



MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY

Kiemelt közlemények

EMBER István: *Lehetőségek a tűzszerész-
szakkiképzés fejlesztésére*

SZABÓ Balázs: *Különleges műszaki
megoldások a nagy védőképességű
védett létesítményekben 3. rész*

KOVÁCS Gergely: *A védelmi szféra
műveleti tevékenységét támogató
korszerű személyi felderítő-
és kiképző eszközök*

30. évf. (2020)
1. szám

ISSN 2063-4986 (elektronikus)



LUDOVIKA
EGYETEMI KIADÓ

Műszaki Katonai Közlöny

Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kara, valamint a Magyar Hadtudományi Társaság Műszaki Szakosztályának elektronikus (online) megjelenésű tudományos folyóirata.

ISSN 2063-4986

Szerkesztőbizottság elnöke

Padányi József

Szerkesztőbizottság

Árpád Lőrincz

Hanka László

Hornycsek Júlia

Horváth Tibor

Kovács Tibor

Kovács Zoltán

Kuti Rajmund

Nagy Rudolf

Pavel Manas

Tóth Rudolf

Főszerkesztő

Kovács Zoltán

Szerkesztőség címe

Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar,
Művelési Támogató Tanszék

1101 Budapest, Hungária krt. 9–11. A. épület, 949. iroda

Levelezési cím: 1581 Budapest, Pf. 15.

E-mail: kovacs.zoltan@uni-nke.hu

Telefon: +36 1 432 9000/29 539 • HM 02-22-9539

Kiadó

Ludovika Egyetemi Kiadó Nonprofit Kft.

info@ludovika.hu

1089 Budapest, Orczy út 1.

A kiadásért felel: Koltányi Gergely ügyvezető igazgató

Olvasószerkesztő: Resofszki Ágnes

Angol nyelvű olvasószerkesztő: Orbán Áron

Tördelőszerkesztő: Gyapjas Anikó



Tartalom

Balogh Róbert

A belvízi veszélyesáru-szállítás hatósági felügyeletével kapcsolatos tapasztalatok értékelése a bírságjogszabály változásának következtében. 5

Kovács István

Vezetési stílusok a hivatásos állomány szemével: demokrata 19

Jasztrab Péter János – Csőke Gergely

Építőipari kivitelezések tűzvédelmi szabályozásának vizsgálata 41

Balla Tibor – Padányi József

Műszaki kiválóságok: Vidos Géza. 63

Kovács Gergely

A védelmi szféra műveleti tevékenységét támogató korszerű személyi felderítő- és kiképzőeszközök. 69

Tóth András – Bleszity János – Restás Ágoston

A szénhidrogén-feldolgozás káreseményeihez kapcsolódó tűzvizsgálati tevékenység fejlesztési lehetőségei – 1. rész. 83

Ember István

Lehetőségek a tűzserész-szakkiképzés fejlesztésére 99

Lublóy Éva – Gyapjas János

A betonfelület leválásának hatása a szerkezet állékonyságára és a mentési munkákra . . . 111

Gábor Katona

Changes in the Quality and Rating of Surface Waters to Our Days on a Selected Section of River Tisza 123

Sós N. Eszter

A közúti áruszállítás szerepe az árumozgatásban, és a tevékenység során kibocsátott káros anyagok mennyiségének változása 139

Szabó Balázs

Különleges műszaki megoldások a nagy védőképességű védett létesítményekben – 3. rész. 151

Balogh Róbert¹

A belvízi veszélyesáru-szállítás hatósági felügyeletével kapcsolatos tapasztalatok értékelése a bírságjogszabály változásának következtében

Evaluation of Experiences Related to the Authority Supervision of Inland Waterway Transportation of Dangerous Goods Following the Change of the Legal Framework

A katasztrófavédelmi rendszer átalakítása után 2012-től a veszélyesáru-szállítás ellenőrzése nagyobb hangsúlyt kapott. Az eszközrendszer fejlesztése és az ellenőrzéseket végrehajtó állomány tapasztalatszerzése növelte az ellenőrzések hatékonyságát és szakszerűségét. 2016-ban a szabálytalanságok szankcionálására hatályban lévő jogszabályt módosították. A módosítás után a kiszabható bírságtételek jelentősen változtak. Jelen cikk célja a jogszabályváltozás hatásának vizsgálata, az eddigi tapasztalatok értékelése és az eredmények bemutatása.

Kulcsszavak: katasztrófavédelem, iparbiztonság, belvízi veszélyesáru-szállítás, bírság

Since 2012, after the reformation of the disaster management system, the control of the dangerous goods transportation came more into focus. Due to the development of the equipment system and the control personnel, experiences increased the efficiency and professionalism of the inspections. In 2016, the legal regulation in force dealing with the sanctioning of irregularities has changed. Consequently, the applied authority fines also changed significantly. The aim of this article is to review the effects of modified legal regulations, furthermore, to evaluate the experiences so far gained and to introduce the results.

¹ Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság Dél-budai Katasztrófavédelmi Kirendeltség, iparbiztonsági felügyelő, e-mail: robert.balogh@katved.gov.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4318-7210>

Keywords: *disaster management, industrial safety, inland waterway transport of dangerous goods, sanctioning*

Bevezetés

Magyarország földrajzi helyzete miatt a környező országok közötti szállítások fontos útvonala, ezért a belföldi szállítások mellett jelentős a külföldi szállítmányok aránya is. Az ország közútjain, a vasúthálózatán és vízi úton leginkább a Duna folyón is jelentős mennyiségű veszélyes áru szállítása történik. Az utóbbi években az áruszállítás nagysága nőtt és a veszélyes áruk szállításának száma is növekedett.

Jogos társadalmi igényként, elvárásként jelentkezett, hogy a veszélyesáru-szállítások meg-növekedett száma ellenére a közlekedés biztonsága ne romoljon, illetve a környezet terhelése ne fokozódjon. Ennek megfelelően a veszélyesáru-szállítmányok és a szállításokhoz kapcsolódó telephelyek rendszeres és következetes ellenőrzése, a balesetek kivizsgálása, valamint a hiányosságok és mulasztások szankcionálása az ellenőrző hatóságok fő megelőzési feladatává vált.²

A második katasztrófavédelmi törvény hatálybalépését követően a közlekedési alágazati törvények (1995. évi XCVII. törvény a légiközlekedésről; 2000. évi XLII. törvény a víziközlekedésről; 2005. évi CLXXXIII. törvény a vasúti közlekedésről) módosításával megteremtette a jogi szabályozási hátterét annak, hogy a katasztrófavédelem önálló hatósági jogkörben végezheti a veszélyes áruk vasúti, vízi és légi szállításának ellenőrzését is, valamint ehhez kapcsolódóan a szabálytalanságok bírságolását és a balesetek kivizsgálását. A közlekedési alágazati törvények végrehajtási rendelete a veszélyes áruk vasúti és belvízi szállításának ellenőrzésére és a bírság kivetésére vonatkozó egységes eljárás szabályairól, továbbá az egyes szabálytalanságokért kiszabható bírságok összegéről, valamint a bírságolással összefüggő hatósági feladatok általános szabályairól szóló 312/2011. (XII. 23.) Korm. rendelet.³

A szankcionálás szabályaival kapcsolatosan 2016. november 29. napján módosították a vasúti és a belvízi veszélyesáru-szállítás hatósági felügyeletét szabályozó 312/2011. (XII. 23.) Korm. rendeletet. A módosítások a bírságtételek csökkentésével és bizonyos feltételek esetén a veszélyeztetés mértékén alapuló további 90%-os és 70%-os, illetve 50%-os csökkentéssel érvényesült az arányosabb szankcionálás lehetősége. Több bírságtétel esetében a felelősségi körök változtatása is megtörtént a gyakorlati tapasztalatok alapján. A módosítások a nevesített bírságtételek darabszámának növelésével és részletesebb meghatározásokkal segítették az objektívebb szankcionálást. Az új szankciórendszert a 2017. január 13-a után, a jogszabály hatálybalépését követően indult eljárásokban kellett alkalmazni.⁴

Jelen cikkben a bírságrendelet kihirdetését és a módosítását követően a belvízi veszélyesáru-szállítás hatósági felügyeletével kapcsolatos tapasztalatokat elemzem. A cikkben található ábrák és táblázat elkészítéséhez a szükséges nyilvános minősítésű adatokat a BM Országos

² KÁTAI-URBÁN – KOZMA – VASS 2015a.

³ KÁTAI-URBÁN – VASS 2019.

⁴ BALOGH–KOZMA–VASS 2019.

Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Országos Iparbiztonsági Főfelügyelősege biztosította. Az adatok a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóságtól kikerhetők és bárki számára hozzáférhetők.

A belvízi veszélyesáru-szállítás felügyelete

A veszélyes áruk szárazföldi szállításának szabályait nemzetközi egyezmények határozzák meg, amelyeknek alapját képezi a veszélyes áruk szárazföldi szállításáról szóló irányelv. Ez az Európai Parlament és a Tanács 2008/68/EK irányelve (2008. szeptember 24.), amely a veszélyes áruk szárazföldi szállítását szabályozza, valamint az Európai Unió területén belül történő közúti, vasúti és belvízi szállítás szabályait is magában foglalja.⁵

Magyarországon a belvízi veszélyesáru-szállítást a The European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways (a továbbiakban: ADN), a 2000. május 26-án Genfben megkötött, módosított, a veszélyes áruk nemzetközi belvízi szállításáról szóló európai megállapodás szabályozza.

Az ADN-t Magyarországon a 177/2017. (VII. 5.) Korm. rendelettel hirdették ki, amely a Veszélyes Áruk Nemzetközi Belvízi Szállításáról szóló Európai Megállapodáshoz (ADN) csatolt Szabályzat kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről szól. Az ADN-hez csatolt Szabályzat belföldi alkalmazásáról szóló 26/2017. (VII. 5.) NFM rendelet kiegészítéseket tartalmaz az ADN Szabályzat belföldi alkalmazásához.⁶

A belvízi veszélyes áruk szállításának ellenőrzési területeit és szállítással kapcsolatos szabályok megsértése esetén a szankciók rendszerét a 312/2011. (XII. 23.) Korm. rendelet határozza meg. A hatósági felügyelet, az ADN szabályainak ellenőrzése az egységes katasztrófavédelmi szervezet létrehozása után, 2012. január 1-jétől kezdődően a katasztrófavédelmi hatóság feladata.

A 2013. június 4-én hatályba lépett hatásköri jogszabályi változások következtében, a korábban kizárólag a területi szervek által végzett ellenőrzéseket a helyi szervek hajtják végre, növelve ezzel az ellenőrzések számát, illetve szolgálva a veszélyesáru-szállítás kapcsán bekövetkező balesetek hatékonyabb megelőzését. Az ellenőrzések végrehajtásában esetenként részt vesznek a katasztrófavédelmi megbízottak is. A 2013. év során a felülvizsgálati eljárások lefolytatását másodfokon a BM OKF központi szervtől a területi szervek vették át.⁷

Jelenleg a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság a katasztrófavédelmi hatósági eljárás, illetve döntés tekintetében általános felügyeleti szervként jogosult eljárni.

⁵ 2008/68/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv.

⁶ 177/2017. (VII. 5.) Korm. rendelet; 26/2017. (VII. 5.) NFM rendelet.

⁷ KÁTAI-URBÁN – KOZMA – VASS 2015b.

A belvízi veszélyesáru-szállítás ellenőrzésének tapasztalatai

Magyarországon a veszélyes áru vízi szállításának katasztrófavédelmi hatósági ellenőrzésében a hajózatósági adatok alapján (például meder, vízállás, hajóforgalom) csak a Duna menti megyék érintettek. Ezáltal az ellenőrzések Győr-Moson-Sopron, Komárom-Esztergom, Pest, Fejér, Bács-Kiskun, Tolna és Baranya megye, valamint a főváros hatáskörébe tartoznak. Ezek közül is kiemelt jelentőségű a vízi ellenőrzés Baranya megyében, valamint a fővárosban. Baranya megyében Mohácson található a szerb–horvát–magyar hármashatár, ahol kivétel nélkül minden belépő és kilépő vízi jármű átfogó ellenőrzésen megy át, hiszen itt kezdődik és ér véget a schengeni övezet. A főváros pedig a település katasztrófavédelmi besorolása, valamint speciális központi szerepe miatt számít kiemelt fontosságú területnek. Ennek oka – a teljesség igénye nélkül –, hogy jelentősen koncentráltan vannak jelen a fontos és védett közintézmények (például minisztériumok, hivatalok, a Parlament), Seveso hatálya alá tartozó felső küszöbértékű üzemek, védett személyek lakó- és közintézményei, a nemzetközi vízi forgalom lebonyolításában részt vevő üzemek, illetve a lakosság igen magas száma.⁸

A belvízi szállítások hatékonyabb ellenőrzése érdekében 2012-ben a Baranya Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Mohácsi Kirendeltsége állományából állandó hajóellenőri szolgálat alakult, amelynek tagjai 24/48 órás szolgálati rendben, a Mohács nemzetközi vízi határátkelőhely épületéből indulva folyamatosan ellenőrzik a veszélyes árut szállító hajókat.⁹

A Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság a belvízi veszélyesáru-szállítások ellenőrzését a Szent Flórián tűzoltó hajó segítségével végzi, valamint a fővárosi veszélyes üzemekbe érkező szállítmányok esetében az üzemek kikötőiben, a szárazföldről is végrehajtják az ADN hatálya alá tartozó hajók ellenőrzését.

Az ellenőrzések végrehajtását a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság belső szabályozójában rögzített eljárási rend és egyéb hatósági eszközök (ellenőrzési kézikönyv és ellenőrzési jegyzőkönyvek az ADN-es tartály-, illetve szárazáru-szállító hajókhoz) segítik.



1. ábra. Belvízi veszélyesáru-szállítás ellenőrzése hajóról

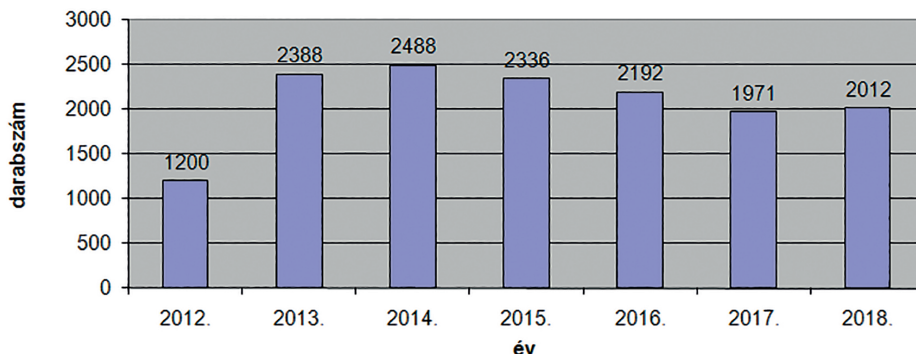
Forrás: a szerző felvétele

⁸ KÁTAI-URBÁN – KISS 2014a.

⁹ KÁTAI-URBÁN – KOZMA – VASS 2015b.

Az 1. ábrán a 2013. július 10-én a Duna fővárosi szakaszán társhatóságokkal végrehajtott, menetben lévő veszélyes árut szállító hajó ellenőrzése látható.

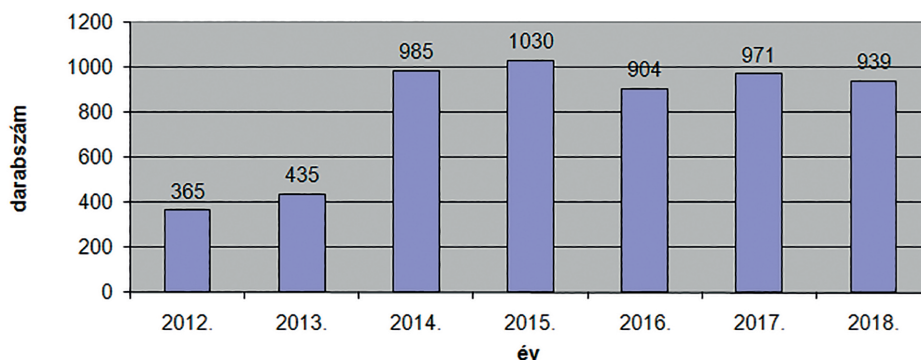
A belvízi veszélyesáru-szállítás ellenőrzése nem csak a szállítók által előre bejelentett, vagy az online hajókövető RIS-rendszerben rögzített veszélyesáru-szállítmányok esetében történik. Az ellenőrzések során a bejelentési kötelezettséget elmulasztó, a rejtett és az illegális veszélyes szállítmányok felderítése is cél. Ezért azok a vízi szállítmányok is vizsgálat alá kerülnek, amelyek esetében az előzetesen rendelkezésre álló információk alapján feltételezhető, hogy nem veszélyes áru szállítása történik.



2. ábra. Az ellenőrzött vízi járművek száma 2012–2018. között

Forrás: a szerző szerkesztése

A katasztrófavédelem az ADN szabályainak ellenőrzését 2012-ben kezdte meg. Az ellenőrzött vízi járművek száma 1200–2488 db között változott (2. ábra).



3. ábra. Az ellenőrzött veszélyes árut szállító vízi járművek száma 2012–2018. között

Forrás: a szerző szerkesztése

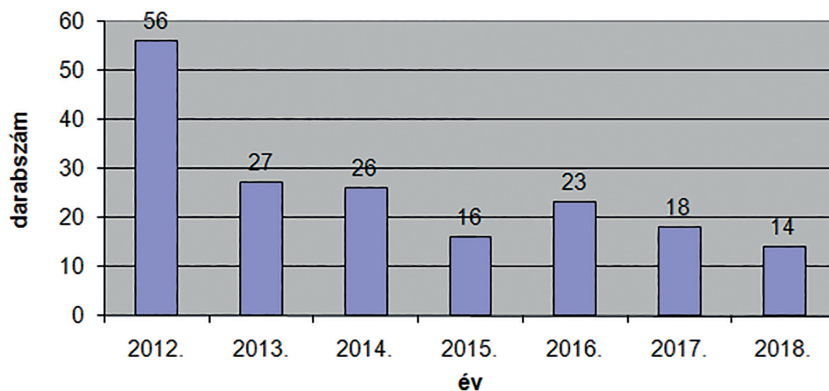
A vizsgált időszakban az ellenőrzött veszélyes árut szállító, az ADN hatálya alá tartozó vízi járművek száma a 2012-es és a 2013-as év után jelentősen növekedett (3. ábra). A veszélyes árut szállító vízi járművek 2012. évi 365-ös darabszámáról 2013-ban 435 db-ra nőtt. Az ellenőrzött ADN-es vízi járművek száma 2014-ben 985 db-ra emelkedett. Ez a változás a 2013. június 4-én hatályba lépett hatásköri jogszabályi változások miatt következett be. A korábban kizárólag a katasztrófavédelem területi szervei által végzett ellenőrzéseket 2014-ben már a helyi szervek nagyobb létszámú ellenőri állománya is végezte. Az ellenőrzött ADN-es vízi járművek száma 2014. évtől 2018-ig a 904 db/év és 1030 db/év között változott.

A 4. ábrán 2019. december 13-án Budapesten, a csepeli szabadjikötőben végrehajtott, veszélyes árut szállító hajó ellenőrzése látható.



4. ábra. Belvízi veszélyesáru-szállítás ellenőrzése a szárazföldről

Forrás: a szerző felvétele



5. ábra. A belvízi veszélyesáru-szállítás szabályainak nem megfelelő – hibás – veszélyes árut szállító vízi járművek száma 2012–2018. között

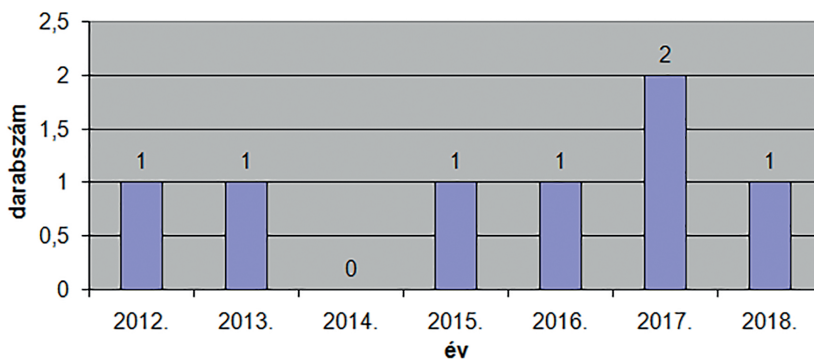
Forrás: a szerző szerkesztése

A belvízi veszélyesáru-szállítás szabályainak nem megfelelő – hibás – veszélyes árut szállító vízi járművek száma a katasztrófavédelem által végzett ellenőrzések 2012. évi kezdetén érte el a legmagasabb számot, összesen 56 db vízi jármű nem felelt meg az ADN előírásainak (5. ábra).

A 2012-es év során a legtöbb esetben az alábbi hiányosságokat állapították meg:

- az ADN-szabályzat teljes hiánya,
- az ADN-szabályzat nyelvezete nem megfelelő,
- az ADN-szabályzat nem a legfrissebb példányú,
- írásbeli utasítás teljes hiánya,
- írásbeli utasítás nyelvezete nem megfelelő,
- mérési eredményeket rögzítő napló hiánya,
- vészhelyzeti lékesedési riadóterv hiánya,
- gyúlékonygáz-detektor bizonyítvány és használati utasítás hiánya,
- az úszó létesítmény villamos berendezéseinek ellenőrzési bizonyítványának hiánya,
- a hajó tűzoltó készülékei és tűzoltótömlői ellenőrzési bizonyítványának hiánya,
- a fuvarokmányban a veszélyes árura vonatkozó megnevezést nem az ADN-nek megfelelően töltötték ki,
- a hajón nem volt fellelhető az előírt mennyiségű kézi tűzoltó készülék,
- a hajó tűzoltó berendezésein nem volt megtalálható a felülvizsgálati tanúsítvány,
- egyéni védőfelszerelés hiánya,
- különleges védőfelszerelés hiánya.¹⁰

A hibás ADN-es vízi járművek száma a következő években 14 db/év és 27 db/év között alakult annak ellenére, hogy az ellenőrzött veszélyes árut szállító hajók száma 2014-től jelentősen nőtt a 2012-es és a 2013-as évhez képest.



6. ábra. A belvízi veszélyesáru-szállítással kapcsolatos események, balesetek száma 2012–2018. között

Forrás: a szerző szerkesztése

¹⁰ KÁTAI-URBÁN – KISS 2014b.

A vizsgált időszakban megfigyelhető, hogy a katasztrófavédelem által 2012-ben megkezdett belvízi veszélyesáru-szállítás ellenőrzések során a 2012. évben az 56 db feltárt szabálytalan szállítás magas száma ellenére csak egy esetben történt baleset. Az előzőekben bemutatottak szerint a 2014-es évtől az ellenőrzések száma és az ellenőrzött ADN-es vízi járművek száma jelentősen növekedett, azonban a szabálytalan szállítások száma csökkent és az események, balesetek száma éves szinten egy db volt, illetve 2014-ben egy db sem, míg 2017-ben két db következett be (6. ábra).

A 2012 óta növekvő ellenőrzési számok, az ellenőrzéseket végrehajtó állomány szakmai színvonalának fejlődése, a belvízi veszélyesáru-szállításban részt vevők szabálykövető magatartása ellenére is következhetnek be olyan események, amelyek veszélyeztetik a biztonságot, az emberi életet és egészséget, illetve a környezetet. A veszélyesáru-szállítással összefüggő események, balesetek számának alakulását sajnos nem csak az ellenőrzések mennyisége és minősége befolyásolja. Olyan külső körülmények is okozhatnak egy-egy eseményt, amely a jogszabálykövető magatartás esetén is bekövetkezhet.

A belvízi veszélyesáru-szállítás hatósági eljárásainak tapasztalatai

A hivatásos katasztrófavédelmi szerv eljárásai során a veszélyes áruk vasúti és belvízi szállításának ellenőrzésére és a bírság kivetésére vonatkozó egységes eljárás szabályairól, továbbá az egyes szabálytalanságokért kiszabható bírságok összegéről, valamint a bírsággal összefüggő hatósági feladatok általános szabályairól szóló 312/2011. (XII. 23.) Korm. rendelet 2012-ben történt hatályba lépését követően a belvízi veszélyesáru-szállítás hatósági felügyeletét a katasztrófavédelmi szervek mellett a hajózási hatóság és a rendőrség vízirendészeti szerve is ellátta. A katasztrófavédelmi szervek által végzett hatósági tevékenység magasabb szintű biztonsági kultúrát követelt meg a belvízi veszélyesáru-szállításban részt vevőktől. A belvízi veszélyesáru-szállítások ellenőrzése és a hatósági eljárások magas szintű szakmai színvonalon tartása a katasztrófavédelmi szervek ellenőrzést végző állományának is komoly feladatot jelentett. A folyamatos képzés, a megszerzett tapasztalatok megosztása és a hatósági tevékenységet segítő belső kiadványok elkészítése segítette az állományt.

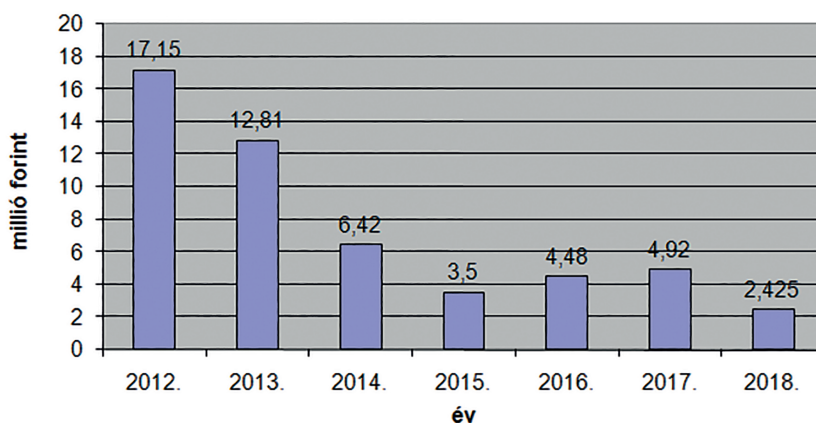
A veszélyesáru-szállítási szakterületen problémaként jelentkezett, hogy az egyes igazgatóságok között továbbra is jelentős eltérés mutatkozik a hiányosságok feltárásában, az ellenőrzések hatékonyságában. Az igazgatóságok statisztikáit tekintve a felderítés adatai még mindig nagy szórást mutatnak, így nagyobb hangsúlyt kell fektetni a hiányosságok feltárására. Kiemelten fontos a szabálytalanság tényének és a szabálytalanságért felelős személynek egyértelmű meghatározása (bizonyítása). Az elsőfokú határozatokban fokozottabb figyelmet kell fordítani a kiszabott bírságok részletesebb indoklására, a felelősség kérdésének szélesebb körű vizsgálatára.¹¹

A 312/2011. (XII. 23.) Korm. rendelet 2016-ban történt módosítását a 2012. óta megszerzett hatósági tapasztalatok és a társadalmi visszajelzések tették szükségessé. A módosítás fő célja az volt, hogy a katasztrófavédelmi szervek a bírságtételek kiszabásakor objektívebb módon

¹¹ KÁTAI-URBÁN – KOZMA – VASS 2016.

tudják figyelembe venni a szállítók által elkövetett szabálytalanságok súlyát, illetve a bírságot megfizetők körét. A jogi szabályozás módosítása után a nevesített bírságtételek darabszámának növelése és a meghatározások pontosítása segítette a jogalkalmazás gyakorlatát. Az egyes szabálytalanságok könnyebben és egyértelműen besorolhatóvá váltak. A társadalmi visszajelzések figyelembevételével a bírságtételek összege csökkent, és a szabálytalanság körülményeit mérlegelve, a veszélyeztetés mértékén alapuló további 90%-os és 70%-os, illetve 50%-os csökkentés vált lehetővé.

Több bírságtétel esetében a felelősségi körök változtatása segítette az objektívebb szankcionálást. Jó példa erre többek között a veszélyes áru szivárgásával, a rakomány rögzítésével és a jármű, a tartály és a konténer jelölésével kapcsolatos hiányosságok módosítása.¹²



7. ábra. A kiszabott bírságok összege 2012–2018. között

Forrás: a szerző szerkesztése.

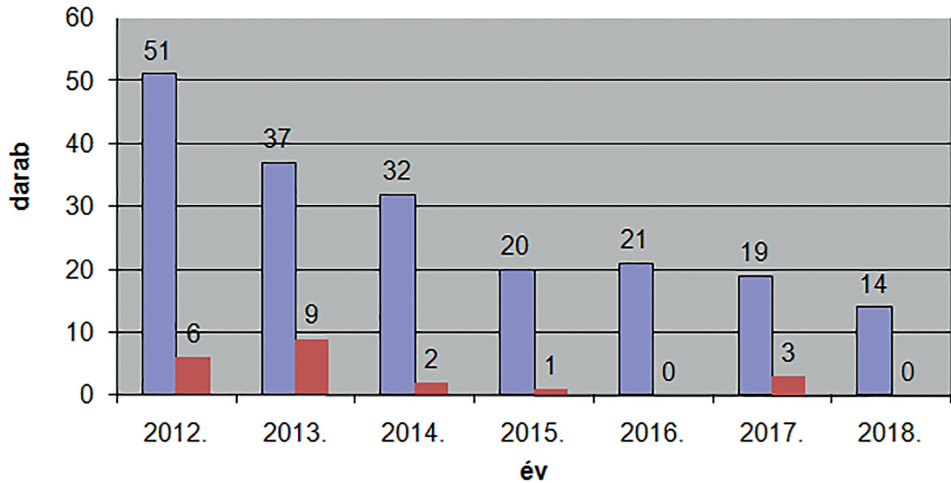
Az egy évben kiszabott bírságok összege 2012. és 2013. évben volt a legmagasabb 17,15 és 12,81 millió forint. 2012. évben 65 db, míg 2013. évben 27 db szabálytalan vízi jármű esetén indult eljárásban szabták ki ezeket a bírságösszegeket. 2014 és 2016 között a kiszabott bírságok összege jelentősen csökkent (6,42, 3,5 és 4,48 millió forint), azonban a szabálytalan vízi járművek száma a 2013-as év adataihoz képest nem csökkent ilyen arányban. A kiszabott bírságok összegének csökkenését a katasztrófavédelmi szervek által felderített hiányosságok kisebb súlya indokolta (7. ábra).

A bírságjogszabály változásának hatálybalépését követően a 2017. január 13-a után indult belvízi veszélyesáru-szállítással kapcsolatos katasztrófavédelmi hatósági eljárások esetében már a csökkentett bírságösszegekkel adták ki a bírsághatározatokat. A csökkentett bírságtételek mellett bizonyos esetekben a veszélyeztetés mértékét, a szállítás körülményeit figyelembe véve

¹² BALOGH–KOZMA–VASS 2018.

további 90%-os és 70%-os, illetve 50%-os korrekció volt alkalmazható, amely lehetőséget adott a kiszabott bírságok összegének nagymértékű mérséklésére.

A 2017–2018-as évben a szabálytalan szállítások száma tovább csökkent, és a kiszabott bírságok összege 2018-ban volt a legkevesebb, 2,425 millió forint.



8. ábra. Az elsőfokú és a másodfokú bírsághatározatok száma 2012–2018 között. Kék szín jelöli az elsőfokú, barna szín a másodfokú határozatok számát

Forrás: a szerző szerkesztése

Az elsőfokú ügyek alakulásában megfigyelhető, hogy a 2012. évben kiemelkedő mennyiségű a kiadott határozatok száma a vizsgált időszakban, majd évről évre csökken ez a mennyiség. A másodfokú határozatok száma 2012-ben 6 db, 2013-ban 9 db, majd további csökkenés figyelhető meg, 2016-ban és 2018-ban pedig az elsőfokú döntések ellen fellebbezés nem érkezett, másodfokú eljárás nem volt. A másodfokú eljárások csökkenése azt mutatja, hogy az állomány folyamatos képzése és a megszerzett gyakorlata az ellenőrzések és a hatósági eljárások magasabb színvonalú és szakszerűbb lefolytatását teszi lehetővé. A belvízi veszélyesáru-szállításban részt vevők részéről a 2017. január 13. napját követően indult eljárásokban alkalmazott, módosult szankciórendszer elfogadottságát mutatja a másodfokú hatósági eljárások alacsony száma (8. ábra).

A katasztrófavédelem 2012. január 1-jétől 2018. december 31-ig végrehajtott belvízi veszélyesáru-szállítással kapcsolatos felügyeleti tevékenységének összefoglaló adatai az alábbi táblázatban láthatók.

1. táblázat. A belvízi veszélyesáru-szállítás hatósági felügyeletének adatai 2012–2018. között

Belvízi veszélyesáruszállítás-ellenőrzések adatai	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ellenőrzési alkalmak száma (db)	315	498	725	643	634	599	630
Ellenőrzött vízi járművek száma (db)	1200	2388	2488	2336	2192	1971	2012
Ellenőrzött veszélyes árut szállító (ADN-es) vízi járművek száma (db)	365	435	985	1030	904	971	939
Hibás vízi járművek száma (db)	56	27	26	16	23	18	14
Felderítés aránya (%)	15,34	6,2	2,63	1,55	2,54	1,85	1,49
Telephelyi ellenőrzések száma (db)	5	14	28	22	26	21	22
Elsőfokú határozatok száma (db)	51	37	32	20	21	19	14
Másodfokú határozatok száma (db)	6	9	2	1	0	3	0
Bírságok összege (millió forint)	17,15	12,81	6,42	3,5	4,48	4,92	2,425
Bíróági eljárások száma (db)	0	0	0	0	0	0	0
Balesetek száma (db)	1	1	0	1	0	3	1

Forrás: a szerző szerkesztése

Összegzés

A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény hatálybalépését követően a víziközeledésről szóló 2000. évi XLIII. törvény módosításával 2012. óta a katasztrófavédelem önálló hatósági jogkörben végezheti a veszélyes áruk vízi szállításának ellenőrzését, valamint ehhez kapcsolódóan a szabálytalanságok bírságolását és a balesetek kivizsgálását.

A belvízi veszélyes áruk szállításának ellenőrzési területeit és szállítással kapcsolatos szabályok megsértése esetén a szankciók rendszerét a hivatásos katasztrófavédelmi szerv eljárásai során a veszélyes áruk vasúti és belvízi szállításának ellenőrzésére és a bírság kivetésére vonatkozó egységes eljárás szabályairól, továbbá az egyes szabálytalanságokért kiszabható bírságok összegéről, valamint a bírságolással összefüggő hatósági feladatok általános szabályairól szóló 312/2011. (XII. 23.) Korm. rendelet határozza meg. A szankcionálás szabályaival kapcsolatosan 2016. november 29. napján módosították a kormányrendeletet. A módosítások a bírságtételek csökkentésével és bizonyos feltételek esetén a veszélyeztetés mértékén alapuló további 90%-os és 70%-os, illetve 50%-os csökkentéssel érvényesült az arányosabb szankcionálás lehetősége. A gyakorlati tapasztalatok alapján több bírságtétel esetében a felelősségi körök változtatása is megtörtént. A módosítások a nevesített bírságtételek darabszámának növelésével és részletesebb meghatározásokkal segítették az objektívebb szankcionálást. Az új szankciórendszert 2017. január 13-a után, a jogszabályban történt változások hatálybalépését követően indult eljárásokban kellett alkalmazni. Ezek a változások a 2017. és 2018. évben a másodfokú hatósági eljárások számát is

alapul véve a módosult szankciórendszer elfogadottságát mutatja azok körében, akik a veszélyes áruk belvízi szállításában vesznek részt.

A katasztrófavédelem hatékony és nagyszámú ellenőrzések végrehajtásával törekszik a belvízi veszélyesáru-szállítás szabályainak maradéktalan betartására készíteni a szállításban részt vevőket. A katasztrófavédelmi szervek hatósági ellenőrzési számait vizsgálva megállapítható, hogy az ellenőrzött vízi járművek száma 2012 óta folyamatosan magas, a szabálytalan szállítások száma pedig évről-évre csökken. A 2012. évben megkezdett belvízi veszélyesáruszállítás-ellenőrzések során a 2012. évben az 56 db feltárt szabálytalan szállítás magas száma ellenére csak egy esetben történt baleset. A 2014-es évtől az ellenőrzések száma és az ellenőrzött ADN-es vízi járművek száma jelentősen növekedett, azonban a szabálytalan szállítások száma csökkent és az események, balesetek száma éves szinten egy db volt, illetve 2014-ben egy db sem, míg 2017-ben két db következett be. Megállapítható, hogy a szállításban részt vevők szabálykövető magatartása ellenére is következhetnek be olyan események, amelyek veszélyeztetik a biztonságot, az emberi életet és egészséget, illetve a környezetet. A veszélyesáru-szállítással összefüggő események, balesetek számának alakulását sajnos nem csak az ellenőrzések mennyisége és minősége befolyásolja.

Felhasznált irodalom

- BALOGH Róbert – KOZMA Sándor – VASS Gyula (2018): A közúti veszélyes áru szállítás hatósági felügyeletével kapcsolatos tapasztalatok értékelése a bírság jogszabály változásának következtében. *Védelem Tudomány*, 3. évf. 3. sz. 100–111. Elérhető: www.vedelemtudomany.hu/articles/07-balogh-kozma-vass.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 11. 16.)
- BALOGH Róbert – KOZMA Sándor – VASS Gyula (2019): A vasúti veszélyesáru-szállítás hatósági felügyeletével kapcsolatos tapasztalatok értékelése a bírságjogszabály változásának következtében. *Műszaki Katonai Közlöny*, 29. évf. 3. sz. 21–34. DOI: <https://doi.org/10.32562/mkk.2019.3.2>
- KÁTAI-URBÁN Lajos – KISS Enikő (2014a): A veszélyes áru belvízi szállításával kapcsolatos katasztrófavédelmi feladatok végrehajtási tapasztalatainak értékelése. *Hadmérnök*, 9. évf. 1. sz. 81–87. Elérhető: http://hadmernok.hu/141_07_katail.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 11. 12.)
- KÁTAI-URBÁN Lajos – KISS Enikő (2014b): A Mohácsi Iparbiztonsági Hatóság veszélyesáru-szállítási vízi ellenőrzési tapasztalatainak értékelése. *Bolyai Szemle*, 23. évf. 1. sz. 98–108. Elérhető: https://folyoiratok.uni-nke.hu/document/uni-nke-hu/bolyai-szemle-2014_-ev-1_-szam.original.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 11. 12.)
- KÁTAI-URBÁN Lajos – KOZMA Sándor – VASS Gyula (2015a): Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos jog- és intézményfejlesztési tapasztalatok értékelése. *Hadmérnök*, 10. évf. 3. sz. 92–108. Elérhető: www.hadmernok.hu/153_08_katayul_ks_vgy.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 11. 12.)
- KÁTAI-URBÁN Lajos – KOZMA Sándor – VASS Gyula (2015b): Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos hatósági tapasztalatok értékelése. *Hadmérnök*, 10. évf. 4. sz. 101–114. Elérhető: www.hadmernok.hu/154_10_kataiul_ks_vgy.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 11. 12.)
- KÁTAI-URBÁN Lajos – KOZMA Sándor – VASS Gyula (2016): Veszélyes szállítmányok felügyeletének fejlődése Magyarországon. *Védelem Tudomány*, 1–41. Elérhető: <http://vedelem.hu/letoltes/anyagok/-veszelyes-szallitmanyok-felugyeletenek-fejlodesere-magyarorszagon.pdf> (A letöltés dátuma: 2019. 11. 16.)
- KÁTAI-URBÁN Lajos – VASS Gyula (2019): Veszélyes üzemek és szállítmányok biztonsága Magyarországon. *Védelem Tudomány*, 4. évf. Iparbiztonság különszám. 45–82. Elérhető: <http://vedelemtudomany.hu/articles/03-katai-vass.pdf> (A letöltés dátuma: 2019. 11. 12.)

Jogi források

2000. évi XLII. törvény a víziközlekedésről

2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
Az Európai Parlament és a Tanács 2008/68/EK irányelve (2008. szeptember 24.) a veszélyes áruk szárazföldi szállításáról (EGT-vonatkozású szöveg)

312/2011. (XII. 23.) Korm. rendelet a hivatásos katasztrófavédelmi szerv eljárásai során a veszélyes áruk vasúti és belvízi szállításának ellenőrzésére és a bírság kivetésére vonatkozó egységes eljárás szabályairól, továbbá az egyes szabálytalanságokért kiszabható bírságok összegéről, valamint a bírsággal összefüggő hatósági feladatok általános szabályairól

177/2017. (VII. 5.) Korm. rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Belvízi Szállításáról szóló Európai Megállapodáshoz (ADN) csatolt Szabályzat kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről

26/2017. (VII. 5.) NFM rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Belvízi Szállításáról szóló Európai Megállapodáshoz (ADN) csatolt Szabályzat belföldi alkalmazásáról

Kovács István¹

Vezetési stílusok a hivatásos állomány szemével: demokrata

Leadership Styles in the Policeman's Eyes: Democratic Style

A tanulmányban részleteiben elemzem Lewin egy vezetési stílusát (demokrata), majd azt egy a 2018. évben végzett „survey” felmérés eredményeivel vetem össze. A kutatás során a forráskritika, az analízis és szintézis dialektikus egysége mellett kvantitatív eszközöket is felvonultató statisztikai számítások elvégzésére volt lehetőségem, amely a korrelációs együttható, azaz a hatásfoknagyság mérésére is kiterjedt.

Kulcsszavak: vezetés- és szervezélmélet, vezetési stílusok, rendőrség, felmérés

One of Lewin's leadership styles (democratic) has been analysed in this study; I compared this style with the results of a „survey” from the year 2018. Beyond source criticism, analysis and synthesis, I could use quantitative tools, which have also been used for calculations of correlation and efficiency.

Keywords: leadership theory, leadership styles, police, survey

Bevezetés

„Akkor látásban szóltál a te kegyelmednek, és mondad: Segítséget adtam a vitéznek, felmagasztaltam a népből választottat.”²

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem Rendészeti Vezetéstudományi Tanszék, egyetemi tanársegéd, e-mail: kovacs.istvan@uni-nke.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7210-1981>

² KÁROLI 1988.

A 19. századot megelőzően a vezetéstudomány szakmaspecifikus és gyakorlatorientált arculatát mutatta. Az emberközpontú irányzat megjelenésével az imázs jelentős mértékben megváltozott. A klasszikus iskolához mért rendhagyó hozzáállás olyan kérdések megválaszolásával egészült ki, mint az ösztönzés (a motiváció, azaz hogyan növelhető a szervezeti tagok elégedettsége) vagy éppen a termelés (a produktum, azaz hogyan növelhető az eredményorientáltság) viszontagsága. Mindehhez nélkülözhetetlen volt, hogy a társaságok, vállalatok vagy éppen az államigazgatásban tevékenykedő vezetők akár stílusukban, akár magatartásukban, de változtatást eszközöljenek. Ezeket a változásokat vagy magatartási irányzatokat és stílusokat az emberközpontú vezetés-elméleti irányzat több aspektusból is vizsgálat tárgyává tette.

Az egyik legszélesebb és a világon a legelterjedtebb tipologizálást Lewin végezte: a vezetési stílusokat autokrata, demokrata és úgynevezett laissez-faire (ráhagyó) kifejezőmódokra osztotta.³ Mindegyik jegy számos, minőségében eltérő tulajdonságra épít, ezzel determinálva a különféle szervezetek vezetésének és irányításának egységét. E három vezetési stílus gyakorlása éppúgy értelmezhető a politika vagy a társadalom, vagy éppen a kulturális területek kontextusában is, ezért a tanulmány nem tesz különbséget menedzseri és parancsnoki funkciók között. (Gondoljunk csak az államvezetésre, mint például az abszolutizmusra, vagy a karitatív szervezetekre, amelyek társadalmi aktivitást szorgalmaznak, vagy akár a hivatásra, mint az etika egyik gyűjtőfogalmára.)

A vizsgálat tárgyát képező reláció a szervezetre gyakorolt hatásmechanizmussal, a szervezet missziójával és víziójával, és az azzal összefüggésben álló vezetési stílus gyakorlásával foglalkozik. Korábbi tanulmányaimban a ráhagyó és autoriter vezetési stílusokat már elemeztem sikerült, ezért a centrumban most a demokrata vezetési stílus jegyei állnak, azokkal ismertetem meg az olvasót.⁴ Mindezt egy olyan szervezet életében vettem górcső alá, ahol a produktum nem más, mint a polgárok biztonsága, életének, testi épségének és vagyonának a védelme, azaz a rendőrök munkavégzése.

2018-ban a rendőrség hivatásos állományából kiválasztott 50 fő részvételével egy olyan alapkutatót folytattam le, amely a végrehajtói állomány szemével a vezetéstudomány elméleti téziseinek gyakorlati megvalósításáról mutat reális képet.

A történelmi alapkutató a rendelkezésre álló primer- és szekunderforrások elemzésére irányult, amelynek során levéltári, múzeumi és online is elérhető adatgyűjtő tevékenységet folytattam. Nem feledkezhetünk meg arról sem, hogy az alapkutató csak akkor teljes, ha az adatgyűjtő tevékenység mellett a forráskritika alkalmazása is megjelenik, a kohéziók mellett az (ész)érvelés is fontos szerepkörhöz jut. Az elméleti szakasz absztraktálható, logikai erőfelhasználást követelt meg, az analízis és szintézis dialektikus felhasználása segített abban, hogy a vizsgált témakört (lényeges tulajdonságainak, strukturális elemeinek és egyes kapcsolatainak szétválasztásával) gondolati részekre bonthassam, majd minden egyes részt – felépítés, és funkcionalitás alapján – az egészhez való viszonyulása alapján feltérképezzem. Az alapkutatót követően olyan alkalmazott módszertanra volt szükségem, amely a kísérleti igényeket kielégíti (azaz minél több információ beszerzésére képes), a célkitűzések teljesítésére alkalmas (azaz az eredmények te-

³ LEWIN–LIPPITT–WHITE 1939.

⁴ KOVÁCS 2019a; KOVÁCS 2019b; KOVÁCS 2019c.

kintetében javaslatok dolgozhatók ki), valamint a jelenség megismerésének alapjául szolgáló pilléreket lefekteti (azaz a divíziók összehasonlíthatók, a trendek minőségi és mennyiségi kontextusban leírhatók). Módszerként mindehhez kvantitatív elemzést választottam, matematikai statisztikai próbákat végeztem, különös tekintettel a Cohan- és Likert-skálán mérhető hatások nagyságára, a korrelációra.

E tanulmányban a kutatás egyik részszege, azaz a vezetési stílusokkal kapcsolatos divízió elemzése és azok eredményeinek ismertetése történik, különös tekintettel a demokrata vezetési stílusra. A fentiekkel összefüggésben, hipotézisem szerint – feltételezem, hogy – a kiválasztott minta vonatkozásában a rendőri egységek vezetésében a demokratikus vezetési stílus a szervezet társadalmi rendeltetésére figyelemmel nincs és/vagy nem is lehet jelen, amely így a szervezeti transzformációt és a globalizáció okozta változáshoz való alkalmazkodást nehezíti.

Általános célom volt, hogy egy olyan tanulmány születhessen, amely a választott minta nézetében a rendőri állomány vezetési stílusairól, annak mechanizmusáról reális képet mutat, továbbá egy olyan információs adatbázist hoz létre, amely a kidolgozott javaslatok megvalósíthatóságának – relevanciájának, fenntarthatóságának, megalapozottságának, életképességének – tekintetében a rendőri vezetők vezetéselméleti tudását mélyíti.

Örömmel töltene el, ha új ismereteket tudnék sajátomévá tenni, új elméleteket tudnék kidolgozni, és a korábban jól bevált módszereket továbbfejleszthetném, az eredményeket tökéletesíthetném.

A demokrata vezetési stílus és a rendőrség

A laikus olvasónak, de gyakran a hivatásos állománynak is nehézséget okoz(hat) a vezetési stílusok azonosítása, legfőképpen, ha azokat saját bőrükön kell megtapasztalniuk, mert a klaszikus hármas tagoltságot gyakorta egymást ötvöző vezetési stílusok váltják fel. Bőséggel állnak rendelkezésre olyan szakirodalmak, amelyek a vezetési stílusok ismérveit összegyűjtik, fogalmaikat definiálják, mégsem találunk egy általánosan elfogadott, absztraktálható közös fogalmi meghatározást.⁵

Ha a vezetési stílusokra összpontosítunk, bármilyen csoportos munkavégzést is gyakorlunk, közös elem, hogy a csoport tagjai közül egy személy mindig kiemelkedik (hierarchikus berendezkedésben többdimenziós szinten több személy), és a szervezet céljainak elérése érdekében, a többi személyt az erőforrások optimalizálásával befolyásolja. Ezt a személyt nevezzük vezetőnek, aki a karizma, a személyes attitűdök, tulajdonságok és jellegzetességek révén megkapja a lehetőséget és a „vezetői” címet, hogy a személyek közvetlen vezetésével, a szervezetet közvetett módon irányíthassa.⁶

Bármelyik szervezet vagy csoport csak a hatékony vezetés mellett fejlődhet és lehet sikeres, csak így teljesítheti a misszióban és vízióban megjelölt céljait. A (jó) vezető nemcsak (jó) parancsnok, hanem képes elérni, hogy a munkavállalókból a cél elérése érdekében irányítható

⁵ KUCZMARSKI–KUCZMARSKI 1995.

⁶ CHEMERS 1984.

és legfőképpen a célt szentesítő követők váljanak. (A vezetés nem lehet individualista megnyilvánulás, szükséges, hogy a vezető mellé vagy mögé követők is felsorakozzanak. A munkavállalói követés hajlandóság, nem pedig kényszerítés eredménye.) Ennek oka folytán nemcsak az utasítás (parancs) kiadása, hanem a munkavállaló kezdeményezéseinek felkarolása, a kérések teljesítése is a vezetői magatartás alapvető részévé kell hogy váljon. A helyzethez való alkalmazkodás, a környezeti változásokra való figyelem, a tájékozottság mind-mind e rendszer részét képezik.⁷ Hogy ezeket a vezető a klasszikus vezetési folyamatba beépíti-e vagy sem, azt önmagában a vezetési stílusok determinálják. De mit is jelent valójában demokratikus módon vezetni?

Anderson megfogalmazásában a demokratikus vezető a cél eléréséhez szükséges döntéseket a csoport többi tagjaival egyetértésben, csoportszinten hozza meg. Álláspontja szerint a demokratikus vezetés mindig magasabb morált képvisel, mint társai, és ellentétben az autoriter vezetés magas termelékenységével, a morál megtartása mellett ezt a szintet szintén elérni képes.⁸ Hackman és Johnson a demokratikus vezetés és a produktum előállítása közötti magas termelékenységi rátát szintén alátámasztotta.⁹ Luthar a demokratikus vezetés szükségszerű elemének tartja a vezetési folyamatban való csoportos részvételt, valamint idealizálja a segítőkész, ösztönző és barátságos munkaléggkört. Ez a vezetői részvétel egytől egyig a létező definíciók közös elemének tekinthető.¹⁰ Gastil szerint a demokratikus vezetőnek elő kell segítenie a csoportos döntéshozatal folyamatát, csak így válhat az együttműködés győztesévé.¹¹ A társadalom vonatkozásában az együttműködés az államszervek jogszerű működését és ezáltal a társadalom védelmét feltételezi.

Alapvető társadalmi igény, hogy az állami szervek munkatársai feladataikat kötelességtudóan, szakszerűen, felelősséggel végezzék. A hivatásos és közszolgálati dolgozók munkavégzését, mindennapjait az adott területre vonatkozó jogszabályi rendelkezések a pártatlan, előítéletektől és befolyástól mentes feladatellátás elvárásaival kiegészítve határozzák meg.¹² Az 1867-es kiegyezéssel közel két évszázados küzdelem ért véget a Habsburg-dinasztia és a magyar nemzet között, az azt követő, közel fél évszázados nyugalmi periódus jelmondatát,¹³ a dualizmus kori „haza, és haladás” mottóját, a 21. században a rendvédelmi szervek körében a „személy, biztonság és integritás” szolgáltatása egészítette ki. A politikai elvárások, a gazdasági körülmények, de leginkább a társadalom tagjainak szubjektív biztonságérzete a rendvédelmi szerveket tevékenységük minőségének fejlesztésére készítetik. Kiemelt figyelemhez jut a szubjektív biztonságérzet.¹⁴ A megbecsülés és támogatás mércéjét ugyanis mindig az állampolgárok alakítják.¹⁵ Ha az állampolgár elégedett, vélhető, hogy a társadalmi rendeltetés, a kormány által kitűzött cél révbe ért.

A rendőrség irányításában speciális szabályzók érvényesülnek. A specialitással összefüggésben két alapelvről (egyszemélyi vezetés és a centrális vezetés elve) is szólnunk szükséges.

⁷ DEÁK 2016.

⁸ ANDERSON 1959.

⁹ HACKMAN–JOHNSON 1996.

¹⁰ LUTHAR 1996.

¹¹ GASTIL 1994.

¹² KOVÁCS 2015a.

¹³ DEÁK 2015.

¹⁴ TÍHANYI 2017; MÁTYÁS 2015.

¹⁵ KOVÁCS 2015b.

Az egyszemélyi vezetés elve értelmében a szervezet vezetője a szervezet jogszerű működéséért és tevékenységéért teljes és oszthatatlan felelősséggel tartozik.¹⁶ A centrális vezetés elve alapján a szervezet elsődleges vezetőjétől kapott parancsokat a szervezetben vezetői tisztséget betöltő személyek (is) kötelesek végrehajtani, és azt az állománnyal végrehajtatni.¹⁷ Az egymás közötti kapcsolatot a szolgálati úton megvalósuló parancsirányítási rendszer útján gyakorolják, amelyhez a vezetők sajátos jogkört, a parancsnoki jogkört birtokolják. Ez legegyszerűbben a vezető utasítási (parancsadási) jogával és a beosztott végrehajtási kötelezettségével jellemezhető.¹⁸

Nagyon fontos viszont kiemelni, hogy a parancsuralmi rendszer egy olyan visszacsatoláson működő zárt architektúrát alkot, amely a parancsnok tekintélyének biztosítása mellett, a parancs végrehajtójának személyét (a támadásoktól) megvédi, és az állampolgárok biztonság iránti igényét kielégíti. Mindez azt szolgálja, hogy a kiadott utasítás alapján a személyek felelőssége egyértelműen meghatározhatóvá váljék, és a szerv működésébe vetett társadalmi bizalom ne sérülhessen. A parancsnok feladatot határoz meg, azt parancs formájában a végrehajtó irányába továbbítja. (A parancs iránya közvetlenül a hierarchiában helyet foglaló parancsnoknak, majd közvetett módon a végrehajtói állománynak is kiadható, de irányulhat közvetlenül a végrehajtói állomány felé is.) A parancs végrehajtója a szolgálati beosztásában meghatározott feladatait a törvényben foglaltaknak megfelelően végrehajtani, valamint az előljáró által adott utasításoknak – a rendőrségről szóló törvényben foglaltak szerint és mértékig – engedelmességgel köteles. E rendszer nem a „parancsuralom”, hanem a szigorúan centralizált rendőrségi modell megfelelője, amely Magyarország rendőrségét is hűen tükrözi.¹⁹

Egy olyan szerv, mint a rendőrség nem működhet szigorú jogszabálybetartás, és végrehajtás nélkül.²⁰ A parancsuralmi és egyéni felelősségmegállapító rendszer biztosítja, hogy a vezetés- és irányításmátrix működőképese, az állami cél elérhető, és végül az állampolgárok biztonság iránti igénye kielégítést nyerjen. Abban, hogy mennyire működőképese a szerv, társadalmi rendeltetésének mennyire felel meg, a kitűzött célok elérésére milyen mértékben képes, igen nagy szerephez jutnak a vezető által gyakorolt vezetési stílusok. Például a tekintélyelvű, direktívákkal teli diskurzusoknak negatív és elnyomó hatásai lehetnek a hallgatóságra, jelen esetben a társadalomra vagy a kollégákra.²¹ (Mivel neveltetésünk és szocializációs környezetünk is eltérő, ezért más-más modelleket alkalmazunk majd a munkánk során.²²)

Az elkövetkezendőkben tekintsük meg, hogy melyek a demokratikus vezetői stílus ismérvei a klasszikus vezetési folyamatban, és azok elméleti szinten beilleszthetők-e a rendőrség munkavégzésébe egy finomított SWOT-elemzés kapcsán.

¹⁶ MILLER 2014; FOGARASI–KOVÁCS 2016.

¹⁷ LEVIN–MILGROM 2004.

¹⁸ KOVÁCS–HORVÁTH 2014.

¹⁹ KOVÁCS 2019a.

²⁰ KOVÁCS 2019d.

²¹ ÜRMÖSNÉ SIMON 2012.

²² ÜRMÖSNÉ SIMON 2015.

1. táblázat. A demokratikus vezetési stílus a vezetési folyamat tükrében

Attitűd vagy feladat a megvalósíthatóság relációjában	Demokratikus vezetési stílus	Rendőrség	Előny és lehetőség	Hátrány és veszély
Célmeghatározás	Kedvező hajlam a munkára, csökkenő ellenállás a változásokkal szemben.	Társadalmi szükségletkielégítés: a közbiztonság, ezzel összefüggésben a belső biztonság megteremtése.	A világban bekövetkező változásokkal szemben a demokrata vezetési stílus csökkenő ellenállási amplitúdót feltételez, kedvező hajlama révén pedig megfelelő módon és minőségben fejleszti a célhoz kötöttség mentén a szervezeti érdekeket.	A változásokkal szembeni ellenállás alacsony mértéke a nem szervezetszerű célokat is támogathatja, azokkal szemben nem lép fel kellő módon.
Tervezés	Kreatív késztetés, konzultáció a szervezeti egységek és munkavállalók közt, amely lehetővé teszi a kommunikáció áramlását – ember és ember –, azaz vezető és végrehajtó között.	Előre meghatározott, szigorú szabálykövetéssel és határidővel ellátott tervek, minősített jellegűknél fogva azok a szervezeti szintek számára korlátozottan vagy egyáltalán nem elérhetők.	A szervezeti kommunikáció sokoldalúságának előnye, hogy a tervezés folyamatában számtalan alternatíva születik, a kreativitás növeli a lehetőségek számát, hatványozza azokat.	A titoktartás megőrzése kivitelezhetetlen, a dekonspiráció veszélye megnő, ezzel egyenes arányban az elszámoltathatóság csökken, ellehetetlenül.
Döntés	A döntéshozatal decentralizálása az alárendeltekhez, a végrehajtói állomány bevonása a döntéshozatalba.	A döntések egy-személyi vezetés és irányítás alatt szülnének, a hierarchikus berendezkedés nem ismeri a döntéshozatal delegáltóságát.	A vezetői készség ápolható, a megszületett döntések több nézőpontra alapulnak, és kollektív értékeket képviselnek, a végrehajtók észrevételei, javaslatai és ötletei javíthatják a minőségi döntéshozatalat.	Késleltetett döntéshozatal keletkezhet, a csoportos munkavégzés esetén nagyobb az esélye a fegyelmetlenségnek.
Szervezés	Javított morál, nagyfokú önállóság a munkavégzésben és a feladatok végrehajtásában.	A végrehajtás specializációkhoz és divíziókhöz kötött, a koordináció nem élvez szabadságot.	Könnyebb munkavégzés, akarat a feladatok végrehajtására, speciális szervezői készségek és képességek megjelenése.	Az alkalmazottak kiszármányolása és túlhajszolása a moralitás és hivatástudat segítségével.
Ellenőrzés	Az ellenőrzés minősége és mennyisége felületes, a felelősségi kör csoportos jelleget ölt.	Az ellenőrzés szigorú szabályok között zajlik, amely a hatásközmérés mellett a szankcionálásra hajaz, amely az osztott felelősséget nem ismeri.	A csoportos munkavégzés során csökken a hibázás lehetősége, ezért az ellenőrzés szükségessége a minimálisra csökkenthető, a minőség fejleszthető.	A csökkentett ellenőrzés fegyelmetlenséghez vezethet, amely a szervezeti érdekeket demoralizálhatja.

Forrás: a szerző szerkesztése

A célmeghatározás tekintetében a rendőrség társadalmi feladata elsősorban a közbiztonság és annak halmaza, azaz a belső biztonság megteremtése. Mindehhez egy demokratikus vezető asszimilálódhat, a munkára való kedvező hajlam és a változásokkal szembeni kicsi ellenállás még kifizetődő is lehet. Az életünkben az egyetlen állandó dolog a változás, amely a bűnözést is átfogja. Ha a rendőrség a szervezeti transzformációval és a személyek tudatos változásával/tulajdonságaik változtatásával ehhez nem alkalmazkodnak, akkor kevésbé sikerül a misszióban és vízióban megjelölt célok abszolválása. Hátrány, hogy az ellenállás alacsony mértéke a változást és az abban rejlő kreativitást alááshatja, ezzel hátráltatva a transzformáció helyes mértékét és minőségét.

A tervezés folyamatában a rendőrség vonatkozásában szigorú normakövetés és határidő-betartás szükségeltetik, a tervek pedig a hierarchiában meghatározott szintekhez igazodnak. A demokrata vezető kreatív, konzultál az alárendeltekkel is, amely így sokoldalúságának köszönhetően több alternatívát sorakoztat fel, amely a vezetői döntések meghozatalát segíti. Hátránya viszont, hogy a titoktartás és a konspiráció mértéke, valamint az elszámoltathatóság és felelősségre vonás esélye csökken.

A döntés a rendőrség kötelékében egyszemélyi vezetés alatt születik, nincs delegáltóság a felsőszinten meghozott döntés létjogosultságának megkérdőjelezésében. A demokrata vezető viszont ezt a kérdéskört decentralizálja az alárendeltekhez, akik aktívan részt vesznek a döntéshozatalban. A megszületett döntések így több aspektusból is vizsgálhatók, a döntés alapját képező észrevételek, ötletek segíthetik annak legoptimálisabb felhasználását. Veszélyei közé tartozik azonban, hogy késleltetett döntés születhet, amely a végrehajtást, az azonnali intézkedések megtételét fenyegeti.

A szervezés nem élvez szabadságot, tekintettel a szolgálati ágak differenciáltságára és speciális jellegére. A demokratikus vezető nagyfokú önállóságot teremt a munkavégzésben, amely viszont a morált jelentős mértékben javítja, a szervezeti egységek és a szervezetben szolgáló személyek speciális képességeit kihasználják. Mindez az alkalmazottak kizsákmányolásával és a munkavállalók túlhajszolásával társulhat.

Az ellenőrzés alapvető feladata a közszolgálatnak, hogy ne csak a polgárokkal szembeni jogérvényesítés, hanem a jogérvényesülés is garantálhatóvá váljék. A demokratikus vezetésben az ellenőrzés minősége és mennyisége felületessé válik, a felelősségi kör csoportos és nem egyéni. A csoportos munkavégzés emeli a termelékenységét, azonban a csökkentett ellenőrzés fegyelmetlenséghez, és a szervezeti érdekek demoralizálásához vezethet.

Az elméleti összehasonlítás végeztével a következő fejezetben a kvantitatív kutatás során kapott eredményeimet ismertetem, megmutatom, hogy a végrehajtói állomány hogyan is vélekedik a demokratikus vezetés szükségességéről, és valójában az a gyakorlatban megtalálható-e a rendőri munkavégzésben, és életképes-e a vezetési-irányítási rendszerben.

A kutatás

A kutatást a rendőri hivatásos aktív állomány körében folytattam le, a „surveyt” 50 fő töltötte ki. A minta nagyságát tekintve nem reprezentatív, azonban annak összetételére tekintettel az eredményekből következtetések levonhatók. A minta méretét öt tényező befolyásolta: a kívánt pontosság és a felmérés nehézségi foka, a statisztikai teljesítmény, a kutató, azaz a saját

képességem, hogy a felmérés alanyaihoz hozzáférhessek és a releváns információkat biztosító értékelő, elemző munka kiválasztása.

A minta kiválasztásánál az úgynevezett hólabda (snowball) módszert alkalmaztam. A kiválasztásánál kiemelt hangsúlyt fektettem arra, hogy a Nemzetközi Szociológiai Társaság által kiadott Etikai Kódexben foglaltak érvényesülését garantáljam, azokat magamra nézve kötelező érvényűnek ismerjem el, különös tekintettel az anonimitásra. A személyes kontextus lehetővé tette, hogy a vizsgálat alanyait ne egyszerű számstatisztikai adatoknak, hanem önálló tudattal rendelkező individuumoknak tekintsem, akiknek a véleménye nemcsak, hogy számít, hanem esetlegesen paradigmaváltó és innovációra sarkalló megoldási alternatívák kidolgozásában is segítséget nyújthat.

A kérdőívek összeállítását szűrő-kutató és elemző-értékelő munka előzte meg. Az összeállítás és kitölttetést követően az eredményeket egy nagy adatbázisba összesítettem, majd megkezdődhettek a matematikai statisztikai számítások. A kutatás módszerének matematikai felhasználása az objektív valóság feltárását, számszerű jellemzését tűzte ki célul, egy olyan megismerési folyamat részeként, amelynek alanya a vizsgálat tárgyához aktívan viszonyul, és a nyert ismereteket a valóságnak nem passzív képeiként, tükörszerű másolataiként, hanem az alkotói tevékenység eredményeiként értelmezi. Mindezekhez a statisztika segítségével kvantitatív eljárás keretén belül különböző függvények beágyazásával minimumot, maximumot és átlagot számítottam. Az alapstatisztikai számítások alapján kapott eredményeket pedig olyan összehasonlító kvantitatív eljárás fogta össze, amely a gyakoriságok közötti korrelációs koefficiens értékét a Cohan- és Likert-féle általános skálán illusztrálni tudta.

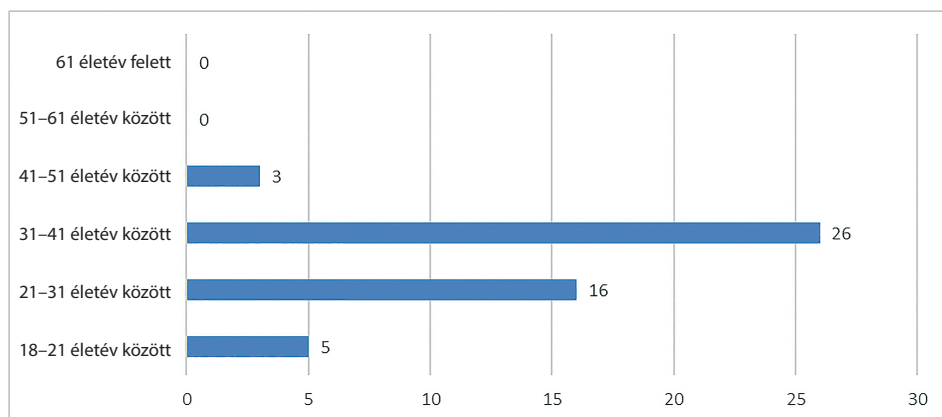
Eredmények

Személyes körülmények

Az első rész a kitöltők személyes körülményeinek megismerésére irányult. A felmérés e fejezetében összesen 12 kérdést tettem fel, amelyek közül mind a 12 egyszerű zárt láncú kérdést tartalmazott. A kérdések között e szegmensnél az életkor, a nemi identitás, a születési és tartózkodási hely, valamint a legmagasabb iskolai végzettsége szerepelt. (Ugyanakkor más tárgyköröket is ismertethetünk, de a vezetési stílusokkal összefüggésben e kérdéseknek van meghatározó jelentőségük.) A fentiekből az alábbi eredmények születtek.

Életkor

A megkérdezettek közül (5 fő) 10% a 18–21, (16 fő) 32% a 21–31, (26 fő) 52% a 31–41, (3 fő) 6% pedig a 41–51 közötti életkori kategóriába tartozott. 51–61 életév közötti, valamint afeletti személyt a kutatásba nem vontam be. A minimumérték a 41–51 életév, a maximumérték pedig a 31–41 életév közötti kategóriákat ölelte fel, 6 és 52%-kal. A fentieket az alábbi (1.) ábrán illusztrálom.

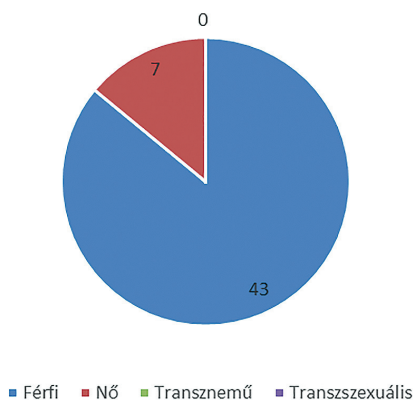


1. ábra. Az életkor

Forrás: a szerző szerkesztése

A nemi identitás

A felmérés során a megkérdezettek magukat kizárólag női és férfi nemi identitásúnak vallották, a férfiak 86%-ot, a nők pedig 14%-ot tettek ki, az arány 43 férfi és 7 nő fő között oszlott meg. Nem elhanyagolható, hogy a kérdőív a transznemű identitás lehetőségét is nyitottként kezelte, megfelelően a nemzetközi elvárásoknak. A fentieket az alábbi (2.) ábra szemlélteti.

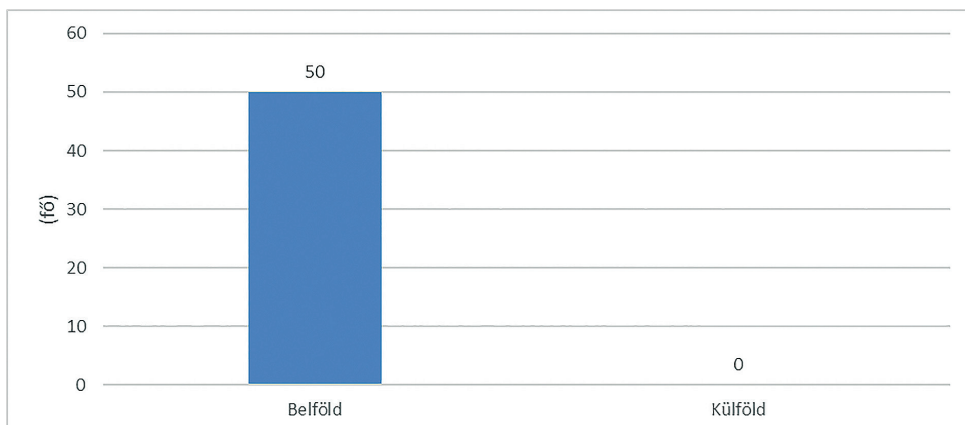


2. ábra. Nemi identitás

Forrás: a szerző szerkesztése

Születési és tartózkodási hely

E két kategóriát egy diagramon jelenítettem meg, tulajdonképpen mindkét kategória teljes egészében belföldi lakhellyel rendelkezik, és belföldön is született. A férfiak és nők is 100–100%-os aránnyal szerepeltek, amely 50–50 főt tett ki. A fentieket az alábbi (3.) ábra szemlélteti.

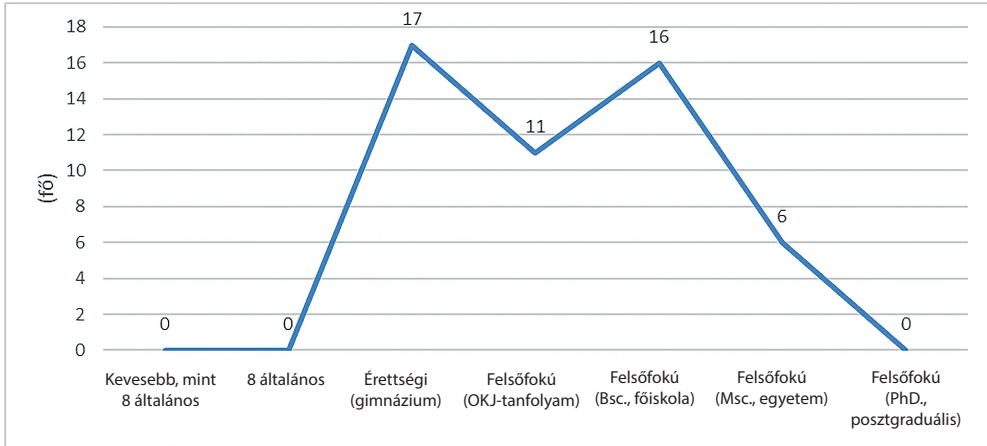


3. ábra. Születési és tartózkodási hely

Forrás: a szerző szerkesztése

Legmagasabb iskolai végzettség

A megkérdezettek vonatkozásában (17 fő) 34% érettségivel, (11 fő) 22% felsőfokú (OKJ) bizonyítvánnyal, (16 fő) 32% BSc-, (6 fő) 12% pedig MSc-diplomával rendelkezett. A minimumérték 6 fővel az egyetemi, a maximumérték 17 fővel a középfokú végzettség között mozgott. A személyes körülmények első részszegegenshez tartozó eredménye, hogy a végrehajtói állományban 22 fő, azaz 44% felsőfokú végzettséggel, diplomával rendelkezett. Ez arra enged következtetni, hogy szakirányú végzettség esetében vezetéstudományt mint elméleti tézist a felsőoktatásban tanult. (Civil diploma esetén is kaphatott ilyen jellegű képzést, azonban erre információ nincs.) Így válik hitelessé a kutatásban részt vevők véleménynyilvánítása. A fentieket az alábbi (4.) ábrán illusztrálom.



4. ábra. Legmagasabb iskolai végzettség

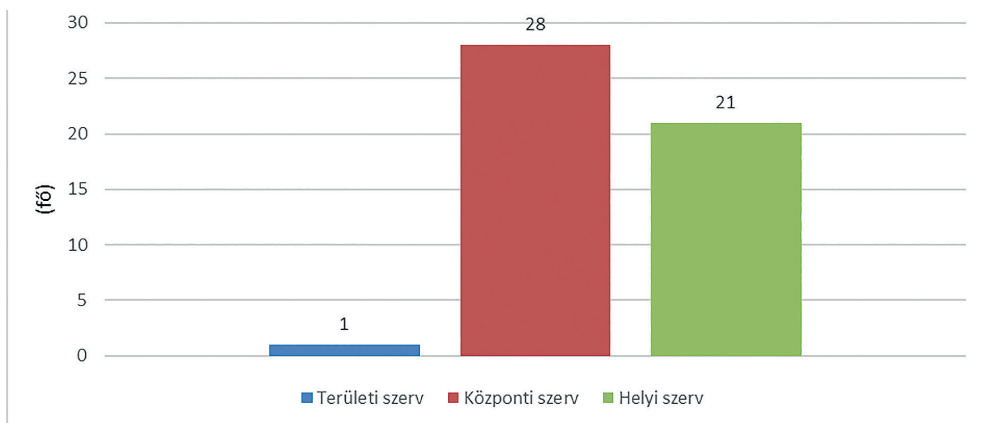
Forrás: a szerző szerkesztése

Munkakörnyezet

A második blokk a kitöltők munkakörnyezetének megismerésére irányult. A felmérés e fejezetében összesen 15 kérdést tettem fel, amelyek közül 10 egyszerű zárt láncú, 3 numerikus és 2 rendezetlen kérdés kapott helyet. A kérdések között e szegmensnél a munkavégzés helyszíne, a szolgálati ág és a munkaviszony időtartama szerepelt. (Ugyanakkor más tárgyköröket is ismertethetünk, de a vezetési stílusokkal összefüggésben e kérdéseknek van meghatározó jelentőségük.) A fentiekből az alábbi eredmények születtek.

A munkavégzés helyszíne

A megkérdezettek közül (21 fő) 42% helyi, (28 fő) 56% központi és mindösszesen (1 fő) 2% területi szervnél szolgált. A minimumérték a területi, a maximumérték pedig a rendőrség központi szerveinél tetőzött. A fentieket az alábbi (5.) ábra szemlélteti.

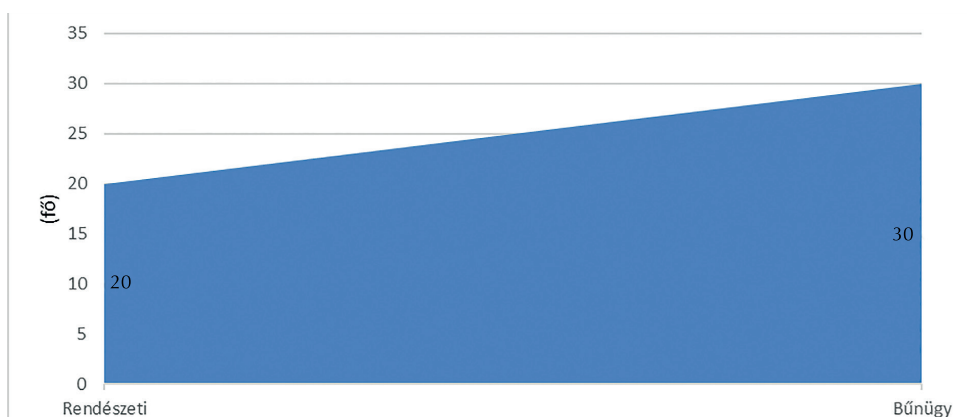


5. ábra. A munkavégzés helyszíne

Forrás: a szerző szerkesztése

Szolgálati ág tagozódása

A felmérésben a rendészeti és bűnügyi szolgálati ág munkatársai képviseltették magukat. A bűnügyi szolgálati ág 30 főt, míg a rendészeti 20 főt tartalmazott. A felmérésben 20%-kal több bűnügyes töltötte ki a kérdőíveket, mint a rendészeti szakterületen dolgozók közül. A 20 rendész közül 19 helyi szervnél teljesített szolgálatot, ami a megkérdezettek 95%-át ölelte fel, 1 fő, azaz 5% a területi szervnél munkálkodott. Ugyanezen adatok összehasonlítva a 30 fő bűnügyes közül 28 fő a központi és mindösszesen 2 fő helyi dolgozott csak helyi szervnél. Az arányokat tekintve az 94–96% között mozgott. A fentieket az alábbi (6.) ábrán szemléltetem.

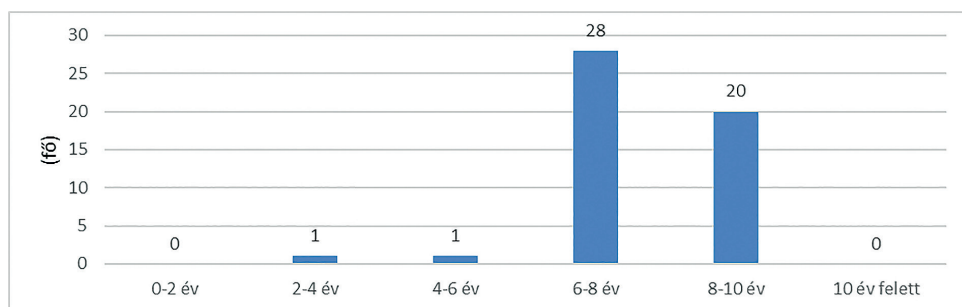


6. ábra. A szolgálati ág tagozódása

Forrás: a szerző szerkesztése

A munkaviszony időtartama

A munkaviszony időtartamából választ kaptam rá, hogy 1–1 fő 2-4 év, illetve 4-6 év közötti, 28 fő 6-8 év, 20 fő 8-10 év közötti hivatásos szolgálati viszonytal rendelkezik, de a megkérdezettek között olyan nem volt, aki ezt meghaladta volna. A minimumérték így 2–2%, a maximumérték pedig 56% körül mozgott. Mindezek ellenére megállapítható, hogy a maximumérték, azaz a 28 fő a 6-8 év szolgálati viszonyával fiatal munkavállalónak tekinthető, amelytől csak 29%-kal marad el a szintén fiatal munkavállalónak tekinthető 8-10 éves munkaviszonyciklus. Veterán vagy idősebb munkavállaló a megkérdezettek között nem volt. A 28 fő mindegyike bűnügyi területen dolgozott, a 2-4 évvel több munkaviszonyi kategória, azaz a 20 fő pedig a rendészeti állományt erősítette. A fentieket az alábbi (7.) ábra szemlélteti.



7. ábra. A munkaviszony időtartama

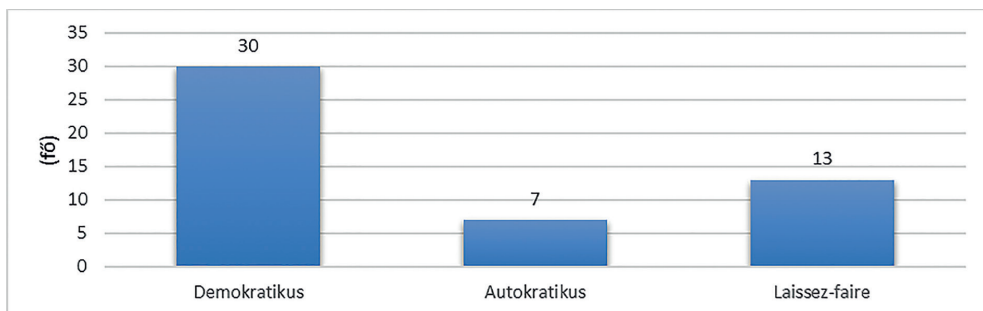
Forrás: a szerző szerkesztése

Vezetési rendszerek

A harmadik blokk a vezetési rendszerek megismerésére irányult. A felmérés e fejezetében összesen 15 kérdést tettem fel, amely 8 zárt, 3 numerikus és 4 rendezetlen kérdést tartalmazott. A kérdések között e szegmensnél a vezetési stílusok, a szervezeti egység, annak megítélése, eredményesség, a változtatás szükségessége, a vezetői magatartás prioritása, saját ambíciók és az önkritika került előtérbe.

Vezetési stílusok alkalmazhatósága a rendőrségen

A feltett kérdés annak megválaszolására irányult, hogy a válaszadók szerint a rendőrség vezetésére melyik stílus lenne a legalkalmasabb. A várt eredményekkel ellentétben a válaszadók (30 fő) 60%-a a demokratikus vezetési stílust tartaná a rendőrség vezetésére a legalkalmasabbnak. Az autokrata és a laissez-faire vezetési stílus összességében ért el (7 és 13 fő) 30%-ot (8. ábra).

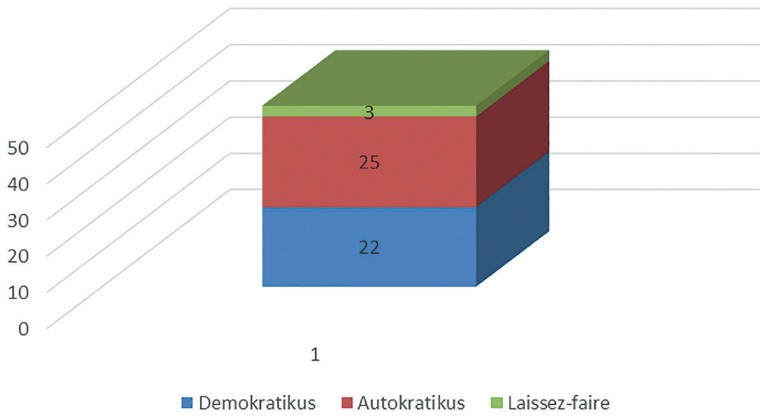


8. ábra. Vezetési stílusok alkalmazhatósága a rendőrségen

Forrás: a szerző szerkesztése

Vezetési stílusok a szervezeti egységekben

Mindezzel összefüggésben a következő kérdés annak megismerésére irányult, hogy vajon a legalkalmasabb vezetési stílus mellett, a felmérésben részt vevők szolgálati helyein milyen vezetési stílus uralkodik. A minimumérték a laissez-faire vezetési stílus vonatkozásában volt tetten érhető, mindösszesen 6%. A válaszadók többségének szolgálati helyén az autokrata vezetés az irányadó, a válaszadók fele (25 fő) autoriter vezető alatt szolgál. 44% volt, akiknek a vezetője demokratikus eszmével rendelkezik. A helyi, központi és területi egységek tekintetében az autokrata vezetési stílus dominál, annak ellenére, hogy az állomány a demokratikus stílust tartja a legalkalmasabbnak a szervezet vezetésére. A válaszadók közül 7 fő helyi, míg 18 fő pedig központi területen dolgozott. Ez az arány 15 bűnügyi és 10 rendész között oszlott meg, érdekesség még, hogy az autokrata válaszadók közül 32%-nak volt felsőfokú végzettsége, azaz a vezetési stílusokat elméletben és gyakorlatban is ismerheti. A korreláció mértéke +1,14. A fentieket az alábbi (9.) ábra szemlélteti.

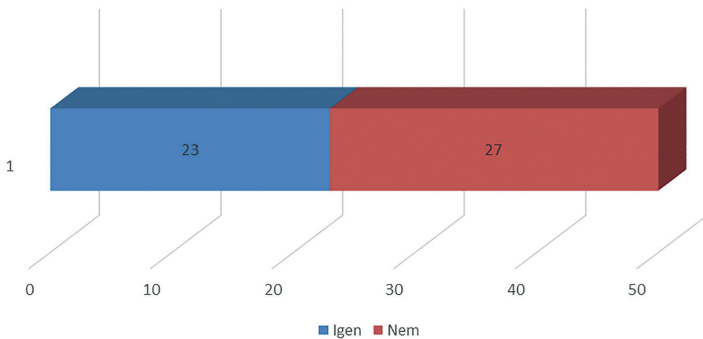


9. ábra. Vezetési stílusok a szervezeti egységekben

Forrás: a szerző szerkesztése

Egyet- vagy egyet nem értés a vezetői stílussal

A kérdés annak megismerésére irányult, hogy a felmérésben részt vevők vajon helyesnek tartják-e a szolgálati helyükön alkalmazott vezetési stílust, az morálisan, etikailag és szakmailag is megállja-e álláspontjuk szerint a helyét a vezetésben. 54% (27 fő) nem értett egyet azzal, hogy a szolgálati helyén alkalmazott vezetési stílus helyes lenne-e. A maradék (23 fő) 46% adott a kérdésre olyan konzervens választ, amely annak moralitását megalapozná. Az egyet-értés szolgálati helyein a demokratikus vezetési stílus dominált, a laissez-faire valamint az autokrata sokkal kevésbé volt jelen e szervezeti egységek vezetésében. A fentiek az alábbi (10.) ábra szemlélteti.

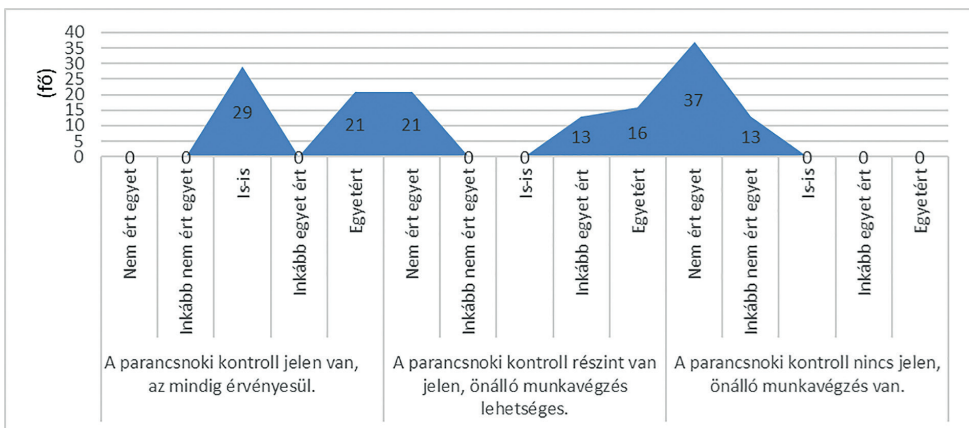


10. ábra. Egyet- vagy egyet nem értés a vezetői stílussal

Forrás: a szerző szerkesztése

Ellenőrzés mint vezetési funkció

A kérdés megválaszolása arra irányult, hogy a résztvevők a különböző vezetési funkciók gyakorlásában a szolgálati helyükön milyen vezetési stílust ismernek fel. Ehhez az általam a vezetési stílusok különböző jegyeire utaló megállapításokat tettem, amelyhez jellemzőségi rátát társítottam. „A parancsnoki kontroll jelen van, az mindig érvényesül.” jellemző vonatkozásában a megkérdezettek (29 fő) 58%-a konzekvensen nem tudott állást foglalni, annak meglétéről és hiányáról is egyaránt beszámolt. „A parancsnoki kontroll részint van jelen, önálló munkavégzés lehetséges.” jellemző vonatkozásában (21 fő) 42%-a a válaszadóknak nem tudott egyet-értetni. „A parancsnoki kontroll részint van jelen, önálló munkavégzés lehetséges.” jellemzővel (37 fő) 74% nem értett egyet, ezzel a maximumértéket képviselve. Az alábbiakat a lenti (11.) ábra szemlélteti.

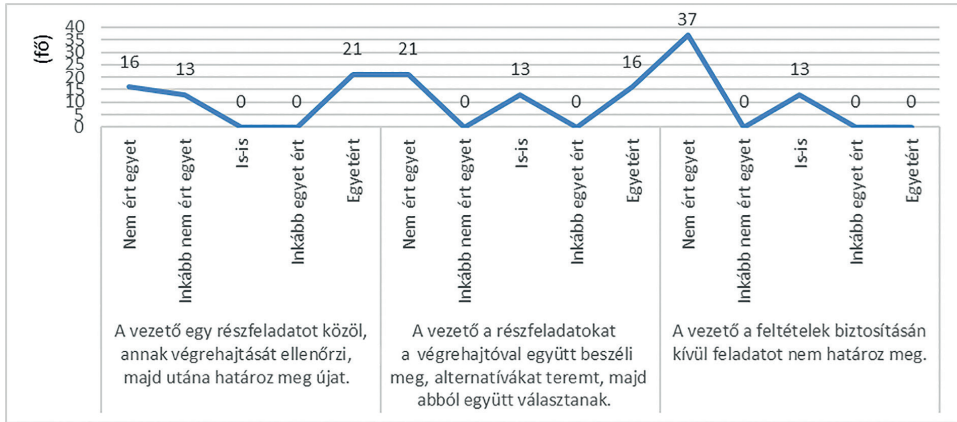


11. ábra. Ellenőrzés mint vezetési funkció

Forrás: a szerző szerkesztése

Célmeghatározás mint vezetési funkció

„A vezető egy részfeladatot közöl, annak végrehajtását ellenőrzi, majd utána határoz meg újat.” jellemzővel a megkérdezettek (21 fő) 42%-a értett egyet. „A vezető a részfeladatokat a végrehajtóval együtt beszél meg, alternatívákat teremt, majd abból együtt választanak.” jellemzővel ugyanennyi személy nem értett egyet, amely szintén a válaszadók (21 fő) 42%-át ölelte fel. A demokratikus jellemzőt, miszerint „A vezető a részfeladatokat a végrehajtóval együtt beszél meg, alternatívákat teremt, majd abból együtt választanak.” jellemzővel a legtöbben, azaz a megkérdezettek (37 fő) 74%-a nem értett egyet. A fentieket az alábbi (12.) ábrán illusztrálom.

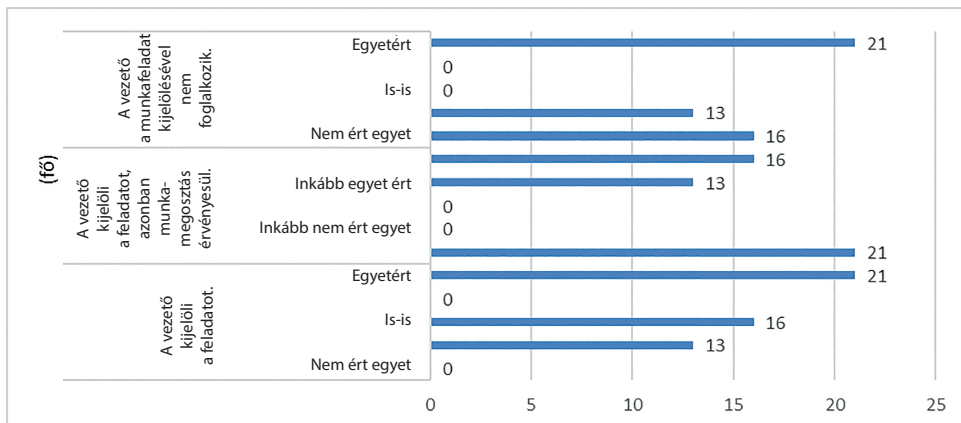


12. ábra. Célmeghatározás mint vezetési funkció

Forrás: a szerző szerkesztése

Szervezés mint vezetési funkció

„A vezető kijelöli a feladatot.”, valamint „A vezető kijelöli a feladatot, azonban munkamegosztás érvényesül.” és „A vezető a munkafeladat kijelölésével nem foglalkozik.” jellemzővel egyaránt a megkérdezettek (21 fő) 42%-a értett egyet. A válaszadók konzekvensen nem érveltek egyik szervezési megállapítás mellett sem, a vezetési stílusok összessége megtalálható volt a felmérésben részt vevők szolgálati helyén. Az eredményeket az alábbi (13.) ábrán szemléltetem.

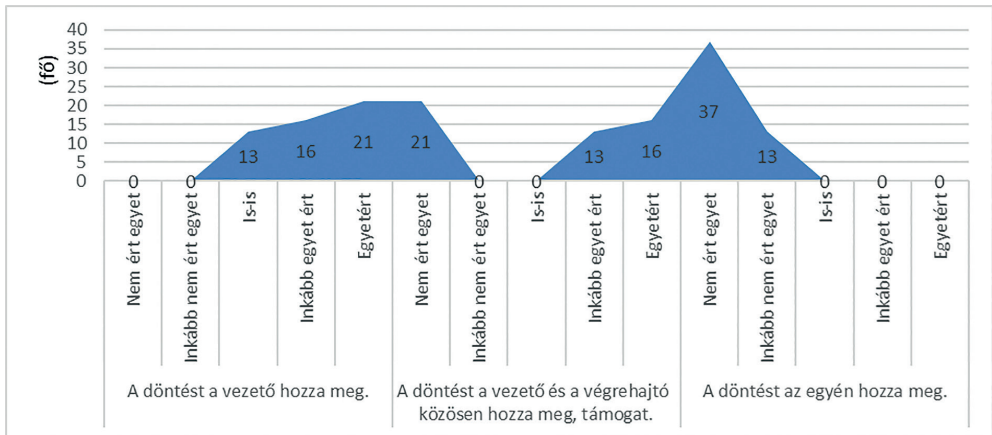


13. ábra. Szervezés mint vezetési funkció

Forrás: a szerző szerkesztése

A döntés mint vezetési funkció

„A döntést a vezető hozza meg.” jellemzővel (21 fő) 42% értett egyet, amely az autokrata vezetési stílus tulajdonsága. „A döntést a vezető és a végrehajtó közösen hozza meg, támogat.” demokratikus jellemzővel a megkérdezettek szintén 42%-a nem értett egyet, amely tükrözötte, hogy a szolgálati helyeken nem uralkodik demokrata vezetői stílus. „A döntést az egyén hozza meg.” jellemzővel, mint a laissez-faire egyik jellemzőjével (37 fő) 74% nem értett egyet, amely a felmérés maximumértékét jelentette (14. ábra).



14. ábra. A döntés mint vezetési funkció

Forrás: a szerző szerkesztése

Az eredmények értelmezése és javaslatok

Annak ellenére, hogy az elméleti adatbázisból megállapítható a demokratikus vezetés előnye és lehetősége, és a válaszadók legtöbbször a demokratikus vezetési stílust tartaná a legalkalmasabbnak a rendőrség vezetésére, a felmérés mégis a hipotézisemet támasztotta alá (demokratikus vezetés alkalmatlansága 60%). A megkérdezettek felének szolgálati helyén az autokratikus vezetési stílus volt az irányadó, a vezetők autokrata jegyekkel vezetik szervezeti egységeiket (25 fő/50% autokrata vezetés). Ez bizonyította, hogy a demokrata vezetési stílus ugyan jelen van a rendőri vezetésben, de az nem dominál. Valamivel kevesebb mint a válaszadók fele tudott csak arról beszámolni, hogy a demokratikus vezetés a rendőri vezetésben jelen van, és az szolgálja a szervezeti célokat és érdekeket (44% demokratikus vezetés). Mindezzel a válaszadók több mint fele nem értett egyet, és elutasította az autokrata vezetés a szervezetben (autokrata negligálás 54%). A vezetési funkciók gyakorlásának tekintetében az ellenőrzés funkciójával kapcsolatban megállapítást nyert, hogy önálló munkavégzés nem lehetséges, a parancsnoki kontroll részint mindig jelen van (ellenőrzés egyet nem értés 42%). A célmeghatározás és feladatkiosztás

tekintetében megállapítást nyert, hogy a vezető a feladatokat az alárendeltekkel nem beszél meg, nincsenek alternatívák, hogy azokból a csoport közösen dönthessen (célmeghatározás egyet nem értés 74%). A szervezés funkciója megmutatta, hogy a vezető önállóan jelöli ki a munkavégzést és a végrehajtót, a munkamegosztás érvényesül (szervezés 42%). A vezetői támogatás és a csoportos döntéshozatal hiánya szintén alátámasztotta, hogy a megkérdezettek vonatkozásában a demokratikus vezetési jegy nincs jelen a rendőri vezetésben (demokratikus döntéshozatal 42%).

A demokratikus vezetési stílus a szervezet életében és a vezetési funkciók gyakorlásában inkább jelen lévő, részvételi jellegű magatartási forma, amely jól tükrözi a csoport többi tagjának bevonását, még a kritikus döntéshozatali eljárásban is. Olyan szervezetnél működhet jól, ahol a csoport tagjai magasan képzettek és tapasztaltak. E vezetési stílusnak a legnagyobb előnye, hogy a feladatok végrehajtását támogató kommunikáció (akár a hierarchiában is) felfelé és lefelé is aktivitást tükröz. A fenti indokokra tekintettel nem véletlen, hogy a demokratikus vezetési stílust részvételi vezetésnek is szoktuk nevezni, amely megköveteli, hogy a vezető intelligens, kreatív, figyelmes és hozzáértő legyen.

E vezetési stílus kölcsönös dialógust, párbeszédet és a társaságban való aktív részvételt jelent, ahol a személyzet önként vállalja, hogy alárendeltként dolgozik, mindezért tiszteletet, megbecsülést és a produktumok termelése révén, a szervezet céljával azonos módon magas termelési rátát eredményez. A demokratikus vezetési stílust sokféle és -fajta meeting (értekezlet) megtartása jellemez, amelyben nagy figyelmet kell szentelni a többiek gondolatának, ötleteinek megértésére, amely fejleszti a szervezeti célok megvalósulásának lehetőségeit. Kollegiális stílusnak is nevezhetjük, amely ugyan nagyobb szabadságot ad, de ez nem egyenesen arányos azzal, hogy az ellenőrzéseket, a kontrollt ne lennének kötelesek gyakorolni.

A tagok befolyásolásának mechanizmusa egy magasabb szint igényeihez igazodik, így a demokrata vezető a szervezet céljaival maximálisan tud azonosulni, a hatalmi szálakat nem mozgatja. Sok erőfeszítés van ezért abban, hogy nyitottá váljon, és bizalmi légkört tudjon kiépíteni, amelyben, ha az alárendelteknek problémájuk van, bátran fordulhassanak hozzá és közösen sikerüljön a problémára megoldást találni. Ezért fontos, hogy a helyzetről és a kilátásokról az alárendeltek is mindig kapjanak tájékoztatást és visszajelzést, amelyet a demokrata vezetési stílus folyamatában alkalmaz. Ez megkönnyíti a munkavállalók feladatvégzését, növeli a megbecsülés értékét és az önértékelés érzetét.

A világban bekövetkező változások a szervezeteket is változásra készítik, amely így a rendőrség életében is előbb-utóbb elérkezik. A változás bizonyos értelemben el sem kerülhető. Már csak a hivatásos állomány utánpótlásaként érkező fiatalok sajátos elvárásai, értékrendszere miatt sem. Az elmúlt évek eredményei ugyanis arról árulkodnak, hogy a rendészeti képzést választó fiatalok pályaelhagyásának egyik legfőbb oka az egyének „alacsony kötelezettségtűrésében” keresendő. Vagyis sokan nem tudnak azonosulni a rendészeti működést jelenleg is átható szigorú hierarchikus berendezkedéssel, parancsuralmi rendszerrel és egyéb kötöttségekkel.²³ Ahogy a felmérésben is sikerült rávilágítanom, a szervezetben ugyan egyelőre az autokrata vezetési stílus dominál, de a demokrata eszmék áttörő jellege beszívargott a munkavégzésbe.

²³ ERDŐS 2019; DRAGON 2019a; SZABÓ 2016; DRAGON 2019b; DRAGON 2019c.

Ha figyelünk a SWOT-analízis szerinti hátrányokra és veszélyekre, de nagyobb energiát fektetünk e stílus gyakorlására és az előnyök és lehetőségek kiépítésére, akkor a szervezet még eredményesebb lehet, a misszióban és vízióban jelölt célok elérhetővé válnak.

Felhasznált irodalom

- ANDERSON Richard (1959): Learning in discussions: A resume of the authoritarian-democratic studies. *Harvard Educational Review*, 29. sz. 201–215.
- CHEMERS Martin M. (1984): The Social, Organizational, and Cultural Context of Effective Leadership. In KELLERMAN, Barbara szerk.: *Leadership: Multidisciplinary perspectives*. Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall. 91–108.
- DEÁK József (2015): A polgári magyar állam rendvédelmi sajtója 1867–1944. In PARÁDI Ákos szerk.: *Ünnepi tanulmányok Parádi József 65. születésnapja tiszteletére*. Budapest, Szemere Bertalan Magyar Rendvédelem-történeti Tudományos Társaság. 65–66.
- DEÁK József (2016): Külföldi határőrizeti anyagok megjelenése a Belügyi Szemle Tájékoztatójában (1964–1972). *Magyar Rendészet*, 16. évf. 1. sz. 25–32.
- DRAGON Sándor (2019a): A rendészettudomány hatása, alkalmazása és fejlődésének lehetőségei a rendészeti szervek gyakorlati vezetésében, irányításában. *Rendőrségi Tanulmányok*, 2. évf. 3. sz. 86–98.
- DRAGON Sándor (2019b): *Zsidó sorsok a nyilas időszakban*. Kézirat. Rendvédelem Konferencia. 1–45.
- DRAGON Sándor (2019c): *Nyilas diktatúra 1944–45 között és a jelenkori rendészet jogi garanciái*. Kézirat. Rendvédelem Konferencia. 1–62.
- ERDŐS Ákos (2019): A rendészeti tisztté válás első nehézségei – A gyermeki elképzelések találkozása a realitással. *Új Pedagógiai Szemle*, 69. évf. 1–2. sz. 76–99.
- FOGARASI, Mihály – KOVÁCS, István (2016): How to reveal the constructed worlds: the 2006's riots in Budapest. *Internal Security*, 8. évf. 1. sz. 19–41. DOI: <https://doi.org/10.5604/20805268.1231497>
- GASTIL, John (1994): A Definition and Illustration of Democratic Leadership. *Human Relations*, Vol. 47, No. 8. 953–975. DOI: <https://doi.org/10.1177/001872679404700805>
- HACKMAN, Michael Z. – JOHNSON, Craig E. (1996): *Leadership: A communication perspective (2nd ed.)*. Prospect Heights, IL, Waveland Press.
- KÁROLI Gáspár (1988): *Szent Biblia*. Budapest, Egyetemi Nyomda.
- KOVÁCS Gábor – HORVÁTH József szerk. (2014): A rendészeti szervek vezetés- és szervezésmélete. Budapest, Nemzeti Köszolgálati Egyetem Rendészettudományi kar. 57–92.
- KOVÁCS István (2015a): A rendőri korrupció, és a prostitúció. *Nemzetbiztonsági Szemle*, 3. évf. 3. sz. 42–60.
- KOVÁCS István (2015b): Az üzletszerű kéjelgéssel kapcsolatos rendőri visszaélések etikai vonatkozásai. *Belügyi Szemle*, 63. évf. 4. sz. 99–125.
- KOVÁCS István (2019a): Vezetői stílusok a hivatásos állomány szemével: autokrata. *Magyar Rendészet*, 19. évf. 1. sz. 145–166. DOI: <https://doi.org/10.32577/mr.2019.1.9>
- KOVÁCS István (2019b): Vezetési stílusok a hivatásos állomány szemével. In Baráth Noémi szerk.: *Rendészet-Tudomány-Aktualitások*. Budapest, Doktoranduszok Országos Szövetsége, 169–179.
- KOVÁCS István (2019c): Miért nem működhet a laissez-faire vezetési stílus a rendőrség kötelékében. *Belügyi Szemle*, 67. évf. 2. sz. 69–88.
- KOVÁCS István (2019d): Klasszikus vezetési funkciók a parancsuralmi rendszerben (állományvédelmi) ellenőrzés, és korrupciómegelőzés a helyi, és területi rendvédelmi szervek körében. Budapest, Nemzeti Köszolgálati Egyetem. 1–102.
- LEVIN, Jonathan – MILGROM, Paul (2004): *Introduction to Choice Theory*. Elérhető: <https://web.stanford.edu/~jtleivin/Econ%20202/Choice%20Theory.pdf> (A letöltés dátuma: 2020. 05. 22.)
- LEWIN, Kurt – LIPPITT, Ronald – WHITE, Ralph K. (1939): Patterns of Aggressive Behavior in Experimentally Created "Social Climates". *The Journal of Social Psychology*, Vol. 10, No. 2. 269–299. DOI: <https://doi.org/10.1080/00224545.1939.9713366>

- LUTHAR, Harsh K. (1996): Gender differences in evaluation of performance and leadership ability: Autocratic vs. democratic managers. *Sex Roles*, 35. évf. 5–6. sz. 337–360. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf01664773>
- MÁTYÁS Szabolcs (2015): Szubjektív biztonságérzet – lakossági vélemény a közbiztonságról és a rendőrségről. *Magyar Rendészet*, 15. évf. 5. szám, 159–170.
- MILLER, Alice (2014): More Already on the Central Comittee's Leading Small Groups. *China Leadership Monitor*, 44. sz. 1–8.
- SMITH KUCZMARSKI, Susan – KUCZMARSKI, Thomas D. (1995): *Values-based leadership*. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall.
- SZABÓ Csaba (2016): Examination about the law enforcement strategies which are influence the criminal behaviour. *Academic and Applied Research in Military and Public Management Science*, Vol. 15, No. 3. 263–269.
- TIHANYI Miklós (2017): The Tools of the Police for the Improvement of the Citizens' Subjective Sense of Security in Hungary. *Hadtudományi Szemle*, 10. évf. 2. sz. 284–294.
- ÜRMÖSNÉ SIMON Gabriella (2012): Egynyelvűek kommunikációja a nemek tükrében. In FÜLÖP Péter szerk.: *Spring Wind konferenciakötet*. Budapest, Doktoranduszok Országos Szövetsége. 1–200.
- ÜRMÖSNÉ SIMON Gabriella (2015): Érák, szubkultúrák, szocializáció, férfi- kontra női agy a gendernyelvészet tükrében. *Magyar Rendészet*, 15. évf. 2. sz. 151–161.

Jasztrab Péter János¹ – Csőke Gergely²

Építőipari kivitelezések tűzvédelmi szabályozásának vizsgálata

An Examination of Fire Safety Regulation in Construction Sites

A szerzők az építőipari kivitelezések során adódó tűzbiztonsági kérdésekkel kívánnak foglalkozni ebben a cikkben, és a hazai egyes ismert, médiában megjelent esetek és saját gyakorlati tapasztalataik alapján járják körbe a témakört, hogy egy általános esetleírás után összevevessék a hazai jogi előírásokat egyes nyugat-európai szabályozásokkal. Céljuk, hogy felhívják a figyelmet a területen tapasztalható nehézségekre és egy gondolatébresztő írást készítsenek. Mindezzel rá kívánnak világítani a jelen lévő kockázatokra és a tudatos megelőzés fontosságára, valamint a jogszabályalkotói felelősségre, amely változások implementálása a gondosság szerepének megerősítését eredményezheti az építőipari kivitelezések alatt.

Kulcsszavak: épülettűz, tűzmelegelőzés, tűzvédelmi szabályozás

In this article the authors intended to focus on fire protection during construction of buildings, and to discuss fire-related issues and studies from the perspective of their practical experience, furthermore, to discuss cases published in media reports. They compare the domestic legal requirements with pieces of Western European legislation, whereby their goal is to provide a general, thought-provoking description, thus highlighting the presence of risks and the need for prevention, raising awareness for the urgency of changes and the responsibility of the legislation, and finally, strengthening carefulness, which may result in greater safety during the constructions.

Keywords: fires in buildings, fire prevention, fire safety regulations

¹ PPG Trilak Kft., EHS vezető, villamos mérnök, gépészmérnök, e-mail: jasztrab@yahoo.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4162-427X>

² Egyéni vállalkozó, tűzvédelmi tervező szakmérnök, e-mail: csoke.gergely@hanoplan.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9521-7103>

Bevezetés

Általánosan elmondható, hogy a magyar lakosság legnagyobb értékű vagyontárgya az ingatlan,³ ezért az abban történt, bármilyen mértékű kár érzékenyen érint bennünket. A bekövetkezett tragédia utólagos elemzése csak kevés esetben szolgálja a hasznos tapasztalatok elterjedését, közzétételét, amely egymagában is hangsúlyozza a tűzbiztonság kérdésével való foglalkozás szükségességét.

Napjainkban előtérbe kerültek a beruházási, átalakítási munkálatok, hála a lakásteremtő, korszerűsítő gazdasági dotációknak és ingatlanpiaci változásoknak, amelyek ezt a pozitív tendenciát erősítik. Ha azonban visszatekintünk a közelmúlt alakulásaira, nem szabad megfeledkeznünk a megelőző korok tapasztalatairól sem, ezért tudatos és követhető követelmények szerint kell meghatározni azon peremfeltételeket, amelyekkel megelőzhető a veszélyhelyzetek kialakulása, és megteremthető az építőipari kivitelezések időszakára a tűzbiztonság. Nem egy olyan példa hozható,⁴ legyen az csak állagmegőrző felújítás, hőszigetelés-korszerűsítés vagy más beruházás, ahol a projektek alatt vagy azok közötti „szünetben” tűz keletkezett és a szerkezetek megsérültek. Köztudott, hogy az építkezések pénzügyi konstrukciójuktól, a beruházók finanszírozási helyzetétől erősen függenek, aminek következtében a kivitelezések gyakran elhúzódhatnak, vagy hosszán szünetelhetnek.⁵ Ráadásul az építésügyi törvény engedélyezési eljárásaiban történt változások is befolyással vannak a kialakult viszonyokra. Így jogosan merülhet fel a tűzvédelmi szakemberek részéről, hogy van-e olyan tudatosság a tulajdonosi és a kivitelezői vagy akár a tervezői oldalról, amely garantálja a biztonságot. Létezik-e a végrehajtásra megfelelő felügyelet, illetve a megelőzés milyen módon biztosított?⁶ Az építkezés jogi alanyai⁷ mennyire foglalkoznak például a kockázati osztállyal, tűzoltó készülékekkel, az oltóvízzel vagy egyéb tűzvédelmi igénnyel, valamint annak ellenőrzésével. Követik-e az átalakítások, módosítások módja miatt az épületszerkezetekben bekövetkező jellemzők és az őket érintő tűzbiztonsági követelmények változásait.⁸

2016. május óta a hatályos kormányrendelet a tervező és kivitelező felelősségi körét növelte, aminek következtében a részt vevő felek szerződésben kell, hogy a biztonságról való felelősséget és gondosságot rögzítsék. Legyen az akár a lehetséges kockázatok felmérése, tűztávolság betartása, oltóvíz, menekülési feltételek teljesülése, vagy akár a beépítendő építési termékek, szerkezetek tűzállósági teljesítményeinek jellemzői. Ennek ellenére számtalan hiányosság tapasztalható, ezért a cikk az ilyen jellegű problémákkal kíván foglalkozni. A következőkben tekintsünk át pár esetet, és ezt követően kitérünk a jogszabályi előírásokra, statisztikákra is.

³ Hasonlóan elfogadhatatlan, ha létfontosságú rendszerekben vagy kulturális örökségben következik be kár, de itt elsősorban az építőipari kivitelezések közösségi érdekvédelmi mint a „lakáscélú ingatlanállomány” védelmének egyik módjáról lesz szó.

⁴ Az egyik legutolsó és mindenki által ismert eset a Notre-Dame-székesegyház leégése.

⁵ Elég, ha a MH Egészségügyi Központ Papp Károly utcai épületgyűjtésének 1980-as években indult és a több mint 10 évre leálló építkezésre gondolunk (lásd az 1. ábrát). JÁMBOR 2019; KÁLMÁNFI 2007.

⁶ Itt értsd a 456/2015. (XII. 29.) Korm. rendelet változásait. Az erről szóló részletes cikk hivatkozását lásd az irodalomjegyzékben. KOÓS 2016.

⁷ Itt értsd a tervezőt és a felelős kivitelezőt, építetöt vagy annak megbízottját.

⁸ JÁMBOR–KOÓS 2015; JÁMBOR 2019.



1. ábra. Képek kivitelezésekről⁹

Forrás: a szerzők szerkesztése R. Bakonyi 2004, Szatmári 2008, Tarpataki 2018 alapján

Tűzesetek és lehetséges okaik

A teljesség igénye nélkül a következőkben röviden bemutatjuk az elmúlt évek ellenőrzései során szerzett tapasztalatokat, illetve a médiában fellelhető esetek vizsgálatából levonható tanulságokat, amelyek segítenek képet alkotni számunkra a kivitelezés során kialakuló veszélyeztetettségéről.

⁹ Az 1. ábra képei (a)–(c): (a) Honvédkórház építései fázisairól és az építkezés szünete alatti állapotáról R. BAKONYI 2004; SZATMÁRI 2008, (b) könnyűszerkezetű házak kivitelezések alatt TARPATAKI 2018 és (c) szüneteltett kivitelezések képe.

Engedjék meg ennek érdekében, hogy a cikkünk tárgyát egészen a „kályhától indulva,” a korábbi híradásokból már jól ismert, a szívünknek nagyon kedves, de sajnos nemcsak anyagi, de esztétikai kárt szenvedett épülettel, a nem is olyan régen, tüzeset következtében leégett Kodály köröndi palotával¹⁰ kezdjük, amelynek esete „orvosi lóként” is szolgál számunkra (lásd 2. ábra).



2. ábra. A budapesti Andrassy úton volt látható a leégett Kodály köröndi palota szomorú látképe

Forrás: a szerzők felvétele

A beruházás során a kivitelező a tetőszerkezetet és a felső szintet, illetve a helyiségek közötti tűzállósági teljesítménnyel rendelkező szerkezeteket elbontotta. Ezt a „hatóságok nem kifogásolták”, ezért a hírekben „megfelelő tűzvédelmi körülményekkel rendelkezettnek titulálták.”¹¹ A megrendelő az elhúzódo munkálatokból adódó beázást megakadályozó célzatú szigetelést nem tartotta „építőipari munkálatnak”.¹² A nyílt lánggal járó tevékenység végrehajtásakor egy láda homok szolgált a tűz megfékezésére, amelyet az ott-tartózkodók már csak későn érzékeltek. Lángra kapott az épület, és a hiányos (normális esetben a tűzbiztonságot szolgáló) elemek nem voltak képesek a tüzet megfékezni. A hatalmas lángok akadály nélkül, „felfoghatatlanul” gyorsan terjedtek tovább. A tetőszerkezet „teljes terjedelmében égett”, aminek következtében az épület „életveszélyessé vált”.¹³

¹⁰ 2014 nyarán gyulladt ki. MTI 2014a.

¹¹ SZABÓ 2015.

¹² <http://magyartarsashaz.hu/2015/01/18/andrassy-uti-tuz-ezt-allapította-meg-a-tuzvizsgalat/> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)

¹³ MTI 2014a; SZABÓ 2015; <http://magyartarsashaz.hu/2015/01/18/andrassy-uti-tuz-ezt-allapította-meg-a-tuzvizsgalat/> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.); MTI 2014b; Kiss 2015.



3. ábra. Az égő párizsi Notre Dame-székesegyház

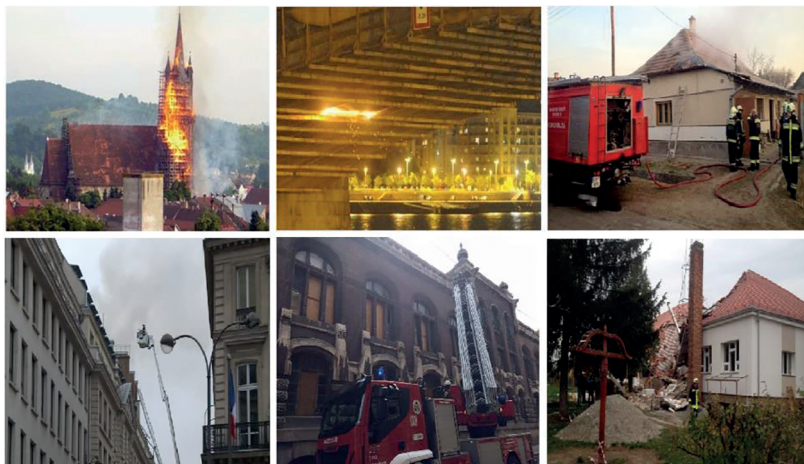
Forrás: Reuters 2019

Sajnos kihagyhatatlan a példáink közül a párizsi Notre Dame tüzesete, ahol a restaurálási munkálatokhoz felállított állványzaton, a tetőszerkezetnél csaptak fel a lángok (3. ábra). Kialakulásához az illetékesek nyilatkozatai alapján munkahelyi gondatlanság vezetett, és az egész nemzet gyászolt.¹⁴

De előfordul, hogy emberi jelenlét nélkül is keletkezik tűz. Ez történt Besztercén, amikor renoválás során egy villámcsapás miatt gyulladt ki és égett le a templomi magastető. Továbbá az építkezési esetek sorában említeni lehetne a Horváth Mihály téren lévő volt telefonközpontot, a Margit hidat vagy a hévízi húszlakásos tüzet, de a darányi óvodát vagy a majsai lakóházat is, amelyből akár néhány is már soknak számít, értve ezalatt az egyén vagy a nemzet nagymértékű anyagi és negatív erkölcsi vonzait (lásd a 4. ábrát).¹⁵

¹⁴ Nem elszigetelt esetről beszélünk Párizs történetében. 2016-ban a híres Ritz Hotel gyulladt ki a renoválási munkák alatt. Reuters 2016.

¹⁵ PAP 2008; https://rtl.hu/rtklub/hirek/belfold/cikkek/2010/08/29/tuz_a_margit_hidon (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.); <https://jozsefvaros.hu/hir/2804/a-szelozorendszer-szigetelese-kapott-langra> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.); JUHÁSZ 2015; www.sonline.hu/somogy/kek-hirek-bulvar-somogy/gazrobbanas-a-daranyi-ovoda-ban-ket-sulyos-serult-527187/ (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.); Reuters 2016, MTI 2015.



4. ábra. Építkezésekkel összefüggő tüzesetek (Bal felső képtől óramutató járásának irányába haladva: beszercei, Margit hídi, darányi, majsai, józsefvárosi, párizsi Ritz Hotel-i tüzeset)

Forrás: a szerzők szerkesztése Pap 2008, https://rtl.hu/rtlklub/hirek/belfold/cikkek/2010/08/29/tuz_a_margit_hidon (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.), <https://jozsefvaros.hu/hir/2804/a-szellozorendszer-szigetelese-kapott-langra> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.), JUHÁSZ 2015, <https://www.sonline.hu/somogy/kek-hirek-bulvar-somogy/gazrobbanas-a-daranyi-ovodaban-ket-sulyos-serult-527187/> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.), Reuters 2016, R. BAKONYI 2004, MTI 2015 alapján

A médiában meg nem jelent, kevésbé ismert szituációkat vizsgálva, a tűz keletkezésének okától függetlenül megállapítható, hogy a kivitelezések során az épített szerkezetek sérülékenyek, és a kockázatot növelik a felvonuló építőipari vállalatok munkálatai. Jellemző rájuk, hogy a tevékenységek gyakran párhuzamosan kezdődnek és a dolgozók a helyi viszonyokról kielégítő ismeretekkel ritkán rendelkeznek. Ilyenkor a meglévő passzív és aktív tűzvédő rendszerek nem teljesen képesek a kezdetleges vagy félkész állapotuk miatt teljesítményüket garantálni. Az építménybe nincsenek szervesen beépülve, integrálva és nem illeszkednek az épület szerkezetébe. Az épületszerkezetek tűzállósága alacsony, és nem nyújtanak hatékony védelmet a keletkezett tűz ellen. Ideiglenes jellegükből adódóan fokozott figyelmet igényelnek, és elengedhetetlen a megfelelő biztonsági szintet nyújtó műszaki vagy azt pótló intézkedés bevezetése. Az ellenőrzésünk során tapasztalt esetekből szemezgetve gyakran található a burkolatok folytonos, illetve megfelelő felületi kialakításának hiánya, tűzvédőképesség figyelmen kívül hagyása, fedetlen beton és fémtartó szerkezetek, meggyengített boltozatok, valamint válaszfal tömör téglafalának helyettesítése farostlemezzel. Számtalanszor előfordul tűzállóságot növelő burkolatok, festékek eltávolítása is (lásd az 5. ábrát).

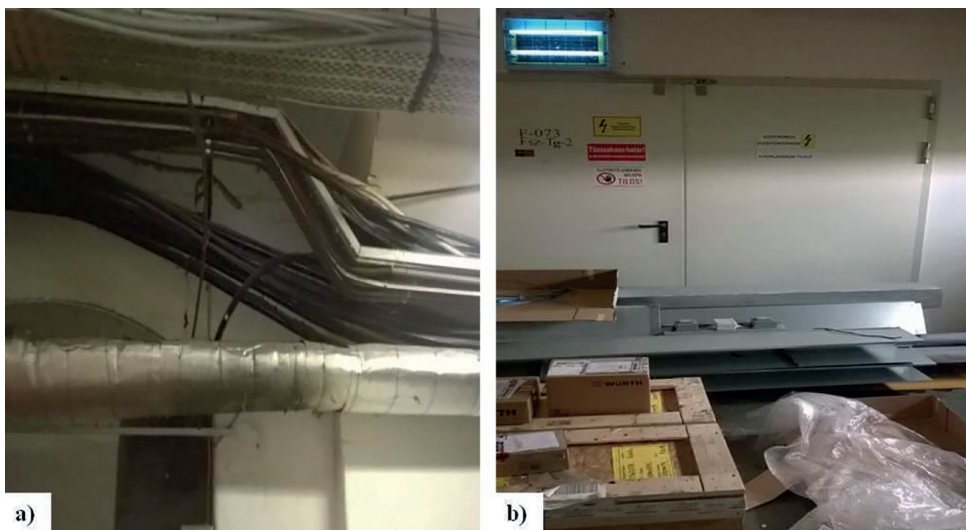


5. ábra. Kivitelezés során az épület tűzbiztonságát érintő csökkentő tényezők¹⁶

Forrás: a szerzők felvételei

Komoly veszélyt jelent a tűzszakaszolások megbontása, a tűzszakaszhatáron átvezető elektromos kábelek és a technológiai csővezetékek, a kábelcsatornák nem előírászerű használata, valamint a szellőző- és levegő-utánpótló berendezések vezérlésének kiiktatása. Az építmények ilyen állapotában a kábelátvezetések tűzgátló lezárása, és a tűz terjedését gátló hő hatására duzzadó, falba építhető elemek, mint például a mandzsetta, egyes esetekben még a dilatációs hézagok rugalmas tűzvédő tömitései is gyakran hiányoznak. Köztudott, hogy a védelem nélküli acél teherhordó-szerkezetek (acélpillérek, oszlopok, gerendák és áthidalók) vonatkozó tűzállósági teljesítménye alacsonyabb szintű. Sűrűn lehet találni olyan építőipari munkálatot, ahol a menekülési útvonalakon elhelyezett tűzgátló nyílászárók nincsenek, az álmennyezetek, membránok részlegesen. A szintek között a födémek hiányosak és átjárhatóak. A menekítésben és a kárenyhítésben a beavatkozók közlekedése korlátozott vagy akadályozott a felhasználandó anyagok vagy hulladékok miatt. Nem egyszer fordul elő kivitelezés során, hogy a válaszfalak, tűzgátló üvegek integritását ideiglenesen megszüntették. A szellőző- és kábelcsatornák, menekülési utak nem rendeltetészerű használata következik be vagy annak teljes eliminálása történik meg (lásd a 6. ábrát).

¹⁶ Az 5. ábra (a)–(g) képei: (a) nem megfelelő szigetelési rétegrend és rögzítés, szabadon maradt, védetlen utcafronton expandált polisztirolhab, (b) homlokzati tűzterjedési gát, tűzgátló elem, távolság nélküli nyílászárók, (c) lábazatnál megbomlott rétegrend, (d) éghető padlón felhalmozott éghető anyagok és feszültség alatt lévő sérült elektromos berendezés, (e) padlófűtés részeként lerakott éghető szigetelés, bontott elektromoskábel-vezetékek mellett, (f) működő szállítószalag mellett kiiktatott, kiékelte tűzgátló ajtó, lógó nagyfeszültségű vezetékkel, (g) vissza nem helyezett, be nem épített vagy átalakított tűzgátló ajtók.



6. ábra. Kivitelezés során a tűzbiztonságot gyakran csökkentő tényezők: (a) túlzúfolt kábeltálcák, kötegek,¹⁷
(b) eltortaszolt helyiségek.¹⁸

Forrás: a szerzők felvételei

Nem ritkán az építőipari munkálatok során az aktív védelmeket szintén kiiktatják. Hasonló problémák néha már építőipari kivitelezés előtt vagy után is felmerülnek. Mivel előfordulhat, hogy ezek a vagyónvédelmi rendszerekbe integráltak, és az abban történt bármi változás kihatással volt a tűzbiztonságra is, amelyről tájékoztatás nem történik, ezért az eszköz inaktivitása teljesen észrevétlen marad. Az aktív védelem egyik fontos eleme a tűzjelző rendszer. Feladata a jelzés esetén a szellőztetők, légkezelők, füstelvezetők, tűzszakasz-nyílászárók, beépített oltórendszerek vezérlése, elektromos vezérlésű ajtók nyitása, vészvilágítás bekapcsolása, tűzoltók értesítése. A jelen lévő éghető anyagok potenciálisan növelik a kockázatot, mivel az energiának és a kitétségének függvényében készen állnak az égéshez szükséges feltételek.

Tapasztalatunk szerint a leggyakrabban előforduló veszélyforrások:

- éghető anyagokat huzamosabb ideig tároló helyek,
- építési, bontási hulladékok, törmelékek,
- ideiglenesen beépített segédanyagok, építmények, szerkezetek,
- nyomástartó edények,

¹⁷ Termográfiai vizsgálat igazolta vissza a kábelek melegeését.

¹⁸ Az ábrán a tűzvédelem szempontjából fontos kapcsolóhelyiség. Ebben az esetben csak emelőszerkezettel volt lehetséges a felhalmozott anyagok mozgatása.

- fűtési rendszerek, tűzhelyek,
- gáz-, elektromos vezetékek, berendezések, készülékek, szerkezetek,
- próbaüzem alatt lévő és ideiglenes üzemi berendezések,
- egyéni szokások, mint a dohányzás.

Irodalomban nem megfelelő kivitelezési hibáknak titulálják:¹⁹

- a nem megfelelő építési termék beépítését (építési terméknek nem minősülő anyag alkalmazása),
- egyes munkanemek felügyelet nélkül hagyását,
- idegenek bejutását a területre,
- építési termékek szakszerűtlen összeépítését,
- elemkészlettől idegen anyag, komponens használatát,
- nem hozzáférhető helyen befejezetlen munkákat – mint álmennyezeti terek (hiányzó tűzgátló tömitések),
- nem igazolt teljesítményű építési termék alkalmazását,
- nem az elkészült szerkezetre vonatkozó megfelelőségi igazolás kiállítását.

A jól ismert veszélyek ellenére a mindenre kiterjedő kontroll ritkán valósul meg, főleg a felújítási, kivitelezési munkálatok során. Fontos hangsúlyozni, hogy érdekérvényesítő szerepe elsősorban az érdekelt feleknek van. Sajnos a tapasztalatok azt mutatják, sok esetben a kellő jártasság vagy ismeretek hiányában még lehetőség sincs a preventív eljárások maradéktalan betartására.

Statisztika

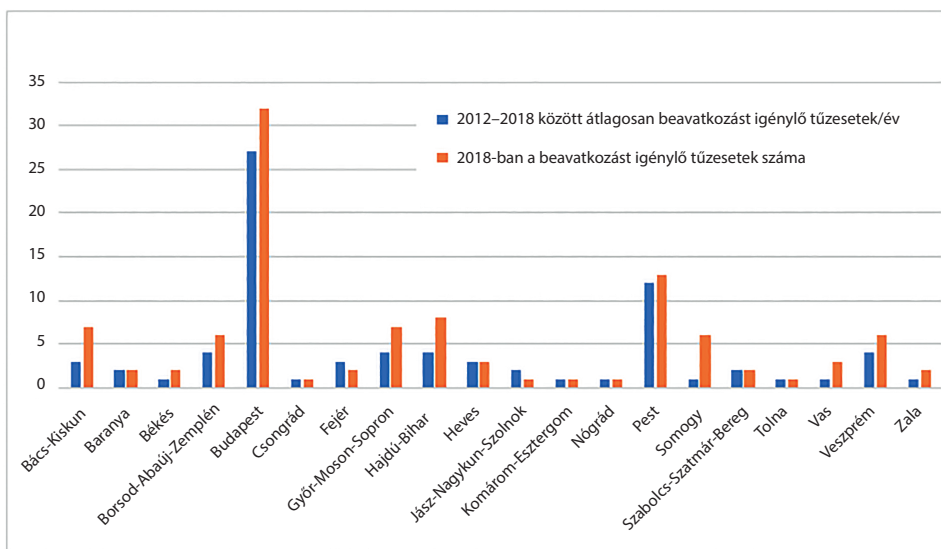
2011 óta a KSH nyilvántartása és a CTIF²⁰ statisztikája szerint csökkenő tendenciát mutatva, éves szinten körülbelül 20 ezer tüzeset van Magyarországon,²¹ amiből iparban és építőiparban együtt összesen közel 500. A lakóingatlanokban 6-7 ezerben keletkezik kár évről-évre. Ezek közül 2018-ban 15 328 regisztrált beavatkozást igénylő tüzesetből 106 keletkezett építkezési területen. Magyarországon a kereskedelmi és szolgáltató helyiségekben ez a szám 216, illetve az ipari termelési létesítményekben 326 darab volt, amely nem elenyésző szám.²²

¹⁹ TAKÁCS 2012.

²⁰ Comité Technique International de prevention et d'extinction de Feu, azaz Tűzoltóságok és Mentést Végző Szervezetek Nemzetközi Szövetsége.

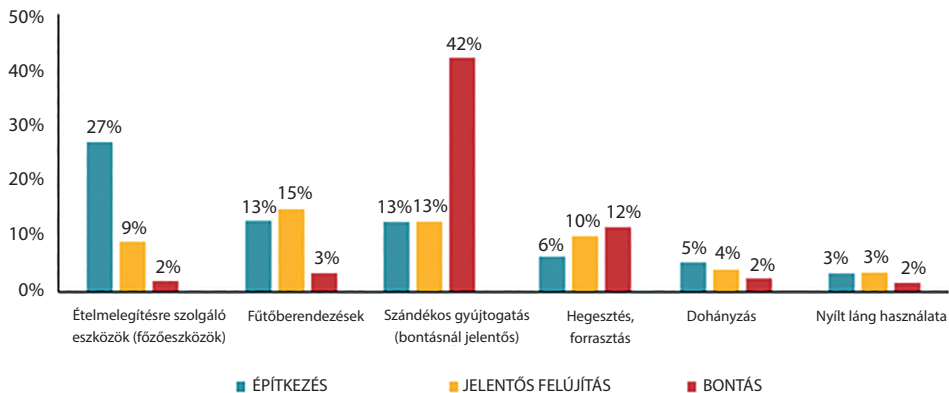
²¹ A CTIF 2016-os jelentése alapján kb. 63 320 bevetése volt a katasztrófavédelemnek. BRUSHLINSKY et al. 2018.

²² www.langlovagok.hu/361/tuzesetek-szama-es-helye-magyarorszagon-2006-2016-ig/ (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.); <https://mabisz.hu/nyolc-ev-alatt-egyvenmilliardot-fizettek-ki-a-biztositok-tuzkarokra/> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.); BRUSHLINSKY et al. 2019.



7. ábra. Építkezési területen beavatkozást igénylő tüzesetek évenkénti száma Magyarországon 2012–2018 között, megyei bontásban

Forrás: a szerzők szerkesztése



8. ábra. Tüzesetek 2010–2014 között átlagos évi százalékos építés, felújítás, bontás alatt lévő épületekben (USA, NFPA)

Forrás: NFPA Research 2017

Rontja a statisztikát, hogy az 1996. évi XXXI. törvény szerint a tüzesetet vagy annak „közvetlen veszélyét” jelenteni kell,²³ de a 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet értelmében a tűzoltók, ha a tüzeset és a bejelentés között nem telt el 2 óra, tűzvizsgálati cselekményre intézkedni kötelesek, azonban a tűzoltói beavatkozás nélkül eloltott vagy beavatkozás nélkül elaludt tüzekre bejelentési kötelezettség nincs, de ha létezik is statisztika, ezzel nem kívánunk foglalkozni ebben a cikkben.

Az Amerikai Egyesült Államokban a tüzesetek jól nyilvántartottak. Az NFPA (Nemzeti Tűzvédelmi Szövetség) 2017-es kutatása szerint 2011–2014 között éves átlagban 8440 építkezési tüzeset volt az országban. 13 halálesetet, több mint 100 polgári sérülést és legalább 300 millió dollár közvetlen vagyoni károkat okoztak. A statisztika azt mutatja, hogy az esetek többségében ebből az ideiglenes tűzgyújtási tevékenységből vagy fűtőberendezések nem körültekintő üzemeltetéséből eredt (8. ábra).²⁴

Az Amerikai Egyesült Államokban közel hét nagy építkezést rombolt le a tűz 2017-ben. Bosztontól közel 10 mérföldre 260 lakásos komplexum égett porig, a kárt közel 110 millió dollárra becsülik. Kolorádóban 118 éves malom vált a tűz martalékává, illetve a Vermont Egyetemen zajló épületfelújítás gyulladt ki, ahol az elmondás szerint a hétszintes épület „akkora tüzet okozott, hogy az időjárás műholdak is észlelték.”²⁵

A teljesség kedvéért meg kell említeni, hogy az USA-ban a faszervezet használata virágzik a többcsaládos lakóépületek esetében az ország egyes területein. Az amerikai népszámlálási iroda adatai azt mutatják, hogy ebben a kategóriájában már évek óta messze ezek a legnépszerűbb épületek. 2016-ban az Egyesült Államokban épült többcsaládos épületek 84%-át favázasszerkezetek alkották. Ez az arány az elmúlt évek során nem változott. A helyi szakemberek szerint, az építés alatt álló acélépületben fellépő tűz veszélye megegyezik az építés alatt álló favázasszerkezetben fellépő tűz kockázatával (9. ábra).²⁶



9. ábra. Egyenlő esélyek²⁷ (Ch Shipley)

Forrás: VERZONI 2017

²³ 1996. évi XXXI. törvény.

²⁴ VERZONI 2017.

²⁵ VERZONI 2017.

²⁶ VERZONI 2017.

²⁷ A tűz megrongálta a pennsylvaniai Betlehembben épülő nem könnyűszerkezetes raktárt.

A szomszédos Ausztriában szintén sok kárt okoztak már az építkezési és az átalakítási munkálatok alatt keletkezett tüzesetek. 2009-ben Linzbe flexelés miatt, 2012-ben pedig Leopoldstadtba, a Wirtschaftsuniversität²⁸ (egyetemre) vonultak ki a tűzoltók. Korábban a bécsi Sofiensäle szerkezete súlyosan károsodott a felcsapó lángoktól, amelyet a kikerülő egységek nem tudtak már megfékezni, és a tető beszakadt. A tragédia okozói a tetőtéri munkálatok voltak, ahogy 2019 nyarán is, mikor Tirolban egy épülő szálloda gyulladt ki. Valamint a bécsi Dunacentrumban történt tüzeset háttérben is a régóta zajló építkezést feltételezik.²⁹

A brit statisztikai hivatal korábbi adatai alapján 2009–2010 között a faszervezetek és más épületek összehasonlításában a faszervezeteknél sokkal nagyobb a tüzesetek száma. 2009-től egészen 2012-ig több mint 1000 esetet regisztráltak az Egyesült Királyságban.³⁰

Az Európai Unió már 2003-ban kampányt kezdeményezett az építőmunka biztonságáért, és az Európai Tanács bejelentette a tűzmelegelőzési kezdeményezést, amelynek célja az információcseré elősegítése. Az első plenáris ülését 2019 februárjában tartotta meg.³¹

A cél, hogy a különböző adatok gyűjtését egységesítsék a témában. Jelenleg nincsen kielégítő nemzeti statisztika összehasonlításához keretrendszer. Kialakításával könnyebben megállapíthatók lesznek a jellemző trendek.³²

Szabályozás

Hazai viszonyok

Az építőipari kivitelezések során betartandó tűzvédelmi előírások céljai egyértelműen a tüzek megelőzése, segítségnyújtás, jogok és kötelezettségek megállapítása. Az állam feladata a biztosítandó feltételek egyértelmű meghatározása, szabályozása, ezért a következőkben az építkezéshez, felújításhoz, átalakításhoz, bontáshoz tartozó tűzmelegelőzési előírásokra³³ fókuszálva röviden csokorba szedjük a legfontosabb hazai vonatkozásokat. Gyakorlati tapasztalat, hogy a közérthetőség érdekében célszerű a témát az abban részt vevő szereplők részéről megközelíteni. Az eljárás alanyai a tervező, kivitelező és a hatóság, azonban a tudatosság növelése és a szakszerű végrehajtás teljesítésekor lényeges szerepe van a tűzvédelmi szervezetnek

²⁸ Bécsi Közgazdaságtudományi Egyetem rövidítése (német).

²⁹ www.nachrichten.at/oberoesterreich/Umbauarbeiten-loesten-Brand-im-Linzer-U-Hof-aus-Millionenschaden;art4,192543 (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.); <https://apps.derstandard.at/privacywall/story/1324410967608/oberoesterreich-feuer-auf-baustelle-des-neuen-linzer-musiktheaters> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.); www.vienna.at/vor-10-jahren-brannten-die-sofiensle-ab/2692868 (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.); <https://kurier.at/chronik/oesterreich/kitzbuehel-hotel-stand-in-vollbrand/400553093> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 15.); www.oe24.at/oesterreich/chronik/wien/Donau-Zentrum-Loesten-Bauarbeiten-Brand-aus/371092213 (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)

³⁰ *Fire statistics monitor* 2010; DCLG 2012.

³¹ 9/2015. (III. 25.) BM rendelet; 1996. évi XXXI. törvény.

³² VERZONI 2017; www.modernbuildingalliance.eu/fire-safety-statistics/?_sm_au_=iHV7NV5qj0HDr0ms (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)

³³ Itt értsd a 1996. évi XXXI. törvény 4.§ c) pontjában szereplő tűzmelegelőzés érvényesítésére irányuló tudatos tevékenységet.

és tűzvédelmi szakembereknek. A részletes kifejtés előtt érdemes tisztázni az alapelveket és definiálni néhány fogalmat.

Az országos településrendezési és építési követelményekről szóló kormányrendelet (röviden OTÉK³⁴) a tűzbiztonság fogalma körében előírja, hogy az építményrészek, önálló rendeltetési egységek, helyiségek alkotóelemeinek megválasztása olyan módon történjen, amellyel az állékonyságot növeli, tűz és füst és a kísérő jelenségek keletkezését, terjedését korlátozza, hogy a mentés és a menekülés biztosított legyen a benntartózkodóknak és a beavatkozó egységek tagjainak. A tervezőnek garantálnia kell ezt a feltételt építési termékek megfelelő megválasztásával, illetve a megfelelő tűzállékonyság biztosításával, különböző műszaki módszerekkel, legyen az passzív vagy aktív eszköz. A tűzbiztonsági alapvetések megtételekor kiindulási feltételnek tekintjük, hogy egyetlen tűz van, illetve az építményt rendeltetés szerint használják. Ennek ellentmondó, valós hiányosságok adódhatnak a kivitelezési munkálatok során. A tervezett tűzszakaszok nem véglegesek, azaz integritásuk nem a kívánt fokon áll, vagy a betervezett védelmek működésképtelenek. Ezen állapotok általában az egyeztetési jegyzőkönyvnek, illetve az állásfoglalásoknak, engedélyeknek mint a tűzvédelmi dokumentációknak nem részük.

Az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló kormányrendelet jogosan beemeli az építetetőt, a beruházót, az építészeti-műszaki tervezőt, a felelős műszaki vezetőt, az építési műszaki ellenőrt, a tervezői művezetőt a felelősségi körbe. A kivitelezési tervdokumentáció tartalmi részletessége segítséget nyújthat naplózézetéskor, megjelölve a szereplők kötelezettségeit és feladatait. A már lefektetett végleges leírásokban a kivitelezési terveket elkészítő jogosult az elvárt teljesítményadatokat módosítani,³⁵ de nem térhet el a jogerős építésügyi hatóság engedélyében jóváhagyottaktól. Fontos tény, hogy ha a kivitelezés és engedélyezés között időbeli elcsúszás van, az eredeti engedélykor megfelelő szabályozás érvényes, ez a munkálatok alatt vagy annak meghosszabbításkor sem módosul.

Az építetetőnek jó tudnia, hogy a szabályozást tekintve, az OTSZ-követelmény és a TvMI³⁶-megoldás egymásra épülő kettőse harmonizál az uniós előírások rendszerével is. Egyszerűbben elmondva, a CPR³⁷ határozza meg, mely építési termékeket alkalmazzuk, az építési szabvány pedig, hogy mit és hogyan vizsgáljunk, az OTSZ,³⁸ hogy mit kell betartani, a TvMI pedig, hogy milyen mértékű megoldást válasszunk. A kivitelezést végzők közül tűzveszélyes tevékenységet csak tűzvédelmi szakvizsgával rendelkező személy gyakorolhat. Beruházásoknál tűzgyújtási engedélyt csak és kizárólag a megbízott és a jogszabályi feltételeknek megfelelő képzettséggel rendelkező tűzvédelmi szakember adhat ki, a tűzgyújtási engedélyben meghatározott feltételekkel.³⁹

Szintén tűzvédelmi szakvizsgához kötöttek bizonyos foglalkozási ágak és munkakörök, ezek csak képesítési feltétel teljesülése esetén végezhetőek.⁴⁰

³⁴ 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet.

³⁵ Építésipari termék-rendelet. Magyar jogrendszerben a 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet.

³⁶ Tűzvédelmi Műszaki Irányelv.

³⁷ Építési Termék Rendelet. Magyar jogrendszerben a 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet.

³⁸ Országos Tűzvédelmi Szabályzat. Jelenleg hatályos az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet.

³⁹ Több napra is, de legfeljebb 1 hétre szokták kiadni, de ideális, ha csak az adott napra, feladatra, műszakra vonatkozó hatályú. A tűzgyújtási engedély bármikor visszavonható, és szükség esetén újabb tűzgyújtási engedély készíthető.

⁴⁰ 45/2011. (XII. 7.) BM rendelet.

2015 óta gazdálkodó szervezetek számára tűzvédelmi szakképesítéssel rendelkező személyt kell alkalmazni (megbízni) tárolási, raktározási tevékenység esetén, ha túllépi az előírt 1000 kg tűz- és robbanásveszélyes mennyiséget vagy a területe több 10 ezer m²-nél, illetve a tömegtartózkodásra szolgáló helyiség befogadóképessége meghaladja az 500 főt, amely létszám függ a menekülési képességtől is, ezért lehet alacsonyabb kötelezettségértéke, így 20 fő felett is érvényesíteni kell. Azonban ilyen javaslat és előírás nincs az építkezésekre vonatkozóan, végzettség nem szükséges a felelős személy számára. Annak ellenére, hogy a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló törvény kötelezi a gazdálkodókat szabályzat készítésére.⁴¹

Az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekhez biztonsági és egészségvédelmi koordinátort kell kinevezni, aki természetes személy. Ezenfelül a 4. melléklete tartalmazza az „építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális egészségvédelmi és biztonsági követelmények” címszó alatt azt, hogy az „építési munkahely jellegétől, a helyiségek méretétől és használatától, az alkalmazott berendezésektől, felszerelésektől, az ott lévő anyagok fizikai és vegyi tulajdonságaitól, valamint az ott tartózkodó munkavállalók lehetséges legnagyobb létszámától függően, a munkahelyeket megfelelő számú, a tűz oltására alkalmas készülékekkel, illetve külön jogszabályok szerint tűzérzékelő, jelző- és riasztóberendezéssel kell ellátni”.⁴²

Ebben a rendeletben szerepel az első kötelezettség a biztonság megteremtésére, amely nevesíti az építkezés szereplőjét, a BE-koordinátort,⁴³ indokolt javaslatait a felelős műszaki vezető a biztonságért viselt felelőssége keretében érvényesíti. A munkáltató köteles a koordinátor javaslatait figyelembe venni. A gyakorlat szerint a tervezői és a kivitelezői feladatokat más-más személy látja el. Ez jól kiforrott rendszer felé mutat, azonban munkavédelmi végzettséggel kell rendelkeznie és a tapasztalat azt mutatja, hogy bejelentésköteles építkezések során jelenik meg általában ez a szerepkör, amikor a tervezett munka mennyisége meghaladja az 500 embernapot, vagy az építőipari kivitelezési tevékenység időtartama előreláthatóan meghaladja a 30 munkanapot és egyidejűleg ott több mint 20 fő munkavállaló végez munkát.⁴⁴

Lényeges, hogy az épületre vonatkozó tűzvédelmi használati szabályok tartalmazzák az üzemeltetési előírásokat, de az épületek tűzvédelmi követelményeknek való megfelelésének dokumentálását viszont tűzvédelmi szakértői vagy tűzvédelmi tervezői jogosultsághoz kötik. De az ideiglenes szerkezetek védelméről nem tesz említést a jogalkotó itt sem. A fentiekben említett tervezői és koordinátori részről feladatként határozza meg, hogy az építészeti-műszaki tervdokumentáció része a tűzvédelmi dokumentáció, és előzetes engedélyeztetéshez köti a beépített tűzjelző-berendezés vagy beépített tűzoltó berendezés létesítését.⁴⁵

⁴¹ 9/2015. (III. 25.) BM rendelet; 1996. évi XXXI. törvény.

⁴² 4/2002. (II. 20.) SZCSM–EüM együttes rendelet.

⁴³ Biztonsági és egészségvédelmi koordinátor.

⁴⁴ 4/2002. (II. 20.) SZCSM–EüM együttes rendelet.

⁴⁵ 9/2015. (III. 25.) BM rendelet.

Az előbbieken megfogalmazottakhoz képest változást hozhat a most elfogadott OTSZ-t módosító rendelet, amely szerint passzív tárolás, azaz a bontott csomagolás és a tűzjelző telepítésének megkönnyítése és az átjelzési kötelezettség csökkentése szintén hatással lehet az építkezésekre.⁴⁶

További két szereplőt tudunk kiemelni. Tapasztalat az, hogy az ipari beruházások biztonságtechnikai vonatkozásai kapcsán a mindenkori vagyonőr nem csupán a vagyon elleni cselekmények megakadályozását köteles foganatosítani, hanem a tevékenységéhez szorosan kapcsolódik a tűz jelzése, és tűz esetén az életmentésben való részvétel. Tüzet tapasztalhat a zárt láncú elektronikus megfigyelő rendszeren, szabad szemmel, járőrszolgálat kapcsán vagy a kialakított tűzjelző rendszereken keresztül. Itt fontos megjegyezni, hogy a kialakított tűzjelző rendszer jelzésekor minden esetben önmagának az örnek is meg kell győződnie a tűz valódiságáról, és szükség esetén pedig értesítenie kell a tűzoltóságot. Távfelügyeletbe bekötött tűzjelző rendszer esetén a téves jelzést is le kell jelentenie a tűzoltóságnak.

Lényeges kiemelni az üzemeltető felelősségét. Az üzemeltető a létesítmény, épület vagy épületrész üzemeltetését ellátó, az üzemeltetés során a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló törvényben⁴⁷ meghatározott követelmények biztosításáért felelős. Azonban, ha ez nem egyértelmű, a tulajdonost terheli a felelősség, ezért a szerződésekben részletesen ki kell térni ennek szabályozására. Bár nem tárgya a cikknek, de a Nyugati-pályaudvar 2011-es⁴⁸ tüzesete után, ha csak a kiemelt esetekben is, de a rendezvények helyzete fókuszba került és azokat rendezték.⁴⁹

Biztosítóknál már találunk erre kezdeményezést, mint például az Allianz 112. záradékát, amely az építkezés helyszínén alkalmazandó tűzbiztonsági szabályokra vonatkozó feltételekre terjed ki. Itt külön engedélyezési eljárást ír elő a bitumenfelhordásra és a csiszolásra⁵⁰ egyaránt, illetve a tűzcsapszekerények beépítését már a zsaluzás után közvetlenül végre kell hajtani, és az előírtakat minden munkafázisra alkalmazni kell.⁵¹

Tűzvédelmet a biztonsági és egészségvédelmi koordinátor számos tevékenysége mellé olvasztotta be, nem specifikálva azt, ezért elvesztette a terület a hangsúlyát.⁵² A szakmának vannak más értékes segédanyagai, mint a hazai burkolóknak és BE-koordinátoroknak. A Magyar Építőkémi és Vakolatszövetség (MÉSZ) a Kivitelezési irányelvben számtalan példát felsorol a helyes rétegrend megalkotására és javítására. Sajnálatos azonban, hogy a gyakorlatban csak kevés helyen használt vagy ismert irodalom (10. ábra).⁵³

⁴⁶ 30/2019. (VII. 26.) BM rendelet.

⁴⁷ 1996. évi XXXI. törvény 18. §.

⁴⁸ West Balkán szórakozóhelyen történt tüzeset során három lány életét veszítette. https://index.hu/bulvar/2011/01/16/harom_lanyt_megolttek_a_west_balkanban/ (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)

⁴⁹ „(1) A rendezvény szervezőjének irányítási pontot kell létrehozni, ahol legalább a rendezvény szervezője, a rendezvény biztonsági vezetője, a rendezvény tűzvédelmi felelőse és esetleges káreset során a rendőrség, a mentők, valamint a katasztrófavédelem intézkedésre jogosult képviselői végeznek irányítói feladatokat. (2) Az irányítási ponton keresztül a rendezvény szervezője biztosítja a kommunikációs és tömegtájékoztatói lehetőséget.” 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 217. §.

⁵⁰ Még polírozásra is.

⁵¹ 112. záradék 2003.

⁵² Lásd az OMMF útmutatóját. HARMAT–SOMOGYI 2012.

⁵³ MÉSZ, *Kivitelezési Irányelv* 2014.



10. ábra. Képek az épületek szigetelés-korszerűsítési munkálatainak hibáiról

Forrás: a szerzők felvételei

Fontos megemlíteni, hogy a Honvédségre az 1996. évi XXI. törvény 23. § (3) bekezdése nem terjed ki, hanem a 15/2017. (X. 20.) HM rendelet értelmében példaértékű ágazati szabályozás is megvalósulhat.

Külföldi példák

A hazai szabályozás után tegyünk kitekintést külföldi példákra. Kezdjük a kanadai gyakorlattal, amelyről valószínűleg elmondható, hogy az építkezési szokásokból⁵⁴ és brit-angol jogalkotási módszerekből és hagyományból ered. Az építkezésekre vonatkozó szabályok helyi szintűek és területenként különbözőek, de áthidaló megoldásként például a Kanadai Fa Tanács (CWC)⁵⁵ külön útmutatót dolgozott ki a témában. Ontario Állam saját segédletet adott közre, hogy megfelelő gyakorlatot alakítson ki öt- és hatemeletes faszervezetű épületekre.⁵⁶

Svájcban szövetségi szinten van megemlítve az építési szabályzat (rendelet) (BauAV). Már 2006-ban elfogadta az átdolgozást a Szövetségi Tanács. Előírja, hogy az épületeknél és létesítményeken végzett munkák során az összes érintett félnek megfelelő intézkedéseket kell hoznia annak érdekében, hogy hatékonyan ellensúlyozza az építési folyamat okozta megnövekedett tűz- és robbanásveszélyt.⁵⁷

⁵⁴ Itt értsd a fát, amely, ha minden elem a helyén van és kész az épület ugyanolyan biztonságos, mint a vas- vagy betonszerkezet, de a kivitelezés során, a védelmek megléte előtt sérülékeny.

⁵⁵ Canadian Wood Council.

⁵⁶ *Fire Safety Ontario* 2016.

⁵⁷ *Bauarbeitenverordnung (BauAV)* 2005.

Ausztriában a tűzvédelem általános szempontjából, de különösen a forró munka során is, a Bundesfeuerwehrverband ÖBFV közzéteszi az úgynevezett „TRVB-ket” (a megelőző tűzvédelem műszaki irányelveit). Építkezési területeken a TRVB 149/85-öt már régóta használták. Jelenleg hatályon kívül van, és 2017 tavaszától kezdve a TRVB 104 O a használatos, amely számos rendeletet tartalmaz az építkezésen végzett forró munkákról. Ezenkívül a vonatkozó iparág dokumentumaira és a telepítési utasításokra hivatkozások a mértékadók a témában. A szerzők szerint azonban a TRVB 104 O nem elégséges alap az építkezés konkrét helyzeteire, mivel nem egyértelmű.⁵⁸

Az Amerikai Egyesült Államokban a Nemzeti Tűzvédelmi Szövetség által kiadott szabványt használják. Kidolgozott minimumkövetelmény-rendszer van az építkezés, átalakítás, bontás tűzvédelmére, amelyet az NFPA 241-ben foglaltak össze, amely már közel 80 éves. Utolsó frissítés 2018-ban volt.

Ahol az amerikai és nemzetközi tűz-, illetve épületkód, valamint a NFPA 1 szabvány érvényben van, abban az államban az NFPA 241 betartása kötelező érvényű. Kiterjed az időszakos építésre, épületre, eszközökre és tárolásra, folyamatokra, illetve veszélyekre. Egyik lényegi pillére a műszaki előírásnak a tűzvédelmiprogram-menedzser (FPPM)⁵⁹ vagy a helyettese, aki projektszinten hangolja össze és minden tűzbiztonságot érintő feladatot koordinál. Másik a programterv, amelyet folyamatosan követni kell és mindig aktualizálni.⁶⁰

Az utóbbi követelmény nálunk is terjedőben van. Tapasztalatunk szerint egyre elterjedtebb a hazai amerikai vállalatoknál a tűzör fogalma.⁶¹ Nem lehet más feladata az alkalmi tűzveszélyes munka végzésekor, mint a folyamatos kontroll. A forró munka teljes időtartama alatt folyamatos felügyeletet kell fenntartani, ideértve a forró munka befejezése után egy 30 perces lehűtési periódust is. Bár tapasztaltuk, hazai vegyipari vállalatnál ezt az időt a vezetőség – igaz, belső döntés alapján – 60 percre növelte. Másik meghonosodó elv a veszélyes tényező kizárása, amely számos esetben jelent műszaki gátat, még hibázás esetén is.⁶²

Következtetések

A hírekből jól ismertek a témával kapcsolatos történetek. Lenyűgöző képek, de jelentős károk és nem kívánt médiaérintettség, és nem utolsósorban építési késések és többletköltségek jellemzik őket. Az építkezés alatt bekövetkező tűz súlyos esemény. Idehaza sajnos, az álláspontunk szerint az építkezésen a tűzvédelem fontosságát érdemtelenül alábecsülik, ha a koncepciók kidolgozottak⁶³ is. A legtöbb esetben a „tervezés” részét nagyon jól hajtják végre. Gyakran azonban a projekt előrehaladását érintő változások esetében vagy bizonyos kivitelezési típusoknál és fegyelmet hanyagoló vállalatoknál az elvárt biztonsági szint sérül.

⁵⁸ ÖBFV TRVB 149/85 (A) 1985.

⁵⁹ Fire Protection Program Manager.

⁶⁰ www.nfpa.org/constructionfires (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)

⁶¹ Itt fire watch.

⁶² OSHAS 1910.252.

⁶³ Eurocode, úgymond harmonizált minőségbiztosítási követelményrendszer (szabványok).

A változtatáshoz a hazai viszonylatokat figyelembe vevő környezetet kell teremteni úgy, hogy ha a veszélyek vagy ha az építkezés mérete ezt megköveteli, a munka időtartamára „tűzvédelmi megbízottat”⁶⁴ kell kinevezni, aki garantálja az építkezésen alkalmazott tűzvédelmi intézkedések végrehajtását. Mindezt természetesen keretek közé szorítva, például egy bizonyos építkezés- és/vagy beruházástípushoz és időtartamhoz kötve, amely kötelezne minden kivitelezőt. Bevezetése annak mértékétől függetlenül valószínűleg elrettentő hatású lenne, és a „biztonsági kultúra” növelő gondosság megteremtését szolgálná. Fontosnak tartjuk leszögezni, hogy célszerű a hatályát kiterjeszteni az átalakítási, felújítási, renoválási és nem utolsósorban karbantartási munkálatokra is. Továbbá előrelátásunk szerint a szankciók és az ellenőrzés, illetve a Mérnöki Kamara iránymutatása, biztonsági és egészségkoordinátorok tevékenységének jogosultsághoz való kötése, továbbképzési kötelezettsége esetleg növelné a hatékonyságot. Érdemes köztudatba emelni non-profit módon működő társaságokat, amelyek oktatási műhelyeket hívnak össze és megvitatják az egyes eljárásokat. A tűzveszélyes tevékenységet engedélyezőktől a kötelező ismeret frissen tartása vagy „tűzör” rendszer bevezetése elősegítené az építkezéseken elvárt „kultúra” meghonosodását.

Összegzés

A gazdaságosság gyakran nagyobb szerepet játszik a műszaki döntésekben, ezért jelenleg a tűzbiztonság kérdése ritkán kerül az öt megillető helyére az építési prekoncepcióknál. A tűzvédelmi kérdésekkel foglalkozó felelősnek a biztonság növeléséhez hozzá kell járulnia és a kivitelezési tervezésbe, az ütemezésekbe és biztonsági részek kialakításába is be kell vonni, amelynek hiánya sokszor érezhető. Külföldön, részben az építési szokásoknak köszönhetően, létezik élő példa és praktika a kockázatok kezelésére, ezért különösen öröm, hogy idehaza is találkozhatunk ilyen önkéntes kezdeményezéssel az építkezéseken, ahol a tűzbiztonsági kultúrát eredményesen honosították meg.

Bízunk benne, hogy sikerült felhívni a figyelmet a terület fontosságára és sürgető szabályozására. Igyekeztünk a cikkünkkel a témában iránymutatásként szolgálni az érdeklődőknek, és az önszerveződésben bízva reméljük, hogy az elkövetkezőkben a problémát hasonlóan észlelők körében megfelelő fórum és konstruktív javaslatok látnak napvilágot az építési munkahelyek tűzvédelmének terén, amely hasznosítható a honvédségi szakág számára egyaránt. Legyen ez akár csak egy ágazati kezdeményezés.

⁶⁴ Legyen akár a személye a jogszabály szerint már ismert szereplőkhöz is kötve.

Felhasznált irodalom

- BRUSHLINSKY, Nikolai – AHRENS, Marty – SOKOLOV, Sergei V. – WAGNER, Peter (2019): *World Fire Statistics No. 24*. Center of Fire Statistics of CTIF. Elérhető: www.ctif.org/sites/default/files/news_files/2019-04/CTIF_Report24_ERG.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- BRUSHLINSKY, Nikolai – AHRENS, Marty – WAGNER, Peter – BÉRCZI, László (2018): *World Fire Statistics No. 23*. CTIF, 2018. Elérhető: www.ctif.org/sites/default/files/2019-06/CTIF_Report23-Hungarian_191102%20%281%29.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- DCLG (2012): *Analysis of fires in buildings of timber framed construction, England, 2009–10 to 2011–12*. London, Department for Communities and Local Government.
- Fire Safety During Construction for Five and Six Storey Wood Buildings in Ontario* (2016). Ontario, Ministry of Municipal Affairs and Housing.
- Fire statistics monitor* (2010). Department for Communities and Local Government, London April 2009 to March 2010, London, London Communities and Local Government Publications.
- HARMAT Anna – SOMOGYI Gyula (2012): *Módszertani útmutató biztonsági és egészségvédelmi koordinátorok részére*. Budapest, BÉTÉ Szervező és Szolgáltató Bt.
- JÁMBOR Attila – KOÓS Miklós (2015): *Azt építünk, amit akarunk? Nem számít a HÉSZ?* Elérhető: <https://epitesijog.hu/1843-azt-epitnk-amit-akarunk-nem-szomit-a-hesz/> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- JÁMBOR Attila (2019): *Júliusi és szeptemberi változások az egyszerű bejelentés előírásaiban*. Elérhető: <https://epitesijog.hu/8728-juliusi-es-szeptemberi-valtozasok-az-egyszeru-bejelent-es-eloirasaiban> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 31.)
- JUHÁSZ D. Géza (2015): *A halasi tűzoltók is oltottak Majsán – Képek*. Elérhető: <http://halasinfo.hu/a-halasi-tuzoltok-is-oltottak-majsan-kepek/> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- KÁLMÁNYI G. (2007): *Modern honvédkórház – nem csak katonáknak*. Elérhető: <http://epulettar.hu/cikk/modern-honvedkorhaz-nem-csak-katonaknak> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- KISS András (2015): *Szeptemberre eldől a Kodály köröndiek sorsa*. Elérhető: www.origo.hu/itthon/20150715-beperelik-biztositot-leegett-kodaly-korondi-haz-lakoi.html (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Koós Miklós (2016): *456/2015. (XII. 29.) Korm. rendelet | Megerőszkolták az építési törvényt*. Elérhető: <http://koos.hu/2016/01/02/456-2015-xii-29-korm-rendelet-megeroszkoltak-az-epitesi-torvenyt/> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- MÉSZ, Kivitelezési Irányelv* (2014). Betonréteggel ellátott, többretegű ragasztott táblás homlokzati hőszigetelő rendszerek (ETICS-THR) kivitelezése. Budapest, Magyar Építőkémi és Vakolat Szövetség (MÉSZ).
- MTI (2014a). *NSZ: Csak homokkal próbálták megelőzni a munkások az Andrassy úti tüzet*. Elérhető: https://hvg.hu/itthon/20140730_NSZ_Csak_homokkal_probaltak_megelőzni_a_m (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- MTI (2014b): *Leégett egy Andrassy úti ház teteje*. Elérhető: www.origo.hu/itthon/20140715-eg-egy-andrassy-uti-haz-teteje.html (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- MTI (2015): *Tűz ütött ki Hévízen! Csaknem ötven embernek kellett elhagynia az otthonát*. Elérhető: https://alfahir.hu/tuz_utott_ki_hevizen_csaknem_otven_embernek_kellett_elhagynia_az_otthonat (A letöltés dátuma: 2016. 02. 01.)
- NFPA Research (2017): *Fires in structures under construction, undergoing major renovation or being demolished, fact sheet 617.984.7450*. NFPA Research, Data & Analytics – REV. Elérhető: www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/Fact-sheets/FiresInStructureUnderConstructionFactSheet.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- OSHAS 1910.252 General requirements. Welding, Cutting, and Brazing. Occupational Safety and Health Administration.
- PAP Melinda (2008): *Keresik a felelősöket a tűzvesz ügyében*. Elérhető: https://kronikaonline.ro/erdelyi-hirek/keresik_a_felelosoket_a_tuzvesz_ugyeben (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)

- R. BAKONYI Ágnes (2004) *MP – orvosok*. Duna TV felvétele, Nemzeti Audiovizuális Archívum, Elérhető: http://nava.hu/id/00742_2004/ (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Reuters (2016) *Paris Ritz: Fire under control at world-famous hotel*. Elérhető: www.bbc.com/news/world-europe-35351013 (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Reuters (2019): *Hatalmas tűz a párizsi Notre-Dame-ban*. Elérhető: <https://hu.euronews.com/2019/04/15/kigyulladt-a-notre-dame-szekesegyhaz-parizsban> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- SZABÓ Fruzsina (2015): *A szakértő szerint a katasztrófavédelem csupán vallomások alapján állapította meg a Kodály köröndi tűz okát*. Elérhető: <https://pestisracok.hu/szakerto-szerint-katasztrofavedelem-csupan-vallomasok-alapjan-allapította-meg-kodaly-korondi-tuz-okat/> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- SZATMÁRI Zoltán (2008): *Mamut az egészségügyben*. Médiatár (Centrál Digitális Média Kft.). Elérhető: www.50plusz.hu/mediatar/media/Mamut_az_egeszsegugyben/2123 (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- TAKÁCS Lajos Gábor (2012): *A kivitelezés gyakorlati tűzvédelmi problémái*. Elérhető: www.vedelem.hu/files/UserFiles/File/konf2012/lakitelek/Dr._Takacs_Az_epiteszeti_kivitelezes_gyakorlati_tuzvedelmi_problemai.pdf (A letöltés dátuma: 2020. 05. 10.)
- TARPATAKI Károly (2018): *A rönkház tervezése, alapozása és építése*. Elérhető: www.homeinfo.hu/epitkezes-felujitas/tervezes/2313-a-ronkhaz-tervezese-alapozasa-es-epitese (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- VERZONI, Angelo (2017): *Danger: Construction*. NFPA. Elérhető: <https://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications-and-media/NFPA-Journal/2017/September-October-2017/Features/NFPA-241> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)

Jogi források

1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról
- 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről
- 275/2013. (VII. 16.) Korm. rendelet az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól
- 45/2011. (XII. 7.) BM rendelet a tűzvédelmi szakvizsgára kötelezett foglalkozási ágakról, munkakörökről, a tűzvédelmi szakvizsgával összefüggő oktatásszervezésről és a tűzvédelmi szakvizsga részletes szabályairól
- 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
- 9/2015. (III. 25.) BM rendelet a hivatásos katasztrófavédelmi szerveknél, az önkormányzati és létesítményi tűzoltóságoknál, az önkéntes tűzoltó egyesületeknél, valamint az ez irányú szakágazatokban foglalkoztatottak szakmai képesítési követelményeiről és szakmai képzéseiről
- 30/2019. (VII. 26.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet módosításáról
- 4/2002. (II. 20.) SZCSM–EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről
- ÖBVF, „TRVB 149/85 (Brandschutz auf Baustellen),” Elérhető: www.bundesfeuerwehrverband.at/produkt/trvb-149-85-a-brandschutz-auf-baustellen/ (A letöltés dátuma: 2017. 01. 12.)

Internetes források

112. Záradék: A tűzvédelmi berendezésekre és az építkezés helyszínén alkalmazandó tűzbiztonsági szabályokra vonatkozó különfeltételek (2003). Allianz Hungaria. Elérhető: www.hungarorisk.hu/index.php?p=downloads&parent=294&did=294 (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Andrássy úti tűz: ezt állapította meg a tűzvizsgálat (2015). Elérhető: <http://magyartarsashaz.hu/2015/01/18/andrassy-uti-tuz-ezt-allapította-meg-a-tűzvizsgálat/> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Bauarbeitenverordnung (BauAV) (2005). Der Bundesrat, Elérhető: www.admin.ch/opc/de/official-compilation/2005/4289.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Baustellenbrand: Großeinsatz auf neuem WU-Gelände (2012). Elérhető: www.derstandard.at/story/1336563133024/baustellenbrand-grosseinsatz-auf-neuem-wu-gelaende (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Besztercén újra szólnak a harangok (2010). Erdély Ma, Elérhető: http://erdely.ma/kisregio.php?id=58413&cim=besztercen_ujra_szolnak_a_harangok&autoid=56883&year=2010&month=11&day=02&w-hat=archivum (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Donau Zentrum: Lösten Bauarbeiten Brand aus? (2019). Elérhető: www.oe24.at/oesterreich/chronik/wien/Donau-Zentrum-Loesten-Bauarbeiten-Brand-aus/371092213 (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Feuer auf Baustelle des neuen Linzer Musiktheaters (2011). [Panorama Topic 21. Dezember], Der Standard. Elérhető: www.derstandard.at/story/1324410967608/oberoesterreich-feuer-auf-baustelle-des-neuen-linzer-musiktheaters (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Fires in Structures Under Construction, Undergoing Major Renovation, or Being Demolished (2017). NFPA. Elérhető: www.nfpa.org/constructionfires (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Fire Safety Statistics. Modern Building Alliance. Elérhető: www.modernbuildingalliance.eu/fire-safety-statistics/?_sm_au_=_iHV7NV5qj0HDr0ms (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Gázrobbanás a darányi óvodában: két súlyos sérült (2013). Elérhető: <https://sonline.hu/somogy/kek-hirek-bulvar-somogy/gazrobbanas-a-daranyi-ovodaban-ket-sulyos-serult-527187/> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Három lány meghalt a West Balkánban (2011). Elérhető: <https://index.hu/bulvar/2011/01/16/harom-lanyt-megoltek-a-west-balkanban/> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Hűsz év huzavona után fejeződik be a Honvédkórház új szárnyának építése (2002). Elérhető: www.origo.hu/itthon/20011124husz.html (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Kitzbühel: Hotel stand in Vollbrand (2019). Elérhető: <https://kurier.at/chronik/oesterreich/kitzbuehel-hotel-stand-in-vollbrand/400553093> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 15.)
- Nyolc év alatt negyvenmilliárdot fizettek ki a biztosítók tűzkárokra (2019). Magyar Biztosítók Szövetsége. Elérhető: <https://mabisz.hu/nyolc-ev-alatt-negyvenmilliardot-fizettek-ki-a-biztositok-tuzkarokra/> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- A szellőzőrendszer szigetelése kapott lángra (2015). Elérhető: <https://josefvaros.hu/hir/2804/a-szello-zorendszer-szigetelese-kapott-langra> (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Tűz a Margit hídon (2010). Elérhető: https://rtl.hu/rtlklub/hirek/belfold/cikkek/2010/08/29/tuz_a_margit_hidon (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Tűzesetek száma és helye Magyarországon 2006–2016-ig (2018). Lánglovagok Tűzvédelmi Tudásbázis [Forrása a KSH], Elérhető: www.langlovagok.hu/361/tuzesetek-szama-es-helye-magyarorszagon-2006-2016-ig/ (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Umbauarbeiten lösten Brand im Linzer U-Hof aus: Millionenschaden (2009). Elérhető: www.nachrichten.at/oberoesterreich/Umbauarbeiten-loesten-Brand-im-Linzer-U-Hof-aus-Millionenschaden;art4,19254 (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)
- Vor 10 Jahren brannten die Sofiensäle ab (2011). Elérhető: www.vienna.at/vor-10-jahren-brannten-die-sofiensle-ab/2692868 (A letöltés dátuma: 2019. 08. 01.)

Balla Tibor¹ – Padányi József²

Műszaki kiválóságok: Vidos Géza

Engineer Geniuses: Géza Vidos

A műszaki katonák felkészültsége, elkötelezettsége és nyitottsága az új iránt, koroktól és rendszerektől függetlenül ismert és elismert. A harctéren és a békében mutatott teljesítményük a magyar hadtörténelem dicső fejezeteiben megtalálható, az érdeklődők számára elérhető. Ezzel együtt úgy ítéltük meg, hogy ezt a szellemiséget érdemes egy-egy kiváló műszaki katona életén keresztül is bemutatni, felvillantva a feladatokat, a kihívásokat és az arra adott szakmai és emberi válaszokat. Példát bőven találtunk, így a sorozatunk a Műszaki Katonai Közlöny lapjain hosszú időre kér teret. Nem célunk új hősokeket kreálni, igyekszünk objektív és szakmailag is izgalmas személyiségeket bemutatni.

Kulcsszavak: műszaki, parancsnok, kiválóság, hadtörténelem

Engineer soldiers' preparedness, commitment and openness towards innovation are well known and acknowledged irrespective of ages and regimes. For those interested in their achievement displayed on the battlefield and in peacetime, it is shown in the chapters of the Hungarian military history. We think that it is worth demonstrating this intellectuality through distinguished engineer soldiers, highlighting their tasks, challenges and their professional and humane answers. There are plenty of examples; therefore, this article is a member of a long series of commendatory writings on the pages of this journal. It is not our goal to create new heroes; we just try to objectively introduce exciting personalities.

Keywords: engineer, commander, excellence, military history

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, dékáni titkárságvezető, e-mail: balla.tibor@uni-nke.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2476-8981>

² Nemzeti Közszolgálati Egyetem, egyetemi tanár, e-mail: padanyi.jozsef@uni-nke.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6665-8444>



1. ábra. Vidos Géza arcképe

Forrás: JACOBI 1938, 552.

1888. december 27-én született a délvidéki Péterváradon, római katolikus családban. Apja koltai Vidos Elek (1832–1915) császári és királyi altábornagy (1885 és 1891 között Pétervárad erődparancsnoka), édesanyja Csergheő Malvin. Németül tökéletesen, angolul, franciául és olaszul jól, lengyelül pedig gyengén beszélt.³ Felesége Szentgyörgyi Czeke Eleonóra volt, két leánygyermekük született.⁴

Az elemi iskolát, majd 1899-től a bencés algimnáziumot Kőszegen, 1903-tól a premontrei főgimnáziumot Szombathelyen, 1907–1910 között a császári és királyi Műszaki Katonai Akadémiát Mödlingben, 1917-ben a császári és királyi vezérkari tanfolyamot Laibachban, 1927-ben a honvéd törzstiszti tanfolyamot Budapesten végezte.⁵

Tényleges tiszti szolgálatát 1910. augusztus 18-án kezdte hadnagyként a pozsonyi császári és királyi 1. (átszervezés után 5. hadrendi számot viselő) utászászlóaljban.⁶ 1914. augusztus elsején (az első világháború kitörésekor) főhadnaggyá lépett elő, valamint a császári és királyi 2. lovashadosztály vezérkari osztályára került mint műszaki előadó.⁷

Elemző-értékelő természete korán megmutatkozott, hiszen az elsők között jelezte azt, hogy a lovashadosztálynál elkerülhetetlen a műszaki kapacitások növelése, legyen az eszköz, harceljárás és kiképzés. Ahogy írja: „[b]izonyára az sem lesz érdektelen, ha arról esik szó, hogy az a lelkes fiatal tiszt, aki addig csak a gyakorlótéren képezte ki az utászait, hogyan látta egy számára meglehetősen idegen fegyvernem harctéri működését, mint élte át kezdetben annak még a régi hagyományok szellemében történt alkalmazását és harcait és mint látta annak

³ Hadtörténelmi Levéltár Budapest, Tanulmánygyűjtemény 3020.

⁴ Nyugat-dunántúli kötődését az is okozta, hogy 1925-ben Kőszegen kötött házasságot. www.koszeg-konyvtar.hu/sites/default/files/digit_doks/1925-03-01.pdf (A letöltés dátuma: 2020. 01. 01.) 1–2.

⁵ Hadtörténelmi Levéltár Budapest, tiszti anyakönyvi lapok 2756/1890.

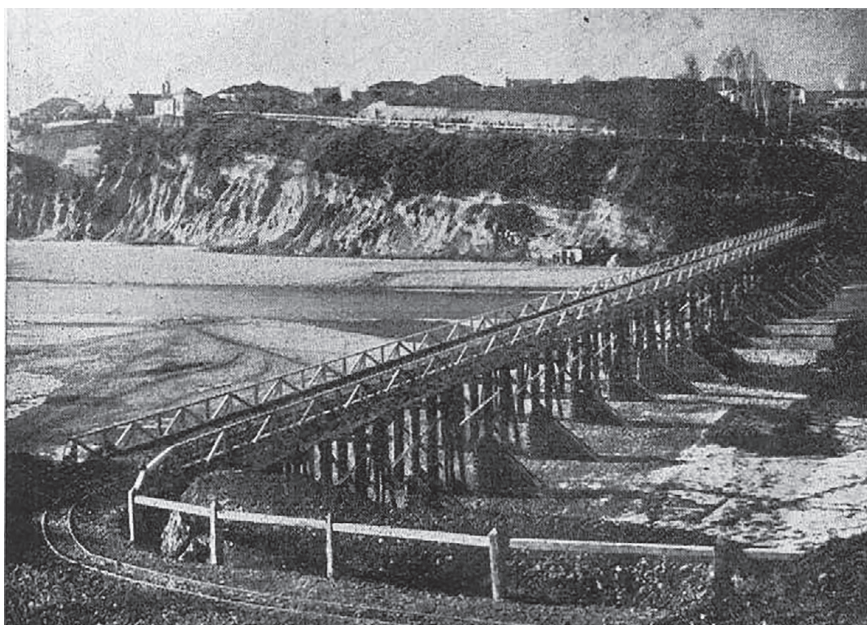
⁶ Parancsnoka ebben az időben Eminger Nándor százados, a méltán híres sportember, a Pozsonyi Hajós Egylet tagja. Feljegyezték róla, hogy 1911-ben igazi „evezős bravúrt” hajtott végre egyik társával: 24 órán belül eveztek fel a Villám névre keresztelt párevezősben Pozsonyból Bécsbe, majd vissza. KACSINECZ 2019.

⁷ Érdekes egybeesés, hogy édesapja 1866-ban az ugyanezt a számot viselő lovashadosztály soraiban harcolt a poroszok ellen.

átalakulását a világháború tapasztalatai alapján, amiből ő maga is tevékenyen kivette a részét, mert hiszen ez az átalakulás erősen műszaki irányú volt!⁸

Mint a lovashadosztály „műszaki főnöke” számos szakfeladat részese volt. Ezek közül is kiemelkedtek a harctéri hidak robbantása vagy robbantáshoz való előkészítése, illetve a mocsaras terepen az erődítési munkák. Itt szembesül azzal a folyamattal, hogy a lovasság hogyan kényyszerül egyre gyakrabban gyalogsági feladatokat elvégezni, hogy ássa be egyre inkább magát, így csökkentve veszteségeit. Itt született meg benne az a felismerés is, hogy a lovasszázadokat mielőbb el kell látni sáncterszámokkal.

1915. szeptember 6-án Sziemikowcze település mellett megsebesült az orosz fronton. 1917. február 12-től a laibachi vezérkari tanfolyam hallgatója volt. 1917 márciusa és augusztusa között pótzászlóalj-kiképző tisztként, 1917. szeptember 1-jétől pedig századosként a császári és királyi 33. árkászszázlój aláréndelettségében harcoló pettaui 3/3. (az átszervezés után 2/13.) árkászszázad parancsnokaként szolgált az olasz fronton. Számos hídépítésben vett részt az Isonzó, a Tagliamento és a Piave folyón. A nevéhez köthető a Piave híd építése Ponte nelle Alpi település mellett, ahol a pettaui 3/3. árkászszázad mellett, a 2/85. árkászszázadot is alárendelték, és a gázszázlój katonái is rendelkezésére álltak. A hídépítés 1917. november 25-től 1918. február 7-ig tartott.



2. ábra. Híd a Piave folyón, Ponte nelle Alpi mellett

Forrás: JACOBI 1938, 323.

⁸ JACOBI 1938.

1918 júliusától a császári és királyi 50. gyaloghadosztály árkászcsoportjának parancsnoka volt az olasz hadszíntéren, a háború végéig. Ebben a minőségében a hadosztály Spinnuccia és Madal települések közötti védőszakaszának kiépítési munkálatait vezette.

1920. július 22-től a szombathelyi magyar királyi honvéd utászszázalójban szolgált. 1921–23 között a Honvédelmi Minisztérium állományába tartozott, egyidejűleg a budapesti József Műegyetem (Műszaki Egyetem) hallgatója volt. 1923-tól a magyar királyi 1. vegyesdandár-parancsnokságra beosztott tisztként szolgált Budapesten, 1926. október 1-jétől a budapesti Ludovika Akadémia szolgálati szabályzat, erődítés és várharc tanára.

1928. május 1-jén őrnaggyá lépett elő. 1929. október 1-jétől a Rendőr Újonc Iskola (RUISK) II. tanosztályának parancsnoka Budapesten. 1930. április 1-jétől a győri magyar királyi „Török Ignác” 2. utászszázalójban szolgált, 1933. október 4-től a 2. utászszázalój parancsnok-helyettese Győrben, 1934. november 1-jén ugyanott alezredessé léptették elő. 1935. október 1-jétől a Ludovika Akadémia II. Főcsoportja műszaki tanulmányi csoportjának vezetője és műszaki századparancsnoka, a szolgálati szabályzat és az erődítéstan tanára Budapesten, e beosztásában lett ezredes 1938. november 1-jén.

Nem volt kérdéses, hogy elméleti felkészültsége és a háborúban szerzett gyakorlati tapasztalatai alapján a katedrán a helye. Az ebben az időszakban készült publikációiban elsősorban az erődítés kérdéseivel foglalkozott. Egyrészt rögzítette háborús tapasztalatait, másrészt folyamatosan figyelte és feldolgozta a hazai és nemzetközi szakirodalmat. Kiemelkedő nyelvismerete révén közvetlenül tanulmányozhatta a német, angol, francia és olasz írásokat, amelyeket elemzett és értékelt. Egy 1931-ben megjelent írásában az említett nyelveken írt publikációk mellett, az országok erődítési utasításait is áttekinti, rámutatva arra a tényre, hogy a háború egyik nagy tapasztalata az erődítés felértékelődése. Igaz ez mind a tábori, mind az állami erődítés szerepére.⁹

Egyik művében találtuk a következő gondolatot: „A legtöbb állam gyorsan mozgó alakulatainak fejlesztésére nagy súlyt helyez, hogy ezekkel ellenfeleit lerohanhassa; a nagy állam erre egy kis országgal szemben különösen hajlamos lesz!”¹⁰ Akaratlanul is eszünkbe jut a villámháború, amit a németek évekkel később alkalmaztak, sok esetben nem is sikertelenül.

1935-től egyre intenzívebben foglalkozik hadtörténeti kérdésekkel. Feldolgozza a műszaki szolgálat fejlődésének történetét, Török Ignác aradi vértanú és Bolyai János munkásságát, és a szabadságharc egyes alakulatainak történetét. Az aradi vértanúról szóló tanulmányára a mai napig alapműként tekintünk. Ahogy a könyv egyik méltatója írja: „Oly szép emlék egy nagy katona-bajtársról ez a könyv, hogy szebbet adni már nem is lehetne”.¹¹

1939. október 1-jétől a Központi Átvételi Bizottságnál szolgált Budapesten, 1940. február 1-jétől pedig a magyar királyi II. honvéd hadtest műszaki parancsnoka volt Székesfehérváron. 1942. március 30-án vezérőrnaggyá léptették elő.¹²

⁹ VIDOS 1931.

¹⁰ VIDOS 1934.

¹¹ https://adtplus.arcanum.hu/hu/view/MTA_DunantuliVasiSzemle_1943/?query=vidos%20g%C3%A9za&pg=161&-layout=s (A letöltés dátuma: 2020. 01. 20.)

¹² Hadtörténelmi Levéltár Budapest, tisztí anyakönyvi lapok 2756/1890.; SZAKÁLY 2003, 367.

Vidost hátsországi beosztásából csak két alkalommal szólította el a szolgálati kötelezettsége: először 1940 szeptember–októberében, amikor részese volt a magyar királyi Honvédség csapatainak észak-erdélyi bevonulásában, majd 1944 márciusa és júniusa között Kárpátalján és Galíciában vett részt a szovjet előrenyomulás megállítására épített védelmi állások – a Hunyadi-állás és az Árpád-vonal – építési munkálatainak irányításában.¹³

1944. szeptember 2-tól a magyar királyi I. honvéd hadtest műszaki parancsnoka lett Budapesten. 1944. október 1-jén hivatalosan is felmentették a II. hadtest műszaki parancsnoki beosztásából és három hónapra szabadságolták, 1945. február 1-jén pedig nyugállományba helyezték. 1946-ban megfosztották rendfokozatától. 1956. november 4-én Ausztriába emigrált, 1965. május 12-én hunyt el Graz városában.¹⁴

Vidos Géza vitézségét, bátorságát és szakmai felkészültségét felettesei megbecsülték és kitüntetések adományozásával is elismerték, amelyek közül a következőket kapta meg: 1915. február 24. Bronz Katonai Érdemérem kardokkal, 1915. december 12. Ezüst Katonai Érdemérem, 1916. augusztus 17. Ezüst Katonai Érdemérem kardokkal, 1917. május 27. Katonai Érdemkereszt III. osztálya hadidíszítménnyel, 1917. Károly Csapatkereszt, 1918. Sebesültek Érme egy sávval, 1918. július 8. Katonai Érdemkereszt III. osztálya hadidíszítménnyel és kardokkal, 1930. Tiszti Szolgálati Jel III. osztálya, 1930. Kormányzói elismerés látható jelét képező Magyar Koronás Bronzérem, 1931. Magyar Háborús Emlékérem kardokkal, sisakkal, 1932. Osztrák Háborús Emlékérem, 1937. Magyar Érdemrend lovagkeresztje, 1938. Olasz Korona Rend tisztikeresztje, 1940. augusztus 18. Tiszti Szolgálati Jel II. osztálya, 1940. október 22. Magyar Érdemrend tisztikeresztje, 1941. Erdélyi Emlékérem, 1942. július 29. Nemzetvédelmi Kereszt, 1944. november 11. Magyar Érdemrend tisztikeresztje hadidíszítménnyel és kardokkal.¹⁵

Hadtörténetírói, szakírói munkássága is figyelemreméltó. Több önálló kötet és számos tanulmány publikálása fűződik a nevéhez, amelyek a megjelenés sorrendjében az alábbiak:

- Új irányzatok az állandó erődítés terén. *Magyar Katonai Közlöny*, 1928/2. sz. 163–177.
- Az államerődítés szerepe a világháborúban. *Magyar Katonai Szemle*, 1930/2. sz. 112–126.
- Az állásharc és annak műszaki berendezései korszerű megvilágításban. *Magyar Katonai Szemle*, 1931/3. sz. 96–116.
- Sokaltól Turynkáig. *Magyar Katonai Szemle*, 1932/9. sz. 48–67.
- Rögtönzött államerődítés. *Magyar Katonai Szemle*, 1934/1. sz. 17–36.
- A szabadságharc Radetzky-huszárai. *Magyar Katonai Szemle*, 1935/11. sz. 208–219.
- A magyar tábori műszaki szolgálat hadtörténelmi fejlődése a világháború kitöréséig; Leghűségesebb támogatóink, a csapatműszaki alakulatok; Műszaki tapasztalataim a 2. lovashadosztálynál a világháborúban. In Jacobi Ágost szerk. (1938): *Magyar műszaki parancsnokságok, csapatok és alakulatok a világháborúban*. Budapest, Közlekedési Nyomda K.F.T. 17–33., 359–361., 370–376.
- A honvédség műszaki szolgálata 1848–49-ben (1939). Budapest, Madách Nyomda.

¹³ Hadtörténelmi Levéltár Budapest, Tanulmánygyűjtemény 3020. sz.

¹⁴ SZAKÁLY 2003.

¹⁵ Hadtörténelmi Levéltár Budapest, tiszti anyakönyvi lapok 2756/1890.

- A honvédsereg műszaki szolgálata 1848–49-ben. *Magyar Katonai Szemle*, 1939/10. sz. 212–229.
- Bolyai János életrajza. *Magyar Katonai Szemle*, 1940/6. sz. 804–811.
- A magyarság szerepe az Osztrák-Magyar Monarchia katonai műszaki szervezetének keretében. (1941). Pécs, Pécsi Egyetemi Nyomda.
- A magyarság szerepe az Osztrák-Magyar Monarchia katonai műszaki szervezetének keretében. *Hadtörténelmi Közlemények*, 1941. évf. 135–172.
- Nemescsói Török Ignác tábornok (1941). Székesfehérvár, a szerző kiadása.
- Pillanatfelvételek a volt Monarchia katonai műszaki szervezetének életéből. *Magyar Katonai Szemle*, 1942/2. sz. 401–410.
- Kőszeg városának lovas helyőrségei 1681-től 1912-ig (1942). Szombathely, Martineum Könyvnyomda.
- Székesfehérvár nemzetőrei az 1848–49. évi szabadságharcban. *Magyar Katonai Szemle*, 1943/4. sz. 165–174.
- A szabadságharc Erneszt-gyalogosai. *Magyar Katonai Szemle*, 1944/4. sz. 114–125.

Ezekon túl is jelentek meg írásai, többek között: „Berzsenyi nem akar hadtestparancsnok lenni” *Vasi Szemle*, 1937; „Vas vármegye neves katonafiai.” *Vasi Szemle*, 1944.

Vidos Géza vezérőrnagy szakmai pályafutása figyelemreméltó. A két nagy háborúban műszaki tisztként olyan feladatokat végzett és vezényelt, amelyek a műszaki támogatás soha el nem múló fontosságát bizonyítják. Kiemelkedik ezek sorából az erődítés területén végzett elméleti és gyakorlati munkássága, azok az előrelátó gondolatok és szervezési intézkedések, amelyek sokszor megelőzték a kort, amelyben élt és alkotott.

Felhasznált irodalom

Hadtörténelmi Levéltár Budapest, Tanulmánygyűjtemény 3020. sz.

Hadtörténelmi Levéltár Budapest, tiszti anyakönyvi lapok 2756/1890.

JACOBI Ágost szerk. (1938): *Magyar műszaki parancsnokságok, csapatok és alakulatok a világháborúban*. Budapest, Közlekedési Nyomda K. F. T. Kiadása.

KACSINECZ Krisztián (2019): Volt egyszer egy Pozsonyi Hajós Egylet (1862–1940). Elérhető: <https://pozsonyikifli.sk/volt-egyszer-egy-pozsonyi-hajos-egylet-1862-1940/> (A letöltés dátuma: 2020. 01. 01.)

Kőszeg és Vidéke, 45. évf. 9. sz., 1925. március 1. Elérhető: www.koszeg-konyvtar.hu/sites/default/files/digit_doks/1925-03-01.pdf (A letöltés dátuma: 2020. 01. 01.)

*Palkó István méltatása a Vasi Szemle*ben (1943). 10. évf. 3–4. sz. 156. Elérhető: https://adtplus.arcanum.hu/hu/view/MTA_DunantuliVasiSzemle_1943/?query=vidos%20g%C3%A9za&pg=161&layout=s (A letöltés dátuma: 2020. 01. 20.)

SZAKÁLY Sándor (2003): *A magyar katonai felső vezetés 1938–1945*. Budapest, Ister Kiadó Kft.

VIDOS Géza (1931): Az állásharc és annak műszaki berendezései korszerű megvilágításban. *Magyar Katonai Szemle*, 1. sz. 96–116.

VIDOS Géza (1934): Rögtönzött államerődítés. *Magyar Katonai Szemle*, 1. sz. 17–36.

Kovács Gergely¹

A védelmi szféra műveleti tevékenységét támogató korszerű személyi felderítő- és kiképzőeszközök

Modern personal detection tools and training equipment supporting operational activities in the defence sphere

A védelmi tevékenység hatékonysága nagyban függ a végrehajtó állomány felkészültségétől, az alkalmazott technikáktól, eszközöktől. Az elmúlt időszakban lezajlott technikai fejlődés, különösen a digitális eszközök térnyerése új lehetőségeket teremt a védelmi szférában is. A cikkben a szerző elemzi a kárterület-felderítéshez alkalmazott eszközök hagyományos és digitális típusait, és vizsgálja ez utóbbiak előnyeit a védelmi felkészítésben.

Kulcsszavak: védelmi szféra, személyi felderítő eszközök, digitalizáció, kiterjesztett valóság, virtuális valóság, felkészítés

The effectiveness of the defence activity depends largely on the preparedness of the executive staff, the techniques used and the tools. Recent technical developments, especially the expansion of digital devices, have created new opportunities in the defence sector. In this article, the author analyses the traditional and digital types of tools used for damage detection, and examines the benefits of these tools in defence preparation.

Keywords: defence sphere, personal detection tools, digitisation, augmented reality, virtual reality, preparation

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, doktorandusz, e-mail: kovacs.gergely@uni-nke.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1995-394X>

Bevezetés

A negyedik ipari forradalom a „hagyományos” eszközök és bevett szokások, eljárások változását hozza magával. Ezek a változások más-más területen, különböző módon jelentkeznek, és a hatásuk is eltérő. Egyrészt növelik a hatékonyságot, másrészt új szemléletmódot hoznak magukkal, de előfordul, hogy csak minimális hatással vannak a meglévő rendszerekre. Az eszközökön és a technológiákban sosem látott fejlődés érzékelhető: mesterséges Intelligencia (AI) az oktatásban,² „Bot”-ok, személyi asszisztensek a munka támogatásában,³ robotok a védelmi szférában,⁴ játékosítás applikációkkal. Ez a fejlődés a védelmi szféra eszközállományában is nyomon követhető, különösen igaz ez a digitális eszközállományra.⁵

Napjaink egyik kiemelt területe a biztonság és az annak megteremtésére, megóvására hivatott védelmi szféra, amelyben a technológiai vívmányoknak fontos szerepe van, hiszen nemcsak az eljárások költségeit csökkenthetik, hanem hatékonyabbá válhat általuk a lakosság és az anyagi javak védelme is. Felmerül a kérdés, hogy milyen eszközöket és technikákat alkalmaznak ezen a területen, és hogyan segíti a feladatok végrehajtását a digitális világ. Fontos kérdés, és egyben a téma konkrét vizsgálatát is jelenti, hogy milyen eszközökkel végzik a védelmi szakemberek a kárterületfelderítési és helyzetértékelési feladatokat, azaz milyen technikák szolgálnak ilyen esetekben döntéstámogató elemként. Ha a védelmi szférában bekövetkező változásokat és a digitalizáció hatásait akarjuk nyomon követni, meg kell határozni, hogy hogyan közelítsük meg ezt a szerteágazó kérdéskört. Célszerű, ha területenként, eljárásrendenként vizsgáljuk az újszerű eszközöket, módszereket.

Ebben a cikkben célul tűztem ki, hogy a katasztrófa-kárterület felderítési feladatainak végrehajtása során használt hagyományos felderítő eszközöket vizsgáljam, majd ezzel párhuzamot vonva bemutassam a feladatok jellegénél fogva jól felhasználható újszerű digitális technológiai eszközöket, illetve a nem védelmi célra használt eszközök védelmi feladatok megoldásába való bevonásának lehetőségeit. Céloom továbbá, hogy felmérjem a digitális 3D holografikus eszközök (VR-, AR-megoldásokra koncentráva) felhasználását ezen a területen itthon és külföldön. Ennek során egy táblázatban összehasonlítom ezen eszközök védelmi munkában való felhasználhatóságának előnyeit, hátrányait. Kiindulópontként feltételezem, hogy Magyarországon a védelmi szférában használt személyi felderítőeszközök köre eredménnyel bővíthető olyan digitális, külföldön már használatos eszközökkel, amelyeket eddig erre a célra hazai területen nem vagy nem széles körben elterjedt módon használtak, de bevonásukkal hatékonyabbá válhat a kárelhárítás.

A szerző 2010–2018 között, a HPS Group fejlesztői csapatának tagjaként több hazai AR/VR digitális applikáció fejlesztésben vett részt és szerzett tapasztalatot a felhasználás körülményeiről és a platformbevezetés lehetséges módszereiről.

² DICKSON 2017.

³ MHATRE et al. 2016.

⁴ BOGUE 2016.

⁵ Ilyenek például a SCOT Sight vagy a Dräger UCF 6000 hőkamera rendszer, az IMASS biológia detektor, a PF-12Plus típusjelzésű fotométer és zavarosságmérő műszer, a WTW Multi 3630 típusjelzésű 3 csatornás hordozható multiparaméteres mérőműszer, vagy a DJI Phantom 2 Vision plus és a DJI Phantom 3 Advanced drón.

A kutatás során a vonatkozó hazai és nemzetközi irodalmak elemzésén túl az adott kutatási terület autentikus szakértőivel folytatott személyes konzultációk és a saját szakmai munkám tapasztalatainak felhasználásával alapoztam meg a következtetéseket, majd ezekre épülő javaslatokat fogalmaztam meg.⁶

A katasztrófa-kárterület felderítése és az ahhoz használt eszközök

Ebben a fejezetben a katasztrófa-kárterület fogalmának bemutatásán kívül arra világítok rá, hogy a kárterület-felderítéshez használt eszközök modernizálása nagyban hatással van a kárelhárítás hatékonyságára, így elengedhetetlen a technológiai fejlődés és digitalizáció folyamatos vizsgálata és ezen újítások alkalmazása ebben a munkában. A katasztrófa-felderítés kérdéskörének kutatása nem új keletű, több szerző is vizsgálta annak fogalmát, módszereit, és szinte mindegyik kitért a kárelhárításra és az azzal kapcsolatos feladatok értelmezésére.⁷ A fogalmat az alábbi értelmezésben használok a vizsgálat során:

„A kárelhárítási feladatok a katasztrófák elleni védekezés mentési időszakában végrehajtandó azonnali beavatkozásokat, operatív intézkedéseket magába foglaló része, olyan rendszabályok és tevékenységek összessége, melyek katasztrófák és más veszélyek esetén biztosítják az azonnali élet- és vagyonmentést, továbbá a káros hatások tovább-terjedésének megakadályozását, a következményeinek mérséklését vagy kiküszöbölését, valamint a súlyos környezeti károk kialakulásának megakadályozását.”⁸

A kárelhárítás-feladatrendszer célja a fenti definíció szerint az újabb károk keletkezésének megakadályozása és a kialakult károk felszámolása. A kárterületen ezek között a legfontosabb, elsődleges feladat az életmentés, a tűzoltás és a lakosságvédelmi feladatok ellátása. A fenti feladatok végrehajtásának módját és formáját a parancsnoki döntések szabják meg, amely döntések alapját a *felderítés* során begyűjtött adatok és az azokból leszárt információk, majd védelmi vezetői következtetések képezik. A védekezés vezetőjének felelőssége, hogy a döntéseit megfelelő információk és az abból következő helyzetértékelés alapján hozza meg. Megállapítható, hogy a kárterületen begyűjtött adatoknak mennyisége, milyensége és rendelkezésre állása döntő befolyással bír a parancsnoki vagy védelmi vezetői döntések meghozatalánál. Amennyiben mindez olyan műveleti tevékenység közben történik, ahol még emberéletek vannak veszélyben, akkor előfordulhat, hogy nemcsak a hatékonyság és gyorsaság miatt lesz jelentősége a legmodernebb eszközök használatának, hanem a digitális technika akár emberéleteket is menthet. Ezen túlmenően növelheti a védelmi szakemberek biztonságát is.

⁶ Katasztrófavédelmi szakemberekkel 2018. szeptember 25-én konzultáltam a védelmi szféra jelenleg használatos felkészítési eszközeivel kapcsolatban. Dr. Fiar Sándorral folytattam interjút, aki szakértőként több hazai sikeres VR és AR oktató- és szórakoztatóeszköz bevezetését felügyelte a civil szférában, 2018. szeptember 26-án ezen eszközök üzemeltetési tapasztalatával kapcsolatban.

⁷ HORNYACSEK 2013; TÓTH 2009.

⁸ TÓTH-SZABÓ 2010.

Ahhoz, hogy a fejlődési tendenciát lássuk a védelmi szféra, azon belül is a katasztrófa-védelem kárfelderítést támogató személyi felderítő eszközök területén, meg kell vizsgálnunk a jelenlegi, jövőbeni és múltbeli rendszeresített eszközöket. Csak ezután láthatjuk a fejlődési szakaszok jellemző ciklusait és határait. A témában írt publikációk⁹ alapján az látható, hogy a védelmi szférában a modernizációra való törekvés és a hatékonyság növelése mindig is fókuszban volt. Ettől csak abban az esetben tért el a védelmi gyakorlat, ha a rendelkezésre álló erőforrások nem adtak lehetőséget, azaz a legújabb technológia beszerzésére nem kerülhetett sor, vagy az eszköz akkori fejletlensége vagy a rendszerbeállításának körülményei nehezítettek voltak. Ez alapján kijelenthető, hogy a védelmi szférában a kárfelderítést támogató eszközök mindig tükrözték az adott technológiai fejlődés állapotát. Ettől napjainkban sem tér el a szakterület, hiszen jelenleg is sok olyan modern digitális eszköz van rendszerben,¹⁰ amely a kor legmodernebb technológiáját követi. A felgyorsult és állandó digitális változás miatt azonban nem mindig lehet naprakészen követni a fejlődést, ezért a jelenkor kutatóinak felelőssége, hogy olyan témában is egyre többet kutassanak, amely támogatja a védelmi szférában felhasznált digitális eszközök rendszerbe állítását, és az alkalmazás során felmerülő kérdések és dilemmák megválaszolását. Vizsgáljuk meg a digitalizáció jelenlegi lehetőségeit!

A digitalizáció és a védelmi szféra

A digitalizáció korunk egyik legnagyobb kihívása, óriási fejlődés tapasztalható ezen a területen. Életünk velejárója, segítője. Nehéz azonban eligazodni a napról-napra változó digitális trendek áramlatában. Nem könnyű eldönteni, hogy egy adott területen mi az a digitális megoldás, ami használható és támogató, hatékonyságnövelő vagy épp ellenkezőleg, gátló tényező. A védelmi területen számtalan tanulmány foglalkozik a digitális eszközök alkalmazásának lehetőségeivel, és bizonyított, hogy a védelmi munka hatékonysága és a felkészítés növelhető ezekkel a technikákkal.¹¹

A védelmi területen kiemelten fontos, hogy a saját szakterületen vagy a versenyszférában kifejlesztett eszközöket szakszerűen és hatékonyan alkalmazza az állomány. A következő évtizedben a felhasznált digitális eszközök gyors cserélődése, változása egyfajta alapkészséget kíván ezeknek az eszközöknek a használatához, mert nem elég az eszköz üzemeltetésének elsajátítása, hanem szemléletmód-változásra is szükség van, és ez egyben egy újfajta képzési metodikát is igényel. Az eszközök digitális mivolta és újszerűsége hozza azt magával, hogy nemcsak az a kérdés, mely eszköz lehet a legideálisabb választás, hanem az is, hogy hogyan lehet felkészíteni a rendszereket arra, hogy képesek legyenek hatékonyan és összehangoltan használni és a már működő folyamatokba illeszteni a kiválasztott modern digitális eszközöket. A védelmi munka során a felderítés a kiindulópont, így elsőként az ezekhez szükséges eszközöket vizsgálom.

⁹ CSEKŐ–HÁBERMAYER 2017; BALÁZS 2017.

¹⁰ ANTAL–MUHORAY 2014.

¹¹ HERBÁK–JACKOVICS 2016; RESTÁS 2017.

Helyzetkép a hagyományos és a digitális felderítőeszközökről

Ahhoz, hogy a személyi felderítőeszközöket elhelyezzük a felderítéskor alkalmazott eszközök rendszertérképén, meg kell ismernünk a lehetséges kategóriákat. Ezek az alábbiak:

- a helyszín megközelítését szolgáló eszközök,
- az adatok gyűjtését szolgáló eszközök,
- az adatok rögzítését szolgáló eszközök,
- az adatok elemzését, elsődleges értékelését segítő eszközök,
- az adatok továbbításra való átalakítását, továbbítását segítő eszközök,
- a felderítés határait, eredményeit jelölő eszközök,
- egyéb, speciális rendeltetésű eszközök.¹²

A kárterületek sokfélék lehetnek, a digitális eszközök felhasználása szempontjából azonban az egyik legjelentősebb a „műszaki jellegű kárterület”. Az itt használható digitális eszközök azonosításához meg kell határozunk a felderítéshez, adatgyűjtéshez használatos hagyományos eszközök kategóriáit. Ezek többek között az alábbiak:

- okmányok, leírások, adatbázisok, amelyek az adott kárterületről, az előrevonási útvonal műtárgyairól, közműhálózatáról tájékozódást adnak,
- ásók, lapátok, vésők, speciális kulcskészletek, világító eszközök, tájékozódási eszközök,
- világító eszközök, mérőszalagok,
- oszlopmászóvas, feszültségmérő műszerek sérült elektromos kábelek keresésére, mérésére,
- robbanóanyagok felderítéséhez szükséges eszközök,
- közműkulcskészletek, fémvágó fűrészek,
- elektromos lehallgató készülékek a földben, falban elhelyezett vezetékek, csövek, fémek felkutatásához, infraérzékelők,
- foszforbronzhálóból vagy egyéb anyaggal és technikával készült fémruha a nagyfeszültségű (áram alatt levő) vezetékek felderítésére,
- sztetoszkóp, és más lehallgatókészülékek az épületek beomlott üregeinek feltárásához,
- a távolságok és magasságok egyidejű mérésén alapuló felderítéshez tachométerek,
- a szilárdságvizsgálatokhoz a Schmidt-féle rugós kalapács, betonoszlop és a rétegvastagság-mérő pachyométer, továbbá száloptikás üregvizsgálók.¹³

Ez a csoportosítás, valamint a védelmi szférában jelenleg alkalmazott más eszközök vizsgálata alapján elmondható, hogy ezek nagyrészt még a digitalizáció kora előtt kerültek be a rendszeresített eszközök közé. Ez azt is jelenti, hogy a digitalizáció biztosan tartogat olyan újszerű eszközöket és eljárásokat, amelyeket hamarosan alkalmazni fognak a védelmi szféra több területén. Ettől függetlenül, már a rendszeresített felszerelések között is megtalálhatók olyan modern digitális eszközök, amelyek a jelenkor csúcstechnológiáját képezik. Ilyen például a SCOT

¹² HORNYACSEK 2013, 92.

¹³ HORNYACSEK 2013.

Sight vagy a Dräger UCF 6000 hőkamerarendszer, a IMASS biológidetektor, a PF-12Plus típusjelzésű fotométer és zavarosságmérő műszer, WTW Multi 3630 típusjelzésű 3 csatornás hordozható multiparaméteres mérőműszer, vagy a DJI Phantom 2 Vision plus és DJI Phantom 3 Advanced drón.

A bemutatott példákon jól látható, hogy az elmúlt 5 évben rendszeresített eszközök között nagyon sok olyan típus található, amelyek elsősorban a felderítés egyik legfontosabb területét, a képrögzítést és az adatgyűjtést¹⁴ modernizálták, és ezáltal támogatták a hatékonyabb munkavégzést.

Új eszközök és módszerek

A fenti rendszerezés és a rendelkezésünkre álló adatok alapján jól látható, hogy a digitalizáció mely területeket érintette, és mely területeken van lehetőségünk fejlesztésekre. A cikk korlátozott terjedelme és a téma nagysága nem ad lehetőséget minden terület vizsgálatára, így a következőkben két digitális újdonság alkalmazásának bemutatására és lehetőségeire helyezem a hangsúlyt. Az elmúlt pár év beigazolta,¹⁵ hogy a háromdimenziós képkalkotás, ezen belül a virtuális valóság és a holografikus megjelenítés, azaz az úgynevezett kiterjesztett valóság rendkívül sok lehetőséget rejt magában, ezért ezeket vizsgálom.

Az „Augmented Reality”

A kiterjesztett valóság (Augmented Reality, a továbbiakban: AR) egy számítógép által generált környezet, amelyben az információs tartalom a fizikailag létező valós tér egyes objektumai fellett jelenik meg. Az AR-technológiára épülő alkalmazások esetében a virtuális tartalom vagy helyspecifikus adatok (GPS) vagy a kamera által érzékelt kép alapján jelenik meg. Ez utóbbi esetben kétféle megoldás létezik: egy adott AR-marker (jel) felismerése szükséges a tartalom megjelenítéséhez, vagy napjainkban már elérhető fejlettebb tartalom esetén elegendő egy kamera által jól felismerhető kép is az objektumról. Amint az érzékelő felismeri az adott jelet és összegyűjti a virtuális tartalom megjelenítéséhez szükséges adatokat, kiterjeszti az érzékelhető valóságot audiovizuális elemmel.¹⁶

Kialakulása még 1968-ra vezethető vissza, amikor Ivan Sutherland megalkotta az első fejre szerelhető 3 dimenziós kijelzőt, amelynek segítségével, egy egyszerű grafikával rendelkező szoba képe jelent meg a felhasználó előtt. 1992-ben a Boeing cég már a szerelők számára dolgozott ki egy módszert, amelynek segítségével láthatták virtuálisan a beszerelendő alkatrészeket és azok helyét a repülőgépre vetítve.

Az első AR-technológiára épülő alkalmazások között találjuk a vadászrepülőgép-pilóták számára kifejlesztett interaktív kijelzőt, amelyen az alapvető repülési adatok látszottak, nem

¹⁴ HORNYACSEK 2018.

¹⁵ LIVINGSTON et al. 2011.

¹⁶ KUTTNER-ROMHÁNYI-ÉTADAFERUA 2012.

takarva a kilátást.¹⁷ A mindennapokban elsőként az élő televíziós sportközvetítések eredményjelzéseinél találkozhatunk kiterjesztett valósággal. Az AR-technológia interaktívan ötvözi a valóságot a virtualitással valós időben, így a szemléltetés egy új formájává válik fizikai modellek szükséglete nélkül, ami akár otthon is könnyen elérhető. Az oktatásban számos helyen fellelhetők már AR-technológiát felhasználó tankönyvek és oktatási csomagok egyaránt. Az ilyen interaktív szimulációk elősegítik a komplex folyamatok megértését.¹⁸ Elterjedésében közrejátszik, hogy az AR-tartalom megjelenítéséhez szükséges eszközök ára az elmúlt években csökkent, így elérhetővé válik az infrastrukturális háttér kiépítése az oktatási intézmények számára is. Egyszerűbb AR-tartalmak összeállítása nem feltétlenül igényel programozási ismereteket, egy tantárggyal kapcsolatos kiegészítő tartalmakat (3D-modell, videótartalom, stb.) már egyszerűen hozzá lehet rendelni egy adott tankönyv ábrájához.¹⁹

Adaptálható külföldi példák

Az elmúlt évek egyik nagy újdonsága a Qwake Tech futurisztikus, AR-tartalommal ellátott sisakja (1. ábra), amely katasztrófa helyzetben számos fontos információval látja el a sisakot viselőt, megkönnyítve ezzel a menekítést.²⁰



1. ábra. Qwake Tech futurisztikus, AR-tartalommal ellátott sisakja és a tűzoltó által látott kép füstben, rossz látási viszonyok között

Forrás: <https://singularityhub.com/2017/06/28/this-augmented-reality-helmet-helps-firefighters-see-through-smoke-to-save-lives/#sm.0001h9awwy1puf1thu4n1hhrwcjpd> (A letöltés dátuma: 2019. 11. 02.)

A védelmi szférában rendszeresíthető védősisak nemcsak azért különleges, mert rendkívül sok hasznos információval látja el a sisak viselőjét, hanem azért is, mert a beépített hőkamera

¹⁷ CAUDELL–MIZELL 1992.

¹⁸ GRASSET et al. 2007.

¹⁹ KUTTNER–ROMHÁNYI–ÉTADAFERUA 2012.

²⁰ CARLTON 2017.

továbbított képével a bevetési irányítóközpontban is olyan plusz aktuális információt kapnak, (2. ábra) amely segíti a valós idejű döntéstámogatást.



2. ábra. Qwake Tech futurisztikus, AR-tartalommal ellátott sisakhőkamera információküldési mechanizmus

Forrás: <https://singularityhub.com/2017/06/28/this-augmented-reality-helmet-helps-firefighters-see-through-smoke-to-save-lives/#sm.0001h9awvy1puf1hu4n1hhrwcjpd> (A letöltés dátuma: 2019. 11. 02.); BRANDY 2018

A sisak felszereltsége lehetővé teszi, hogy ebben az esetben ne csak egy rendszerített védőfelszerelésről beszéljünk,²¹ hanem a felszerelés egyben egy döntéstámogató személyi felderítő-eszköz is. Az eszköz mint védőfelszerelés a következő integrált megoldásokat is tartalmazza:

- saját beépített számítógép-fejecség,
- full-HD felbontású kijelző a védőszemüvegbe integrálva, ami képes nemcsak a hőkamera képét valós időben kivetíteni, hanem a különböző döntéstámogató információkat is megjeleníteni,
- a sisak rendelkezik biometrikus, levegő és toxikus gázok azonosítására szolgáló szenzorokkal is, amely szintén valós időbeni információt jelenít meg a bevetés közben,
- a hőkamerán kívül rendelkezik egy 4K-felbontású kamerával, ami valós időben tudja a központnak a helyszínen készített felvételeket továbbítani.

A fentiekben kívül a sisak az integrált megoldásain keresztül képes az egyéni döntések támogatására is, hiszen valós időben jelenít meg üzeneteket, parancsokat, hasznos információkat, amelyeket a központ rendelkezésükre bocsát. Abban az esetben, ha kiegészítjük a sisakot olyan szenzorokkal, amelyek az egyén fizikai állapotáról adnak képet, akkor a központ folyamatosan figyelemmel kísérheti a bevetés alatt a területen dolgozók állapotát, és beavatkozhat, ha valahol problémát észlel. Különösen fontos ez az elhúzódo beavatkozásoknál. Természetesen egy ilyen összetett eszköz különleges kiképzést és egy másfajta felhasználási metodikát is igényel. Az ilyen berendezések üzemeltetési kiképzésénél ezért jó megoldás lehet a virtuális tréning, ami napjaink kiképzési gyakorlatának átgondolását igényelheti.

²¹ Mint a jelenleg az állomány által használt MSA Gallet F1 XF védősisak esetén. <https://vrgo.hu/2017/08/04/virtualis-valosag-az-osztalyteremben-az-oktatasi-joje> (A letöltés dátuma: 2019. 11. 20.)

Az új felderítőeszközökre való felkészítés, a „virtual reality”

A digitális fejlődés egyik fontos állomása, a virtuális valóság (Virtual Reality – a továbbiakban: VR)²² nagyban hozzájárulhat az oktatás hatékonyságának és az információátadás növeléséhez, és számos előnnyel rendelkezik a hagyományos eszközökkel szemben.²³

Az elmúlt években óriási figyelmet kapott mind a nagyvállalatok, mind a tudományos világ részéről a VR-technológia. Tanulmányok²⁴ alapján a hallgatóság figyelmének és érdeklődésének felkeltésében nagy szerepe van az információt interaktív eszköz segítségével bemutató eszközöknek. A VR-technológia felhasználása esetén nagyobb valószínűséggel sikerül fenntartani a folyamatos érdeklődést.²⁵ A hagyományos vizuális megjelenítő eszközökkel szemben, a VR segítségével könnyebb lekötni a dolgozók teljes figyelmét, így az ezen a platformon átadott információ nagyobb arányban marad meg a hosszú távú memóriában. Ez azért különösen fontos, mert napjainkban az embereket a korábbiaknál sokkal több inger éri, az ingerküszöb magasabbá vált, és rövidebb ideig tudnak koncentrálni egy adott témára.

Egy 2000 fős kanadai kutatás²⁶ szerint az átlagos emberi koncentráció az elmúlt 20 évben 12 másodpercről 8 másodpercre csökkent, ami 1 másodperccel kevesebb, mint az aranyhal koncentrációs képessége. Ezzel szemben, egy VR-ral támogatott kiképzés során valós időben kell értelmezniük és megvizsgálniuk a feladatot, így a VR-technológia azáltal, hogy aktív részvételre kényszeríti a felhasználókat, biztosítja a figyelem folyamatos leköttetését és fenntartását.



3. ábra. VR-szemüveg és VR-oktatószoftver Ausztriában, tűzoltási gyakorlat közben

Forrás: BRANDY 2018

²² A virtuális valóság (angolul: virtual reality, VR) meghatározására több definíció is született. György Péter megfogalmazásában a virtuális valóság alatt a digitális technikával létrehozott és az általa felkeltett perceptuális élmény egészét értjük. <http://archive.vn/jt19R> (A letöltés dátuma: 2019. 10. 04.)

²³ <https://vrgo.hu/2017/08/04/virtualis-valosag-az-osztalyteremben-az-oktatas-jovoje/> (A letöltés dátuma: 2019. 11. 20.)

²⁴ FÄLLMAN–BACKMAN–HOLMLUND 1999.

²⁵ HICKS 2016.

²⁶ WATTSON 2015.

A VR-technológia (3. ábra) segítségével bármilyen helyzetet tudunk szimulálni, így a résztvevők úgy érzik, első kézből (4. ábra) tapasztalják meg az adott szituációt, és lehetőségük nyílik megélni az adott feladatot ahelyett, hogy kizárólag a képzelőerejükre hagyatkoznának.²⁷ Az elmúlt években számos vállalat használta fel a VR-technológiát annak érdekében, hogy a betanulás folyamatát hatékonyabbá és rövidebbé tegye. A UPS például sofőrjei számára olyan képzést indított el, amely a VR-technológia segítségével valóságként szimulálja a közutakon előforduló vészhelyzeteket, így azok észlelésére és azonosítására tanítja a képzésben részt vevőket.



4. ábra. Tűzoltó VR-szimulátor admin kezelési felülete

Forrás: BRANDY 2018

A VR-technológia befogadhatóbbá teszi a képzési anyagot azáltal, hogy szimulálja a forgalomban való vezetés élményét. A UPS óriási technológiai lehetőségként tekint a VR-ra a biztonsági képzés terén, amely azon törekvését tükrözi, hogy a legújabb és legjobb műszaki megoldásokat felhasználva védje meg a forgalomban közlekedő kollégáit és a többi utast.²⁸

Az alábbi táblázatban összehasonlítottam a hagyományos és a VR-/AR-eszközöket. Az összehasonlítás alapját azok a változók adták, amelyekkel az eszközök jellemezhetők.

²⁷ HREHA 2014.

²⁸ <http://logisztika.com/a-ups-mostantol-virtualis-valosag-technologiaival-kepzi-soforjeit/> (A letöltés dátuma: 2019. 11. 02.)

1. táblázat. Eszközök összehasonlítása

Változók	Eszközök típusa	
	Hagyományos eszközök	Új digitális eszközök
Ár	alacsony	magas, de csökkenő tendencia
Beszerezhetőség	elérhető	korlátozott
Hatás	közepes	magas
Használhatóság	rutinszerű	kutatásra javasolt
Motiválóerő	átlagos	magas
Figyelemfenntartás	alacsony	magas
Élményszerűség	alacsony	magas
A mentőerő védelme	közepesen támogató	erősen támogató
Profit	közepes	magas
Rendszerbe illeszthetőség	egyszerű	dilemmák
Környezetvédelem	nem veszi figyelembe	csökkenti a környezetterhelést
Szervizelhetőség	könnyű	bonyolultabb
Állékonyosság, élettartam, üzembiztonság	rövidebb	hosszabb
Pontosság, mérési pontosság	60–70%	85–95%

Forrás: a szerző szerkesztése ANTAL–MUHORAY 2014 alapján

Az ábrából is látható, hogy az új technológiák előnyei nem kétségesek, alkalmazásuk kiszélesítése a védelmi szféra minden területén, például a felderítésben, de első körben a képzés, kiképzés, felkészítés területén hasznos lehet.

Befejezés – következtetések

Az elmúlt időszak óriási változásokat hozott a technikai fejlődésben, és ez a változás méginkább szembetűnő a digitális világban. A korszerű eszközök és eljárások számos területen elterjedtek, és napjainkban egyre nagyobb igény mutatkozik a védelmi szférában is az alkalmazás bevezetésére vagy bővítésére. A katasztrófák következtében kialakult kárterületek jellemzői határozzák meg az ott végzendő feladatokat és azok prioritásait. A kárterület-jellemzők azonosítása a felderítés során történik, és az itt alkalmazott hagyományos eszközök tárháza széles. A digitalizáció azonban már több olyan lehetőséget teremtett, amelyek eredménnyel alkalmazhatók a felderítő (döntéstámogató) munka során. Kiemelt szereppel bírnak a kiterjesztettség- és a virtuálisvalóság-fogalomként elterjedt technikák. Ezek alkalmazásához azonban elsőként a használatukra való felkészítésben kell változásoknak történnie.

A VR és az AR alkalmazását vizsgálva megállapítható, hogy az árak még magas ugyan, de megéri a befektetést, mert az eredményességük minden területen magasabb, mint a hagyományos eszközöké. Előnyük, hogy a felkészítés során hosszabb ideig tartják fenn a figyelmet, a motivációs szintet. A rendszerbe illeszthetőségük nem egyszerű, ezért a fejlesztéseknél ezekre energiát kellene fordítani, a környezet terhelése szempontjából azonban egyértelműen kedvezőbbek a korszerű eszközök paraméterei. A felkészítésben kiemelten fontos lenne az alkalmazásuk, mert például a VR felhasználásával a védelmi szférában dolgozók számára könnyebb

megérteni, és ezáltal megtanulni is a tananyagot, és ez a magasabb fokú interakció révén a motivációt is nagyban növeli. Ezzel párhuzamosan napjainkban egyre szélesebb körben elérhető, amihez nagyban hozzájárult, hogy a technológia számára nélkülözhetetlen eszközök ára folyamatosan csökken. Külföldön számos intézmény és szolgálat már aktívan használja a szóban forgó technológiát, így a közeljövőben várható hazánkban is a szélesebb körű elterjedése, amire az oktatási intézeteknek és az oktatás további szereplőinek is fel kell készülnie. Ehhez a jövőben az oktatási stratégiák átgondolására, a technikához értő képző szakemberek felkészítésére és rendszerbe állítására lesz szükség.

Felhasznált irodalom

- ANTAL Örs – MUHORAY Árpád (2014): A földrengés-katasztrófák által okozott szerkezeti omlásokkal kapcsolatos kutatás-mentési feladatok alkalmazott módszerei. *Hadmérnök*, 9. évf. 2. sz. 211–225.
- BALÁZS Gábor (2017): *Modernizáció és folytonosság a tűzérzékelésben és a felügyeleti rendszerekben*. Az OKF Tudományos Tanácsa és a Védelem Katasztrófavédelmi Szemle konferenciája. Elérhető: www.vedelem.hu/files/UserFiles/File/aktualis/20170518/01.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 11. 08.)
- BOGUE, Robert (2016): The role of robots in the battlefields of the future. *Industrial Robot: An International Journal*, 43. évf. 4. sz. 354–359. DOI: <https://doi.org/10.1108/ir-03-2016-0104>
- BRANDY, Daniel (2018): *I tried a new virtual reality program that puts firefighter trainees in front of a raging fire to prep them for life-threatening situations*. Elérhető: www.businessinsider.com.au/firefighter-training-vr-flam-2018-8 (A letöltés dátuma: 2019. 10. 20.)
- CARLTON, Bobby (2017): *How augmented reality can help assist firefighters in saving lives*. Elérhető: <https://vrscout.com/author/bcarlton/> (A letöltés dátuma: 2019. 10. 02.)
- CAUDELL, Thomas P. – MIZELL, W. D. (1992): *Augmented Reality An Application of Heads-Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes*. IEEE Hawaii International Conference on Systems Sciences. DOI: <https://doi.org/10.1109/hicss.1992.183317>
- CSEKŐ Katalin – HÁBERMAYER Tamás (2017): A katasztrófavédelmi műveletek támogatása a Helios polgári védelmi adatnyilvántartó programban. *Hadmérnök*, 12. évf. 2. sz. 137–150.
- DICKSON, Ben (2017): *How Artificial Intelligence enhances education*. Elérhető: <https://thenextweb.com/artificial-intelligence/2017/03/13/how-artificial-intelligence-enhances-education/> (A letöltés dátuma: 2019. 10. 21.)
- FÄLLMAN, Daniel – BACKMAN, A. – HOLMLUND, K. (1999): *VR in Education: An Introduction to Multisensory Constructivist Learning Environments*. Universitetspedagogisk konferens. Umeå, Umeå University.
- GRASSET, Raphael – BILLINGHURST, Mark – DÜNSER, Andreas – SEICHTER, Hartmut (2007): *The Mixed Reality Book: A New Multimedia Reading Experience*. Christchurch, University of Canterbury. DOI: <https://doi.org/10.1145/1240866.1240931>
- HERBÁK Dóra – JACKOVICS Péter (2016): Erős vár – sikeresek az önkéntes mentőszervezetek. *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle*, 3. sz. 23–25.
- HICKS, Paula (2016): *The Pros And Cons Of Using Virtual Reality In The Classroom*. Elérhető: <https://elearningindustry.com/pros-cons-using-virtual-reality-in-the-classroom> (A letöltés dátuma: 2019. 11. 02.)
- HORNYACSEK Júlia (2013): A katasztrófa-kárterület felderítésének elméleti és gyakorlati kérdései. *Hadmérnök*, 8. évf. 1. sz. 79–98.
- HREHA, Jason (2014): *Virtual Reality Is Our Savior: A Vision of the Future of Education*. Elérhető: <http://bigthink.com/wikimind/virtual-reality-is-our-savior-a-vision-of-the-future-of-education> (A letöltés dátuma: 2019. 11. 02.)
- KUTTNER Ádám – ROMHÁNYI Ágnes – ETADAFERUA, Wilfred (2012): *Mobil AR Education – a kiterjesztett valóság lehetőségei az oktatásban*. ELTE IK. Elérhető: <http://matchsz.inf.elte.hu/VVprojekt/MobilA-Reducation.pdf> (A letöltés dátuma: 2019. 11. 20.)

- LIVINGSTON, Mark A. – ROSENBLUM, Lawrence J. – BROWN, Dennis G. – SCHMIDT, Gregory S. – JULIER, Simon J. – BAILLOT, Yohan J. – SWAN II, Edward – AI, Zhuming – MAASSEL, Paul (2011): Military Applications of Augmented Reality. In *Handbook of Augmented Reality*, New York, Springer. 671–706. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0064-6_31
- MHATRE, Namita – MALI, Swati – SHAH, Maitri – MOTA, Karan (2016): Donna Interactive Chat-bot acting as a Personal Assistant. *International Journal of Computer Applications*, 140. évf. 10. sz. 6–11. DOI: <https://doi.org/10.5120/ijca2016909460>
- RESTÁS Ágoston (2017): *A drónok közszolgálati alkalmazásának lehetőségei*. Elérhető: http://kozszov.org.hu/dokumentumok/UMK_2017/3/05_Dronok_a_kozszolgalatban.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 10. 20.)
- This Augmented Reality Helmet Helps Firefighters See Through Smoke to Save Lives* (2017). Elérhető: <https://singularityhub.com/2017/06/28/this-augmented-reality-helmet-helps-firefighters-see-through-smoke-to-save-lives/#sm.0001h9awwy1puf1hu4n1hhrwcjpd> (A letöltés dátuma: 2019. 11. 02.)
- TÓTH Rudolf (2009): A lakosságvédelem aktualitása, helye, szerepe napjaink új kihívásainak tükrében. *Polgári Védelmi Szemle*, 2. sz. 55–73.
- TÓTH Rudolf – SZABÓ Sándor (2010): *A kárelhárítási és kárfelszámolási feladatok értelmezése a katasztrófavédelem területén*. Budapest, VIth International Symposium on Defence Technology. 7–8.
- A UPS mostantól virtuális valóság technológiával képzeti sofőrjeit* (2017). Elérhető: <http://logisztika.com/a-ups-mostantol-virtualis-valosag-technologiaival-kepzi-soforjeit/> (A letöltés dátuma: 2019. 11. 02.)
- Virtuális valóság az osztályteremben* (2017). Elérhető: <https://vr.go.hu/2017/08/04/virtualis-valosag-az-osztalyteremben-az-oktatas-jovoje/> (A letöltés dátuma: 2019. 11. 20.)
- A virtuális valóság meghatározása*. Elérhető: <http://archive.vn/Jt19R> (A letöltés dátuma: 2019. 10. 04.)
- WATTSON, Leon (2015): *Humans have shorter attention span than goldfish, thanks to smartphones*. Elérhető: www.telegraph.co.uk/science/2016/03/12/humans-have-shorter-attention-span-than-goldfish-thanks-to-smart/ (A letöltés dátuma: 2019. 10. 21.)

Tóth András¹ – Bleszity János² – Restás Ágoston³

A szénhidrogén-feldolgozás káreseményeihez kapcsolódó tűzvizsgálati tevékenység fejlesztési lehetőségei – 1. rész

The improvement possibilities of fire research activities connected to hydrocarbon processing accidents – Part 1

A tűzvizsgálati tevékenység fontos része a katasztrófavédelem komplex rendszerének, a feltárt tűzkeletkezési okok és a megszerzett tapasztalatok visszahatnak a tűzvédelemre, az iparbiztonságra és a polgári védelemre. A szerzők hipotézise, hogy a szénhidrogén-feldolgozás során keletkezett tüzek vizsgálata merőben más szemléletet kíván, mint az élet különféle területein lefolytatott tűzvizsgálatok. A cikksorozat első részében a szerzők kérdőíves felméréssel vizsgálták a Katasztrófavédelmi Művelési Szolgálat (a továbbiakban: KMSZ) adottságait. A szénhidrogén-feldolgozáshoz kapcsolódó tüzeseteket, tűzvizsgálatokat elemezve javaslatokat tesznek a fejlesztésre és a képzésre az egyén és a szervezet szemszögéből.

Kulcsszavak: katasztrófavédelem, szénhidrogén-feldolgozás, tűzvizsgálat, fejlesztés

Fire research activities are an important part of the complex system of disaster management; finding out causes of fires and the experience gained can effect fire prevention, industrial safety and the protection of citizens. The hypothesis of the authors is that the research of fire events happening during hydrocarbon processing requires to be looked at from a completely different point of view than the fire researches carried out in other areas of life. In the first part of the article series the authors examine the qualities of the Disaster Management Operational Service ("KMSZ" in the

¹ Zala MKI, Zalaegerszegi Katasztrófavédelmi Kirendeltség, hatósági osztályvezető, e-mail: Andras.Toth@katved.gov.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7365-6620>

² Nemzeti Közszolgálati Egyetem, professzor emeritus, e-mail: Bleszity.Janos@uni-nke.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6803-3154>

³ Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Tűzvédelmi és Mentésirányítási Tanszék tanszék-vezető egyetemi docens, e-mail: Restas.Agoston@uni-nke.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4886-0117>

following) with a questionnaire survey. Analysing the fire cases and researches in connection with hydrocarbon processing they make suggestions for the development and training from the point of view of both the individual and the organisation.

Keywords: *disaster management, hydrocarbon processing, fire research, development*

Bevezetés

A tüzek keletkezésének vizsgálata szinte egyidős az emberiséggel. Amíg az ember nem ismer- te a tűz gyújtásának technikáját, addig figyelte, kutatta hogyan és mitől keletkezett: villám- csapástól, a vulkánból kifolyt forró lávától, vagy a harmatcseppeken megtörő napsugártól? Kezdetekben őrizte a tüzet, ha kialudt új „tűzért” ment. Később rájött, hogy az éghető anyag önmagában kevés, mindig kell „valami nagy meleg” a gyulladáshoz, ezzel megalkotta saját elméletét a tűz keletkezési lehetőségeiről és elkészítette hozzá a szükséges „tűzszerszámot” is. Később az őrzött tűz körül mindig voltak problémák: elharapódzott, leégett, elégett valami vagy megégetett valakit.

Innen már csak egy lépés volt azt vizsgálni: ki nem figyelt a tűzre, mi történt, min kell változtatni annak érdekében, hogy legközelebb ne forduljon elő. Ennek eredményeképpen született meg az úgynevezett klasszikus tűzvizsgálat, ha belegondolunk, az előző mondatban megfogalmazott kérdések megválaszolásával képet kaphatunk a tűz továbbterjedésének okára. A későbbi tűzmegelezési tevékenység fontos alapeleme ez a megszerzett tapasztalat, amely iránymutatásul szolgált annak érdekében, hogy a tüzesetet milyen módon kerülhetik el.

A mai modern tűzvizsgálatok is ezekkel a hívószavakkal indulnak. Célunk, hogy áttekintsük a tűzvizsgálati tevékenység jogszabályi alapjait, a 19 megyében tűzvizsgálatot végző KMSZ adottságait, a szénhidrogén-feldolgozáshoz kapcsolódó különleges lehetőségeket, praktikákat.

A cikk alapját a Zala megyében előfordult káresemények tűzvizsgálati tapasztalatai, a fej- lesztés időszerűségét a Zala megyére javasolt szénhidrogén-koncesszió jövőbeni hatásai,⁴ több ezer lezárt és a több száz még működő olaj- és gázkút, valamint a szénhidrogén-feldolgozással kapcsolatos káresemények megelőzésének igénye, illetve a tűzvizsgálati eljárások digitalizálá- sának fontossága adták.

Az országban jelenleg 43 azonosított veszélyes üzem található olajipari területen, a kőolaj- finomítók, üzemanyag-bázistelepek mellett az erőműveket, valamint a repülőtereket a tárolt veszélyes anyagok jellege miatt is ide kell sorolni.⁵

A szénhidrogén-feldolgozók között található több alsó és felső küszöbérték közötti létesít- mény, közülük néhány létfontosságú rendszerelemnek minősül. Feltételezésünk szerint ezért fontos, hogy a tűzvizsgálati tevékenységet egy olyan szűrőn keresztül hajtsák végre, ami egy magasabb színvonalú (mérnöki) munkát feltételez.

Lényegesnek tartjuk, hogy az olajipari üzemek tüzeseteit vizsgálók rendelkezzenek – akár egy technológiai kibertámadást felismerve, ami egy vezérelt folyamatot támadva okoz tüzesetet

⁴ KOVÁCS–GYURICZA 2014.

⁵ KÁTAI–URBÁN–VASS 2014.

vagy humán módszerrel, a terrorizmussal karöltve, egy megfenyegetett dolgozó által elkövetett szabotázs szemszögéből vizsgálva az eseményeket – „azokkal a képességekkel”, amelyek szükségessé teszik a tűzkezelés pontos okának meghatározásához.

A szénhidrogénipart érintő terrorcselekmények kialakulásának egyre nagyobb valószínűséggel bekövetkező veszélyeire és az erre való felkészülés vészhelyzeti forgatókönyvének létesítésére a magyarországi üzemek felkészültek.⁶

A cikknek nem célja a tűzvizsgálat fejlődésének történeti áttekintése⁷ és a tűzvizsgálati rendszer fejlesztésének értékelése, mivel korábbi cikkeikben a szerzők már részletezték és rendszereztek azokat.⁸

A tűzvizsgálati tevékenység jogszabályi hátterének vizsgálata

A közigazgatási bürokráciacsökkentéssel összefüggő törvénymódosítások, valamint a tűzvédelmi hatósági feladatokat ellátó szervezetekről szóló jogszabály 2016. január 1-jén hatályba lépett módosulásával bekövetkezett hatásköri változások a katasztrófavédelem rendszerét is érintették.⁹ Egyik legfőbb változás, hogy az eddig első fokon katasztrófavédelmi kirendeltségi hatáskörbe tartozó tűzvizsgálati eljárás 2016-tól kezdve a területileg illetékes szerv, tehát a megyei igazgatóság hatáskörébe került át, amit a 17/2015. főigazgatói intézkedés¹⁰ fogantatott. A területi szervezeti és működési szabályzatban nevesítették, hogy az elsődleges feladatok végrehajtását, a helyszíni szemlét a KMSZ látja el.

A Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgató a BM OKF Szervezeti és Működési Szabályzatáról szóló 3/2019. (VI. 6.) BM OKF utasítása szerint feladatköröket határoz meg különböző szakterületek tekintetében tűzvizsgálati eljárások során, szakmailag irányítja és ellenőrzi a tűzvizsgálat kapcsán a területi szervek feladat-végrehajtását.¹¹

A tűzvizsgálathoz kapcsolódó hatályos jogszabályok

A kutatás alapvető módszertana volt a témához kapcsolódó jogszabályok áttekintése. A jogszabályok ismerete fontos tényező a tűzvizsgálat szempontjából, mivel az eljárás minden szakaszában meg kell felelni a közigazgatás alapját képező jogszabályoknak.

- A 2016. évi CL. törvény az általános közigazgatási rendtartásról.
- Az 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről a tűzoltóságról leírja, hogy a tűzvédelmi hatóság külön jogszabályban meghatározott esetek-

⁶ JERUSKA 2016.

⁷ RÁCZ 2018.

⁸ FENTOR–VARGA 2016.

⁹ A 259/2011. (XII. 7.) Korm. rendelet (2) bekezdésében a Kormány elsőfokú tűzvédelmi hatóságként a hivatásos katasztrófavédelmi szerv területi szervét jelöli ki, amely lefolytatja a tűzvizsgálati eljárást.

¹⁰ 17/2015. BM OKF főigazgatói intézkedés.

¹¹ 3/2019. (VI. 6.) BM OKF utasítás.

ben a tűzesettel kapcsolatban tűzvizsgálati eljárást folytat le és hatósági bizonyítványt ad ki.

- Az 1990. évi XCIII. törvény az illetékről.
- 490/2017. (XII. 29.) Korm. rendelet a tűzesetek vizsgálatára vonatkozó eljárási szabályokról.
- A Kormány a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény 47. § (1) bekezdés k) pontjában kapott felhatalmazás alapján, az Alaptörvény 15. cikk (3) bekezdésében meghatározott feladatkörében eljárva a következőket rendeli el: A tűzvédelmi hatósági feladatokat ellátó szervezetekről, a tűzvédelmi bírságról és a tűzvédelemmel foglalkozók kötelező élet- és balesetbiztosításáról szóló 259/2011. (XII. 7.) Korm. rendelet 1. § (2) bekezdésének l) pontja alapján a tűzvizsgálati eljárás lefolytatására elsőfokú tűzvédelmi hatóságként a hivatásos katasztrófavédelmi szerv területi szervét jelöli ki.
- A 43/2011. (XI. 30.) BM rendelet a katasztrófavédelmi kirendeltségek illetékességi területéről.
- 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról.
- 180/2005. (IX. 9.) Korm. rendelet a közigazgatási hatósági eljárásban a személyes költségmentesség megállapításáról. A tűzesetek vizsgálatára vonatkozó szabályokról szóló 44/2011. (XII. 5.) BM rendeletben meghatározottak alapján a tűzvizsgálati eljárás során a tűzvédelmi hatóság „vizsgálja a) a tűz keletkezésének, terjedésének körülményeit; a tűz keletkezésének helyét, idejét; a tűz keletkezéséhez vezető folyamatot; továbbá a tűzesettel kapcsolatos személyi felelősséget, b) a tűz keletkezésének megelőzésére, tovább terjedésének megakadályozására vonatkozó tűzvédelmi előírások érvényesülését, valamint c) a tűzoltás alapvető feltételeinek meglétét”.¹²
- Az igazságügyi szakértőkről szóló 2016. évi XXIX. törvény.
- A tűzvédelmi szakértői tevékenység szabályairól szóló 47/2011. (XII. 15.) BM rendelet alapján a tűzvédelmi szakértői tevékenység folytatása annak engedélyezhető, aki a) tűzvédelmi mérnök, tűzvédelmi szakmérnök, építőmérnök, illetve építészmérnök tűz- és katasztrófavédelmi szakirányú végzettséggel, vagy b) területi építész vagy mérnöki kamarai tagsággal, felsőfokú állami végzettséggel és jogszabályban meghatározott felsőszintű tűzvédelmi szakmai képesítéssel rendelkezik.

Az engedély kiadásához szükséges az adott tűzvédelmi szakterületen legalább öt éves szakmai gyakorlati idő igazolása, és a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság által összeállított bizottság előtt a kérelmezett szakterületen eredményes vizsga tétele. Szakmai gyakorlati időn a kérelemben megjelölt tűzvédelmi szakterületen eltöltött gyakorlati időt kell érteni. Tűzvédelmi szakértői engedély több tűzvédelmi szakterületre is kérhető.

¹² 44/2011. (XII. 5.) BM rendelet 1. §.

A magyar tűzvizsgálati rendszer elemzése

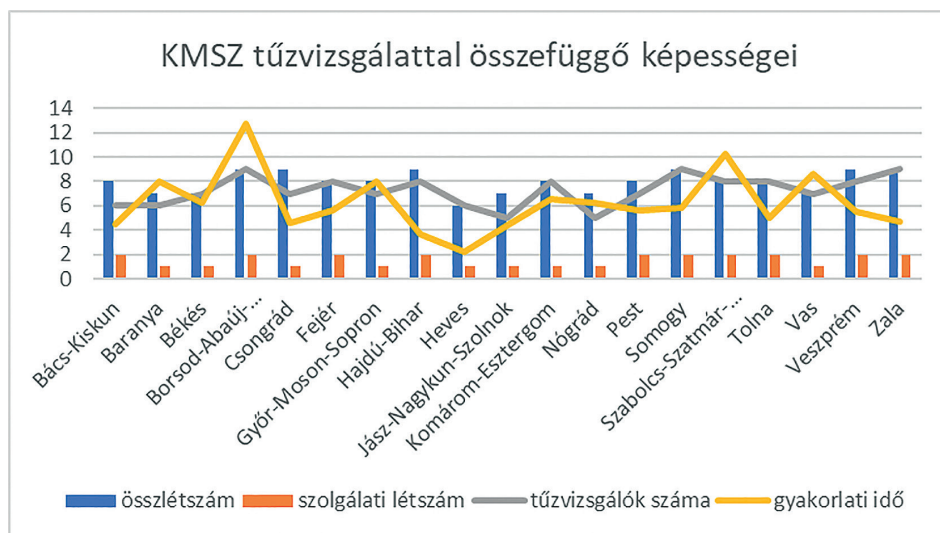
A tűzvizsgálatot végzők kompetenciái

A szénhidrogénipart érintő tűzvizsgálatok tudományos megközelítéséhez szükség van a jogszabályi alapokon nyugvó tűzvizsgálói rendszer vizsgálatán felül a tűzvizsgálati eljárást lefolytató szervezeti egység, a KMSZ képességeinek felmérésére és kiértékelésére.

Kérdőíves módszer segítségével az első szerző 23 pontban elektronikus kérdőíven felmérte az ország megyeszékhelyein található területi illetékességű KMSZ-ek 2019. év végi állapotnak megfelelő adottságait. A Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóságot nem vonták be, mivel tájékoztatásuk szerint Vizsgáló Szolgálat látja el a tűzvizsgálati tevékenységet.

Egységesen elmondható, hogy a tűzvizsgálati helyszínre jutáshoz a KMSZ-ek különböző típusú és képességű, de összerakékhajtású gépjárművel rendelkeznek. Minden KMSZ-gépjárműben megtalálható egy közepes teljesítményű mobil számítógép és nyomtató. A tűzvizsgálati „egységcsomag” területenként különféle eszközökkel egészül ki.

A KMSZ összlétszáma megyénként eltér, 6–9 fő között mozog, ebből a szolgálati létszám túlnyomó részt 2 fő, egy esetben néha 3 fővel is ki tudják adni, de emberhiány esetén az 1 fős szolgálati létszám is előfordul. Az I. modult, a tűzvizsgáló alaptanfolyamot végzettek aránya magas, több megyében összlétszámközeli, fél tucat megyében egy-egy fő vár a tanfolyamot követő vizsgára.



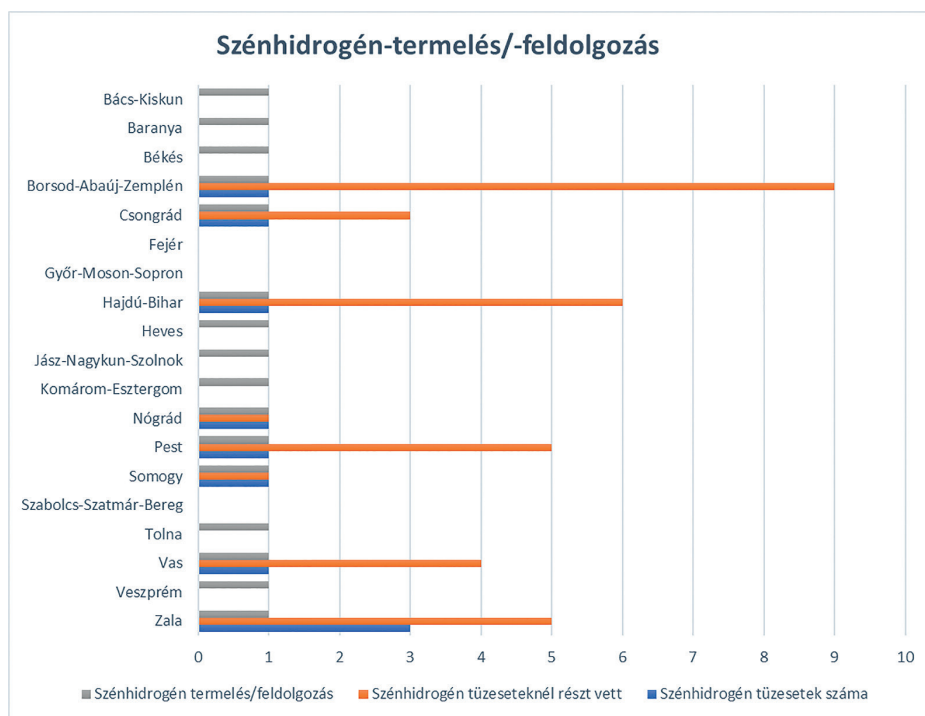
1. ábra. A KMSZ összlétszámából a tűzvizsgálók aránya, a gyakorlati idők ábrázolása és a szolgálati létszám

Forrás: kérdőíves felmérés, készítette: Tóth András 2020

A tűzvizsgálók gyakorlati éveinek számát vizsgálva az országos átlag 6,2 év. A tűzvizsgálat II. modul a tüzeseti helyszínelők továbbképző tanfolyamon az ORFK Dunakeszi objektumában az állomány tagjaiból 102 fő vett részt.

A tűzvizsgálat III. modul kriminalisztikai ismeretek tanfolyamot 80 fő végezte el a Miskolci Rendészeti SZKI szervezésében. A felmérésből kiderült, hogy az ILEA¹³-tanfolyamon országosan 5, NFPA¹⁴- tanfolyamon 0 fő és a szemlebizottság-vezető tanfolyamon 3 fő vett részt. Az ILEA-tanfolyamot végzetek alacsony számából az következik, hogy a korábban a továbbképzésen részt vett tűzvizsgálók egy része már nem ezen a területen dolgozik (1. ábra).

Hatósági, tűzmegeelőzési területen korábban tapasztalatot szerzett országosan 19 fő, szintén 19 fő rendelkezik mérnök, tűzvédelmi mérnök végzettséggel. 16 megye területén van szénhidrogén-feldolgozással kapcsolatos tevékenység és összesen 34 KMSZ-es vett részt szénhidrogén tüzesetek felszámolásában/vizsgálatában (2. ábra).



2. ábra. Szénhidrogén-feldolgozás tüzesetei és az érintett megyék ábrázolása

Forrás: kérdőíves felmérés, készítette: Tóth András 2020

¹³ International Law Enforcement Academy – magyarul: Nemzetközi Rendészeti Akadémia.

¹⁴ National Fire Protection Association – magyarul: Egyesült Államok Nemzeti Tűzvédelmi Szövetsége.

A tűzvizsgálati tevékenység

Először is le kell képezni a tűzvizsgálat jogszabály által leírt fogalmát: „a tűz keletkezési idejének, helyének és okának felderítésére irányuló hatósági tevékenység, amelynek célja olyan tűzmelegelőzési, tűzoltási beavatkozási tapasztalatok megszerzése, következtetések levonása, amelyek alkalmasak a tűzmelegelőzési ismeretek bővítésére és a mentési beavatkozási feltételek javítására”.¹⁵

Pántya szerint a katasztrófavédelem, a tűzoltóságok beavatkozásainak hatékonyságnövelése, a technikai eszközhasználat fejlesztése, a kutatás és a szervezet által ellátott beavatkozó, mentő tűzvédelmi tevékenység közvetlen kapcsolatot mutat, hiszen: „[a] tűzoltóság a tudomásra jutott tüzesethez és a műszaki mentést igénylő esetekhez [...] biztosítja a feladat végrehajtásához rendelkezésre álló és szükséges erők, eszközök kirendelését, a helyszínre haladéktalanul kivonul, az életveszélyt elhárítja, a tűz továbbterjedését megakadályozza, a tüzet szakszerűen eloltja, a műszaki mentést elvégzi és a tűzvizsgálati cselekmény elvégzése érdekében szükséges feladatokat végrehajtja”.¹⁶

Amíg a káreset felszámolása közben másodpercek, esetleg percek állnak rendelkezésre az optimális döntés meghozatalára, addig a helyszíni szemle lefolytatása órákban mérhető, így a cselekmények átgondolására is több idő áll a rendelkezésre. Már a szemle végrehajtásakor is elengedhetetlen ismerni azokat a fizikai, kémiai átalakulásokat, amelyek jellemzik a tüzesetek lefolyását.¹⁷

Elsődleges feladat a tűzvizsgálatot biztosító cselekmények végrehajtása:

- intézkedés a terület és a bizonyítékok biztonságos, változatlan állapotban történő megőrzéséről,
- jelentésben rögzíteni a helyszínre vonatkozó adatokat, információkat, helyszínrajzot és lehetőség szerint kép- és filmfelvételeket készíteni,
- a tüzesettel érintett személyek kötelesek változatlanul hagyni és változatlan formában megőrizni a tüzeset helyszínét a kötelező adatgyűjtés elvégzéséig vagy a tűzvizsgálat helyszíni szemléjének befejezéséig, ettől eltérni csak közvetlen életveszély, az építmény helyrehozhatatlan károsodásának veszélye, vagy a tüzeset helyszínén jelen lévő tűzvizsgáló vagy a tűzoltás vezetője engedélyével lehet.

A tűzvizsgálat hivatalból induló hatósági eljárás, az ügyfél kérelmére tűzvizsgálati eljárás megindítására a jogszabály nem ad lehetőséget. Az I. fokú tűzvizsgálati hatósági eljárás lefolytatására jogszabályban meghatározott esetekben a területileg illetékes katasztrófavédelmi igazgatóság jogosult.

Hivatalból tűzvizsgálati eljárást kell lefolytatni, ha:

- a tüzesettel összefüggésben bűncselekmény gyanúja merül fel,
- a tüzeset következtében haláleset történt,

¹⁵ 1996. évi XXXI. törvény 4. § f) pont.

¹⁶ PÁNTYA 2018.

¹⁷ RESTÁS 2013.

- a tüzeset minősített fokozata III-as vagy magasabb volt, (a ténylegesen beavatkozó erőket kell figyelembe venni)
- a hatóság vezetője szakmai szempontból indokoltnak tartja.¹⁸

A szénhidrogén-ipari tüzesetekhez, tűzvizsgálatokhoz vezető események:

- a tüzesetek – az emberi tényező kizárása mellett – a gépek, szivattyúk, ipari centrifugák, szétválasztók meghibásodása rossz tervezés, nem megfelelő anyagválasztás, megkeményedett tömítések vagy hibás elektromotorok következményei,
- csővezeték-meghibásodást korrózió, túlnyomás, az élettartam vége vagy a nem szakemberű tervezés okozhat,
- a szelepek mechanikusan hibásodnak meg, tömítésük elkopik, kitöredezik, az oka lehet alulkarbantartottság, hibás kialakítás, alulméretezés,
- a szénhidrogén-feldolgozóknál alkalmazott hőcserélőket érő erős korrózió, túl magas nyomás az egységek meghibásodásához vezet. Ha a hőcserélők meghibásodnak, robbanásokhoz, tüzekhez és a létesítmény hosszú távú leállításához, hatóság általi felfüggesztéséhez vezet,
- a kazánok a magas hőmérséklet következtében túl gyorsan korrodálódhatnak, gőz- és üzemanyag-robbanásokkal járhatnak, vagy hibás beüzemelés következtében működés közben meghibásodhatnak.

Amint látjuk, a technológiai üzemek működése és a működésükkel járó kockázatok megértése kulcsfontosságú az adott létesítményben történt káresemények sikeres kivizsgálásához. Mint minden vizsgálat esetében, a siker kulcsa az adatgyűjtés, a dolgozók meghallgatása, a berendezések működésének megértése, az adatok elemzése, a korábbi adatok értelmezése.

A tűzkeletkezés pontos okának felderítése függ a tűzvizsgáló tapasztalatától és a bizonyítás módjától. A cikkünk további részében három szénhidrogén-feldolgozással összefüggő tüzesetet dolgozunk fel, megvizsgáljuk a tűzvizsgálatok jogszerűségét, szakszerűségét, elrendelésének, lefolytatásának jogszabályi hátterét, a belső szabályozókat és a levont következtetéseket.

A szénhidrogénipari tűzvizsgálati eljárások elemzése

A szénhidrogéniparban a tárolótartályokat T-0000 számozással látják el. A nagy „T” betű tárolótartályt jelent, a „T” betűt követő első szám a tartály ürméretet jelöli köbméterben, az utolsó számot a tartály jelölésére alkalmazzák. Például: T-1006 jelentése 100 m³-es 6-os számú tartály, T-506 jelentése 50 m³-es 6-os számú tartály. A tartályok ellentétes palástját is el kell látni a fenti számozással. A vizsgált tartályokat a továbbiakban sorszámozásuk alapján elemezzük.

¹⁸ 44/2011. (XII. 5.) BM rendelet 3. § (1) c)

A T-1006-os tartály tűzvizsgálata

Az első vizsgált eljárás 2012. május 18-án egy kőolajfinomítót érintő tartályrobbanás. A tűzvizsgálati eljárás megindításának oka: a tüzeset minősített riasztási fokozata V. kiemelt. A robbanás a T-1006-os állóhengeres, merev tetős tartályban keletkezett, amely a bitumenbetárolás közben a palást és a tető közti gyengítésnél felhasadt (3. ábra).

A vizsgálat során több gyújtóforrás felmerült, például elektrosztatikus kisülés, túlfűtés, csőképző sérülése, stb., de ezeket kizárták. A tartály fedelének és a palástjának belső oldalán képződő kokszerakódás felizzása megfelelő hőmérséklet és oxigénkoncentráció mellett jöhet létre. A tűzvizsgálat legvalószínűbb gyújtóforrásként ezt a lerakódott kokszt jelölte meg. A vizsgálat során kizárták az öngyulladást mint lehetőséget, mert ahhoz a termék hőmérsékletének 370–400 °C körüli hőmérsékletűnek kellett volna lennie. A gyártás és a betárolás során a hőmérőszondák adatai alapján 200 °C körüli volt az anyag. Tűzoltói beavatkozásra nem került sor, mert a tartályba bejuttatott nitrogén és oltógőz a lánggal égést megszüntette. A helyszínen riasztott beavatkozó állomány megszerelte a sugarakat, de azok a szomszédos tartályok védelme érdekében voltak készenlétben.¹⁹



3. ábra. A T-1006-os tartály robbanása

Forrás: Zalaegerszegi Hivatásos Tűzoltóparancsnokság

¹⁹ TÓTH 2018.

A T-506-os tartály tűzvizsgálata

A második vizsgált eljárás 2012. június 26-án a korábbi finomító T-506-os tartályát érintő robbanás és tüzeset. A T-506-os tartály bitumen késztermékkel való feltöltésének megkezdésekor a tartály tetején elhelyezett bűvónyílás nyitva volt. A korábban bekövetkezett (T-1006-os tartály) káreset után intézkedés született arról, hogy a tartályok üzembe állításának, feltöltésének megkezdésekor a tartálytetőn elhelyezett bűvónyílást nyitva kell tartani azért, hogy a belső térben ne keletkezzen hirtelen nyomásemelkedés a 200 °C körüli hőmérsékletű anyag betöltése során. A nyitott bűvónyílás lezárására 12:35 körül került sor, a nyomás leengedésére szolgáló gömbcsapot elzárták, a nitrogénrendszert megnyitották, ami az inertizálási²⁰ folyamat része. 13:13-kor a tartály felrobbant (4. ábra).

A tartály fedelének és a palástjának belső oldalán képződő kokslerakódás a magas hőmérséklet hatására felizzott, és a megfelelő oxigénkoncentráció mellett létrejött a robbanás. Két, egymás után rövid időn belül létrejött detonáció először a dómfedélnél következett be (a levegő jelenléte miatt), majd 5 másodperccel később a tartály gyengített pontját a dómfedéllel szemben felszakította. Nehéz kizárni a technológia nem megfelelő ismeretét, mivel a bekövetkező hiba a nem megfelelő módon inertizált belső tér következtében alakult ki. A nitrogénrendszert ellenőrző számítógépes felület nem szolgáltat pontos, egyértelmű adatot, mivel tartálycsoportokat és nem egyes tartályok nyomásértékét méri, a DCS²¹-rendszer az adatokat egyperces frissítéssel jeleníti meg (a kezelő késleltetett adatot lát).²²



4. ábra. A T-506-os tartály robbanása és tüzesete

Forrás: Zalaegerszegi Hivatásos Tűzoltóparancsnokság

²⁰ Nitrogénpárnával történő lezárás, ami kettős célt szolgál: egyrészt a bitumenüzemben a légszennyezés csökkentését, másrészt a rendszeren kialakított túlnyomással a tartályok légtérében a levegő üzemszerű bejutásának megakadályozását biztosítják.

²¹ AJTONYI–GYURICZA 2002.

²² RESTÁS 2013.

A T-1110-es tartály tűzvizsgálata

A harmadik vizsgált eljárás napjainkban történt, a tüzeset helyszíne a korábbi finomító telephelyének területén működő vállalkozás területe. 2018. július 9-én 10:30 körül egy bitumen tárolására szolgáló tartályt túltöltöttek, aminek következtében 5–6 m³ bitumen végigfolyt a tartály palástján, eközben befolyt a palást alatt körülbelül 1 méterre található betápláló vezeték tolózár-szigeteléséhez. A tolózár a melegítésre szolgáló hőközlő olaj vezetéke fogja közre, amelyet kőzetgyapot szigetelésbe burkolva, alumíniumlemez-dobozba zárva védtek a fagytól.

A kiömlést követően a gőzölgésen kívül más rendellenességet nem tapasztaltak. 18:00 óra körül a tartály palástjánál a tolózár körül enyhe gőz- vagy füstkiáramlás keletkezett, majd 20:20-kor már a betápláló vezeték tolózár-szigetelése égett, ahol a tartályhoz ért. A tartály tetején a tolózár felett húzódik a tartály nyílt párovezetéke, ahonnan bitumengőz, olajszármazékok a tartály külső falán lecsapódva kis mértékben szennyezhettk a tolózár kőzetgyapot-szigetelését (táptalajt adva a később lejátszódott kémiai folyamatoknak).

A tűz helyszínén és közvetlen környezetében elektromos berendezés nem működött, ezért elektromos rövidzárlat, túlfeszültség, szikraképződés az adott területen nem fordulhatott elő. Mivel a tűzzel érintett területen csak magas lobbanáspontú (> 330 °C) bitumen, illetve nehezen éghető (> 500 °C) kőzetgyapot érintkezett, ezért tűzkeletkezési okként hirtelen fellépő gyújtóforrás nem vehető figyelembe (5. ábra).



5. ábra. A T-1110-es tartály tüzesete

Forrás: Zalaegerszegi Hivatásos Tűzoltóparancsnokság

A tűzesettel kapcsolatban megfogalmazott szakértői magánvélemény: A fő kérdés, hogy a bitumen paraffinos²³ vagy nafténes²⁴ bázisú. A paraffinos bitumen gőzeiből gyúlékony VOC²⁵-komponensek párologhatnak. A bitumenek gőzeinek lobbanáspontja általában 230 °C fölött van, amennyiben nem lép fel szelektív kipárolgás. A kipárolgásban lehet jelentős 2-propanon (aceton) VOC, amelynek igen alacsony a lobbanáspontja (–20 °C) és a párolgási hőmérséklet (+56 °C), ami nagyon tűzveszélyes. Tehát a tűzért felelős lehet alacsony lobbanáspontú komponens kipárolgása a kifolyt bitumenből. A bitumen direkt gőzeinek gyulladása kétséges, mert az illékony komponensek általában távoznak és nem a hőszigetelésben lobbannak lánggra. Ha a páravezetékéből kilépő lekondenzált folyékony szénhidrogének gyulladtak meg, akkor ehhez a lobbanáspont elérése vagy valamely más gyújtóforrás jelenléte kellett volna.²⁶

A tűzvizsgálatok értékelése, fejlesztetősége

A T–1006 és T–506-os tartály tűzvizsgálatát a már hatályon kívül helyezett 123/2011. számú, tűzvizsgálatról szóló főigazgatói intézkedés és az 53/2012. számú tűzoltói beavatkozásokkal kapcsolatos adatgyűjtés és értékelés szabályozásáról szóló intézkedés alapján a katasztrófavédelmi kirendeltség tűzoltósági felügyelője végezte, a területi szerv közel fél évre létrehozott tűzvizsgálati és bevetéselemzési kiemelt főreferensének szakirányítása mellett. Az átvizsgált dokumentumokból kiderül, hogy az ügyfelek nyilatkoztatását, tanúk meghallgatását a tűzvizsgáló az akkori gyakorlatnak megfelelően egyedül hajtotta végre, a helyszíniszemle-jegyzőkönyvet egyedül készítette el.

A hatályos főigazgatói intézkedésnek megfelelően és a megadott minta alapján az előírt tartalommal készültek el a tűzvizsgálathoz kapcsolódó dokumentumok, rajzok, jegyzőkönyvek és fényképmelléklet. A tűzvizsgáló egy előre eltervezett stratégia alapján folytatta le az eljárást, kezdve a helyszíni szemléstől az adatgyűjtésig. A gyújtóforrás megnevezése és a tűz terjedésére vonatkozó megállapítások helytállóak. A létesítmény tűzvédelmi helyzetének értékelésébe bevont hatósági területen dolgozó munkatársat. A T–1006-os tartály esetében beavatkozásról nem beszélhetünk, de a T–506-os tartály esetében a beavatkozás szakszerűségének elemzését saját szakterületként otthonosan hajtotta végre. A személyi felelősséggel kapcsolatos megállapításokat tett. A T–506-os tartály robbanását követően a műveletirányítás, illetve a finomító belső protokollja szerint is a rendőrséget riasztották, amely a TEK pécsi egységét riadóztatta.

Elsődleges feladatuk a robbanás okának felderítése, robbantásra utaló nyomok felderítése volt, ezért szorosan együttműködtek a tűzvizsgálóval, de az ügyfélnyilatkozatok és a tanúmeghallgatások külön-külön folytak, mindenkinek a saját módszerét használva. A tűzvizsgáló megismerte a technológiai folyamatot, ahogyan azt Fentor és társa leírta, majd a bevont független

²³ A paraffin a szénhidrogének azon mennyisége, amely a bitumen olajos részéből –20 °C-on, adott körülmények között kifagyasztható és elválasztható.

²⁴ A nafténes bitumen túlnyomórészt telített gyűrűs szénhidrogén-vegyületeket tartalmaz.

²⁵ Volatile Organic Compound – magyarul: illékony szerves vegyület.

²⁶ PÁTZAY 2018.

szakértő véleményét figyelembe vette, és megállapította a tüzeset keletkezésének körülményeit és azt a tényt, hogy a két tartály tüzesete összefügg, az első esetből következett a második.²⁷

A T-1110-es tartály tűzvizsgálatát a 4/2017. BM OKF Főigazgatói Intézkedés a KMSZ, a Katasztrófavédelmi Mobil Labor (a továbbiakban: KML), valamint a Katasztrófavédelmi Sugárfelderítő Egység tevékenységének szabályozásáról és a 6/2016. (I. 24.) BM OKF Főigazgatói Utasítás a Tűzoltás-taktikai Szabályzat és a Műszaki Mentési Szabályzat kiadásáról, továbbá a tüzesetek vizsgálatára vonatkozó egyes eljárási kérdések szabályozásáról szóló 56/2016. BM OKF Főigazgatói Intézkedés alapján a KMSZ szolgálatban lévő két munkatársa végezte. Az átvizsgált dokumentumokból kiderül, hogy az ügyfelek, tanúk meghallgatását a tűzvizsgáló társsával közösen végezte, a helyszíniszemle-jegyzőkönyvet is közösen készítették.

A hatályos főigazgatói intézkedéseknek és utasításnak megfelelően a minta alapján, az előírt tartalommal készültek el a tűzvizsgálathoz kapcsolódó dokumentumok, rajzok, jegyzőkönyvek és a fényképmelléklet. A tűzvizsgáló a korábbi káreseteknél közreműködő hatósági osztályvezető és a szakértő magánvéleményét is kikérte a tüzeset keletkezésének körülményeivel kapcsolatban.

A tűz keletkezési okára, a gyújtóforrásra vonatkozó megállapítás értelmében a szigetelés alá befolyt bitumenben az itt akkumulálódott hő hatására termikus bomlási reakció ment végbe, belőle éghető gázok, gőzök szabadultak fel (például metán, etán, etilén, propán, i-bután, i-pentán). A zárt térben a felszabadult éghető gázok lokálisan túlmelegedtek, majd begyulladtak. Az égést elősegítette a kémiai reakció során visszamaradt szilárd anyagok kokszosodása.

A tűzvizsgáló a szemlejegyzőkönyvben, majd az összefoglaló jelentésben pontosan megjelöltette a tűz helyszínének általános leírását, a tűz keletkezéséhez vezető folyamatot rendszerezte. A tűz keletkezési helyére, idejére vonatkozó megállapítások helytállóak, hiszen a tűz a korábbi tartálytöltés következménye, a tűz okára és a gyújtóforrásra vonatkozó megállapítások jók, de bizonyító erejű megállapítás nem tehető, az minden kétséget kizárva nem bizonyítható, ezért a tűz keletkezési okát ismeretlenként jelölte meg a tűzvizsgáló.

A tűz terjedésére vonatkozó megállapítások relevánsak. Személyi felelősséggel kapcsolatos megállapítások egyértelműen nem tehetőek. A személyek, az anyagi javak és a természeti környezet veszélyeztetettségére vonatkozó megállapítások helytállóak. Bár a tüzeset kiváltó okaként szereplő túltöltésért a tanút terheli felelősség, ugyanakkor meg kell említeni azt a tényt, hogy a vállalkozás tevékenységének e technológiai része nem rendelkezett a szükséges túltöltés elleni védelmi berendezésekkel.

A tartályok töltöttségét az előkészítőben lévő monitorokon lehet figyelemmel kísérni, amely a bitumen átérését méri, majd jelez, ha a beállított mennyiség megérkezik. A rendszer a tartály túltöltése ellen nem véd. A kezelő telefonon tartja a kapcsolatot a finomító gépkezelőjével, amikor a csővezetéken elindul az anyag, a vállalkozás kezelője a tartály tetején a mérőnyíláson keresztül figyeli, hogy jó tartályba történik-e a töltés. A művelet végén ismét telefonon történik az egyeztetés a töltés leállításáról. A tartálypark kezelőjárdáján a beérkező csővezetéknel található egy analóg számláló, ami csak a beáramlott mennyiséget méri.

Az első szerző véleménye alapján a két üzemet összekötő térfelszín feletti vezeték nem minősül terméktávvezetéknek, így arra nem vonatkozik a szénhidrogén szállítóvezetékek biztonsági

²⁷ FENTOR–BARTHA 2006.

követelményeiről szóló 79/2005. (X. 11.) GKM rendelet, illetve a Szénhidrogén Szállítóvezetékek Biztonsági Szabályzata szerinti védelmi szint betartására sem kötelezett a fentiek értelmében. A tartályokba történő betárolás szétválasztása, valamint a tartály töltöttségének jelzése nem felelt meg a 1/2016. (I. 5.) NGM rendelet a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki biztonsági követelményeit, hatósági felügyeletét leíró jogszabálynak (a továbbiakban: NGM). Az NGM 1. melléklete alapján a tárolótartályt túltöltés elleni védelemmel, túltöltést jelző vagy gátló szerkezettel kellett volna ellátni, üzemeltetni. A legegyszerűbb esetet alapul véve a csak túltöltést jelző berendezésnél előjelzés is szükséges, és elég időnek, legalább 10 percnek kell rendelkezésre állnia a beavatkozásra.

Itt felmerül a kérdés, hogy egy korábbi létesítés, az akkor hatályos „rég” rendelet hogyan, mikor és milyen módon kövesse az „új”, hatályos rendeletet. Ebben az esetben, ha „időben” történt volna, akkor nincs az emberi figyelmetlenségből adódó túltöltés és nincs tüzeset, tűzvizsgálat. A tüzesetet követően a tartályok túltöltés elleni védelmét a fenti hatályos jogszabálynak megfelelő villamos aktuátorral²⁸ ellátott tolózárak beépítésével valósították meg. Mindhárom tűzvizsgálattal párhuzamosan az iparbiztonsági felügyelő is nyilatkozta az ügyfeleket, és tanukat hallgatott meg az eseményekkel kapcsolatban.

Összefoglalás, következtetések, javaslatok

A cikksorozat első részében átfogó képet adtunk a KMSZ tűzvizsgálati tevékenységének jelenéről, az állomány, a képzettég, a technika és az eszközök általános helyzetéről. Következtetéseket vontunk le, majd átültettük és konkretizáltuk azt a szénhidrogén-feldolgozással kapcsolatos tűzvizsgálati tevékenységek bemutatása során. Közös véleményünk, hogy a megállapítások könnyebbé tehetik a szénhidrogénipari tűzvizsgálati cselekményeket.

A szénhidrogén-feldolgozással érintett megyék esetében a tűzvizsgálati tevékenységhez ajánlott újdonságaink, valamint a fejlesztésére tett javaslataink:

1. A 16 megyében a tűzvizsgálók létszámának egységesen 12 főre emelése a legalább 2, ideális 3 fős szolgálat kiadása érdekében. A 2–3 fő között az egyéni kompetenciák alapján a feladatok megosztása: jegyzőkönyvvezető, kérdező vagy bizonyítékgyűjtő, dokumentáló. A hatósági ismeretekkel nem rendelkező tűzvizsgálók támogatására: hatósági területről hétköznaponként 1 fő eseti biztosítása.
2. A szénhidrogénipari tüzek tűzvizsgálata esetén a technológiai folyamatok jobb érthetősége, feltérképezhetősége érdekében legalább egy fő tűzvédelmi mérnök, vegyész, gépész, stb. legyen a szemlebizottság tagja.
3. A területi szervek tűzvizsgálatainak online megosztása a többi megyével, a „Tapasztalatok Adatbázisának” létrehozása a tanulmányozhatóságon túl a hasonló vagy sorozatos tüzesetek okának, elkövetőinek kiszűrése érdekében.
4. A szénhidrogénipari tüzek vizsgálatához a korábbi tapasztalataival kiemelkedő tűzvizsgáló bevonása elsődlegesen online, ha a helyszín vizsgálata megköveteli, vezénlyéssel.

²⁸ A vezérlő algoritmus kimenő jeleit mechanikai elmozdulássá alakítja és elzárja a bitumen áramlását.

A tűzvizsgálati tevékenység fontos része a katasztrófavédelem komplex rendszerének. A feltárt tűzkeletkezési okok és a megszerzett tapasztalatok a tűzvédelmi jogszabályok módosítását követően visszahatnak a tűzvédelemre, az iparbiztonságra, a polgári védelemre. Az új létesítések, az üzemeltetés és a lakosság védelme egyszerűbbé és biztonságosabbá válik.

Az épített környezetben történt tüzesetek keletkezési okainak megállapításához komoly műszaki, tűzvédelmi ismeretek, többéves tűzoltói tapasztalat szükséges.

Összességében megállapítottuk, hogy egy szénhidrogén-feldolgozással foglalkozó üzemnek a tűzvizsgálata sokkal nagyobb szaktudást, magasabb színvonalú (mérnöki) munkát igényel, mint a gazdaság egyéb szereplőinek esetében.

Felhasznált irodalom

- AJTONYI István – Gyuricza István (2002): *Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek*. Budapest, Műszaki Könyvkiadó.
- FENTOR László – BARTHA Iván (2006): *A tűzvizsgálat alapjai*. Budapest, Fővárosi Tűzoltóparancsnokság. Elérhető: <http://vedelem.hu/letoltes/anyagok/-a-tuzvizsgalat-alapjai.pdf> (A letöltés dátuma: 2019. 12. 13.)
- FENTOR László – VARGA Ferenc (2016): Magyarországi tűzvizsgálati rendszer fejlesztési lehetőségeinek értékelése. *Műszaki Katonai Közlöny*, 26. évf. 3. sz. 66–73. Elérhető: https://mkk.uni-nke.hu/document/mkk-uni-nke-hu/MKK_2016_3sz.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 12. 10.)
- JERUSKA József (2016): Termékvezetékek üzemzavarainak vizsgálata. *Védelemtudomány*, 1. évf. 1. sz. 137. Elérhető: www.vedelemtudomany.hu/articles/09_Jeruska.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 12. 08.)
- KÁTAI-URBÁN Lajos – VASS Gyula (2014): *Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológia az iparban*. Kézikönyv. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet. Elérhető: http://m.ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/8473/kezikonyv_vesz_tech.pdf?sequence=1&isAllowed=y (A letöltés dátuma: 2019. 12. 08.)
- KOVÁCS Zsolt – GYURICZA György (2014): *Zala szénhidrogén koncesszióra javasolt terület komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati jelentése*. Budapest, Magyar Bányászati és Földtani Hivatal. Elérhető: https://mbfsz.gov.hu/sites/default/files/file/2018/03/20/zala_ch_vizsgalati_jelentes.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 12. 07.)
- PÁNTYA Péter (2018): A katasztrófavédelem beavatkozó hatékonyságának fejlesztése a tűzoltósági területen. *Hadmérnök*, 13. évf. 2. sz. 244–279. Elérhető: www.hadmernok.hu/182_19_pantya.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 12. 11.)
- PÁTZAY György (2018): *A tűzvizsgálat során feltárt bizonyítékok értékelése, a tűzkeletkezéssel kapcsolatos események elemzése, a lehetséges tűzkeletkezési okok megnevezése*. Feljegyzés.
- RÁCZ Sándor (2018): A tűzvizsgálati eljárás eredményessége a veszélyes helyszíni eljárási cselekményeket végzők felkészültségének szempontjából. *Hadmérnök*, 13. évf. „KÖFOP” sz. Elérhető: www.hadmernok.hu/180kofop_08_racz.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 12. 09.)
- RESTÁS Ágoston (2013): A tűzoltásvezetők döntéseit elősegítő mechanizmusok. *Védelem – Katasztrófa- Tűz- és Polgári Védelmi Szemle*, 20. évf. 5. sz. 11–14.
- TÓTH András (2018): A bitumenfeldolgozás során történt tartályrobbanások és tüzesetek vizsgálata – I. rész. *Hadmérnök*, 13. évf. 1. sz. 217–229. Elérhető: http://hadmernok.hu/181_17_toth.pdf (A letöltés dátuma: 2019. 12. 12.)

Jogi források

Magyarország Alaptörvénye (2011. április 25.)

1990. évi XCIII. törvény az illetékről

1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről az a tűzoltóságról

2016. évi XXIX. törvény az igazságügyi szakértőkről

2016. évi CL. törvény az általános közigazgatási rendtartásról

180/2005. (IX. 9.) Korm. rendelet a közigazgatási hatósági eljárásban a személyes költségmentesség megállapításáról

259/2011. (XII. 7.) Korm. rendelet a tűzvédelmi hatósági feladatokat ellátó szervezetekről, a tűzvédelmi bírságról és a tűzvédelemmel foglalkozók kötelező élet- és balesetbiztosításáról

490/2017. (XII. 29.) Korm. rendelet a tüzesetek vizsgálatára vonatkozó eljárási szabályokról

7/2011. (XII. 15.) BM rendelet a tűzvédelmi szakértői tevékenység szabályairól

43/2011. (XI. 30.) BM rendelet a katasztrófavédelmi kirendeltségek illetékességi területéről

44/2011. (XII. 5.) BM rendelet a tüzesetek vizsgálatára vonatkozó szabályokról

54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról

BM OKF Főigazgató 17/2015. számú intézkedése a katasztrófavédelem központi, területi és helyi szerveit érintő hatósági és szakhatósági tevékenység végzéséről

3/2019. (VI. 6.) BM OKF utasítás a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Szervezeti és Működési Szabályzatáról

Ember István¹

Lehetőségek a tűzszerész-szakkiképzés fejlesztésére

Possibilities for Development in the Field of EOD Training System

A tűzszerész-szakkiképzési rendszer fejlesztése kiemelten fontos feladat, mert a tűzszerészkatona naponta életveszélyben végzik munkájukat. Ezt a veszélyes munkát hivatott segíteni a felderítő tűzszerészállomány. Az eredményes rendszerfejlesztés érdekében az új felderítő tűzszerész kiképzést be kell integrálni a meglévő rendszerbe, hogy azt kiegészítve eredményesen működhessen. Mindezt úgy kell megvalósítani, hogy mérlegelni szükséges az egyes fejlesztési változatokhoz tartozó előnyöket és hátrányokat.

Kulcsszavak: kiképzés, robbanóanyag, hatástalanítás, felderítés

The development of Explosive Ordnance Disposal training system is a very important task, because the Explosive Ordnance Disposal troops are in jeopardy on a daily basis. The Explosive Ordnance Reconnaissance soldiers may help those who carry out this dangerous duty. It is necessary to integrate the new Explosive Ordnance Reconnaissance training into the current training system in order to realise a successful system upgrade. We have to organise this upgrade in such a way that we take into account the advantages and disadvantages of each type of improvement.

Keywords: training, explosive, deactivation, reconnaissance

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Műveleti Támogató Tanszék, doktorandusz, e-mail: Ember.Istvan@uni-nke.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9877-0366>

Bevezetés

A katonák kiképzése egy kiemelten fontos terület, figyelembe véve azt a tényt, hogy a megszerzett ismeretek biztosítják majd azt a biztos hátteret egy harc helyzetben, amely alapvető fontosságú az egyéni harci teljesítmény optimalizálása érdekében.

A tűzserészek életében is kiemelten fontos a kiképzés, különös tekintettel a szakkiképzésre, hiszen ez az állomány békeidőben is harci feladatokat lát el, nap mint nap éles bevetéseken teszik próbára felkészültségüket. Ehhez a kiemelkedő teljesítményhez biztosítja a jelenlegi tűzserész-szakkiképzési rendszer a stabil hátteret, azonban nem szabad megfeledkezni a kihívásokban bekövetkező változásokról, valamint a hazai és nemzetközi szabályzók időszakos felülvizsgálatáról, amelyek könnyedén a motorjaivá válhatnak egy-egy rendszerfejlesztési folyamatnak.

Nem elhanyagolható feladat gondozni a szakkiképzésnek ezt a viszonylag egyedi ágát, hiszen eredményességén, sikerességén rengeteg ember élete múlhat, és hatalmas anyagi károk keletkezhetnek, ha hiányosan vagy idejétmúlt módon próbáljuk meg katonáinkat felkészíteni a hatástalanítási feladatokra.

A tűzserész-szakkiképzés

Amint feljebb említettem, a jelenleg érvényes tűzserész-szakkiképzési rendszer megteremti a felkészítések, kiképzési foglalkozások feltételeit, de érdemes felülvizsgálni a további fejlesztési lehetőségeket. Milyen irányban lehetséges egy nyilvánvalóan jól szabályozott, szigorú rendszerhez előremutató elveket keresni a fejlesztésre? A válasz szinte triviális. A katonai szövetségünk, a NATO berkein belül érdemes és szükséges beazonosítani azokat a hazánkban is alkalmazható területeket, amelyek valamilyen tekintetben emelhetik, növelhetik elért eredményeinket.

A tűzserésztevékenységi rendben alkalmazható vagy alkalmazandó felderítő-tűzserész-képesség egy hiányterület, amely képes lehet jelentősen hozzájárulni a tűzserész-szakfeladatok szervezéséhez, tervezéséhez és biztonságos végrehajtásához. Ez utóbbi tekintetében egyaránt segítheti a hagyományos, katonai eredetű robbanótestek és a terroristafegyverek hatástalanítását. Mivel „a robbantásos (terror) cselekmények számos országban szinte mindennaposá váltak”,² a második terület is jelentős hangsúlyt kap a tűzserész szaktevékenység során.

Nem egy hiányzó képességről van szó, hiszen ilyen jellegű feladatokat a tűzserész katonák is el tudnak végezni, bár a nemzeti sajátosságaink miatt ez nem teljesen feleltethető meg a NATO-sztenderdnek.³

Az eltérések orvoslására és a továbbfejlesztési lehetőségekre figyelemmel bevezetés alatt áll egy teljesen önálló felderítő-tűzserész-kiképzés, amely biztosítja majd, hogy a Magyar Honvédség állományában is elérhetőek legyenek ilyen képesítésű katonák. Annak érdekében, hogy pontosan meghatározhassuk az új kiképzés belépési pontjait a meglévő tűzserész-szakkiképzési struktúrába, fontos pontosan ismerni annak részleteit, lépcsőit és az életveszélyes hivatás kihívásait.

² KOVÁCS–DÉNES 2019, 77.

³ NATO Standard, AEODP-6 2014.

A jelenlegi tüzserész-szakkiképzési rendszer alapvetően hármasságban biztosítja a katonák számára, hogy szakmai felkészültségüket fejlesszék, annak ellenére, hogy a valóságban négy részre osztott az osztályos fokozati rendszer. A negyedik szint a Mester tüzserész fokozat, amellyel dolgozatomban részletesen nem foglalkozom. Ez egy, a gyakorlati munka szempontjából „alvó” fokozat, amely sok elvárás és többletismeret mellett leginkább a kiemelkedő szakmai pályafutás elismerésére szolgál. A Mester tüzserész és az I. osztályú tüzserész konkrét szakfeladatok során azonos megítélésű és jogosultságú.

A szakmai pályájukat elkezdő leendő tüzserészek a fizikai, egészségügyi és pszichológiai alkalmasságukat követően átesnek a több mint 300 kontaktórás tüzserész alapfelkészítésen. Ez a kiképzési esemény hivatott megteremteni az alapokat a szakmai pályafutásukhoz.⁴ Szeretném kihangsúlyozni, hogy nem csak az adott III. osztályú tüzserész osztályos fokozat megszerzéséhez szükséges ez a kiképzés. Itt valóban az egész szakmai pályafutáshoz szükséges, biztos alapokat kell elsajátítaniuk a jövő szakembereinek. Ezen ismeretek megértése és készség-szintű tudása lényeges kérdés az életveszélyes hivatás során. Ezen a szakmai szinten még nem beszélhetünk kiemelkedően magas felelősségről. Leginkább egy tanuló, gyakorlati tapasztalatgyűjtő időszak ez, amely során a tüzserész katonák megtapasztalhatják a valós szakfeladatok kihívásait. Ebben az osztályos fokozatban kell megtanulni az életveszélyes helyzetek pszichikai feldolgozását és folyamatos kontroll mellett elsajátítani a különböző robbanótestek hatástalanításának, megsemmisítésének fogásait.

A szükséges előfeltételek teljesítését követően – amelyek alapja több év szakmai gyakorlati munka és érvényes III. osztályú tüzserész osztályos fokozat – lehet részt venni a több hétig tartó haladó tüzserész-felkészítésen.⁵ Ez már egy magasabb szakmai szintre történő felkészítés, amely hordozza azokat a jegyeket és azt a tartalmat, amelyekkel elérhető a magasabb felelősséggel járó osztályos fokozat feltételei. A felkészítés végén, egy sikeres vizsgát követően a tüzserészek II. osztályú tüzserész osztályos fokozatot szereznek. Ez már esetenként komoly felelősséggel járó tevékenységek végrehajtását is lehetővé teszi, de nem jogosít fel arra, hogy a hétköznapi közszolgálati tüzserész-szakfeladatok során önállóan végezhesen a tüzserész hatástalanítási feladatot. Az önállóságra kizárólag limitált körülmények között van lehetőség, főleg olyan helyszíneken, amelyek a Magyar Honvédséghez köthetők, de itt is csak folyamatos szakmai kontroll mellett.

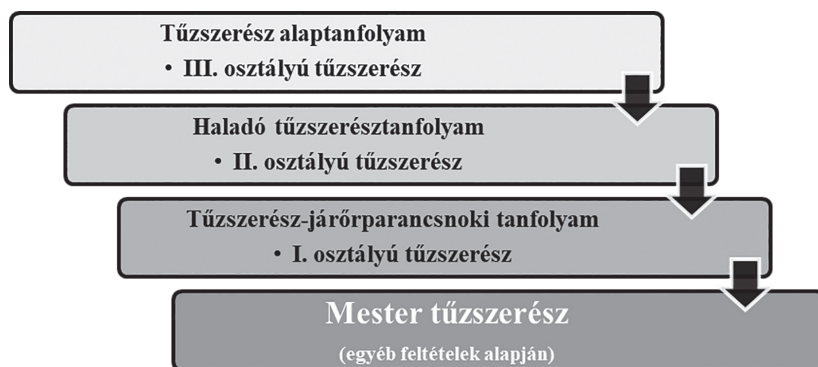
A Tüzserész-járóparancsnoki felkészítés koronázza meg a szakmai előmenetelt. Ezen a szinten is elvárás többek között az érvényes megelőző osztályos fokozat, valamint az előírt többéves gyakorlat.⁶ Ez is egy viszonylag hosszan elnyúló kiképzési esemény, amely kifejezetten jelentős szerepet tölt be a tüzserész-szakkiképzés rendszerében. Ennek a felkészítésnek a végén egy meglehetősen hosszú, megterhelő és fárasztó vizsgát kell abszolválni a leendő I. osztályú szakembereknek. Kiemelkedően fontos a szakmai bizalom szempontjából egy ilyen vizsga. A vizsgabizottságnak minden kétséget kizáróan kell megállapítania, hogy a jelölt alkalmas lesz-e kifejezetten nehéz körülmények között is biztonságosan tevékenykedni, ismeri az előírt eszközöket

⁴ Mű-1749/1 2018.

⁵ Mű/41 2014.

⁶ Mű/41 2014.

és képes azokat kezelni a vonatkozó előírásoknak megfelelően. A felelősség a vizgabizottságon jelentős, hiszen a sikeres vizsgázó felhatalmazást kap, hogy magasabb szakmai felügyelet alatt, de az egyes helyszíneken teljesen önállóan hajtson végre tűzserész-szakfeladatokat Magyarországon területén. Ez a jogkör magában foglalja a szakfeladatok teljes spektrumát a hagyományos robbanótestekkel kapcsolatban, ami a gyakorlatban a közszolgálati tűzserészfeladatokat, valamint a Magyar Honvédség hazai tűzserészbiztosítási feladatait jelenti.⁷



1. ábra. A tűzserészs szakmai előmeneteli rend

Forrás: a szerző szerkesztése

A tűzserész-járőrparancsnokoknak azonban nem csak hagyományos vagy katonai eredetű robbanótestekkel kell szembenézniük. „Napjainkban egyre elterjedtebb a házi készítésű robbanóeszköz használata. A terrorfenyegetés már nem csak néhány országot vagy bizonyos köröket érintő kérdés, hanem határozottan világjelenség”.⁸ Ezek a házi készítésű vagy improvizált robbanótestek tehát „nem üzemi körülmények között előállított bombák, amelyek a pusztító hatásukat egészségre ártalmas vegyi, biológiai anyagokkal, pirotechnikai eszközökkel vagy gyújtóhatású anyagokkal érik el”.⁹ A feladatot tovább nehezíti, hogy a bűnös céllal készített eszközökhöz a terroristák „használhatnak katonai vagy polgári célból gyártott robbanóanyagokat, esetenként házilag elkészített robbanóanyagot, elegyet”.¹⁰ A robbanóanyagok ilyen széles felhasználási köre tovább emeli a feladatok veszélyességét, hiszen míg a „ma alkalmazott ipari és katonai (szekunder) robbanóanyagok stabil képződmények, melyek detonációjának előidézéséhez meghatározott nagyságú kezdő, azaz iniciáló impulzus szükséges”,¹¹ addig a házi készítésű robbanóanyagok kémiai és fizikai tulajdonságai nehezen meghatározhatók, azokat gyakran a készítője sem ismeri. Ez az igen színes tárház jelentős kihívást hordoz, amely a szak-

⁷ Mű/41 2014.

⁸ DARUKA 2012.

⁹ KOVÁCS 2014, 106.

¹⁰ KOVÁCS 2012, 70.

¹¹ LUKÁCS 2013, 124.

emberek naprakész ismereteit és az eljárásrendek bármilyen körülmények közötti alkalmazását teszi szükségessé. Persze fontos részlet, hogy ezt a tevékenységet kizárólag műveleti területen lehetséges végrehajtani a Magyar Honvédség tűzserészeinek, mert Magyarország területén a bűnös célú robbanótestek hatástalanítását kizárólag a rendőrség állományába tartozó szakemberek végezhetik.

Ki kell emelni egy további területet, amely talán mindegyik között a legjelentősebb kihívást tartogatja az I. osztályú tűzserészek számára. Ezek az ABV¹²-tűzserészfeladatok,¹³ amelyek túlmutatnak a tűzserész- és vegyvédelmi szakfeladatokon, azok keverékeként kell kezelni, értelmezni és megoldani őket. Dr. Berek Tamás írásában ki is emeli, hogy a „CBRN EOD feladatainak végrehajtására tehát olyan speciális összetételű tűzserészcsoporthoz szükséges alkalmazni, amely felkészült mind az ABV-veszélyek, mind pedig a robbanószerkezet hatásaival szemben, azok hatástalanítása során”.¹⁴ Két szakterület ismereteit egyszerre birtokolni és naprakészen alkalmazni jelentős elvárás a szakemberekkel szemben, ami ismét azt mutatja, hogy valóban csak a legjobbak, legszorgalmasabbak és a tűzserészszakma iránt legelhivatottabbak képesek elérni a legmagasabb szintet.

A veszélyes feladatok mindegyikének megfelelni tehát láthatóan nagy erőfeszítést, áldozatos munkát és elhivatottságot kíván, mindezek mellett pedig igényt a folyamatos önképzésre. Ez utóbbi azért kifejezetten fontos, mert az osztályos fokozatok hordozta felelősség és a veszélyes munkakör miatt a sikeres vizsgák még nem jelentenek élethosszig tartó felhatalmazást a tűzserész-szakfeladatok végrehajtására. Minden tűzserésznek évente meg kell „erősítenie” a korábban elért osztályos fokozatát. Amennyiben ezt nem teljesíti valaki, a korábbi fokozata elvész, visszaszorolásra kerül, de ezt a hibát van lehetőség kijavítani.

A bemutatott szakmai előmenetel vonala azonban sokszor kiegészül az egyes beosztásokból fakadó speciális képzettségekkel. A kutyavezető tűzserészeknek ismerniük kell a tűzserészszakma elemein túl azokat a különleges eljárásokat, amelyek megteremtik a robbanóanyagkereső kutya alkalmazásának feltételeit. Egy ilyen eb „kimagasló képességeivel segíti az embert, így kiemelkedő szaglóképességét kihasználva hatékonyan alkalmazható felderítési/kutatási feladatok végrehajtására”.¹⁵ A bűváltűzserészeknek szintén ismerniük kell a víz alatti feladatokhoz szükséges ismereteket. Itt nincs lehetőség erősorteret felállítani az ismeretanyagban, hiszen bármilyen tudáshiány végzetes lehet.

Természetesen vannak speciális eszközök (tűzserészrobotok, robbanóanyag- és robbanótest-detektáló eszközök, röntgenkészülékek, stb.), amelyek külön képzést érdemelnek. Szükséges ezeket szeparáltan oktatni, hiszen a tanfolyamok részeként jelentős többletidőt emésztene fel, és nem feltétlenül szükséges azok kezelését minden egyes szakembernek ismernie.

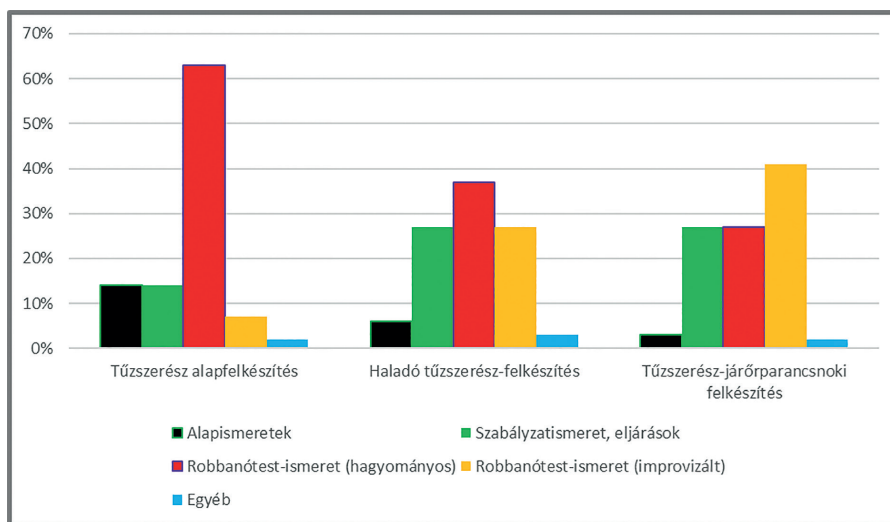
Az 1. ábrán bemutatott szakmai előmenetel, valamint a veszélyes szakfeladatok elvégzéséhez szükséges képességek ismeretében meg kell határozni, hogy hová kell beilleszteni a szakmai előmenetel folyamatába az új tűzserész-szakkiképzési elemet.

¹² Atom, biológiai és vegyi.

¹³ A NATO-ban alkalmazott elnevezés Chemical Biological Radiological Nuclear Explosive Ordnance Disposal, rövidítve: CBRN EOD.

¹⁴ BEREK 2016, 25.

¹⁵ SZATAI 2019, 70.



2. ábra. A tüzserész-szakkiképzés megoszlása

Forrás: a szerző szerkesztése

A 2. ábrán látható, hogy a különböző szintek milyen arányban tartalmazzák a különböző ismereteket. Kijelenthető, hogy a felosztás kellően átgondolt. A feladatokat figyelembe véve jelentős hangsúlyt kap a hagyományos robbanótestekkel kapcsolatos ismeretanyag, főleg alacsonyabb szinteken. Ez remek alapot teremt a fejlődésre. Viszont a másik fő terület – az improvizált robbanótestek – csak magasabb szinten kap nagyobb hangsúlyt, ami abból fakad, hogy kizárólag ezeken a szinteken lehetséges és szükséges az ilyen jellegű szakfeladatokban vezetőként részt venni.

Összegezve tehát egy hatalmas ismerethalmazt kell elsajátítania annak, aki a tüzserész-szakmában el szeretné érni a magasabb osztályos fokozatokat. Az I. osztályú tüzserészek nem ritkán 8–10 év szakmai tapasztalattal érik el, hogy megfeleljenek a követelményeknek. Kifejezetten elvárható az alapos felkészülés, hiszen a hagyományos robbanótesteken túl a terrorizmus alapvető fegyvereivel is meg kell küzdeniük, amelyek világszerte egyre jelentősebb szerepet kapnak.¹⁶ Ez a gyakorlati munka alapú szakmai előmenetel és a hosszú érlelődés alakítja ki azt a kissé speciális gondolkodásmódot és szemléletet, ami a tüzserész-szakfeladatok során a biztonságot szavatolja.

¹⁶ HORVÁTH 2016, 258–259.

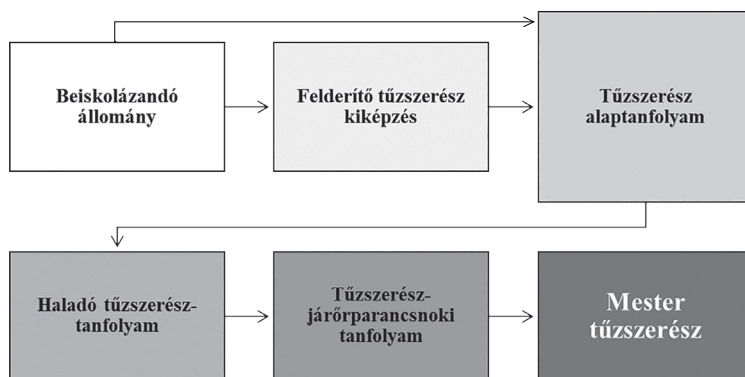
Integrációs lehetőségek

Korábbi írásomban¹⁷ részletesen kidolgoztam és kielemeztem, hogy a felderítő tűzserészek kiképzéséhez milyen kiképzési foglalkozásokra van szükség. Ezek a foglalkozások úgy lettek behatárolva, hogy illeszkedjenek az érvényes tűzserész-szakkiképzési programhoz.¹⁸ Sikerült meghatározni a honi alkalmazás nehézségeit és az azok leküzdéséhez szükséges tennivalókat. Ennek érdekében javaslatot tettem néhány segédlet és definíció bevezetésére és alkalmazására.

A kidolgozott felkészítés tartalma tökéletesen lefedi a NATO elvárásait a kibocsátott szakemberek ismereteivel kapcsolatban, és időben sem jelentős, gyakorlatilag 15 munkanap alatt teljesíthető.

Ahhoz, hogy ezt a területet, a kiképzett felderítő tűzserészeket egyszer valóban képezni is tudjuk, további tennivalók szükségesek. Meg kell vizsgálni, hogy a jelenlegi tűzserészszakmai felkészítés 1. ábrán bemutatott folyamatában melyek azok a lehetséges belépési pontok, ahová beilleszthető az új terület. Ez kifejezetten fontos, hiszen várhatóan több olyan variáció is lehetséges, ahová illeszkedhet, de szükséges azok előnyeinek és hátrányainak meghatározása.

Első változat



3. ábra. Az integráció első változata

Forrás: a szerző szerkesztése

Az első változatban a felderítő-tűzserész-kiképzés nem képezi szerves részét a tűzserész-szakkiképzés rendszerének, tehát a szakmai előmenetelnek sem eleme. A beiskolázandó állomány elvégezheti a felderítő-tűzserész-kiképzést, és az nem előfeltétele a tűzserész alaptanfolyamnak. Ebben az esetben azonban számolni kell azzal, hogy a tűzserész-szakkiképzés felülvizgá-

¹⁷ EMBER 2020.

¹⁸ Mű-1749/1 2018.

lata szükséges lehet, mivel el kell kerülni, hogy legyen olyan ismeret a rendszerben, amelyet a tisztán tüzserész vonalon haladó katonák nem kapnak meg. Amennyiben ez nem történik meg, fel kell készülni rá, hogy a tüzserészállomány nem minden tekintetben felel majd meg a vonatkozó NATO-elvárásoknak.

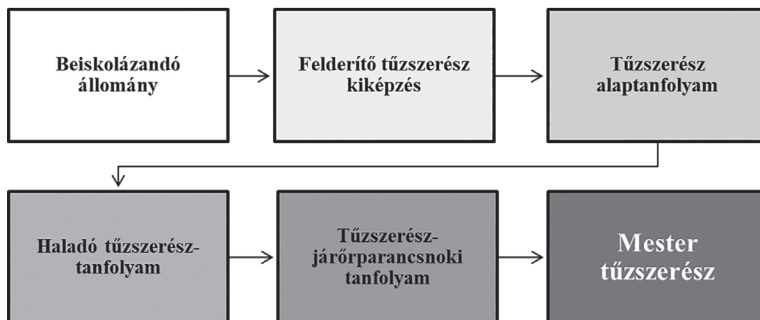
Előnyök:

- nagyon gyorsan kialakítható változat;
- nem szükséges jelentős erőforrásokat felhasználni a jogi és a szabályzó háttér rendezésére;
- lehetővé válik a nem tüzserész beosztású katonákat is bevonni a rendszerbe, és később felderítő tüzserézként alkalmazni;
- a beiskolázások tekintetében nagyobb szabadságot kap a vezető, mert nincs előfeltételhez rendelés;
- az évtizedes szakmai hagyományokat, szokásokat semmilyen szempontból nem sérti.

Hátrányok:

- a tüzserész-szakkiképzési rendszerünk adós marad a NATO-elvárásokkal szemben, nem fog hozzájuk maradéktalanul illeszkedni;
- rendszerszinten nincs semmilyen előremutató, javító szándékú fejlesztés;
- az éles feladatok szervezése során anomáliákat, félreértéseket okozhat, hogy a tüzserézkatonák nem képesek elvégezni a saját szakterületük felderítési feladatait, míg más nem tüzserész állományú katonák esetleg igen.

Második változat



4. ábra. Az integráció második változata

Forrás: a szerző szerkesztése

A második változatban a felderítő tüzserész kiképzés a tüzserész-szakkiképzés szerves eleme. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy előfeltétele a tüzserész alaptanfolyamnak. Ebben az esetben is lehetséges nem tüzserész beosztású katonákat kiképezni, hiszen a szakmai előrehaladás nem kötelező jellegű, persze jó alapot teremt egy későbbi továbbhaladáshoz.

Ez egy kifejezetten hasznos változat lenne, mert a kiképzés egy előszűrő funkciót is betöltenne, amely során kiesnek azok, akik nem lesznek képesek magasabb szakmai és ismereti szinten teljesíteni. Mivel így a kiképzés előfeltétel, lehetőség adódik az alaptanfolyam tananyagának, óraszámának csökkentésére, hiszen duplán leoktatni egyes ismeretrészeket nem szükséges. Ezzel a változattal a tűzserész alaptanfolyam 1–2 héttel lerövidülhet.

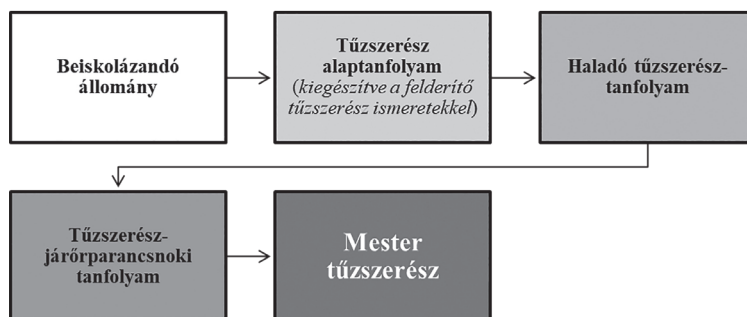
Előnyök:

- a teljes tűzserészállomány képes végrehajtani felderítő tűzserész szakfeladatokat;
- rövidebb lehet a tűzserész alaptanfolyam;
- a szervezési vonalon nagyfokú könnyebbség, hogy nem szükséges kétféle eltérő képességű állománnyal számolni, hiszen a magasabb fokozatú képes elvégezni az alacsonyabb fokozat feladatait;
- a NATO-elvárások teljes spektrumát képesek lefedni a tűzserész szakállományba tartozó katonák;
- a beiskolázások ebben a változatban is rugalmasan kezelhetők, mert nem szükséges mindenkinek tűzserésszé válnia;
- a nem tűzserész állomány is képessé válhat a felderítő tűzserész szakfeladatok elvégzésére.

Hátrányok:

- a kivitelezés elhúzódó lehet;
- több erőforrás szükséges a bevezetéshez, mint a többi változatnál;
- a meglévő tűzserész-szakállomány részére témapótló kiképzés lesz szükséges;
- az érvényes szabályzók átdolgozása szükségessé válhat, hiszen a felderítő tűzserész kiképzés tárgykörével rövidül a magasabb tanfolyam;
- szakít a hagyományokkal.

Harmadik változat



5. ábra. Az integráció harmadik változata

Forrás: a szerző szerkesztése

Talán minden változat közül ez a legkönnyebben végrehajtható, de ez kecsgetet a legkevesebb hozammal. A hagyományos rendszert továbbra is fenntartja, és a tűzserész alaptanfolyam lesz kiegészítve a felderítő tűzserész ismeretekkel. Ezzel az alaptanfolyam ideje megnövekszik és a szakkiképzési program is átalakításra szorulna. Ez a változat is megfeleltethető a NATO-elvárásoknak, de nem biztosít lehetőséget a nem tűzserész állománynak a felderítő tűzserész képesítés megszerzésére. Gyakorlatilag minden III. osztályú tűzserész egyben felderítő tűzserész is lenne.

Előnyök:

- az érvényes osztályos fokozattal rendelkező tűzserészek mindegyike képessé válik felderítő tűzserész szakfeladatok elvégzésére;
- a munkaszervezés kifejezetten könnyűvé válik, mivel csak egy állománytípus érintett;
- a NATO-elvárásoknak teljesen megfelelő állományt eredményezne a tűzserész területen;
- a már osztályos fokozattal rendelkező állománynak kiegészítő kiképzés keretében kellene elsajátítania a hiányzó ismereteket;
- az évtizedes hagyományok nem csorbulnának.

Hátrányok:

- a szakkiképzési program átdolgozása szükségessé válik, legalább a tűzserész alaptanfolyam vonatkozásában;
- komoly korlátozás, hogy gyakorlatilag csak tűzserész katonákkal lehet végeztetni egy egyébként alacsonyabb szintű feladatot (erőforrás-gazdálkodás szempontjából nem ideális);
- hosszabb lesz a tűzserész alaptanfolyam;
- a nem tűzserész beosztású katonák csak akkor végezhetnek felderítő tűzserész szaktevékenységet, ha III. osztályú tűzserésszé válnak (hosszú képzési idő, jóval nehezebb számonkérés).

A bemutatott változatok mindegyike alkalmas arra, hogy a rendszer elmozduljon a holtpontról, de nem mindegyik alkalmas arra, hogy kellő eredményességgel teremtsen összhangot a NATO-dokumentumokban megfogalmazott elvárásokkal.

Az előnyök és hátrányok összegyűjtése és elemzése után elvárható igény, hogy a gyakorlatban leginkább hasznosuló, de az egyéb követelményeknek legjobban megfelelő és előremutató változatot honosítsuk meg. Minden kétséget kizáróan a második változat az, amelyik teljes mértékben megfelel a fenti igényeknek, azonban önmagában nem feltétlenül elég a helyzetből fakadó problémák teljes megoldására.

Összegzés, javaslatok

A dolgozat összegzéseként kijelenthető, hogy a tervezett felderítő tűzserész kiképzésnek egy egyébként nagyon összetett, bonyolult ismereteket hordozó szakkiképzési rendszerben kell megtalálnia a helyét. Sikerült meghatározni azokat a lehetséges illeszkedési pontokat, ahová az új kiképzési terület csatlakozhat. Mindezekon túl pedig meghatároztam a három lehetséges integrációs változat előnyeit és hátrányait.

A jelenlegi tűzserész-szakkiképzési rendszer folyamatosságának fenntartása érdekében nem lehetséges kizárólag az egyik bemutatott változatra építve megoldást választani. Az vitán felül áll, hogy a második változat teremti meg az ideális, NATO-elvárásokkal egyező, rugalmasan kezelhető rendszert. Azonban ez nem minden. A második verzió kialakítása mellett javaslom, hogy a tűzserész-szakkiképzésért felelős parancsnok – a teljes integrációig és a szabályozók módosításáig – saját hatáskörében intézkedjen a tűzserész alaptanfolyam tematikájának kiegészítésére. Több ismeretanyagot átadni nem tilos, és csupán néhány nap többletet eredményez. Mindezekon túl az aktív tűzserészállomány vonatkozásában egy témavizsgálatot követően intézkedni kell a hiánypótlásra. Ez a hiánypótló kiképzés nem feltétlenül lesz szükséges mindenkinek, és a mértéke sem feltétlenül lesz egyező a különböző osztályos fokozatok esetén.

Ezt a három lépést követve megvalósulhat, hogy minden tűzserészkatona maradéktalanul elsajátítsa a felderítő tűzserész szakfeladatok ismeretanyagát, továbbá lehetőséget teremt, hogy a nem tűzserész állomány is megszerezhesse a felderítő tűzserész képesítést. Ezzel a módszerrel egy, a szövetségi előírásoknak maradéktalanul megfeleltethető kiképzést kapunk, és a tűzserész tanfolyamokba történő belépés előtt egy aktív előszűrést végezhetünk a beiskolázott állományon.

További vizsgálat tárgyát képezheti a témában a felderítő tűzserészek alkalmazásának lehetőségei a hazai, közszolgálati feladatokban és műveleti területen, valamint az alkalmazási jogi lehetőségeinek vizsgálata.

Felhasznált irodalom

- BEREK Tamás (2016): ABV (CBRN) tűzserészcsoporthoz, mint a biztonsági kihívásokra adott válaszlépés. *Bolyai Szemle*, 25. évf. 4. sz. 22–34.
- DARUKA Norbert (2012): Terroristák és taktikák, avagy védekezz, ha tudsz. *Repüléstudományi Közlemények*, 24. évf. Konferencia Ksz. 33–41.
- EMBER István (2020): A tűzserész-szakkiképzés rendszerének fejlesztése felderítő-tűzserész-felkészítés kialakításával. *Honvédségi Szemle*, 148. évf. 1. sz. 66–77. DOI: <https://doi.org/10.35926/HSZ.2020.1.5>
- HORVÁTH Tibor (2016): *A műveleti környezet műszaki támogatásának kihívásai*. In KRAJNC Zoltán – CSENGERI János szerk.: *Humánvédelem – békeműveleti és veszélyhelyzet-kezelési eljárások fejlesztése*. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem. 256–300.
- KOVÁCS Zoltán (2012): Repülőterek védelme improvizált robbanóeszközök (IED) ellen. *Repüléstudományi Közlemények*, 24. évf. Konferencia Ksz. 70–79.
- KOVÁCS Zoltán (2014): Repülőtéri létesítmények fizikai védelme IED ellen. *Repüléstudományi Közlemények*, 26. évf. 2. sz. 106–113.

- KOVÁCS Zoltán – DÉNES Kálmán (2019): Létesítmények közműrendszereinek robbantásos cselekmények általi veszélyeztetettsége és védelme. *Hadtudományi Szemle*, 12. évf. Ksz. 77–85. DOI: <https://doi.org/10.32563/hsz.2019.1.ksz.5>
- LUKÁCS László (2013): Bombafenyegetés – robbantószerkek a honi katonai robbantástechnikában. *Repüléstudományi Közlemények*, 25. évf. 2. sz. 123–143.
- Mű-1749/1 (2018). Szakkiképzési program a Magyar Honvédség tüzserész katonái részére. Budapest, Honvéd Vezérkar Kiképzési és Oktatási Csoportfőnökség.
- Mű/41 (2014). A Magyar Honvédség Tüzserész szabályzata I. rész. Budapest, Magyar Honvédség.
- NATO Standard, AEODP-6 (2014). Explosive Ordnance Disposal Reports and Messages, Edition B, Version 1, Brussels, The NATO Standardization Office (NSO).
- SZATAI Zsolt József (2019): A robbanóanyag-kereső kutyák alkalmazási lehetőségei napjainkban. *Műszaki Katonai Közlöny*, 29. évf. 1. sz. 65–81. DOI: <https://doi.org/10.32562/mkk.2019.1.6>

Lublóy Éva¹ – Gyapjas János²

A betonfelület leválásának hatása a szerkezet állékonyságára és a mentési munkákra

The Impact of Detaching Concrete Surface on Construction Sustainability and Saving Works

A betonfelületek réteges leválása komplex jelenség. Előregyártott szerkezeti elemek, amelyek nagyobb szilárdságú betonból kisebb keresztmetszettel készülnek, érzékenyen reagálnak a hőmérséklet emelkedésére. Karcsúbb szerkezetek tervezése során egyre gyakrabban használnak nagy szilárdságú betonokat. A nagy szilárdság lehetővé teszi, hogy karcsúbb szerkezetet tervezzünk, a karcsúbb szerkezet a kisebb keresztmetszete miatt gyorsabban átmelegszik és ezzel egyidejűleg a nagy betonszilárdság miatt fokozottan megnő a betonfelület réteges leválásának az esélye is. A problémát már az MSZ EN 1992-1-2 is tárgyalja, hiszen külön rendelkezik a nagy szilárdságú betonból készült szerkezetekről, előírja a műanyag szálak alkalmazását a betonfelület robbanásszerű leválásának elkerülése végett. A tűzoltóknak zárt térben is végre kell hajtaniuk a feladataikat. A betonfelület leválása akadályozhatja a mentési feladatok végrehajtását és veszélyeztetheti a beavatkozók testi épségét.

Kulcsszavak: betonfelület leválása, betonösszetétel, szerkezeti stabilitás, betonszilárdság hőmérsékletfüggése, tűzoltó

Layered release of concrete surfaces is a complex phenomenon. Prefabricated structural pieces made of high-strength concrete with smaller cross sections are sensitive to temperature rise. High-strength structures are increasingly being used in the design of leaner structures. The high strength makes it possible to design a leaner structure, the leaner structure heats up faster due to

¹ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőanyagok és Magasépítés Tanszék, docens, e-mail: [lubloy.eva@epito.bme.hu](mailto:lublloy.eva@epito.bme.hu), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9628-1318>

² Bács-Kiskun Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság, igazgatóhelyettes, tű. ezredes, e-mail: janos.gyapjas@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7088-2123>

its smaller cross-section and, at the same time, increases the likelihood of layering of the concrete surface due to its high concrete strength. The problem is already covered in MSZ EN 1992-1-2, as it has a special regulation for high-strength concrete structures, which requires the use of plastic fibers to avoid explosive separation of the concrete surface. Firefighters must perform their duties indoors. Detaching of the concrete surface may impede rescue tasks and endanger the physical integrity of these interveners.

Keywords: concrete surface separation, concrete composition, structural stability, temperature dependence of concrete strength, firefighter

Tűz hatása a betonra

Kémiai átalakulások

A megszilárdult beton adalékanyagból, cementkőből és pórusokból álló, összetett anyag. A hőmérséklet emelkedésének hatására a betonban változások következnek be.

A hőmérséklet emelkedésével megváltozik a beton belső szerkezete és ennek hatására a mechanikai és fizikai tulajdonságai is. Fontos kiemelni, hogy a hőmérséklet emelkedésének hatására a szilárdsági jellemzők romlanak. A beton a lehűlés után sem nyeri vissza eredeti tulajdonságait, jellemzőit, mivel a hőterhelés hatására a beton szerkezetében visszafordíthatatlan kémiai és fizikai folyamatok mennek végbe.

A beton tűzterhelés hatására bekövetkező tönkremenetele alapvetően két okra vezethető vissza:

- a beton alkotóelemeinek kémiai átalakulására, illetve
- a betonfelület réteges leválására.³

A beton szilárdsági tulajdonságainak változása magas hőmérsékleten függ a cement típusától, az adalékanyag típusától, a víz–cement-tényezőtől, az adalékanyag–cement-tényezőtől, a beton kezdeti nedvességtartalmától és a hőterhelés módjától.⁴

Magas hőmérséklet hatására a beton szerkezete megváltozik. A különböző hőmérsékleti tartományokban a betonban lejátszódó legfontosabb fizikai és kémiai folyamatokat röviden a következőkben foglaljuk össze:

100 °C körül a tömegvesztéséget a makropórusokból távozó víz okozza. Az ettringit ($3\text{CaOAl}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 32\text{H}_2\text{O}$) bomlása 50 °C és 110 °C között következik be.⁵ 200 °C körül további dehidratációs folyamatok zajlanak. A víztartalom (víz–cement-tényező), a cement típusa és a beton kora befolyásolja az eltávozó pórusvíz és a kémiailag kötött víz mennyiségét.

³ KORDINA 1997.

⁴ THIELEN 1994; LUBLÓY–BALÁZS 2007; LUBLÓY–BALÁZS 2009;

⁵ KHOURY–GRAINGER–SULLIVAN 1985.

A kiinduló nedvességtartalomtól függő további tömegvesztés 250–300 °C között már nem érzékelhető.

450 °C és 550 °C között a nem karbonátosodott portlandit bomlása következik be ($\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}\uparrow$). Ez a folyamat endoterm (hőelnyelő) csúcspontot és ezzel egyidejűleg újabb tömegvesztést okoz.⁶ A portlandit dehidratációja okozza a legnagyobb szilárdságvesztést a betonban.⁷

Közönséges betonok esetén a kvarc α –ból β módosulatba való kristály-átalakulása 573 °C-on okoz kis intenzitású endoterm csúcspontot. A kvarc átalakulása 5,7%-os térfogat-növekedéssel jár,⁸ és ez a beton lényeges károsodását eredményezi. E hőmérséklet fölött a beton nem rendelkezik jelentős teherbírással.

700 °C-on a CSH (kalcium-szilikát-hidrát) vegyületek vízleadással bomlanak, ami szintén térfogat-növekedéssel és további szilárdságcsökkenéssel jár.

A beton kémiai, illetve fizikai szerkezetváltozásának hatására a beton szilárdsági jellemzői is megváltoznak.

Betonfelület leválása

A betonszerkezetek tűz esetén való tönkremenetelének másik oka a betonfelületek robbanás-szerű leválása. A betonfelület réteges leválásának az esélyét a következő tényezők befolyásolják:

- külső tényezők: a tűz jellege, a szerkezetre ható külső terhek nagysága;
- geometriai jellemzők: a szerkezet geometriai adatai, a betonfedés nagysága, a vasbetétek száma és elhelyezkedése;
- a beton összetétele: az adalékanyag mérete és típusa, a cement és a kiegészítő anyag típusa, a pórusok száma, a polipropilén (PP) száladagolás, az acélszál-erősítés, a beton nedvességtartalma, áteresztőképessége és szilárdsága.⁹

Nagy szilárdságú betonok felületének leválását általában a hőmérséklet emelkedésének hatására bekövetkező feszültségek okozzák, míg a szokványos betonok esetében általában a betonból távozó vízgőz feszíti le a felületi rétegeket. Ha a betonfelület egyik oldalát hőterhelés éri, a betonból távozó vízgőz hatására egy vízgőzzel telt réteg alakul ki, ekkor a vízgőz nyomása egyre nő, és végül lefeszíti a betonrétegeket.¹⁰ A betonfelület réteges leválásának esélyét a következő tényezők befolyásolják:

- külső tényezők: a tűz jellege, a szerkezetre ható külső terhek nagysága;
- geometriai jellemzők: a szerkezet geometriai adatai, a betonfedés nagysága, a vasalás acélbetéteinek száma és elhelyezkedése;

⁶ SCHNEIDER–WEISS 1977.

⁷ LUBLÓY–BALÁZS 2007.

⁸ WAUBKE 1973.

⁹ WINTERBERG–DIETZE 2004.

¹⁰ LUBLÓY–BALÁZS 2009.

- a beton összetétele: az adalékanyag mérete és típusa, a cement és a kiegészítő anyag típusa, a pórusok száma, a polipropilén száladagolás, az acél szálerősítés, a beton nedvességtartalma, áteresztőképessége és szilárdsága.¹¹

Minden szerkezet esetében fontos, hogy a betonfelületek réteges leválása tűz esetén lehetőség szerint ne következzen be. Számos kísérlet igazolta, hogy a betonfelület leválásának veszélye műanyag szálak alkalmazásával jelentősen csökken, mivel a szálváz kiégése során létrejövő pórusszerkezet a szétrepedezés veszélyét csökkenti.¹²

A betonfelület réteges leválását minden esetben el kell kerülni. Ezt leghatékonyabban a megfelelő betonösszetétel megtervezésével és alkalmazásával érhetjük el.

A nagy szilárdságú betonok esetén jóval gyakoribb a betonfelületek leválása, ezért ennek elkerülésére minden esetben ügyelni kell.

A betonfelület leválásának esélyét a következő tényezők befolyásolják:

- nagy szilikapor-tartalom (15 m% felett),
- nagy nyomószilárdság,
- a nagy tömörség,
- magas relatív nedvességtartalom (80 m% felett jelentősen nő a veszély),
- adalékanyag típusa (a mészkő adalékanyagú betonok kevésbé hajlamosak a betonfelület leválásra, mint a kvarckavics adalékanyag),
- a vasalás típusa,
- a szerkezeti elem mérete,
- a terhelés intenzitása és típusa.¹³

A betonfelület leválásának elkerülésére a kutatók több lehetőséget vizsgáltak: száladagolás (műanyag- és acélszálak), cement-kiegészítőanyag adagolása és légbuborékképző adagolása.

Szerkezetek tűzállósága

Előregyártott gerendák

EN 1363-1:2000 számú szabvány szerinti tűzállósági határérték vizsgálata során egyértelműen kiderült, hogy a C40/50 szilárdságú öntömörödő betonból készült gerenda gerincén lévő betonfedés a tűzterhelés 10. percében majdnem teljes egészében levált (1. ábra). A gerenda a teherbíró képességét a tűzvizsgálat 12. percében feltehetően emiatt veszítette el. A betonfelületek lerobbanása a vékony gerinc és a betonösszetétel helytelen megválasztása miatt következett be.¹⁴

¹¹ SILFWERBRAND 2005.

¹² ÖVB 2005; DORN 1993.

¹³ KODUR-PHAN 2007.

¹⁴ LUBLÓY 2019; BALÁZS-LUBLÓY 2017.



1. ábra. A gerenda

Forrás: BALÁZS–LUBLÓY 2017, 4.

Előregyártott födémelemek

EN 1363-1:2000 számú szabvány szerinti tűzállósági határérték vizsgálata során egyértelműen kiderült, hogy a nagy szilárdságú betonból készült elemek esetén a betonfelület leválása miatt a tűzállósági határérték jelentősen csökkenhet TT-panelek esetén (2. ábra).



a) az etalon TT-panel a vizsgálat után

b) a módosított TT-panel a vizsgálat után

2. ábra. A TT-panelek a vizsgálat után

Forrás: LUBLÓY 2019, 66.

Béléstartékokkal készült födémekek esetén a béléstartékok alsó öve gyakran leválik (3. ábra). A leválás oka a béléstartékok gerinceinek vékony keresztmetszeti mérete és annak szilárdságcsökkenése miatt a gerinc nem bírja el az alsó öv súlyát és leválik.



3. ábra. Béléstestek alsó övének leválása

Forrás: BALÁZS–LUBLÓY 2017, 5.

Előregyártott falak

EN 1363-1:2000 számú szabvány szerinti tűzállósági határérték vizsgálata során a betonfedés a fal majdnem teljes felületén levált, a vizsgálat során már mintegy 5 perc után érzékelhető volt, hogy a betonfelület leválása elkezdődött (4. ábra). A betonfedés leválásának oka a beton nagy szilárdsága (C 30/37) és az alkalmazott cementtípus (CEM I 52,5 R).



4. ábra. A falpanelelemek károsodása a tűz után

Forrás: LUBLÓY 2019, 68.

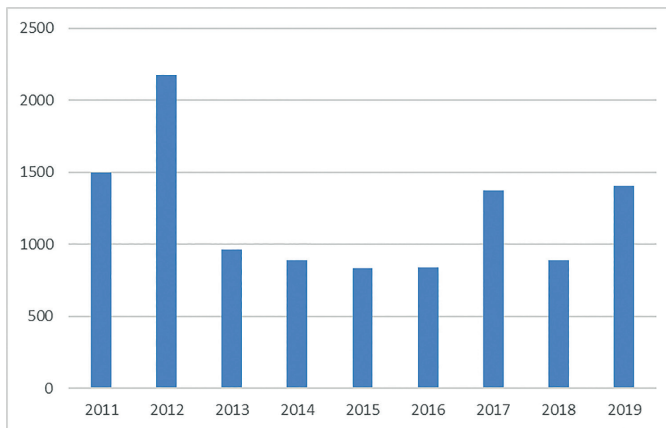
A betonfelület leválásának hatása a mentési munkákra

Magyarországon a tűzoltás állami feladat.¹⁵ A tűzoltási feladatokat alapvetően a 105 hivatásos tűzoltóság hajtja végre, adott esetben az önkormányzati, önkéntes és létesítményi tűzoltóságokkal együttműködve.¹⁶

A beavatkozás, tűzoltási feladat legfontosabb eleme az életmentés, része még az anyagi javak védelme, a tűzterjedés megakadályozása, eloltása, és minden egyéb intézkedés a veszély elhárítására.¹⁷ A cél a rendelkezésre álló személyi állománnyal és technikai eszközökkel ennek a lehető leghatékonyabb és legszakoszerűbb végrehajtása.¹⁸ A beavatkozás részletes szabályait jogszabályok és a BM OKF belső szabályozói tartalmazzák. A legfontosabbak:

- 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról,
- 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól,
- 6/2016. (VI. 24.) BM OKF utasítás a Tűzoltás-taktikai Szabályzat és a Műszaki Mentési Szabályzat kiadásáról 1. melléklet, Tűzoltás-taktikai Szabályzat.

A beavatkozó állomány adott esetben épületszerkezetekkel körülvett zárt terekben hajtja végre a feladatait. Bács-Kiskun megyében átlagosan évi 1300 körül van a tűzeseti beavatkozások száma. Az éves adatok alakulását az 5. ábra szemlélteti. Minden tűzesetről kötelező a statisztikai adatgyűjtés. A zárt térben végzett beavatkozást a statisztikai adatgyűjtés külön nem tartalmazza. A KAP Online (Káreseti Adatgyűjtő Program) segítségével, az adatok elemzése alapján ezt a számot Bács-Kiskun megyében átlagosan 40%-ra becsülöm.



5. ábra. Tűzoltó-beavatkozást igénylő tűzesetek alakulása Bács-Kiskun megyében

Forrás: a szerzők szerkesztése a KAP Online adatbázis adataiból

¹⁵ 1996. évi XXXI. törvény 2. § (2) bek.

¹⁶ www.katasztrofavedelem.hu/212/mento-tuzvedelem (A letöltés dátuma: 2020. 02. 07.)

¹⁷ 1996. évi XXXI. törvény 4. § e) bek.

¹⁸ 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet 3. § (3) bek.

A tűzoltó a feladatát – különösen az életmentést – akár élete kockáztatásával is végrehajtja.¹⁹ A zárt terekben végzett beavatkozás különösen kockázatos.²⁰ Ezt jól szemlélteti a 6. ábra.



6. ábra. Tűzoltó-beavatkozás és leszakadt tartószerkezet

Forrás: Kovács 2018

Pántya adatgyűjtése szerint a beavatkozó tűzoltók sérülései 2000 és 2010 között átlagosan mintegy 2%-ban (az összes sérülés átlagosan mintegy 290 fő/év volt) származtak lehulló tárgytól, omlástól.²¹ Az NFPA statisztikája szerint az Amerikai Egyesült Államokban 2010–2014 között ez átlagosan 11% volt.²² Ezek az adatok is mutatják az épületszerkezetek teljes vagy részleges omlásának veszélyességét. A betonfelület részleges leválása (betondarabok lehullása), illetve ennek hatására a szerkezet tönkremenetele (leomlása) is ebbe a körbe tartozik. Olyan kockázat, ami veszélyezteti a beavatkozó tűzoltót, a mentendő személyt, a beavatkozás eredményes kivitelezését.

¹⁹ 2015. évi XLII. törvény 44. § (2) bek.

²⁰ PÁNTYA 2017, 48.

²¹ PÁNTYA 2011, 34.

²² CAMPBELL 2016.

A tűzoltás egyszemélyi felelős vezetője az úgynevezett tűzoltásvezető.²³ Restás szerint a gyors és pozitív eredményességű káreseti döntéshozatalt elősegíti a kritikai elemző gondolkodás.²⁴ Bérczi doktori értekezésében kiemeli a személyi állomány felkészítésének jelentőségét.²⁵ A betonfelületek részleges leválásának kockázatát, a figyelmeztető jeleket ezért indokolt lehet beépíteni a tűzoltók, első körben a tűzoltásvezetésre jogosultak továbbképzésébe.

Összefoglalás

A betonfelületek réteges leválása komplex jelenség. Az előregyártott szerkezeti elemek a nagy betonszilárdság és a vékony keresztmetszetek miatt érzékenyen reagálnak a hőmérséklet emelkedésére.

Gerendakísérletek: A gerendakísérlet eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy a gerinc betonfedésének leválása a betonösszetételre, valamint a nedvességtartalomra és nem a terhelés mértékére volt visszavezethető. A betonfedés korai leválása a szerkezeti elem tönkremenetelét okozta. Ebben az esetben a gerenda 12 perc után tönkrement, mivel az acélbetétek a betonfedés leválása után gyorsan átmelegedtek, és ezzel egyidejűleg a gerenda elvesztette a teherbírását.

Falvizsgálatok: A falpanelemeken a betonfedés levált. A betonfedés leválásának oka a beton nagy szilárdsága és az alkalmazott cementtípus volt.

A jelenség megfelelő tervezési, kivitelezési megoldásokkal megelőzhető, illetve negatív hatása csökkenthető. Azonban az esetleges omlás vagy szerkezet-tönkremenetel veszélyeztetheti a tűzoltási feladat (benne a különösen fontos életmentés) végrehajtását, a beavatkozók testi épségét. Ezt ellensúlyozhatja a kockázat ismerete, időben történő felismerése, ezért javasoljuk a beavatkozó tűzoltó állomány ezirányú továbbképzését.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az Emberi Erőforrások Minisztériuma által meghirdetett Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program, illetve a Bolyai János Ösztöndíj Program támogatta, a BME FIKP-VÍZ tématerületi programja keretében. Az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-19-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválósági Programjának szakmai támogatásával készült.

Felhasznált irodalom

BALÁZS, György László – LUBLÓY, Éva Eszter (2017): Fire resistance for thin-webbed concrete and masonry elements. In BJEGOVIĆ, W., F. – HOROVA, D. – BURGESS, K. – JELCIC, I. – RUKAVINA, M. eds. *Proceedings of the International Conference, Dubrovnik*, Prague, Czech Technical University in Prague. 6. DOI: <http://dx.doi.org/10.14311/asfe.2015.036>

²³ 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet 16. §.

²⁴ RESTÁS 2019, 36.

²⁵ BÉRCZI 2014, 145.

- BÉRCZI László (2014): *Az extrém körülmények közötti tűzoltói beavatkozások biztonságát növelő eszközrendszer fejlesztések az integrált katasztrófavédelem rendszerében*. Doktori értekezés. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem. DOI: <https://doi.org/10.17625/NKE.2014.010>
- CAMPBELL, Richard (2016): *Patterns of Firefighter Fireground Injuries*. Research. National Fire Protection Association. Elérhető: www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/Emergency-responders/ospatterns.pdf (A letöltés dátuma: 2020. 02. 07.)
- DORN, T. (1993): *Berechnung des Tragverhaltens brandbeanspruchter Tragwerke in Verbundbauweise unter besonderer Berücksichtigung der Träger- Stützen Anschlüsse*. Heft 99, Braunschweig, Technischen Universität.
- Erhöhter baulicher Brandschutz mit Beton für unterirdische Bauwerke* (2013). Richtlinie der Österreichischen Bautechnik Vereinigung (ÖBV), August.
- KHOURY, Gabriel A. – GRAINGER, Brian N. – SULLIVAN, Patrick J. E. (1985): Transient thermal strain of concrete: literature review, conditions within specimen and behaviour of individual constituents. *Magazine of Concrete Research*, Vol 37, No. 132. 131–144. DOI: <https://doi.org/10.1680/mac.1985.37.132.131>
- KODUR, V.K.R. – PHAN, L. (2007): Critical factors governing the fire performance of high strength concrete systems. *Fire Safety Journal*, Vol. 42, No. 6–7. 482–488. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2006.10.006>
- KORDINA, Karl (1997): *Über das Brandverhalten punktgestützter Stahlbetonbalken*. Berlin, Beuth Verlag GmbH.
- KOVÁCS Andrea (2018): *Tűzoltó beavatkozás és leszakadt tartószerkezet*. Fénykép. Kecskemét, Bács-Kiskun Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság archívuma.
- LUBLÓY, Éva – BALÁZS, László György (2007): Modifications of material properties due to elevated temperatures. *Advances in Construction Materials*, Heidelberg, Springer. 307–314. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-540-72448-3_31
- LUBLÓY Éva – BALÁZS László György (2009): Magas hőmérséklet hatása a vasbeton szerkezetek anyagaira. *Vasbetonépítés*, 2. sz. 48–54.
- LUBLÓY Éva Eszter (2019): Hogyan befolyásolja a betonszilárdság a tűzállósági határértéket? *Védelem Tudomány*, 4. sz. 50–73.
- PÁNTYA Péter (2011): *Zárt térben történő tűzoltói beavatkozások kockázatának csökkentése*. Doktori értekezés. Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem.
- PÁNTYA Péter (2017): Füsttel telített, zárt terekben történő tűzoltói beavatkozások vizsgálata a biztonság szempontjából. *Bolyai Szemle*, Ksz. 47–58.
- RESTÁS Ágoston (2019): A kényszerhelyzeti döntések sajátosságai a tűzoltás során. *Védelem Tudomány*, 4. évf. 3. sz. 27–39.
- SCHNEIDER, U. – WEISS, R. (1977): Kinetische Betrachtungen über den thermischen Abbau zementgebundener Betone und dessen mechanische Auswirkungen. *Cement and Concrete Research*, Vol 7, No. 3. 259–267. DOI: [https://doi.org/10.1016/0008-8846\(77\)90087-4](https://doi.org/10.1016/0008-8846(77)90087-4)
- SILFWERBRAND, Johan (2005): Guidelines for preventing explosive spalling in concrete structures exposed to fire. In BALÁZS, László György – BOROSNYÓI, Adorján szerk: *Proceedings of Keep Concrete Attractive symposium, Hungarian Group of fib. Budapest, 23–25 Mai 2005*, Budapest, Budapest University of Technology and Economics. 1148–1156.
- THIELEN, KC (1994): *Strength and Deformation of Concrete Subjected to high Temperature and Biaxial Stress-Test and Modeling (Festigkeit und Verformung von Beton bei hoher Temperatur und biaxialer Beanspruchung Versuche und Modellbildung)*. Berlin, Beuth Verlag GmbH.
- WAUBKE, N. V. (1973): *Über einen physikalischen Gesichtspunkt der Festigkeitsverluste von Portlandzementbetonen bei Temperaturen bis 1000 °C Brandverhalten von Bauteilen*. Doktori értekezés. TU Braunschweig.
- WINTERBERG, Ralf – DIETZE, Richard (2004): Efficient passive fire protection systems for high performance shotcrete. In BERNARD, Erik Stefan szerk.: *Proceeding for the Second International Conference on Engineering Developments in Shotcrete*, Cairns, Australia, October 2004. Leiden, CRC Press. 271–291.

Jogi források

1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról
2015. évi XLIII. törvény a rendvédelmi feladatokat ellátó szervek hivatásos állományának szolgálati jogviszonyáról
39/2011. (XI. 15.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól

Internetes forrás

Mentő tűzvédelem. Elérhető: www.katasztrofavedelem.hu/212/mento-tuzvedelem (A letöltés dátuma: 2020. 02. 07.)

Gábor Katona¹

Changes in the Quality and Rating of Surface Waters to Our Days on a Selected Section of River Tisza

A felszíni vizek minőségének és minősítésének változása napjainkig a Tisza-folyó egy kijelölt szakaszán

The purpose of this study is to present the changes of the water quality of River Tisza over the past decades and the results of the efforts made in order to improve the unfavorable conditions. In order to compare the different water quality examination methods and results, I will overview the previous and present rating methodologies, and will also discuss the deficiencies of rating and their potential impact on safety.

Keywords: water quality change, Water Framework Directive, rating, industry, pollution

Jelen tanulmány célja annak bemutatása, hogy milyen változásokon ment át a felszíni vizek vízminősége az elmúlt évtizedekben, illetve hogy a kedvezőtlen állapot javítása érdekében tett lépések milyen eredményhez vezettek. A vízminőségi állapotvizsgálat eltérő módszereinek és eredményeinek összehasonlítása érdekében bemutatom a korábbi és a napjainkban használt minősítési metodikákat, továbbá kitérek a minősítés esetleges hiányosságaira és ezeknek a biztonságra gyakorolt hatására.

Kulcsszavak: vízminőség-változás, Víz Keretirányelv, minősítés, ipar, szennyezés

Introduction

As population boom and industrial development resulted in polluted groundwater and disturbed oxygen balance, a demand for a better understanding and analysis of water quality has appeared,

¹ National University of Public Service, Doctoral School of Military Engineering, e-mail: katona.gabor@kotivizig.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2780-9937>

as early as the 19th century. The fight against contaminated drinking water in larger towns and incidences like the “Great Stink” in London have first drawn attention to the risk of polluted waters on human health, as well as to the damage on water bodies caused by everyday human activity. After recognising these problems the working out of technical solutions has followed, besides the inspection and analysis of water quality. But what can we do about water pollution if we are only enduring it and the source is located outside our boundaries? The water quality of River Tisza, taking its rise in Ukraine and reaching Hungary through Romania, is already affected by the neighboring countries. These effects are manifested in communal sewage burden, which in case of sufficient runoff and a certain dilution are not traceable or are negligible. Also in case of solid waste pollution, although its removal takes significant extra effort, it is not affecting water quality in a measurable extent. Industrial contaminants can also occur occasionally, which may result in serious water quality deterioration or even ecological disaster. The need to avoid of the extreme effects of climate change, those of complex utilisation, and several other effects, makes it more important than ever to understand and supervise the water quality of this river, which has gone through significant changes in the last decades.

Quality and Rating of Surface Waters

Several definitions have been created for water quality. Lajos Felföldy had said in a publication in 1974: “Water quality is the complex of all the properties of waters.”² According to László Somlyódy, “the general definition of water quality is the complex of physical, chemical and biological features.”³ Half a century separates the publications of these two experts, still, the essence of their statements have not changed at all, in spite of our fast developing world.

Not like water quality itself, and its judgement and rating. The majority of rivers and underground waters in Hungary were potable until the beginning of the last century. As a consequence of urbanisation and industrial development after World War I, this property of the water has gradually disappeared and the process resulted in really low water quality by the 1950–60’s.

The quality of surface water depends on several factors, including biotic or abiotic factors and also anthropogenic effects. Environmental factors rarely cause long term water quality deterioration – for instance, the diluted oxygen content of frozen lakes decreases, but it restores after the ice melts –, and on human timescale they are not sensible or influenceable. Human influence, however, may cause long term water quality alterations, especially while the polluting activity lasts. The human factors with the greatest effect on water quality are the following:

- industrial and agricultural activity in the catchment area;
- collection and purification of sewage and the quality of purified water.

In order to be able to understand and compare the status of our waters they need to be rated in a uniform system. After determining the limit values of water components, the classification and

² FELFÖLDI 1974, 5.

³ SOMLYÓDY 2018, 94.

rating is done in a standardised system, based on standards and conventions. "The determination of water quality consists of professional sampling and on-site physical, chemical, biological and bacteriological examinations. We also need to know how much pollution the water can bear, just as its quantity and the runoff. Classification of these analytical data will lead to the rating of water, which in scientific systems can be done based on:

- extent and quality of salt content;
- contamination (e. g. oxygen consumption, self-cleaning ability);
- toxic content (e. g. heavy metals, cyanides);
- health issues (e. g. contamination, radioactivity);
- other aspects.

Waters should be classified based on the quality requirements concerning their different practical uses:

- drinking water;
- industrial water;
- irrigation;
- other usage."⁴

Regular water quality monitoring of surface waters in Hungary was started based on the suggestions of COMECON in the 1960's. Surface waters were rated according to the instructions of the document called "Uniform Water Quality Criteria, Standards and Classification Principles", published by the National Office of Water Management (OVH) in 1964. Based on this document, waters were distributed into four classes.

Built on this, but synchronised with the European standards, a national standard, the *MSZ 10-172/1-83. Surface water quality – Evaluating and qualifying system* (MSZ = Hungarian Standard), was born in 1983, and it integrated the technical directives of OVH called *MI 10-172/2-84. Surface water quality – Water Quality Core Network* and *MI 10-172/3-85. Surface water quality – Determination of limit values, sampling frequency and investigated components at the sampling points of the core network*. These were in effect until 1993. This standard determined the location of core network stations, the sampling frequencies, the components that should be investigated and the limit values.

The following rating systems had been introduced:

- rating of surface waters based on biological stability;
- rating of surface waters for supplying drinking water;
- rating of surface waters for supplying industrial water;
- rating of surface waters for supplying irrigation water;
- rating of surface waters regarding aquaculture related requirements;
- integrated requirements of surface water quality;
- water quality requirements of open water bathing areas.

⁴ HALÁSZ-FÖLDI 2014, 53.

For the above listed systems there was a three-grade classification: clean, acceptable and unfavorable.

Water Quality Status in the 20th Century

In the 1980's the water quality regarding different uses of water in the Middle-Tisza district was poor. This is confirmed by the water quality monitoring of Kisköre Reservoir made between 1980–1984.⁵ Examinations were made in accordance with the actual requirements of that era, by the above listed standards, focusing on drinking and irrigation water supply and also on industrial and aquaculture usage. Among these results I will analyse only the nowadays more relevant drinking, irrigation and aquaculture water supply, since the body of water kept in the reservoir supplies water rather for irrigation and fish culture than industrial use, and on a lower section of Middle-Tisza district the water quality is still a crucial issue due to surface water abstraction at Szolnok. Although the water intake structure is located 70 kilometers downstream from Kisköre Reservoir, the water quality – with the exception of occasional large flood waves – does not change considerably, since there are no significant water or sewage connections on this section that would affect water quality.

The classification of Kisköre Reservoir regarding drinking, irrigation and aquaculture water supply is shown in tables 1, 2 and 3, where class I refers to clean, class II to slightly polluted, while class III to polluted water quality status.

Table 1. Classification of different water bodies of Kisköre Reservoir in terms of drinking water between 1980–1984.

Component	Dammed Tisza section				Abádszalóki basin				Sarudi basin				Poroszlói basin		Tiszavalki basin				
	1980	1981	1982	1983	1984	1980	1981	1982	1983	1984	1980	1981	1982	1984	1982	1984	1983	1984	
Water temperature	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Conductivity	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Dissolved substance	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
pH	I	I	I	I	I	II	II	II	II	II	II	III	III	III	II	II	II	II	II
KO ₁₀	II	II	I	I	II	I	I	I	I	I	I	II	I	II	II	II	II	II	II
KO ₅	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	III	III	II	III
Total hardness	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Mg ²⁺ -ion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
NH ₄ ⁺ -ion	II	II	I	II	II	I	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I	I	I
NO ₂ -ion	III	III	II	III	III	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	III
NO ₃ -ion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cl-ion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
SO ₄ ²⁻ -ion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Mineral oils (UV)	III	II	III	III	-	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	II	-	-
Phenols	III	I	I	II	II	I	I	I	I	I	II	III	I	I	I	II	II	II	II
Detergents	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Total Mn	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Total Fe	III	II	III	II	II	II	II	II	II	II	II	III	II	II	II	II	II	II	II
Qualification	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III

Source: WAIJANDT–VÉGVÁRI 1987

⁵ WAIJANDT–VÉGVÁRI 1987.

Table 2. Classification of different water bodies of Kisköre Reservoir in terms of irrigation water between 1980–1984

Component	Dammed Tisza section					Abádszalóki basin					Sarudi basin				Poroszlói basin		Tiszavalki basin	
	1980	1981	1982	1983	1984	1980	1981	1982	1983	1984	1980	1981	1982	1984	1982	1984	1983	1984
Conductivity	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Dissolved substance	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
pH	I	II	I	I	I	II	II	II	II	II	I	III	II	III	II	II	II	II
Total hardness	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Basicity	I	I	II	II	II	I	I	II	II	I	I	I	II	II	II	II	II	II
Mg ²⁺ -ion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cl ⁻ -ion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
SO ₄ ²⁻ -ion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Na%	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Qualification	I	II	II	II	II	II	II	II	II	II	I	III	II	III	II	II	II	II

Source: WAIJANDT–VÉGVÁRI 1987

Table 3. Classification of different water bodies of Kisköre Reservoir in terms of aquaculture water between 1980–1984

Component	Dammed Tisza section					Abádszalóki basin					Sarudi basin				Poroszlói basin		Tiszavalki basin	
	1980	1981	1982	1983	1984	1980	1981	1982	1983	1984	1980	1981	1982	1984	1982	1984	1983	1984
Water temperature	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Conductivity	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
pH	I	II	I	I	I	II	II	II	II	II	I	III	II	III	II	II	II	II
Dissolved O ₂	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I	I	I	I
Na ₄ ⁺ -ion	II	II	I	II	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
KO ₁₀	II	II	I	II	II	I	I	I	I	I	I	II	I	II	II	II	II	II
NO ₂ ⁻ -ion	III	III	II	III	III	II	II	II	II	II	II	II	II	II	I	II	II	III
NO ₃ ⁻ -ion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cl ⁻ -ion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
O-PO ₄ ³⁻ -ion	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Basicity	I	I	II	II	II	I	II	II	II	I	I	I	II	II	II	II	II	II
Phenols	III	I	I	I	II	II	I	I	I	II	III	I	I	I	I	II	I	II
Detergents	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Total Mn	I	I	I	I	I	III	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Total Fe	III	II	III	II	II	II	II	II	II	II	III	II	II	II	I	II	II	II
Mineral oils (UV)	III	II	III	III	-	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	-
Qualification	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III

Source: WAIJANDT–VÉGVÁRI 1987

Based on today's "one bad all bad" rating principle, it is clear that the water quality of drinking and aquaculture water was almost entirely of grade III (polluted), while irrigation water was of grade II, slightly polluted. Among the examined water bodies the raised Tisza section was of the worst quality. In 1980 the water quality in terms of nitrite-ion (NO₂⁻), mineral oils, phenols and total iron (Fe) was classified as of grade III. Typically, nitrite-ion, mineral oils and iron showed extraordinary poor values in the following years as well, which were the symptoms of typical industrial pollutions those days.

The determining components of the annual rating of certain water bodies of the reservoir were nitrite-ion, mineral oils, phenols and total iron. Due to unfavourable biological processes, the pH value and chemical oxygen demand – mainly KO₁₀ – have shown IInd and IIIrd grade quality status. The similarity with the river's water quality is not surprising, since the annual refilling and draining was made from and into the river. However, while on the raised Tisza section this data resulted in IIIrd grade classification, the water quality of other water bodies rose to IInd

grade – with the exception of mineral oils –, which can be explained with sedimentation and decay during the longer residence time. The adverse results of biological processes typically eventuated decreasing tendencies in shallow water bodies in terms of pH, KOIk and KOIps as years have passed. In order to considerably improve these conditions, the technical reconsideration of the operation of the reservoir and the construction of flushing canals were needed. Based on the above we can state that the quality of water retained in the reservoir – after sorting out the technical deficiencies causing biological problems – has improved, however, this involved that sedimented components have accumulated in the sludge. This may be subjected to further investigations.

Water Framework Directive and River Basin Management Plan

By 1993 the rating system based on the former COMECON methodology became out-of-date, and the political changes as well as the strengthening of environment protection also demanded the introduction of a new one. Between 1994–2006 waters were rated based on a Hungarian Standard called *MSZ-12749:1993. Quality, quality features and rating of surface waters quality*. This standard determined the locations of sampling points in the core network, the annual sampling frequency for each sampling point and also the group of elements to be examined, which has been largely expanded compared to former years. The examined variables were distributed in five main groups and four subgroups:

- Group A: oxygen balance characteristics;
- Group B: nitrogen- and phosphorus balance characteristics;
- Group C: microbiological characteristics;
- Group D: micro-pollutants and toxicity;
 - Subgroup D1: inorganic micro-pollutants;
 - Subgroup D2: organic micro-pollutants;
 - Subgroup D3: toxicity;
 - Subgroup D4: radioactive substances;
- Group E: other characteristics.

The standard distinguishes five water quality grades:

- Grade I: excellent water;
- Grade II: good water;
- Grade III: acceptable water;
- Grade IV: polluted water;
- Grade V: highly polluted water.

Nevertheless, water quality has not changed significantly in the following years in the examined area, where, after all, the changes were rather the consequences of decreasing industrial impact than a conscious environment protecting activity.

Similar tendencies took place in other European countries, so in the 1990's a new, common Water Policy of the European Union was created and the elaboration of its implementation had been started by way of the 2000/60/EC Directive of the European Parliament and Council (23 October 2000), which determined the framework of the common intervention in issues regarding water policy (Water Framework Directive – WFD;⁶ it came into effect on 22 December 2000). It set out the ambitious objective of reaching good ecological and chemical status in the case of natural water bodies in all the member states by the end of 2015, while good ecological and chemical potential in the case of highly modified and artificial water bodies. “Good status” refers not only to the cleanness of water but also the undisturbed state of water related habitats as well as the sufficient amount of water. Hungary – mainly due to its geographic location – is fundamentally interested in the soonest achievement of the WFD goals, so it was ratified right after Hungary joined EU. The most important document of its implementation is Government Regulation 221/2004 (VII. 21.) about the rules of water basin management.

Based on the regulations of WFD and this Government Regulation, a “River Basin Management Plan of the Hungarian Part of Danube Catchment Area” was made on 22 December 2009 and published in 2010.⁷ This document determines and describes the catchment areas and water bodies, sets out goals and implementation actions, moreover, it specifies the evaluation of water conditions; for continuous tracing of the achieved results, it lays down monitoring tasks. With *Government Regulation 1155/2016 (III. 31)*⁸ Hungary has strengthened the content of the document published on the 22nd of December, 2015, called *Hungarian Part of Danube Catchment Area, River Basin Management Plan – 2015 (VGT-1)*,⁹ issuing a revised river basin management plan (VGT-2).

River basin management has fundamentally changed water management and water quality rating.¹⁰ In our days the rating of the status of certain water bodies gives a solid base for actions aiming at good ecological status. As a result of continuous monitoring, the impact of these actions can be measured directly, they can be traced, so if any measure fails to achieve its goal, the action can be modified. WFD has a multi-step, iterative planning process, during which ecological, technical, social and economic aspects need to be synchronised. The most important steps of planning are shown in Figure 1.

⁶ Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.

⁷ *A Duna-vízgyűjtő magyarországi része: Vízyűjtő-Gazdálkodási Terv 2010.*

⁸ Government Regulation 1155/2016 (III. 31) on Hungary's revised river basin management plan 2015.

⁹ *A Duna-vízgyűjtő magyarországi része: Vízyűjtő-Gazdálkodási Terv, 2015.* The related documents are available at: www.vizugy.hu/index.php?module=vizstrat&programelemid=149 (Downloaded: 18 May 2020.)

¹⁰ KLING 2017, 256.

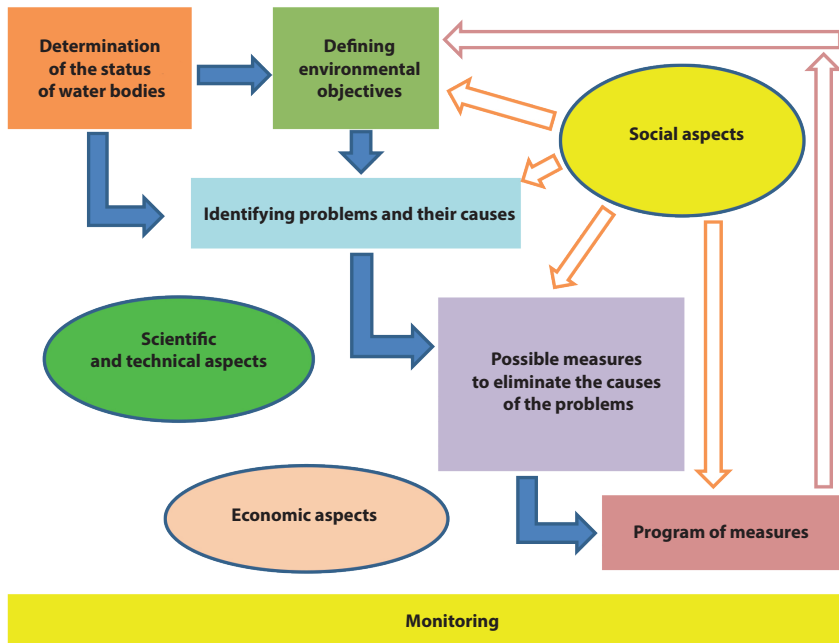


Figure 1. Most important steps of WFD planning

Source: based on *A vízgyűjtő-gazdálkodás tervezés módszertani elemei* 2011

Hungarian river basin management planning comprises 4 sub-basins, 17 design units and 42 design subunits, containing a total of 869 flowing and 213 still water bodies. The determination of the ecological status of a water body is done by the examination of the biological and supportive physical-chemical parameters, as shown in Figure 2.



Figure 2. Schematic figure of rating system of surface waters

Source: based on the figure in *Vízgyűjtő-gazdálkodási terv – Tisza részvízgyűjtő*, 2010, 75.

Rating, similarly to previous standard *MSZ 12749:1993*, has five grades. The first step of the rating procedure is to determine the annual average of the examined component; then – taking into consideration the quality related limit values – the component gets a rating code number, which will than be marked in VGT-1 as follows:

- 5 high status/potential;
- 4 good status/potential;
- 3 medium status/potential;
- 2 poor status/potential;
- 1 bad status/potential.

In VGT-2, component rating is scaled the other way around (1–excellent, 5–bad status/potential). As it is an integrated physical-chemical rating, the examined water body gets the rating of the worst component ("one bad all bad" principle).

WFD Rating of Lake Tisza

According to WFD, the sampling, analysis and rating is made by governmental laboratories, however, in the case of Kisköre Reservoir, it is the Middle-Tisza District Water Directorate (KÖTIVIZIG) who acts, due to the unique status of the reservoir. The evaluation of the status of water bodies is based on the modified water body rating included in VGT-2. Lake Tisza is referred to as a highly modified water body (type LW5), the separate parts of which form a hydraulic complex in the following distribution:

- AIW389, Lake Tisza – Tisza main riverbed, from Tiszabábolna to Kisköre (RW8N);
- ANS560, Lake Tisza – Abádszalók-basin (LW5);
- ANS560, Lake Tisza – Sarud-basin (LW5);
- ANS560, Lake Tisza – Poroszló-basin (LW5);
- ANS560, Lake Tisza – Tiszavalk-basin (LW5).

This group of water bodies can be considered as one intact water body, since – while maintaining the raised water level – the adverse hydro-morphological alterations cannot be dissolved individually in any of the elements of the group. However, in terms of rating, it forms a group of five separate water bodies, since the maximum ecological potentials of the highly modified status are very different. River Tisza flowing through the Kisköre Reservoir can be classified as RW8N (flatland – low gradient – calcareous – moderately fine riverbed material – extremely large catchment area). Abádszalók-, Sarud-, Poroszló- and Tiszavalk-basins are highly modified still water types, the maximum ecological potential of which is LW5 (flatland – calcareous or organic – with small, medium or large surface, shallow or very shallow – constantly flooded still water). Being categorised as highly modified is justified based on the fact that, as a result of the raised water level both in the main river bed and in the basins, there are significant and persistent hydro-morphological changes compared to the reference values of type 2 water flows from flatland 20 group. With artificial raising the water levels became higher, flowing velocity in the main river bed became slower and the water cover of basins became persistent. Due to the significant amount of organic substance in the reservoir and the fast warming of the shallow water, the water quality status became different from the one in the main river.

The reservoir also functions as the main receiver of excess waters and minor water flows. Consequently, the water quality status differs even more. It does not automatically mean worse water quality, but this delicate balance demands continuous monitoring and occasional interference. The quality of water arriving to the reservoir from River Tisza is already known thanks to the sampling points on the upper sections, and only acceptable quality water is let into the reservoir. If there is an event in the upper river sections causing unfavorable water quality status, the flushing canals of Kisköre Reservoir are kept closed.

The rating made by the Regional Laboratory of KÖTIVIZIG based on the samples of year 2018 and the results of twelve analyses is shown by Figure 3.

Rating of ecological potential of heavily modified water bodies
(based on physico-chemical data supporting biology measured by KÖTIVIZIG)

Year/occasion tested: 2018./ 12
 Design subunit: Nagykunság (2-18)
 Name of water body: Tisza from Tiszabábolna to Kisköre
 Place of sampling: under electric crossing
 Type of water body: heavily modified running water (8N típusú)
 Rating category: (RW8-type rating by running water)

Rating by component

component	dimension	Rating threshold				water body			certification				
		excellent / good	good / moderate	moderate / weak	weak / bad	minimum	maximum	average	excellent	good	moderate	weak	bad
pH	(-log[+])	7 - 8,5	6,5 - 7; 8,5 - 9	6	5,5	7,8	8,3	8,0	5				
Clorid ion	(mg/L)	<= 35	50	150	300	13	66	40		4			
Specific conductivity	(µs/cm)	<= 700	1000	1500	2000	279	544	422	5				
Dissolved oxygen	(mg/L)	<= 8	7,0	4,0	3,0	6,2	14	9,0	5				
Oxygen saturation	(%)	80 - 110	70 - 80; 110 - 120	50	30	73	99	89	5				
BOI ₅	(mg/L)	<= 3	4,0	10	15	0,25	2,2	1,0	5				
KOI ₂	(mg/L)	<= 20	30	50	60	6,8	24	14	5				
TOC	(mg/L)	<= 7,5	11	19	23	2,3	9,5	5,6	5				
Ammonium-N	(mg/L)	<= 0,1	0,30	1,0	2,0	0,03	0,15	0,07	5				
Nitrite-N	(mg/L)	<= 1	2,5	5,0	10	0,46	1,4	0,87	5				
Total-N	(mg/L)	<= 1,5	3,0	10	15	0,50	2,1	1,4	5				
Dissolved orthophosphate-P	(µg/L)	<= 50	80	300	500	< 10	60	37	5				
Total-P	(µg/L)	<= 100	150	500	1000	< 100	290	77	5				

Rating component per group

Name of component group	Average	Rating
acidification state component group	5,0	high potential
salinity component group	4,5	high potential
oxygen household component group	5,0	high potential
nutrient component group	5,0	high potential
Class minimum:	4,5	high potential

Rating
Based on physico-chemical data, the water body has excellent potential

Figure 3. Rating of the Tisza river section of Kisköre Reservoir in the year 2018

Source: based on LACZI et al. 2018, 68.

Rating was done according to the scale of VGT-1 (despite the fact that VGT-2 has been introduced) in order to make comparison with previous data possible. The basic data of the examination are provided by a monthly sampling covering the vegetation period between spring and autumn, twelve times in the river bed and eight times in the reservoir. In the winter period between November and February the reservoir is drained, so the sampling points in the

basin are not accessible and there is no water to sample; therefore, there was no sampling in this period. In 2018, as a result of the March-April flood waves, the number of samplings was reduced to six. At the event of a flood wave the measured values can strongly deviate from the average values of normal or low water-level periods because of the large amount of drifting material and alluvium, so there was no sampling in this period. Rating was done based on the averages of the samples. In the tables the maximum and minimum values are also shown. We can state that even the extreme values have shown difference from excellent quality only once. Consequently, the Tiszabólna–Kisköre section of River Tisza has excellent potential.

According to the results, all the other above mentioned water bodies of the reservoir show similar values. Abádszalók-basin was rated excellent, Sarud-basin good, Poroszló-basin excellent and Tiszavalk-basin also excellent. It is also important to mention that the partial results show an improving tendency. In the last five years the water quality was rated good in all the basins: between 2015–2017 improvement within the given rating limits was observed, while in 2018 the water quality of three basins have improved from good to excellent potential.

According to the rating of WFD, the chemical quality of the river has improved. The ratings from 1985 have shown continuous burdens, because of which the water was slightly polluted or occasionally even polluted. So the provisions of VGT-1 and VGT-2 proved to be effective. However, these results would deserve examinations from different aspects as well.

Other Factors Affecting Safety

In the case of surface waters safety is top priority. If water quality in general is good, we have to do our best to preserve that, especially in the case of retained waters. There are only a very few rivers originating inside Hungary, the majority of Hungarian rivers comes from abroad. Consequently, we are not able to influence water quality, only to monitor it. The catchment area of River Tisza is shared by five countries as follows:

- Romania 46.2%;
- Hungary 29.4%;
- Slovakia 9.7%;
- Ukraine 8.1%;
- Serbia 6.6%.

According to its geographical location downstream, Serbia has no effect on the water quality of upstream river sections. Slovakia has access to Tisza – its boundary river – only on a few thousand meters stretch, but the catchment areas of the tributary rivers Bodrog and Sajó are located there with 13 600 and 12 700 km²; these together reach a little less than 10% of the Tisza catchment area in total. Ukraine's share is even smaller. The Romanian share, however, is much larger than any other country's, reaching almost half of the total area. Consequently, its effect is also significant; according to the report in VGT-1 made by the International Commission for the Protection of the Danube River, the share of significant burdens (source points) in the catchment area is as follows:

Table 4. Significant burdens in the catchment area of River Tisza

Country	Communal (pieces)	%	Industrial (pieces)	%	Agricultural (pieces)	%
Ukraine	1	2.0	0	0	0	0
Romania	22	43.0	25	64.1	2	100.0
Slovakia	1	2.0	1	2.5	0	0
Hungary	11	21.6	7	17.9	0	0
Serbia	16	31.4	6	15.5	0	0
Total	51	100.0	39	100.0	2	100.0

Source: A Tisza vízgyűjtő helyzetértékelése 2007, 21.

Based on the above numbers Romania with its largest share of the catchment area has a larger number of communal and industrial facilities meaning potential burden. Among communal burdens Romania gives 43.0% of the total 64.1% of the industrial burdens. If we don't take Serbia into consideration being a downstream country this share goes up to 62.8% for the communal and 75.8% for the industrial burdens, which highly exceeds the proportion of the other countries considering the 46.2% share of the total area. The extreme high value of industrial burdens comes mainly from mining activity.

Mining is a well-grown industry in the Tisza catchment area. Among the countries along the river, Romania has the largest mining and ore processing industry with significant copper, lead, zinc, gold, silver, bauxite, manganese and iron ore supplies. The environmental effect of abandoned mines is a massive burden, which can dramatically increase after closing the mine. It often happens that the unfavorable effects of mining can be felt right after closing the mine and finishing mining activity. It is very difficult to control these effects, because it depends on the storage of large amounts of water. Mining produces more waste than any other industry. In certain mines there are several hundred million or even billion tons of waste produced, the processing of which is not solved, and the costs of decontamination are frightening. The greatest environmental risk of mining activity is mining water. The quantity and chemical compound of these waters, especially the heavy metal content and the low pH value, can largely differ from the hydrogeological and hydrochemical conditions of the given region. In many cases the measurement of the quantity, quality and the diffuse emission is not possible.¹¹

A particular example is the cyanide pollution that happened in Romania on 30 January 2000 and the heavy metal pollution following it in March. Cyanide pollution originating from gold mining got into Lăpos stream mainly in the form of cyanide-complexes of water soluble metals, then via River Szamos to River Tisza. The maximum value of cyanide content in Szamos was between 20–30 mg/l, in River Tisza downstream from Szamos it was 10–15 mg/l, and it continuously dropped thanks to the tributaries and also the clean water stored in Kisköre reservoir, which was gradually drained when the pollution arrived. The maximum cyanide content of the water leaving the country was 1.49 mg/l. Besides the cyanide content the dissolved (in complex) heavy metal content was also measured, and these measurements proved that

¹¹ A Tisza vízgyűjtő helyzetértékelése 2007, 24.

copper was the element in the largest concentration, but besides that, zinc, lead and silver were also present to an extent exceeding the content of natural origin.

After the above mentioned incident the dams of the settling pond of a mine near Borsabánya (Băile Borșa, Romania) collapsed because of the heavy rainfall on 10 March 2000, and about twenty thousand tons of heavy metal polluted slurry got into Vasér stream, then via Visó to river Tisza. The flood wave polluted with lead, copper and zinc reached Hungary on 11 March at Tiszabecs. The maximum of the total lead and zinc concentration in Tiszabecs section on 12 March was 2.9 mg/l, while copper was 0.86 mg/l (before the pollution reached Hungary, the concentration of the above listed elements were typically under 0.1 mg/l). The duration of the first flood wave was about one and a half day. The amount of lead flowing through this river section in this period was estimated around 50 tons, while copper around 20 and zinc around 70 tons. The majority of heavy metal burden (more than 90%) was attached to floating material transport. In the evening of 15 March the second flood wave has reached the same river section at Tiszabecs; it was smaller than the previous pollution both in terms of duration and concentration.

The result of these pollutions was an ecological disaster, where hundreds of tons of fish and other animals died, and it took a very long time for the river to recover. The financial and economic damage were invaluable and were never compensated by anyone. These events also helped to trigger the efforts to establish an automatic monitoring network on the Upper-Tisza catchment area, but it has not been realised ever since. However, these pollutions should be taken seriously, not only at the occasion of a spectacular accident causing huge damage. In Japan, mass contagion was caused by eating vegetables polluted with cadmium of mine-water origin (Itai-itai disease) and also by methyl-mercury accumulated as a result of industrial activity (Minamata disease). These events squarely show that the uncontrolled pollution of natural waters with toxic metals have serious consequences.¹² Today there is no continuous water quality monitoring in Hungary. Even daily measurements are made only in two locations, at Pusztataksony by KÖTIVIZIG and at Szolnok next to the drinking water abstraction facility by the water work's own laboratory. However, these are only general or drinking-water specific examinations. Thus, in case of an accident or intentional pollution the slurry collected in mining facilities on the upper catchment area may continuously contaminate the effluent waters to an extent lower than the permitted limit.

Conclusions and Suggestions

The water quality of river Tisza has seriously improved in the last decades despite of significant pollutions. However, the determination of water quality status is becoming a more complex task. After the introduction of WFD, rating is made by different standards, based on which the status of our waters is rated not only with regard to the physical, chemical and biological

¹² RÁCZ 2011.

conditions but also ecological aspects got into focus. As a result of the introduced measures water quality is continuously improving.

However, even though many measures were taken, and treaties and organisations were established throughout Europe inside and outside the member state boundaries, there is still no uniform rating, monitoring or alarm system between countries sharing the catchment area with different economic and social background. Therefore the threat of a disaster similar to those of the year 2000 still exists.

In order to make the results achieved in water quality improvement sustainable, the widening of international treaties should definitely be encouraged and we have to set up a common monitoring and alarm system as soon as possible. Furthermore, the suitability of the given threshold limit values should be revised so that the water quality changes indicating contaminations can be reflected in the rating system.

References

- FELFÖLDY Lajos (1974): *A biológiai vízminősítés*. Budapest, Vízügyi dokumentációs és Továbbképző Intézet.
- HALÁSZ László – FÖLDI László (2014): *Környezetbiztonság*. Budapest, Nemzeti Közszerzői Egyetem.
- KLING István (2017): *A vízvédelem a víz ügyeinek intézményi rendjében*. *Védelem Tudomány*, 2. évf. 2. sz. 256–303.
- LACZI Zoltán et al. szerk. (2018): *Negyvenéves a Tisza-tó*. Szolnok, Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság,
- SOMLYÓDY László (2018): *Felszíni vizek minősége. Modellezés és szabályozás*. Budapest, Typotex.
- WAIJANDT János – VÉGVÁRI Péter (1987): *A Kiskörei-tározó vízminőségének vízhasználatok szerinti értékelése és a vízminőség szabályozásának lehetősége*. In KARCAGI Gábor – BANCISI István szerk.: *Album a Kiskörei-tározó térségéről*. Szolnok, Középtiszavidéki Vízügyi Igazgatóság. 215–224.

Legal References

EU:

Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy

Hungary:

Government Regulation 221/2004 (VII.21.) about the rules of water basin management.

Government Regulation 1155/2016 (III.31) on Hungary's revised river basin management plan 2015.

Internet References

A Duna-vízgyűjtő magyarországi része: Vízyűjtő-Gazdálkodási Terv. April 2010. Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság. Available: https://vgtszolnok.files.wordpress.com/2011/04/magyarorszag_vizgyujto_gazdalkodasi_terve.pdf d. (Downloaded: 03. 12. 2019.)

A Duna-vízgyűjtő magyarországi része: Vízyűjtő-Gazdálkodási Terv, 2015. OVH. Available: www.vizugy.hu/vizstrategia/documents/E3E737A3-3EBC-4B6F-973C-5DD9B8A6DBAB/OVGT_foanyag_vegleges.pdf (Downloaded: 30. 11. 2019.)

- A Tisza vízgyűjtő helyzetértékelése 2007 – Szakmai összefoglaló.* IPCDR. Available: www.terport.hu/webfm_send/79 (Downloaded: 18. 11. 2019.)
- A vízgyűjtő-gazdálkodás tervezés módszertani elemei.* Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság. 18 01 2011. Available: www.kotivizig.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=129:a-vizgyjt-gazdalkodas-tervezes-modszertani-elemei&catid=14:vizgyjt-gazdalkodas-tervezes&Itemid=68 (Downloaded: 18. 11. 2019.)
- RÁCZ Istvánné (2011): *Vízkeímia II.* Available: www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_Vizkemia_II/ch08.html (Downloaded: 30. 11. 2019.)
- Vízgyűjtő-gazdálkodási terv – Tisza részvízgyűjtő.* April 2010. Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság. Available: https://vgtszolnok.files.wordpress.com/2011/04/tisza_reszvizgyujto_viz-gazdalkodasi_terv.pdf (Downloaded: 18. 05. 2020.)

Sós N. Eszter¹

A közúti áruszállítás szerepe az árumozgatásban, és a tevékenység során kibocsátott káros anyagok mennyiségének változása

The Role of Road Transport in Freight Transit, and Changes in the Extent of Pollutants Emitted during the Transport

Az éghajlatváltozásért nagymértékben felelősek a közlekedés résztvevői által kibocsátott káros anyagok. A logisztikai anyagmozgatás, áruszállítás során nagymértékű károsanyag-kibocsátás keletkezik, így a személyszállító járművek vizsgálata mellett ma már komoly hangsúlyt kell fektetni az áruszállító járművek károsanyag-kibocsátásának vizsgálatára és csökkentésére. Cikkemben vizsgálom a jelenleg használatos áruszállító eszközökön belül a közúti áruszállítás járműveinek arányát és a hozzájuk tartozó EURO-normarendszert. Vizsgálatom célja, hogy feltérképezzem azokat az adatokat, amelyek alapján megfelelő képet kapok arról, hogy hol, milyen arányban használnak közúti áruszállítási járműveket, és információhoz jussak azzal kapcsolatban, hogy e gépjárművek károsanyag-kibocsátási szintjének megengedett értéke jelenleg milyen besorolásba tartozik. Az ismertetett információ kutatásom alapját képezi, mivel a későbbiek folyamán az áruszállítás károsanyag-kibocsátását és az ehhez kapcsolódó készletszint kapcsolatát tervezem vizsgálni.

Kulcsszavak: közúti áruszállítás, károsanyag-kibocsátás, EURO-norma, logisztika, környezetvédelem

Harmful emissions from transport participants are largely responsible for the climate change. Significant emissions are generated during logistics and freight transport, so besides the examination of passenger vehicles, serious emphasis should be placed on the investigation and reduction of the emissions of freight vehicles today. In this article, I examine the proportion of road freight

¹ Széchenyi István Egyetem, doktorandusz, e-mail: sos.eszter.phd@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4759-768X>

transport vehicles in the currently used freight transport instruments and the related European emission standards system. The purpose of my study is to map data that indicates the location and amount of freight vehicles used, and to provide information on the current level of emission limit values for these vehicles. The results presented below serves as the basis of my future research, by reason of my plans to examine the relationship between the emission of goods and the associated inventory level.

Keywords: road freight transport, emissions, European emission standards system, logistics, environmental protection

Bevezetés

Napjaink egyik legfontosabb környezeti, társadalmi, gazdasági problémája az éghajlatváltozás, amelynek egyik okozója a közlekedésből eredő károsanyag-kibocsátás, ezen belül is a szén-dioxid-kibocsátás mértéke,² mivel a globális felmelegedés szempontjából ez a legártalmasabb légkörbe kibocsátott káros anyag.

A logisztikai anyagmozgatás, áruszállítás során nagymértékű károsanyag-kibocsátás keletkezik, így környezetterhelés szempontjából vizsgálandó az anyagmozgatási tevékenység és károsanyag-kibocsátás kapcsolata.

Azért kutatom ezt a témát, mert napjainkban jelentős problémát jelent a környezetterhelés már nemcsak tudományos kutatási területeken, hanem a társadalomban is egyre hangsúlyosabb szerepet kap. Veszélyezteteti az emberiség életfeltételeit, a következő generációk életkörülményeit.

Az Európai Unió elkötelezett az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésében; egyik legfontosabb célja, hogy az 1990-es adatokhoz képest 2050-re a közlekedésből származó szén-dioxid-kibocsátás mértékét 60%-ra csökkentse.³ Céljaihoz igazodva szükségessé válik a felülbírálatra minden olyan folyamatnak, amely jelentős befolyással bír az éghajlat változására.

Az EU-ban a közlekedésből származó szén-dioxid 72%-áért felelős a közúti közlekedés, ebből 38,1% köthető áruszállításhoz.⁴

A napjainkban zajló fejlődési irány szerint folyamatosan egyre kisebb mennyiségű áru mozgatása történik, folyamatosan egyre rövidebb határidővel. Ezen fejlődési irány együtt jár a készletelési költségek fokozatos csökkenésével, azonban növeli a környezet terhelését.

Tanulmányomban áttekintem az árumozgatáshoz használt közlekedési eszközöket, fókuszálva a közúti közlekedésben részt vevő áruszállító járművekre, és egy alágazat bontásán keresztül bemutatom a közúti áruszállításra használt járművek európai uniós emissziós normáit, valamint elemzem a KSH⁵ oldalán közzétett áruszállításhoz kapcsolódó adatokat is.

² KUTI 2019.

³ www.europarl.europa.eu/news/hu/headlines/society/20180305STO99003/az-ueveghazhatasu-gazok-kibocsatasanak-csokkentese-az-eu-celjai-es-intezkedesei (A letöltés dátuma: 2020. 02. 27.)

⁴ www.eea.europa.eu/hu (A letöltés dátuma: 2020. 04. 01.)

⁵ Központi Statisztikai Hivatal.

Az árumozgathoz használt közlekedési eszközök

Az árumozgathoz esetén több tényező határozza meg azt, hogy milyen közlekedési eszközt választunk, így az áruszállító járművek kiválasztásánál figyelembe kell venni a továbbítandó áru megjelenési formáját, fizikai, kémiai és biológiai jellemzőit, de emellett fontos ismerni az áru-továbbítási folyamatot is.⁶

A szállítási távolság már alapvetően meghatározza a járműválasztást (szárazföld, tenger, levegő), de emellett figyelembe kell venni azt is, hogy szükséges-e kombinálni a különböző szállítási módokat. A rendelkezésre álló idő és a menet közben szükséges árukezelés is jelentős befolyással bír a szállítóeszköz kiválasztásában.

Az áruszállító járművek felosztása elsősorban a közlekedés alágazatai szerint történik:

- vasúti szállítás eszközei (vontatók, tehervonatok),
- közúti szállítás eszközei (tehergépkocsik, vontatók, pótkocsik),
- vízi szállítás eszközei (belvízi és tengeri hajók, uszályok),
- légi szállítás eszközei (repülők, helikopterek),
- vezetékesszállítás eszközei (csővezetékek).

A közúti áruszállítás közlekedési eszközeinek méretét és felépítményét meghatározó tényező a szállított áruk fajtája. Az anyagmozgathoz alkalmazandó járművek jellegét meghatározó tényezők az áru tekintetében:

- az áru fajtája és tulajdonságai,
- a szállítási csomagolás módja (zsák, hordó, láda, egységakománny),
- az áru alakja, méretei és mennyisége,
- az anyag és a környezet egymásra gyakorolt hatása, ami alatt azt kell figyelembe venni, hogy az árut kell-e védeni a környezettől (például gyorsan romló áru), illetve a környezetet kell-e védeni az árutól (veszélyes küldemények).

Az áruszállítási igények intenzív növekedése figyelhető meg a lakosság áruellátásával és a termékkel kapcsolatos beszállítások területén. A szállítási igények növekedésének fő okai, amelyek a logisztikai folyamatokban az elosztási forgalom növekedését idézik elő:

- Just In Time elvű („éppen időben”) beszállítások arányának növekedése a termelési területen, amivel a készletcsökkenés elérhető, viszont a szállítások gyakorisága emelkedik,
- szolgáltató cégekkel való közreműködés növekedése (outsourcing),
- a termékféleségek számának emelkedése és a küldemények méretének csökkenése,
- az ellátási lánc globalizálódása (a termeléshez felhasznált alkatrészek külföldről való beszerzése),
- a kereskedők készletcsökkentésének igénye, ami miatt gyakrabban és kevesebbet rendelnek.⁷

⁶ FÜLÖP-VINCZE 1997.

⁷ KISS 2008.

Közúti közlekedésben részt vevő áruszállító járművek besorolása

Jelen tanulmányom a közúti közlekedésben részt vevő áruszállító járművek vizsgálatára irányul, így a vasúti, vízi, légi, és vezetékes szállítási módok típusaira nem térnek ki.

Az Európai Bizottság az uniós jog által meghatározott jármű-kategóriákat alkalmaz.⁸ Az áruszállításra használatos közlekedési eszközök az alábbi kategóriákba esnek:

M kategória: személyautók, legalább négykerekű járművek és leginkább személyszállításra szolgálnak. Alkalmanként kisebb áruk szállításához is használják, emiatt tüntetem fel ebben a kategóriában, illetve az EURO-normarendszer ismertetése kapcsán viszonyítási alapként kezelem.
N kategória: teherautók és furgonok. Az áruszállításra szolgáló gépjárműveket foglalja magában, méret szerint osztályozva.

Könnyű haszongépjárművek:

N1 kategória I. osztály (< 1305 kg össztömeg)

N1 kategória II. osztály (1305–1760 kg össztömeg)

N1 kategória III. osztály (1760–3500 kg össztömeg)

Nagy tehergépjárművek:

N2 kategória (3500 kg–12 ezer kg össztömeg)

N3 kategória (> 12 ezer kg össztömeg)

A Központi Statisztikai Hivatal oldalán közzétett áruszállításhoz kapcsolódó adatok elemzése

A Központi Statisztikai Hivatal oldalára⁹ felkerültek már a Magyarországra vonatkozó 2019. évi adatok, így a tanulmányomban ezeken keresztül mutatom be, hogy az összes áruszállítási módra vetítve a közúti áruszállítás milyen arányban van jelen. Az adatok a vasúti, a közúti, a vízi és a csővezetékes szállítási módokra vonatkoznak, a légi áruszállítást külön nem tüntetem fel, mivel nem volt róla adat.

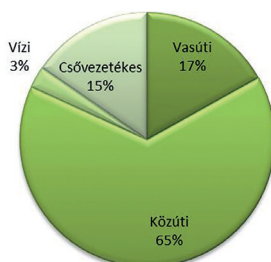
1. táblázat. A közlekedési módok megoszlása a szállított áruk tömege alapján ezer tonnára vetítve

2019	Szállított áruk tömege (ezer tonna)				
	Vasúti	Közúti	Vízi	Csővezetékes	Összesen
Belföldi áruszállítás	14 573	166 231	122	19 230	200 155
Nemzetközi áruszállítás	38 106	35 958	8470	28 895	111 429
Összesen:	52 678	202 189	8592	48 125	311 584

Forrás: A KSH 2020 adatai alapján a szerző szerkesztése

⁸ Járműkategóriák 2020.

⁹ KSH 2020.



1. ábra. A közlekedési módok megoszlása a szállított áruk tömege alapján, 2019.

Forrás: a szerző szerkesztése a KSH 2020 adatai alapján

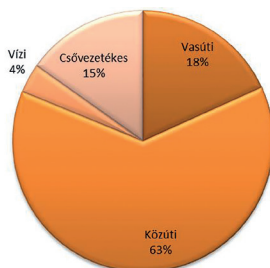
Ahogy az 1. ábrán látható, a közúti áruszállítás – a szállított áruk tömegére vizsgálva –, a teljes árumozgatás 65%-át tette ki.

2. táblázat. A közlekedési módok megoszlása árutonna-kilométerre vetítve

	Árutonna-kilométer				
	Vasúti	Közúti	Vízi	Csővezeték	Összesen
2019					
Belföldi áruszállítás	1735	13 546	5	2420	17 705
Nemzetközi áruszállítás	8952	23 287	2115	6480	40 834
Összesen:	10 687	36 832	2120	8901	58 540

Forrás: a szerző szerkesztése a KSH 2020 adatai alapján

Az alábbi, 2. ábrán látható, hogy a közúti áruszállítás árutonna-kilométerre vizsgálva már csak a teljes árumozgatás 63%-át tette ki. Ennek oka az, hogy nagyobb súlyú áru szállítására a vasúti és a vízi közlekedés alkalmasabb, mint a közúti áruszállítás, így azokat az árukat, amelyek egyben, nagy súlyban mozgathatók, ezeken a közlekedési eszközökön szállítják.



2. ábra. A közlekedési módok megoszlása a árutonna-kilométer alapján, 2019.

Forrás: a szerző szerkesztése a KSH 2020 adatai alapján

Az alábbi táblázatban a közúti áruszállításhoz kapcsolódó belföldi és nemzetközi adatok össze-sítése található, 2015-től 2019-ig, éves bontásban.

3. táblázat. Az összes közúti szállítás 2015–2019 között

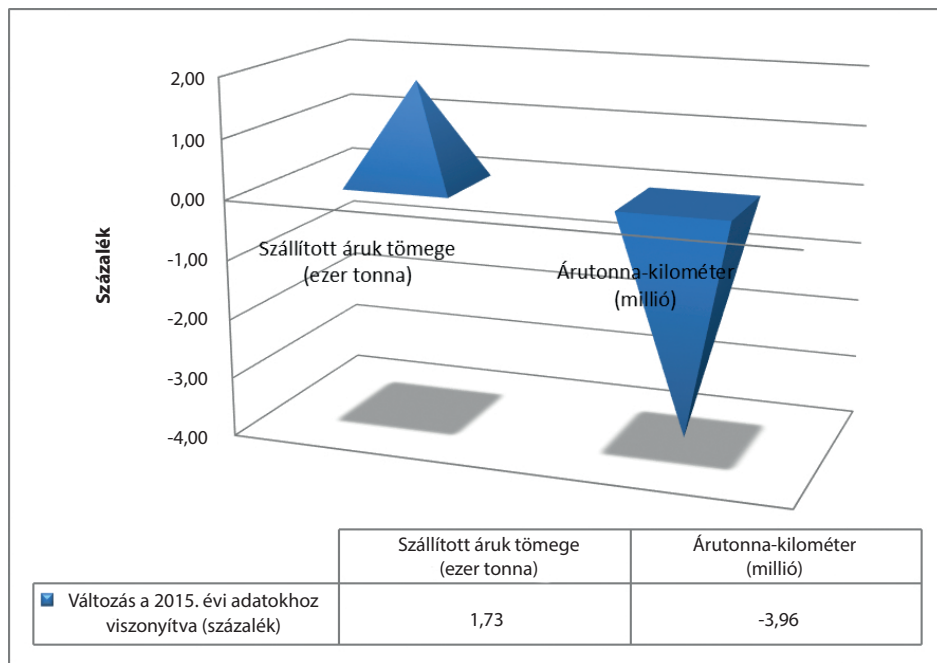
Az összes közúti áruszállítás						
Időszak	Belföldi szállítás		Nemzetközi szállítás		Összes szállítás	
	Szállított áruk tömege (ezer tonna)	Árutonna-kilométer (millió)	Szállított áruk tömege (ezer tonna)	Árutonna-kilométer (millió)	Szállított áruk tömege (ezer tonna)	Árutonna-kilométer (millió)
2015	158 490	10 366	40 253	27 986	198 743	38 352
2016	156 663	11 856	41 099	28 151	197 762	40 006
2017	147 048	12 156	41 211	27 531	188 259	39 687
2018	169 601	13 193	37 068	24 755	206 669	37 948
2019	166 231	13 546	35 958	23 287	202 189	36 832
Változás a 2015. évi adatokhoz viszonyítva (%)	4,88	30,68	-10,67	-16,79	1,73	-3,96

Forrás: a szerző szerkesztése a KSH 2020 adatai alapján

Az adatokat elemezve megállapítható, hogy 2015-höz viszonyítva 2019-ben az alábbi változások történtek a közúti áruszállításban:

- a belföldön szállított áru tömege 4,88%-kal több lett, és 30,68%-kal nőtt az árutonna-kilométer értéke,
- a külföldön szállított áru esetében az áruk tömege 10,67%-kal csökkent, és 30,68%-kal kevesebb lett az árutonna-kilométer értéke is,
- összességében a szállított áruk tömege 1,73%-os növekedést mutatott, az árutonna-kilométer értéke pedig 3,96%-ot csökkent.

Ahogy a 3. ábra is mutatja, a 2019-ben a 2015. évi adatokhoz viszonyítva a szállított áruk tömege 1,73%-kal növekedett, míg az árutonna-kilométer 3,96%-kal csökkent.



3. ábra. A közúti áruszállítás változása 2015 óta

Forrás: a szerző szerkesztése a KSH 2020 adatai alapján

A közlekedés károsanyag-kibocsátása

A közlekedés környeztkárosító hatásai¹⁰ alatt a levegőszennyezést, zaj- és rezgésterhelést, talaj- és vízszennyezést és a közlekedési eszközökből képződő hulladékokat értjük. Tanulmányomat leszűkítettem az emisszióra, a zajterhelésre, a talajszennyezésre, a hulladékképződésre és az úthálózat terhelésével járó hatások elemzése nem része a vizsgálatnak.

A levegőszennyezés kialakulása főként a belsőégésű motorok által kibocsátott gázok miatt történik,¹¹ amelynek fő okozója a közúti közlekedés, de emellett kisebb károsanyag-kibocsátást okoz a vasúti, légi és vízi közlekedés is. A belsőégésű motorok két fő csoportja az Otto- és a dízelmotorok. Fő különbségük az üzemanyag égésnek előidézésében van.

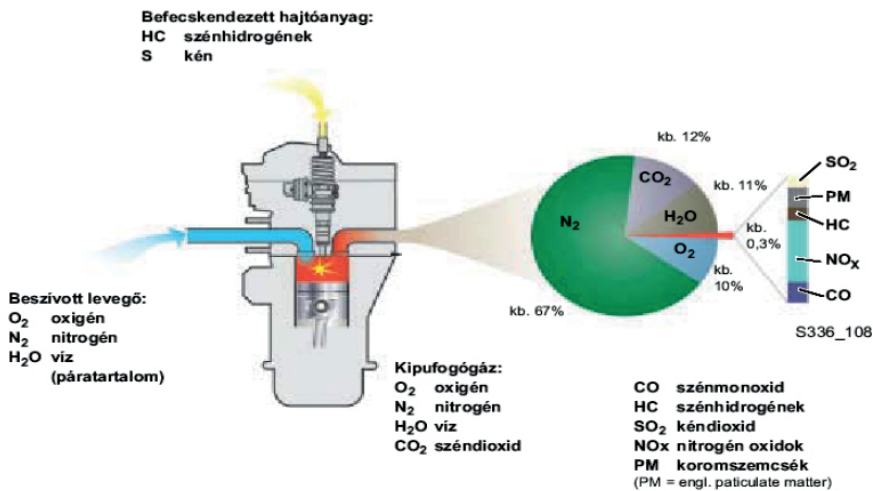
Teherszállításra (szárazföld, vasút, hajó) és munkagépek üzemelésére gázolajjal működő dízelmotorokat alkalmaznak az alacsonyabb fogyasztásuk és nagyobb hatásfokuk végett, míg

¹⁰ *Közlekedés és környezet* é. n.

¹¹ WHO 2018.

a benzinnel működő Otto-motorokat főképp személygépkocsikban és motorkerékpárokból használgják.¹²

Mivel a vizsgált területemen nincs benzines áruszállítás, ezért a dízelmotor károsanyag-kibocsátását ismertetem, amit a 4. ábra szemléltet.¹³



4. ábra. Dízelmotor károsanyag-kibocsátása

Forrás: SZABÓ 2015

A közúti járművek levegőszennyezésének mértéke függ még a járműállomány számától és összetételétől, valamint a terület eloszlásától (térbeli eloszlás) és a forgalom folytonosságától (időbeli eloszlás).

Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése: az *EU céljai és intézkedései* című, 2018-ban megjelent cikkben olvasható,¹⁴ hogy a közlekedés a legjelentősebb forrása az üvegházhatású gázok kibocsátásának. Az Európai Bizottság oldalán megjelent információk alapján¹⁵ a Párizsi Egyezmény értelmében 2050-re a széndioxid-kibocsátást jelentősen kell csökkenteni, és a közlekedésből származó károsanyag-kibocsátásának növekedését meg kell állítani.

Az Európai Parlament adatai szerint a közlekedés a felelős a szén-dioxid-kibocsátás 30%-áért, aminek 72%-a a közúti közlekedéshez köthető, így a megelőzés és a károsanyag-kibocsátást mérséklő intézkedéseket első körben erre a területre kell irányítani. Az emissziós szabályok szí-

¹² DONALDSON–LI–MACNEE 1998.

¹³ SZABÓ 2015.

¹⁴ www.europarl.europa.eu/news/hu/headlines/society/20180305STO99003/az-ueveghazhatasu-gazok-kibocsatasanak-csokkentese-az-eu-celjai-es-intezkedesei (A letöltés dátuma: 2020. 02. 27.)

¹⁵ https://ec.europa.eu/clima/news/commission-calls-climate-neutral-europe-2050_en (A letöltés dátuma: 2020. 04. 01.)

gorítása mellett az üzemanyagok minőségének javítása, illetve az úthálózat fejlesztése lenne a legfontosabb feladat (elkerülő és tehermentesítő úthálózat létesítése).

Európai Unió emissziós normák bevezetése és változása

A belső égésű motorok jelentős mennyiségű szennyezőanyagot juttatnak a környezetbe a fosszilis eredetű üzemanyag elégetésével (szén-monoxid, nitrogén-oxid, korom, szén-dioxid, szénhidrogének).

Már az 1980-as évek második felében egyeztetések folytak az akkori Európai Gazdasági Közösségben arról, hogy szabályozni kellene a járművek károsanyag-kibocsátását, mivel egyre több szív- és érrendszeri megbetegedéshez vezetett a járművekből felszabaduló szén-monoxid. Javaslatot tettek arra, hogy a maximális kibocsátás normáit kilométerre vetítve meghatározzák az újonnan forgalomba állított járművek esetében.

A személygépkocsik és a könnyű haszonjárművek esetében az egységnyi útszakaszon kibocsátott szén-monoxid mennyiségét grammban írta elő az akkori Európai Gazdasági Közösség, ezért a meghatározott mértékegység gramm/km. Teherautók esetén a motor energiateljesítménye g/kWh-ban határozza meg a kibocsátási előírásokat, ezért a személygépkocsikkal és a könnyű haszonjárművekkel való általános összehasonlítása nem lehetséges. Ezt követően az Európai Unió létrehozta az EURO-norma rendszert,¹⁶ ami a gépjárművek szennyezőanyag-kibocsátását hivatott csökkenteni azáltal, hogy az újonnan forgalomba helyezett járművek által maximálisan kibocsátható károsanyag-mennyiséget meghatározza, jelenleg hatályos formájában a szárazföldi járművek és az uszályok szén-monoxid, nitrogén-oxid, szénhidrogén- és koromrészecske-kibocsátásának maximumát írja elő.

Az EURO I. kibocsátási norma 1992 júliusától lépett életbe, amelyben nem különítették még el a benzines és dízel járműveket, egységesen 2,72 g/km volt az előírás személygépkocsik esetében.

A könnyű haszongépjárművekre vonatkozó előírás 1993 októberében készült, itt már külön kezelték a dízellel és benzinnel működő járműveket. Az alábbi táblázatban a meghatározott maximális szén-monoxid értékének csökkenését mutatom be. A többi keletkező káros anyagra vonatkozóan nem találtam egységes, összehasonlítható adatot az EURO-norma bevezetésétől napjainkig, így ebben a táblázatban azokat nem tüntetem fel.

4. táblázat. CO-kibocsátási szabványok maximumértékének alakulása

CO-kibocsátási szabványok maximumértékének alakulása az EURO-norma bevezetése óta			
Jármű-kategória	Euro 1 érték (g/km)	Euro 6d érték (g/km)	A meghatározott maximális érték csökkenése százalékban
M kategória személygépjármű dízel	2,72	0,50	81,62
M kategória személygépjármű benzin	2,72	1,00	63,24

¹⁶ European Standards 2020.

CO-kibocsátási szabványok maximumértékének alakulása az EURO-norma bevezetése óta			
N1 kategória I. osztály könnyű haszongépjárművek dízel (< 1305 kg)	2,72	0,50	81,62
N1 kategória I. osztály könnyű haszongépjárművek benzin (< 1305 kg)	2,72	1,00	63,24
N1 kategória II. osztály könnyű haszongépjárművek dízel (1305–1760 kg)	5,17	0,63	87,81
N1 kategória II. osztály könnyű haszongépjárművek benzin (1305–1760 kg)	5,17	1,810	64,99
N1 kategória III. osztály Könnyű haszongépjárművek Dízel (1760–3500 kg)	6,90	0,740	89,28
N1 kategória III. osztály könnyű haszongépjárművek benzin (1760–3500 kg)	6,90	2,270	67,10
	Átlagos csökkenés %-ban		74,86

Forrás: a szerző szerkesztése a *European Standards 2020* adatainak alapján

A nagy tehergépjárművek megengedett károsanyag-kibocsátását az alábbi, 5. táblázatban szemléltetem. Mivel az N3 kategória esetében EURO 0 kibocsátási normát is használtak már 1988–1992 között, így ezt is feltüntettem.

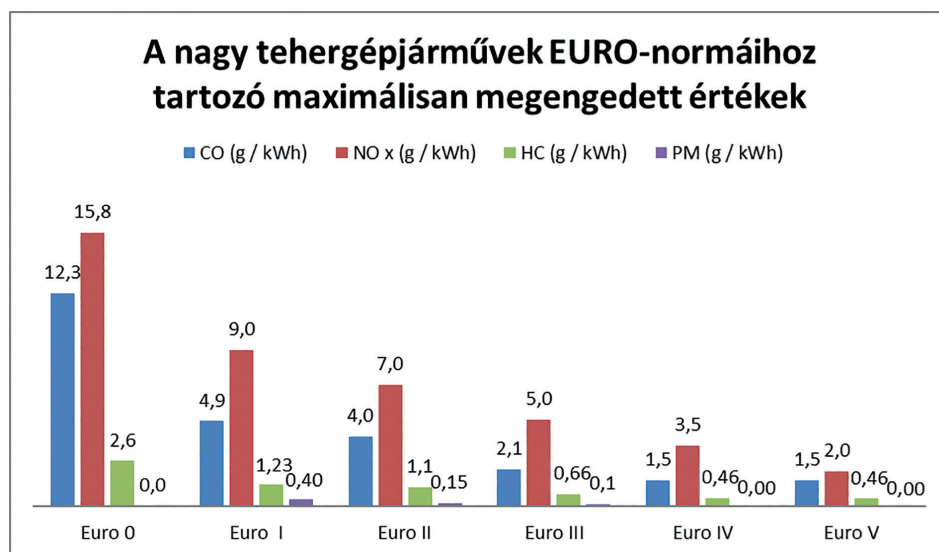
5. táblázat. CO-kibocsátási szabványok maximumértékének alakulása

A nagy tehergépjárművek EURO-normáihoz tartozó maximálisan megengedett értékeinek változása					
Euro-norma	Dátum	CO (g/kWh)	NO x (g/kWh)	HC (g/kWh)	PM (g/kWh)
Euro 0	1988–1992	12,3	15,8	2,6	Nincs adat
Euro I	1992–1995	4,9	9,0	1,23	0,40
Euro II	1995–1999	4,0	7,0	1,1	0,15
Euro III	1999–2005	2,1	5,0	0,66	0,1
Euro IV	2005–2008	1,5	3,5	0,46	0,00
Euro V	2008–2012	1,5	2,0	0,46	0,00
Átlagos csökkenés %-ban		87,8	87,3	82,3	99,5

Forrás: a szerző szerkesztése a *European Standards 2020* adatainak alapján

Az EURO 0 bevezetése óta a maximálisan megengedett határértékek jelentős csökkenést mutatnak:

- szén-monoxid (CO) maximális határérték 87,8 %-kal csökkent,
- nitrogén-oxid (NO) maximális határérték 87,3 %-kal csökkent,
- szénhidrogén (HC) maximális határérték 82,3 %-kal csökkent,
- szilárd részecske (PM) maximális határérték 99,5 %-kal csökkent.



5. ábra. Az EURO 0 bevezetése óta a maximálisan megengedett határértékek csökkenése

Forrás: a szerző szerkesztése a *European Standards 2020* adatainak alapján

Mint ahogy a 5. ábrán is látszik, a károsanyag-kibocsátás megengedett maximális értékeit minden új szabvány a bevezetésével jelentősen csökkenti.

Összegzés

A környezetszennyezés mérséklésére a tudomány minden területén keresik a megoldást, ezért a közlekedésből származó károsanyag-kibocsátást kiemelten vizsgálják. Viszont nem szabad arról megfeledkezni, hogy a közúti közlekedés 38,1%-a az áruk mozgatásához kapcsolódik, így az áruszállítások csökkentésére és optimalizálására is kiemelt figyelmet kell fordítani.

Mint ahogy tanulmányomban is olvasható, az EURO-normarendszer bevezetésével és rendszeres felülvizsgálatával a károsanyag-kibocsátás megengedett maximális értékeit minden új szabvány bevezetésével jelentősen csökkentik, ami azért fontos, mert a szállított áruk tömege alapján vizsgálva a közúti áruszállítás árutonna-kilométerre vetítve a közlekedési módok 63%-

át teszik ki. Mivel az EU célja, hogy a közlekedésből származó szén-dioxid-kibocsátás mértékét 60%-ra csökkentse az 1990-es adatokhoz képest 2050-re, ezért ennek a csökkenő tendenciának folytatódnia kell. A csökkenés a szabvány további szigorításával és az áruszállításhoz kapcsolódó közlekedési mód helyes megválasztásával elérhető.

Felhasznált irodalom

- The Commission calls for a climate neutral Europe by 2050* (2018). European Commission. Elérhető: https://ec.europa.eu/clima/news/commission-calls-climate-neutral-europe-2050_en (A letöltés dátuma: 2020. 04. 01.)
- DONALDSON, K. – LI, X. Y. – MACNEE, W. (1998): Ultrafine (nanometre) particle mediated lung injury. *Journal of Aerosol Science*, Vol. 29, No. 5–6, 553–560. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0021-8502\(97\)00464-3](https://doi.org/10.1016/S0021-8502(97)00464-3)
- FÜLÖP Gábor – VINCZE Károly Kálmán (1997): *Áruszállító járművek*. Győr, Széchenyi István Főiskola.
- KISS Diána (2008): *A városi áruszállítás környezetkímélő megvalósítási lehetőségeinek elemzése*. Doktori értekezés. Budapest, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem.
- Járműkategóriák* (2020). Európai Bizottság. Mobilitás és Közlekedés. Elérhető: https://ec.europa.eu/transport/road_safety/topics/vehicles/vehicle_categories_hu (A letöltés dátuma: 2020. 03. 25.)
- Közlekedés és környezet* (é. n.). Széchenyi István Egyetem Közlekedési Tanszék Közlekedéstan Jegyzet. Elérhető: <https://ko.sze.hu/catdoc/list/cat/7086/id/7097/m/4974> (A letöltés dátuma: 2020. 03. 11.)
- Központ Statisztikai Hivatal (2020): *Évközi adatok – Szállítás, közlekedés*, Budapest. Elérhető: www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_odmv003.html (A letöltés dátuma: 2020. 03. 13.)
- KUTI Rajmund (2019): A globális felmelegedés hatására kialakuló szélsőséges időjárási jelenségek megjelenési formái és következményei Magyarországon. In FÖLDI László – HEGEDŰS Hajnalka szerk.: *Adaptációs lehetőségek az éghajlatváltozás következményeihez a közszolgálat területén*. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem. 413–428. Elérhető: https://ludita.uni-nke.hu/repositorium/bitstream/handle/11410/11183/adaptacios_lehetosegek_az_eghajlatvaltozas_kovetkezmenyeihez_a_kozszolgalat_teruleten.pdf?sequence=1&isAllowed=y (A letöltés dátuma: 2020. 04. 05.)
- SZABÓ József Zoltán (2015): *Gépjárművek üzemanyag ellátó berendezései*. Elektronikus egyetemi jegyzet – Jegyzetszám 3060. Budapest, Óbudai Egyetem BGK.
- Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése: az EU céljai és intézkedései* (2018). Európai Parlament. Elérhető: www.europarl.europa.eu/news/hu/headlines/society/20180305STO99003/az-ueveghazhatasu-gazok-kibocsatasanak-csokkentese-az-eu-celjai-es-intezkedesei (A letöltés dátuma: 2020. 02. 27.)
- WHO (2018): *Ambient (outdoor) air pollution*. World Health Organization. Elérhető: [www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (A letöltés dátuma: 2020. 04. 03.)

Internetes források

- European Standards* (2020). <https://dieselnet.com/standards/eu> (A letöltés dátuma: 2020. 04. 07.)
- Európai Környezetvédelmi Ügynökség hivatalos oldal*. Elérhető: www.eea.europa.eu/hu (A letöltés dátuma: 2020. 04. 01.)

Szabó Balázs¹

Különleges műszaki megoldások a nagy védőképességű védett létesítményekben – 3. rész

Special technical solutions in high-security sheltered facilities – Part 3

A nagy védőképességű védett létesítményekben döntő többségében az életvédelmi létesítményekben (óvóhelyeken) megszokott műszaki megoldásokat alkalmaznak. De mivel ezek a létesítmények fokozott védőképességűek az óvóhelyek között, így ezekben gyakoriak az eltérő műszaki megoldások is. Ezek a mindennapos, rutinszerű munkákhoz szokott mérnökök számára nem egyszer ismeretlen és bonyolult megoldások. Alkalmazásukkal a létesítmények és a bennük tartózkodók sérülési kockázatát minimalizálni lehet. Ezeket a megoldásokat már a tervezési követelményekben meg kell fogalmazni és a tervezőmérnököknek alkalmazniuk kell azt a munkájuk során.

Kulcsszavak: védett létesítmény, speciális erősítési létesítmény, különleges műszaki megoldások, nyomáscsökkentők, diffúzor, lavallcső, védett közművek

In high-security facilities mainly technical solutions with shelters are used. As these high-security facilities have special protecting capabilities among sheltered facilities, they often apply unique and special technical solutions. These technical solutions are sometimes unusual or complicated compared to the everyday engineering design. Applying these technical solutions can minimalise the risk of injuries or damages within the facilities. These solutions should be set up early, in the design requirements, help to the designers to apply them during the design stage.

Keywords: specially reinforced facility, high-security shelter, special technical solutions, pressure-relief, diffuser, lavall-pipe, protected public utilities

¹ Okl. építőmérnök, okl. mérnöktanár, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, doktorandusz, e-mail: szabobalazs1980@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4860-6784>

Bevezetés

A *Műszaki Katonai Közlöny* 2018. évi 2. és 3. számában közöltem e tanulmány sorozat első és második részét, amelyekben a nagy védőképességű védett létesítményekben az elzárkózással kapcsolatos műszaki megoldásokat ismertettem. Jelen cikkemben a tanulmány sorozat első részében közölt, táblázatba rendezett különleges műszaki megoldások részletes ismertetését folytatom, kiegészítem.

Ismeretes, hogy a háborúk során a nagy védőképességű védett létesítményeket az ellenség meg akarja semmisíteni, hiszen akkor az a cél, hogy minél nagyobb kárt okozzon a két fél egymás számára. Az esetek többségében ezekben a földalatti létesítményekben vezetési pontok vannak, így ezek potenciális célpontokká válhatnak. Az alábbi technikai megoldásokkal a védett vezetési pontok ellenálló-képességét nagymértékben tudjuk növelni. Belátható, hogy a mai kor fegyverei ellen hatékonyan csak a föld alá települve lehet védekezni. Már láthattuk, hogy a történelem során ezt a feltételt legjobban a földalatti óvóhelyek és védett vezetési pontok tudták kielégíteni.

Napról napra fejlődnek a fegyverek és a pusztító hatású eszközök, de ezzel egyidejűleg a tudósok, mérnökök igyekeznek olyan technológiákat kifejleszteni, amelyekkel megelőzhetik és túlszárnyalhatják a támadások hatásait, és olyan óvóhelyet tudnak létesíteni, amelyek képesek a következő évtizedekben hatékonyan óvni a bent tartózkodókat.

Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy egy korszerű, nagy védőképességű védett létesítmény is mindössze egy-két évtizedig képes felvenni a versenyt a pusztítóeszközök ellen. Ezután valószínűleg elavulttá válik. Tehát rekonstrukciója, modernizálása néhány évtizedenként szükséges. A hidegháború során az ilyen tervezett, ütemezett rekonstrukciókat a hazai létesítményekben rendszeresen végrehajtották. Sajnos a rendszerváltás óta hazánkban ezek nem történtek meg arra hivatkozva, hogy „most nincs ellenségkép”. A legtöbb hazai létesítmény már olyannyira leromlott állapotba került, hogy kétséges, hogy valaha is üzemképes szintre hozható-e. Esetleg igen jelentős beruházást igénylő teljes rekonstrukcióval.

Mivel a nagy védőképességű védett létesítmények szinte minden esetben mélyen elhelyezett, és általában bányászati technológiával épült létesítmények, így ezek kialakításait fogom az alábbiakban ismertetni. Jelen cikkben bemutatott kialakítási módok nyomáscsökkentő mértékének összehasonlító számításairól a közeljövőben egy külön cikket szeretnék megjelentetni e szaklap hasábjain.

Léglokésból származó energiát csökkentő (elnyelő) szerkezetek

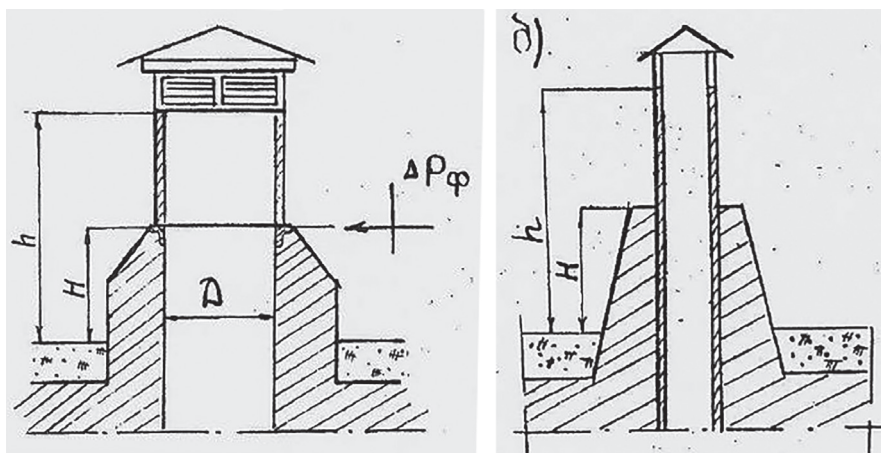
Gépészmérnöki szakirodalmakban minden esetben azt taglalják, hogy miként kell olyan csöveket, légszűrőket és közvetítő rendszereket tervezni és építeni, amelyekben az áramló közeg nyomásvesztése minimális. Óvóhelyeknél a támadó, káros lökőhullámok esetén éppen fordított követelményről beszélünk, hiszen itt a cél, hogy minél nagyobb legyen a nyomásvesztés és minél kisebb hatás érje a létesítmény szerkezeteit.

Külső kapcsolatot biztosító járatok nyomáscsökkentői

Lökéshullám-elnyelő fej

A legegyszerűbb kialakítású lökőhullám-elnyelő szerkezet a megfelelően kiképezett kitorkolófej.² Alábbi ábrán látható sematikus kialakításával a kitorkolófejen bejutó nyomás felé-harmada a lökőhullám túlnyomásának. Erős lökőhullámnál a csillapítás akár 3-5-szörös is lehet. Feltétlenül javasolt a használata, mivel már a belépő hullám esetén (tehát a belépési pontnál) csökkenti a belépő nyomásértéket, így az egész létesítményben már egy csökkentett értékkel „görgethetjük tovább” a számítást. Az ábrán látható fejkialakítás felső (acélszerkezetből készülő) része a külső romboló hatások esetén romosodni fog, de az alsó, vasbetonból készülő része nem. A „H” magasságnak legalább a „D” méret felének kell lennie. Nagyon fontos, hogy a légszállítási kapacitáshoz mindig a legkisebb kitorkolófejet kell választani a hatékony hullámcsillapítás miatt.³

Meg kell azonban jegyezni, hogy a fenti adatok természetesen csak vízszintesen terjedő lökőhullám esetén érvényesek.



1. ábra. Kitorkolófej javasolt kialakítása nagy és kicsi légszállítási kapacitáshoz

Forrás: Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások 1986, 35.

Már régóta ismeretes, hogy egyéb, jól megválasztott beszívófej (kitorkolófej) esetén is jelentősen csillapítható a behatoló lökőhullám nyomása. Tipikusan ilyen a felszín fölé nyúló, vasbetonból épülő, kúp alakú beszívó- és kitorkolófej. „Áramvonalas” kiképzése miatt a behatoló nyomás

² Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások 1986, 3.

³ Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások 1986, 11.

kisebb lesz, illetve nagy előnye, hogy a hagyományos kontakt rombolótöltetek helyes kialakítás esetén lepattannak a felületéről, és így azok a talajba fúródva, ott kisebb pusztítást végeznek.

Ötletes megoldás az oldalán három, négy kisebb nyílással kiképzett kúp alakú beszívófej, amelynél a nyílások oly módon vannak kiképezve, hogy a bejutó lökőhullám által mozgatott levegő a beszívófej belsejében forgásra van kényszerítve. Így a betóduló levegő energiájának egy részét a forgás elvonja, és mozgási energiává alakítja azt.

Tört vezetésű vonalas létesítmények

Már a kezdeti időkben felismerték, hogy a ki- és bejáratí folyosók helyes vonalvezetésének megválasztásával a nyílászáró szerkezetekre és a belső terekre háruló terhelő nyomás módosítható, csökkenthető. A nyomást például a folyosók gyakori és változatos iránytöréseivel lehet csökkenteni. Már a második világháborúban is gyakran használt műszaki megoldás volt. Működési elve, hogy a hosszú, zárt terekben szinte csillapítás nélkül⁴ végighaladó lökőhullám az iránytöréseknél a határolószerkezetekbe ütközve energiájának egy részét elveszti, így nyomó- és lökőhatása csökken. Számításához különböző alaprajzi kialakítási módokhoz hozzárendelt módosítószámot kell alkalmazni. A tervezők mai napig is előszeretettel használják a nyomóhullám frontnyomásának csökkentésére ezt a megoldást.

Sajnos manapság már több olyan létesítmény is van az országban, amelyeknél komfort és takarékosági okok miatt – helytelenül – megszüntették (átépítették) ezeket a kialakításokat. (Például a budai Várban a volt Állami Nyomda, most Budavári Önkormányzat óvóhelyének várfalba kivezető vészkijáratánál.)

Amennyiben meg akarjuk akadályozni, hogy az óvóhely bejáratát túlzottan nagy direkt nyomás érje, akkor javasolt úgynevezett védőfal kialakítása a bejáratnál szemben (lásd 3. és 4. ábra). Ennek a merev és masszív falnak a szerepe, hogy a lökőhullám közvetlenül ne érhesse a bejáratot, mindössze annak megtört, csökkentett része. Így a védőajtók egyes esetekben (nem mindig) kisebb nyomásra méretezhetőek.

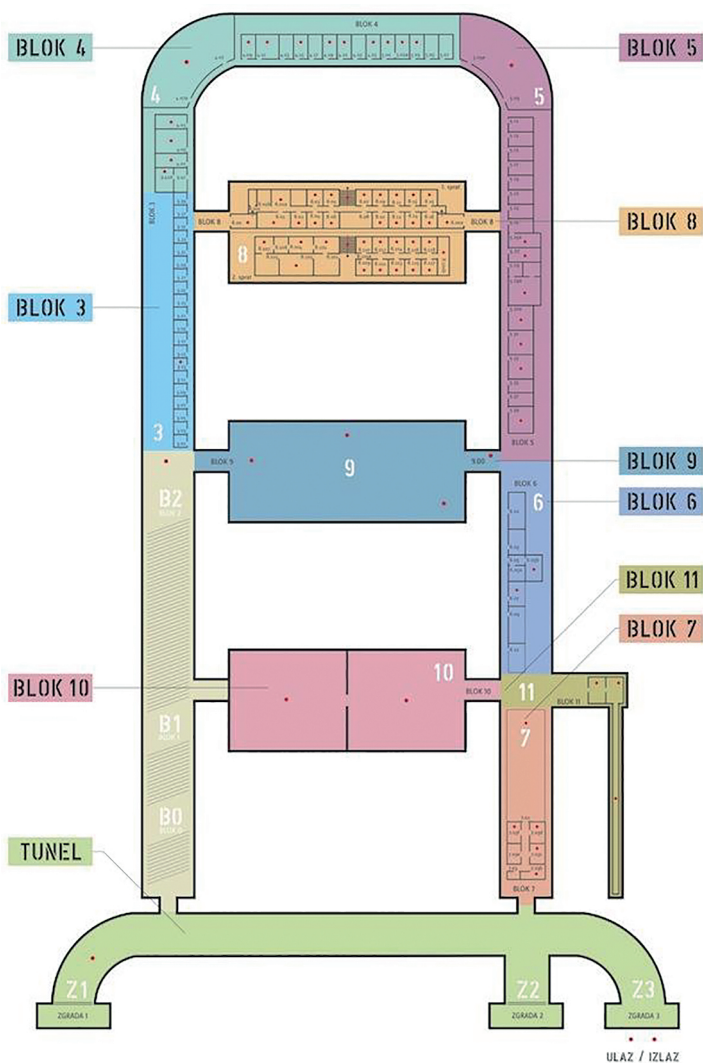
Nyomáscsökkenés iránytörésnél

A derékszögű törés nagymértékben csökkenti a lökőhullám frontnyomását. A derékszögű iránytörések a belépő lökőhullám frontnyomásának függvényében csillapítják a nyomást. Kis belépő frontnyomás esetén (1 atm) a csillapítás csak körülbelül 10%, közepes belépő nyomásnál (5 atm) körülbelül 35%, míg igen nagy belépő nyomásnál (20 atm) már 67%. Tehát javasolt minél több derékszögű törés beiktatása a földalatti járatokba. Természetesen a fenti megállapítások és számítási módszer függőleges járatok (például légbeszívó és kidobóaknák) esetén is alkalmazható.

Az ilyen, iránytöréseknél fellépő nyomáscsökkenés szinte minden nagy védőképességű létesítmény alaprajzában megfigyelhető. Bár vannak olyan létesítmények, amelyekben ezek nagy sugarú ívekben le vannak kerekítve. Ezeknek a nyomáscsökkenő hatása jóval kisebb, hiszen „áramvonalasabb” kialakításúak, amelyek esetükben kevésbé csökkentik le a káros nyo-

⁴ Pontosabban: hosszú, egyenes földalatti folyosókban kis csillapítással számolhatunk. Lásd a következő fejezetben.

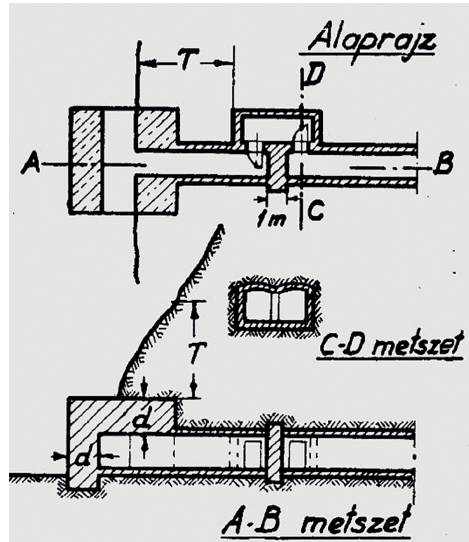
másfrontok intenzitását. Ilyen a 2. ábrán látható létesítmény védett autóáthajtója is, amely az alaprajz alsó részén látható.



2. ábra. A D0 (Isztambul kódnevű) vezetési pont sematikus alaprajza az egykori Jugoszláviában (ma már Boszniában)

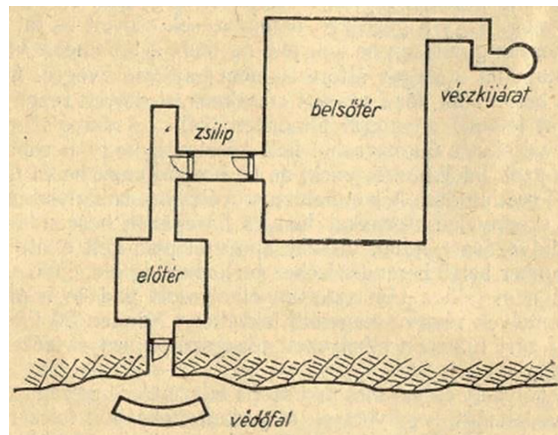
Forrás: www.balkanimozaik.blog.hu/2013/12/05/az_egykori_jugoszlavia_titka_280_meterrel_a_fold_alatt%3flayout=5 (A letöltés dátuma: 2018. 01. 12.)

Hazánkban több, nehezen hozzáférhető kiadványban is megtalálhatóak a javasolt járatkialakítások. Ezek közül néhányat az alábbi (3.–7.) ábrákon mutatok be.



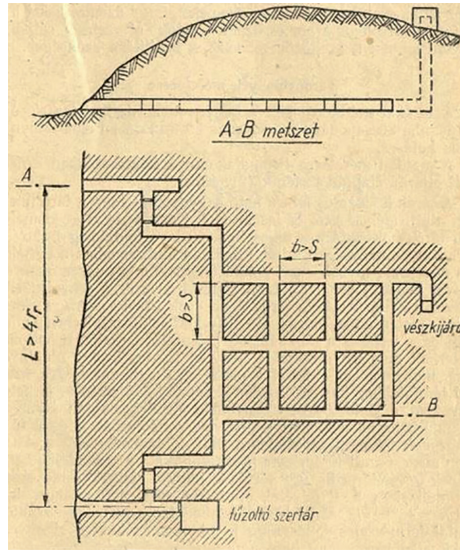
3. ábra. Javasolt vonalú táróbejárat-kialakítás 1943-ban

Forrás: SZÉNÁS 1944, 143.



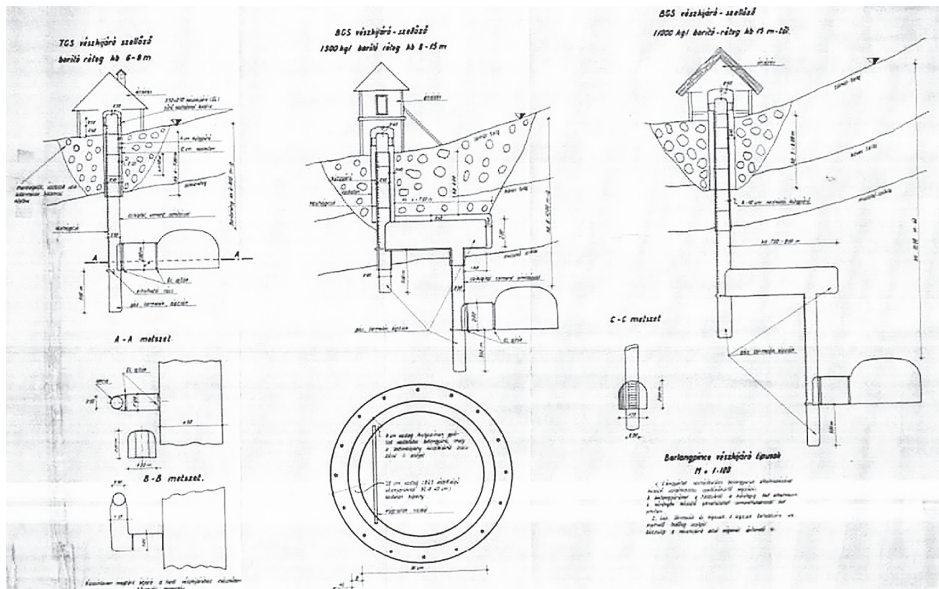
4. ábra. Tört vonalú bejáratú és vészkiáratú folyosó-vonalvezetés sematikus ábrája (expanziós tér helytelenül kiképezve)

Forrás: Utasítás légoltalmi óvóhelyek létesítésére 1951, 44–45.



5. ábra. Tört vonalú bejárati és vészkijárati folyosó-vonalvezetés sematikus ábrája

Forrás: Utasítás légoltalmi óvóhelyek létesítésére 1951, 44–45.



6. ábra. Mélypince, bányatáró vészkijárótípusok

Forrás: FŐMTERV

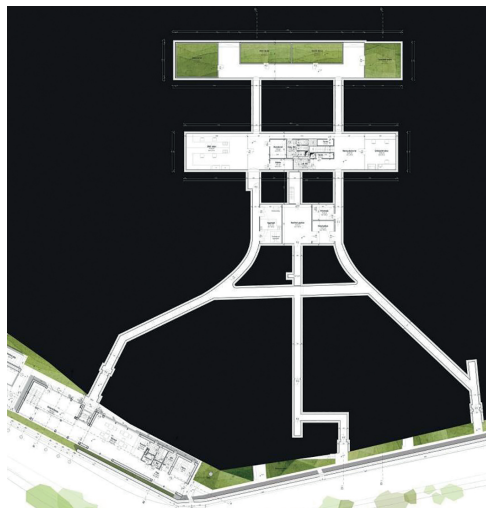


7. ábra. Régi vészkijáratí folyosókialakítás a budai várban a volt Állami Nyomda életvédelmi létesítményénél (ma már helytelenül egyenesre át van építve)

Forrás: Forster Központ Építési Geotechnikai Adattár gyűjteményéből

Az alábbi, 8. ábrán, Lillafüreden a Hámori tó partján lévő védett létesítmény alaprajzi kialakításán is látható a három bejáratí folyosóból egynél derékszögű, kettőnél tompaszögű tört vonalvezetés.

Bányászati technológiával épült földalatti létesítményekben gyakori, hogy a folyosókat az iránytöréseknél kivitelezési okok miatt továbbvezették. Ezek a „légzsákok” esetleg hasznosak lehetnek, mivel amennyiben – az iránytörés után – elegendő hosszon készülnek, akkor csökkenthetik a belépési tényezőket. Ezekre a meghatározásokra a szakirodalmakban ajánlás nem található. Viszont rombolófegyver által keltett lökőhullám hullámhossza általában nagyságrendekkel több mint a „légzsák” hossza így nem lehetséges, hogy nagy a csillapító hatása. Tehát javasolt ezek hatását elhanyagolni és egyszerűen derékszögű iránytörésként felfogni.

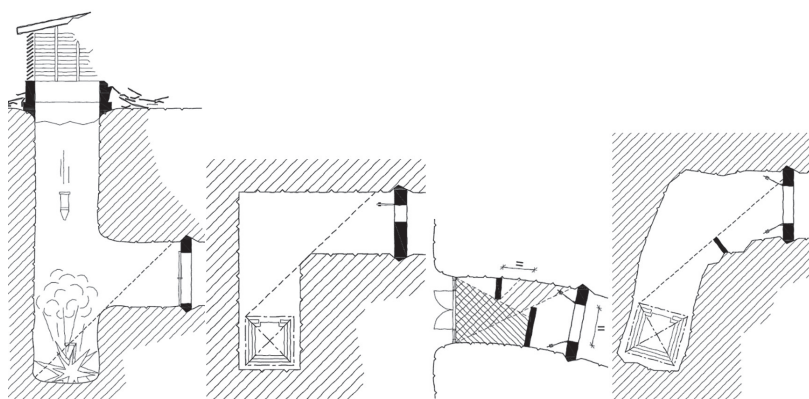


8. ábra. A lillafüredi volt honvédségi vezetési pont alaprajza

Forrás: www.epiteszforum.hu/genbank-es-novenyi-diverzitas-kozpont-balogh-boglarka-diplomaterve1
(A letöltés dátuma: 2016. 01. 05.)

Természetesen nemcsak a főbejáratok, hanem a vészkijáratok esetében is javasolt ilyen iránytörések alkalmazása. A vonalas létesítmények iránytörései a kontakt rombolófegyverek ellen is hatásosak lehetnek. Például egy légbeszívó aknába kerülő rombolóbomba hatásait lehet vele az alábbi (9.) ábrásor szerint csökkenteni. A lényeg, hogy a közvetlen nyomóhullám a létesítmény külső falait és nyílászáróit lehetőleg ne érhesse. Tehát ez a megfontolás egyezik az előzőkben ismertetett védőfal szerepével. Törekedni kell arra, hogy a robbanás által keltett lökőhullám közvetlenül ne érhesse a külső szerkezetet, nyílászárókat. Legfeljebb a másodlagos, módosult, csillapodott hullámok.

Ezeknek a védőfalaknak 2 atmoszféra túlnyomás felett van csökkentő hatásuk. E túlnyomás alatti értékek esetén éppen ellenkezőleg, növelik a terhelő túlnyomás értékét.⁵ További előnyük, hogy a lökőhullám hatóidejét a többszöri törés eredményeképpen elnyújtják.



9. ábra. Javasolt külső kapcsolati kialakítások elrendezése finn ajánlás szerint

Forrás: Kallio-suunnittelu Oy Rockplan 2008, 51–53.

Nyomáscsökkenés az egyenes vonalvezetésű vonalas létesítményekben

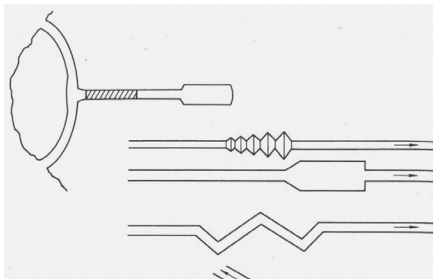
Egyenes vonalvezetésű folyósószakaszokban is csökken valamelyest a lökőhullám energiája, frontnyomása, de ez érthető módon jóval kisebb mint például iránytöréseknél. (5 atmoszféra belépő frontnyomás esetén 100 m hosszon 0,75–1,5 atmoszféra a nyomásesés.)

Például 5 atmoszféra belépő frontnyomás mellett egy egyenes gyalogos alagútban körülbelül 240 m hosszon esik felére a lökőhullám frontnyomása a súrlódási, hővéalakulási és egyéb veszteségek miatt. Mint várható is volt, ez nem hatékony nyomáscsökkentő kialakítás.

Felvetődik, hogy egyes folyósó- vagy alagútszakaszokon miként lehetne hatékonyabban a lökőhullám frontnyomását csökkenteni. Ehhez nyújt megoldási ötleteket a 10. ábra, ahol egymás utáni egyre nagyobb tágulási (expanziós) tereket, többszöri iránytöréseket, elágazásokat

⁵ MI-04-260-4 1993, 37.

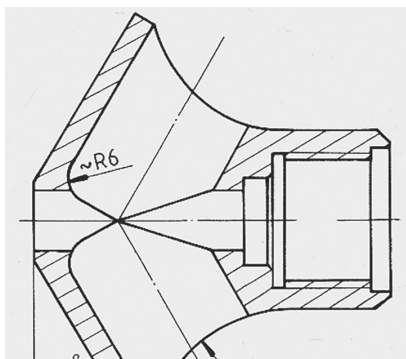
láthatunk. Ezek közül többet a mai napig is használunk. Sajnos ezek közül néhánynál a csökkentés mértékét nehéz számítani. Kizárólag számítógépes, (általában úgynevezett implicit megoldókkal dolgozó) szoftverekkel vagy kísérletekkel lehetne a csökkenés mértékét megfelelő pontossággal megadni. Illetve a legtöbb kivitelezése sem egyszerű.



10. ábra. Lökőhullám frontnyomásának csökkentési lehetőségei folyósóknál (a lökőhullám balról jobbra halad)

Forrás: O'SULLIVAN 1961, 400.

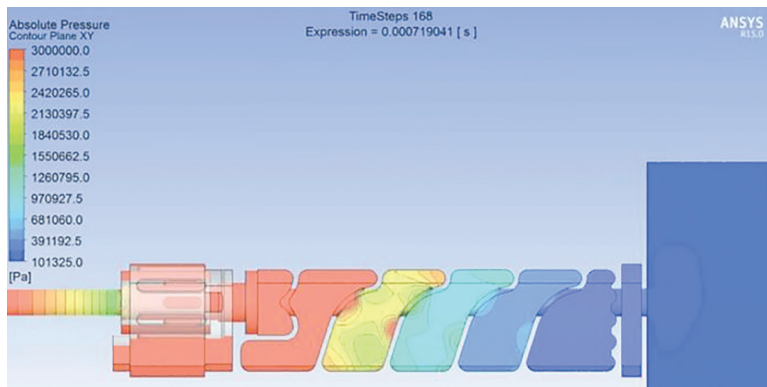
Érdemes megfigyelni, hogy a fenti ábra legalsó képén pontosan ugyanaz az elv látható, amellyel a mesterlövész rombolópuskák (például a magyar gyártmányú Gepárd puska) csövének végén lévő, úgynevezett Egerszegi-féle csőszájfék van kialakítva (11. ábra). A fegyvernél ennek a szerepe a visszarugó erőhatás csökkentése a ferdén hátra kifúvó gázok nyomása révén.



11. ábra. Csőszájfék kialakítása a Gepárd mesterlövész rombolópuskán

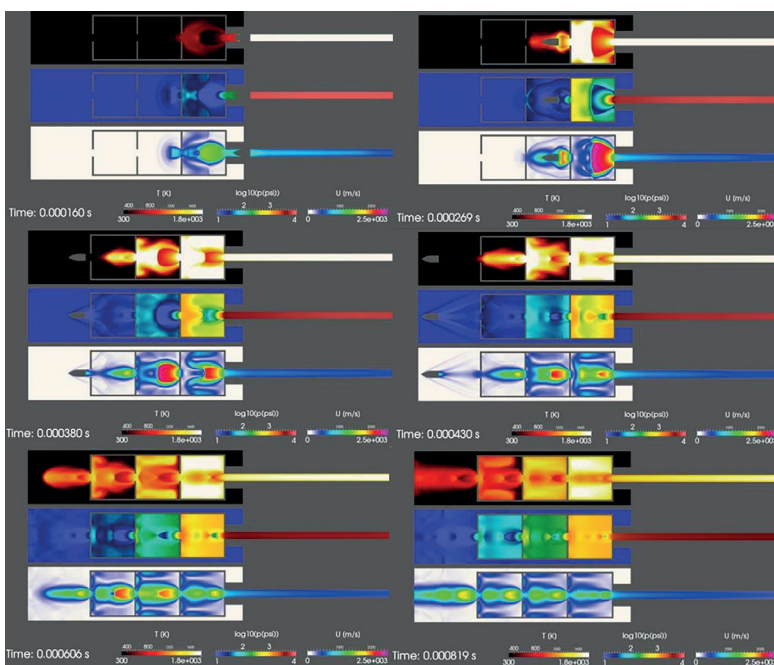
Forrás: FÖLDI 2016

Az alábbi két ábrán (12. és 13. ábra) egy-egy lőfegyver hangtompítójának számítógépes modellezése és nyomáselemzése látható, távozó lövedék esetén. Az ábrákon látható, nyomáscsökkentésre használt kamrákat óvóhelyek expanziós tereiben is javasolt lenne használni. Jól látható a számítási eredményekből, hogy igen hatékony nyomáscsökkentésre képesek ezek a kamrák.



12. ábra. Lőfegyver hangtompítójában a nyomásváltozás számítógépes vizsgálata ANSYS autodyn szoftverrel (már távozott a lövedék)

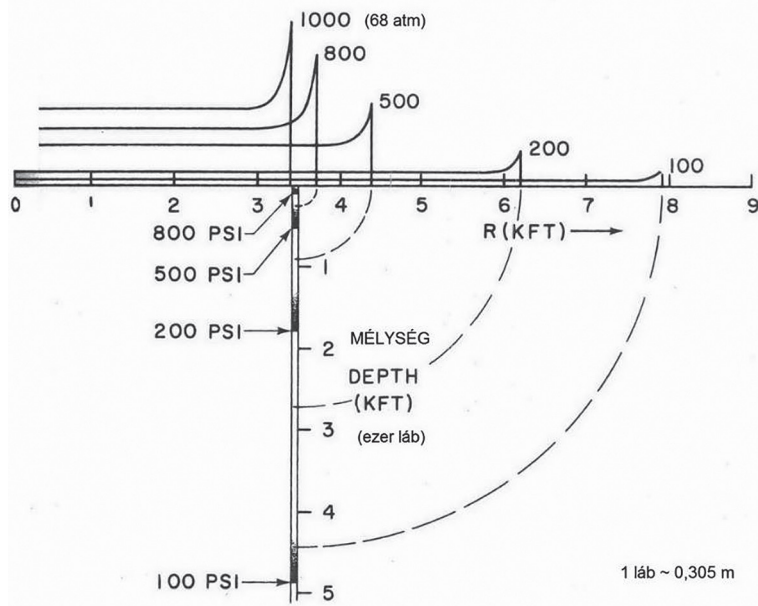
Forrás: www.youtube.com/watch?v=RIUZeCGGQeg (A letöltés dátuma: 2019. 08. 24.)



13. ábra. Lőfegyver hangtompítójának számítógépes vizsgálata (hat időpillanat kimerevített képe) (a nyomásváltozás minden képen a második ábrán látható)

Forrás: www.youtube.com/watch?v=F_x4fDtraTk (A letöltés dátuma: 2019. 08. 24.)

A 14. ábrán egy függőleges akna látható, amely a robbanás epicentrumától 1000 m-re helyezkedik el. Az epicentrumban egy 10 megatonnás robbanófej detonál. Jól látható, hogy a belépő 1000 PSI (68 atm) nyomás az akna felszínhez közeli szakaszában sokkal gyorsabban csökken, mint a felszínen haladó hullám nyomása, de ez körülbelül 1500 m után megfordul. Tehát itt a függvény ellaposodik. Ez az ábra is jól bizonyítja, hogy érdemes hosszú bevezető folyosókat építeni, majd belül (mintha nyitott külső terek lennének) azok keresztmetszetét érdemes felnövelni. Ilyen tereket szoktunk is építeni a védett létesítmények nyílászárói elé. Ezeket expanziós tereknek nevezzük.



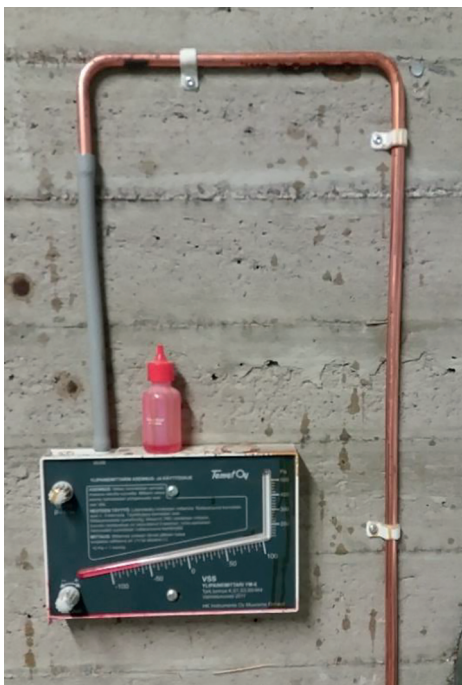
14. ábra. Lökőhullám frontnyomásának változása a robbanás epicentrumától 1000 m távolságra lévő függőleges aknában, 10 megatonnás robbanás esetén (1000 PSI = 68 atm)

Forrás: O'SULLIVAN 1961, 399.

Ismeretes, hogy a védett létesítmények belső terében úgynevezett ferdecsvés manométert használnak a külső és belső nyomások közötti különbség mérésére. Felmerül a kérdés, hogy ezekbe a mérőműszerekbe a kis átmérőjű, de a mérendő, védetlen külső oldalra vezető csővön keresztül a külső lökőhullám magas értékű frontnyomása ha behatolhat, nem károsítja-e a kényes és precíz mérőműszert?

Számítással kimutatható, hogy 5 atm belépő frontnyomás, 1 m hosszú, 5 mm belső átmérőjű cső végén a nyomás mindössze 174 Pa. Tehát már 1,0 m hosszú cső esetén is gyakorlatilag nullára csökken a mérőműszerhez érkező frontnyomás. (A mérőműszerek általában 500 Pa

nyomást minden károsodás nélkül kibírnak.) Javasolt a rézcső és a műszer között gumicsövet alkalmazni, hogy egy esetleges nyomóhullám ezt a lágy csövet kényszerítse alakváltozásra és ne a műszert. Ezzel a dinamikus hatás is tovább csökkenthető.



15. ábra. Ferdecsovés manométer a mérőcsövével

Forrás: a szerző felvétele a Pysäköintihalli földalatti garázsban, Helsinkiben 2017. szept. 8-án

Mivel a csövek egy zsilip belső ajtajától a külsőig vezetnek és azok között legalább 1,5-2,0 m távolság van, így belátható, hogy ez a hatás nem mértékadó a mérőműszerre nézve. (A lökőhullám a belső felületeken sűrűlve jelentős mértékben csillapodik, így a jelentős külső nyomás is igen kicsi nyomássá szelődül. Így a mérőműszert nem károsítja.) Ráadásul gyakori, hogy néhány derékszögű törést is beiktatnak, amelyek jelentősen csökkentik a frontnyomás értékét. Viszont nagy figyelmet kell arra fordítani, hogy a csőszakasz első részében a nyomás még magas értékű, tehát azt nyomásálló csőből kell építeni. Ezeken a részeken általában rézcsöveket szoktak használni.

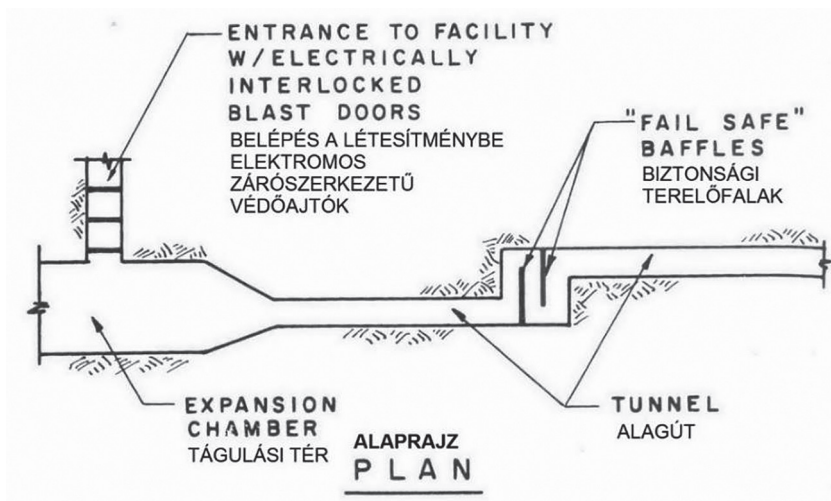
Reflektált nyomás

Amint merev akadályba (például védőajtóba, elzáró szelepbbe) ütközik a lökőhullám a nyomása jelentősen megnő. Ezt reflektált (visszavert) nyomásnak nevezzük. Számítása a Rankine–Hugoniot-képlet alapján lehetséges.⁶

Közepes és magas beérkező frontnyomású lökőhullám esetén a merev akadálnál (például zárt állapotú nyílászáró vagy elzárószerkezet) a – reflektált – nyomás nagymértékben felerősödik, akár 5–6-szorosára is. A képlet 8-hoz tart.

Meg kell említeni, hogy nagyon nagy (36 atm feletti) nyomások esetén a reflektált hullám nyomása a beérkező hullám nyomásának 8-szorosánál is nagyobb lehet, mivel a gáz (azaz levegő) paraméterei nagy nyomáson és így nagy hőmérsékleten (1500 kelvin fok felett) megváltoznak. Így a visszaverődési tényező akár 12 fölé is nőhet. Esetünkben ennek gyakorlati jelentősége kisebb, mivel az igen nagy védőképességű védett létesítményeket is „csak” 10–20 atm belépő frontnyomásra méretezzük.⁷

Nagyon fontos, hogy a nyílászárókat és befoglaló szerkezeteiket ezekre a reflektált nyomásértékekre kell méretezni. A mérnököket már régóta foglalkoztatja, hogy miként lehetne egy a hosszához képest kis átmérőjű csőbe az egyik végén hatoló nyomást jelentősen csökkenteni. Erre több javaslat is napvilágot látott. Az egyik gyakorlatban is használható példa az alábbi (16.) ábrán látható.



16. ábra. Védett bejárat elvi alaprajza iránytörésekkel, védőfalakkal és expanziós térrel az Amerikai Egyesült Államokban az 1950-es évekből

Forrás: O'SULLIVAN 1961, 372.

⁶ A III.-IV.-V. osztályú védőképességű óvóhelyek tervezése és méretezése 1970, 101.; NAGY 2012, 92.

⁷ NAGY 2012, 89–90.

Természetesen a bonyolultabb esetekben a közelítő megoldást adó numerikus számítási módok helyett a számítógépes, úgynevezett explicit megoldók terjedtek el. Ezek segítségével szinte bármilyen geometriai kialakítású járatban a nyomásértékek pontosan számolhatóak. Az egyik ilyen szoftver az ANSYS autodyn nevű program.

Levegőbeszívók és -kidobók nyomáscsökkentői

Mivel a kezdeti időkben a létesítmények légbeszívóit és légkidobóit nem tudták hirtelen zárni, így statikus (nem mozgó) nyomáscsökkentők beépítésével próbálkoztak. Tehát ezek korábbi szerkezeti megoldások mint az elzárószervezetek. Kezdetben ezeknek ma már furcsának tűnő és már nem használt típusai is voltak (mint például a földkutak, kavics-nyomáscsökkentők és diffúzorok). A ma is használatos megoldás az expanziós tér közvetlenül a lezárószelvények előtt. Alábbiakban megjelenésük és használatuk időrendi sorrendjében fogom a védelmi eszközöket ismertetni.

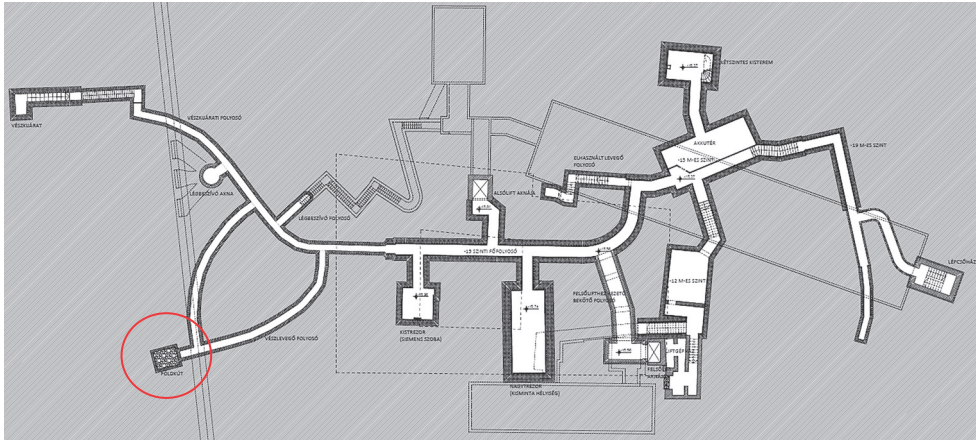
Kavics-nyomáscsökkentők és -szűrők

Tudomásom szerint állandó telepítésű nagy védőképességű óvóhelyen az első hazai ilyen jellegű megoldás báró Reichlin-Meldegg Tibor a Magyar Nemzeti Bank műszaki hivatalának vezetőjétől származik, aki a budai Várban lévő Uri utca 72. számú épület alatti óvóhelyre 1935–1942 között egy úgynevezett földkút-légbeszívót tervezett (17. ábra). (Sőt, valószínűleg egy hasonlóan használt levegőkidobót is.)

Ennek lényege az volt, hogy egy körülbelül 10 m mély négyszögletes aknáat építtetett a felszínről a várfal tövében. Ezt kavicsokkal és földdel töltötte ki. Reichlin-Meldegg Tibor elmondása alapján egy légszivattyú ezen keresztül szívta volna be a részben megtisztított levegőt. Ez a megoldás egyben a nyomáscsökkentést is megoldotta volna, hiszen a kavicsok között a nyomóhullám olyan sokszor megtörik, hogy lökőhatása jelentősen csillapodik. Sőt még egy további haszna is van: temperált levegőt ad a létesítménybe.

Feltárásaink alkalmával találtunk a Mária Magdolna templom mellett, az óvóhely átellenes végében, a felszíntől 19 m-es mélységben egy három kis helyiségből álló műtárgyat, amely lyukacsos téglákkal van kibélelve. Valószínűleg e felett is kavicsos kitöltésű akna lehet, mivel a fák gyökerei az óvóhely szintjére lehatoltak. (A sziklarétegen és vastag agyagos márgán keresztül ez nem történt volna meg.) Ez szolgálhatott arra, hogy az elhasználtlevegő-többletet nyomáscsökkentett rendszeren keresztül a szabadba vezessék.

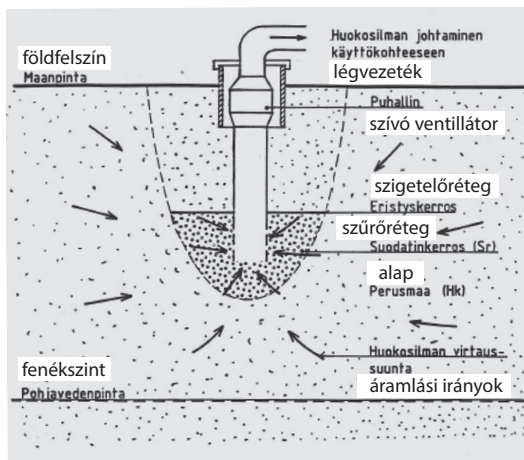
Ezek a rendszerek valószínűleg teljes elzárkózás esetén a belső túlnyomás fenntartásához szükséges levegőmennyiség pótlására lettek volna alkalmasak. Nincs róla információnk, hogy valaha is használták-e ezeket a szerkezeti megoldásokat.



17. ábra: Az óvóhely úgynevezett –15 m-es szintjén látható négyszögletű földkút (Uri utca 72.)

Forrás: Schüller és Társai Építésziroda Kft. által készített alaprajz 2016

Ilyen megoldás más országokban is létezett ebben az időben, például Finnországban, amely az alábbi, 18. ábrán látható. Azt hihetjük, hogy ezeknek a légszállítási kapacitása igen csekély lehet. Ez nem így van: egy 315 mm átmérőjű (alsó részén perforált) csövön keresztül, 3,2 kW teljesítményű ventilátorral akár a 6480 m³/óra légszállítási értéket is el lehetett érni.⁸



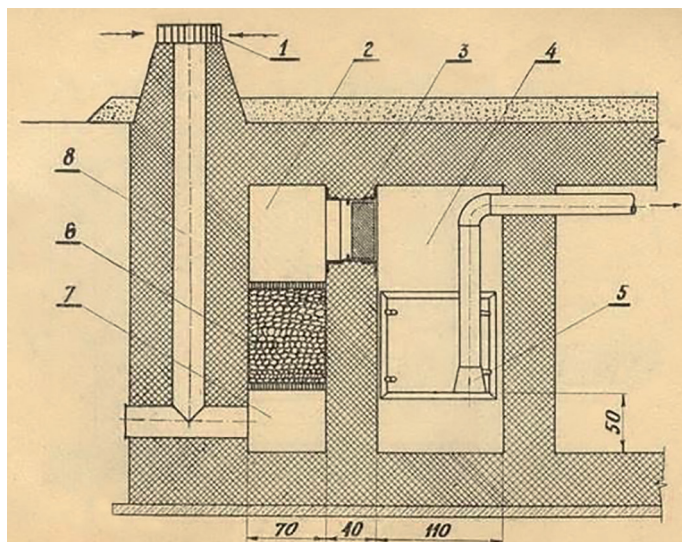
18. ábra. Kezdetleges szűrtlevegő-vételezés földkúton keresztül

Forrás: RAJAJÄRVI 2016, 276.

⁸ RAJAJÄRVI 2016, 276.

Továbbá a *Honvédségi Szemle* 1956. első számában a 47–48. oldalon is hasonló, nagyon korai „földszűrőket” lehet látni az ott közölt óvóhelyi alaprajzokon. A cikkben bemutatott példák nem az állandó erődítés, hanem a tábori erődítés körébe tartoznak, így bemutatásukat mellőzöm.

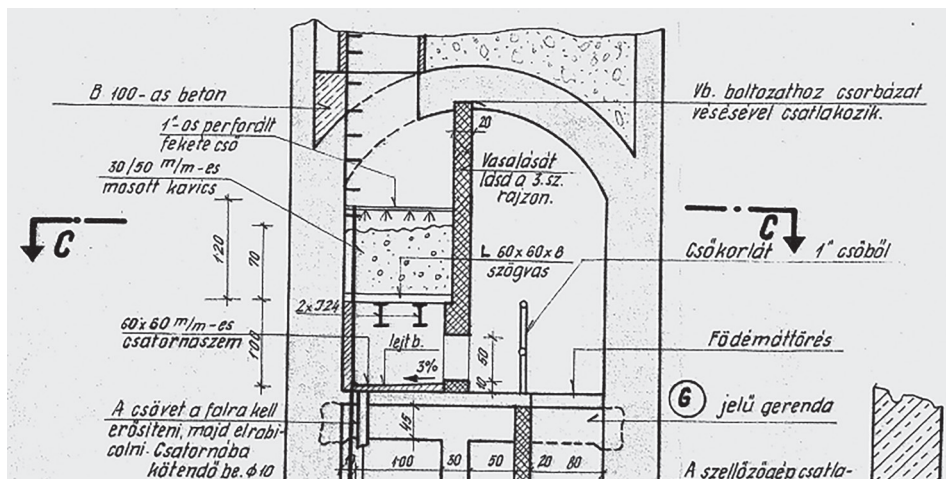
A nukleáris fegyverek megjelenésével a légbeszívó rendszereket is jelentősen korszerűsíteni kellett. A nagy védőképességű védett létesítményekben először a fenti kezdetleges földkút-rendszert fejlesztették tovább. Ezeket már olajos kavics nyomáscsökkentőnek és szűrőnek (röviden kavicsprizmáknak) nevezték. Lényegében ugyanazon az elven működtek, mint a fent bemutatott földkutak. A kavicsokon a lökőhullám energiát veszített (19. ábra).



19. ábra. Léglökésgátló berendezés kavicsprizmával (6-os sorszám alatt)

Forrás: Csőtorkolatok léglökésvédelme é. n., 32.

Az 1950-es években tervezett kavicsprizmák tervezői kiemelt létesítményeknél még a kavicsprizma átmosását is megoldották. Az alábbi ábrán egy ilyen megoldás látható. Itt a felül vezetett perforált csőből vizet juttattak a kavicsokra, amelyet alul összegyűjtöttek és a csatornába továbbítottak.



20. ábra. LOSK 0102/2 kavicsszűrője 1957-ből

Forrás: FÖMTERV

A volt Szovjetunió Állami Légoltalmi Tudományos Kutatóintézetében végzett kísérletek bebizonyították, hogy a legfeljebb 0,35 MPa (3,5 kg/cm² vagy 3,5 atm) frontnyomású lökőhullám kavicsrétegben történő mérséklése aránylag kis értékű (25–50%). A kísérletekből kiderült, hogy a kavicsréteg vastagsága nem befolyásolta a lökőhullám fékezését. 20–100 cm vastag kavicsrétegek megközelítőleg ugyanakkora mértékben csökkentették a frontnyomást.⁹

A kavicsokat olajba áztatták, hogy a por és egyéb szennyeződések megüljenek a felületükön és ne a létesítménybe kerüljenek be, így azok szűrőfunkciót is elláttak. Ezzel az esetleges sugárzennyezés jelentős részét is kívül tudták tartani a védett tereken. Ez nem volt környezetbarát megoldás a földalatti terekben. A kavicsrácsokat függőleges vasbetonbordákra helyezték és a rácsokon nagy vastagságban, általában 12,5–50 mm átmérőjű kavicsot raktak körülbelül 70 cm vastagságban.¹⁰ A beszívott friss levegőnek a kavicságyon felülről lefelé áramolva át kellett jutnia (20. ábra).

Még egy előnye volt a kavicsprizmáknak: külső tűz esetén a beszívott igen meleg levegőt nagy hőtároló képessége miatt le tudta hűteni. Így az épületgépész-mérnököknek a kavicsprizmákat úgy (is) kellett méretezniük, hogy megfelelő legyen a hőakkumuláló képességük.¹¹

⁹ Csőtorkolatok léglökésvédelme é. n., 5.

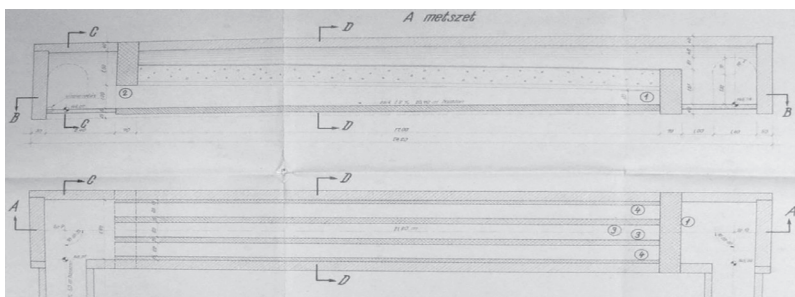
¹⁰ MI-04-260-5 1993.

¹¹ MI-04-260-5 1993, 4., 9.



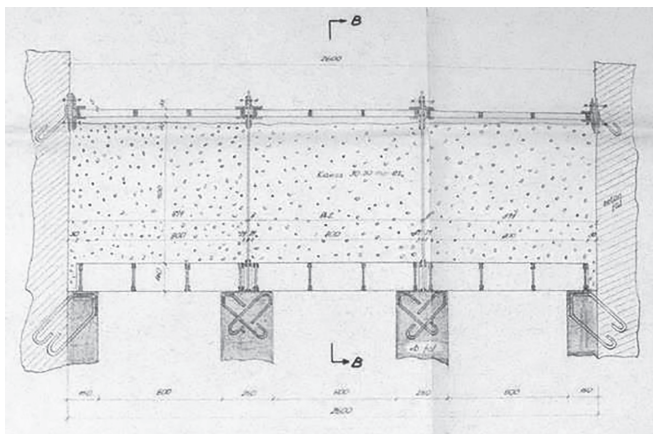
21. ábra. Részben elbontott olajos kavics-nyomáscsökkentő és -szűrő váza a KAGRA-létesítményben

Forrás: a szerző felvétele 2011. 12. 12.



22. ábra. Volt olajos kavics-nyomáscsökkentő és -szűrő alaprajza és hosszszelvénye a KAGRA-létesítményben

Forrás: KAGRA-létesítmény tervtára



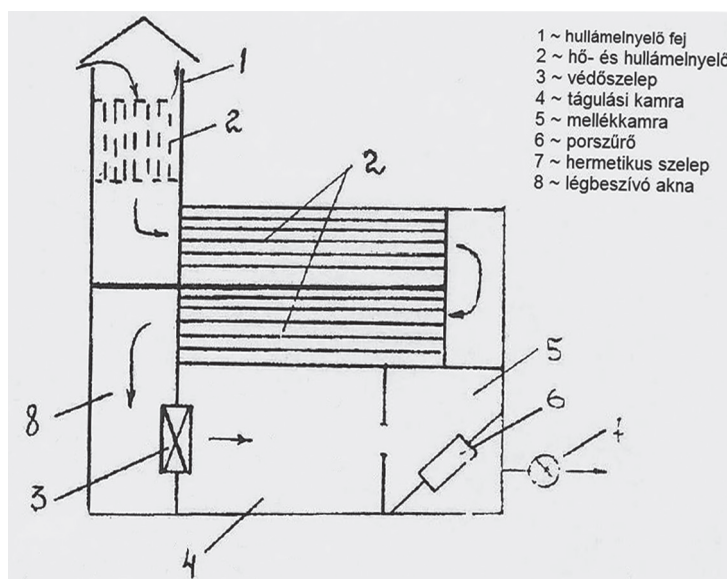
23. ábra. Volt olajos kavics-nyomáscsökkentő és -szűrő keresztmetszete a KAGRA-étesítményben

Forrás: KAGRA-létesítmény tervtára

Ilyen „kavicsszűrő” volt a LOSK 0101/1-ban (mai nevén Sziklakórház) is 1959-ig. A nyomáscsökkentő nem volt teljes megoldás, hiszen a nyomóhullám nem lett volna nullára redukálva (nem zárt le a rendszer) és így a sugárszennyezés esetleges bejutása ellen sem volt teljesen hatékony. Továbbá óriási volt a helyigénye (így az építési költsége is) és fenntartásának is igen tetemes költségvonzata volt, nem is beszélve a környezetszennyezésről, amelyet az olaj okozott (21–23. ábra).

Ezek megszüntetése után, megmaradt helyeiken alakították ki általában az expanziós tereket vagy a szűrő-szellőző gépházakat.

A 24. ábrán egy olyan különleges szűrő-szellőző rendszer vázlatja látható, amely elzárkózási időszakban is működőképes. Ebben az időszakban számítani kell a magas külső hőmérsékletű levegő beszívására is, amelyhez hőelnyelő rendszerre van szükség.



24. ábra. Javasolt légbeszívási vázlatrajz a nagy védőképességű létesítményhez

Forrás: Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások, 36.

Expanziós terek

A kavics-nyomáscsökkentőkkel és -szűrőkkel egyidőben jelentek meg az expanziós terek, amelyeket tágulási tereknek is neveznek. Felismerték, hogy nagy nyomással szűk résen keresztül nagy térfogatú térbe beáramló gáz a tágulása révén nyomását veszti. Ezt a mai napig is kihasználjuk. Minden jelentősebb létesítményben vannak ilyen terek. Még akkor is javasolt kihasználni, ha az expanziós tér megépítése jelentős összegekbe kerül. Előnye, hogy kis túlzással a helyiség

szinte bármilyen alakú lehet és bármilyen szögben lehetséges az elhelyezése (akár függőlegesen, akár vízszintesen).

Ezeket a helyiségeket, tereket a külső védő nyílászárók előtt (is) el kell helyezni, és csak akkor használhatók hatékonyan, ha mögöttük (a védett tér irányába) teljesen lezáródní képes, gyorsan záródó és magától bezáródní képes pillanatzár van.

Fontos, hogy a pillanatzárak mögé is expanziós kamrát kell kialakítani, mivel a pillanatzárak tehetetlensége (lökésre történő lassú mozgása) miatt a lökőhullám egy része képes mögöttük hatolni. Ezt a nyomásértéket hivatott csökkenteni a mögöttük elhelyezendő expanziós kamra.

Több magyarországi létesítménynél is megfigyelhető az a kialakítási hiba, hogy az expanziós tér külső oldali nyílásának szabad felülete közel azonos az expanziós tér keresztmetszetével. Ebben az esetben ez nem tekinthető expanziós térnek, hiszen így a betóduló levegő nem fog tudni terjeszkedni, csak végigvonulni a helyiségen szinte csillapítás nélkül. Helyes kialakítás, amikor az expanziós tér külső nyílásának szabad felülete jóval kisebb, mint maga a tér keresztmetszete, bár ügyelni kell arra, hogy az I. és II. üzemhez¹² tartozó légbeszívás miatt szükséges keresztmetszet rendelkezésre álljon.

Továbbá nagyon fontos figyelembe venni a tervezéskor, hogy a kis keresztmetszeten nagyobb térbe érkező légtömeg szétterjedése relatíve kis szög mentén történik. Ez általában max. 10–11 fokra vehető fel.¹³

Tehát az expanziós helyiség hosszát úgy kell meghatározni, hogy elegendően nagy legyen ahhoz, hogy a mozgó légtömeg szét tudjon oszlani. A tágulási kamra hosszát a szélességéhez viszonyítva 1,5–2,0 értékűre érdemes felvenni. Ennél hosszabb tágulási kamra már a gyakran használt arányok mellett nem okoz további jelentős nyomáscsökkenést.¹⁴

A kamra méretét a szükséges nyomáscsökkentés mértéke és a beáramló levegő mennyisége határozza meg. Ezeket a kamrákat a karbantartó személyzetnek meg kell tudnia közelíteni, ki kell tudnia takarítani és ott munkálatokat kell tudnia végezni. A kilépő csatornát a kamra oldalában kell kialakítani, hiszen ellenkező esetben a nyomóhullám közvetlenül érné azt.¹⁵

A legjobb megoldás, ha a védőajtót a betorkolló alagútra, folyosóra merőlegesen helyezzük el, hiszen ekkor már egy visszavert és a tágulás miatt csökkentett intenzitású nyomóhullámra kell a nyílászárót méretezni.

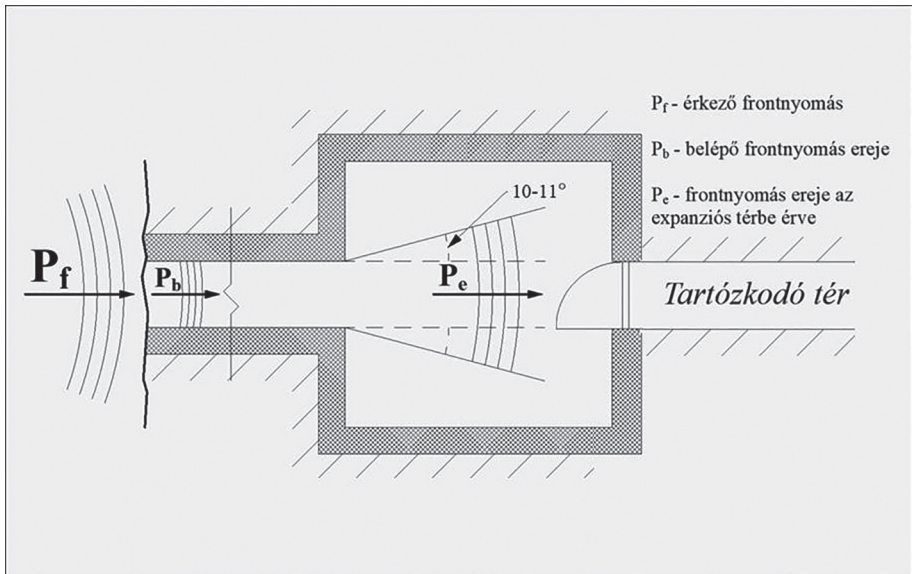
Az általában vasbetonszerkezetű tágulási kamrák belső felületét úgy kell kiképezni, hogy vízsugárral tisztíthatók legyenek, illetve mind a tisztítóvíz mind pedig a kondenzációs víz elvezetéséről gondoskodni kell. Dízelfüstgáz-kivezető tágulási kamráját régebben samott-téglával burkolták, de az kétséges, hogy nagy erejű lökőhullám esetén stabil marad-e. Ma már acéllappal javasolt burkolni, ellenkező esetben a beton a magas gázhőmérséklet miatt megrepedezhet. Az acéllapok és a betonszerkezet közé hőszigetelést kell helyezni.

¹² I. üzemben a létesítmények korlátozás (szűrés) nélkül szívnak be friss levegőt kívülről. Míg II. üzemben már csak durva és finom porszűrőkön, illetve harcigázsűrőkön keresztül teszik ezt (természetesen a technológiából adódó korlátozott ideig).

¹³ Kísérletek videófelvételei alapján, illetve személyes megfigyelésem alapján ahol egy felfújt ugrólóvárból kis lyukon a levegő hasonló szög mentén áramlott ki (2 cm átmérőjű lyukon a lyuktól 40–45 cm-re kb. 13–14 cm volt a légsugár átmérője). FEKETE–MENYHÁRT 1975, 90–91.

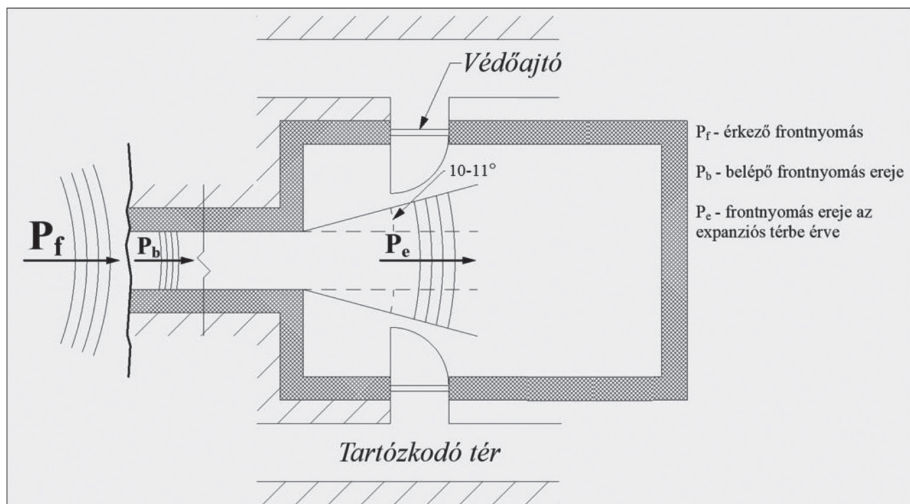
¹⁴ *Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások* 1986, 16.

¹⁵ *Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások* 1986, 14.



25. ábra. Bejáratú expanziós tér helytelen kialakítása (nem megfelelő arányok és tartózkodó tér bejáratelhelyezés)

Forrás: TÓTOK 2019



26. ábra. Bejáratú expanziós tér helyes kialakítása

Forrás: TÓTOK 2019

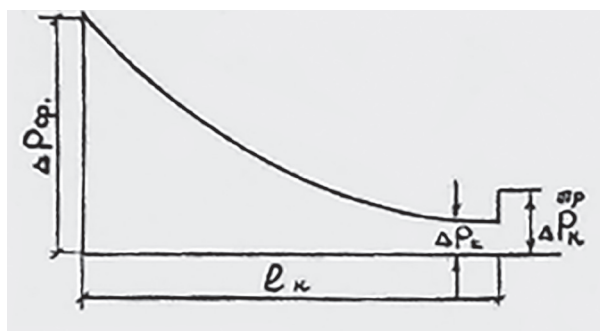
A tágulási kamrák méretét kétféleképpen kell meghatározni:

- nyomáscsökkentés mértéke alapján (a) és
- beáramló levegő mennyisége alapján (b).

A két számított értékből a nagyobb kamraméretet kell alkalmazni.

A volt Szovjetunió Állami Légoltalmi Tudományos Kutatóintézetében végzett kísérletek bebizonyították, hogy a tágulási kamra hatása jelentősen csökken a lökőhullám hatásidejének növekedésével.¹⁶ Belátható, hogy ha a lökőhullám hosszú hatásidejű, akkor a tágulási kamrában a levegő „feltorlódik, beragad” és a nyomás nem csökken az elvárt mértékben. Ebből következik, hogy nagy hatásidejű lökőhullám esetén az expanziós kamrát igen nagyra kell kialakítani, és ahogy már említettem, kötelező a beáramló levegő mennyisége alapján is méretezni.¹⁷ A tágulási kamra nyomáscsökkentő képessége a kamrakeresztmetszet és hozzá bevezető légcsatorna-keresztmetszet viszonyától, a kamra hosszától és a belépő és kilépő légcsatorna elhelyezkedési viszonyától függ.¹⁸

A kamra hátsó falába ütköző lökőhullám visszaverődik. Nagyon fontos, hogy az expanziós kamrában kialakuló nyomásérték a kamra falaiba ütközve visszavert nyomásként jelentkezik. Ezt a már előzőekben ismertetett Rankine–Hugoniot-képlet alapján kell számításba venni. Amennyiben a kilépő légcsatorna (helytelenül) a belépővel szemben van kialakítva, akkor a teljes visszavert (reflektált) lökőhullám fog arra hatni. Amennyiben oldalt van elhelyezve, akkor annak csak egy csökkentett része.



27. ábra. Nyomásváltozás jellege a tágulási kamrában

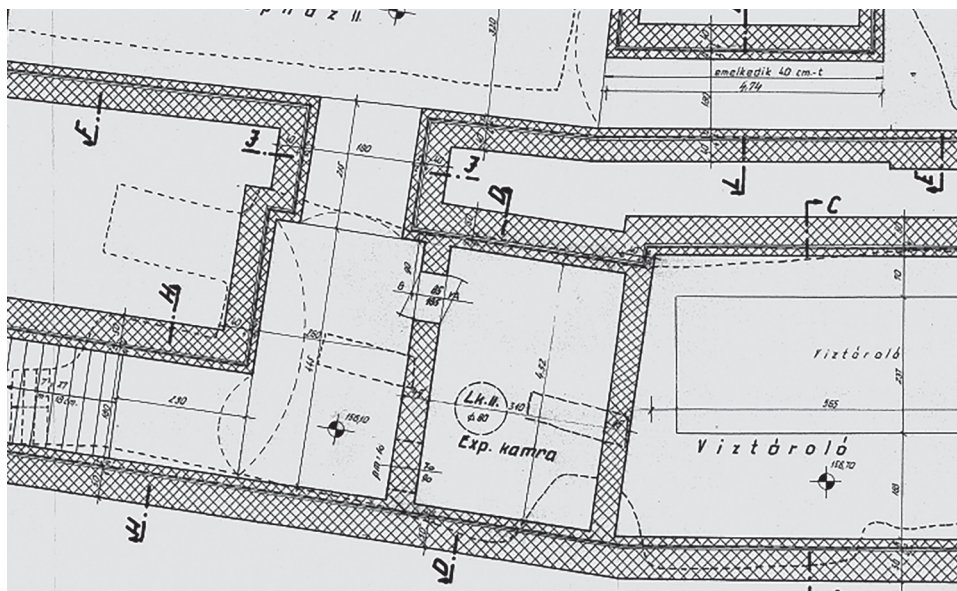
Forrás: Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások 1986, 42.

¹⁶ Csőtorkolatok léglökésvédelme (é. n.), 5.

¹⁷ Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások 1986, 3.

¹⁸ Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások 1986, 15.

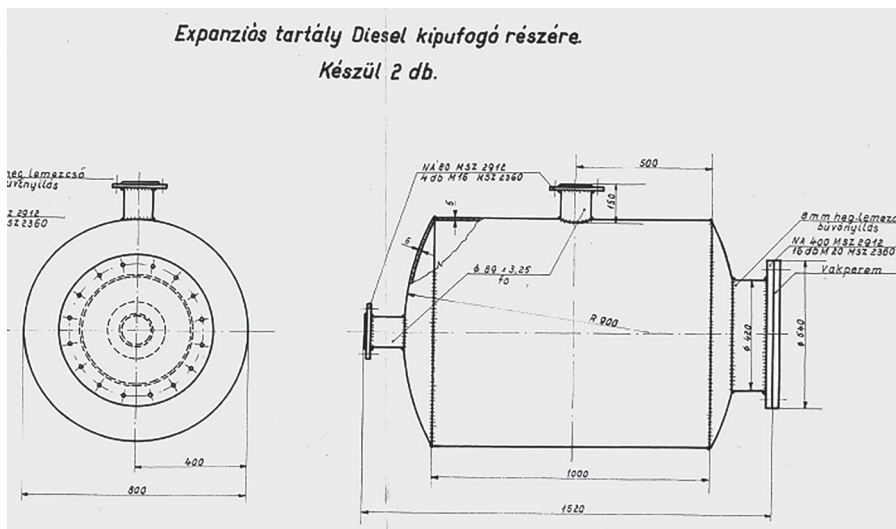
A tágulási kamra nyomáscsökkentő mértéke számítási képletének (a) nagy hiányossága, hogy nem veszi figyelembe a nyomóhullám hatásidejét. Belátható, hogy hosszú hatásidejű lökőhullámok esetén a „hosszú időn át” beáramló, nagy mennyiségű levegő feltorlódik a kamrában, így növelve meg a belső nyomást. Ennek leginkább atomrobbanások által keletkezett nyomóhullámok esetén van nagy jelentősége. Tehát a tágulási kamra méretét a beáramló levegő mennyisége alapján (b) is meg kell határozni.



28. ábra. Expanziós kamra a LOSK 0101/1 (ma Sziklakórház) egyik légkidobójánál

Forrás: FÖMTERV

Expanziós tereket az 1950-es évek végétől a felszíni kapcsolattal rendelkező gépészeti eszközök-nél is terveztek, mint például a dízelaggregátorok légbeszívói és kipufogói. Ezek szinte minden esetben hengeres acéltartályok voltak, amelyeket a csövek közé iktattak be. Természetesen ezek használata ma is kötelező.



29. ábra. Expanziós tartály Diesel kipufogó részére a LOSK 0101/1-ben (ma Sziklakórház)

Forrás: FŐMTERV

A drén¹⁹- és csatornarendszereket is el kell látni expanziós terekkel (illetve légüstökkel), mivel azok is külső csatlakozási pontok és a nemkívánatos lökőhullám onnan is támadhatja a létesítményt. Ezekről részletesebb leírást lásd a Védett közművek című fejezetben.

Természetesen az expanziós terek (alkalmazásuk esetén) a személyi bejáratok szerkezeteire ható nyomásokat is csökkenthetik, tehát javasolt közvetlenül a védőajtók előtt (is) elhelyezni expanziós teret, mivel ez jelentősen csökkentheti az ajtóra jutó terhelést.

Az expanziós terek használata továbbra is szükséges és javasolt. Javasolt több egybefűzött, egyre nagyobb méretű ilyen tér használata a védő nyílászárók előtt.

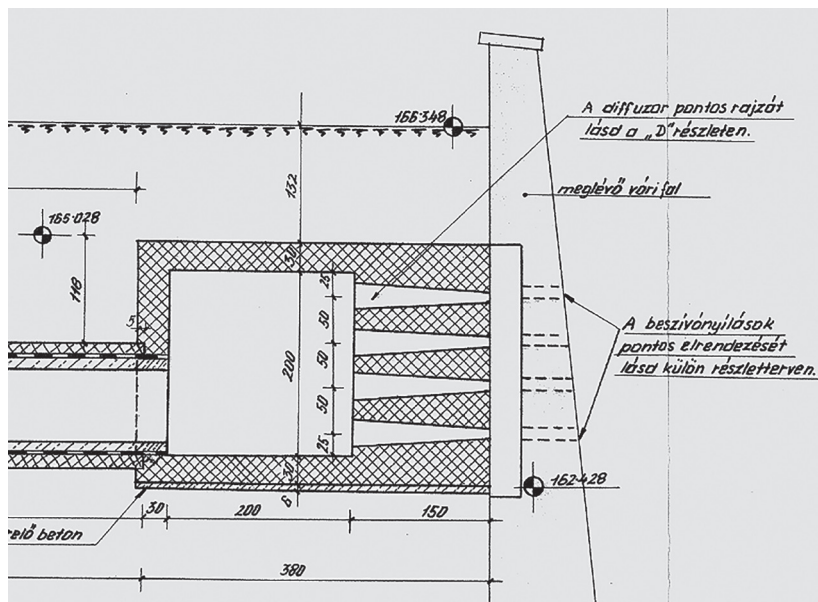
Diffúzorok

A diffúzorok is a kavics-nyomáscsökkentők után, azok részbeni helyettesítésére jöttek létre. Az expanziós terekkel együtt használták ezeket. Működési elvük is nagyon hasonló a tágulási térhez. Lényegében a kis keresztmetszetű lyukon beáramló levegő végighalad egy táguló keresztmetszetű (trombitaszerű) csövön, és így a levegő nyomása jelentősen csökken. Hatékonyan csak expanziós terekkel együtt volt érdemes használni.

Minél hosszabb a diffúzor és minél nagyobb a nyílásszöge, annál nagyobb a diffúzor helyi-ellenállás-tényezője (ζ). Körülbelül 10 fokos diffúzornyílásszög fölött már a mozgó légtömeg úgynevezett leváláson megy keresztül, amely jelentősen rontja a hatásfokát, tehát esetünkben

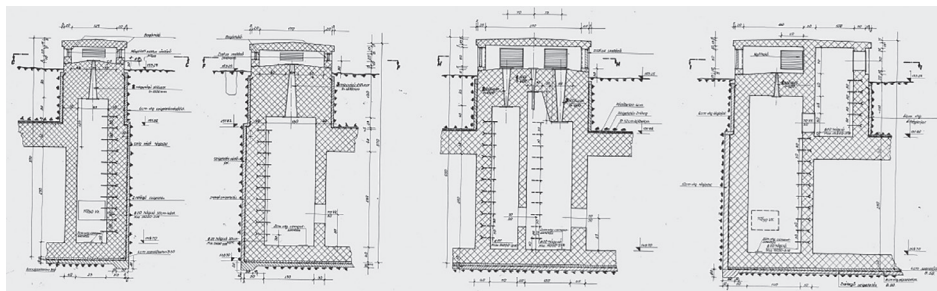
¹⁹ A talaj és közetkörnyezetben lévő csurgalékvizek elvezetésére szolgáló vízvezetékrendszer.

jelentősen növeli a nyomásvesztéséget, amely óvóhelyek esetében hasznos. Megjegyzem, hogy kis lyukon kiáramló levegőnél is ugyanez a folyamat játszódik le.



30. ábra. Diffúzor és expanziós kamra a LOSK 0101/1 (ma Sziklakórház) egyik légbeszívójánál

Forrás: FÖMTERV



31. ábra. Diffúzorok és expanziós kamrák kialakítása a SZLOK-létesítményben

Forrás: FÖMTERV

Ma már egyáltalán nem alkalmazzák a diffúzorokat, hiszen az expanziós terek ugyanúgy megfelelnek e célra. Belátható, hogy a szűk lyukon kiáramló, 10-11 fokban nyílt kúpban szétterjedő lökőhullám diffúzor nélkül is ugyanúgy viselkedik, tehát használatának nincs értelme, mindössze a költségeket és a helyszükségletet növeli. Előnye talán abban jelentkezett, hogy egy egyenes

nyomóhullámot kaptunk a belső oldalán, illetve súrlódása révén egy plusz veszteség is előállt benne. Ma már az expanziós terek teljes mértékben kiváltották ezeket.

Lavallcsövek

A lavallcsövek rideg, törékeny öntöttvasból vagy kavart vasból készült csövek voltak (32. ábra). Az óvóhelyeknél a gáznemű anyagok (levegő, égéstermékek) szállítására alkalmas beszívói és kiodobói készültek ebből. Különleges szerepük az volt, hogy sérülésük esetén nem alakváltoztak, nem horpadtak, hanem ridegen törtek és így nem zárták le az áramlás útját. Bár a cső sérült, mégis a légmozgás (például a kipufogógázok) távozása megoldott maradt.

Ma már ezeket nem használjuk, hiszen sokkal modernebb megoldások állnak rendelkezésünkre.



32. ábra. Lavallcső kipufogóvezeték a Sziklakórháznál a budai Várban lévő Uri utca egyik ház homlokzata mellett

Forrás: a szerző felvétele 2004. június 30-án

Védett közművek

Minden nagy védőképességű védett létesítmény bármennyire igyekszünk, hogy képes legyen az autonóm üzemmódra, mindig rendelkezik külső közműkapcsolatokkal. Ezek nélkül a létesítmény nem üzemképes. A kapcsolatok lehetnek kábelátvezetések vagy csőátvezetések.

Ezeket úgy kell kialakítani, hogy:

- ne csökkenjen a létesítmény védőképessége (egyen teherbírás),
- ne csökkenjen a létesítmény hermetizációs képessége,

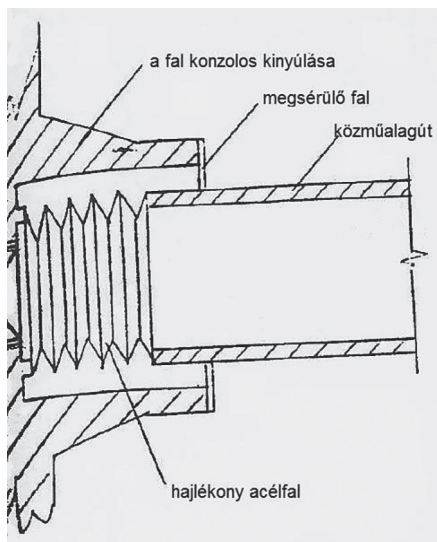
- ne csökkenjen a létesítmény vízszigetelő képessége,
- nem engedhető meg a lökőhullám hatásának bejutása a belső térbe és az ott lévő berendezésekhez,
- a közműcsatlakozás ne sérüljön meg az építmény elmozdulása esetén,
- lehetőség legyen az üzemeltetésre, hozzáférésre, cserére, javításra.²⁰

A védett közműátvezetések között két igen bonyolultan megoldható is van: az egyik a szennyvízcsatlakozás a másik pedig a drénrendszer átvezetése.

Legtöbb esetben a közműcsatlakozások úgynevezett kábelcsatornában vagy közműalagútban futnak, és ezekkel a műtárgyakkal kapcsolódnak a védett létesítményhez. Így elkerülhető a talajjal való közvetlen érintkezés, illetve a karbantartás, javítás is sokkal gyorsabb és egyszerűbb. A legtöbb esetben ezeket a kábel- és közműcsatornákat, alagutakat a létesítménytől dilatálva alakítják ki, hogy azok el tudjanak mozdulni a talajmozgás hatására. (Különben olyan jelentős feszültségek lépnének bennük fel, amelyeket nem képesek elviselni, a szerkezetek tönkremenének, eltörnének.) A legjobb megoldás mégis a flexibilis (mozgásra képes), de ezzel együtt nagy szilárdságú kapcsolatok, bár ezek általában jóval bonyolultabb kivitelűek.

Kábelátvezetések

A kábeleket lazán kell fektetni, hogy képesek legyenek a mozgásra (33. ábra).

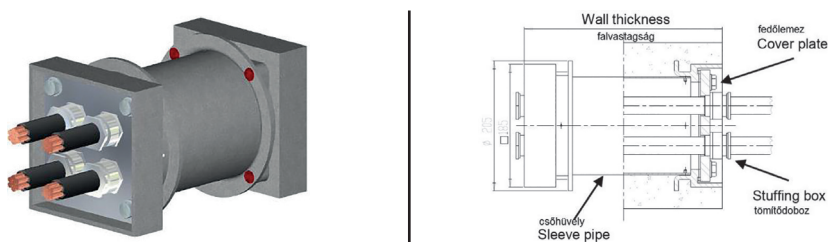


33. ábra. Javasolt flexibilis köz-műalagút-kapcsolat a létesítmény határolófalánál

Forrás: Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások 1986, 46.

²⁰ Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások 1986, 22.

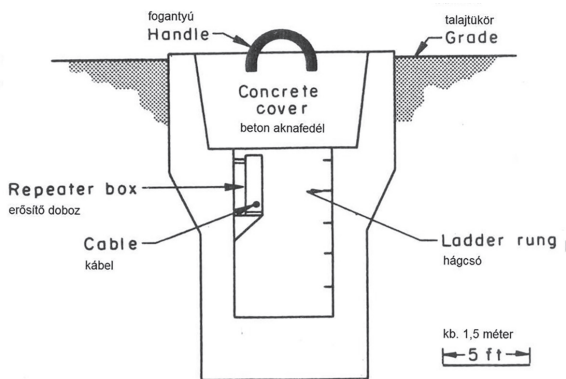
Falakon történő kábelek átvezetésére néhány cég gyárt úgynevezett kábelátvezető hüvelyeket. Ilyen megoldás például a finn Temet cég Wall Sleeve SJ-150 gyártmánya (34. ábra). Ez egy falba betonozandó acélcsőből és két rácsavarozható, többféle kábelképpel rendelkező laposacélból áll. A kábeleket a két utólag felcsavarozandó laposacélon kell átvezetni és a kábelek körüli szorítócsavarokkal lehet a kábelek körüli réseket gáztömörre tenni. A kábeleket mindkét oldalon a bevezetése környezetében lazán, ívesen kell vezetni, hogy a talaj- és szerkezetmozgások következtében ne szakadhassanak el.



34. ábra. TEMET SLEEVE SJ-150 kábelátvezető hüvely

Forrás: www.temet.com/uploads/pdf/Esitteet_vienti/TEMET_WALL_SLEEVE_SJ-150%20V00082-B.pdf (A letöltés dátuma: 2016. 02. 12.)

Természetesen a várható rombolási területen belül elhelyezkedő, de a létesítményen kívül lévő közműveket is védeni kell. Az alábbi, 35. ábrán a kábelvezetékek erősítői és karbantartása, cseréje számára készülő hírközlő kábelakna vázlatos rajza látható.

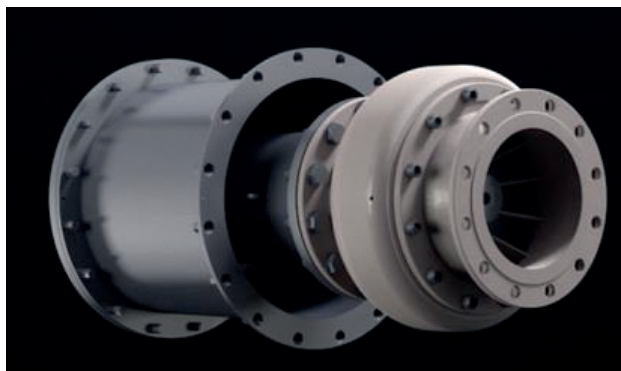


35. ábra. Megerősített hírközlési akna kialakítása

Forrás: O'SULLIVAN 1961, 78.

Gázz szállító közművek átvezetése

Ezekbe a csővezetékekbe kompenzátorokat kell építeni. Gázz szállító csővezetékek falakon, födémeken történő átvezetésére is találunk gyártmányokat. Például a Temet cég gyártmányai között nemcsak szellőzőcsövek átvezetéseihez találhatunk különböző gyártmányokat, hanem dízel-gépcsoportok forrófüstgáz-kivezetéséhez is. A 36. ábrán magas hőmérsékletű (max. 650 °C-os) gázok kivezetéséhez ajánlott szerelvény látható pillanatzárral.



36. ábra. TEMET magas hőmérsékletű gázok átvezetésére alkalmas hüvely falakhoz

Forrás: www.temet.com/shelters/shelters_products/exhaust-blast-valves-and-vent-pipe-valves/ (A letöltés dátuma: 2020. 05. 20.)

Folyadékszállító közművek átvezetése

A csatornarendszerbe flexibilis szakaszokat kell kialakítani. A védett átvezetés folyadékközvetítő közművek esetén jóval bonyolultabb és nehezebben megoldható. Itt arról is gondoskodni kell, hogy a folyadék (víz, csurgalékvíz, szennyvíz) közben szabadon tudjon áramolni.

Hazai és külföldi tapasztalataim alapján általánosságban elmondható, hogy ezeket a közműveket a mérnökök igen nehezen tudják megfelelően védeni a lökéshullám hatásaitól.

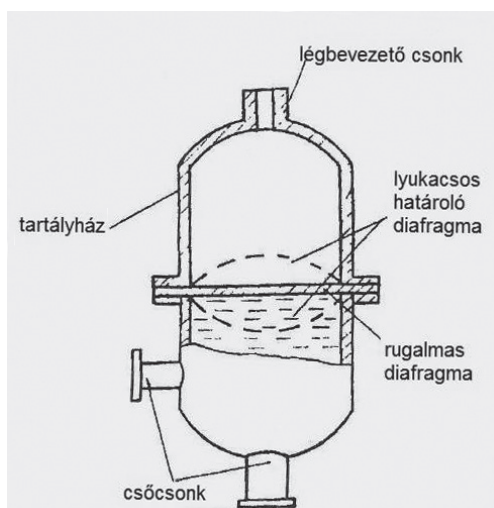
Napjainkban (lévén arra a kereslet gyakorlatilag nulla) sajnos ilyen előregyártott szerkezeti elemeket, megoldásokat egyik gyártó sem kínál. A tervezőmérnököknek maguknak kell megtervezniük minden tervezési követelménynek megfelelő kapcsolati rendszert, amelyet egyedileg kell legyártani, kivitelezni.

Egyszerűbb (nem kiemelt) létesítmények esetén szóba jöhet a zárt rendszerű szennyvíztároló létesítése és abból a szabadba szakaszosan szivattyúval történő eltávolítása. Nagyobb fontosságú létesítmény esetén az állandó üzemeltetést meg kell oldani bármikor érkező hatással szemben. Ezekben a csővezetékekben a terhelés hatására hidrodinamikai túlterhelés léphet fel.

A bejutó nyomás csökkentése több módon történhet:

- hidraulikus tágulási (gyűjtő) tartállyal,
- a folyadék egy részének a rendszerből való kiengedésével,
- a védett rendszer elválasztásával a károsító hatástól.²¹

Az első lehetőség, hogy részben összenyomható gázzal (levegővel), részben folyadékkal töltött tartályban gyűjtik a folyadékot. Ezeket légüstöknek is nevezzük (37. ábra). A benne lévő levegő gyakran sűrített levegő. A folyadék tartályba történő áramlásával a levegő összenyomódik és így megvédi a csőhálózat többi részét a túlzott nyomások kialakulásától. A megfelelő levegő- és folyadékegyensúly fenntartáshoz sűrített levegőt kell a tartály felső részébe juttatni. Tanulmányorozatom második, már megjelent részében részletesen írtam ezekről, amelyek egyben a gáztömörséget is biztosítják a folyadékközművek számára.

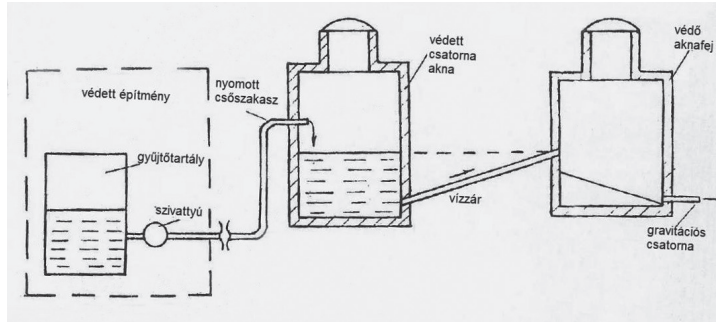


37. ábra. Hidraulikus tágulási tartály (légüst)

Forrás: Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások 1986, 49.

Hasonló kialakítású a hidraulikus tágulási kamra, de itt a benne lévő levegő nyomása mindössze a légköri nyomás. Ezek alkalmazása akkor javasolt, ha valahol folyadékkár is van a rendszerben. A 38. ábrán egy szilárd részekről mentes szennyvízkivezetésre jól alkalmazható komplex rendszer látható folyadékkzárral, tágulási kamrával.

²¹ *Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások 1986, 22.*



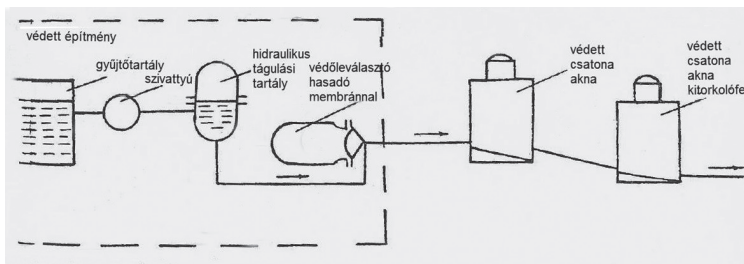
38. ábra. Szennyvízkivezetés védelmi vázlata hidraulikus tágulási kamrával

Forrás: Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások 1986, 49.

A második lehetőség a nyomás hatására a folyadék-közműből a felesleges folyadék eltávolítása különleges szelepek vagy úgynevezett szakadómembrán segítségével történik. Ezek úgy működnek, hogy a túlnyomás hatására kinyitnak vagy szakadnak és a lyukon keresztül a folyadék távozik. A szakadómembránok hátránya, hogy egyszer használatosak.

Harmadik és egyben egyszerűbb lehetőségek a tolózárak, amelyek elektronikus vagy kézi módszerrel történő teljes zárást tesznek lehetővé. Viszont, mivel általában nem tudjuk, hogy a káros külső hatás mikor várható, így nincs ezek zárására idő. Az állandóan üzemelő folyadék-közművek védelmét minden időszakban meg kell oldani.

Talán legmegbízhatóbb és ismétlődő behatásnál is használhatók a pillanatzárak. Ezek hasonlóak a tanulmány-sorozatomban, második, már megjelent részében ismertetett gázlégelzáró pillanatzárakhoz. Például jól használható a védőcsappantyú. Viszont hátránya, hogy mint minden pillanatzár, tehetetlensége folytán relatív lassan (de magától, a hatásra válaszolva) zár. Az áthatoló nyomáshullám csillapítására természetesen javasolt tágulási kamrákkal kombinálni. A 39. ábrán egy szilárd részeket is tartalmazó komplex és kombinált szennyvízkivezetés vázlata látható.



39. ábra. Kombinált szennyvízkivezetés védelmi vázlata

Forrás: Légellátó szakaszok védelmi berendezései, közműcsatlakozások 1986, 51.

Kémények és kipufogók léglökésvédelméről a tanulmány sorozat előző (régebben megjelent) részeiben már volt szó. Mindössze annyival egészíteném ki, hogy ezeknél is alkalmazzák az expanziós tereket a pillanatzárak előtt és után célszerűen azért, hogy a terhelő nyomást csökkentsék. A legtöbb esetben a kábeleket és csöveket rugalmasan ágyazva alakítják ki, hogy a rájuk ható ütőhatást csökkentsék. Minden nagy védőképességű létesítménynek rendelkeznie kell saját vízellátással. Ezt Magyarországon szinte kivétel nélkül saját kúttal oldották meg. Ezek a kutak védett kutak, amelyeket ugyanúgy meg kell védeni a külső hatásoktól, mint a létesítményt, pedig gyakran azokon kívül, azoktól távol helyezkednek el. Ráadásul a kutak idegenek általi hozzáférést is meg kell akadályozni. A kutak és a létesítmény között olyan csővezetékkel kell kialakítani (gyakran földalatti közműfolyosóban vezetve), amelyben a csövek védve vannak.

Fejlesztési irányok

A fent bemutatott megoldások alapján a különböző külső kapcsolati járatok (kitorkolófejek, légbeszívók, bejárati alagutak, légbeszívó és légkidobó járatok, stb.) szerkezeteinek alakját, arányait megváltoztatva igen hatékonyan lehet a belső tér felé haladó lökőhullám túlnyomását módosítani, csökkenteni.

Bár úgy tűnhet, hogy az óvóhelyek eddigi, körülbelül 80-90 éves fejlesztési időszakában már sokféle ilyen megoldást kitaláltak, de ez még nagy lehetőségek előtt áll két ok miatt is. Az egyik az, hogy ilyen aerodinamikai fejlesztések esetén akár kisebb geometriai módosítások hatására is nagymértékű, előnyös változásokat lehet elérni. Továbbá ha kihasználjuk a számítógépek adta lehetőségeket, akkor megfelelő szoftverekkel bonyolult geometriai kialakítású szerkezeteket is képesek leszünk modellezni és vizsgálni. Azokat tudjuk majd optimalizálni, esetünkben minél nagyobb aerodinamikai ellenállásúvá tenni. Például a 13. és 14. ábrán látható lőfegyver hangtompítójában lévő nyomáscsökkentő cellák és bordák alkalmazása javasolt lenne óvóhelyek expanziós tereiben is. Továbbá ezek alapján hasonló, nagy hatékonyságú nyomáscsökkentő kialakításokat lehetne kifejleszteni szoftveres támogatás segítségével.

Mint láthattuk, a nagyon kicsi átmérőjű csövekben végighaladó lökőhullám túlnyomása nagyon gyorsan csökken. Ebből következik, hogy talán érdemes lenne megvizsgálni, hogy olyan légbeszívó rendszereket fejlesszünk, amelyek vastag falakban elhelyezett sok, nagyon kicsi átmérőjű párhuzamos csőből álljanak. Működőképes verzió lehetne, de nagy hely és anyagigénye miatt egyáltalán nem gazdaságos. Továbbá nemcsak lökőhullám esetén csökkenené a belépő levegő energiáját, hanem békeidőben, általános gépi, ventilátoros szellőztetés esetén is, amely az üzemeltetési költségek miatt nem gazdaságos. Hatékonyabb megoldások a pillanatzárak, amelyek a nyomóhullám hatására „önműködően” bezáródnak.

Szinte biztos, hogy a nyomáscsökkentésre szolgáló iránytörések a folyosók esetén a jövőben is megmaradnak, bár szerepük csökkenni fog, hiszen a nyílászárók egyre nagyobb túlnyomást képesek elviselni és az építési költségek is alacsonyabbak, ha ezek el tudnak maradni. Továbbá

a létesítmények használata is könnyebb ezek nélkül. Viszont tartószerkezeti okokból továbbra is javasolt minél több iránytörés beépítése a folyosórendszerekbe. Sőt, javasolt minden iránytörésnél a folyosószakaszok kismértékű (néhány m-rel való) továbbvezetése, hogy ezzel is csökkenthető legyen a nyomásszint.

Továbbra is javasolt a bejáratok előtt úgynevezett védőfalak építése. Ezek a lökőhullám közvetlen hatása ellen védik a bejáratot. IV. osztályú vagy nagyobb védőképességű óvóhelyek esetén a bejáratra ható túlnyomást csökkentik, a lökőhullám hatásidejét elnyújtják.

Az is biztosra vehető, hogy az expanziós kamrák még hosszú ideig meg fognak maradni a nagy védőképességű védett létesítményekben, hiszen egyelőre nem tudjuk azokat mással hatékonyan kiváltani.

Felvetődhet esetleg, hogy a szerkezetek és nyílászárók belső síkjára olyan vastag, puha és rugalmas bevonat kerüljön, ami a nyomóhullám energiájának egy részét elnyeli. Ehhez hasonló, de teljesen más funkciójú bevonattal találkozhatunk Helsinkiben az egyik kétfunkciós, kőzetbe vájt mélygarázsban (lásd tanulmányosorozatomban előző, már megjelent részében). Ehhez hasonló a napjainkban gyártott harckocsik szendvicsszerkezetű páncélzata. Igazából ez egy folytonos, felületi amortizátor.

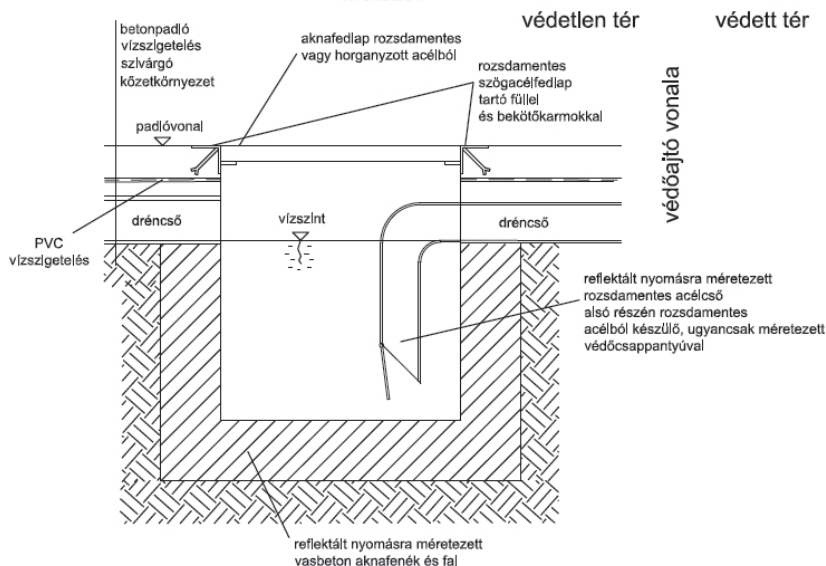
Azokat a szerkezeti megoldásokat, amelyek nem biztosítanak teljes elzárást a léglökéshullám ellen, már ma sem használjuk. A feltételeknek (részben) a pillanatzárok felelnek meg. Mivel tehetetlenségük miatt ezek „lassan” záródnak és így a lökőhullám egy része mögéjük jut, így a jövő mérnökeinek feladata ezt a hatást kiküszöbölni vagy jelentősen csökkenteni.

Kijelenthető, hogy a nagy védőképességű védett létesítmények egyik (ha nem a legnagyobb) kockázati tényezője az elzárkózott, de szűrt szellőzéssel is üzemelő (II. üzemmód), működőképes külső kapcsolatok léglökés elleni megfelelő védelme. Belátható, hogy amennyiben ilyenek nem lennének, akkor a létesítmények sérülésének a kockázata sokkal kisebb lenne. A jövő az lehet, hogy a tengeralattjárókhoz és űrhajókhoz hasonlóan a légellátást és mérgező gázok megkötését belső zárt rendszerben oldjuk meg. Ilyen technológiák már léteznek, de óvóhelyi használatukat tudomásom szerint még nem próbálták ki. (Bár tudjuk, hogy az ilyen jellegű kísérletek bárhol a világon titkosak lennének és nem biztos, hogy értesülnénk róla.) Lehetséges, hogy óvóhelyek esetén e drága és nem elterjedt technológia használata nem lenne gazdaságos.

A közműveket (kábel- és csőátvezetéseket) természetesen továbbra is gázzáro átvezetésekben keresztül, elmozdulást biztosító módon kell kialakítani. Ezekre sok óvóhelynél láthatunk különböző egyedi megoldásokat, amelyeket az ott dolgozó mérnökök terveztek meg.

A nehezen megoldható folyadékot továbbító közművek (például drénrendszer) léglökés elleni védelmére esetleg megfelelő megoldás lehet a vízzel telt nagyobb méretű akna, amelybe „L” alakú cső nyúlik be. Az alsó végére rozsdamentes védőcsappantyút javasolt szerelni. Így a csőben végigrohanó lökőhullám beérve az expanziós térként is funkcionáló, részben vízzel teli aknába, csillapodik. A vizet igyekszik lenyomni és belenyomni a lefele álló „L” alakú csőbe, de ha azon van egy védőcsappantyú, akkor le fog zárni. Gyakori ellenőrzés és karbantartás mellett sem biztos, hogy a korrozív és szennyezett környezet miatt élettartama során végig képes a feladatát ellátni.

LÉGLÖKÉSVÉDETT DRÉNTISZTÍTÓ AKNA TÍPUSKIALAKÍTÁSA metszet



40. ábra. Drénrendszer lökésvédelmének lehetséges megoldása védett tér határa előtt (vázlat)

Forrás: a szerző terve

Összefoglalás

Jelen cikkben igyekeztem a nagy védőképességű védett létesítmények külső kapcsolati járatainál (ki- és bejáratainál, légbeszívó és légkidobó, illetve közműkapcsolatainál) használatos, léglökésből származó energiaelnyelő rendszereket bemutatni. Ezek között voltak a kitorolófejek, a tört vezetésű vonalas létesítmények, a földkutak, a kavics-nyomáscsökkentők, az expanziós terek, a diffúzorok, a lavallcsövek és a védett közművek. Látható, hogy a fejlesztések során a tervezők a kor legkorszerűbb vívmányait használták fel ezekhez a magas műszaki színvonalat képviselő és különleges igénybevételeknek kitett szerkezetekhez.

Megjegyzem, hogy az 1970-ben kiadott *A III. -IV. -V. osztályú védőképességű óvóhelyek tervezése és méretezése* című műhöz képest furcsa módon az 1993-ban kiadott *Életvédelmi létesítmények tervezése* című műszaki irányelvben mind a belépési tényezők, mind pedig a derékszögű iránytöréseknél megadott csökkentő tényezők rendre 15-20%-kal magasabbak. Ennek magyarázatára nem sikerült választ találnom. A tanulmány végén a várható fejlesztési irányokat is megpróbáltam megjósolni.

A tanulmányosorozat első részében közölt táblázatban szereplő további különleges műszaki megoldások részletes bemutatását a *Műszaki Katonai Közlöny* következő számaiban szeretném közzé tenni.

Felhasznált irodalom

- A III.-IV.-V. osztályú védőképességű óvóhelyek tervezése és méretezése* (1970). Budapest, Polgári Védelem Országos Parancsnoksága.
- Csőtorkolatok léglökésvédelme* (é. n.). Budapest, Zrínyi Nyomda. (orosz kiadvány fordítása, szerző és kiadás dátum megjelölése nélkül)
- Életvédelmi létesítmények tervezése: Óvóhely épületgépészeti előírások (műszaki irányelv) MI-04-260-5 1993. szeptember 16.
- Életvédelmi létesítmények tervezése: Óvóhely tartószerkezetek, méretezési előírások (műszaki irányelv) MI-04-260-4 1993. szeptember
- FEKETE Iván – MENYHÁRT József (1975): *A légtechnika alapjai*. Budapest, Műszaki Könyvkiadó.
- Forster Központ Építési Geotechnikai Adattár gyűjteményéből.
- FÖLDI Ferenc (2016): *A hazai nagyteljesítményű mesterlövész és rombolópuskák fejlesztésének története és műszaki problémái*. 2016. 02.15-én a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskolájában elhangzott előadás. (Az előadás ppt formátumú változata a szerző birtokában.)
- FŐMTERV (Fővárosi Mélyépítési Tervező Intézet) volt TÜK tervek és irattár anyagaiból. (1024 Budapest, Lövház utca 37.)
- KAGRA létesítmény tervtára (T3f1, azaz 3-as tartózkodó felső szint 1-es szoba) és kavics-nyomás-csökkenői.
- Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd – Instakon Oy: Kalliosuojien Suunnittelu-Ja Rakentamisopas, Espoo 2008.
- NAGY Róbert (2012): Robbanásterhek közelítő felvétele. *Repüléstudományi Közlemények*, 24. évf. 2. sz. (Különszám.) 80–96.
- O'SULLIVAN, John J. szerk. (1961): *Protective Construction in the nuclear age*. Proceedings of the Second Protective Construction Symposium, Santa Monica, CA.
- RAJAJÄRVI, Pekka (2016): *Väestönsuojien rakentamisen historia ja käsikirja 1927–2016*.
- Schüller és Társai Építésziroda Kft. által készített alaprajz 2016. februárban.
- SZÉNÁS László (1944): Alagútóvóhelyek. *Légoltalmi Közlemények*, 05. 15.
- TÓTOK Dávid (2019): *Földalatti óvóhelyek létfenntartó képességei*. Szakdolgozat. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem.
- Utasítás légoltalmi óvóhelyek létesítésére, Belügyminisztérium kiadványa, Budapest, 1951.

Internetes források

- Az egykori Jugoszlávia titka 280 m-rel a föld alatt* (2013). Elérhető: www.balkanimozaik.blog.hu/2013/12/05/az_egykori_jugoszlavia_titka_280_meterrel_a_fold_alatt%3flayout=5 (A letöltés dátuma: 2018. 01. 12.)
- Exhaust blast valves and vent pipe valves*. Elérhető: www.temet.com/shelters/shelters_products/exhaust-blast-valves-and-vent-pipe-valves/ (A letöltés dátuma: 2020. 05. 20.)
- Genbank és növényi diverzitás központ – Balogh Boglárka diplomaterve* (2013). Elérhető: www.epiteszforum.hu/genbank-es-novenyi-diverzitas-kozpont-balogh-boglarka-diplomaterve1 (A letöltés dátuma: 2016. 01. 05.)
- Osprey 9mm*. Elérhető: www.youtube.com/watch?v=RIUZeCGGQeg (A letöltés dátuma: 2019. 08. 24.)
- Rifle suppressor CFD*. Elérhető: www.youtube.com/watch?v=F_x4fDtraTk (A letöltés dátuma: 2019. 08. 24.)
- TEMET Sleeve SJ 150*. Elérhető: www.temet.com/uploads/pdf/Esitteet_vienti/TEMET_WALL_SLEEVE_SJ-150%20V00082-B.pdf (A letöltés dátuma: 2016. 02. 12.)

Tartalom

Balogh Róbert: <i>A belvízi veszélyesáru-szállítás hatósági felügyeletével kapcsolatos tapasztalatok értékelése a bírságjogszabály változásának következtében</i>	5
Kovács István: <i>Vezetési stílusok a hivatásos állomány szemével: demokrata</i>	19
Jasztrab Péter János – Csőke Gergely: <i>Építőipari kivitelezések tűzvédelmi szabályozásának vizsgálata</i>	41
Balla Tibor – Padányi József: <i>Műszaki kiválóságok: Vidos Géza</i>	63
Kovács Gergely: <i>A védelmi szféra művelési tevékenységét támogató korszerű személyi felderítő- és kiképzőeszközök</i>	69
Tóth András – Bleszity János – Restás Ágoston: <i>A szénhidrogén-feldolgozás káreseményeihez kapcsolódó tűzvizsgálati tevékenység fejlesztési lehetőségei – 1. rész</i>	83
Ember István: <i>Lehetőségek a tűzszerész-szakkiképzés fejlesztésére</i>	99
Lublóy Éva – Gyapjas János: <i>A betonfelület leválásának hatása a szerkezet állékonyságára és a mentési munkákra</i>	111
Gábor Katona: <i>Changes in the Quality and Rating of Surface Waters to Our Days on a Selected Section of River Tisza</i>	123
Sós N. Eszter: <i>A közúti áruszállítás szerepe az árumozgatásban, és a tevékenység során kibocsátott káros anyagok mennyiségének változása</i>	139
Szabó Balázs: <i>Különleges műszaki megoldások a nagy védőképességű védett létesítményekben – 3. rész</i>	151