

Kugyela Lóránd<sup>1</sup>

## ROBBANÓANYAG KEVERŐ-TÖLTŐ GÉPKOCSIK ALKALMAZÁSÁNAK ELŐNYEI A ROBBANÓANYAGOK KÖZÚTI SZÁLLÍTÁSÁNAK SZEMSZÖGÉBŐL

ADVANTAGES OF THE MOBILE EXPLOSIVE MIXING UNITS, IN THE PERSPECTIVE OF THE EXPLOSIVE TRANSPORT BY ROAD

DOI: 10.30583/2019/3/162

### Absztrakt

*Az építőipar jelentős fejlődése és megnövekedett igényei sokkal nagyobb termelékenységet és rövidebb végrehajtási időket kíván meg a robbantástechnikában is. Emellett a gazdasági mutatóknak is sokkal nagyobb jelentősége lett, mivel a költségeket, kiadásokat a lehető legalacsonyabb szinten kell tartani. Pozitív velejárója a fejlődésnek, hogy a környezet és egészségvédelem is jelentős fejlődésen ment keresztül. Cikkemben általános áttekintést nyújtok a robbanóanyagot előállító-keverő egységekről, a MEMU-król<sup>2</sup>, továbbá bemutatom ehhez kapcsolódóan a bináris robbanóanyagok felhasználási lehetőségét és sajátosságait.*

**Kulcsszavak:** MEMU, ANDO, ADR, emulziós robbanóanyag, bináris robbanóanyag, robbanóanyag-szállítás

### Abstract

*The significant development of the construction industry and its increased demands require much higher productivity and shorter production times. In addition, economic indicators have become much more important as costs have to be kept at the lowest possible level. It is a positive consequence of the development that the environment and health protection have undergone major development. In this article, I provide a general description of the explosive-producing mixer units on MEMU. In addition, I will also disclose the explosives used or*

---

<sup>1</sup> Vezető vizsgáló mérnök – CerTrust Kft, robbanóanyagipari szakmérnök, doktórاندusz OE-Biztonságtudományi Doktori Iskola, [lorand.kugyela@certrust.eu](mailto:lorand.kugyela@certrust.eu)  
orcid.org/0000-0002-2869-8864

<sup>2</sup> Mobile Explosive Mixing Unit – Mobil robbanóanyag-keverő egység

*produced with this units. Also the binary explosives are mentioned concerning to its possibilities in this field.*

**Keywords:** MEMU, ANFO, ADR, emulsion explosive, binary explosive, explosive transportation

## Bevezetés

A robbanóanyagok fontos szerepet kaptak mind a korabeli és a modern hadviselésben, mind pl. az ipari nyersanyag-szükségletet biztosító bányászatban. A XVIII-XIX. századi ipari forradalom vívmányai sem jöhettek volna létre a bányászati robbantástechnika forradalmi fejlődése nélkül. Ha a mai életünkre tekintünk, az alább felsorolt adatok talán kellően bizonyítják a robbantási tevékenység fontosságát a kőzetek, ércek, egyéb ásványi anyagok kitermelése során:

- egy emberöltő (kb. 70 év alatt) egy magyar állampolgár átlagosan kb. 1100 tonna ásványi anyagot használ fel;
- minden méter autópályához kb. 33 tonna nyersanyag szükséges;
- minden méter híd felépítéséhez 85 tonna nyersanyagot használnak;
- egy átlagos családi ház építéséhez 440 tonna nyersanyag szükséges;
- egy számítógép előállításához 32 különböző (kőzetekből, ércekéből származó) elem szükséges;
- egy átlagos mobiltelefonhoz szükséges: 42 százalék műanyag (amely egy része szintén ásványi nyersanyag), 19 százalék réz, 11 százalék üveg, 9 százalék alumínium, 8 százalék vas, 5 százalék kvarc, 4 százalék szilícium, 2 százalék nikkel, 1 százalék ón.<sup>3</sup>

Bár a technológiai fejlődés következtében a ma alkalmazott robbanóanyagok kezelésbiztonsága jelentősen javult, ennek ellenére a felhasználásuk során számos – hatáságilag előírt – szabályt kell betartani.

---

<sup>3</sup> Bányászati gyűjtemény tárlatvezető füzet –Mexikó-völgyi MIKEROBB üzemi telephely (szerk.: dr. Bohus G. – Drótos L. – Gácsi J. – Lóránt M.) pp. 26-27.

A közúti szállítás esetén a biztonságnak 3 fő területe különböztethető meg. Ezek az alábbiak:

- a szállítandó áru jelentős értéket képvisel, ezért annak mozgatása és védelme speciális igényeket támaszt;
- a másodikhoz a túlméretes<sup>4</sup> szállítmányok tartoznak;
- a harmadikhoz azok, ahol a szállítandó tételek önmagukban is veszélyesek.

A cikk szempontjából a harmadik terület a meghatározó, amelyhez olyan speciális termékek tartoznak, melyek lehetnek mérgezők, robbanásveszélyesek, robbanóanyagok, sugárzó anyagok<sup>5</sup> vagy egyéb egészség- és környezetkárosító anyagok. Ezeknek az anyagoknak a szállítását – történjen az szárazföldi, vízi vagy légi úton – nemzetközi szerződések szabályozzák.

A közúton történő veszélyesanyagok szállítására vonatkozó szabályokat a Veszélyes áruk közúti szállításáról szóló európai egyezmény (ADR) tartalmazza. Az ADR 9 osztályba sorolja a veszélyes anyagokat. Ebben a cikkben az 1. osztályhoz tartozó anyagok szállításával kapcsolatos kérdéseket vizsgálom, különös tekintettel a robbanóanyag-keverő mobil berendezések megjelenésére.

Napjainkban a megnövekedett építőipari igények pozitív hatással vannak a külszíni bányászat által megtermelt nyersanyagok iránti keresletre. Ezek kinyerése sok esetben munkagépekkel végezhető (pl.: homok), de például a mészkő vagy a bazalt csak robbantással termelhető ki gazdaságosan a bányákban. Ehhez viszont a robbanóanyagot előállító üzemből el kell juttatni a felhasználás helyére ezt a speciális „munkaeszközt”.

A robbanóanyagok közúti szállítása összetett feladat, amely egyaránt támaszt kritériumokat az azt végrehajtó személyzettel és a szállítását végző járművel kapcsolatban (annak összes plusz költségével). Mivel a bányavállalat munkája során egy-egy robbantási feladathoz különböző mennyiségű robbanóanyag felhasználása szükséges, ezért a gyártó vállalattól beérkező robbanóanyag az esetek döntő többségében raktárba kerül, ahonnan az adott feladathoz szükséges mennyiség

---

<sup>4</sup> Berek L. Vass A.: Transzformátor állomás szállítás a közúton, Hadmérnök 12:(3) pp. 76-90.NKE Bp. 2017

<sup>5</sup> Viplak A. Berek L.: Nukleáris üzemanyag közúti szállításának kivitelezhetősége fizikai védelmi szempontból Bánki Közlemények1.évf. 3.sz ÓE Bp. 2018.

kerül kiszállításra a bányaterületre. A robbanóanyag raktározása, a raktárak őrzés-védelmének megszervezése viszont szintén jogszabályban rögzített előírások szerint történik, és jelentős költség vonzatai vannak.

A bánya költséghatékony művelése szempontjából teljesen logikus megoldásnak kínálkozna, ha a robbanóanyag szállítási és tárolási kiadásait valamilyen módon csökkenteni lehetne. A skandináv országokban évtizedek óta használatban vannak, hazánkban azonban csak az elmúlt 5-10 évben jelentek meg a robbanóanyagokat a helyszínen bekeverni képes speciális járművek, az ún. MEMU-k. Ezek a rakfelületükön külön-külön tároló rekeszekben elhelyezett (önmagukban nem robbanásveszélyes, így nem is robbanóanyagként tárolandó és szállítandó) alkotóelemekből a robbantás helyszínén, közvetlenül a fúrólyukba töltés előtt állítanak elő robbanóanyagot.

Mind a helyszíni keveréses, mind az előre gyártott robbanóanyag esetében megfogalmazza a közúti szállításra vonatkozó rendelet (ADR) a betartandó szabályokat.

A cikkben a továbbiakban egy általános összefoglalást adok a robbanóanyagok szállításának jelenlegi magyarországi helyzetéről. Bemutatom a robbanóanyag keverő-töltő gépkocsik alkalmazásának gazdaságossági előnyeit a közúti veszélyesanyag-szállítási előírások tükrében.

## **VESZÉLYES ÁRUK KÖZÚTI SZÁLLÍTÁSA – AZ ADR OSZTÁLYOK**

A veszélyes anyagok közúti szállításának legfőbb szabályzata (ahogy azt a fentiekben is említettük) az ADR (a francia „*Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route*”, azaz „Európai egyezmény a veszélyes áruk közúti szállításáról” rövidítése). A vasúti, belvízi, tengeri és légi közlekedésben szintén létezik nemzetközi szabályozás, azonban ezeket cikkem nem tárgyalja.

Az ADR 9 osztályba sorolja az árukat a szerint, hogy milyen a veszélyességük jellege. Ezek a következők:

1. osztály: Robbanóanyagok és robbanóanyagot tartalmazó tárgyak

2. osztály: Gázok

2.1. osztály: Gyúlékony gázok

2.2. osztály: Nem gyúlékony, nem mérgező gázok

2.3. osztály: Mérgező gázok

3. osztály: Gyúlékony folyékony anyagok

4.1. osztály: Gyúlékony szilárd anyagok, ön-reaktív anyagok, szilárd érzéketlenített robbanóanyagok

4.2. osztály: Öngyulladó anyagok

4.3. osztály: Vízrel gyúlékony gázokat képző anyagok

5.1. osztály: Gyújtó hatású (oxidáló) anyagok

5.2. osztály: Szerves peroxidok

6.1. osztály: Mérgező anyagok

6.2. osztály: Fertőző veszélyes anyagok

7. osztály: Radioaktív anyagok

8. osztály: Maró (korrozív) anyagok

9. osztály: Különböző veszélyes anyagok és tárgyak.

A közúti szállításra vonatkozó ADR egyezményhez Magyarország 1979-ben csatlakozott (20/1979. (IX. 18.) KPM rendelet)<sup>6</sup>.

## **A ROBBANÓANYAG KEVERŐ-TÖLTŐ GÉPKOCSIK FELÉPÍTÉSE, MŰKÖDÉSE**

Magyarországi viszonylatban a külszíni bányaművelés során kerül a legnagyobb mennyiségű robbanóanyag felhasználásra. Ezekben a kőbányákban a robbanóanyag-szállításra 30%, a robbantásra kb. 11% költségmegoszlás jut<sup>7</sup>. Egy olyan bányaüzemben ahol több 10 tonna robbanóanyagot használnak fel egy-egy robbantáshoz, ráadásul heti rendszerességgel, ott a költségmegtakarítás kritikus tényező. A skandináv országokban, Ausztráliában, az Amerikai Egyesült Államokban

<sup>6</sup> <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=97900020.KPM&xtreferer=97900019.TVR> (2018. 12. 04)

<sup>7</sup> Dr. Földesi J. Földesi T. Földesi L.: Korszerű robbantástechnikai termékek és eszközök használatának műszaki és gazdasági előnyei, Kő és Kavicsbányászati konferencia, Velence 2015

és Oroszországban évtizedek óta használnak robbanóanyag keverőtöltő kocsikat a szállítási költségek csökkentése céljából.

A robbanóanyag keverőtöltő gépjármű tulajdonképpen egy mobil robbanóanyag gyártó-keverő üzem (1. sz. ábra), amelynek különböző tartályai tartalmazzák a robbanóanyag előállításához szükséges nem robbanó alapanyagokat, így az emulziós mátrixot és a porózus ammónium-nitrátot. Ezeken kívül még dízelolajat, vizet és az emulzió gázosodását, érzékenyítését<sup>8</sup> előidéző anyagokat.

Az emulziós mátrix fő összetevőit tekintve az alkotóelemek lehetnek: ammónium-nitrát (AN), víz, emulgeáló szer, nátrium-nitrit és egyéb szerkezetjavító adalékszerek. A robbanóanyag közvetlenül a robbantás helyszínén kerül előállításra (bekeverésre) a fúrólyukba töltés közben. Az adalékok hatására pár perc eltelte után a teljes betöltött emulzió robbanóanyaggá alakul.

A ma is alkalmazott alacsony hatóerejű ipari robbanóanyagok (ANDO-k, emulziós robbanóanyagok) kialakulásáról, főbb jellemzőiről lásd Lukács „Szemelvények a magyar robbantástechnika fejlődéstörténetéből” 1.3.5. alfejezetét<sup>9</sup>.



1. számú ábra. Emulzió és ammónium-nitrát szállítására, keverésére és töltésére alkalmas töltőkocsi<sup>10</sup>

<sup>8</sup> Norwegian Directorate for Civil Protection (DSB), Explosion Accident during Mobile Production of Bulk Explosives, 2015

<sup>9</sup> Lukács L.: Szemelvények a magyar robbantástechnika fejlődéstörténetéből, különös tekintettel a továbbfejlesztés várható irányaira és a kor új kihívásaira, Dialóg Campus Kiadó 2017. pp. 36-38.

<sup>10</sup> Diószegi Imre fotója 2011 Macedónia

A járművek között létezik csak ANDO<sup>11</sup>-t előállító keverőkocsi is (2. sz. ábra). Ez a beletöltött porózus ammónium-nitrátot gázolajjal keveri egy adagolószerkezet segítségével, és azt kihordócsigával vagy pneumatikus úton továbbítja a robbantólyukba.



2. számú ábra. ANDO keverőautó<sup>12</sup>

A keverőautó által – a felhasználói igények szerint – helyszíni bekeveréssel az alábbi robbanóanyagok állíthatók elő<sup>13</sup>:

- ANDO. Ez a legrégebb óta használt keverékfajta, ahol az ammónium-nitrát és a dízelolaj keverését, majd a robbantólyukba töltését végzi az autó és személyzete.
- Emulziós robbanóanyag. Egyre jobban elterjedőben van, mivel vízállósága lényegesen jobb, mint a hagyományos ANDO keverékeké.
- Nehéz ANDO<sup>14</sup>, amely ammónium-nitrát prill és emulzió keveréke (lásd 3. sz. ábrán). Ez a 3 közül a legnagyobb sűrűségű és energiatartalmú robbanóanyag.

<sup>11</sup> Ammónium-nitrát és dízelolaj keverékéből álló általánosan elterjedt ipari robbanóanyag (elnevezése a két alkotóelem első két betűjéből álló mozaikszó). Angolul ANFO

<sup>12</sup> A szerző fotója 2013 Macedónia

<sup>13</sup> Bővebben lásd Lukács L.: Szemelvények a magyar robbantástechnika fejlődéstörténetéből, különös tekintettel a továbbfejlesztés várható irányaira és a kor új kihívásaira, Dialóg Campus Kiadó 2017. 1.5. alfejezet, pp. 42-43.; és Kertész V.: Földesi T.: Heavy ANFO keverő töltőgép használatának tapasztalatai a COLAS Északkeleti Bányászati Kft. üzemeiben, előadás a Magyar Robbantástechnikai Egyesület, 13. „Fúrás-robbantástechnika 2016” Nemzetközi Konferenciáján, Velence, 2016. szeptember 14-16., megjelent a konferencia kiadványában

<sup>14</sup> Angol szakterületen Heavy ANFO néven van használatban.

Mindhárom esetben a gyártott robbanóanyag gyutaccsal önállóan (általánosságban) nem, csak ún. erősítő (booster) töltettel indítható.



3. számú ábra. Nehéz ANDO a krémszerű emulziós mátrixban, az AN szemcsékkel.<sup>15</sup>

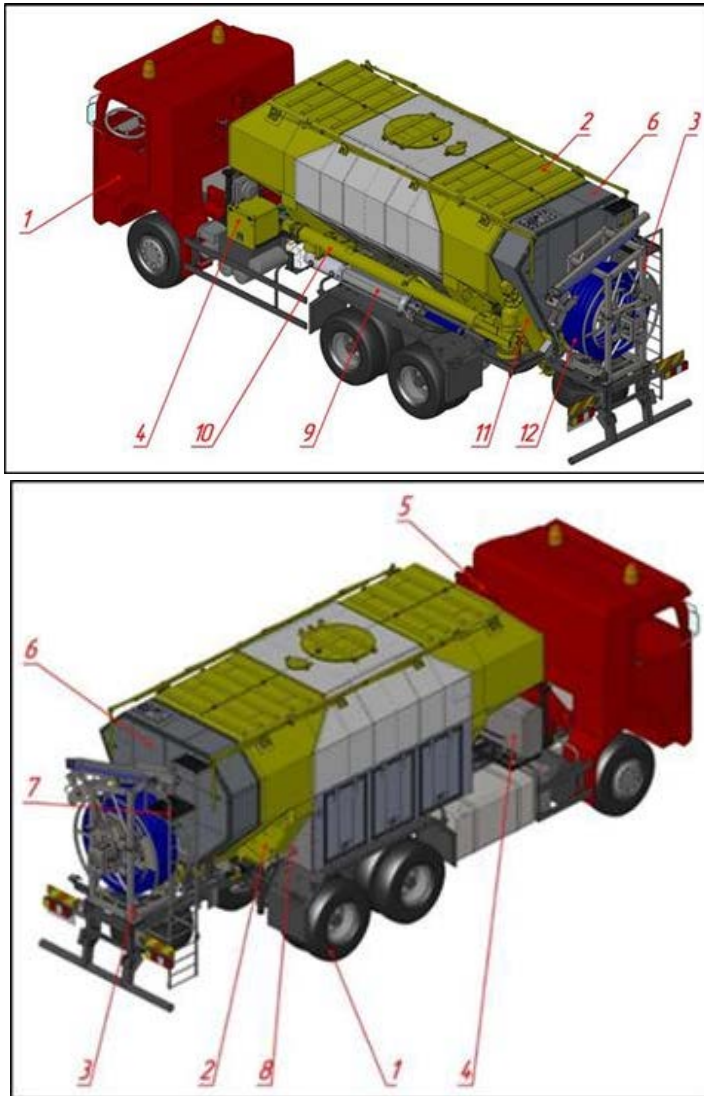
Fontos kiemelni a töltőkocsi egyik legnagyobb előnyét, mégpedig, hogy a benne található alapanyagok csak a robbanás helyszínén a keverés által válnak robbanóanyaggá, azaz a telephely és a bánya

---

<sup>15</sup> A szerző fotója. Macedónia 2013



között a teherautó nem robbanóanyagot szállít. A jármű egyféle felépítése a 4. számú ábrán látható.



4. számú ábra. Töltőkocsi szerkezeti felépítése<sup>16</sup>

Jelmagyarázat:

1- Váz és futómű

3-Töltőrendszer

5-Töltőgém

7-Létra

2-Tároló rekesz

4-Hidraulikai rendszer

6-Dízelolaj- és víztároló rekeszek

8-Emulziószivattyú- rendszer

<sup>16</sup> NPGM MSZU-14 gyártói dokumentációja, <http://npgm-russia.com/product-catalog/machine-mixing-and-chargers/acatalogitems/73-mszu-14-npb-k.html>

9-Végtermékszivattyú-rendszer    10-ANDO kihordó csiga  
11-Kihordó csiga    12-Töltőcső

A járművek nagy térfogatú víztartállyal is rendelkeznek, amely ket-tős szerepet lát el. A töltési folyamat végén a tárolt vízzel elvégezhető a gép tisztítása, ugyanakkor havaria esetén a kézi oltás lehetőségét is biztosítja (felszereltségtől függően az automata tűzoltórendszert látja el oltóvízzel). Tekintve, hogy a munkafolyamatok magasabb hőmér-séklet-tartományban történhetnek, az egész tárolórendszer (különös tekintettel az emulzióra) hőszigetelt tárolóban került elhelyezésre.

A robbanóanyag-töltőkocsi veszélyes áru szállítására kialakított, en-gedélyezésre kötelezett jármű, melyre az ADR 4.7; 5.3; 6.12; 9.1; 9.2; 9.3 fejezetei az irányadóak. A járműveknek az ADR EX/III követel-ményrendszerének, valamint a gépdirektívában<sup>17</sup> támasztott követel-ményeknek kell megfelelniük. A robbanóanyag-szállításra szánt jármű-vek lehetnek EX/II és EX/III jóváhagyásúak. Az első esetén nettó 1000 kg, a második esetben 16 000 kg, az 1 osztályba tartozó robbanó-anyag, szállítóegységenkénti megengedett legnagyobb tömeg szállít-ható. Mindemellett éves műszaki felülvizsgálaton kell megfelelniük az ADR 9. fejezetében foglalt követelményeknek.

## **Többkomponensű robbanóanyagok**

Az előzőekben leírtak alapján már egy általános képet kaptunk az ammónium-nitrát és dízelolaj keveréket (ANDO) és az emulziós robba-nóanyagot előállító mobil keverőkről. A többkomponensű robbanó-anyagok esetén a két vagy több alkotóelem kedvező robbantástechni-kai tulajdonságai együttesen jelentkeznek. Például az ANDO esetében ez az olcsó alapanyagban és kezelésbiztonságban, valamint a nagy fajlagos robbanási gáztérfogatban jelenik meg. Az emulziós robbanó-anyagok e tulajdonságokat megtartva, vizes környezetben is felhasz-nálhatóak.

Az emulziós robbanóanyagok kapcsán jogosan vetődik fel a kérdés, hogy ha valóban ilyen kedvező tulajdonságokkal rendelkeznek, vajon katonai alkalmazásuk lehetséges-e. Lukács László kísérleti

---

<sup>17</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CE-LEX:32006L0042&from=NL>

robbantásokkal bizonyította<sup>18</sup>, hogy földrobbantási feladatok végzése során a vízálló és negatív hőmérsékleti tartományokban is működőképes emulziós robbanóanyag teljes mértékben képes helyettesíteni a trotilt, ráadásul lényegesen olcsóbb, döntően hazai nyersanyagokból is előállítható robbanóanyagról van szó. Ha ehhez még azt is figyelembe vesszük, hogy helyszíni bekeverése esetén nem robbanóanyagot kell a felhasználás előtt raktárban tárolni és a felhasználási helyre szállítani, akkor valóban érdemes lehet az alkalmazását megfontolni<sup>19</sup>.

Bár a mai katonai robbanóanyagok esetében is léteznek robbanóanyag-keverékek, azonban ezek önállóan is robbanóképes alapanyagokból állnak. Azok a robbanóanyagok, amelyek alkotóelemei önállóan nem robbanóképesek, azonban megfelelő arányban összekeverve azokból robbanóanyag keletkezik, azokat bináris robbanóanyagoknak nevezik.

Napjainkban ezt már szinte kizárólag a nitroparaffin bázisú robbanóanyagokra értik, melyeket többségében a humanitárius aknamentesítő tevékenységekhez használják<sup>20</sup>. Éppen e tevékenységhez köthetően jelentek meg és terjedtek el ezek a robbanóanyagok, mivel csomagolási egységük kisméretű, és speciális felhasználási körük miatt nem életszerű belőle tonnás mennyiséget felhasználni.

## **Többkomponensű robbanóanyagok szállításának sajátosságai**

A többkomponensű robbanóanyagok alapanyagainak szállítása jellemzően légi és közúti módon történik. Annak ellenére, hogy ezek önmagukban – bekeverés nélkül – nem robbanóképesek, viszont a végfelhasználás folytán robbantási feladatokhoz alkalmazandó anyagként gyártották őket, így több ország illetékes hatósága ennek ellenére robbanóanyagnak tekinti ezeket<sup>21</sup>. Ez érthető, hiszen a végfelhasználói tevékenységet veszi alapul, amely engedélyekhez és jogosultsághoz

---

<sup>18</sup> Lukács L.: Környezetkímélő katonai robbantások alkalmazása a Magyar Honvédségnél, Műszaki Katonai Közlöny XXV. évf. 2015/2. szám), pp. 22-83.

<sup>19</sup> Lukács L.: Szemelvények a magyar robbantástechnika fejlődéstörténetéből, különös tekintettel a továbbfejlesztés várható irányaira és a kor új kihívásaira, Diológ Campus Kiadó 2017. 5.2.1. alfejezet, pp. 196-209.

<sup>20</sup> Institute for Defense Analyses: Operational Evaluation Test of Mine Neutralization Systems, 2005.

<sup>21</sup> ATF P 5400.15 Safety and Security Information for Federal Explosives Licensees and Permittees, 2016

köthető. Ugyanakkor, mivel a komponensek önmagukban az 5.1 és 3. osztályba tartoznak (oxidáló anyagok és gyúlékony folyékony anyagok), emiatt az ADR 1.1.3.6. alpontban foglaltak szerinti mentességgel szállíthatók. A szállítási kategóriához rendelt legnagyobb szállítható mennyiség számolásához az alábbi táblázat nyújt segítséget.

A SZÁLLÍTÁSI KATEGÓRIÁKHOZ RENDELT LEGNAGYOBB SZÁLLÍTHATÓ MENNYISÉGEK TÁBLÁZATA<sup>22</sup>

1. számú táblázat

Szállítási kategória	Legnagyobb összmenyiség (kg; l)	Szorzó
0	0	-
1	20	x50
2	333	x3
3	1000	x1
4	korlátlan	korlátlan

A táblázatot a legnagyobb szállítható veszélyesanyag-mennyiség meghatározásához használják az alábbiak szerint.

Többféle veszélyes áru szállítása esetén a veszélyes áruk összes mennyiségét (nettó robbanóanyag-súly) szállítási kategóriánként<sup>23</sup> meg kell szorozni a szállítási kategóriához rendelt szorzóval. Az így kapott számokat össze kell adni, és az összegük nem haladhatja meg az 1000<sup>24</sup>-et.

Példaként egy bináris robbanóanyag mentességének számítását mutatjuk be, az alkotóelemeinek UN száma alapján:

- UN1261 (*Nitrometán*) – 2 szállítási kategória, x3 szorzó, ebből 333 kg szállítható ( $3 \cdot 333 = 999$ , amely az 1000 alatt van éppen);
- UN1942 (*Ammónium-nitrát*) – 3 szállítási kategória, x1 szorzó, ebből 1000 kg szállítható ( $1 \cdot 1000 = 1000$ , amely pont a határ).

<sup>22</sup> Szerkesztette a szerző az ADR 20191.1.3.6 pontja alapján

<sup>23</sup> A szállítási kategóriákat az egyes veszélyes árukra az ADR 3.2 fejezet „A” táblázatának 15-ös oszlopában jelölik meg, ahol név vagy UN szám alapján kereshe-tünk.

<sup>24</sup> Dimenzió nélküli szám

A fenti számítási metódus szerint, ha például 250 kg-ot akarunk mindkét anyagból együtt szállítani a robbanóanyag keverő-töltő gépkocsival a robbantás helyszínére, akkor  $(3 \cdot 250) + (1 \cdot 250) = 1000$ , így ez a mennyiség megfelelően kitöltött úti okmányokkal mentességgel szállítható az ADR 1.1.3.6. alpontban foglaltak szerint. Ezáltal a MEMU korábban említett tulajdonsága – miszerint nem szállít kész robbanóanyagot – teljes mértékben megvalósítható.

Fontos kiemelni továbbá, hogy amennyiben ezek a bekevert bináris robbanóanyagok már a robbanókész állapotukban vízzel keverednek, akkor azok többé nem robbanóképesek. Így könnyen megoldható a mentesítésük is.

A fenti számítás fontossága, és a mobil robbanóanyag keverő-töltő gépkocsik jelentősége akkor válik világossá, ha az egy szállítóegységben szállított mennyiségből adódó mentesség (1.1.3.6. bekezdés) feltételei teljesülésének előnyeit tisztázzuk, miszerint ebben az esetben nincs szükség (az egyéb szállítás esetén jelentős költségekbe kerülő) alábbi tényezőkre:

- ADR oktatási bizonyítvány;
- ADR írásbeli utasítás;
- a szállítójárművet narancssárga táblákkal megjelölni;
- a járműnek ADR felszereléssel kell rendelkeznie.<sup>25</sup>

A töltőkocsikon sok esetben kialakításra kerül olyan zárható tárolórekesz, amelyben lehetőség van a robbantáshoz szükséges gyutacs, illetve indítótöltet (booster) tárolására is. Ez újabb költségmegtakarítást jelent, mert nem kell külön szállításról gondoskodni. Ebben az esetben szintén az ADR 1.1.3.6 bekezdése szerint számolandó a szállítható robbanóanyag mennyisége.

Ugyanakkor meg kell jegyeznünk, hogy bináris robbanóanyagból készült indítótöltetek az európai ipari robbantástechnikában nem találhatók meg. Ez részben annak tudható be, hogy a bináris robbanóanyagok önmagukban nem vízállóak, ezért vizes robbantólyukakban nem használhatóak biztonsággal, másrészt a jogi helyzetük nem tisztázott.

---

<sup>25</sup> Hungária Veszélyesáru Mérnöki Iroda: Módszertani Útmutató veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzéséhez, 2013.

## **Bináris robbanóanyagok jogi háttere**

Amennyiben egy terméket a gyártó az Európai Unió területén forgalomba kíván helyezni, azt megfelelőség-értékelési eljárásnak kell alávetni. Ezen vizsgálatokat egy ún. „Kijelölt szervezet” hajthatja végre harmonizált szabványok alapján. Ipari robbanóanyagokra a következő szabványok vonatkoznak:

- EN 13630:2005 Robbanózsínór;
- EN 13631:2005 Polgári felhasználású robbanóanyagok;
- EN 13763:2005 Gyutacs;
- EN 13938:2005 Fekete lőpor, hajtóanyagok.

Ezek a szabványok jelenleg még nem teljesen naprakészek, és több ponton módosításra szorulnak, mivel többek között nem tartalmazzak sem a MEMU-ra, sem pedig a bináris robbanóanyagokra vonatkozó szabványpontokat. Ez a folyamat – amely jelenleg is tart – nemzetközi szakértők szakmai konzultációjára alapul, és 2018-ban vette kezdetét<sup>26</sup>. Koordinálásáért az Európai Szabványügyi Bizottság (CEN) a felelős, a szakértők a munkafolyamatot egy technikai csoport (CEN TC321) keretein belül végzik. A cikk szerzője résztvevője a szabványok átdolgozási - fejlesztési folyamatának.

## **KÖVETKEZTETÉSEK**

Cikkemben egy általános ismertetést adtam a robbanóanyag keverő-töltő gépjárművekről és azok felépítéséről. Emellett a keverő-töltő kocsikban gyártott robbanóanyagok fajtáit és az ADR szerinti szállítását mutattam be, külön kiemelve azok alkalmazásának költséghatékonysági jelentőségét. Tekintve, hogy továbbra is fejlődik a töltőkocsik felépítése, a téma még nyitott maradt, és biztosan sok újdonság jelenik meg az elkövetkezendő években, hiszen az ipari robbantástechnika fontossági kérdésköre átrendeződésben van. Új termékek, gyártási módszerek jelennek meg, amelyek magukkal vonják a jogi háttér fejlődését is. Ugyancsak érdemes tovább vizsgálni a robbanóanyag keverő-töltő gépkocsik és az emulziós robbanóanyagok alkalmazásának lehetőségét a katona robbantási feladatok végzése során.

---

<sup>26</sup> [https://www.cencenelec.eu/News/Publications/Publications/WorkProgramme-2018\\_UK\\_acces.pdf](https://www.cencenelec.eu/News/Publications/Publications/WorkProgramme-2018_UK_acces.pdf)

## Felhasznált irodalom

### Cikkek:

BEREK L. VASS A.: Transzformátor állomás szállítása közúton, Hadmérnök 12:(3) pp. 76-90. Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Budapest, 2017

VIPLAK A. - BEREC L.: Nukleáris üzemanyag közúti szállításának kivitelezhetősége fizikai védelmi szempontból, Bánki Közlemények 1.évf. 3.sz. Óbudai Egyetem, Budapest, 2018. pp. 38-42.

BEREC L. SOLYMOSI J.: Veszélyes anyagok szállításának biztonsága. In: Bolyai Szemle, 24. évf. 2. sz. Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Budapest, 2015. pp. 44-60.

Kertész V.- Földesi T.: Heavy\_ANFO keverő töltőgép használatának tapasztalatai a COLAS Északkő Bányászati Kft. üzemében, előadás a Magyar Robbantástechnikai Egyesület, 13. „Fúrás-robbantástechnika 2016” Nemzetközi Konferenciáján, Velence, 2016. szeptember 14-16., megjelent a konferencia kiadványában, CD-n

LUKÁCS LÁSZLÓ: Környezetkímélő katonai robbantások alkalmazása a Magyar Honvédségnél, Műszaki Katonai Közlöny XXV. évf. 2015/2. szám, pp. 22-83.

### Weblapok:

<http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2019/19contentse.html> (2019.11.28)

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=97900020.KPM&xtrefer=97900019.TVR> (2019.11.29)

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0042&from=NL> (2019.11.28)

[https://www.cencenelec.eu/News/Publications/Publications/WorkProgramme-2018\\_UK\\_acces.pdf](https://www.cencenelec.eu/News/Publications/Publications/WorkProgramme-2018_UK_acces.pdf) (2019.11.29)

### Előadás:

Dr. FÖLDESI J. - FÖLDESI T.- FÖLDESI L.: Korszerű robbantástechnikai termékek és eszközök használatának műszaki és gazdasági előnyei, Kő és Kavicsbányászati konferencia, Velence 2015.

### Vizsgálati jelentés:

Norwegian Directorate for Civil Protection (DSB), Explosion Accident during Mobile Production of Bulk Explosives, ISBN: 978-82-7768-358-42015

Institute for Defense Analyses: Operational Evaluation Test of Mine Neutralization Systems, 2005.

ATF P 5400.15 Safety and Security Information for Federal Explosives Licensees and Permittees, 2016.

### Könyvek

Bányászati gyűjtemény tárlatvezető füzet – Mexikó-völgyi MIKEROBB üzemi telephely (szerk.: dr. Bohus G. – Drótos L. – Gácsi J. – Lóránt M.) Miskolc, 2008.

LUKÁCS L.: Szemelvények a magyar robbantástechnika fejlődéstörténetéből, különös tekintettel a továbbfejlesztés várható irányaira és a kor új kihívásaira, Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2017.

<https://tudasportal.uni-nke.hu/tudastar-reszletek?id=123456789/6916>

### Fotók forrásai

Diószegi Imre

Kugyela Lóránd

### Gyártói dokumentáció

NPGM MSZU-14 gyártói dokumentációja. <http://npgm-russia.com/product-catalog/machine-mixing-and-chargers/acatalogitems/73-mszu-14-npb-k.html>

### Módszertani útmutató

Hungária Veszélyesáru Mérnöki Iroda: Módszertani Útmutató veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzéséhez, 2013