

Tűzvizsgálati helyszínről gőz halmazállapotú anyagmaradványok, bizonyítékok begyűjtésének módszerei

Methods for collecting vaporous material residues and evidence from a fire investigation site

Nagy Péter tű. alezredes
BM OKF
Tűzoltósági Főfelügyelőség
kiemelt főreferens, tűzvizsgálati igazságügyi szakértő
hamukotro@gmail.com
ORCID: 0009-0002-2784-4505 

Absztrakt:

Jelen tanulmány célja annak a kérdéskörnek a megválaszolása, hogy milyen irányban lehet fejleszteni a tűzvizsgálati helyszínekről begyűjthető releváns információval bíró anyagok, anyagmaradványok begyűjtését. A korábbi jól bevált gyakorlat szerint a tűzvizsgálati helyszíni szemlék során vett szilárd vagy cseppfolyós anyagmaradványokon túlmenően a gőz/gáz halmazállapotú anyagmaradványok is begyűjthetők-e olyan mennyiségben és minőségben, hogy azok is bizonyító erővel bírjanak a tűzvizsgálati, vagy adott esetben a társhatóságok büntetőeljárása során.

További cél volt, hogy a cikkben bemutatott módszerek illeszkedjenek a jelenleg rendelkezésre álló mintavételi készletrendszerhez, valamint a mintavételi hatékonyság is az új halmazállapot vizsgálatának köszönhetően növekedjen. A bemutatott módszerek olyan helyzetekben is képesek bizonyító erővel bíró minták gyűjtésére, amelyekre korábban nem volt mód. Olyan esetben is lehetőség van mintavételre, ahol nem meghatározható az esetlegesen jelen levő égésgyorsító anyag pontos helye.

Kulcsszavak: tűzvizsgálat, mintavétel, katasztrófavédelem, helyszíni szemle

Abstract:

This study aims to answer the question of how the collection of materials and residues containing relevant information from fire investigation sites can be improved. According to previous good practice, in addition to solid or liquid residues collected during fire investigation site inspections, can vapour/gas residues also be collected in such quantity and quality that they also have evidentiary value during the fire investigation or, where applicable, criminal proceedings of the associated authorities?

A further aim was to ensure that the presented method integrates seamlessly into the currently available sampling kit system and that sampling efficiency also increases as a result of examining the new physical state. The presented methods are capable of collecting samples with evidentiary value in situations that were previously impossible. Sampling is also possible in cases where the exact location of the possibly present combustion accelerator cannot be determined.

Keywords: fire inspection, sampling, disaster management, on-site inspection,

„Márpedig minden elmélet lehet helyes vagy helytelen, de a bizonyító **vizsgálatok**ig mindig csak elmélet marad.”

Nagy G. Károly

A tűzvizsgálati helyszíni szemle során kétségkívül a legfontosabb feladat az, hogy minél több információt gyűjtsünk be a helyszínről és ezeket az információkat megfelelő módon dokumentálva vigyük magunkkal további információk kinyerése céljából. Az alap cél tehát a tűzzel kapcsolatba hozható információk begyűjtése. A beszerzett az információkat logikai sorrendbe illesztve hozunk majd következtetéseket a tűz keletkezésével, terjedésével kapcsolatban. A tűzvizsgálati helyszínen rengeteg módon van lehetőségünk információhoz jutni. Információval szolgálnak a tűzvédelmi jelző és oltó rendszerek, az égésnyomok, égésterméknyomok, anyagmaradványok, deformítások, anyagveszteségek, hőárnyéknyomok, különböző anyagok olvadáspontjai, vagy akár anyagszerkezeti változásai, a hőtágulási nyomok, különböző felületekre lerakódott koromnyomok, hőterhelés nyomok, hőhatárvonalak, oxidációs nyomok, beégések, pikkelyesedések, és még hosszasan lehetne sorolni azokat a logikai kapcsolatokat hordozó vizuálisan begyűjthető információkat, amelyek segítik a tűz keletkezésével, terjedésével kapcsolatos kérdések tisztázását. A bűncselekményes helyszíneken sokszor csak másodlagos kérdés, hogy hova volt pontosan kilocsolva az égésgyorsító anyag, az elsődleges kérdés sokkal inkább az, hogy volt-e használva?

Különösen fontos idegenkezűséget feltételező helyszíneken ezen információk/bizonyítékok lehető legnagyobb körütekintéssel való begyűjtése, hiszen ezek a bizonyítékok sok esetben alapjai lehetnek egy büntető eljárásnak. Az esetlegesen használt égésgyorsító anyagok döntő többsége hátrahagy a helyszíneken vizsgálható anyagmaradványokat. A legnehezebb feladat a tűzvizsgáló számára ezen anyagmaradványok helyének felkutatása és arról a pontos helyről való mintavétel. Ez a feladat sokszor még a tapasztalt tűzvizsgáló kollégák számára is nagy kihívást jelent. Különösen egy nagy anyagveszteséget mutató, kiégett, romosodott helyszínen. Akár szilárd, akár folyékony halmazállapotú anyagból veszi a mintát a helyszíni szemlét végző, ehhez a helyszínen meg kell találni azt a pontos helyet, ahonnan a legnagyobb valószínűséggel kimutatható az égésgyorsító anyag maradáka. Tehát meg kell találni azt a konkrét helyet, ahonnan a néhány tenyérnyi felületről vett mintából kiáramló gőz laboratóriumi körülmények között majd vizsgálhatóvá válik.

A tűzvizsgálati helyszíni szemle során folyékony és szilárd halmazállapotú anyagmaradványokból vett minták vizsgálatára már az elmúlt évtizedben egy meglehetősen színvonalas mintavételi protokoll alakult ki. A szilárd és folyékony halmazállapotú minták begyűjtése és elemzése jelenleg szakmai és eljárásjogi szempontból meglehetősen jól kiforrott módon történik. Azonban nemcsak a folyékony és szilárd halmazállapotú anyagmaradványok hordoznak információt. Nagyon sok bizonyító erejű információ a tűzoltást követően a helyszínből kiáramló gőzök formájában a helyszínen még napokig, ritkább esetekben akár hetekig is jelen lehet. Majd az idő múlásával lassan ezek a gőzök a helyszínen visszavonhatatlanul elvesznek. A gőz halmazállapotú anyagokból kinyert információ begyűjtésére pillanatnyilag nincs kialakult mód. Viszont úgy gondoltam, hogy az égett anyagmaradványok visszamaradt gőze is meglehetősen fontos információval szolgálhat, különösen akkor, ha égésgyorsító anyagokról van szó. A folyékony halmazállapotú égésgyorsító anyagok pontosan a szobahőmérséklet közelében a gyors párolgásuk alapján válnak jól éghetővé. Az azokból kiáramló gőzök gyulladnak meg és az égésből származó hő még intenzívebbé teszi az anyagok párolgását. Azonban a porózus szerkezetű felületekbe ezek a folyékony halmazállapotú anyagok képesek beleivódni és azok maradványai hosszabb ideig is kimutathatókká válnak. Amíg a folyékony és szilárd halmazállapotú anyagmaradványokat egy területileg gondosan és pontosan meghatározott helyről célszerű anyagmintát venni, addig a gőz halmazállapotú anyagmaradványok nagyobb hibahatárt engednek a mintavevő számára, hiszen a kiáramló gőz mindhárom dimenzióban képes terjedni és a rendelkezésre álló teret képes kitölteni.

Az első sikeres kísérletsorozatot követően a második kísérletem arra keresett választ, hogy a felületből kiáramló gőzöket képesek vagyunk-e egy nagyobb, jól behatárolható légmentesen lezárt területről összegyűjtve felfogni olyan módon, hogy nem tudjuk konkrétan a kilocsolt éghető folyadék helyét, csak nagyobb pontatlansággal vélelmezzük az érintett területet. Nem feltétlen kell pontosan eltalálni, elég csak megközelítőleg meghatározni az esetleges égésgyorsító anyag helyét, hiszen a kiáramló gőzök a környezetben már jelen vannak, csak össze kell gyűjteni azokat. Ebből a gondolatmenetből jött a következtetés, hogy a tüzesetek helyszínén a gőzt kellene „csapdába csalni” és ezt a begyűjtött gőzt vizsgálatnak alávetni. A "gőzcsapdás" eljárással olyan felületekről is képesek vagyunk bizonyítékot begyűjteni, amiről korábban nem volt lehetőségünk. Ilyenek többek között a tiszta beton, aszfalt és fa felületek. Az ezekbe a felületekbe beszívódott égésgyorsító anyag a tüzesetet követően még órákkal, sok esetben napokkal, hetekkel később is nagy biztonsággal kimutatható. Ugyanakkor nem szükséges a tűzvizsgálónak sokszor centiméter pontosan megjelölni a mintavételezési helyet, hanem elegendő azt az akár egy, vagy a későbbiekben akár több négyzetméteres területet vizsgálni, ahol a legnagyobb a valószínűsége az égésgyorsító anyag jelenlétének. Ez a módszer nem teszi szükségessé a nagy precizitást a mintavételezés során. Elég lehet csak megbecsülni a feltételezett égésgyorsító anyag helyét. A dolgozatban a 8 leggyakrabban használt és a kereskedelmi forgalomban legegyszerűbb módon beszerezhető folyékony halmazállapotú égésgyorsító anyag lett többféle módon vizsgálva. A vizsgálat különböző fizikai tulajdonsággal bíró felületekről begyűjtött gőzökre alapult. A vizsgálat során arra kaptam választ, hogy milyen módon van lehetőség a kiáramló gőzök szakszerű begyűjtésére és az azt követő vizsgálatokra.

A téma hipotézise

Az alap feltevés az volt, hogy a tüzeseti helyszínek során az égett anyagmaradványokból kiáramló gőzök az elégett anyagra jellemző információkat hordozhatnak. Azonban ezek a gőzök a tüzeseti helyszíneken keveredve vannak jelen a légtérben. Amennyiben kiválasztunk egy konkrét helyet, ami a tűzvizsgálat szempontjából „érdekesebb” lehet, akkor a gőzök forrásától, vagy annak közeléből kiáramló gőzök információval szolgálhatnak arról az anyagról, ami a kiválasztott helyen jelen van. Ennek a feltevésnek akkor van különösen nagy jelentősége, ha a vizsgált helyen „helyzetidegen” anyagok maradványát keressük. Ilyen anyag lehet például a bűncselekmények helyszínén az égésgyorsító anyag. Ha azonban az égésgyorsító anyagmaradványainak gőzei a tűz helyszínén maradnak, és amennyiben ezeket a gőzöket sikerül begyűjteni, akkor ez bizonyító erejű lehet a tűzvizsgálati, a bizonyítási vagy bűnügyi eljárásban.

A téma célkitűzései

A téma kutatásának célja az volt, hogy a tűzvizsgálati helyszíneken nagyobb hatékonysággal lehessen begyűjteni azokat a bizonyítékokat, amelyek nagy jelentőségűek lehetnek a keletkezési körülmények tisztázásában. A nagyobb hatékonyságba beleértendő, hogy elég csak vélelmeznie a helyszíni szemlét végző tűzvizsgálónak azt a környezetet, ahol feltételezhető az égésgyorsító anyag jelenléte. Ugyanakkor cél volt az is, hogy az új mintavételi eljáráshoz tartozó anyagok, segédanyagok ne jelentsenek nagy gazdasági terhet a tűzvizsgálati eljárás lefolytatásában érintett területi szervek számára.

A téma kutatásának módszere

A kutatott téma elsősorban több, egymástól független, a kísérletek tapasztalatainak felhasználásával végrehajtott, folyamatosan tovább gondolt újabb kísérleteken alapult. A bemutatott kutatási módszer segítségével ok-okozati összefüggések voltak feltárhatóak. A kísérletek során szükséges volt kontrollfelületek, vagyis referencia felületek vizsgálata is. Ezeknek a kísérleteknek megtervezése, kivitelezése, dokumentálása, a begyűjtött információk rendszerezése, következtetések levonása meglehetősen összetett feladat elé állított. Véleményem szerint a begyűjtött információk, tapasztalatok mindenképpen előremutató lehetőségek felé mozdították a tűzvizsgálati szakterület mintavételi protokollját.

Előszó

A tűzvizsgálattal szembeni szakmai alázat, az új megismerésének igénye, a meglévő szakmai protokoll javítása, a helyszínről a lehető legtöbb információ begyűjtése, a tűzvizsgálati helyszíni szemlét végzők munkájának könnyítése, a bűncselekményből eredő tüzek körülményeinek feltárása, a korábban bizonyíthatatlan, a tűz használatával elkövetett bűncselekmények lecsökkentése, az igazság kiderítése...

Azért indítottam ezzel a befejezetlen mondattal az előszót, mert ezek a felsorolt célok, jellemzők mind kellenek ahhoz, hogy bizonyos tűzoltó/tűzvizsgálati szakmai területeken kitartással, ráfordított idővel, rászánt kapacitással képesek legyünk előremutató módon fejlődést elérni. A cikkben feldolgozott téma elsősorban a tűzvizsgálati szakterületet érinti, azonban nagy valószínűséggel egyéb kriminalisztikai szakterületre is hatással lehet. Fontos alapvetés az, hogy a tűzvizsgálati helyszínről a lehető legtöbb bizonyító erővel bíró bizonyíték legyen begyűjtve. Hiszen minél több információ áll rendelkezésre a tűz keletkezésével, terjedésével kapcsolatban, annál pontosabb következtetések levonására leszünk képesek.

A többféle tűzvizsgálati helyszín közül elsősorban a bűncselekményből eredő tüzesetek helyszínéül szolgáló esetek lesznek előtérbe helyezve. A bűncselekményes tűzvizsgálati helyszíneken jellemzően az elkövetői kör igyekszik a bűncselekményből eredő számtalan információval bíró nyomot eltüntetni a helyszín felgyújtásával. Az esetek egy részében akár személyek veszélyeztetése árán is.

A szándékos emberi közreműködés során keletkezett tüzek jelentős részénél az elkövetők használnak bizonyos égésgyorsító anyagokat. Ezek az anyagok jellemzően folyékony halmazállapotú, könnyen beszerezhető és meglehetősen könnyen gyújtható anyagok. A cikk két kísérletsorozatot mutat be.

Az egyik során arra voltam kíváncsi, hogy van-e lehetőség a jól ismert és mindennapjainkban készség szinten alkalmazott, szilárd és folyékony halmazállapotú mintavételeken túlmenően gőz halmazállapotú mintavételre. Erre akkor lehet szükség, amikor sem szilárd, sem folyékony halmazállapotú anyag begyűjtésére nincs mód, mert vagy a belocsolt felületen nincsen szilárd hordozó anyagmaradvány, vagy nincs mintavételre alkalmas folyékony anyag. Ilyen esetek például a belocsolt, egyéb hordozóanyagoktól mentes beton, aszfalt, térkő felületek. Ezekben a felsorolt esetekben a korábbi mintavételi protokoll nem volt alkalmazható, mert sem szilárd, sem folyékony anyag begyűjtésére nem volt lehetőség. Ugyanakkor viszont a porózus szerkezetű anyagokban ott maradhatott beszívódott anyagmaradvány, aminek a gőze akár felfogható is lehetne.

2. FELÜLETBŐL KIÁRAMLÓ GŐZÖK „ISMERT HELYES” VIZSGÁLATA

A vizsgálat célja:

A kísérletsorozat első szakaszában azt vizsgáltam, hogy szilárd szennyeződésektől mentes, tisztított homogén, porózus (beton) felületeken elégett égésgyorsító anyagok az elégésüket követően hagynak-e hátra vizsgálható gőzöket, és ezek a gőzök felfoghatóak-e? Valamint, amennyiben felfoghatóak, akkor, mennyi ideig foghatóak fel ezek a gőzök kimutatható mennyiségben? Ennek a módszernek akkor van jelentősége, ha a rendelkezésre álló anyagmintavételi módszer nem alkalmas a megfelelő mintavételre, ezért hasznos információkat vagyunk kénytelenek otthagyni a helyszínen. Ilyen felületek a tiszta, szennyeződéstől mentes beton, aszfalt, porózus padlóburkolat, égetett téglák, vagy esetleg térkő felületek. Ezekről a felületekről korábban nem lehetett sem szilárd, sem cseppfolyós anyagmaradványt begyűjteni az éghető anyag elégését követően.

Hiszen csak egy száraz, néhány esetben „égésfoltos” felület maradt az anyag elégését követően és az ilyen felületekről korábban mintavételre nem volt mód. Az információ a helyszínen volt, ami ott is maradt, majd szép lassan kimutathatatlaná vált.

A vizsgálat fázisai:

1. a beton felületek mechanikai tisztítása,
2. anyag fajtánként 40 ml égésgyorsító anyag kijuttatása a tisztított felületekre,
3. a kijuttatott égésgyorsító anyag meggyújtása és elégetése,
4. a felfogó textil csapda ráhelyezése az égetett felületre,
5. a felfogó textil csapda lefóliázása az égetett felületeken (megközelítőleg 1 óra időtartamra),
6. a felfogó textil csapda felszedése, begyűjtése csíráatlanított edénybe,
7. a felfogott gőzök gázkromatográfiás vizsgálata.

A kísérlet időpontjában az időjárás borongós, felhős, szélmozgás enyhe, alig érezhető volt, a szabadtéri hőmérséklet 13-14 °C. A kísérletsorozat során nyolc, a bűncselekmények során leggyakrabban használt és a kereskedelmi forgalomban legegyszerűbb módon beszerezhető folyékony halmazállapotú égésgyorsító anyag vizsgálata történt többféle módon.

Az érintett beton felületek mindvégig ki voltak téve a szabad időjárási körülményeknek, a 21 nap alatt érte őket eső, szél, napfény stb. A kísérlet során a vizsgálati felület közepére kijuttatott 40 ml mennyiségű égésgyorsító anyag pár másodperc beivódási időt követően lett meggyújtva. A vizsgálati felületre kijuttatott éghető folyadékok teljes mennyisége el lett égetve, majd, amikor a felületen a lánggal égés megszűnt, 1 óra pihentetési idő után elkezdődött az első mintavétel. Tekintettel arra, hogy a felületre öntött anyag helye pontosan ismert volt, így volt lehetőség pontosan az égett felületre helyezni a mintavételhez szükséges textil segédanyagot.

A mintavételi alufóliával letakart állapot mindig 1 óra időtartam volt. Ezt követően újból szabaddá lett téve a vizsgált felület. A kísérlet során a vizsgált felületeket a 3 hétig tartó kísérleti időtartam (1 órás letakart állapotú mintavételi időszakok) kivételével szabadon érték az időjárási körülmények. Mindezen környezeti hatások csökkentették a beton felületben jelen levő anyagmaradványok mennyiségét, kimutathatóságát. Ebből kifolyólag nagy bizonyossággal kijelenthető, hogy ugyanezen kísérletsorozat az időjárások viszontagságaitól mentes, zárt környezetben a felületekből hosszabb ideig kinyerhető anyagmaradványokat produkálna.

Vizsgált anyagok (40 ml)

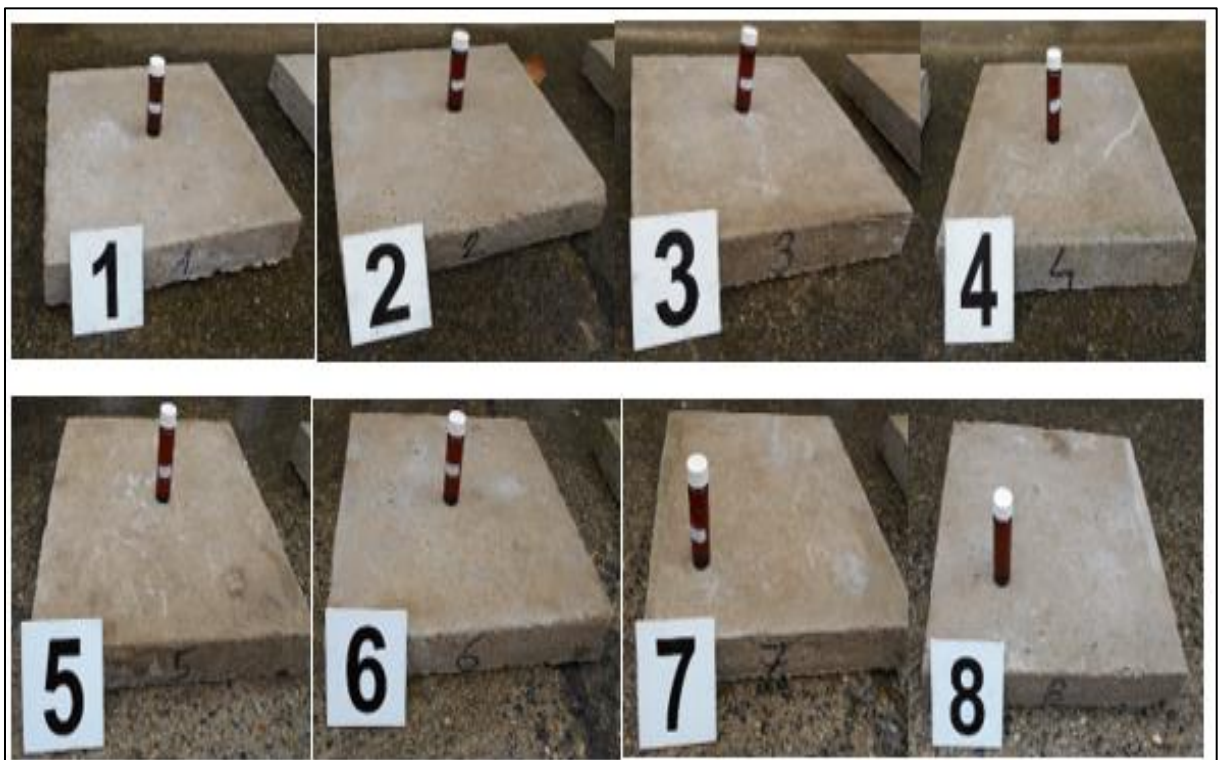
1. motorhajtó-benzin 95-ös,
2. gázolaj,
3. kerozin (grillbegyújtó folyadék),
4. nitrohígító,
5. denaturált szesz,
6. lakkbenzin,
7. foltbenzin,
8. acetón.



1. kép: „Gőzcsapdaként” felhasznált speciális mintavételi textil (készítette a szerző)



2. kép: A tisztított betonfelületek kísérletsorozat előtti állapota
(készítette a szerző)



3. kép: A tisztított felületekre elhelyezett 40 ml egységnyi különböző égésgyorsító anyag
(készítette a szerző)



4. kép: A vizsgálati felületekre juttatott éghető anyagok egymást követő meggyújtása
(készítette a szerző)



5-6. kép: Az elégett égésyorsító anyag pontosan ismert helyére el lett helyezve a textil
gőzcsapda (5. kép) Majd ezt követően alufóliával a felület be lett fedve, le lett takarva (6. kép)
(készítette a szerző)



7. kép: A nyolc vizsgálati felület letakarva, a mintavételi folyamat időszakában (készítette a szerző)



8. kép: A kilencedik, égésgyorsító anyagtól mentes referencia felület a vizsgálatra való előkészítés folyamatában (készítette a szerző)



9. kép: A referencia felület teljesen takart állapotban a vizsgálati időtartam alatt
(készítette a szerző)



10. kép: A vizsgálatra letakart felületek az előkészített mintavételi edényekkel
(készítette a szerző)



11. kép: A mintavételi edények a begyűjtött mintavételi textil hordozóanyag tartalommal¹
(készítette a szerző)

A 9. kísérleti felületre (6. kép) semmilyen égésgyorsító anyag nem lett kijuttatva. Ez a felület a kísérlet során referencia felületként lett vizsgálva. A kísérletsorozat során egy nagy felületű, rendkívül porózus speciális textilanyag volt felhasználva a gőzök begyűjtésére. Ez az anyag semleges jellemzőkkel bír a szénhidrogénekre vonatkozóan. A speciális textilanyag segítségével a beton felületekből kiáramló anyagmaradányok gőzei csapdába estek és az ilyen módon begyűjtött gőz lett gázkromatográfias vizsgálat alá vonva. A textilanyagba szilárd vagy folyékony halmazállapotú anyag a kísérletek során nem került. Ez az anyag semleges volt, így alkalmas volt arra, hogy az "analitikai" vizsgálat során ne szolgáljon olyan háttérértékekkel, amelyek hatással lehetnek az égésgyorsító anyagok kimutatására. Ugyanakkor, nagyon fontos szempont volt, hogy a meglévő és rendelkezésre álló mintavételi eszközök alkalmasak legyenek a minták vételére, tárolására, szállítására, valamint ne jelentsen az új mintavételi eljárás jelentős gazdasági terhet a tűzvizsgálatot lefolytató hatóság számára.

		Forráspont [1]	1 óra	24 óra	48 óra	7 nap	14 nap	21 nap
1.	gázolaj	282-338° C	+	+	+	+	+	+
2.	kerozin	175-325° C	+	+	+	+	+	+
3.	lakkbenzin	65-75 °C	+	+	+	+	+	-(1)
4.	nitrohígító	70-125° C	+	+	+	-	-	-
5.	motorbenzin	60-200 °C	+	+	(+)	(+)	(+)	-(1)
6.	acetone	56,3 °C	+	(+)	-	-	-	-
7.	denaturált szesz	78,4 °C	+	-(2)	-(2)	-	-	-
8.	foltozobenzin	80-110 °C	+	-	-	-	-	-

1. táblázat: A vizsgálati eredmények kimutathatóság szempontjából rendezetten (készítette a szerző)

Magyarázat:

+: a vizsgálati mintából kimutatható

(+): mennyiségileg a kimutatási határon van.

(1): nyomokban kimutatható, de már nem értékelhető pozitívan.

(2): már csak az etanol kimutatható, de már nem értékelhető pozitívan.

 : a felületből nyert mintában az égésgyorsító anyag jelenléte szakértői bizonyossággal kimutatható volt.

¹ A képen jól láthatók a tiszta, száraz és égésfoltos mintavételi felületek, amelyekből a kiáramló gőz felfogása megtörtént.

3. „ISMERTHELYES” VIZSGÁLAT KÖVETKEZTETÉSE

A gázolaj és a kerozin a 14 °C körüli hőmérsékleten nem nagyon volt képes párologni, mert a beton hőelvonó képessége hűtötte és nehezen tudta elérni a gyulladási hőmérsékletét. Ezért ezen anyagoknak meggyújtása is nehézségekbe ütközött. Az anyagok nagy része a beton felületbe ivódott vagy elpárolgott. A denaturált szesz, az acetón és a foltbenzin lényegében a nagyon alacsony hőmérsékleten lévő forráspontjuk miatt gyorsan elpárolgott. Az anyagmaradványok gőzei csak az első órákban voltak kimutathatók. Azonban meglepő módon az alacsony forráspontjuk ellenére is kimutathatóak maradtak. Ezzel a kísérlettel megdőlt az a korábbi gyakorlat, miszerint nem érdemes mintát venni napokkal a tüzesetet követően, hiszen addigra már bizonyára az égésgyorsító anyagok elpárolgottak. NEM! Napokkal, sőt bizonyos égésgyorsító anyagok esetében akár hetekkel a tüzesetet követően még szabadtéri, kedvezőtlen környezetben is érdemes mintát venni, mert jó esély van arra, hogy még az égésgyorsító anyag nyomai kimutathatók maradtak. Ez a rendkívül meglepő tapasztalat alapjaiban megváltoztatja a mintavétel jelentőségét. Tekintve, hogy a kísérletsorozat a legkedvezőtlenebb körülmények mellett lett vizsgálva, alapos okom van feltételezni, hogy zárt térben, lakókörnyezetben, ahol az időjárási hatások alig érvényesülnek a kilocsolt anyagok kimutathatósága sokkal hosszabb ideig is fennállhat. Hiszen, ha a kiáramló gőzöket külső légmozgások nem szállítják el, akkor azok nagyrészt a helyszínen, a kilocsolt felületeken maradnak.

4. A FELÜLETBŐL KIÁRAMLÓ GŐZÖK „ISMERTLEN HELYES” VIZSGÁLATA

Az első kísérletsorozatot követően bebizonyosodott, hogy amennyiben a „gőzcsapdát” a korábban égésgyorsító anyaggal belocsolt felületre tesszük, akkor meglehetősen hosszú ideig még kedvezőtlen környezeti hatások mellett is jól begyűjthetőek a porózus felületben maradt égésgyorsító anyagok gőzei. A második kísérletsorozatban arra a kérdésre kerestem választ, hogy ha nem tudjuk meghatározni, eltalálni a kilocsolt égésgyorsító anyag pontos helyét, hanem csak vélelmezünk egy bizonyos méretű területen, akkor a nagyobb területről is begyűjthető-e a bizonyításhoz elegendő égésgyorsító anyagmaradvány.

1. A vizsgálat célja

A vizsgálat célja az volt, hogy a vélelmezetten égésgyorsító anyagot tartalmazó terület felett egyfajta gőzteret kialakítva is képesek vagyunk-e gőz halmazállapotú anyagmaradványok begyűjtésére. Fontos, hogy ebben a kísérletben a gőzcsapda nem a gyűjtési helyre lett téve, hanem annak csak a közelébe. Azonban a gyűjtési hely és a gőzcsapda egy légtérben („gőztérben”) volt. A tűzvizsgálati helyszíneken általában nem az az elsődleges kérdés, hogy pontosan hova volt öntve az égésgyorsító anyag, hanem az, hogy volt-e kiöntve egyáltalán. A kiöntés, kilocsolás pontos helye csak másodlagos bizonyítási erővel bír. A vizsgálati terület 1 négyzetméteres volt. A pontosan megjelölt terület egyik sarkában el lett égetve 50 ml égésgyorsító anyag és a másik sarkában pedig el lett helyezve a „gőzcsapda”. Az egész vizsgált terület műanyag fóliával le lett takarva úgy, hogy a fólia egyfajta sátor formában a területről kiáramló gőzöket egy homogén gőztérben tartja. Ebben a gőztérben elhelyezett „gőzcsapdának” a feladata, hogy a gőztérben levő gőzöket felfogja. Ez a módszer sokkal nagyobb pontatlanságot enged meg a tűzvizsgálati helyszíni szemlét végzőknek. Ezáltal a mintavétel hatékonyságát, eredményét nagyban növeli.

2. A vizsgálat fázisai

- A beton felületű szektorok mechanikai tisztítása,
- anyag fajtánként 50 ml égésgyorsító anyag kijuttatása a tisztított felületek sarkaira,
- a kijuttatott égésgyorsító anyag meggyújtása és elégetése,
- a felfogó textil csapda elhelyezése a kijelölt szektor legtávolabbi pontjára,

- a szektor lefóliázása (megközelítőleg 1 óra időtartamra),
- a felfogó textil csapda felszedése, begyűjtése csíráatlanított edénybe,
- a felfogott gőzök gázkromatográfiás vizsgálata.

3. A vizsgált anyagok

Az „ismeretlen helyes” kísérletsorozat során az elkövetői kör által felhasznált általánosan elérhető, leggyakrabban használt égésgyorsító anyagok felsorolása szektoros felosztásban:

1. gázolaj,
2. lakkbenzin,
3. nitrohígító,
4. motorbenzin.



12. kép: A szektorokra osztott vizsgálati felületek² (készítette a szerző)



13. kép: Az 50 ml gázolaj az 1-es szektor bal felső sarkában lett kiöntve (készítette a szerző)

² A gondosan kimért felületek kellő távolságra voltak egymástól a kontamináció elkerülése érdekében.



14. kép: Az 1-es szektor bal felső sarkában lett kiöntve a gázolaj (10. kép), azonban a gőzcsapda az 1-es szektor jobb alsó sarkában lett elhelyezve (készítette a szerző)



15. kép: Az 50 ml lakkbenzin a 2-es szektor jobb felső sarkában lett kiöntve, majd meggyújtva (készítette a szerző)



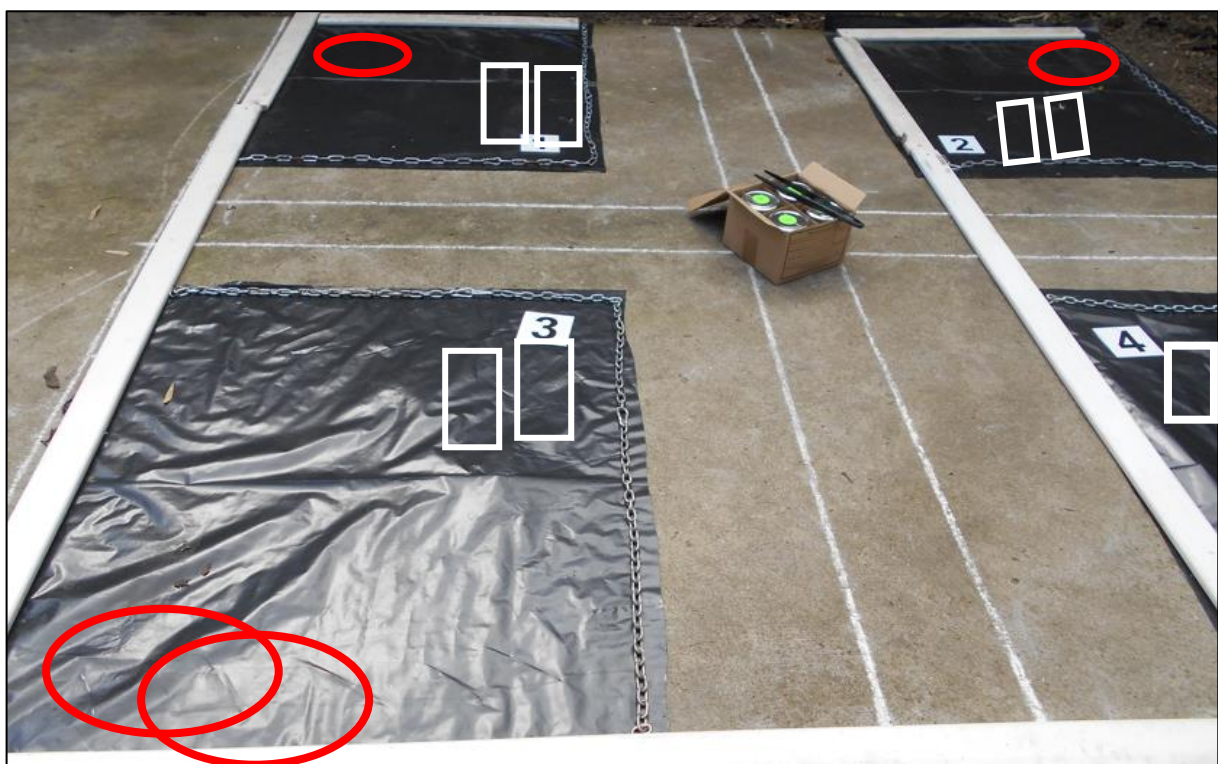
16. kép: Az 50 ml nitrohígító a 3-as szektor bal alsó sarkában lett kiöntve, majd meggyújtva (készítette a szerző)



17. kép: Az 50 ml motorbenzin a 4-es szektor jobb alsó sarkában lett kiöntve majd meggyújtva (készítette a szerző)



18. kép: A szektorokra osztott vizsgálati felületek letakarva. A pirossal jelölt ovális területeken történt az égésgyorsító anyag égetése (készítette a szerző)



19. kép: A szektorokra osztott vizsgálati felületek letakarva³ (készítette a szerző)

³ A pirossal jelölt ovális területeken történt az égésgyorsító anyag égetése, a fehér négyzetekkel jelölt területeken lett a „gőzcsapda” elhelyezve, jól látható, hogy a megközelítőleg 1 négyzetméteres területek ellentétes sarkaiban.

	1 óra	3 óra	6 óra	18 óra	72 óra	7 nap	14 nap
motorbenzin	+	+	+	(+)	–	–	–
gázolaj	+	(+)	(+)	(+)	(+)	–	–
nitrohígító	+	+	+	(+)	–	–	–
lakkbenzin	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

2. táblázat: A vizsgálati eredmények kimutathatóság szempontjából rendezetten (készítette a szerző)

Magyarázat:

+ : szakértői bizonyossággal kimutatható anyagmaradvány

(+): mennyiségileg a kimutatási határon van

– : már nem kimutatható

 : a felületből nyert mintában az égésgyorsító anyag jelenléte szakértői bizonyossággal kimutatható volt.



20. kép: A talajszintről vett „gőzcsapdás” mintavételt éles helyzetben is volt lehetőség kipróbálni, jól láthatók a négyzet alakú speciális mintavételi textilek (készítette a szerző)



21. kép: A 20. képen látható helyszínről vett „gőzcsapdás” mintavétel a letakart mintavételi folyamat során⁴ (készítette a szerző)



22. kép: Éles helyzetben végrehajtott mintavétel egy összetett helyszínen⁵ (készítette a szerző)

⁴ A képen látható módszer később pozitív anyagmintát produkált.

⁵ A vizsgálandó felületekről külön-külön lett a „gőzcsapdás” eljárás alkalmazva, mert fontos szempont volt, hogy pontosan hova lett locsolva az égésgyorsító anyag (a képen látható teljesen kiégett személygépjárműben mind a négy helyszínről vett gőzcsapda pozitív anyagmintát produkált)



23. kép: A 22. képen látható helyszínről vett minták szállításra előkészítve (készítette a szerző)

5. „ISMERETLENHELYES” VIZSGÁLAT KÖVETKEZTETÉSEI

Az ismeretlen helyes gőzcsapdás eljárás során bebizonyosodott, hogy amennyiben a vizsgálati terület felett kialakítunk egyfajta gőztérrel, hagyjuk, hogy ebben a térben a felületekből kiáramló gőzök összegyűljenek, majd ezeket a gőzöket egy nagy felületű speciális textil felülettel csapdába ejtjük, akkor a meglévő mintavételi eljáráshoz illeszkedő eszközök felhasználásával meglepően nagy hatékonysággal kimutathatóak az égésgyorsító anyagok anyagmaradványai.

Nagyon fontos következtetés, hogy nem szabad hagyni, hogy a takaró fólia szorosan ráfeküdjön a vizsgált felületre, hiszen akkor nem tud kellő gőztér kialakulni, ami magában foglalja a textil gőzcsapdát. A kísérletsorozatok során több olyan módszer is ki lett próbálva, ami a takarófólia szélét a kellő mértékben a vizsgált felülethez rögzíti, így a gőztérben összegyűlt gőzök nem tudnak a szabadba távozni.

Erre a legalkalmasabb módszer az acél láncos súlyozás volt. Az acél láncszemek kellő tömeggel rendelkeznek ahhoz, hogy a fóliát rögzíteni tudják, ugyanakkor kellően flexibilisek ahhoz, hogy a talaj egyenetlenségeit pontosan lekövezzék, így biztosítva a gőztér egyenletes tömítettségét. Mindezek mellett az acél lánc nagyon könnyen és olcsón beszerezhető. Igyekezni kell olyan helyen, ahol erre lehetőség van a talajszintig a törmelékréteget áttörni, fellazítani. Nem szabad az alsó törmelékréteget a eltávolítani, kihordani!

A bemutatott eljárás éles helyzetben, zárt térben, (20-24. számú képeken bemutatott helyszíneken) még 5 nap múlva is, minden mintában motorbenzinre pozitív eredményt hozott.

Összefoglalás

A kísérletek során bebizonyosodott, hogy a tűzvizsgálati helyszínekből sokkal több információt vagyunk képesek kinyerni, mint amiről eddig sejtésünk volt. Az égett helyszínből, az égett helyszín törmelékréteg alatti felületeiből még napokig, zárt térben akár hetekig kiáramló gőzök, gázok rendkívül fontos információkkal bírnak. Az égett helyszínek felületeiből kiáramló nagyon „beszédes” gőzökből származtatott információkat most már van módunk begyűjteni.

Ezzel a bemutatott módszerrel a korábbi nagy pontosságot igénylő eljárás kiegészítéseként nagyobb pontatlanságot megengedő eljárásra lehetne váltani.

Ennek az új mintavételi eljárásnak az előnyei:

- Gőz halmazállapotú anyagok begyűjtésére korábban nem volt mód.
- A gőz halmazállapoton túl minden korábbi halmazállapot felfogására is képes a semleges textil mintavevő anyag.
- Olcsó, kis beruházással kiegészíthető a már létező mintavételi egységcsomag.
- Nagyobb pontatlanságot is tolerál ez a módszer a mintavételt végző tűzvizsgáló számára.
- A szektoros mintavétel segítségével a több ponton elhelyezett gőzcsapdával pontosan behatárolható a kilocsolt égésgyorsító helye a helyszínen, ezáltal könnyebben rekonstruálható a helyszín.
- A mintavételre elegendő egy óra időtartam, és nincs szükség a kontamináció elkerülése érdekében a mintavételi eszközök tisztítására.

A kifejlesztett módszer jól illeszkedik a meglévő tűzvizsgálati mintavételi egységcsomaghoz. Ugyanakkor ezt módszert továbbfejlesztve lehetőség lehet nagyobb területek vizsgálatára, nagyobb területekről minták begyűjtésére. A meglévő egységcsomag kis gazdasági terhet jelentő kiegészítésével egy merőben új mintavételi eljárást sikerült kifejleszteni. Ez a mintavételi eljárás nem csak Magyarországon számít úttörő megoldásnak, de nemzetközi publikációk kutatása, valamint az AI (mesterséges intelligencia) rendszerek segítségével végrehajtott kutatás során sem lehetett találni hasonlóan olcsó és kézenfekvő, a tűzeseti helyszínen a jelenlevő gőzökből kinyert minták begyűjtésére vonatkozó gyakorlatot. Az AI többféle módon megfogalmazottan indított keresőszavak segítségével kutatott hasonló tűzvizsgálati helyszíneken alkalmazott mintavételi eljárás után, azonban a cikk elkészítésének időszakában ilyen találat nem volt. A cikkben így külső forrás megjelölésére nem volt lehetőség.

Köszönetnyilvánítás

Az elkészített pályázat során mindenféleképpen köszönet illeti a BM KOK Katasztrófavédelmi Kutatóintézet állományába tartozó Karádiné Bús Mária tű. őrnagy igazságügyi szakértő asszonyt, aki a kísérleteket többféle módon, szakmai és eljárásjogi szempontból támogatta, azok nagy részében részt vett, a kontamináció elkerülése érdekében javaslatot tett, valamint a kinyert mintákon háttérvizsgálatokat végzett.

Köszönet érte Marcsi!

. IRODALOMJEGYZÉK

[1] International Chemical Safety Cards, [Online] Elérhetőség:
https://chemicalsafety.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_lang=hu&p_card_id=0663&p_version=2 (2025.06.24.)