

Dr. Lapat Attila¹, Lebics Ferenc², Dr. Mell Péter³, Lakits Gábor⁴, Kugyela Lóránd⁵

KÍSÉRLETI ROBBANTÁSOK HELYSZÍNÉN VETT TALAJMINTÁK ANALITIKAI VIZSGÁLATAINAK TAPASZTALATAI

(ANALYTICAL TEST EXPERIENCES REGARDING TO SOIL SAMPLES, TAKEN AT EXPLOSIVE TEST SITE)

A TÜV Rheinland InterCert líteri robbantóterén végzett kísérleti robbantások utáni talajminták analitikai vizsgálataival három célunk volt:

- *Demonstrálni a robbanóanyagokkal erősen szennyezett területeken történt robbanások (ld. 2004. Törökbálint, volt Mechanikai Művek területe) után vett talajminták vizsgálata alapján a „felelős” robbanóanyag(ok) azonosításának problémáit*
- *Az NBSZ Szakértői Intézet, NAT (jelenleg NAH) által akkreditált Robbanóanyag Analitikai Laboratórium (RAL) és partner laboratóriumai közt kialakult vizsgálati rendszerhez minták szolgáltatása*
- *A RAL robbantás utáni helyszíni mintavételi eljárása, időszakonkénti ellenőrzéséhez szükséges dokumentumok elkészítése*

A szabad területen végzett kísérleti robbantásokhoz 450 g APG Booster 450, 100 g Semtex 1A, valamint 2 kg ANDO-ÉV típusú robbanóanyagokat használtunk.

Ezt követően szeparált térben (papírdoboz) felhalmozott, robbanóanyagokkal nem szennyezett földre elhelyezett 200 g tömegű lemezes TNT-vel is végrehajtottuk a kísérletet.

Az analitikai vizsgálatokat és az eredmények kiértékelését az NBSZ Szakértői Intézetében végeztük el.

Az eredmények alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a robbanás centrumából, ill. a háttérből vett minták összetétele (a kromatogramok alapján) nem mutatott releváns különbséget, tehát ebből nem lehetett érdemi következtetést levonni a robbantásban alkalmazott robbanóanyag vegyület, vagy vegyületek kémiai szerkezetére vonatkozóan.

Kulcsszó: *robbanóanyagok, kísérleti elrendezés, mintavétel, színreakció, kromatográfia, tömegspektrometria, szennyezettség*

Our aim during the experiments, at the TÜV Rheinland Intercert Ltd was the following:

- Demonstrate the sampling, and detection problems at heavily contaminated blasting sites.

- Prepare test samples for our partner laboratory.

- Proficiency testing for the sampling method of SSNS Explosive Laboratory.

4 different kind of explosives were used for the test, APG Booster; Semtex 1A; ANFO emulsion; TNT flake. The analytical test and the evaluation have been done at the SSNS Explosive Laboratory. Based upon the results due to the heavily contaminated background, with chromatographic methods clear results were not obtained, and the identification of the used explosives wasn't proper.

Keywords: *explosives, experimental setup, sampling, color reaction, chromatography; mass spectrometry, contamination*

¹ Nemzetbiztonsági Szakszolgálat Szakértői Intézet

² Nemzetbiztonsági Szakszolgálat Szakértői Intézet

³ Nemzetbiztonsági Szakszolgálat Szakértői Intézet

⁴ Nemzetbiztonsági Szakszolgálat Szakértői Intézet

⁵ TÜV Rheinland Intercert Kft

BEVEZETÉS

A robbantással elkövetett bűncselekmények kivizsgálásában a vegyész-szakértő feladata az alkalmazott robbanóanyag vegyület, vegyületek azonosítása (minőségi analízis) a robbantás után rögzített anyagmaradványokból. Ez összetett fizikai és analitikai kémiai eljárások végrehajtását igényli. [1,2]

Az NBSZ Szakértői Intézete az ilyen jellegű feladatok megoldására személyi és technikai feltételekkel rendelkezik, melyet figyelembe véve különféle törvényi, hatósági dokumentumok rögzítik a tevékenység ellátására való jogosultságot, melyek az alábbiak:

- 282/2007. (X. 26.) Korm. Rendelet
- 2016. évi XXIX. Törvény az iü. szakértőkről (hatályon kívül helyezve a 2005. évi. XLVII. Törvényt)
- 1995. évi CXXV. Törvény (Nbtv.) (8.§.e.)

A hatóságok részéről a szakértői vizsgálatok igénye, az esetek zömében a Btk. 324. §. „Robbanóanyaggal vagy robbantószerrel visszaélés” bűncselekmény gyanúja alapján merül fel.

2003-ban a Nemzeti Akkreditáló Testület az NBSZ Szakértői Intézet Robbanóanyag Analitikai Laboratóriumát (RAL) Vizsgáló Laboratóriumként bejegyezte, mely státusz azóta is fennáll (legutoljára 2015-ben nyert megerősítést). Az akkreditálás területét az akkreditálási határozat tartalmazza.

Az elmúlt több mint két évtizedben számos robbantásos esemény kivizsgálásában vettünk részt oly módon, hogy laboratóriumi vizsgálatokat végeztünk az alkalmazott robbanóanyag(ok) azonosítása céljából, melyek alapján szakvéleményeket készítettünk, segítve a nyomozó hatóságok munkáját. [3]

Volt néhány eset (pl. a 2004-ben Törökbálinton, a volt Mechanikai Művek területén történt robbanás), amikor a robbanás robbanóanyagokkal erősen szennyezett területen (évtizedek óta robbanóanyagokkal folytatott tevékenységből származóan) következett be. Ez esetben felmerült a gyanú, hogy azt nem a területen működő pirotechnikai cég tevékenységével összefüggő baleset idézte elő, hanem szándékoság áll a háttérben. A robbanóanyag maradványok vizsgálatakor nem lehetett egyértelműen megállapítani, hogy az azonosított robbanóanyag régebben bekövetkezett talajszennyezésből ered-e, ill. egy új keletű robbanás maradványai. Ez okozza a problémát az egyértelmű szakértői vélemény kialakításakor.

Ezt próbáltuk demonstrálni az alábbi kezdeti kísérletekkel és az azt követő analitikai vizsgálatok eredményeinek értékelésével, melyet külföldi partner laboratóriumunk munkatársaival végeztünk közösen.

Kísérleti rész a robbantási kísérletek leírása

A robbantási kísérleteket a TÜV Rheinland InterCert litéri robbantóterén hajtottuk végre 2015. július 7-én az alábbi anyagok felhasználásával és a képeken látható elrendezésben.

Az 1-3. kísérletben a talajtól kb. 50 cm magasságban függesztettük fel a robbanóanyagokat, míg a 4. esetben robbanóanyaggal nem szennyezett területről vett földre helyeztük el.

Minden esetben két mintát vettünk: egy háttér mintát (1H-4H) a felfüggesztett robbanóanyag alatti talajból robbantás előtt (a 4. esetben a szennyeződéstől mentes földből), egyet pedig a robbantás után (1C-4C).

A robbantásokhoz DEM-S típusú standard 8-as erősségű gyutacsot használtunk.



1. A felhasznált robbanóanyag: 450 g APG Booster 450 (TNT, RDX, HMX, PETN, alumínium por)



2. A felhasznált robbanóanyag: 100 g SEMTEX 1A (PETN)



3. A felhasznált robbanóanyag: 2 kg ANDO-ÉV (ammónium-nitrát)



4. A felhasznált robbanóanyag: 200 g lemezes TNT

Mérési módszerek, eredmények

A vizsgálatok során a következő kémiai analitikai módszereket alkalmaztuk:

- klasszikus analitikai színreakciók („spot tests”)
- vékonyréteg kromatográfia (TLC)
- gázkromatográfia (GC)
- gázkromatográfia-tömegspektrometria (GC-MS)
- ionkromatográfia (IC)

A földmintákban az alábbi robbanóanyag vegyületeket azonosítottuk:

1H: 2,6 DNT, 2,4 DNT, TNT, tetril, szerves nitrát vegyület, centralit I, centralit II, dibutil-ftalát

1C: 2,6 DNT, 2,4 DNT, TNT, tetril, szerves nitrát vegyület, centralit I, centralit II, dibutil-ftalát

2H: 2,6 DNT, 2,4 DNT, TNT, PETN, szerves nitrát vegyület, centralit I, centralit II

2C: 2,6 DNT, 2,4 DNT, TNT, PETN, tetril, szerves nitrát vegyület, centralit I

3H: 2,6 DNT és 2,4 DNT, TNT, tetril, RDX, szerves nitrát vegyület, centralit I

3C: 2,6 DNT és 2,4 DNT, TNT, tetril, RDX, PETN, szerves nitrát vegyület

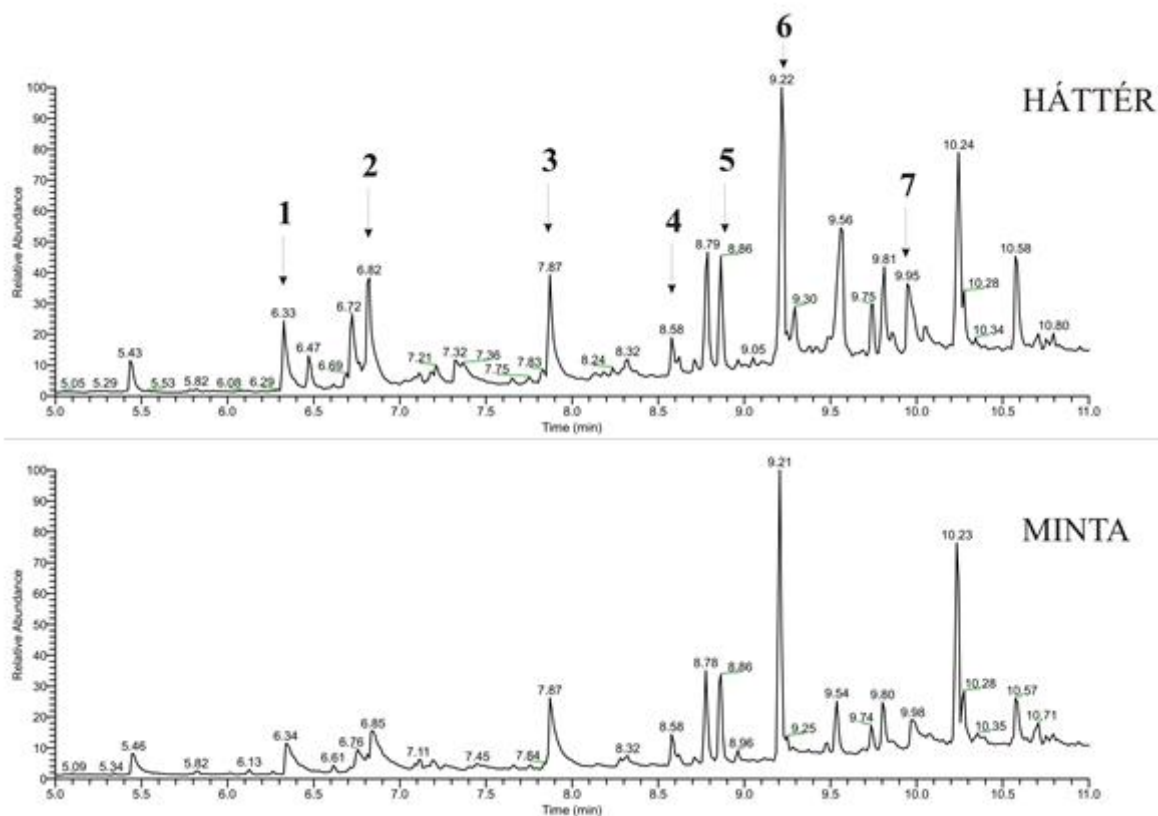
4H: robbanóanyag nem volt azonosítható

4C: TNT

Az 1. számú robbantási kísérlet során gyűjtött háttér- és robbantás utáni minta összetételének GC-MS vizsgálata során kapott kromatogramokon jól látható, hogy azok szinte teljesen megegyeznek, az egyes csúcsok mindkét kromatogramon megtalálhatók.

Az azonosított releváns csúcsok:

- 1 2,6-DNT
- 2 2,4-DNT
- 3 TNT
- 4 centralit 2
- 5 centralit 1
- 6 dibutil-ftalát
- 7 tetril



A robbantáshoz használt robbanóanyag összetétele alapján azt vártuk, hogy a TNT csúcsa a mintában jelentősen megemelkedik, azaz a TNT mennyisége nő a háttérhez képest. A várakozással ellentétben ez a növekedés nem jelentkezett. Ennek fő oka lehet a talajban lévő, a korábbi robbantások során szétszóródott TNT szennyezés [4,5] mértéke, mely elfedi az

általunk végzett robbantásból származó TNT nyomokat. Az APG Booster egyéb szerves összetevői (RDX, PETN, HMX) nem voltak azonosíthatók sem a robbanás centrumából, sem a háttérből vett mintában.

A 2. kísérlet során vizsgált mintákban (anélkül, hogy az ezekhez tartozó kromatogramokat bemutatnánk) nyomokban megjelenik a PETN is (Semtex 1A hatóanyaga), de e tekintetben szintén nem volt releváns eltérés a H és C jelű minták között.

A 3. esetben a szerves anionok azonosítására alkalmas ionkromatográfiás vizsgálatok [6] alapján sem lehetett eldönteni a H és C minták nitrát tartalmának eredetét.

A 4. számú robbantási kísérletnél (szennyeződéstől mentes környezet) jól látszik, hogy a várakozásnak megfelelően a TNT (1) kiemelkedik a háttérből, lehetővé téve a biztos egyértelmű azonosítást, mivel robbanóanyag szennyeződés a földmintában eredetileg nem volt.

Értékelés

Az eredményekből rögtön szembetűnő, hogy a robbantótér talajából vett mintákban (akár a háttérből, akár a robbanás centrumából) kivétel nélkül azonosítható a dinitro-toluol két izomerje (2,4 DNT és 2,6 DNT), TNT, tetril, szerves nitrát vegyületek, centralitok.

A kísérletek azt igazolták, hogy robbanóanyagokkal erősen szennyezett területeken, az alkalmazott kísérleti körülmények mellett (talajtól bizonyos távolságra elhelyezett robbanóanyag) a felrobbantott robbanóanyag nyomai nagyságrendileg nem emelkednek ki a háttérből. Ebből következően a szakértői kirendelő határozatokban általában feltett kérdésre („milyen típusú robbanóanyag okozta a robbanást”) nem lehet egyértelműen válaszolni.

A Bevezetőben említett 2004-ben készült szakértői vizsgálatok során is hasonlókat tapasztaltunk. A robbanás okozta kráterből és a távolabbról vett minták szinte mindegyikében TNT és annak degradációs termékei (dinitro-toluolok, amino-dinitro-toluolok) és nitrocellulóz voltak azonosíthatók, jelentősebb kromatográfiás csúcsmagasságok eltérése nélkül, ami mennyiségi különbségekre utalna. E miatt a robbanás körülményeinek tisztázását célzó szakértői vizsgálatok közül a kémiai analitikai vizsgálatok eredményei nem bírtak túl nagy jelentőséggel.

A témával kapcsolatos jövőbeli kísérletek során néhány paraméter változtatásával (robbanóanyagok összetételének, mennyiségének változtatása, közvetlen a talajra helyezése stb.) próbálunk olyan szituációkat teremteni, hogy a robbanás centrumában mért adatok jelentősen eltérjenek a háttértől, lehetőséget adva az adott robbantásban alkalmazott robbanóanyag egyértelmű azonosítására.

FELHASZNÁLT IRODALOM, FORRÁS

- [1] YINON, J.; ZITRIN, S. *Modern Methods and Applications in Analysis of Explosives* John Wiley & Sons Ltd. Chichester, England, 1993
- [2] BEVERIDGE, A. (ed.) *Forensic Investigation of Explosion* Taylor & Francis LTD. London, 1998
- [3] LAPAT, A. *Robbanóanyag vizsgálati módszerek alkalmazása az igazságügyi szakértői munkában, szerepük a robbanóanyaggal elkövetett bűncselekmények felderítésében* Doktori (PhD) értekezés, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2002.
- [4] YINON, J. *Forensic and Environmental Detection of Explosives* John Wiley & Sons Ltd. Chichester, England, 1999
- [5] MEDARY, R. T. Inexpensive, rapid field screening test for 2,4,6-trinitrotoluene in soil *Analytica Chimica Acta*, 258, 341-346
- [6] MELL, P.; LEBICS, F.; Dr. LAPAT, A.; LAJOSBÁNYAI, I. Nitrát ionok azonosítása ionkromatográfiás módszerrel robbantás helyszínén vett talaj mintából *Műszaki Katonai Közlöny*, 2008/1-4, 5-16