

Bana János,<sup>1</sup> Kovacsóczy László<sup>2</sup>

# Sugárárnyékolt jármű lehetséges alkalmazása a baleseti sugárhelyzet felmérésében

## Possible Use of a Radiation Shielded Vehicle to Assess an Accident Radiation Situation

Jelen írás bemutatja egy, a Paksi Atomerőmű által beszerzett sugárárnyékolt jármű alkalmazhatóságát, műszaki paramétereit, valamint tényleges számításokkal igazolja annak jelentőségét a dózismegtakarításban, baleseti helyzet esetén. A gyakorlati alkalmazási tapasztalatok és szituációs analízisek támasztják alá az alkalmazhatóság hatékonyságát.

**Kulcsszavak:** sugárárnyékolt jármű, Komondor, sugárhelyzet-felmérés, dózismegtakarítás

This paper presents the applicability and technical parameters of a radiation shielded vehicle procured by the Paks Nuclear Power Plant, and justifies its significance in dose savings in the event of an accident with specific calculations.

**Keywords:** radiation shielded vehicle, Komondor, radiation survey, dose saving

### 1. Bevezetés

2011. március 11-én Japán írott történelmének legnagyobb földrengését követően létrejött extrém méretű szökőár következtében súlyos reaktorbaleset történt a Fukushima I. atomerőműben. A tengerparttól mintegy 130 km-re, 24 km-es mélységben a Richterskála szerint 9-es erősségű földrengés történt, amely az erőmű tervezési alapját kissé meghaladó mértékben megrázta az atomerőmű területét. Ennek következtében az erőmű működésben lévő blokkjai leálltak.

<sup>1</sup> Főosztályvezető, MVM PA Zrt., Védelmi Főosztály, e-mail: [bana@npp.hu](mailto:bana@npp.hu)

<sup>2</sup> Szakterületi mérnök, MVM PA Zrt., Balesetelhárítás, e-mail: [kovacsoczy@npp.hu](mailto:kovacsoczy@npp.hu)

Az esemény következménye a szó szoros értelmében és átvitt értelemben is bejárta a világot. Az európai országok különböző módon ugyan, de szinte azonnal reagáltak a fukushimai balesetre. Még javában tartott a japán erőmű személyzetének harca a baleset elhárításáért, illetve következményeinek csökkentéséért, amikor nagy vita alakult ki arról, hogy Európa hogyan reagáljon egységesen a balesetre. A nemzeti nukleáris hatóságok, amelyek szuverén módon döntenek az atomerőművek működésének engedélyezéséről, önként vállalták, hogy az általuk felügyelt atomerőműveket egységes felülvizsgálatnak vetik alá (ezt nevezték a bankvilágból átvett, meglehetősen félrevezető kifejezéssel „*stress test*”-nek, amelyet pontosabb magyarul célzott biztonsági felülvizsgálatnak – CBF – nevezni).

A megfogalmazott követelmények alapján az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) 2011. május 2-án előírta a Paksi Atomerőmű Zrt. részére a Célzott Biztonsági Felülvizsgálat (CBF, nem nyilvános) végrehajtását, amelyhez átadta a felülvizsgálat tartalmi követelményeit tartalmazó dokumentumát is.<sup>3</sup> A PA Zrt. 2011. augusztus 15-re a felülvizsgálat eredményeiről előrehaladási jelentést készített, míg a végleges jelentést az előírásnak megfelelően 2011. október 31-re benyújtotta.

Az OAH a jelentések alapján értékelte a felülvizsgálat végrehajtását, annak eredményeit, megállapításait, meghatározta a szükséges biztonságnövelő intézkedések körét, valamint elkészítette a kormány által az Európai Bizottságnak megküldendő Nemzeti Jelentést. A felülvizsgálat rávilágított arra, többek között, hogy a személyzet sugárterhelésének csökkentése érdekében a szennyezett területen belül vagy a magas dózisteljesítményű területeken a beavatkozási területek megközelítését megfelelő árnyékolási tényezővel rendelkező gépjárművekkel kell megoldani. E megállapítás mint javaslat a végrehajtandó javító intézkedések között meg is jelent.

Az atomerőművet üzemeltető országok a nukleáris veszélyhelyzet kezelését a Nemzetközi Atomenergia-ügynökség által kiadott követelmények és ajánlások szerint kezeli. Ezekkel összhangban van a nemzeti jogszabályi környezet. [Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény,<sup>4</sup> illetve a 2011. évi CXXVIII. törvény,<sup>5</sup> az annak végrehajtásáról szóló 234/2011. (XI. 10.) kormányrendelet,<sup>6</sup> illetve a Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság létrehozásáról, valamint szervezeti és működési rendjének meghatározásáról szóló 1150/2012. (XII. 30.) kormányhatározat szabályozza.<sup>7</sup>] A speciális képességeket a nemzeti tervekben általában honvédelmi kötelekek biztosítják. Az ipari létesítmények jellemzően nem rendelkeznek saját, telephelyen folyamatosan készenlében álló különleges védelmi, illetve sugárfelderítő képességgel rendelkező járművel, ezeket a nemzeti terv szerint a veszélyhelyzet-kezelés során támogató erőktől igénylik meg.

A nemzetközi katonai alkalmazásban jól ismert jármű például a Rheinmetall Pz 1A3/ABC vagy Spürpanzer (Fuchs), illetve a hazai szolgálatban lévő VSBTR. Azonban ezek

<sup>3</sup> Tervezési és tervezésen túli üzemi állapotok sugárzási következményei, MTA EK-SVL-2016-994-02-01-00, tanulmány.

<sup>4</sup> 1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról.

<sup>5</sup> 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról.

<sup>6</sup> 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról.

<sup>7</sup> 1150/2012. (XII. 30.) Korm. határozat a Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság létrehozásáról, valamint szervezeti és működési rendjének meghatározásáról.

az eszközök katonai járművek, közúti mozgásukhoz, méretük miatt útvonalengedély, speciális harcjárművezetői képesség és személyzet szükséges. Továbbá a kialakításuk katonai alkalmazásra lett optimalizálva, így az ipari, jelen esetben atomerőművi környezetben kevésbé alkalmazhatók.

Ez a megoldás az ipari létesítmények számára nem ideális. Ezért volt szükség egy olyan megoldást találni, amely a képességet és az ipari létesítmény igényeit ötvözi, ezáltal emeli a nukleáris biztonság szintjét.

A jelen cikk bemutatja azt a sugárnyékolt járművet, amelyet a fent említett javító intézkedések keretén belül az MVM PA Zrt. beszerezett.

## 2. A sugárnyékolt jármű beszerzése, főbb műszaki paraméterei

Az MVM PA Zrt. 2015-ben döntött egy RDO-3221 RSV (Komondor) sugárnyékolt gépjármű beszerzéséről. A beszerzés alapvetően hazai fejlesztői-gyártói bázison alapuló eszközt célt meg, hiszen az atomerőmű balesetelhárítási szolgálatának egyedi igényei speciális képességeket takartak, amelyek kielégítése közvetlen gyártói-alkalmazói együttműködést követelt meg, a gyártói oldalról magas fokú rugalmasságot feltételezve.



1. ábra: A Komondor fényképe az atomerőmű telephelyén

Forrás: a szerzők felvétele

### 3. A jármű mozgékonyága, lehetőségei, szakfelépítménye<sup>8</sup>

Az RDO-3221 Komondor (1. ábra) sugárnyékolt járművet a Gamma Műszaki Részvénytársaság által fejlesztett és épített Komondor járműcsalád bázisjárművének alapjain alakították ki, az RDO-3221 Komondor ABV-felderítő jármű prototípusának átalakítása révén.

A 4 × 4-es kerékképletű, zárt páncéltestű járművet az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. által megfogalmazott műszaki igények/követelmények alapján, valamint a jármű kategóriájára vonatkozó hazai és nemzetközi előírások, gyártási és üzemeltetési tapasztalatok figyelembevételével tervezték meg.<sup>9</sup>

A jármű zárt felépítménye a műszaki követelményekben előírt sugárzáselnyelő tulajdonságokkal rendelkező általános szerkezeti acélból készült, belső tere mentesíthetőség, takaríthatóság biztosítása érdekében speciális, kopás- és csúszásálló poliuretán bevonattal lett ellátva.

A jármű kialakításából, moduláris felépítéséből adódóan alkalmas mind a megkövetelt műszerek befogadására, mind a kezelőszemélyzet és annak felszereléseinek hordozására.

Az RDO-3221 Komondor nagyfokú mozgékonyággal és terepjáró képességgel, kollektív ABV-védelemmel, RH- és URH-frekvenciatartományokban megbízható beszéd- és adatátviteli kapcsolat biztosításával rendelkezik.

A sugárnyékolt gépjárművet speciálisan nukleáris erőművek katasztrófavédelmi szolgálatai részére alakították ki. Biztosítja a gépjármű kezelőszemélyzetének (parancsnok, vezető) és a szakszemélyzetnek (7 fő), azok felszerelésének és eszközeinek elhelyezését, szállítását, valamint a szennyezett terepszakasz biztonságos megközelítését és elhagyását. A személyzet szennyezett terepszakaszon való biztonságos munkavégzését a túlnyomószerű szűrő-szellőztető berendezés teszi lehetővé.

A gépjármű rendelkezik a vasúti, vízi, légi szállításhoz szükséges rögzítő- és emelő-, valamint vontatáshoz, (ön)mentéshez szükséges elemekkel.

Technikai kialakítása és a beépített eszközök révén a kezelőszemélyzet képes radioaktív-szennyezett terepen feladatot végrehajtani, miközben biztosított a környező terület vizuális megfigyelése, a sugárzási szint mérése, elemzése, valamint a mért adatok folyamatos továbbítása.

A járműfelépítmény 15-20 mm szerkezeti acélból készült, gyengítési tényezője: > 60%, az üvegek speciális 48 mm-es ólmozott biztonsági üvegek, gyengítési tényezőjük: > 50%

A jármű egyéb fizikai paraméterei:

- teljes (össz)tömege: 16 500 kg;
- öntömege: 12 460 kg
  - a mellső tengelyen: 5880 kg
  - a hátsó tengelyen: 6580 kg;
- hasznos terhelhetősége: 4040 kg;

<sup>8</sup> Gamma Technical Corporation: *KOMONDOR Armoured Vehicle Family*. 2020.

<sup>9</sup> Zsitnyányi Attila: KOMONDOR – könnyű páncélvédett bázisjármű család fejlesztése Magyarországon I. rész. *Haditechnika*, 53. (2019), 6. 44–50.

- megengedett vontatmány tömege: 3500 kg;
- hossza: 5895 mm;
- szélessége: 2445 mm;
- magassága: 2880 mm;
- tengelyek távolsága: 3220 mm.

#### 4. A jármű műszerezettsége

Az eszköz sugárzásmérő rendszere fedélzeti (belső) és a jármű két oldalán, kívül elhelyezett gamma-dózisteljesítménymérő detektorból, valamint GPS-vevőből áll, amelyek központi adatgyűjtő modulon keresztül csatlakoznak a fedélzeti számítógéphez.

A jármű elején, két oldalt elhelyezett detektor (2. ábra) méri a járművet kívülről érő gammadózis teljesítményét (Gy/h).



2. ábra: A jármű oldalán elhelyezett, külső dózisteljesítményt mérő detektorok (IH-99DM) egyike

Forrás: a szerzők felvétele

A jármű belsejében – egy az utastérben, egy a vezető fülkében – elhelyezett detektor (3. ábra) méri a vezető, illetve az utastér dózisteljesítményét.



3. ábra: A járműfedélzeten (utastérben) elhelyezett dózisteljesítményt mérők (BNS-98S) egyike  
Forrás: a szerzők felvétele

A mérőrendszer a jármű környezetében, illetve belsejében mért dózisteljesítmény-értékek, illetve a fedélzeten tartózkodó személyek dózistartaléka, valamint a megadott dózismegszorítások alapján folyamatos számításokat végez és szükség esetén figyelmeztetést, illetve riasztást generál.

A riasztást kiváltó okok:

- ha a külső detektorok által mért érték átlépte azt a szintet, ahová a gépjármű már nem léphet be, a járműnek vissza kell fordulnia, illetve a szennyezett területen a járművet elhagyni nem javasolt;
- ha a vezetőfülkében vagy az utastérben elhelyezett detektor által mért érték átlépte azt a szintet, amikor a vezetőfülkében vagy utastérben tartózkodni nem javasolt.

A figyelmeztetést kiváltó ok, ha a vezető tartózkodási ideje, illetve az utasok tartózkodási ideje elért egy beállított időpontot, hogy a vezetőnek legyen kellő ideje elhagyni a szennyezett területet.

A külső detektorok által mért adatokból a rendszer környezeti sugárszintet képez az alábbi formula alapján:

$$P_t = K(P_{t1} + P_{t2}) \quad (1)$$

Ahol,  
 $P_t$  – a külső dózisteljesítmény,  
 $P_{t1}, P_{t2}$  – a külső dózisteljesítmény-mérők adatai.

A K súlyozó tényező figyelembe veszi a járműnek a külső dózisteljesítményre gyakorolt árnyékoló hatását, értéke 1 körül van, mivel mindkét detektor fél térszögre van árnyékolva. A dózisteljesítmény értékét Gy/h mennyiségben jelzi ki. A kijelzés számértékkel (cGy/h) és gráf (jobb-bal) alkalmazásával történik.

## 5. Kollektív védelmi (COLPRO-) képesség

A jármű kollektív védelmi képességét egy szűrő szellőztetőrendszer biztosítja, annak érdekében, hogy a vezetőfülkében és az utastérben tartózkodó személyek egyéni védőfelszerelés nélkül is szennyezett területre hajthassanak be járművel anélkül, hogy radioaktív szennyeződést lélegeznének be. A rendszer rendeltetése a légmentesen záródó járműben dolgozó, illetve a szállított személyi állomány védelme, valamint önálló friss levegős befújással nem rendelkező munkateretek szellőztetése.



4. ábra: A jármű utasterének poliuretán bevonata, amely a dekontaminálhatóságát lehetővé teszi

Forrás: a szerzők felvétele

A beszívott levegő tisztítását a ventilátorok előtt egy porleválasztó, utánuk az előszűrését F7-es papírszűrő, a levegő tisztaságát pedig egy egységbe épített impregnált szén, valamint egy H13-as szűrőegység biztosítja. A tisztított levegő külön ágon kerül a vezetőhöz és az utastérbe, állandó légmennyiséggel és túlnyomással. A túlnyomást biztosítja a külső tér és a vezetőfülke között, a vezetőfülke és az utastér között és menetközben a vezető- és utastér, illetve a külső tér között. A túlnyomás alaphelyzetben 240 Pa, azonban a kombinált szűrő behelyezése után 190 Pa-ra módosul. A jármű belső tere (4. ábra) a dekontaminálhatóság, takaríthatóság érdekében speciális, kopás- és csúszásálló poliuretán bevonattal van kezelve.

## 6. A jármű alkalmazási lehetőségei nukleárisbaleset-elhárítási feladatokban, illetve egyéb veszélyhelyzet esetén

### 6.1. A jármű sugárnyékolási képességének meghatározása, nukleáris baleset esetére elvégzett szimulációk bemutatása

A jármű védőképességét, a vezető, illetve az utastér tiszta levegővel történő ellátásán kívül, alapvetően a belső tér sugárnyékoló képessége határozza meg, amit főként a talaj szennyezettségéből adódó megnövekedett dózisteljesítmény csökkentése jellemez, ezt a belső térben, illetve a szabadban mért dózisteljesítmény-arányból számolt gyengítési együtthatón keresztül fejezzük ki.

Ezt a vizsgálatot a jármű gyártása után a Gamma Műszaki Zrt. telephelyén végezték el 2015-ben. A mérési procedúra, röviden, az alábbiak szerint folyt. A kollimált sugárforrást a talajra helyezték el, a mérőeszközt a gépjárműben, illetve a gépjármű nélkül azonos magasságban. Mind az utastér, mind a vezetőfülke esetében a legkevésbé védett (a talaj és a mérési pont között legkevesebb gyengítő közeget tartalmazó) ponton lettek a mérések végrehajtva. A gyengítés meghatározásához két méréssorozat készült, egy 102,351 MBq aktuális aktivitású  $^{137}\text{Cs}$  zárt sugárforrás dózisterében. A mérőműszer egy MKEH által hitelesített BNS-98S típusú gamma dózisteljesítmény-mérő műszer volt. Az egyik méréssorozat a sugárforrás dózisterében, nyílt elhelyezésben lévő mérőműszer mérési adatait tartalmazta, ahol a műszer pozíciója megegyezett a második méréssorozat során a jármű vezetőülése, valamint az utastér középpontjának pozíciójával. A két méréssorozat statisztikus feldolgozása a vezetőülésre jellemző gyengítési együtthatót  $K_{gy} = 0,34$  értékben határozta meg, innen a vezetőfülke gyengítése a talaj felől érkező sugárzásra vonatkoztatva  $K_a = 66\%$ :

$$K_a = (1 - K_{gy}) \cdot 100(\%) \quad (2)$$

Ahol:

$K_a$  – objektum gyengítése – a forrás felől érkező sugárzás dózisteljesítményének csökkenése az objektum belsejében, százalékos részarányal megadva;

$K_{gy}$  – objektum, sugárnyékoló fal gyengítési együtthatója – a sugárnyékoló fal sugárzással átellenes oldalán mért dózisteljesítmény és a forrás felőli oldalán mért dózisteljesítmény aránya, törtben kifejezve.



Az utastér gyengítése e módszer alkalmazásával 54%-nak adódott. A vezetőfülke nagyobb mértékű árnyékolása azzal indokolható, hogy abban a személyzet (vezető, járműparancsnok) több időt tölt, mint azok a személyek, akiket a tiszta területről a szennyezett területen lévő munkavégzés helyszínére, illetve onnan szállít.

A jármű védőképességének demonstrálása érdekében különböző számításokat végeztek szennyezett terepszakaszon történő személyszállításra, ahol a terep szennyezettségét egy feltételezett maximális tervezési üzemzavari eset szerint adták meg. Az adott esemény következtében kialakuló sugárhelyzetre a Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpont Sugárvédelmi Laboratórium munkatársai végeztek elemzést a súlyos balesetek sugárzási következményeinek feltárására.<sup>10</sup> Ennek során hat lehetséges esetet tekintettek át, értékelték a maximális tervezési üzemzavar (NA500 melegági törés kétoldali kifolyással) esetét is. A forgatókönyvek bemenő adatait az alábbi struktúrára bonthatjuk:

- A különböző feltételezett szivárgási pontokra vonatkozó kiáramlási adatokat a PA Zrt. adta meg a NUBIKI által végzett számítások alapján, integrális formában, tíz elemcsoportra, néhány másodperces időfelbontással.
- A környezeti kibocsátást 10 perces, a receptorpontokra vonatkozó aktivitáskoncentrációkat és dózisteljesítményeket 1 órás időfelbontással határozták meg, 168 óra időtartamra.
- A környezetben kialakuló levegőaktivitás-koncentrációk időbeli lefolyása minden esetben a forrástag időfüggését követi.

A maximális tervezési üzemzavari esetben a maximális elnyelt dózisteljesítmény  $P_{\max} = 6,5 \text{ mGy/h}$  volt.

Ezt figyelembe véve, a legrosszabb esetre számolt legjobb becslés (*worst case best estimate*) a következők szerint alakul egy, a telephely evakuálását feltételező tevékenység során, ahol a kimenekítési útvonalon, az 1. blokki kiépítés délkeleti sarka mint gyülekezőhely, valamint az 1010-es óvóhely között mint célobjektum között járóörzés történik. A tevékenységet gyalogosan, illetve a szóban forgó járművel való szállítással hajtják végre, a számítás a forgatókönyv szerint, a dozimetriai mérést végző járőr által elszenvedett dózisa irányul, egyszeri, oda-vissza útra.

## 6.2. A járőrfelderítés általános paraméterei

Öltözet: Tyvek overall, MSA panorámaálarc, R típusú szűrővel

Felszerelés: 15 kg

Távolság: 2200 m (1100 m oda-vissza)

$$D = P_k \cdot K_{gy} \cdot \frac{S}{v} \quad (3)$$

<sup>10</sup> Tervezési és tervezésen túli üzemi állapotok sugárzási következményei, MTA EK-SVL-2016-994-02-01-00, tanulmány.

Ahol:

$D$  – a járórt által a feladat végrehajtása során elszennvedett elnyelt  $\gamma$ -dózis,

$P_k$  – a környezeti  $\gamma$ -dózisteljesítmény: 6,5 mGy/h,

$s$  – a távolság, 2200 m,

$v$  – a sebesség, gyalogosan 4,5 km/h, járművel 30 km/h.

A járórt az adott útvonalon az alábbi elnyelt dózist szenved el:

- gyalogosan:  $D = 3,2$  mGy;
- a jármű szállítóterében:  $D = 0,22$  mGy;
- a jármű vezetőfülkéjében:  $D = 0,16$  mGy.

A három hipotetikus érték szerint, egyrészt a járműben történő elhelyezés esetén a gyalogoshoz képest a dózisterhelés aránya 5-7%, másrészt a különbözet (93-95%) a dózisterhelés szempontjából dózistartalékként jelentkezik, amit a nukleárisbal-eset-elhárítás során, megfelelő dózistervezéssel fel lehet használni.

## 7. A jármű alkalmazásának lehetőségei

Az alkalmazási lehetőségeknél közös pont a személyzet megóvása, szem előtt tartva az ALARA- (*As Low As Reasonably Achievable*) elvet. Ez azt jelenti, hogy a normál háttérsugárzásnál lényegesen magasabb dózistérben végzett tevékenység során a védelmet úgy kell biztosítani, hogy minél nagyobb legyen a „nettó haszon” a gazdasági és társadalmi tényezők figyelembevételével. Azaz a dózistér forrásait és az azzal kapcsolatos létesítményeket, armatúrákat megfelelő védelmi és biztonsági rendszerrel kell ellátni, hogy a sugárterhelés nagysága és valószínűsége, valamint az érintett személyek száma az észszerűen elérhető legkisebb legyen, a gazdasági és társadalmi szempontokat szem előtt tartva.

## 8. A beavatkozó állomány szállítása

Ez a feladat valójában a jármű alaprendeltetése, a fent vázolt megfontolások értelmében. Az egyik legfontosabb, hogy a képzett, tapasztalt munkaerőt a lehető legtávolabb meg kell óvni, figyelembe véve a vonatkozó miniszteri rendelet [16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet] szerint meghatározott effektív dózisértékeket. Veszélyhelyzetben a baleset következményeinek elhárításában részt vevő személy sugárterhelése nem haladhatja meg az 50 mSv effektív dózist. Az érintettek körén belül kivételt képez ez alól a népesség jelentős sugárterhelésének megakadályozásában és életmentésben részt vevő személy. Ebben az esetben törekedni kell arra, hogy a sugárterhelés a 100 mSv effektív dózist, az életmentésben részt vevő személy sugárterhelése a 250 mSv effektív dózist ne haladja meg.

## 9. Sugárfelderítés (menekülési, felvezetési útvonalak, sugárforrás-keresés)

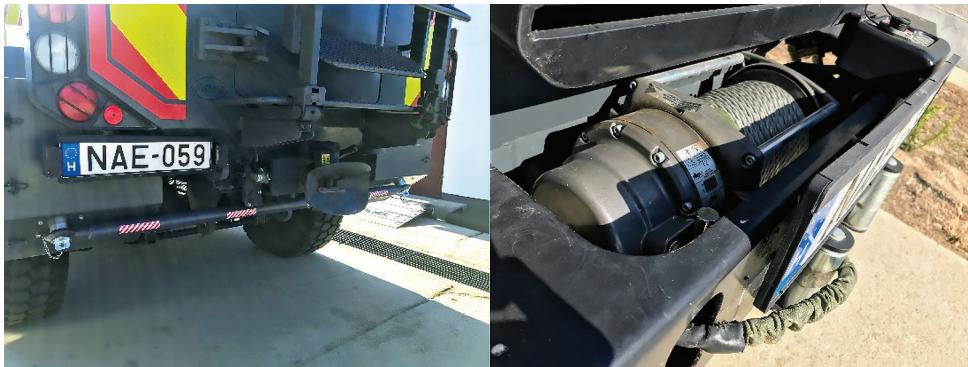
A jármű, a kialakítása miatt alkalmas a baleseti helyzetben a saját, elhárítási feladatokban nem részt vevő személyzet kimenekítési útvonalainak felderítésére is. Mivel a telephelyen belül eltérő lehet a szennyezés mértéke, ezért a megfelelő útvonal kiválasztása nagymértékben csökkentheti a munkavállalók többletterhelését a kimenekítés során, ha olyan kedvezőtlen helyzet áll elő, hogy már a kimenekítés ideje alatt fellép kibocsátás.

### 9.1. Műszaki felderítés (vizuálisan, rombolódások, egyebek)

A páncélat és terepjáró képesség a műszaki felderítést is segítheti. A műszaki személyzet a jármű biztonságából tudja szemrevételezni helyszínt, így pontosabb javaslatot tud tenni az elhárítási feladatokra.

## 10. Vontatás, műszaki mentés

Szükség esetén, és az elsődleges funkcióját nem korlátozva, vontatható segédberendezéseket szállíthat, mint aggregátor, vízszivattyú stb. A 7,5 t teherbírású csörlő segítségével a műszaki mentést és egyéb műszaki munkákat is támogatni tud.



5. ábra: A jármű vontatási, műszaki mentési képességét demonstráló részei

Forrás: a szerzők felvétele

## 11. A kezelő állomány (ki)képzése

Alapvető koncepció, hogy veszélyhelyzetben a folyamatosan telephelyen lévő létesítményi tűzoltóság állománya lesz a kezelő/vezető személyzet, amely a járművet a később meghatározott végpontok között vezeti. A vezetőnek – a jármű kialakításából adódóan – speciális képességre, gyakorlatra van szüksége ahhoz, hogy azt biztonsággal

alkalmazza a bevetésekkor. Nemcsak a létfenntartó berendezésekkel kell tisztában lennie, de a korlátozott látómező miatt a jármű vezetését is ismernie kell, a kiegészítő biztonságtechnikai eszközök segítségével.

Annak érdekében, hogy a kijelölt állomány biztonsággal vezesse a járművet, a gyártó és az Atomix Kft. közötti megállapodás értelmében három éven keresztül, rutin-, akadálypályás, illetve terepen történő vezetési képzésben részesülnek a kezelők. Ezeket a képzéseket összekötve, telephelyi sajátosságokat kihasználva, rendszeres szinten tartó képzést kapnak, az MVM PA Zrt. Baleset-elhárítási Osztályával együttműködve.

Sugárvédelmi szakemberek képzése is kiemelten fontos terület, hiszen a baleseti sugárhelyzet még pontosabban megállapítható a jármű segítségével, olyan helyekről is nyerhető mérési eredmény, amelyek telepített állomásokkal nem lefedettek, vagy éppen ad hoc szükségesség azokról információ. Mindezt természetesen úgy, hogy a jármű személyzete a kollektív védelem előnyét élvezve nem vagy csak lényegesen kevésbé szennyeződik, illetve szenved többletterhelést (fedélzeti műszerkezelés, kommunikáció).

## 12. Következtetések

A sugárnyékolt jármű a jelen állapotában értékes eleme az MVM PA Zrt. Baleset-elhárítási Szervezetének, s megtalálta helyét a létesítményi tűzoltóság alkalmazásában is.

A továbbiakban a személyzet felkészítése és a gyakorlatok során felhalmozódó tapasztalatok a jármű képességeinek fokozására lesznek felhasználva, amelyek különböző fejlesztéseket jelentenek.

Ilyen terület lesz az online adatkommunikáció megvalósítása a védett vezetési pont sugárvédelmi szakembereivel, illetve az integráció lehetőségének megteremtése a külső beavatkozó erők hasonló adatgyűjtő/mérő rendszereivel.

Egy másik fejlesztendő terület a jármű fedélzeti felderítőrendszerének kiegészítése a telephelyen lévő veszélyes/mérgező ipari anyagok detektálására, azonosítására.

További fejlesztés lehetséges a műszaki mentő képesség növelése céljából, az RDO-4336 Komondor mintájára.<sup>11</sup>

## Felhasznált irodalom

Gamma Technical Corporation: *KOMONDOR Armoured Vehicle Family*. 2020. Online: [http://gammatech.hu/downloads/cat/Gamma\\_komondor\\_MRAP.pdf](http://gammatech.hu/downloads/cat/Gamma_komondor_MRAP.pdf)

Tervezési és tervezésen túli üzemállapotok sugárzási következményei, MTA EK-SVL-2016-994-02-01-00, tanulmány. Budapest, 2017. november.

Zsitnyányi Attila: KOMONDOR – könnyű páncélvédett bázisjármű család fejlesztése Magyarországon I. rész. *Haditechnika*, 53. (2019), 6. 44–50. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.53.6.09>

<sup>11</sup> Zsitnyányi Attila: KOMONDOR – könnyű páncélvédett bázisjármű család fejlesztése Magyarországon II. rész. *Haditechnika*, 54. (2020), 1. 35–42.

Zsitnyányi Attila: KOMONDOR – könnyű páncélvédett bázisjármű család fejlesztése Magyarországon II. rész. *Haditechnika*, 54. (2020), 1. 35–42. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.54.1.08>

### *Jogi források*

1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról

2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról

234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról

1150/2012. (XII. 30.) Korm. határozat a Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság létrehozásáról, valamint szervezeti és működési rendjének meghatározásáról