre a veszélyforrást jelentő sugárzó anyag előzetes eltávolítása nélkül. Alacsony kockázati szintű helyszínek (minimális személyi dózis és szennyezettség) azonban feldolgozhatók. Egy sugaras esemény, radiológiai helyszín kezelésének első lépéseire, a veszélyhelyzet felmérésre, a lakosság védelmére és tájékoztatására, illetve az egyes veszélyességi zónák kijelölésére megvannak a megfelelő társhatóságok (Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, Országos Sugáregészségügyi Készenléti Szolgálat, Készenléti Rendőrség Tűzszerező Szolgálat és egyéb belügyi szervek), akik ezen feladatokat előzetesen elvégzik. Jelen tanulmányban bemutatott eljárásrend a bűnügyi helyszíni szemlére fókuszál, a helyszíni munka azon fázisára, amikor már a szükséges, megelőző lépések lezajlottak. A radiológiai bűnügyi helyszínelés lépéseit általánosságban az alábbi, 4. számú ábra mutatja be.

Az előkészítő fázisban történik meg a terület megfelelő mértékű lezárása, a műveleti terület és az egyéb zónák kijelölése, valamint a helyszínbiztosítás elemeinek kiépítése. Emellett a sugárvédelmi szakértő meghatározza a veszélyhelyzet



4. számú ábra: Radiológiai bűnügyi helyszínelés lépései.
 Forrás: A szerzők saját szerkesztése

és az ehhez szükséges védőeszköz szintjét (5. számú ábra), a mérhető, esetleges radioaktív légszennyezettséget.



5. számú ábra: Radiológiai bűnügyi helyszínelő csapat bevetés előtt, úgynevezett C szintű védőruházatban.
 Forrás: A szerzők saját szerkesztése

Az előkészületi fázishoz tartozik még a tiszta területek, ki- és belépési folyosók kialakítása, közlekedő folyosók leborítása műanyag fóliával, a lehetséges elszennyezések elkerülésére. A kilépési ponton történik majd a műveleti területről kilépő személyek felületiszennyezettség mérése. Emellett kialakításra kerülnek a bűnjelkezelő és a gamma-spektrometriai mérőállomások, a mentesítő állomás, valamint egy védett tárolóhely az anyagok számára. Az előzetes radiológiai felmérés során a műveleti területen mérhető sugárdózisokat távmérő rendszer segítségével térképezzük fel (6. számú ábra). Ezzel pontosan



6. számú ábra: Teleszkópos táv-dózismérő eszköz a helyiség sugárzási szintjének felméréséhez.
Forrás: A szerzők saját szerkesztése



7. számú ábra: Ösvényezés a felületi szennyezettség feltérképezése és dózismérés közben.
Forrás: A szerzők saját szerkesztése

megállapítható, hogy milyen dózistér várja a területre belépőket, és adott esetben már távolabbról is lokalizálhatók elsődlegesen a radioaktív anyagok (például egy szoba mely részében nagyobb a sugárzás szintje). Emellett a távmérőrendszerre kamera is rögzíthető a helyszín előzetes feltérképezéséhez.

A műveleti területre történő belépést megelőzendő, nagyon fontos a munka alapos és részletes megtervezése, s hogy ennek során mindenki pontosan tisztában legyen a saját feladatával. A helyszínre minden esetben elsőnek a radiológiai szakértő lép be, aki ellenőrzi a felületi szennyezettséget és érzékelhető veszélyforrásokat egy kis területen. Őt követi egy rendőrtiszt, aki a helyszín rögzítéséért felelős (dokumentáló). Fontos, hogy az egység egy nyomon haladjon, ehhez a biztonságos nyomvonalat (sugárzást nem mutató padlófelületeket) pedig jól láthatóan ki kell jelölni, például terelőkúppal (7. számú ábra). Nagykiterjedésű szennyezett padlófelület esetén, illetve lábnyomok megóvása érdekében szennyezésgátló járólapok alkalmazása lehet szükséges. Ebben az esetben számításba kell venni a védőruházat, különösen a lábak elszennyeződését is, amelyre fokozottan figyelni kell a műveleti terület elhagyásakor. Ebben az esetben kifejezetten praktikus lehet a trepni alkalmazása. A szokásos elsődleges helyszíni felderítési módszerek (mint például ösvényezés vagy spirális keresés, szektorozás) nem minden esetben alkalmazhatók, mert le kell rövidíteni a helyszínen bent eltöltött időt a radioaktív anyagok eltávolítása alatt (egyenes vonalban kell közlekedni be és ki, míg emelt szintű sugárzás van jelen, az anyagok felkutatása mindig az emelkedő sugárzási szint irányában történik). Előfordulhat olyan eset, amikor a legerősebben sugárzó anyagok eltávolítása sok időt vagy olyan eszközöket igényel, amelyek nem állnak rendelkezésre a helyszínen, illetve a mozgásuk kifejezetten veszélyes. Ilyenkor megfontolandó ezeknek az anyagoknak az elkerítése, esetleges árnyékolása (például ólomlemezek/ólomtéglaák kihelyezésével), és a helyszín további részének feldolgozása mind radiológiai, mind helyszínelői szempontból.

A forrópontok detektálása során a sugárzó anyagok lokalizálásra és azonosításra kerülnek. Az anyagok, mint bűnjelek hivatalos bűnjelszamos táblával kerülnek jelölésre, azzal a különbséggel, hogy a táblán a radioaktív jel is látható (8. számú ábra). Az anyag a táblával, dóziszadattal és az izotópazonosító műszer kijelzőjével együtt fényképezésre kerül. Amint fentebb említettük, a radioaktív anyagokat is bűnjelként kezeljük, ezért azok eltávolítását követően a hagyományos bűnjelek számozása folytatólagos.



8. számú ábra: Radioaktív anyag (radiológiai bűnjel) jelölése bűnjeljelölő számozott táblával és fényképezése a mérőműszerrel.
Forrás: A szerzők saját szerkesztése



9. számú ábra: Radioaktív anyag begyűjtése két személy közreműködésével (dupla csomagolás, bűnjelcímkézés, gondos lezárás).
Forrás: A szerzők saját szerkesztése

A következő tevékenység a forrópontok ártalmatlanítása, vagyis a radioaktív anyagok begyűjtése. A legcélszerűbb és a legkisebb rizikófaktorral járó begyűjtési sorrend meghatározása minden esetben gyakorlati tapasztalattal rendelkező szakértők részvételét igényli, akik a radioaktív anyagokat felismerni, beazonosítani, szakszerűen begyűjteni és kezelni képesek. Éppen ezért, a radiológiai bűnügyi helyszínek kezelése csak radiológiai szakértők jelenlétében történhet meg biztonságosan. Az anyagok begyűjtése minden esetben két személy közreműködésével történik: az anyagot a sugárzási szakértő hosszú csipesz vagy manipulátor segítségével fogja meg és helyezi bele az előre kinyitott és kitekert szájú műanyag tasakba, amit a segédkező rendőrtiszt (dokumentáló személy) tart meg számára (9. számú ábra). Ez egy kritikus lépés, ami gyakorlott kezelést igényel, hogy se a csomagoló tasak külseje, se a begyűjtést végző személy ne szennyeződjön be radioaktív anyaggal (belső felületek érintésének elkerülése). Az anyagot dupla műanyag tasakba szükséges beletenni és lezárni azt. A bűnjelcímke a szükséges adatokkal (azonosított izotóp, dózis, bűnjelszám stb.) a második műanyag tasakba kerül.

A műanyag tasak külső felületéről dörzsmintát kell venni (10. számú ábra) és a szennyezettségmérő készülék alatt ellenőrizni azt. Amennyiben szennyezett,



10. számú ábra: Begyűjtött radioaktív anyag tasakjáról vett dörzsminta.
Forrás: A szerzők saját szerkesztése



11. számú ábra: Radioaktív anyagok esetén is szükséges a bűnjelek szakszerű biztosítására, kezelésére vonatkozó szabályok követése.
Forrás: A szerzők saját szerkesztése

úgy azt egy újabb műanyag tasakba szükséges helyezni és jelezni kell, hogy a belső tasak felülete radioaktívan szennyezett. A tiszta tasak a hivatalos bűnjel-tasakba kerül fényképezés kíséretében, majd dózist mérnek több ponton róla (0 és 30 cm távolságból), és ha szükséges gamma-spektrometriai elemzésre viszik vagy a tárolókonténerbe helyezik. A radioaktív anyagok, mint bűnjelek esetén is szükséges az általánosságban bűnjelekre vonatkozó szakszerű biztosítási, kezelésére vonatkozó eljárási szabályok követése (11. számú ábra).

A begyűjtött minták keresztzennyezésének elkerülése érdekében nagyon fontos, hogy minden egyes radioaktív anyag begyűjtése közben a legfelelő réteg kesztyűt le kell cserélni (12. számú ábra). A kezeket a tiszta személy szennyezetségmérő készülékkel is ellenőrzi.

A helyszínen fellelhető szétszóródott radioaktív anyagból szintén szükséges mintát venni további vizsgálat céljából. Ez történhet nedves pálcák alkalmazásával vagy spatulával, folyadékok esetében pipettával. A mintavétel során ügyelni kell a bűnjelekre, hogy azokat el ne töröljük, meg ne semmisítjük. A szennyezett felületeket jelölni kell megfelelő táblával, körbe rajzolással vagy egyéb módokon, mert ez a továbbiakban potenciális veszélyforrás lehet.



12. számú ábra: Külső kesztyű cseréje az anyagok begyűjtése közben (a tiszta személy segíti a folyamatot).
Forrás: A szerzők saját szerkesztése

A helyszínen talált, sugárzásjellel ellátott zárt tokok, konténerek, csomagok vagy bármely zárt csomagolás, amelyen sugárzás mérhető, a helyszínen nem kerülhet kinyitásra. Az Energiatudományi Kutatóközpontba kell elszállítani azokat, hogy a későbbiekben ellenőrzött, biztonságos körülmények között kerüljenek kinyitásra és további vizsgálatra. A begyűjtött nukleáris és egyéb radioaktív anyagok szintén az Energiatudományi Kutatóközpontba kerülnek, majd eseti szakértői felkérésre a Nukleáris Törvénytörvény Laboratórium vizsgálja meg azokat a 490/2015. (XII. 31.) kormányrendelet értelmében. Az utólagos radiológiai felmérés keretében, a radioaktív források eltávolítása után a sugárzási szakértők még egyszer ellenőrzik a helyszínt, hogy minden sugárzó anyag eltávolításra került-e. Amennyiben igen, úgy a helyszínt átadják a hagyományos helyszíni szemle lefolytatására. A műveleti terület elhagyásakor az egység a kilépési pont előtt a mentesítősátorban a védőeszközöket leveszi, melyhez az ott lévő személyek segítségét igénybe veszi.

- Minden eszköz méréses ellenőrzése szükséges. Szennyezett esetben azokat mentesíteni kell. A szennyezés elkerülésére, ha mód van rá, az eszközöket (például műszereket) a munkálatok megkezdése előtt műanyag védőborítással kell bevonni.
- A védőruházat levétele speciális eljárásrend alapján történik (13. számú ábra).



13. számú ábra: Védőruha eltávolításának speciális eljárásrendje (1. testfelület ellenőrzése szennyezettségmérő készülékkel, 2. védőruha kinyitása, 3. vetkőztető személy csak a ruha belsejéhez ér hozzá, óvatosan legörgeti, 4. kesztyűk eltávolítása belülről, 5. kilépés a tiszta területre, 6. maszk eltávolítása műanyag tasak segítségével).

Forrás: A szerzők saját szerkesztése

Összefoglalás

Jelen cikkben egy olyan eljárásrendet mutattunk be, amely a Készenléti Rendőrség Nemzeti Nyomozó Iroda Bűnügyi Technikai Főosztály és az Energiatudományi Kutatóközpont munkatársainak közös munkája során készült, egy Belső Biztonsági Alap által támogatott projekt keretében. A nemzetközi trendeket és hazai tapasztaltokat alapul véve kidolgoztunk egy olyan protokollt, amely radiológiai bűnügyi helyszínek szemléjét segíti, a magyarországi jogi háttérrel és reagálási rendet, valamint a szerzett tapasztalatokat figyelembe véve. A magyar radiológiai bűnügyi eljárás a magyar jogrendszerben szokványos alapelemre épül, hiszen Magyarországon bevonható szakértő a helyszíni szemlébe. Ennek ellenére, konkrétan ez az eljárásrend hazánkban is újonnan került kialakításra részleteiben. A magyar egyedi jogrendszer miatt pedig ezen eljárásrendnek van néhány unikális jellemzője a nemzetközi ajánlásokhoz képest, melyek közül a legjelentősebb, hogy esetünkben a helyszínelők és a radiológiai szakértők



14. számú ábra: A magyar radiológiai bűnügyi helyszínelési eljárásrend bemutatója Bécsben, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség központjában (2020. február).
Forrás: A szerzők saját szerkesztése

együtt dolgoznak a bűncselekmény helyszínén. Ezenkívül a helyszínen belül a folyamatokat irányító személy egy radiológiai szakértő, aki a műveleti területen bent, személyes jelenlétével segíti a helyszínelő csapat munkáját a radiológiai szempontok alapján. Eközben rádiókommunikáció útján folyamatos kapcsolatban van a helyszínparancsnokkal. Mindezek mellett nagy hangsúlyt fektetünk az esetleges radioaktív szennyezések kiterjedt ellenőrzésére (légszennyezettség, felületek, védőruházat, személyek, bizonyítékok szennyezettsége), mert a radioaktív szennyezés a legnagyobb veszélyforrás az eljárás során. Már néhány radioaktív részecske is okozhat problémát, ha az az emberi testbe bejut. A részecskeszennyezés elkerülése érdekében tehát nagyon különleges és pontos szennyeződés-ellenőrzést és szabályokat kell betartani. Éppen emiatt, például a védőruha levétele speciális eljárás mentén történik. Többek között ezért döntöttünk úgy, hogy a nemzetközi ajánlásokkal szemben a magyar eljárásrendben az összegyűjtött bizonyítékok előzetes tárolására és a tiszta eszközök elérésére szolgáló tiszta területet a műveleti terület határán kívül és soha nem azon belül telepítjük (kivéve, ha a helyszín nagy kiterjedésű). Eljárásrendünkben egy sugárvédelmi szakértő segíti a benti csapat munkáját azáltal, hogy eszközöket ad

be és vesz el, segít a kesztyűcserében, valamint a szennyezettséget ellenőrzi. Az eljárásrendet különféle forgatókönyvekre épülő gyakorlatok során teszteltük. Célunk volt egy harmonizált, begyakorlott protokoll létrehozása, amely különféle valós helyzetekben sikeresen és biztonsággal alkalmazható. Az eljárásrendet 2020 februárjában, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség felkérésére, annak bécsi központjában egy 1500 fős nemzetközi konferencia keretében mutattuk be (14. számú ábra). A demonstráció nagy sikert aratott a nemzetközi szakértők körében.

A jövőben tervezzük az eljárásrend továbbfejlesztését, ehhez több társhatóság bevonását. Megkezdtük különféle kutatási programok kivitelezését is radioaktívan szennyezett hagyományos bűnjelek (mint például ujjnyomatok, DNS, anyagmaradványok) helyszíni és laboratóriumi elemzésére.

Felhasznált irodalom

International Atomic Energy Agency (IAEA) – Interpol (2014): *Radiological Crime Scene*

International Atomic Energy Agency (IAEA) (2015): *Nuclear Forensics in Support of Investigations*.

Management. Nuclear Security Series, Implementing Guide, NSS-22G, Vienna, 93.

Nuclear Security Series, Implementing Guide, NSS-2G, Vienna, 62.

A cikkben található online hivatkozások

URL1: *International Atomic Energy Agency*. <https://www.iaea.org/resources/databases/itdb>

URL 2: *Nuclear Security Summit*. <http://www.nss2016.org/2016-joint-statements>