



Biró András, Hlavička Viktor, Lublós Éva

BETONADALÉKANYAG MINŐSÍTÉSE TŰZHATÁSRA

Absztrakt

A természetes kőzet betonadalékanyagok minősége szállítmányonként változó lehet és a kőzet minősége nagyban befolyásolja a beton tűzzel szembeni ellenállását. Ezen okból előnyös lenne egy minősítési rendszer adalékanyagok magas hőmérsékleten való viselkedésére alapozva. Egy ilyen rendszer gazdaságos megoldás lenne egy-egy adalékanyag szállítmány minőségének vizsgálatára ahelyett, hogy minőségbeli eltérések csak a szilárd beton vizsgálatokkor derülnek ki. A kutatás célja előzetes vizsgálati eredmények megadása, illetve következtetések levonása. A kutatás során adalékanyag halmazokon, hőterhelést követően Hummel mozsaras vizsgálatot, valamint kiegészítésként derivatográfus illetve pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatokat végeztünk, hogy jobban megértsük a végbemenő változásokat. A kutatás során kvarckavics, zúzott dolomitos mészkő és zúzott andezit adalékanyagokat vizsgáltunk. A Hummel vizsgálatokat a szemeloszlás megváltozása alapján értékeltük és ígéretes, az ismert kémiai, fizikai változásokat jól követő eredményeket kaptunk, de a későbbiekben nagyobb mintaszámmal, további vizsgálatok elvégzése lesz szükséges a módszer alkalmazhatóságának igazolásához és kalibrálásához.

Kulcsszavak: adalékanyagok, minősítés, tűz



CLASSIFICATION OF AGGREGATES FOR FIRE

Abstract

The quality of the natural stone aggregates change with each shipment and it greatly influences the fire-performance of the concrete. For this reason, it would be advantageous if there would be a classification system for aggregates for fire or fire-related temperatures. The classification of the aggregate itself instead of the concrete could be faster and more economical solution in the long run, it could prevent the need to deconstruct concrete based on 28-day test results in case of an insufficient aggregate. This study aims to provide preliminary measurements and conclusions for such a system based on the Hummel-tests after heat loading with supplementary tests such as scanning electron microscope and derivatograph to better understand the changes of the inner structure. For this study quartz, crushed andesite and crushed limestone were tested. The Hummel tests were evaluated based the changes of the grain size distribution and showed promising results, but further testing is required with more samples to calibrate and to confirm the usability of the method.

Keywords: aggregate, classification, fire

1. BEVEZETÉS

Közel minden esetben figyelembe vesszük tervezés során a tűzhatást, ami közvetetten tűzállósági követelményeket eredményez a felhasznált építőanyagok esetében. Számos példa található a szakirodalomban [1–5], ahol különböző természetes és újrahasznosított adalékanyagok felhasználásával készített betonok tűzállóságát elemzik. Ezek rávilágítanak az adalékanyag megválasztásának és a beton tűzállóságának kapcsolataira, de az adalékanyag minőségét a tűzzel szembeni ellenállása alapján nem határozzák meg a betonban való felhasználást megelőzően.



A természetes kőzet adalékanyagok minősége szállítmányonként eltérő lehet és nagyban befolyásolja a beton teljesítőképességét tűz esetén. Ezért előnyös lenne erre egy külön minősítési rendszer alkalmazása, amely az adalékanyag hőterhelést követő teljesítőképességét veszi alapul. Egy ilyen rendszer gazdaságos megoldás lenne egy-egy adalékanyag szállítmány minőségének vizsgálatára ahelyett, hogy minőségbeli eltérések csak a szilárd beton vizsgálatokor derülnek ki.

Az adalékanyagok hősokk hatására bekövetkező aprózódásának mérése szokványos például aszfaltban történő felhasználás esetén, ahol a forró bitumen hatását modellezzik, amely repedésekhez vezethet az adalékanyagban, ezzel befolyásolva a halmazszilárdságot [6].

A felvázolt minősítési rendszer igénye egy fejlesztési projekt kapcsán jelentkezett, mikor C50/60-XC1-11-S1: MSZ EN 206 [7] betonnal készülő 200 mm magas körüreges födempallók tűzállóságát kellett javítani a geometria és a betonfedés változtatása nélkül. Ezen födemelemeket hosszúpados extrúderes technológiával gyártják. A gyártási technológia megköveteli az S1 konzisztencia osztályú (10-40 mm roskadás) beton alkalmazását, amelynek emellett kellő kezdeti szilárdsággal és állékonysággal kell rendelkeznie, hogy a folyamatosan mozgó gyártó gép által hátrahagyott betonelem ne roskadjon össze és a méretpontosság biztosítható legyen.

Korábbi 2003-ban végzett vizsgálatok alapján a födempalló üzemi teher esetében 60 perces, ipari terhelésnél (5 kN/m^2) 90 perces tűzállósági határértékkel rendelkeznek. A projekt során végzett előzetes vizsgálatok alapján (2018) azonban a födempallók 30 percnél is alacsonyabb tűzállóságot mutattak (1. ábra). A födempallók betonösszetétele alapvetően az adalékanyagban tért el. A 2003-ban gyártott elemekhez kvarckavics, míg a 2018-ban gyártott elemekhez zúzott dolomit adalékanyagot használtak fel.



Mivel az alkalmazott adalékanyag volt az egyetlen lényeges különbség, ezért a különböző betonösszetételek vizsgálata mellett az adalékanyagok vizsgálata is fontos lépés volt a termék fejlesztése során. Az adalékanyagok hőterhelésének szintjeit előzetesen elvégzett derivatográfus vizsgálattal határoztuk meg, majd a halmazok hőterhelését követően Hummel vizsgálatokat végeztünk, végezetül az egyes mintákat megvizsgálatuk pásztázó elektronmikroszkóp segítségével is, hogy a láthatók legyenek a mikroszerkezeti változások. Ebben a tanulmányban a kezdeti mérések eredményeit ismertetjük egy későbbi potenciális osztályozási, minősítési rendszer alapjaihoz.



1. ábra: Hosszanti repedések a körüreges földémpallón 3 perc hőterhelést követően

2. KÍSÉRLETI MÓDSZEREK ÉS VIZSGÁLT ANYAGOK

2.1 Vizsgált anyagok

A vizsgált anyagok megválasztása az alapján történt, hogy jellemző a felhasználásuk olyan beton- és vasbetonszerkezetek esetén, ahol kimondottan fontos szempont a tűzzel szembeni ellenállóképesség. Az alábbi anyagokat vizsgáltuk:

- 4/8 kvarckavics,
- 11/22 zúzott andezit (Nógrádkövesd),



- 11/22 zúzott mészkő (Pilisvörösvár).

2.2 Kísérleti módszerek

Az andezit és a mészkő mintákat vizsgáltuk derivatográfial a hőterhelési hőmérsékletek megfelelő megválasztása érdekében. A kvarckavicsot nem vizsgáltuk ilyen módon, mert csak egy ismert átalakulása van 573 °C-on α -kvarcból β -kvarccá. Fontos azonban, hogy ez az átkristályosodás jelentős térfogatnövekedéssel is jár.

A derivatográfus vizsgálat eredményei alapján 200 °C, 500 °C, 600 °C és 800 °C-os hőterhelési lépcsőket határoztunk meg minden kőzet esetében, valamint vizsgáltuk az anyagot hőterhelés nélkül is (20 °C-os referencia minták).

A halmazszilárdság vizsgálatára az úgynevezett Hummel vizsgálatot alkalmaztuk, amely régebben szabványos vizsgálat volt több európai országban, többek között Magyarországon is [8], de manapság inkább kutatásoknál alkalmazzák. Minden hőterhelt halmazból vettünk mintát pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) vizsgálatokhoz, ahol végeztünk elemanalízist is.

2.2.1 Derivatográfus vizsgálat

A derivatográf (2. ábra) egyidejűleg állít elő termogravimetriás (TG), derivatív termogravimetriás (DTG) és differenciált termoanalitikai görbét. A vizsgálatához kis mennyiségű anyagot porrá kell őrölni, majd a berendezés kemencéjében egyenletesen 1000°C-ig hevíteni [9]. A vizsgálati paraméterek a következők voltak:

- referencia anyag: alumínium-oxid,
- felfűtési sebesség: 10 °C/perc,
- hőmérsékleti tartomány: 20-1000 °C,
- bemért mintatömeg: 200 mg,
- TG érzékenység: 50 mg,
- korund tégely,



- atmoszférikus nyomás.

A mérési eredmények kiértékeléséhez a WINDER (Version 4.4) szoftvert használtuk.

A vizsgált anyag (minta) azon fázisai, melyek a mérési hőmérséklet intervallumában nem szenvednek el semmiféle hőreakciót, a derivatográfias módszerrel nem elemezhetők. Ha ugyanabban a hőmérséklet intervallumban párhuzamos hőreakciók következnek be, a hőreakciót szolgáló fázisok DTG és DTA csúcsai átlapolhatnak, többszörös csúcsok vagy vállak (inflexiók) jelennek meg. Ilyen esetekben a fázisok minőségi azonosítása derivatográfias módszerrel nehézkes vagy nem lehetséges [10].



2. ábra: Derivatograph Q-1500D

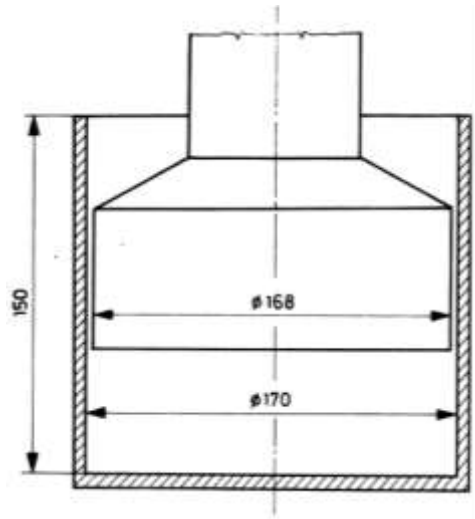
2.2.2 Hummel vizsgálat

A Hummel vizsgálat egy közvetett halmazszilárdsági vizsgálat, melyet az MSZ 18287-3:1983 [8] szerint végeztünk el. A vizsgálat lépései a következők voltak:

- halmaz kezdeti szemeloszlásának meghatározása szitasorral,
- halmaz terhelése 400 kN-ig 1,5 perc alatt Hummel mozsárban (3. ábra),



- tehermentesítés,
- a halmaz szemeloszlásának ismételt meghatározása.



3. ábra: Hummel mocsár vázlatos rajza és méretei [7]

Jelen kutatás esetében a vizsgálat menete a hőterhelés miatt a következőképpen módosult:

- halmaz kezdeti szemeloszlásának meghatározása szitasorral,
- hőterhelés standard ISO 834 [11] tűzgörbe szerinti felfűtéssel és egy órán való célhőmérsékleten tartással (20 °C, 200 °C, 500 °C, 600 °C, 800 °C),
- a halmaz szemeloszlásának ismételt meghatározása,
- halmaz terhelése 400 kN-ig 1,5 perc alatt Hummel mocsárban,
- tehermentesítés,
- a halmaz szemeloszlásának ismételt meghatározása.

A vonatkozó szabvány 2 módszert ad a vizsgálati eredmény értékelésére:

- adott függvény alapján, amely csak bizonyos kezdeti szemeloszlású halazokhoz használható,
- kiértékelés a szemeloszlási görbe megváltozása alapján.



Vizsgálataink értékelését a szemeloszlási görbe megváltozása alapján értékeltük, azonban a vizuális összehasonlítás nyilván nem elegendő. A közelmúltban Gálos és mtsai. [12-13] kidolgoztak egy módszert, ahol a vizsgálatok értékeléséhez egy olyan finomsági modulust definiáltak, ahol csak az adott termékre jellemző szemcseátmérők vannak figyelembe véve. Jelen kutatásban is ezt a módszert alkalmaztuk, ahol a releváns szita átmérőket úgy határoztuk meg, hogy ezeken maradt fenn a vizsgált halmaz 95 m%-a. A vizsgálatot a szabványból kiindulva 2 minta alapján lehet értékelni az átlagukat felhasználva, így a vizsgálatokat minden esetben 2-szer végeztük el, minden vizsgált hőmérséklet és vizsgált adalékanyag esetén. A kísérleti mátrixot a Hummel vizsgálatokhoz az 1. táblázatban adjuk meg.

1. táblázat: Minták száma anyagonként és hőlépcsőnként

Hőmérséklet	Kvarc	Andezit	Mészke
20 °C	2	2	2
200 °C	2	2	2
500 °C	2	2	2
600 °C	2	2	2
800 °C	2	2	2
Összes mintaszám:			30

2.2.3 Páztázó elektronmikroszkóp

A SEM analízis egy jó lehetőség az anyagban végbemenő mikroszerkezeti változások követésére. A minták (egy-egy minta hőlépcsőnként és anyagonként) előkészítését követően, amely a minták rögzítéséből, portalanításából majd a felületének vákuumban történő aranyozásából áll, behelyeztük a vizsgált kőzeteket a berendezésbe. Az anyagokat ezt követően 5000x-es nagyításig vizsgáltuk és az elemanalízis funkciót is igénybe vettük.



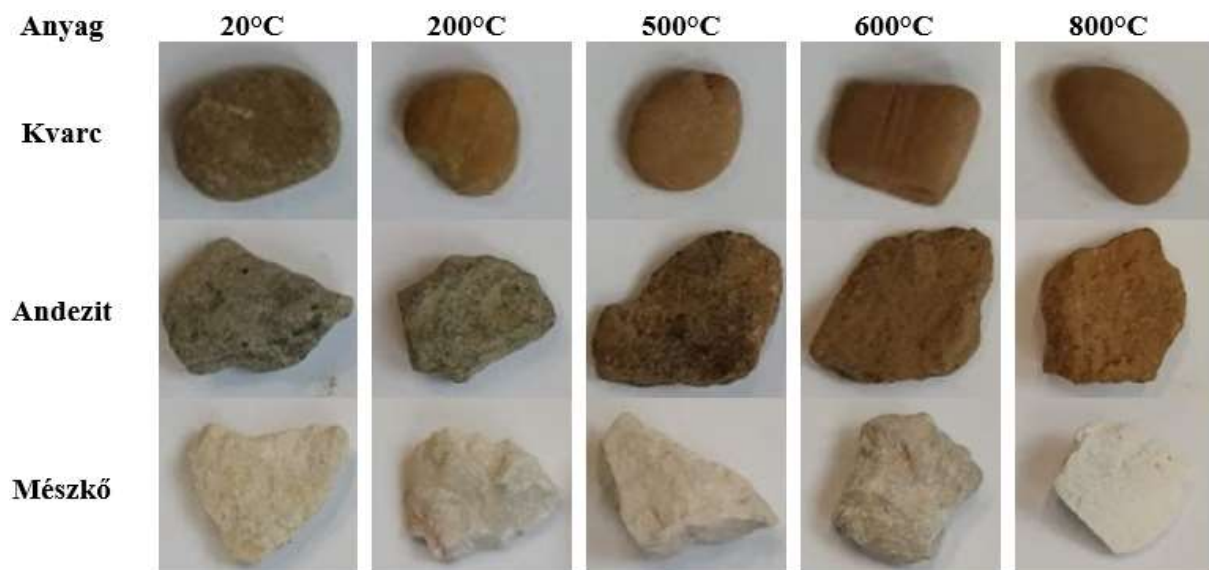
3. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

3.1 Szemrevételezés

A hőterhelést követően egy-egy szemcsét kivettünk a halmazokból szemrevételezés (4. ábra) és SEM analízis céljából.

A kvarc felülete fokozatosan bemattult és vöröses barnává vált vélhetően a vastartalom oxidációjának köszönhetően. Ez a színváltozás az andezit esetében is észrevehető, azonban ott ez nem ennyire fokozatos és főként 200 °C és 500 °C között játszódott le.

A mészkő sötétebb szürkessé vált a hőmérséklet növekedésével 600 °C-ig majd ezt követően bemattult, fehérré vált és kevés fehér por jelent meg 600 °C és 800 °C között. Utóbbi változás a CaCO_3 oxidációjának köszönhető CaO -á alakult.



4. ábra: Adalékanyag szemcsék látható elváltozásai hőterhelés hatására

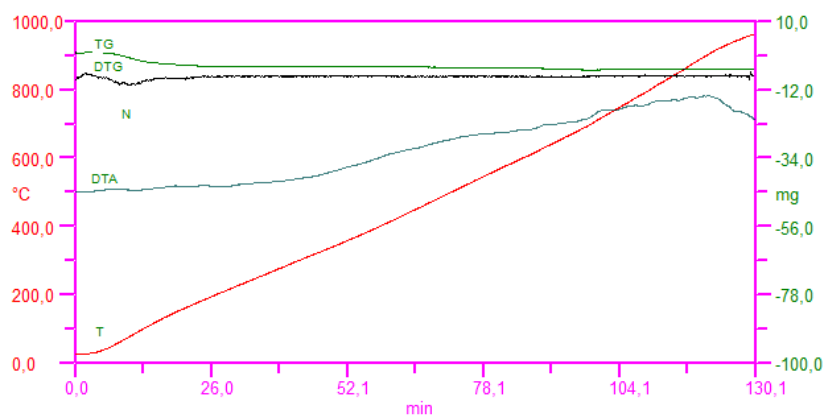


3.2 Derivatográfus vizsgálat

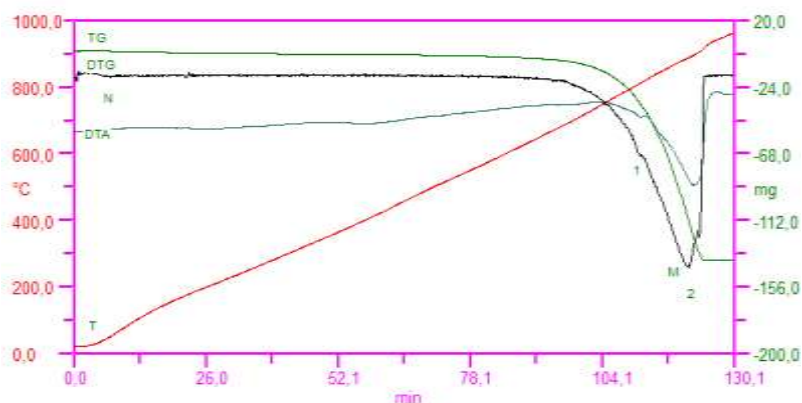
Az andezit és a mészkő minták derivatogramja az 5. és 6. ábrákon látható. Az andezit minta esetében csak egy N jelű csúcs látható 20 és 120 °C között, amit a pórusokból eltávozó víz okozza.

A mészkő esetében a következő csúcsok különíthetők el:

- N jelű csúcs: víz távozása a pórusokból 20 és 120 °C között,
- M jelű csúcs: domináns csúcs 650 és 950 °C között, amik a CaCO_3 és a MgCO_3 oxidációját mutatják:
 - 1. csúcs: $\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2$
 - 2. csúcs: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$



5. ábra: Andezit minta derivatogramja



6. ábra: Mészkő minta derivatogramja



A megfelelő szoftverrel a tömegváltozások számszerűsíthetők voltak. Ezeket a 2. táblázatban foglaljuk össze.

Az eredmények alapján az andezit csak a nedvességtartalmát veszíti el a vizsgált hőmérséklet tartományon, a további hőmérsékletre nem érzékeny. A mészkő a 650 és 950 °C közötti bomlásakor tömegének 44 %-át veszíti el, ami lényegében megegyezik a kalcium-karbonát széndioxid tartalmával. Ez arra utal, hogy az anyag fő tömege kalcium-karbonát, amely magnézium-karbonátot (dolomitos részt) csak csekély mértékben tartalmaz.

2. táblázat: Tömegváltozások a vizsgálat során

Megfigyelt fázisok	Andezit	Mészkő
Nedvességtartalom eltávózása (m%)	1,2	0,2
Karbonátokból eltvávozó CO ₂ mennyisége (m%)	-	44,2
Izzítási veszteség (m%)	1,8	45,0

3.2 Hummel vizsgálat

A finomsági modulus számításához (lásd 2.2.2 fejezet) az alábbi szita átmérőket vettük figyelembe az egyes kőzeteknél:

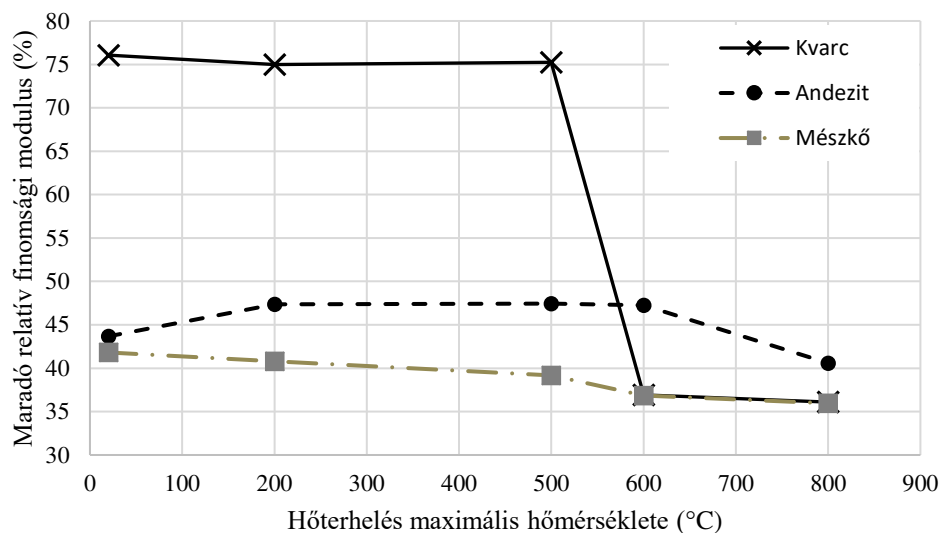
- kvarc: 2 mm, 4 mm, 8 mm,
- andezit: 8 mm, 16 mm, 22,4 mm,
- mészkő: 8 mm, 16 mm.

A hőterhelés önmagában nem okozott jelentős változást a szemeloszlásban (maximum 1%), így a harmadik szitavizsgálat eredményeit az első szitavizsgálat eredményeivel vetettük össze a későbbiekben. A hőterhelés és a Hummel mozsaras terhelés után maradó relatív finomsági modulust a 3. táblázatban és a 7. ábrán adjuk meg. A Hummel mozsárban összezúzott referencia és a 800 °C-os minták a 8-10. ábrákon láthatók.



3. táblázat: A hőterhelés és a Hummel mozsaras terhelés után maradó relatív finomsági modulus

Hőmérséklet	Kvarc	Andezit	Mészkö
20°C	76.07%	43.68%	41.81%
200°C	74.98%	47.35%	40.79%
500°C	75.22%	47.44%	39.17%
600°C	36.94%	47.25%	36.86%
800°C	36.09%	40.59%	35.96%



7. ábra: A hőterhelés és a Hummel mozsaras terhelés után maradó relatív finomsági modulus

A kvarc kavics esetében nem volt jelentős változás finomsági modulusban, így közvetve halmazszilárdságban 500 °C-ig. Ezt egy drasztikus csökkenés követte a 600 °C-on hőterhelt mintáknál, majd ismét egy csak kis mértékű csökkenést (kevesebb mint 1%) tapasztaltunk 600 °C és 800 °C között. Az 500 °C és 600 °C között csökkenés a kvarc jelentős térfogatnövekedéssel járó átalakulásának volt köszönhető 573 °C-on [14], ami jellemzően



repedéseket okoz a betonban, de az eredmények alapján magának az adalékanyagoknak is csökken a szilárdsága a megváltozott szerkezetnek köszönhetően. Az eredmények azt mutatják, hogy a kvarc előnyös, amennyiben nem számítunk tűzhatásra vagy extrém magas hőmérsékletre adott szerkezet esetében, hiszen itt csökkent legkevésbé a halmazszilárdság 500 °C-ig.



8. ábra: Hummel mozsárban megzúzott referencia (20 °C) (bal) és 800 °C-on hőterhelt (jobb) kvarc minták

Az andezit esetében a kvarchoz képest jelentősen kisebb relatív finomsági modulust tapasztaltunk (41,81%), azonban 200 °C-on kis mértékű növekedést követően (a víz távozásának köszönhetően) ez a közet közel hőérzéketlen volt egészen 600 °C-ig. A csökkenés 800 °C esetében 6,66%, de a referencia mintákhoz képest csupán 3,09%-kal mértünk alacsonyabb értékeket, ami kiemelkedően jó tűzhatásra való méretezés esetén.



9. ábra: Hummel mozsárban megzúzott referencia (20 °C) (bal) és 800 °C-on hőterhelt (jobb) andezit minták

A mészkő minták halmazszilárdsága folytonos csökkenést mutatott a hőmérséklet emelkedésével. A mészkőnek volt a legalacsonyabb relatív maradó modulusa minden vizsgált hőmérséklet esetében a 3 kőzet közül. Ennek ellenére a kvarccal szemben előnyös lehet a használata, mert a csökkenés a hőmérséklet növelésével nem olyan drasztikus módon jelentkezik, valamint nincs jelentős térfogatnövekedéssel járó átalakulása a vizsgált hőmérséklet tartományon, amely plusz repedéseket okozhatna a betonban.

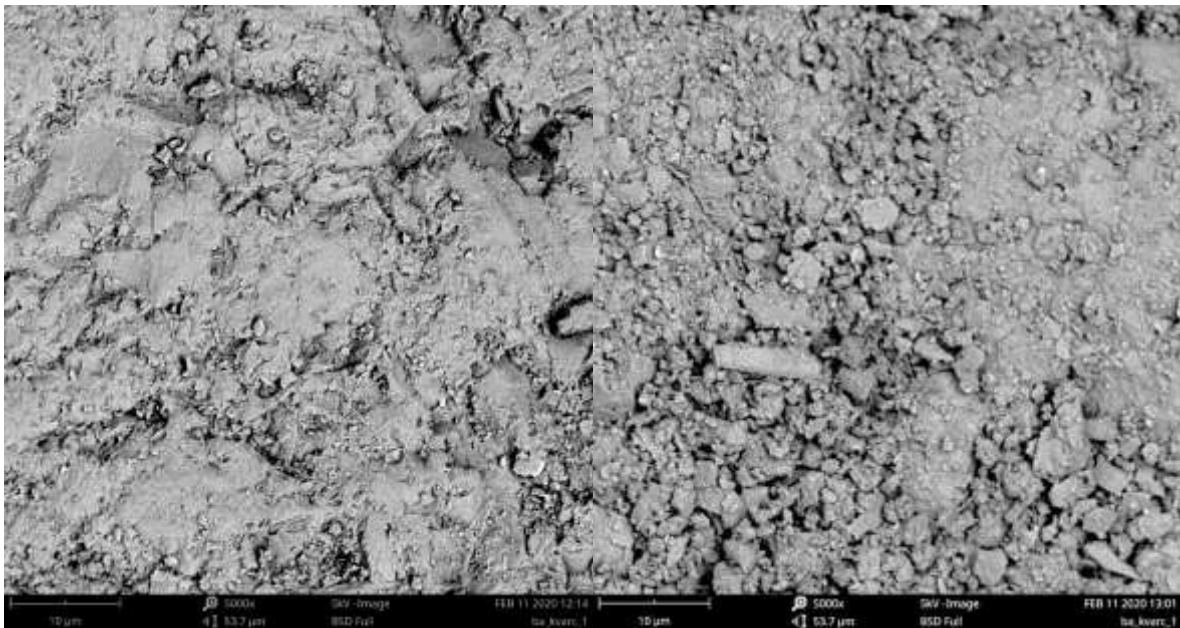


10. ábra: Hummel mozsárban megzúzott referencia (20 °C) (bal) és 800 °C-on hőterhelt (jobb) mészkő minták

3.4. SEM

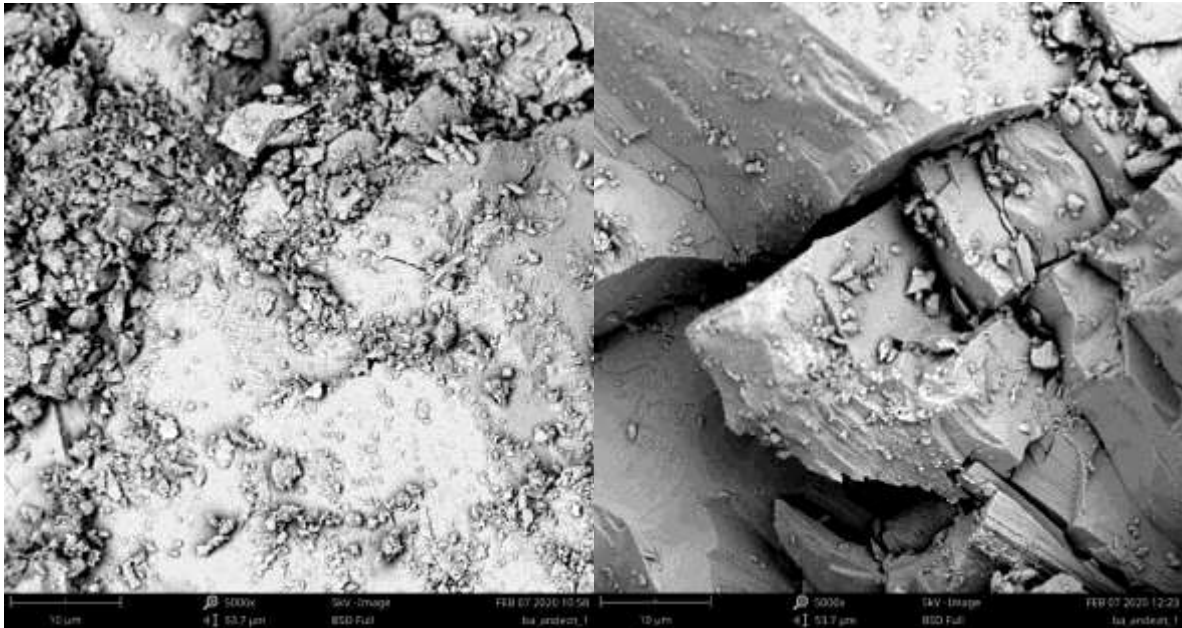
A rendelkezésre álló SEM berendezéssel a mikrostruktúra változásainak követése mellett elemanalízis elkészítése is lehetővé vált. A vizsgálatok célja a tapasztalt halmazszilárdsági változások okainak feltárása, megértése volt. Az elemanalízist kis foltokon végeztük nem pedig előre meghatározott egyenesek mentén, valamint csak egy-egy szemcsét vizsgáltunk így nem tekinthető reprezentatívnak az egész mintára nézve

A kvarc esetében nem mértünk jelentős változást az elemi összetételben. A szilícium-dioxid mellett (ami az összes tömeg közel 80 m%-át adja) főként nióbiumot találtunk minden vizsgált ponton 6-9 m%-ban, valamint kis mennyiségben jelen volt még bróm, vas, platina és alumínium. A szemcse felszínének fokozatos leromlása is megfigyelhető volt, több apró szemcse jelent meg a felszínen az aprózódásnak köszönhetően (11. ábra).

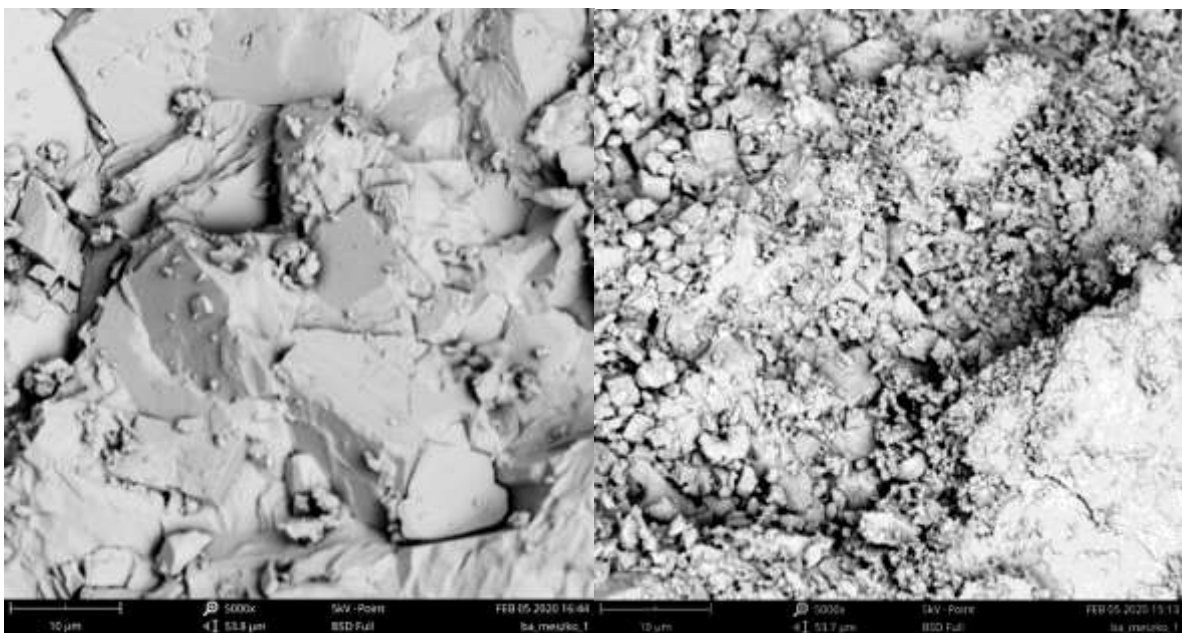


11. ábra: Kvarc szemcsék felülete, referencia (20 °C) (bal) és 800 °C-on hőterhelt (jobb)

Az andezit esetében a felszíni por lemezesebb, élesebb szemcsékből állt és a referencia mintán sokkal nagyobb mennyiségben volt jelen. A hőmérséklet növekedésével 200 °C-on hosszú, de kis tágasságú repedések jelentek meg, amik száma növekedett az emelkedő hőmérséklettel 600 °C-ig. 800 °C-on a repedések száma és a repedések tágassága ugrásszerűen megnőtt, valamint jól láthatóvá vált a levált szemcsék helye a felületen (12. ábra). Az andezit fő alkotói oxigén és szilícium voltak (a mért pontokon együttesen 75-80 m%), ezek mellett jellemzően jelen volt még alumínium, vas és nióbbium. Voltak mért pontok, ahol a vas tartalom elérte a 46,7 m%-ot is. A hőmérséklet növekedésével nem tapasztaltunk jelentős változást elemösszetétel tekintetében, de a másik két közhöz képest az egyes alkotók eloszlása az anyagban egyenlőtlenebb, az anyag inhomogénebbnek tekinthető.



12. ábra: Andezit szemcse felülete referencia (20 °C) (bal) és 800 °C-on hőterhelt (jobb)



13. ábra: Mészke szemcse felülete referencia (20 °C) (bal) és 800 °C-on hőterhelt (jobb)



Ugyanazon nagyítás mellett a mészkő esetében jól látható, hogy a felszint alkotó blokkos elemek mérete lecsökkent a hőmérséklet növekedésével (főként 600 és 800 °C esetén) (13. ábra). A repedések mérete és száma nem növekedett a magasabb hőterhelés mellett. Az elemanalízis alapján ez a kőzet tekinthető a leghomogénebbnek, itt tapasztaltuk az egyes mért pontok között a legkisebb eltérést. A $MgCO_3$ és a $CaCO_3$ oxidációja volt az egyetlen tapasztalt változás az összetétel tekintetében, amit jól mutatott az oxigén-szén arány növekedése.

5. ÖSSZEGZÉS

Jelen kutatás során kvarc kavics, zúzott andezit és zúzott mészkő adalékanyagokat vizsgáltunk, hogy előzetes vizsgálati eredményeket és tapasztalatokat szerezzünk egy tűzre való minősítési rendszerhez kifejezetten betonadalékanyagokhoz. A kőzeteket Hummel vizsgálatnak vetettük alá a hőterhelést követően, majd a vizsgálatokat a szemeloszlás megváltozása alapján értékeltük (maradó relatív finomsági modulus). A finomsági modulus minden esetben csak az adott termékre jellemző szitákon fennmaradt anyaggal definiáltuk, nem a teljes mérettartománnyal. Az eredmények jól követték a kvarc kavics ismert átkristályosodását és a mészkőben a karbonátok oxidációját is.

A kvarc átalakulása 573 °C-on jelentős térfogatnövekedéssel jár, ami repedéseket okoz a betonban (ezzel csökkentve a szilárdságát), de a Hummel vizsgálatok eredményei alapján az adalékanyag halmazszilárdsága is jelentősen lecsökken a belső struktúra megváltozásának köszönhetően. A szilárdság további csökkenése 600 és 800 °C között kevesebb volt mint 1%. Az eredmények azt mutatják, hogy a kvarc előnyös, amennyiben nem számítunk tűzhatásra vagy extrém magas hőmérsékletre adott szerkezet esetében, hiszen itt csökkent legkevésbé a halmazszilárdság 500 °C-ig. A SEM analízis során készített felvételeken jól látható a szemcsék felületének degradációja a hőterhelés maximális hőmérsékletének növekedésével.

Az andezit esetében a derivatográfus vizsgálat nem mutatott termikus reakciókat 1000 °C-ig csak a víztartalomtávozása volt felfedezhető a görbéken, ami a maradó relatív finomsági modulusban is növekedést eredményezett a 200 °C-on hőterhelt minták esetében, ezt követően



pedig csak kis mértékű csökkenés volt tapasztalható 600 °C és 800 °C között. A SEM felvételek ugyancsak nagy repedések megjelenéséről tanúskodnak a 2 legmagasabb vizsgált hőmérséklet esetén. Ezen repedések ellenére a vizsgált adalékanyagok közül ez tekinthető a legoptimálisabbnak a vizsgált kőzetek közül.

A mészkő minták esetében folytonos csökkenést tapasztaltunk halmazszilárdságban a hőmérséklet növekedésével. Ennek a kőzetnek volt a legalacsonyabb a relatív maradó finomsági modulusa minden vizsgált hőmérséklet esetén. Ennek ellenére a kvarccal szemben előnyös lehet a használata, mert a csökkenés a hőmérséklet növelésével nem olyan drasztikus módon jelentkezik, valamint nincs jelentős térfogatnövekedéssel járó átalakulása a vizsgált hőmérséklet tartományon, amely plusz repedéseket okozhatna a betonban.

A Hummel vizsgálat alkalmas volt az anyagokban végbemenő változások számszerűsíthető követésére, de további vizsgálatok szükségesek nagyobb mintaszámmal a módszer kalibrálására és a módszer általános alkalmasságának bizonyítására.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezen kutatás az Új Nemzeti Kiválóság Program (ÚNKP-19-3) Ösztöndíj támogatásával készült. A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az Emberi Erőforrások Minisztériuma által meghirdetett Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program támogatta, a BME FIKP-VÍZ tématerületi programja keretében. A cikk szerzői köszönetet mondanak az NVKP_16-1-0019 “Fokozott ellenálló képességű (kémiai korrózióknak ellenálló, tűzálló és fagyálló) beton termékek anyagtudományi, kísérleti fejlesztése” című pályázaton keresztül kapott kutatási támogatásért.



HIVATKOZÁSOK

- [1] S. Hachemi and A. Ounis, “Performance of concrete containing crushed brick aggregate exposed to different fire temperatures,” *Eur. J. Environ. Civ. Eng.*, vol. 19, no. 7, pp. 805–824, Aug. 2015, doi: 10.1080/19648189.2014.973535.
- [2] X. Yu, Z. Tao, T. Y. Song, and Z. Pan, “Performance of concrete made with steel slag and waste glass,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 114, pp. 737–746, Jul. 2016, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2016.03.217.
- [3] J. R. Correia, J. S. Lima, and J. De Brito, “Post-fire mechanical performance of concrete made with selected plastic waste aggregates,” *Cem. Concr. Compos.*, vol. 53, pp. 187–199, Oct. 2014, doi: 10.1016/j.cemconcomp.2014.07.004.
- [4] J. Gales, T. Parker, D. Cree, and M. Green, “Fire Performance of Sustainable Recycled Concrete Aggregates: Mechanical Properties at Elevated Temperatures and Current Research Needs,” *Fire Technol.*, vol. 52, no. 3, pp. 817–845, May 2016, doi: 10.1007/s10694-015-0504-z.
- [5] C. J. Zega and A. A. Di Maio, “Recycled concrete made with different natural coarse aggregates exposed to high temperature,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 23, no. 5, pp. 2047–2052, May 2009, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2008.08.017.
- [6] ÚT 2-3.601, *Útépitési zúzott kövek és kavicsok*, 2009.
- [7] MSZ EN 206+A1, *Beton. Műszaki követelmények, teljesítőképesség, készítés, megfelelés*. 2017.
- [8] MSZ 18287-3, *Építési kőanyagok szilárdságvizsgálata próbahalmazon - Hummel vizsgálat*. 1983.
- [9] A. Biró, V. Hlavička, and É. Lublós, “Effect of fire-related temperatures on natural stones,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 212, pp. 92–101, Jul. 2019, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2019.03.333.



- [10] K. Kopecskó, “Gőzölés hatása a cement klinkerásványainak kloridion megkötő képességére,” *PhD értekezés*, 2006.
- [11] ISO 834-1, *Fire-ressitance tests - Elements of building construction, Part 1: General requirements*. 1999.
- [12] M. Gálos, Á. Orosz, J. P. Radics, and K. Tamás, “Diszkrét elemes számítógépes módszer a vasúti zúzottkő ágyazat viselkedésének modellezésére,” *Sínek világa*, vol. 5, pp. 22–28, 2017.
- [13] M. Gálos and Á. Orosz, “Ágyazati kőanyagok viselkedésének vizsgálata ismételt terhelés hatására,” *Sínek világa*, vol. 1, pp. 10–15, 2019.
- [14] U. Schneider and C. Lebeda, *Baulicher Brandschutz*. 2000.

Biro András

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőanyagok és Magasépítés Tanszék,
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3

Budapest University of Technology and Economics, Department of Construction Materials and
Technologies, H-1111 Budapest, Műegyetem rkp 3.

biro.andrás@epito.bme.hu

ORCID: 0000-0001-8373-7291

Dr. Hlavička Viktor PhD

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőanyagok és Magasépítés Tanszék,
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3

Budapest University of Technology and Economics, Department of Construction Materials and
Technologies, H-1111 Budapest, Műegyetem rkp 3.

hlavicka.viktor@epito.bme.hu

ORCID: 0000-0001-5435-4400



Dr. Lublós Éva PhD

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőanyagok és Magasépítés Tanszék,
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3

Budapest University of Technology and Economics, Department of Construction Materials and
Technologies, H-1111 Budapest, Műegyetem rkp 3.

lubloy.eva@epito.bme.hu

ORCID: 0000-0001-9628-1318



Jackovics Péter

BIZTONSÁG NÖVELÉSE A SZERVEZETI TANULÁS ÚTJÁN, AVAGY A KATASZTRÓFAVÉDELMI GYAKORLATOK ÚJSZERŰ ÉRTÉKELÉSE A SOL ELEMZÉS MÓDSZERÉVEL I.

Absztrakt

A SOL elemzést eredetileg a nagy kockázattal jellemezhető technológiák működésében bekövetkezett nem várt események elemzésére hozták létre. A módszer elnevezése sugallja, hogy annak végső célja a szervezet biztonsági kultúrájának fejlesztése a szervezeti tanulás által. A SOL módszertan a diszkusszió stratégiáját – vagyis a balesettel vagy a gyakorlat kritikus eseményével kapcsolatos adatcserét – teljes egészében lefedi, sőt egy jól bevált szerkezettel is megtámogatja azt. A változtatást – mint stratégiát – az elemzés ugyan nem foglalja magába, ám annak első lépése lehet azáltal, hogy rámutat azokra a területekre (ún. „biztonsági résekre”), ahol valóban változtatásokra van szükség. Mint ilyen, a SOL-módszer is ahhoz nyújt segítséget, hogy egy felmerülő kérdés esetén a résztvevők addig elemezzék az ahhoz vezető folyamatot, amíg fel nem térképezik a hiányosságokat annak érdekében, hogy a jövőben az ilyen típusú hibák lehetőségét legkisebbre csökkentsék.

A SOL elemzés célja a Katasztrófavédelem által szervezett nemzetközi árvízvédelmi terepgyakorlat során jelentkező biztonsági rések, hiányosságok feltérképezése volt. A SOL egy elméletileg jól megalapozott és kipróbált, hangsúlyozottan gyakorlati szemléletű, kifejezetten eseményelemző és nem „*eseménykivizsgáló*” módszer,

Első rész a klasszikus eseményelemző módszereket és a SOL elemzés pszichológiáját, a második rész a katasztrófavédelmi gyakorlat SOL elemzéssel történő értékelését mutatja be.

Kulcsszavak: SOL, biztonság, katasztrófavédelem, gyakorlat, értékelés, szocio-technika rendszer modell, elemi események, hozzájáruló tényezők



SAFETY THROUGH ORGANIZATIONAL LEARNING, OR EVALUATING DISASTER MANAGEMENT EXERCISES WITH SOL ANALYSIS, PART I.

Abstract

Safety through Organisational Learning methodology (SOL), as a proven tool for supporting organisational learning from safety relevant events, means that an organisation conducts systematic analyses of accidents, incidents or near misses and feeds the resulting experience back to its members using an appropriate reporting or management system. It was the first time that SOL-methodology was used for Evaluating an International Exercise by European Project. The general purpose of the project was testing SOL as a post-evaluating procedure for this full-scale field exercise. The particular purposes of the event analysis were to identify the main individual, group or organisational reasons for, and key technological factors of, the events that occurred. Analysing with SOL allows the identification of concrete alternative corrective actions/measures by which the probability that similar events occur in the future can radically be reduced. Furthermore, such measures help organisational learning, thereby contributing to the development and maintenance of a long-term, safe organisational culture.

The first part introduces classical event analysis methods and psychology of the SOL safety event analysis methodology, and the second part describes the evaluation of disaster management exercise (drill) by SOL analysis.

Keywords: SOL, Safety, Disaster Management, Exercise, Evaluation, Socio-technical System Model, Elementary Events, Contributing Factors

1. BEVEZETÉS

Az eseményelemző módszerek célja valamilyen már bekövetkezett események okainak az azonosítása, azaz egyfajta visszakövetkeztetés. A módszereket a tanulmányozott publikációk



alapján csoportosítva dolgoztam fel, megadva azok angol elnevezését, kifejlesztőjét és az eredmény közlésének időpontját [1].

Az esetelemzés folyamata alapvetően problémamegoldás, amelynek során az ismertté vált tényeket és tapasztalatokat a vizsgált szervezet későbbi emlékezetét biztosító adatbázisban kell elhelyezni. Ennek a SOL (*Safety through Organisational Learning*) által javasolt módja egy alkalmas eseményjelentő rendszer működtetése, amely a szervezet intézményesített értékelő és visszacsatolási rendszereihez kapcsolódik. Ezek együtt képesek biztosítani megfelelő módszertani feltételek teljesülése mellett a SOL nevében is megfogalmazott biztonság-fokozást a szervezeti tanulás útján [13].

2. EGYES ESEMÉNYELEMZŐ MÓDSZEREK ÁTTEKINTÉSE

2.1 Kockázatértékelési módszerek, amelyek a biztonság és a kockázat fogalmaira fókuszálnak

A biztonság szempontjából kritikus iparágakban manapság alkalmazott, a kockázatértékeléshez és a balesetek kivizsgálásához használt legtöbb módszer az 1960-as években származik. Ebben az időszakban volt szükség új elemzési módszerekre, hogy megfeleljenek a technológiai rendszerek növekvő összetettségének és ennél fogva a növekvő kockázatnak [2].

1. **FTA:** Fault Trees Analysis (Hibafa elemző módszer (*Bell Laboratórium, Watson 1961, Amerikai Légierő*))
2. **HAZOP:** Hazard and Operability Analysis (*Veszély és működőképesség elemzése, Birodalmi Vegyi Üzemek, London, 1960*)
3. **FMEA:** Failure Mode and Effects Analysis (*Amerikai Hadsereg, 1949*)
4. **FMECA:** Failure Mode, Effects and Criticality Analysis (*Amerikai Hadsereg, 1980*)

A HAZOP elemzés nemzetközileg elfogadott kvalitatív kockázatelemző módszer, amelyet az IEC 61882 szabvány és a hazai MSZ-09-960614-87 szabvány előírásainak megfelelően kell alkalmazni és elvégezni. Az vegyipari üzemek által kedvelt és alkalmazott módszer [7].



2.2 Korszerű baleseti elemzési és kockázatértékelési módszerek

Az új módszerek és megközelítések kifejlesztésének egyik oka az volt, hogy a bevált módszerek nem tudták figyelembe venni az új típusú baleseteket és eseményeket. Egy másik ok a hatékonyság hiánya, abban az értelemben, hogy a szokásos magyarázatokon alapuló ajánlások és óvintézkedések nem vezettek a kívánt hatásokhoz és javulásokhoz. Harmadik ok az új elméleti betekintés, bár ez ritkán történt az előbbtől függetlenül [2].

5. **AEB:** Accident Evolution and Barrier Function (*Balesetkifejlődési és Gát Függvény; Svensson, 2001*)
6. **HERA:** Human Error in ATM (*Emberi Hiba a Légiközlekedés Menedzselésében, Isaac, Shorrock és Kirwan, 2002*)
7. **RCA:** Root Cause Analysis (*Gyökér Ok Elemzés; Wilson és munkatársai, 1993*)
8. **HRES:** Human Performance Enhancement System (*eseményelemző és jelentés-készítő módszer, Nukleáris Műveleti Intézet, 1989*)

Az RCA célja egy probléma vagy következmény okainak szisztematikus vizsgálata, az összes lehetséges ok, illetve az okok gyökerének feltárására, annak érdekében, hogy a megoldás ne csak a probléma „tüneteire” reagáljon, hanem a tényleges kiváltó tényezőkre. Ezt a módszert hívják még ok-okozati analízisnek, probléma(gyökér) vizsgálatnak és – helytelenül – hatáselemzésnek is. A módszer alkalmazása növeli a gyártói/szervezeti teljesítményt, ha megszüntetjük a hátráltató tényezők mögött megbúvó (kiváltó) okokat.

2.3 A szorosan összekapcsolt és nyomon követhető rendszerekhez megfelelő módszerek

A nem magától érthető balesetek gyakoriságának növekedése az 1980-as és 1990-es években világossá tette, hogy az okok és következmények sorrendjének vagy eseményláncának magyarázata nem volt elegendő. Ez azt is jelentette, hogy a kockázatértékelés nem korlátozódhat egyetlen hiba vagy működési hiba - akár műszaki alkatrészek, akár emberek - felkutatására. [2].



9. **MTO:** Man-Technology-Organisation (*Ember – Technológia – Szervezet; Bento, 1992; Rollenhagen, 1995*)
10. **CREAM:** Cognitive Reliability and Error Analysis Method (*Kognitív Megbízhatóság és Hiba Elemző Módszer; Hollnagel, 1998*)
11. **SCM:** Swiss Cheese Model (*Svájci Sajt Modell; Reason 1990*)
12. **FRAM:** Functional Resonance Accident Model (*Funkcionális Rezonancia Baleset Modell; Hollnagel, 2004; Sawaragi, Horiguchi és Hina, 2006*)
13. **STAMP:** System-theoretic model of accidents (*Rendszerezvű Baleset Modell; Leveson, 2004*)

A CREAM módszert Erik Hollnagel fejlesztette ki. „Cognitive”: az emberi megismerő funkciókra vonatkozik „Reliability and Error”: ugyanazon dolog két oldala „Analysis Method”: elemző módszer, és mint ilyen a komplex jelenségeket a jobb áttekinthetőség, kezelhetőség, érthetőség érdekében kisebb részekre bontja, és ezeket tanulmányozza [1]

2.4 Atomerőművekben előforduló események elemzésére kidolgozott módszerek

[3][4]

14. **MORT** Management Oversight and Risk Tree (*Menedzsment Tévesztési és Kockázati Fa, Johnson, 1973*)
15. **HPES** Human Performance Enhancement System (*Emberi Teljesítményfokozó Rendszer*)
16. **ASSET** Assessment of Safety Significant Event Teams (*Biztonság-kritikus Csoportok Értékelése*)
17. **ALOKEL** ALapvető OK Elemzés

A MORT módszert az Amerikai Egyesült Államok Atomenergia Bizottsága (*US Atomic Energy Commission*) dolgozta ki. Elsősorban eseményelemzésre kidolgozott módszer, de bizonyos esetekben és korlátozott módon előrejelzésre is alkalmazható. A HPES módszert az Institute of Nuclear Power Operations (INPO) dolgozta ki, az eseményelemző és jelentés-készítő



módszereknek egyfajta elegye. Az ASSET módszert a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség dolgozta ki és az Ügynökség által javasolt hivatalos eseményelemző módszer [1].

Az ALOKEL módszert a MVM Paksi Atomerőmű Zrt. (PA Zrt.) Biztonsági Igazgatóságának megbízása alapján az ENCONET Consulting G.m.b.H. dolgozta ki kifejezetten a PA Zrt. sajátosságainak és igényeinek megfelelően az ASSET három báziselemét (*a berendezés, a személy és a kezelési utasítás*) megtartva [1].

2.5 Egyes hagyományos eseményelemző módszerek az iparból

18. Az **5-WHY (MIÉRT)** módszer (*Toyoda, 1920; Toyota Motors, 1950, lásd az 1. ábrát*)
19. Fishbone (**Halszájka**) vagy Ishikawa diagram (*Ishikawa, 1942; Kawasaki Motors, 1952; Mazda Motors, 1960; Motorola 1986., lásd az 2. ábrát*),
20. Bowtie (**Csokornyakkendő**) elemzés (*Queenslandi Egyetem, Ausztrália, 1979*)

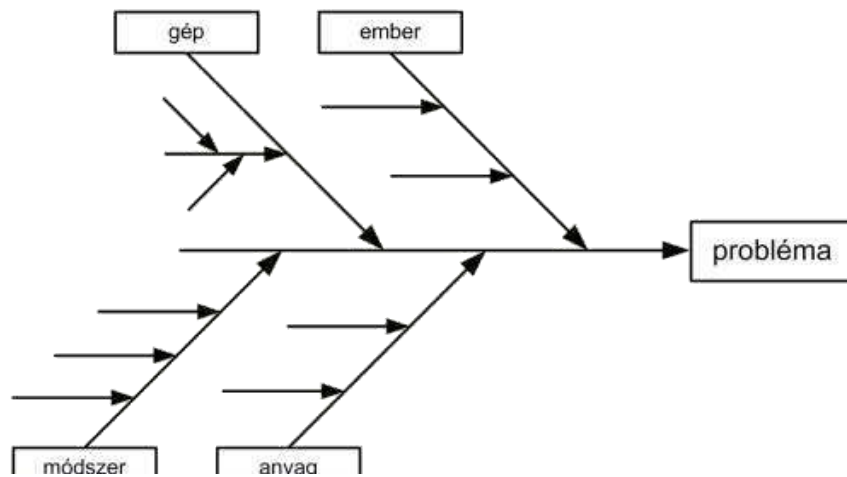
Ok		Magasban végzett munkavégzés közben a dolgozó leesik
1.	Miért következett be?	Meredek peremen állt
2.	Miért következett be?	Nem volt kikötve
3.	Miért következett be?	Nem észlelte a veszélyt
4.	Miért következett be?	Esős idő volt. Korán sötétedett
5.	Miért következett be?	Lába megcsúszott
Következmény		Veszélyzónába lépett

1. ábra Egy fiktív baleset okára feltett „5 Miért?” kérdés (saját szerkesztés)

„Miért...?” kérdések ismételt alkalmazásával lefejthetjük a szimptómák egyes rétegeit a problémáról, míg el nem jutunk a kiváltó okig. A módszer célja áttenni a hangsúlyt a felelősökről (*Ki a felelős?*) az összefüggések (*Miért következett be?*) felé. Alkalmazható egy

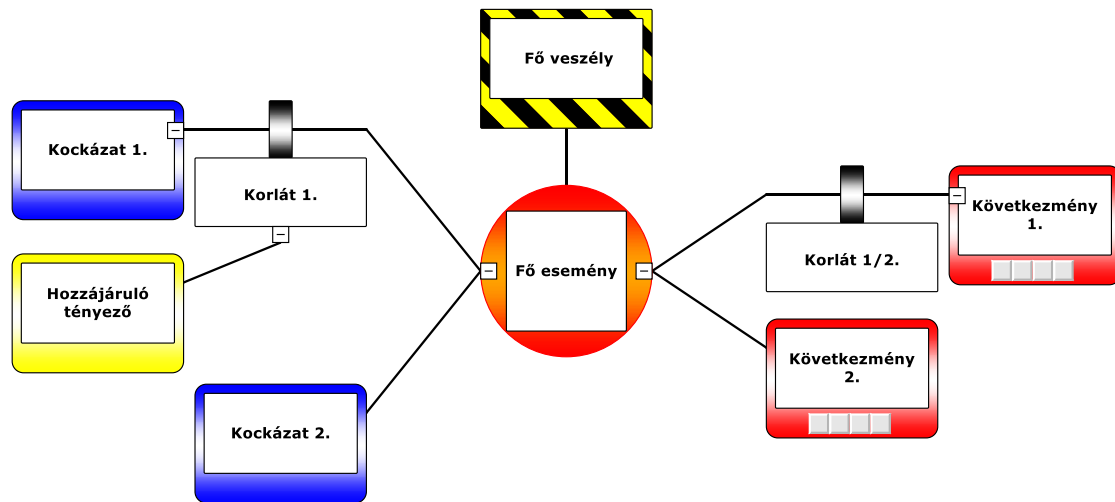


adott probléma kiváltó okának feltárása (1. ábra), a teljes oksági láncolat feltérképezése és elemzése, valamint a beavatkozási szintek meghatározása és olyan helyzetekre, problémákra, melyekben sok az emberi interakció.



2. ábra Halszálka, ok-hatás diagram Forrás: [5]

A halszálka diagram (2. ábra) alkalmas minőség-ellenőrzési analízisére, a problémák okozati összefüggéseinek megállapítására. Használható egy konkrét helyzet, probléma kialakulásának vizsgálatára, vagy egy megoldási kísérlet kudarcainak elemzésére. A módszer előnye, hogy könnyen elsajátítható és jó rálátást nyújt a teljes folyamatra, a problémára és a kiváltó okaira. Hátránya, hogy összetett problémáknál nagy, átláthatatlan ábrát eredményez, és nem jeleníti meg az okok közötti összefüggéseket, átfedéseket, ellentmondó prioritásokat, valamint nem mutatja meg, hogy az egyes okok mennyiben járulnak hozzá a probléma kialakulásához [5].



3. ábra Baleseti okok-következmények elemzési sémája BowTieXP kockázatértékelési szoftverrel. Az ábra egy férfi csokornyakkendő formáját követi (a szerző szerkesztése)

A csokornyakkendő-analízis alkalmazása (3. ábra) olyan esetekben hatásos, amikor a mennyiségi meghatározás nem lehetséges vagy nem szükséges. A logikai ábra formája a férfiak által közkedvelt csokornyakkendőre hasonlít – innen ered az elemzés elnevezése is. Az ábra közepén található a csúcsesemény: ez a csokornyakkendő csomója.

A diagram bal oldalán a hibafa-elemzés (FTA) helyezkedik el (3. ábrán: *Kockázat*), amely megmutatja a lehetséges okok teljes körét, melyek a csúcsesemény bekövetkezéséhez vezetnek. A függőleges oszlopok (3. ábrán: *Korlát*) azok az intézkedéseket jelölik, amelyeket megtettek a csúcsesemény bekövetkezésének megakadályozására – beleértve az eskalációs hatások megakadályozására tett intézkedéseket is. Jobb oldalán az eseményfa, azaz egy gyökér-ok elemzés (RCA) látható (3. ábrán: *Következmény*), mely demonstrálja a csúcsesemény (3. ábrán: *Fő esemény*) lehetséges következményeit [6, p. 314].



3. A SOL ELEMZÉS [17][18][19][20]

A SOL¹ elemzést eredetileg a nagy kockázattal jellemezhető technológiák működésében bekövetkezett nem várt események elemzésére hozták létre a Berlieni Műszaki Egyetem kutatói [7]. A módszer elnevezése sugallja, hogy annak végső célja a szervezet biztonsági kultúrájának fejlesztése a szervezeti tanulás által. A SOL módszertan a diszkusszió stratégiáját – vagyis a balesettel kapcsolatos adatcserét – teljes egészében lefedi, sőt egy jól bevált szerkezettel is megtámogatja azt [12].

A változtatást – mint stratégiát – az elemzés ugyan nem foglalja magába, ám annak első lépése lehet azáltal, hogy rámutat azokra a területekre (ún. „biztonsági résekre”), ahol valóban változtatásokra van szükség.

Amennyiben tehát történik pozitív irányú változás az eseményelemzés hatására, az a szervezeti tanulás mutatójának tekinthető, és egyben igazolja a módszer hatékonyságát [9]. Végül pedig a módszerhez kapcsolható a kiképzési-stratégia is, lévén, hogy hagyományosan a SOL elemzés a megrendelő szervezet munkavállalóinak (itt: *beavatkozó személy, tűzoltó*) bevonásával történik, interaktív, és egyik fontos pozitív „mellékterméke” a résztvevők érzékenyebbé tétele a nemkívánatos események kiváltó okaival kapcsolatban [7].

A SOL-t Magyarországon először a PA Zrt-ben kezdték alkalmazni a nem kívánatos események elemzésére. Mint ilyen, a SOL-módszer is ahhoz nyújt segítséget, hogy egy felmerülő kérdés esetén a résztvevők addig elemezzék az ahhoz vezető folyamatot, amíg fel nem térképezik a hiányosságokat annak érdekében, hogy a jövőben az ilyen típusú hibák lehetőségét legkisebbre csökkentsék [11].

„A módszer eredményes alkalmazásának elismerését jelzi az a tény, hogy 2012-ben a WANO MC” [14 p. 64] un. követendő „jó gyakorlatként” minősítette a PA Zrt-ben rendszeresített SOL elemzést, és mint ilyen bevezetésre ajánlotta más erőművek számára is [17].

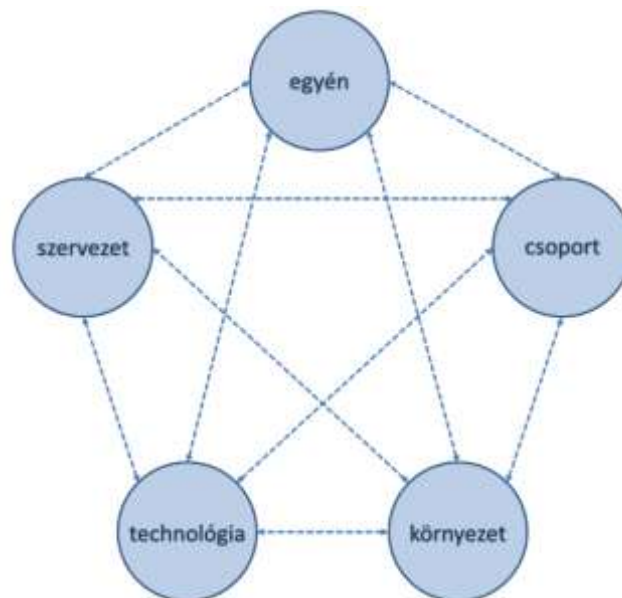
¹Angolul: Safety through Organizational Learning



Mindemellett azonban felmerül a kutatói kérdés: *vajon eredményesen alkalmazható-e a SOL egy más gyakorlati környezetben, így az éles helyzeteket szimuláló katasztrófavédelmi gyakorlat kritikus eseményének értékelésében?!*

4. A SOL ELEMZÉS ALAPJA, ANNAK PSZICHOLÓGIÁJA

Az elemzés logikájának alapját a SOL-módszer képezi [7], amelyet a jelenlegi alkalmazási környezetnek és céloknak megfelelően átdolgoztunk. Az eredetihez hasonlóan az általunk alkalmazott módszertan is az ún. szocio-technikai rendszermodellre épít, vagyis „*a munkavégző egyének, a munkamegosztás (és a munkafolyamatok) révén kialakult csoportok, a technológia működtetésének keretét adó szervezet, valamint a szervezet határain kívüli környezet vizsgálatára, illetve a fenti rendszerelemek közötti interakciók analízisére.*” [7] (4. ábra).



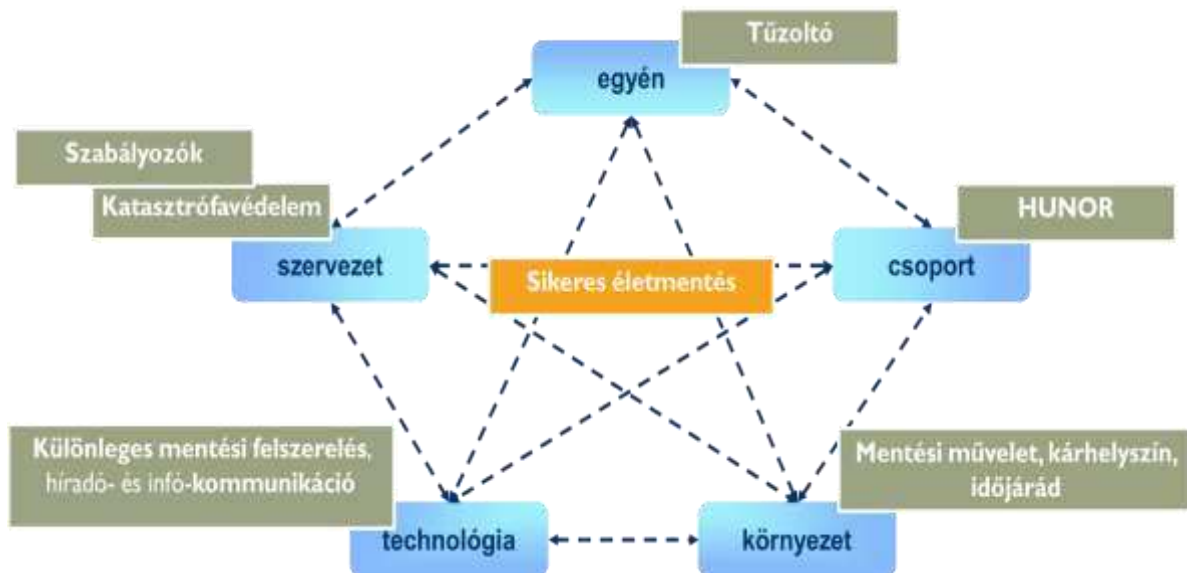
4. ábra Szocio-technikai rendszermodell [7][11]

A nemkívánatos események elemzésére a módszer az ún. sajtmodell logikáját is felhasználja (8. ábra), amely azt szemlélteti, hogy az adott szervezet védelmi vonalain levő rések hogyan teszik lehetővé egy kockázatot jelentő esemény bekövetkeztét. A SOL-módszer eredeti változatától eltérően – amelyben a nemkívánatos eseményeket túlnyomó részt ipari balesetek



vagy katasztrófák alkotják – elemzésünkben ez az esemény a gyakorlat egy olyan momentumára volt, amely akadályozta annak gördülékeny lefolyását, és amelyet a résztvevők kollektív módon problémásnak ítélték meg.

Az 5. ábra jól mutatja, hogy a szoci-technikai rendszermodellre hogyan illeszthető rá a Katasztrófavédelem rendszere: Egyén megfelel a tűzoltónak (személy); a Csoport megfelel a HUNOR Mentőszervezetnek; a Szervezet megfelel a Hivatásos katasztrófavédelmi szervnek vagy a szabályozók, belső normáknak; a technológia a megfelel a mentési felszereléseknek vagy a híradó, info-kommunikációs eszközöknek és a környezet megfelel a kárhelyszín vagy a mentési műveletnek, illetve a beavatkozásnak, azaz mindez kulcsa lehet a sikeres és eredményes mentésnek.



5. ábra A SOL vonatkoztatási kerete és annak alkalmazása és értelmezése a Katasztrófavédelem rendszerében ([21] nyomán szerkesztette a szerző)

A nem kívánt események kialakulása az alábbi elvek alapján történik:

- „az események elemi eseményekből (lépésekből) állnak;
- az események közvetlen és közvetett hozzájáruló tényezők (okok) kölcsönhatásának eredményeként következnek be;
- a közvetlen és közvetett hozzájáruló tényezők eredete különböző lehet (pl. emberi vagy szervezeti);



- *a közvetett hozzájáruló tényezők időben és térben gyakran távol vannak az eseménytől, és ezért nehezen azonosíthatók” [13].*

Ezeket az alapelveket figyelembe véve a SOL elemzés gerincét egy olyan részesemény adta, amely jól felbontható elemi események láncolatára és az eseményekhez hozzájáruló tényezők (okok) rendelhetők (6. ábra). A történet kiválasztása a következő ismérvek szerint történt:

- A részesemény legyen egy, a gyakorlat során megtörtént esemény.
- A részesemény elegendő tanulsággal szolgáljon ahhoz, hogy a résztvevők a második nap végén tényleges menedzsment-intézkedéseket tudjanak megfogalmazni a feltárt fejlesztendő területekre.

A SOL elemzés ingeranyaga a fentieket figyelembe véve a gyakorlat egyik kulcsfontosságú eseménye volt [15]. Ez a valódi esemény azért került jelen elemzés középpontjába, mivel abban olyan mozzanatok valósultak meg, amelyeket a résztvevők – részben a személyes élmény, részben pedig a kapcsolódó bizonyítékok megismerését követően – kérdésesnek tartottak. Vagyis ez az esemény volt az, amelytől a leginkább várható volt olyan fejlesztendő területek azonosítása, melyek kezelése végső soron a szervezeti tanulást és még minőségibb gyakorlatok megszervezését és lebonyolítását szolgálja.



6. ábra. A SOL elemzés főbb lépései ([11] nyomán a szerző szerkesztése)

5. A SOL ELEMZÉS FORGATÓKÖNYVE

SOL egy tudományosan jól megalapozott és kipróbált módszer, amely ugyanakkor kifejezetten gyakorlati szemléletű és viszonylag kis költséggel alkalmazható. A SOL felfogásában a különböző bekövetkezett események a rendszer mélységi védelmének egyes rétegeit képező rendszerkomponensek aktív hibázásai és lappangó feltételei közötti komplex kölcsönhatások eredménye. A bekövetkezett események egyúttal lehetőségeket is kínálnak a rendszer optimalizálását célzó intézkedésekre. A SOL alapjai a nem kívánt események kialakulása a SOL szerint összefoglalva a következő elvek alapján történik (6. ábra):

- az események elemi eseményekből (lépésekből) állnak



- az események közvetlen és közvetett hozzájáruló tényezők (okok) kölcsönhatásának eredményeként következnek be
- a közvetlen és közvetett hozzájáruló tényezők lehetnek műszaki, emberi vagy szervezeti eredetűek
- a közvetett hozzájáruló tényezők időben és térben gyakran távol vannak az eseménytől és ezért nehezen azonosíthatók [13].

Az esetelemzés folyamata alapvetően problémamegoldás, amelynek során az ismertté vált tényeket és tapasztalatokat a vizsgált szervezet későbbi emlékezetét biztosító adatbázisban kell elhelyezni. Ennek a SOL által javasolt módja egy alkalmas esemény-jelentő rendszer működtetése, amely a szervezet intézményesített értékelő és visszacsatolási rendszereihez kapcsolódik. Ezek együtt képesek biztosítani megfelelő módszertani feltételek teljesülése mellett a SOL nevében is megfogalmazott biztonság-fokozást a szervezeti tanulás útján. Biztonságnövelő intézkedések SOL elemzés s lépései, illetve annak két és félnapos forgatókönyve (1. táblázat):

- 1) Az események elemi eseményekre történő szétbontása: a különböző alanyok (*szereplők, beavatkozó/mentést végző/tűzoltók*) és történések (*akciók/beavatkozás/mentés/védekezés vagy gyakorlat*) szétválasztásával olyan elemi események (*építőblokkok*) meghatározása, Építőblokkonkénti amelyek már elemzés egyetlen alany egyetlen történéseire vonatkoznak, végső cél az elemi események kialakulásához vezető hozzájáruló tényezők (*HT*) meghatározása
- 2) Információgyűjtés: hozzájáruló tényezők az útmutató azonosítása alapján a megfelelő *mikor?, hol?, ki?, mit?, hogyan?* kérdések segítségével Eseményekhez köthető információk, dokumentációk, egyedi adatrögzítések (pl.: *EDR rádióforgalmazás hanganyaga, műveleti napló, Marathon Terra jelentések, statisztikák*) és minden elérhető háttéranyag összegyűjtése, elemzése.
- 3) Az események ismételt összerakása, a *miért?* kérdésre választ keresve az elemi események HT-nek meghatározása, a SOL kitöltési segédlete alapján. Az esemény időben lefolyását mutató alany-idő diagram (*terjedelmi okokból lásd a II. rész 16. ábráját*) összerakása [13].



- 4) A HT-k, az egyes résztvevő személyek konszenzusával kialakított a szervezetre és az eseményre ható mértékének számszerű (*Likert-skála*) súlyozása.
- 5) Szervezet biztonsági kultúráját erősítő menedzsment szintű fejlesztesi javaslatok megfogalmazása, a szervezet vezetője részére a végső szakmai jelentés elkészítése.

1. táblázat A SOL elemzés forgatókönyve és lebonyolítása (a [17][18][19] nyomán készítette a szerző)

	0.nap	1.nap	2.nap	3-15.nap
Délelőtt	Adatgyűjtés Jelentések feldolgozása	Ismerkedés, bemutakozás Esettanulmány feldolgozása	Hozzájárló tényezők azonosítása Moderált vita	Tanulságok összegzése Biztonsági javaslatok
Délután		Esetelmezés, érzékenyítés	„Alany-idő” diagram	Szubjektív vélemények
	Résztvevők kiválasztása	SOL bemutatása Elemi események meghatározása	Hozzájáruló tényezők súlyozása Konszenzus kialakítása	Végső jelentés Felsővezetői referálás Tanulságok hasznosítása

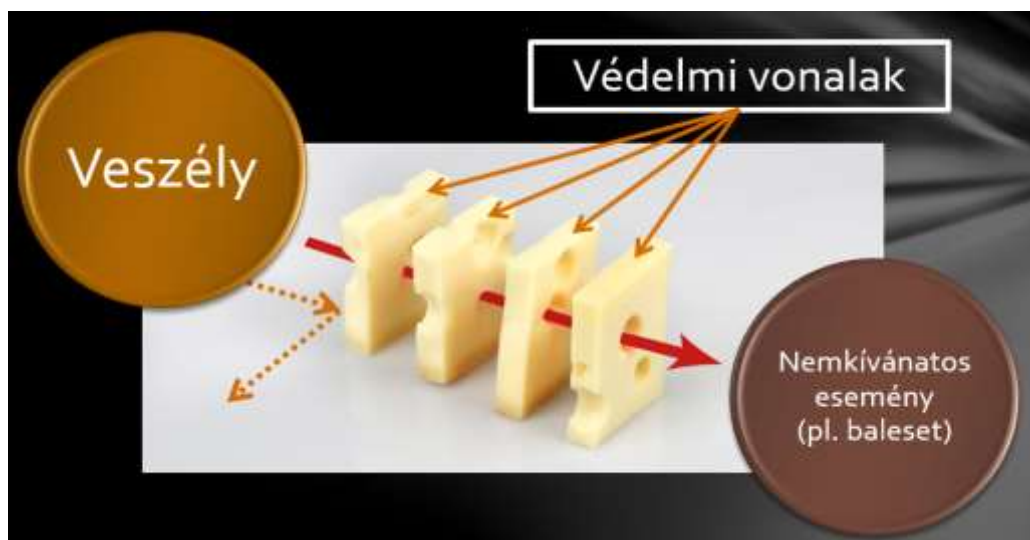
6. A SOL ELEMZÉS FŐ LÉPÉSEI

Az elemzés sikerességének érdekében különösen lényeges volt, hogy a résztvevőket gondolatilag és érzelmileg is felkészítsük a több napos közös munkára, és alapvetően fogékonyá tegyük őket a SOL-módszertan „filozófiája” iránt. Ez elsősorban azért volt nélkülözhetetlen eleme a programnak, mert el akartuk oszlatni azokat az esetleges téves feltételezéseket, hogy a SOL elemzés egy, a hagyományos „eseménykivizsgálással” rokon eljárás. A ráhangoló feladat nélkül a résztvevők kevésbé vonódtak volna be, vélhetően pusztán azért, mert nem látták volna át a módszer lényegét (7. ábra).



7. ábra Az érzékenyítés folyamata (Czabán Csaba, ANIMA Kft.)

Az érzékenyítés első blokkjában egy diasor segítségével bemutatásra került a résztvevőknek a SOL módszertana, valamint annak alkalmazási lehetőségei, azért, hogy a munkavállalók átláthassák az eseményelemzés a biztonsági kockázatok feltárásában betöltött szerepét. Külön bemutatásra került a sajtmodell (8. ábra), valamint a szocio-technikai rendszermodell is. A vizsgálat egyértelműen rávilágított arra, hogy a lehetséges hozzájáruló tényezők gyakran nem a személyek vagy a csoportok szintjéről származnak, és a teljesség és pontosság igénye megköveteli, hogy az eseményelemzésnél mélyebbre ássunk, és a probléma gyökerét keressük.



8. ábra A nem kívánt események kialakulása az un. svájci sajtmodell alapján történik (J. Reason (1992) nyomán Czabán Csaba, ANIMA Kft.)



A résztvevők ráhangolódásának alapját egy esettanulmány közös feldolgozása jelentette. Az esettanulmány alapjául szolgáló esemény kiválasztása „*semleges terepről*” történt, annak érdekében, hogy a résztvevőknél a történések környezete helyett a módszer lényegének megértésére helyezzük a hangsúlyt. Ingeranyagként egy valós eseményt mutattunk be, a XX. század legsúlyosabb légi katasztrófájaként is ismert tenerifei katasztrófát (1977), amely során két Boeing 747 típusú repülőgép (*KLM és az akkori Pan-Am társaságok repülőgépei*) ütközött össze a kifutópályán.

Elsőként egy rövid (kb. 2 perces) filmrészletet vetítettünk le, amely közvetlenül az ütközést megelőző 1-2 percet foglalta össze. Ebben többek között szerepelt a két érintett gép, illetve az irányítótorony személyzete.

A videó lejátszását követően a résztvevőknek azt a kérdést tettük fel, hogy – a filmrészlet alapján – vajon milyen tényezők játszottak közre a katasztrófa kialakulásában. A film alapján nyilvánvalóan csak a „felszín” látták a résztvevők, a háttérben lévő hozzájáruló tényezők így továbbra is rejtve maradtak előttük.

Ezt követően levetítésre került egy teljes dokumentumfilm, amely a tenerifei katasztrófát dolgozza fel. A résztvevőket arra kértük, hogy a film nézése közben jegyzeteljenek (akár papírra, akár egy általunk megadott online felületre), és gyűjtsenek össze minél több hozzájáruló tényezőt.

Ezt követően a jelenlévők azt a feladatot kapták, hogy a szocio-technikai rendszermodell már ismert elemei szerint kategorizálják az összegyűjtött hozzájáruló tényezőket. A résztvevők összesen 40 hozzájáruló tényezőt gyűjtöttek össze. Ez alapján a ráhangoló feladat rendkívül eredményes volt.

Ez a ráhangoló feladat biztosította tehát a résztvevők belátását arra vonatkozóan, hogy az eseményelemzés célja, hogy feltérképezze egy nemkívánatos esemény mögött meghúzódó valamennyi hozzájáruló tényezőt, hogy az adott problémakörre több szempontból is rálássanak a résztvevők, az egyéni tényezők mögött felismerjék a szervezeti, technikai és környezeti okokat is a „bűnbakkeresés” helyett, szemben egy klasszikus vizsgálattal. Mert bár a legtöbb közvetlen hozzájáruló tényező egyéni, illetve csoport szintű, azok mögött szinte kivétel nélkül meghúzódik valamilyen szervezeti, műszaki/technológiai, vagy környezeti tényező, amelyek



negligálása súlyos hiba lenne a biztonsági rések feltérképezése és az esetből való tanulás biztosítása szempontjából.

6.1. Elemi események időbeli lefolyása és a kritikus esemény kialakulásához hozzájáruló tényezők meghatározása

A SOL-elemzés során használt adatgyűjtési és elemzési módszer egyik nélkülözhetetlen eleme egy olyan történet, melyet elemi eseményekre bontva és az eseményekhez köthető hozzájáruló tényezők összegyűjtésével a folyamat fejlesztendő elemei felismerhetővé válnak. Ez tekinthető a nulladik mozzanatként, amely nem a helyszínen történik. Előzetesen a moderátorok felkészülnek a rendelkezésre álló információk alapján az elemzésre. Ide tartozik a jegyzőkönyvek, hanganyagok, videóanyagok áttekintése, valamint az elemzésben résztvevők kiválasztása.

A nemkívánatos események elemzésére, a módszer az ún. sajtmodell logikáját is felhasználja, mely azt szemlélteti, hogy a szervezet különböző védelmi vonalain levő rések hogyan teszik lehetővé egy kockázatot jelentő esemény bekövetkeztét.

A nem kívánt események kialakulása az alábbi elvek alapján történik.

- az események elemi eseményekből (lépésekből) állnak,
- az események közvetlen és közvetett hozzájáruló tényezők (okok) kölcsönhatásának eredményeként következnek be (2. táblázat),
- a közvetlen és közvetett hozzájáruló tényezők eredete különböző lehet (pl. emberi vagy szervezeti).

A SOL-elemzés első napján, első mozzanat, megtörténik egy nem várt esemény kritikus mozzanatához vezető elemi eseményekre bontása. A SOL elemzés első napján megtörtént a gyakorlat egy részeseményének (homokzsákos védekezés során a nemzetközi együttműködés zavara, és az ahhoz kapcsolódó teljes folyamat) elemi eseményekre bontása. Az elemi események azonosítása során a következő öt kérdésre kerestük a választ (9. ábra):

- MIKOR?–Az elemi esemény időpontja (vagy időtartama).



- HOL? – Az elemi esemény helyszíne.
- KI? – Az elemi esemény szereplője/főszereplője.
- MIT? – A szereplő által végzett tevékenység.
- HOGYAN? – A tevékenység leírása, a tevékenységhez kapcsolódó megjegyzések.

Az elemi események azonosításánál (később a hozzájáruló tényezők megállapításánál és azok súlyozásánál is) az egyik leglényegesebb szempont az volt, hogy kizárólag konszenzusos döntéssel lehetett haladni az eseményelemzés folyamatában. Így az elemzés eredményei a 7 résztvevő egyhangú véleményét tükrözik. Az elemi események rögzítésénél (*majd később a súlyszámok meghatározásánál is*) fontos támpontként szolgáltak a gyakorlathoz köthető dokumentumok (*műveleti napló, összefoglaló jelentés, fénykép és videó dokumentáció, rádióforgalmazás hanganyaga*). Az elemzésben a főértékelőként vettem részt, valamint a gyakorlat irányítói, szervezői és az helyi Operatív Törzs vezetői, beosztott munkatársai, valamint mentés-irányítók vettek részt.

SSZ.	MIKOR?	KI?	HOL?	MIT?
1	2017.03.03	EUCPT	BM OKF	Az EUCPT tagjainak kiválasztása az EU-tól kapott típusönéletrajzok alapján történt meg.
2	2017.04.05 11:00	nemzetközi erők	kárhelyszín	A közléseket követően hosszú ideig sem kezdődtek meg a munkák.
3	2017. 04. 05. 13:07-13:48	OSOCC műveletirányítás	kárhelyszín	A LEMA 41 percen keresztül nem kapott információt a nemzetközi erők szabad kapacitásáról.
4	2017. 04. 05. 13:07-14:05	szlovák mentőcsapat	kárhelyszín	A szlovák mentőcsapat nem tudott a tábor veszélyeztető helyzet kialakulásáról, annak súlyosságáról.
5	2017.04.05 14:05	nemzetközi erők	kárhelyszín	Az ideiglenes védművek kiépítését nem kezdték meg a nemzetközi erők
6	2017. 04. 05. 14:05 után	horvát csapat	kárhelyszín	Az OSOCC-tól kapott információt nem tartották hitelesnek.
7	2017.04.05 15:43	nemzetközi erők	kárhelyszín	A nemzetközi csapatok egy része nem vitt rendszeresített védőkesztyűt a kárhelyszínre, ezért 16 fő részére igényelték védőkesztyűt.
8	2017.04.05 16:20	horvát csapat	kárhelyszín	A horvát csapat a feladat végrehajtását abbahagyta, annak befejezése előtt.
9	2017.04.05 17:00	árviz	műveleti (BoO)	bázis A műveleti bázis előntése.

9. ábra A katasztrófavédelmi gyakorlat 9 elemi eseménye (a szerző szerkesztése)



Ebben a fázisban erősen építünk a korábbi helyzetleírásra. „A hozzájáruló tényezők azonosításának egyik fontos mozzanata, hogy az elemzők megkérdőjelezzék minden, elemi eseménnyel kapcsolatos adatot. Az ún. 'Miért-kérdések' (Miért ő?, Miért akkor?, Miért ott?, Miért azt?, stb.) megfogalmazására azért van szükség, hogy kiderülhessen, mennyire tervezetten mentek végbe az elemi eseményekben megfogalmazott történések. Amennyiben az előre tervezettekhez, vagy egy logikusabb, biztonságosabb megoldáshoz képest eltérés tapasztalható, akkor meg kell keresni azt a hozzájáruló tényezőt, amely legpontosabban fedi az eltérés okát” [17].

Az elemi események meghatározását követően a második napon történt meg a hozzájáruló tényezőkön az elemi eseményekhez kapcsolása, amelynek keretén belül arra kerestük a választ, hogy egy-egy elemi esemény MIÉRT történt meg. Minden résztvevő kapott egy listát a vizsgálat által összegyűjtött hozzájáruló tényezőkről, amelyeket csoportokba (faktorokba) soroltam.

A kritikus mozzanathoz vezető elemi eseményekhez a „Hozzájáruló tényezők azonosítási segédlete” szempontjai alapján (2. táblázat) értékelést végzők egyetértésével a moderálást végző személy segítségével kiválasztják a megfelelő hozzájáruló tényezőket. A 19 különböző hozzájáruló tényezőhöz tartozó, összesen 133 kiválasztási szempont alapján törekszünk a legmegfelelőbb hozzájáruló tényező kiválasztására. A segédlet tapasztalati úton összeállított szempontokat tartalmaz, amelyet konszenzus alapján a résztvevők akár bővíthetnek. Egy elemi esemény nem kívánt kialakulásához akár több hozzájáruló tényező tartozhat (2. táblázat).

Az elemzett, és terjedelmi korlát miatt, a jelen cikk II. részében szereplő nemzetközi gyakorlat kilenc kritikus mozzanathoz vezető elemi eseményt tartalmazott. A következőkben, példaként a hetedik elemi esemény és az ahhoz kiválasztott hozzájáruló tényezőket mutatom be. Az elemzés során minden résztvevő kap egy listát az általunk összegyűjtött hozzájáruló tényezőkről. A hozzájáruló tényezők meghatározását és értékelését a „felelősség” faktor útján mutatom be, amely a korábbi felfogás szerint a közvetett hozzájáruló tényezők közé tartozott. A 3. táblázatban szereplő hozzájáruló tényező kategóriák (faktor) közül az elemzést végző szakértők, a 10. ábra alapján 4 különböző faktorhoz tartozó szempontot választottak ki, ezek a következők voltak (kódokkal): Szabályszegés (F), Felelősség (H), Ellenőrzés és felügyelet (I)



és Csoportnyomás (J). Az egyes hozzájáruló tényezőket (HT) a következő szempontok alapján (2. táblázat) választották ki (HT-kódok szerint): F8, H5, I2 és J8.

2. táblázat Kategóriába (faktor) sorolt hozzájáruló tényezők. Korábbi, klasszikus felfogás szerint **közvetlen** és közvetett hozzájáruló tényező kategóriák új felfogás szerinti összevonásával. A felelősség hozzájáruló tényező a későbbi magyarázat miatt itt **pirossal** kiemelve.

	HT-kód	Hozzájáruló Tényezők (HT)
1.	A	Műszaki berendezés, alkatrész, jármű
2.	B	Információ
3.	C	Kommunikáció
4.	D	Munkakörülmények
5.	E	Egyéni teljesítmény
6.	F	Szabályszegés
7.	G	Műveletirányítás
8.	H	Felelősség
9.	I	Ellenőrzés és felügyelet
10.	J	Csoportnyomás
11.	K	Szabályok, előírások, dokumentációk
12.	L	Szakképzettség
13.	M	Oktatás
14.	N	Szervezet és vezetés
15.	O	Tapasztalatok visszacsatolása
16.	P	Biztonsági alapelvek
17.	Q	Karbantartás
18.	R	Szakértői tevékenység



19.	S	Környezeti hatás
-----	---	-------------------------

A továbbiakban szemléltetjük az elemi események időbeli lefolyását, az eseményekhez kapcsolt hozzájáruló tényezőkkel és a tényezőkhöz rendelt súlyszámokkal. A résztvevők 9 elemi eseményre bontották a történetet. Az ábrázolás elemi eseményenként, egységes módon történik.

A résztvevőknek lehetősége volt átfogalmazni egy-egy tényezőt, vagy újat megfogalmazni. Ezt követően került sor az elemi eseményekhez kapcsolt hozzájáruló tényezők súlyszámainak megállapítására egy hatfokozatú (0–5) Likert-skálán. A résztvevőknek két dolgot kellett mérlegelniük:

- Az adott hozzájáruló tényező hatását az eseményre. Lényeges, hogy ebben az esetben nem az elemi eseményre történő ráhatás mértékét ítélték meg a résztvevők, hanem a végső eseményre való hatást.
- Az adott tényező hatását a szervezetre.



3. táblázat Részlet a segédletből a **hozzájáruló tényezők kiválasztásához és csoportosításához** a doktori értekezésben vizsgált nemzetközi gyakorlat 7. eseményéhez. **Pirossal** jelölve a 7. elemi eseményhez kiválasztott hozzájáruló tényezők

HT kód	Szemponatok a hozzájáruló tényezőkhöz	Faktor
F1	olyan általánosan folytatott gyakorlat eltérése egyes részfeladatok végzése során, amely legalább részben sérti az előírt szabályokat, utasításokat, folyamatokat ("mert úgy szoktuk")	Szabályszegés
F2	tájékozatlanságból eredő szabálysértés	Szabályszegés
F3	szabályszegés szankcionálásának elmaradása	Szabályszegés
F4	oda nem illő, más helyzetre alkalmazott eljárás átvétele	Szabályszegés
F5	biztonsági szabályok be nem tartása	Szabályszegés
F6	feladatteljesítés, mely legalább részben megszegte az előírt szabályokat	Szabályszegés
F7	maradékaltalul nem lett végrehajtva a LEMA közlésében foglalt feladat	Szabályszegés
F8	a szabályok érvényét a résztvevők nem tekintették magukra érvényesnek	Szabályszegés
H1	a felelőségek nem világos elosztása a csoportokon belül	Felelősség
H2	félreérthető a csoportok közötti munkamegosztás	Felelősség
H3	a felelősségi körök tisztázatlansága miatti negatív, személyes visszacsatolás, személyes hátrány	Felelősség
H4	a vezetői felelősségvállalás nem megfelelő	Felelősség
H5	probléma a csoport szintű felelősségtudattal	Felelősség
I1	nem megfelelő ellenőrzés	Ellenőrzés és felügyelet
I2	a feladatvégzés során az önellenőrzés hiánya	Ellenőrzés és felügyelet
I3	az eredményre törekvés túlhangsúlyozása	Ellenőrzés és felügyelet
I4	nem megfelelő utóellenőrzés/felülvizsgálat	Ellenőrzés és felügyelet
I5	ellehetetlenült számonkérés	Ellenőrzés és felügyelet
J6	csapatok közötti teljesítmény verseny	Csoportnyomás
J7	kiközösítéstől való félelem	Csoportnyomás
J8	csoportbefolyás hatása a szervezetre és az egyénekre	Csoportnyomás
J1	a csoportteljesítmény téves megítélése	Csoportnyomás
J2	az ellenkező vélemények el nem fogadása vagy figyelembe nem vétele	Csoportnyomás
J3	csoportnyomás miatti helytelen döntés	Csoportnyomás
J4	csoportos szabályzat- vagy szabályszegés	Csoportnyomás
J5	csoportban fellelhető feszültségek átbeszélésének hiánya	Csoportnyomás
J6	csapatok közötti teljesítmény verseny	Csoportnyomás
J7	kiközösítéstől való félelem	Csoportnyomás
J8	csoportbefolyás hatása a szervezetre és az egyénekre	Csoportnyomás

A választások - úgy a hozzájáró tényezők (HT) kiválasztásánál, mint a súlysámoknál - konszenzusos módon történik. A 19 kategória és a hozzájuk tartozó 133 darab HT bővíthető (akár előzetesen, akár a helyszínen a résztvevők által). A példaként hozott 7. elemi eseményhez rendelt négy hozzájáruló tényező értékelésének eredményét a 10. ábra mutatja be.



6.2. Hozzájáruló tényezők súlyozása. A Likert skála használata

A hozzájáruló tényezők gyakorisági eloszlása mellett az egyes hozzájáruló tényezők súlyozása is elemzésre kerül, mely során az esemény súlyszámának és a szervezeti súlyszám összegét vesszük alapul. Mivel mindkét súlyszám 6 fokú (0-5 között terjedő) Likert-skálán (4. táblázat) kerül értékelésre, így összegzett lehetséges értékei az eseményszám és szervezeti súlyszám összeadása után 0 és 10 között mozogtak. A súlyszámok alkalmazásának abban áll a jelentősége, hogy a következtetések levonásához a résztvevők ne csupán a hozzájáruló tényezők gyakoriságára tudjanak támaszkodni, hanem árnyaltabb képet vázoljanak fel.

A súlyszámok lehetőséget adnak arra, hogy azok a hozzájáruló tényezők is az elemzés fókuszába kerüljenek, melyek esetleg ritkábban fordultak elő, de mégis kiemelt jelentőséggel bírnak.



SSZ.	MIKOR?	KI?	HOL?	MI?	MEGJEGYZÉS
7	2017. 04. 05. 15:43	nemzetközi erők	kárhelysín	A nemzetközi csapatok egy része nem vitt rendszerezett védőkesztyűt a kárhelysínre, ezért 16 fő részére igényeltek védőkesztyűt.	Az előzetes egyeztetés alapján a nemzetközi erőknek ebből a szempontból (is) önellátóknak kell lenniük. A LEMA intézkedett a védőkesztyű kárhelysínre történő kijuttatására.

HT KÓD	HOZZÁJÁRULÓ TÉNYEZŐ	FAKTOR	MEGJEGYZÉS	E O S			E (ÁTL.)	O (ÁTL.)	S (ÁTL.)
				E	O	S			
I2	a feladatvégzés során az önellenőrzés hiánya	Ellenőrzés és felügyelet		3	2	5	3		
J8	csoporthatás hatása a szervezetre és az egyénekre	Csoportnyomás		3	1	4		1.75	
F8	a szabályok érvényét a résztvevők nem tekintették magukra érvényesnek	Szabályszegés	Nem vitték a kárhelysínre védőkesztyűt.	2	1	3			4.75
H5	probléma a csoportszintű felelősségtudattal	Felelősség		4	3	7			

10. ábra Az értekezésben vizsgált nemzetközi gyakorlat 7. elemi eseménye (fent), a konszenzussal meghatározott hozzájáruló tényezőkkel és a súlyszámokkal. **E**=Esemény súlyszáma, **O**=Szervezeti súlyszám, **S**=Összesen (E+O). A szerző szerkesztése

A súlyszámok lehetőséget adnak arra, hogy azok a hozzájáruló tényezők is az elemzés fókuszába kerüljenek, melyek esetleg ritkábban fordultak elő, de mégis kiemelt jelentőséggel bírnak.

- Az esemény súlyszám (E) arra utal, hogy a szóban forgó hozzájáruló tényező mennyiben járul hozzá magához az eseményhez. Értéke: 0,1,2,3,4 és5 lehet.
- A szervezeti súlyszám (O) azt jelenti, hogy az adott hozzájáruló tényező mennyire sürgető szervezeti szintű intézkedésekre mutat rá. Értéke:0,1,2,3,4 és 5 lehet.



- Az esemény (E) és szervezeti (O) súlyszám összege (S) (lásd a 10. ábrát pirossal jelölve).
0-10 érték között terjedhet.

Az átlagokat a következőképpen számoltuk a hetedik elemi eseményhez tartozó hozzájáruló tényezők esetében (1., 2. és 3. egyenlet):

1. egyenlet Esemény (E) súlyszámátlagának számítása

$$E(\text{átl}) = \frac{E(I2) + E(J8) + E(F8) + E(H5)}{HT \text{ száma}} = \frac{3 + 3 + 2 + 4}{4} = 3,00$$

2. egyenlet Szervezeti (O) súlyszámátlag számítása

$$O(\text{átl}) = \frac{O(I2) + O(J8) + O(F8) + O(H5)}{HT \text{ száma}} = \frac{2 + 1 + 1 + 3}{4} = 1,75$$

3. egyenlet Összeg (S) súlyszámátlagának számítása

$$S(\text{átl}) = \frac{S(I2) + S(J8) + S(F8) + S(H5)}{HT \text{ száma}} = \frac{5 + 4 + 3 + 7}{4} = 4,75$$

A 10. ábrán látható, hogy a súlyszámok Likert skála értékeit (4. táblázat) követve lettek meghatározva, majd matematikai összegzéssel és számtani átlagolással lettek kiértékelve. A Likert-skála két szélsőséges érték közötti mérési skála, amely az attitűd mérésére szolgál. Gyakran használják kvantitatív kutatások során adott fogalommal, tevékenységgel kapcsolatos attitűdök mérésére, piackutatások vagy személyiség tesztek során.



4. táblázat A hozzájáruló tényezők értékelésénél használt Likert skála értékei (a szerző szerkesztése)

0	1	2	3	4	5
Nincs szerepe	Egyáltalán nem járult hozzá	Inkább nem járult hozzá	Igen is, meg nem is járult hozzá	Inkább hozzájárult	Teljes mértékben hozzájárult

7. ELSŐ RÉSZ ÖSSZEGZÉSE

Megállapítható, hogy a katasztrófavédelmi gyakorlat értékelésénél alkalmazott SOL-elemzés alkalmas összetett események elemzésére. A SOL módszer különösen megfelelő a szervezeti tényezők hatásának kimutatására, a biztonsági kultúra szintjének megítélésére. A hagyományos eseménykivizsgálási módszerek hátrányai SOL elemzés segítségével kiküszöbölhetők. A SOL egy elméletileg jól megalapozott és kipróbált, hangsúlyozottan gyakorlati szemléletű, kifejezetten eseményelemző és nem „eseménykivizsgáló” módszer [1].

A II. rész tartalmazza egy uniós katasztrófavédelmi terepgyakorlat SOL elemzéssel végzett értékelését.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Dr. Izsó Lajos, Dr. Lógó Emma, Nesztinger Péter - Eseményelemzés, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest 2014, ISBN 978-963-313-121-3; pp 1-120,

[2] Hollnagel, Erik: The Changing Nature Of Risk. Ergonomics Australia Journal 22, 1-2, pp 33-46, 2008. Elérhető a következő címen:



<https://www.researchgate.net/publication/45514196> *The Changing Nature of Risks*

[elérhető 2019. november 15-én]

[3] W. G. Johnson: *The Management Oversight and Risk Tree - Mort Including Systems Developed Idaho Operations Office and Aerojet Nuclear Company*, U.S. Atomic Energy Commission Division of Operational Safety, February 12, 1973, pp 1-598, Elérhető a következő címen: <https://www.nri.eu.com/SAN8212.pdf> [elérhető 2019. november 15-én]

[4] International Atomic Energy Agency (IAEA): *Review of methodologies for analysis of safety incidents at NPPs*, Final report of a co-ordinated research project 1998–2001, Bécs, 2002, pp 1-38, Elérhető a következő címen: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_1278_prn.pdf [elérhető 2019. november 15-én]

[5] Bárány Péter: *Kiváltó ok elemzési és feltárási eszközök különböző tanácsadói módszertanokban és kultúrákban*, CMC minősítő előadás 2010, Elérhető a következő címen: http://vtmsz.hu/fileadmin/vtmsz/CMC_informaciok/barany.pdf [elérhető 2019. november 15-én]

[6] Tráj Krisztina, Pokorádi László: *Kockázatelemzési módszerek szemléltetése a diákélet egy példáján keresztül*, *Műszaki tudományos közlemények* 3, XX. Fialal Műszakiak Tudományos Ülésszaka, 2015. Kolozsvár, pp 311–314

[7] BM OKF: *Kvalitatív módszerek – HAZOP*, Budapest, 2014, Elérhető a következő címen: http://kok.katasztrofavedelem.hu/letoltes/document/document_193.pdf [elérhető 2019. november 15-én]

[8] Becker, G. (2017) ‘Bernhard Wilpert – The Father of SOL - Safety through Organisational’ Accessed October 02, 2017. https://www.aio.tu-berlin.de/fileadmin/a3532/Kollegen/Bernhard/g_becker_sol.pdf

[9] Ziedelis, S., Noel, M. (2017) *Comparative Analysis of Nuclear Event Investigation Methods, Tools and Techniques: Interim Technical Report*. Accessed October 02, 2017. http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC62929/regno_jrc62929_jrc-str_fv2011-0513.pdf%5B1%5D.pdf



- [10] Fahlbruch, B., Schöbel, M. (2011) 'Safety through organizational learning: A method for event analysis' Safety Science no. 49. pp. 27-31.
- [11] Wilpert, B., Maimer, H. (2017) 'Computer supported Event Analysis (SOL – Safety through Organizational Learning)' Berlin University of Technology, Germany Research Center System Safety, Accessed October 02, 2017. http://erg.bme.hu/sol/SOL-VE_BW&HM_2001.pdf
- [12] Wilpert, B., Fahlbruch, B. (2017) 'SOL – Safety through Organizational Learning. A Computer assisted Event Analysis Methodology' Accessed October 02, 2017. <https://shemesh.larc.nasa.gov/iria03/p011-fahlbruch.pdf>
- [13] Izsó Lajos: SOL Safety through Organizational Learning PART.. eseményelemzési továbbképzés Tengelic, Interneten elérhető: <http://docplayer.hu/33819749-Sol-safetyafety-through-organizational-learningearning-tengelic-november-pszichologi-az-eload-2.html> (2018.09.09.)
- [14] MVM Group (2014) Occupational health and safety: Sustainability Report (Hungarian Electrical Works Private Limited Company). pp.63-64.
- [15] Final Evaluation Report (2017) - Command Post Exercise and Full-scale Field Exercise of EUrban Water Aid project, Accessed Jun 4, 2018.
- [16] Grant Agreement (2015) – ECHO/SUB/2015/719073, Union Civil Protection Mechanism Exercises - 2015 Call for Proposal, 03612/2015, Accessed Jun 4, 2018. https://docs.wixstatic.com/ugd/2dda35_660eb5197a7b4b5a9a3f6ad1cfd50d85.pdf
- [17] Izsó, L., Antalovits, M. (2006) - Emberi tényezők az atomerőműben. Belső tanulmány. Paks– Budapest.
- [18] Izsó Lajos: SOL Safety through Organizational Learning PART.. eseményelemzési továbbképzés Tengelic, Interneten elérhető: <http://docplayer.hu/33819749-Sol-safetyafety-through-organizational-learningearning-tengelic-november-pszichologi-az-eload-2.html> (2018.09.09.)



[19] Jackovics P, Czaban C. Analysing a disaster management field exercise with SOL-methodology. Journal of Flood Risk Management. 2018; e12503.

<https://doi.org/10.1111/jfr3.12503>, **Impakt Faktor = 3,24 (2019-ben)**

[20] Jackovics, Peter: Evaluation a City Emergency Management Exercise for Organizational Learning, Interdisciplinary Description of Complex Systems - scientific journal 17 : 1-B pp. 177-186. , 10 p. (2019)

[21] Emery FE, Trist EL. Socio-technical systems. In: Churchman CW, Verhulst M, editors. Management Sciences, Models and Techniques: Proceedings of the sixth international meeting of the Institute of Management Sciences. Vol. 2. New York: Pergamon Press; 1960. p. 83–97.

Dr. Jackovics Péter tűzoltó ezredes, tanácsos

veszélyhelyzet-kezelési főosztályvezető, a HUNOR Mentőszervezet parancsnoka

BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság

Colonel, PhD, Head of Department for Emergency Response, Commander of HUNOR USAR Team

National Directorate General for Disaster Management, MoI

peter.jackovics@katved.gov.hu

<https://orcid.org/0000-0002-1809-029X>



Barta Ágnes

APPLIKÁCIÓK A KATASZTRÓFAVÉDELMI LAKOSSÁGTÁJÉKOZTATÁSBAN

Absztrakt

A szerző az okostelefonokra fejlesztett applikációkat, illetve ezen eszközök a nyilvánosság felé irányuló tevékenységben betöltött szerepét és funkcióját vizsgálja a cikkben. Kutatja, hogy az applikációk támogathatják-e a veszélyhelyzeti kommunikációt, és amennyiben igen, milyen módon. A tanulmány németországi, ausztriai, svájci és magyar példákat mutat be.

Kulcsszavak: katasztrófavédelem, polgári védelem, nyilvánosság

APPLIKATIONEN FÜR DIE ÖFFENTLICHKEITSTÄTIGKEIT IM KATASTROPHENSCHUTZ

Abstract

Die Autorin untersucht im Artikel die Applikationen für Smartphones, beziehungsweise die Rolle und Funktion dieser Mittel in der Öffentlichkeitstätigkeit. Sie forscht, ob die Applikationen die Notfall-Kommunikation unterstützen können, und falls ja, auf welcher Weise. Es werden Beispiele aus Deutschland, Österreich, der Schweiz und Ungarn im Artikel vorgestellt.

Schlüsselwörter: Katastrophenschutz, Zivilschutz, Öffentlichkeit



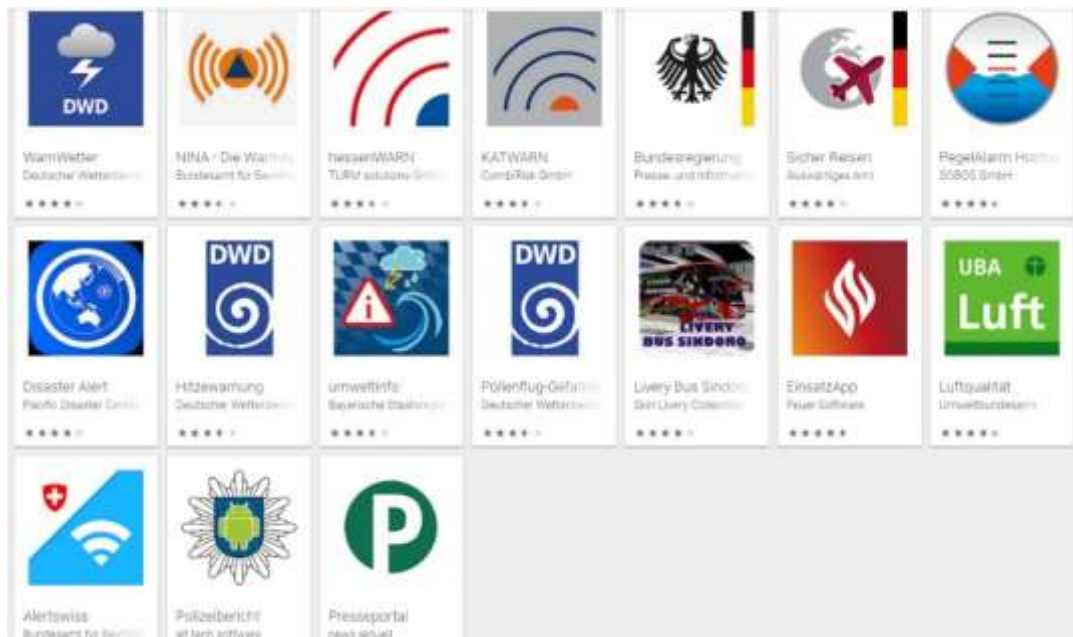
1. EINLEITUNG

In den letzten Jahren wurden mehrere von Applikationen für mobile Geräte ins Leben gerufen. Unsere Zeiten brachten große Veränderungen in der Kommunikation mit. Diese Änderungen wirken sich ebenfalls auf das Öffentlichkeitstätigkeitssystem einer Organisation aus.

Es gibt zahlreiche Varianten, Typs und Arten von Apps: werbefinanzierte kostenlose, kostenfreie ohne Werbungen, mit In-App-Käufen oder mit kostenpflichtiger Premium-Version, und kostenpflichtige Apps. [1]

Einige Apps, als Zusatz- und Computerprogramme sind auf die Smartphones vorinstalliert, andere kann man von Webstores herunterladen. Im April 2020 waren beinahe 3.000.000 Apps nur in einen von diesen, im Google Play Store verfügbar. [2] Der App-Markt ist sehr aktiv, die Entwicklungen sind täglich.

„Wurden im Jahr 2010 weltweit noch rund 300 Millionen Smartphones ausgeliefert, waren es im Jahr 2013 bereits mehr als eine Milliarde. Im Jahr 2019 belief sich der Smartphone-Absatz auf mehr als 1,35 Milliarden Geräte.“ [3] Die Bevölkerung der Welt war im Jahr 2019 mehr als 7,7 Milliarden. [4]



1. Abbildung Siebzehn Applikationen gefunden im Google Play Store, nach Suchwort „Warnapp“. Quelle: <https://play.google.com/store/search?q=warnapp> Die auf der Abbildung stehenden Applikationen sind nicht alle Katastrophen-Warn-Apps. Suche und abgeladen am 08.05.2020.

Die mobilen Kommunikationsmittel erscheinen als integraler Bestandteil des Alltages. Ihre Popularität nahm in den letzten Jahren enorm zu, und dadurch wurde die Rolle von Computern in der Kommunikation verringert, da sie ihren Platz in immer mehr Aktivitäten einnahmen. Am beliebtesten sind die Smartphones, die im Gegensatz zu traditionellen Mobiltelefonen eine Vielzahl von Dienstleistungen und Funktionen bieten. [5]

Es wurden schon für fast alle Lebensbereiche Apps entwickelt. Die Themen der Applikationen sind sehr vielfältig: es gibt Apps für News, öffentliche Verkehrsmittel, Navigation, Wettervorhersage, Sport, Bearbeitung von Fotos und Videos, aber auch kann ein App verwendet werden, wenn man eine Fremdsprache lernen möchte. Diese Reihe von Themen ist beinahe endlos.



Auch der Verteidigungssektor erkannte das Potenzial der Mobilkommunikation, daher entwickelt man Software in vielen Ländern, um der Bevölkerung mit Katastrophenschutzinformationen so zu helfen.[6]

Die Autorin präsentiert ungarische und deutschsprachige Warn-Apps in diesem Artikel.

2. VESZÉLYHELYZETI ÉRTEŚÍTÉSI SZOLGÁLTATÁS – NOTFALL BENACHRICHTIGUNGSDIENSTLEISTUNG

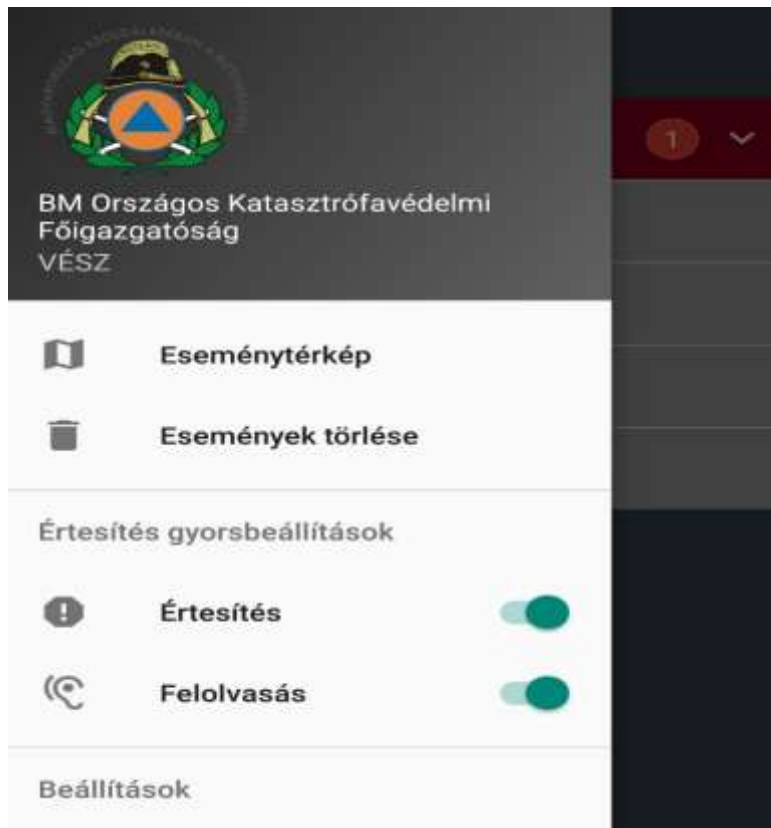
Das ungarische App Veszélyhelyzeti Értésítési Szolgáltatás, Notfall Benachrichtigungsdienstleistung (VÉSZ) wurde Ende des Jahres 2013 ins Leben gerufen, und sieben Jahre später, im März 2020 erneuert.

Die kostenlose Applikation wurde von mehr als 100 Tausend Android-User abgeladen, ist aber auch für iOS-User erreichbar.

Die erneuerte Applikation bietet nützliche Anmerkungen über Unfällen, Großbrände, Wetterwarnungen und Notfällen, zeigt Katastrophenschutzinformationen und Warnmeldungen.

Sie erfordert aktive mobile Internetverbindung und eine Google-Registrierung, kann mit einer Vielzahl von Einstellungen angepasst werden. [7] Das App kann auf Android-Geräten über 4.X und auf Geräten über iOS 9.0 installiert werden.

Die Nachrichten sind authentisch, von der Nationalen Generaldirektion für Katastrophenschutz, Ungarn verfassen und ausgegeben. Die von ihnen täglich lieferten Informationen unterstützen den Benutzer bei der Selbstversorgung. Die aktuellen Ereignisse können auf einer Karte angezeigt werden.



2. Abbildung Einstellungen in VÉSZ, incl. Vorlesung-Funktion. Printscreen vom App am 09.05.2020.

Die im Jahr 2020 erneuerte Applikation funktioniert mit erweitertem Inhalt und neuen Funktionen. Jetzt können die User die Nachrichten auch anhören, es unterstützt die Zugänglichkeit und so kann das App auch während der Fahrt verwendet werden. [8]

Die Bewertungen sind 3,4 und 2,4 in den Stores.

An der Webseite der Generaldirektion kann man Informationen über VÉSZ lesen:

<https://www.katasztrofavedelem.hu/37/vesz>



3. KATWARN

Die deutsche Applikation KATWARN gibt ebenfalls Warninformationen aus, ist in Deutschland und in Österreich in Verwendung. Sie verfügt über verschiedene, aber viel umfassender Funktionen, als VÉSZ.

Als Warnsystem bietet KATWARN Warnungen und Handlungsempfehlungen. Die Informationen sind auch hier authentisch, weil der Inhalt immer von autorisierten Behörden und Sicherheitsorganisationen stammt. Man kann Orts-, und Themeneinstellungen einstellen. Es gibt vier verschiedene Themen, die man auswählen kann, die sind folgende:

- Messe Berlin,
- Oktoberfest,
- Lukasmarkt in Mayen und
- Weihnachtsmarkt Frankfurt (am Main).



3. Abbildung KATWARN



Quelle: https://www.katwarn.de/downloads/Postkarte_DINA5_KATWARN.pdf Abgeladen am 08.05.2020.

Die Informationen können nicht nur auf Handys weitergeleitet werden, sie können auch auf verschiedenen Flächen erscheinen, wie zum Beispiel an Websites, an digitalen Fahrplänen in Bushaltestellen, aber auch an der Bordelektronik in Fahrzeugen.

Das App ist kostenlos installierbar, für Android, iOS und Windows Phone erreichbar.

Falls jemand kein Smartphone besitzt, kann man die Warnungen und Informationen auch per SMS oder E-Mail erhalten. [9]

Die Applikation wurde auch in Österreich eingesetzt, sie ergänzt die schon vorhandenen Warnmöglichkeiten. *„Der Vorteil von KATWARN Österreich/Austria ist, dass betroffene Personengruppen z. B. im Haushalt, Büro oder unterwegs gezielt erreicht oder schon im Vorwege über sicherheitsrelevante Situationen z. B. bei Großveranstaltungen aufgeklärt werden können. In beiden Fällen gilt: KATWARN Österreich/Austria informiert sowohl darüber, DASS es eine Gefahr gibt, als auch WIE man sich verhalten soll.“* [10]

Ebenfalls in KATWARN sind die Ereignisse auf Karte gezeigt.

Sowohl die deutsche, als auch die österreichische Version verfügt über eine informationsvolle Webseite: <https://katwarn.de/> und <https://www.bmi.gv.at/204/katwarn/start.aspx/>. Die erste Seite verfügt auch über eine englischsprachige Version.

4. ALERTSWISS

Die schweizerische Applikation ALERTSWISS, gleich wie KATWARN, berichtet nicht nur über Notfälle, gibt auch Informationen für Vorsorge und über das richtige Verhalten bei Katastrophen in einem separaten Menüpunkt.



Precaution

EMERGENCY PLAN

DANGERS

In an emergency, you face fundamental questions that do not come up in everyday life. How do I contact my friends and relatives? Where do I go? What do I take with me? A current emergency plan helps you to respond rapidly and correctly.



MAKE AN EMERGENCY PLAN

4. Abbildung ALERTSWISS, Vorsorge. Printscreen vom App am 09.05.2020.

Das App ist kostenlos, und erreichbar für Android- und iOS-Geräte. Die Informationen stammen von Bevölkerungsschutzorganisationen, von offiziellen Behörden, sind also authentisch, und berichten über Fälle in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein.

Mit Hilfe der Applikation kann man einen persönlichen Notfallplan erstellen, die schnelle und richtige Reaktion unterstützend.

Man kann das App auf vier Sprachen benutzen: Deutsch, Französisch, Italienisch und Englisch.

Die aktuellen Ereignisse sind in drei Stufen eingeordnet: Alarme, Warnungen (zum Beispiel über Waldbrandgefahr-Erlass eines Feuerentfachungsverbot in Wald und Waldesnähe) und Informationen (zum Beispiel über Feuerverbot in Wald und Waldesnähe). [11]



Das App berichtet ebenfalls über COVID-19 Informationen oder auch über Test-Möglichkeiten für Personen mit Coronavirus Symptomen.

Man kann sowohl im App als auch auf der Webseite der Applikation (<https://www.alert.swiss/>) wichtige Informationen über verschiedene Gefahren lesen. Unter dem Menüpunkt „Vorsorge“ befinden sich folgende Fälle:

- Erdbeben,
- Hitzewelle,
- Hochwasser,
- Kältewelle,
- Pandemie,
- Starkschneefälle,
- Stromausfall,
- Sturm,
- Unfall Chemiebetrieb/-Anlage,
- Unfall Kernkraftwerk,
- Unfall Stauanlage und
- Waldbrand.

In den darunter liegenden Informationen handelt es sich um Fragen und Antworten. Es werden Beispiele genannt, beziehungsweise erklärt, worum es bei den einzelnen Fällen geht, und welche Wirkungen es hervorruft. Informationen über spezifische und allgemeine Verhaltensanweisungen unterstützen ebenfalls die User.

Die Applikation hat auch ein Social Wall und einen Blog Menüpunkt, wo weitere Nachrichten zu lesen sind.

Die Ereignisse, Notfälle in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein werden auf einer Karte markiert.



5. ZUSAMMENFASSUNG

Man kann feststellen, dass die modernen Technologien ebenfalls in der Kommunikation eine riesige Veränderung brachten. Applikationen wurden in den letzten Jahren für fast alle Lebensbereiche entwickelt. Die Öffentlichkeitstätigkeit im Bereich des Katastrophenschutzes ist auch keine Ausnahme. Die Organisationen erkannten die Veränderung, und sie passten ihre Aktivitäten an diese neue Methode an. Im Zusammenhang damit, sie entwickelten verschiedene Applikationen, um wesentliche Informationen teilen zu können.

Die im Artikel präsentierten Applikationen sind in bestimmten Elementen gleich, verfügen aber auch über verschiedene, und nach der Meinung der Autorin wichtige Unterschiede.

Alle oben genannten Applikationen sind kostenfrei, welcher Kennwert bei offiziellen Sicherheits-, Warnapplikationen unerlässlich ist, weil die Informationen in diesen Apps lebensrettend sein könnten.

Die erwähnten Applikationen berichten über authentische Nachrichten. Alle von diesen sind von offiziellen Behörden betrieben, diese Tatsache unterstützt die Glaubwürdigkeit der Informationen.

Alle vier Apps zeigen die Ereignisse auf einer Karte an.

ALERTSWISS ist auf drei von den vier Amtssprachen in der Schweiz erreichbar, außerdem auf Englisch. KATWARN und VÉSZ berichten dagegen nicht auf englischer Sprache.

VÉSZ verfügt über eine Hilf-Funktion für Sehbehinderte Personen, welche Funktion auch bei Fahrt nützlich ist – die Nachrichten können vorgelesen werden.

Durch SMS oder E-Mail sind KATWARN-Infos auch für diejenigen erreichbar, die kein Smartphone haben.

Zusammenfassend ist es festzustellen, dass die im Artikel untersuchten Applikationen ein gemeinsames Ziel erfüllen: sie fördern und unterstützen die Sicherheit.



LITERATUR

- [1] Verschiedene Arten von Apps. <https://seniorweb.ch/2020/01/17/verschiedene-arten-von-apps/> Abgeladen am 07.05.2020.
- [2] Anzahl der verfügbaren Apps im Google Play Store von April 2018 bis April 2020
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/74368/umfrage/anzahl-der-verfuegbaren-apps-im-google-play-store/> Abgeladen am 07.05.2020.
- [3] Statistiken zu Smartphones
<https://de.statista.com/themen/581/smartphones/> Abgeladen am 07.05.2020.
- [4] Központi Statisztikai Hivatal. A világ népessége kontinensek szerint, 1950-2100.
https://www.ksh.hu/interaktiv/grafikonok/vilag_nepessege.html Abgeladen am 07.05.2020.
- [5] Balog Fatime, Hornyacsek Júlia: A mobil kommunikációs eszközök megjelenése a lakosságfelkészítés feladatrendszerében. https://mkk.uni-nke.hu/document/mkk-uni-nke-hu/2016_2_020_Balog%20Fatime,%20Hornyacsek%20J.pdf Abgeladen am 07.05.2020.
- [6] Balog Fatime: Veszélyhelyzeti Értesítési Szolgáltatás tapasztalatainak elemzése, jövőbeni igényeinek meghatározása. Hadmérnök. X. évfolyam 3.szám, 2015. szeptember
http://www.hadmernok.hu/153_14_balogf.pdf Abgeladen am 07.05.2020.
- [7] VÉSZ
https://play.google.com/store/apps/details?id=org.rsoe.android.bm_okf_push Abgeladen am 07.05.2020.
- [8] VÉSZ <https://www.katasztrofavedelem.hu/37/vesz> Abgeladen am 07.05.2020.
- [9] KATWARN <https://www.katwarn.de/> Abgeladen am 07.05.2020.
- [10] KATWARN Österreich/Austria <https://www.bmi.gv.at/204/katwarn/start.aspx/>
Abgeladen am 07.05.2020
- [11] ALERTSWISS <https://www.alert.swiss/> Abgeladen am 07.05. 2020.



Barta Ágnes doktorandusz

Nemzeti Köszolgálati Egyetem

Katonai Műszaki Doktori Iskola

bartaagi@gmail.com

ORCID-azonosító: 0000-0001-5782-3997

Agnes Barta PhD Student

National University of Public Service

Doctoral School of Military Engineering

bartaagi@gmail.com

ORCID-Nr.: 0000-0001-5782-3997



Petrányi János

INTELLIGENS SUGÁRZÁSMÉRŐ DETEKTOROK FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEI RADIOAKTÍV SUGÁRFORRÁSOK FIZIKAI VÉDELMI RENDSZERÉBEN

Absztrakt

Radioaktív anyagok (továbbiakban: sugárforrások) alkalmazásához a ma érvényben lévő szabályozások szerint megfelelő fizikai- valamint sugár-védelmet kell kiépíteni. A közlemény azt az elképzelést járja körül, hogy a sugárvédelemben kötelezően előírt sugárzás mérő eszközök használhatóvá tehetők arra, hogy elektronikai érzékelőként jelzést adjanak a fizikai védelmi rendszer működtető egységeinek. Egy intelligens sugárzásmérő detektálja egy sugárforrás jelenlétét, ezáltal képessé válhat arra is, hogy jelezze, ha valaki megpróbálja elmozdítani (eltulajdonítani) a sugárforrást. A közlemény ismerteti annak az algoritmusnak az alapjait, amelynek segítségével egy intelligens detektor jelzéseket generálhat fizikai védelmi rendszer működtető egységei számára, megtartva a detektor eredeti sugárvédelmi rendeltetését is. A rendszer működésének ellenőrzését, méréseken keresztül igazolom, és vizsgálom az elrendezésben rejlő továbbfejlesztési lehetőségeket. A kidolgozott eljárás javíthatja a sugárforrások védelmét, biztonságosabbá teheti azok használatát, anélkül, hogy plusz eszközöket kellene alkalmazni.

Kulcsszavak: sugárforrás, tárolás, szállítás, sugárvédelem, besugárzó, fizikai védelem, intelligens detektor, sugárzás mérés,



ENHANCING THE CAPABILITY OF THE PHYSICAL PROTECTION SYSTEM FOR RADIOACTIVE SOURCES WITH INTELLIGENT RADIATION DETECTORS

Abstract

For the use of radioactive materials, adequate physical and radiation protection must be established in accordance with the actual regulations. This article investigates whether radiation detectors, which are mandatory in radiation protection, can be used as an electronic sensor to alert the physical protection system in case of a robbery. An intelligent radiation detector can sense the presence of a radiation source, thus also being able to indicate if someone is trying to move (steal) the radiation source. This article describes the basics of an algorithm by which an intelligent detector can become suitable as an electronic device for generating signals for physical protection systems while retaining the original radiation protection purpose of the detector. I verify the operation of the system through measurements and examine the possibilities for further development. The developed procedure can improve the protection of radiation sources, make their use safer, without the need to build additional equipment.

Keywords: radiation source, storage, transport, radiation protection, irradiator, physical protection, intelligent detector, radiation measurement,

1. BEVEZETÉS

Radioaktív anyagok használata sok tekintetben kockázatos. Számolni kell azzal, hogy sugárvédelmi szempontból biztonságos-e a tevékenység. A sugárvédelmi rendszer biztosítja, hogy azok, akik használják a sugárforrásokat, vagy a közelében élnek ne szenvedhessenek az indokolt mértéknél nagyobb sugárterhelést. A sugárforrástól való lehető legnagyobb távolság megtartása, a sugárveszélyes helyen történő tartózkodási idő minimumra csökkentése, valamint passzív (pl.: árnyékolások) és aktív (pl.: sugárzás mérő műszerek) védelmek használata teszik



lehetővé, hogy sugárvédelmi szempontból megfelelő legyen a munkavégzés. Magyarországon a sugárvédelmi szabályokat kormányrendelet határozza meg [1], illetve léteznek különböző ajánlások, szabványok, amik segítik egy hatékony sugárvédelmi rendszer kialakítását. [2]

A sugárvédelmi kockázatok kezelése mellett a sugárforrások fizikai védelméről is gondoskodni kell. Ezzel a kérdéssel azért kell foglalkozni, hogy ne kerülhessenek veszélyes anyagok illetéktelen kezekbe. A fizikai védelmi rendszernek kell megakadályoznia, hogy például terroristák lopott sugárforrás és robbanóanyag összeépítésével piszkos bombát hozzanak létre. A fizikai védelem területén is megszülettek azok a hatósági szabályozások, amelyeket alkalmazni kell a sugárforrások védelmére. [3] Annak érdekében, hogy ezek a követelmények teljesüljenek, ki kell építeni a megfelelő fizikai védelmi rendszert. Az elektronikus biztonságtechnikai eszközök lehetővé teszik, hogy megfigyeljük és ellenőrizzük a sugárforrások környezetét. Nagy aktivitású sugárforrásokat azonban nem lehet közvetlenül elektronikai eszközökkel felszerelni, mert az alkatrészek nem képesek tartósan elviselni az ionizáló sugárzás roncsoló hatását. A sugárforrásokat vagy ólommal árnyékolt konténerekben, vagy földalatti aknában, erre kialakított speciális épületekben tárolják.

Arra a problémára keresek megoldást, hogyan lehetne a sugárforrás meglétét úgy ellenőrizni, hogy arra közvetlen vizuális rálátás nem megoldható. A feltételezésem az, hogy a sugárforrásból kilépő sugárzás csökkentett mértékben átjut a tároló falán és egy sugárzás mérő műszerrel a sugárzás változásából következtetni lehet arra, hogy az adott sugárforrás a helyén van-e vagy változott a pozíciója.

A helyzetet nehezíti, hogy a sugárforrást a legtöbb alkalmazásban üzemszerűen mozgatják, azaz a sugárzás szintje változik. Egy besugárzó berendezésben a sugárforrást egy automatika kiemeli a tároló pozícióból és besugárzási helyzetbe állítja, azaz adott irányba a sugárzás szabadon távozhat a berendezésből. Az 1. ábra: egy ilyen berendezés képét mutatja. A besugárzást követően a sugárforrás visszakerül a tárolási pozícióba. Vannak besugárzók, amelyek több sugárforrást is kezelnek, annak érdekében, hogy eltérő dózisterek jöhessenek létre.



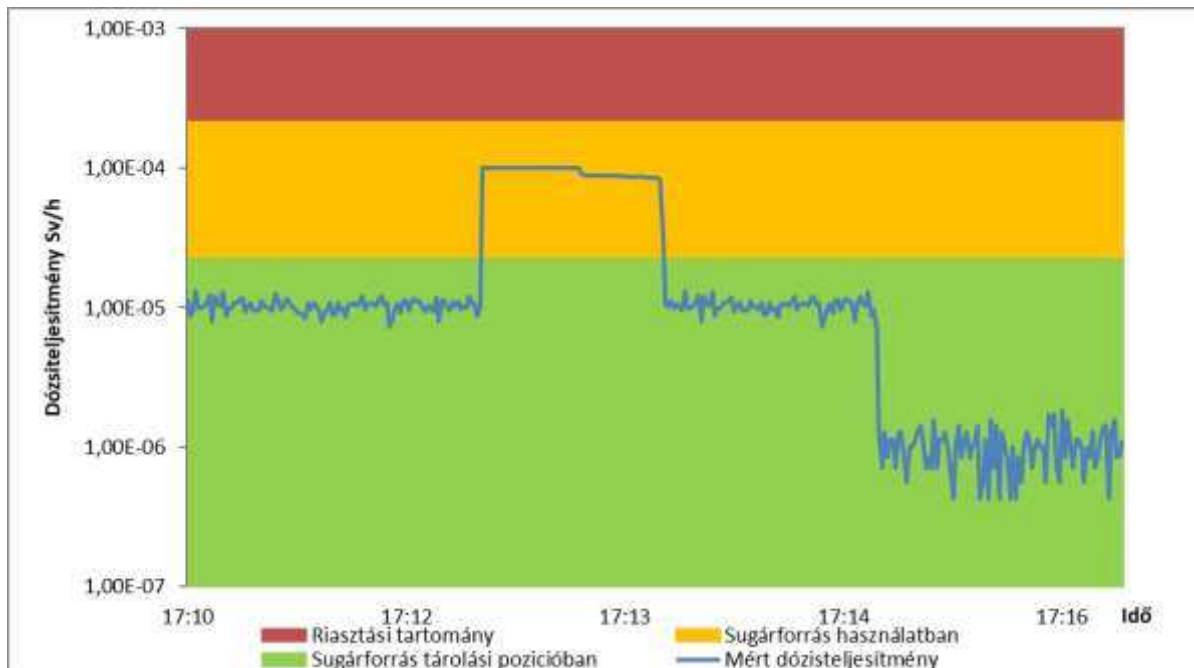
1. ábra: Besugárzó berendezés, több sugárforrás pozícióval. Forrás: [5]

A legtöbb besugárzóban használnak úgynevezett gamma reléket sugárvédelmi célokra. Ezeknek a sugármérő berendezéseknek az a feladata, hogy besugárzás során, amikor a sugárzás egy adott szint fölé emelkedik, fényjelzést adjon, így figyelmeztesse az ott tartózkodókat, hogy éppen sugárveszélyes tevékenység zajlik a helyiségben, illetve, ha a normál besugárzáskor elvárt szintnél magasabb szintet észlel riasszon. A gamma relé azt a célt is szolgálja, hogy ha a sugárforrás visszahelyezése nem volt sikeres és a sugárforrás még mindig szabadon van, akkor ne engedje be a kezelő személyzetet a helyiségbe.

A 2. ábra: bemutatja egy tipikus gamma relé működési tartományait és egy besugárzás során felvett mérési sorozatot. A sugárforrás a mérés kezdetén a tárolóban helyezkedik el, ezért a rendszer alap állapotban van (2. ábra: zöld tartomány). A besugárzás megkezdésével a gamma relé észleli, hogy a sugárzási szint megemelkedett, ezért állapotot vált és a kezelő személyzetet tájékoztatja, hogy a sugárforrás használatban van. Ebben az üzemmódban belépni a besugárzó helyiségbe tilos (2. ábra: sárga tartomány). A besugárzást követően a mért érték visszatér a kezdeti tartományba, a gamma relé ismét alap állapotba kerül, a helyiségbe be lehet lépni. 2.



ábra: alapján a besugárzás alatt a sugárszint nem emelkedett a riasztási tartományba, ezért a rendszer vészhelyzeti riasztást nem adott ki magából. A gamma relé, viszont azt nem vette észre, hogy a besugárzást követően 17:14 perckor a sugárzási szint lecsökkent, ami jelentheti azt is, hogy kiszereztek a sugárforrást.



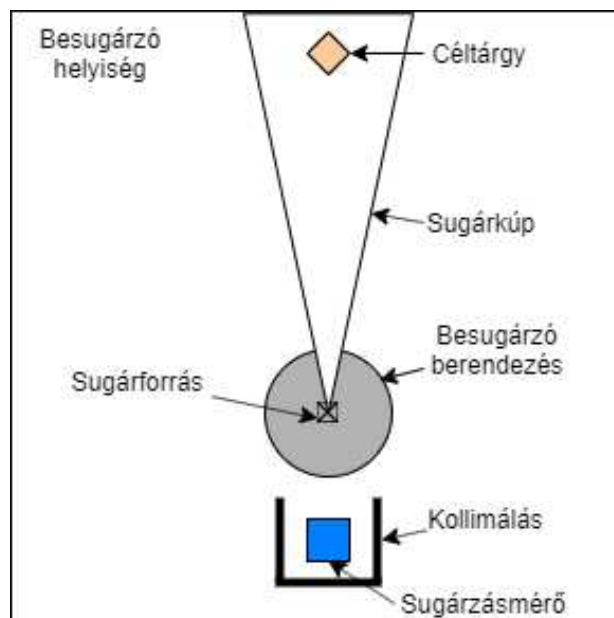
2. ábra: Gamma relé működése besugárzás alatt. Forrás: Szerző saját műve

2. A MÉRÉSI ÖSSZEÁLLÍTÁS

Ahhoz, hogy észlelhető legyen a sugárforrással végzett tevékenység, olyan helyre kell a sugázmérő detektort elhelyezni, ahol a sugárforrás által kibocsátott sugárzás még mérhető, de a sugárzás intenzitása nem olyan mértékű, hogy tartós használat mellett a sugárzás kárt tehesen a detektor elektronikájában. Optimálisnak nevezhető az az elhelyezési pont, ahol a sugárforrás hatására a detektornál a háttérsugárzás 2-3 szorosát hozza létre. A sugárforrás tárolási pozíciójához tartozó mérési szint jól elkülöníthető a háttérsugárzástól.



A detektor elhelyezésekor arra is figyelmet kell fordítani, hogy a sugárforrás használatakor (besugárzás alatt) a sugárzás mérő detektort ne érhesse indokolatlanul nagy dózis. A többszöri, nagy dózissal történő besugárzás lerövidítheti a detektor élettartamát. A mérési tartomány a sugárforrás és a detektor közti távolság változtatásával optimalizálható. Amennyiben a távolsággal nem lehet gazdaságosan beállítani a mérési tartományt (nincs elég szabad hely a helyiségbe) a detektor és a sugárforrás közé sugárvédelmi árnyékolást (pl.: ólom téglákat) is lehet helyezni. Annak érdekében, hogy a céltárgyról visszaverődő szórt sugárzás, vagy a helyiségben mozgatott más sugárforrások hatása ne befolyásolhassa a mérést, a detektort a besugárzó berendezés mögé a sugárforrás irányába kollimálva érdemes telepíteni. A mérő rendszer megfelelő működéséhez szükséges, hogy a rendszer normál üzemiállapotai véges számúak legyenek, azaz a besugárzás teljes folyamata alatt a sugárforrás tartósan csak adott pozíciókban tartózkodjon. Amennyiben teljesül ez a feltétel az adott besugárzási, tárolási állapotokhoz a detektor által mérhető sugárszintek diszkrét értékek körül fognak ingadozni. A 3. ábra: szemlélteti egy besugárzó helyiség sematikus ábráját, ahol egy céltárgyat besugárzásnak tesznek ki, miközben egy sugárzásmérő felügyeli a rendszer működését.



3. ábra: Sugárforrás ellenőrző detektor elhelyezése egy besugárzóban (szerző saját ábrája)



3. A MŰKÖDÉS ELMÉLETI HÁTTERE

A detektorba integrálható algoritmus megvalósítja a korábban említett sugárvédelmi gamma relé működését, azaz továbbra is jelzi a sugárforrás használatát, illetve riasztási szint fölé emelkedett sugárszint esetén azonnal riaszt. Az algoritmusba implementált kiegészítő képesség azt teszi lehetővé, hogy olyan állapotok is riasztási eseményt hozzanak létre, amelyek külső beavatkozás miatt jöttek létre. A rendszer telepítésekor a besugárzóval valamennyi normál üzemiállapotot létre kell hozni, hogy az intelligens sugármérő rögzítse az egyes üzemiállapotokhoz tartozó sugárszinteket. Ezt követően az algoritmus ezektől a normál üzemiállapot szintektől való eltéréseket fogja vizsgálni. A megengedett eltérés mértéke állítható (alapbeállítás: a rögzített üzemiállapot szint $\pm 20\%$ -a). A detektor által mért normál üzemiállapot szintek a kezdeti szintekhez képest idővel megváltozhatnak. Ennek több oka is lehet, egyrészt a detektor pontossága az idő múlásával romolhat - a detektor pontosságát rendszeres kalibrálással, hitelesítéssel lehet a megfelelő szinten tartani - másrészt a sugárforrás aktivitása változik a felezési idővel. Egy intelligens detektor képes lehet az 1. egyenlet alapján korrigálni a felezési idő okozta változást.

$$1. \text{ egyenlet} \quad X_t = X_0 * e^{-\lambda t}$$

X_t : Beütésszám a „t” időpillanatban

X_0 : Beütésszám a kiindulási időpillanatban

t: A kiindulási idő óta eltelt idő

λ : Izotópra jellemző bomlási állandó

A felezési idő korrekcióhoz meg kell adni a besugárzóban lévő izotóp típusát. Egy rosszul megadott izotóp típus jelentős hibát okozhat, mivel a felezési idő izotóptól függően eltérő lehet, illetve több különböző típusú sugárforrás felügyelete esetén a felezési időket és



beütésszámokat izotóponként kell figyelembe venni. Az egyes sugárforrásokhoz tartozó beütések szétválasztása csak energia szelektív detektor alkalmazásával lehetséges.

A detektor alaphelyzetben a besugárzót méri, tárolási helyzetben állandó fél másodperces ciklusokban. Az algoritmus ellenőrzi, hogy az aktuális mért érték mennyire pontos. A korábbi mért értékekkel hasonlítja össze és meghatározza a szórást a **2. egyenlet** alapján.

$$\text{2. egyenlet} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - M)^2}{n}}$$

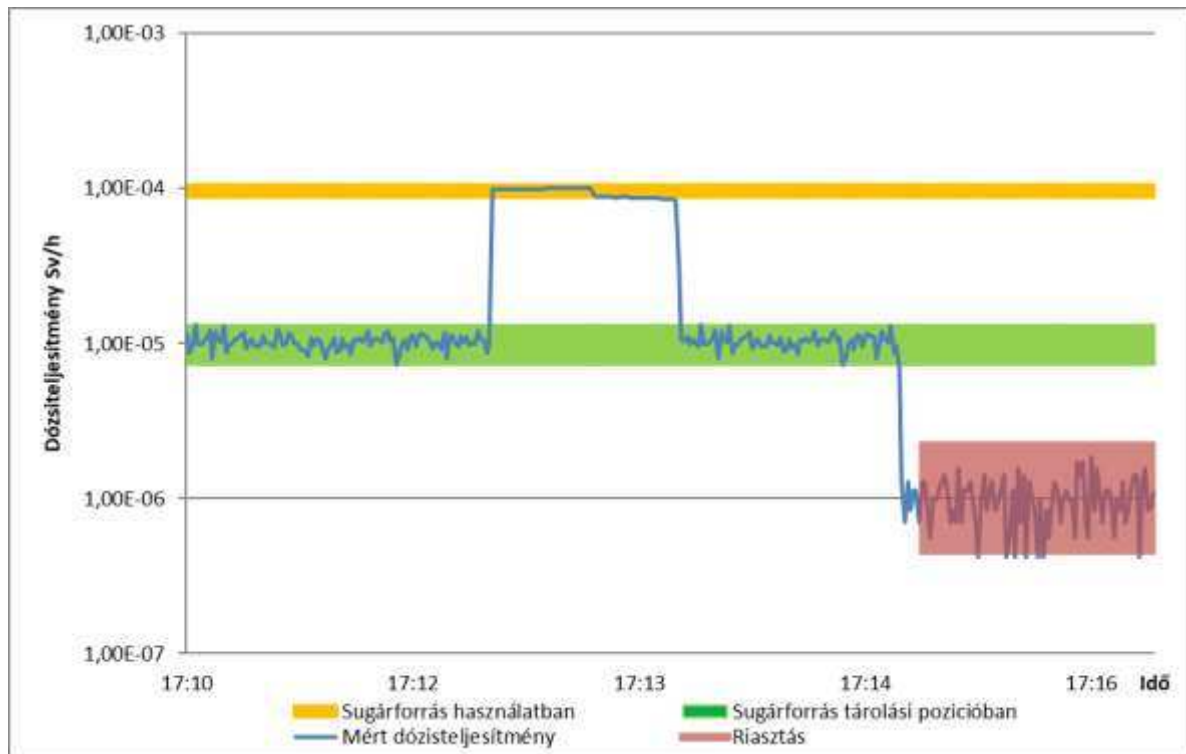
σ : Szórás

n : Figyelembe vett mérési eredmények száma (alapbeállítás: 10)

X_i : A figyelembe vett mérésekhez tartozó beütésszámok

M : A figyelembe vett összes mérés átlaga

Amennyiben a szórás egy bizonyos szint (alapbeállítás: 15%) alá csökken a mérést stabil állapotúnak tekinti az algoritmus. A stabil állapotban a detektor ellenőrzi, hogy a mért átlag érték benne van-e megengedett normál üzem tartományban. Ha a tartományból akár lefele, akár felfele kicsúszás tapasztalható, az azt jelzi, hogy valami olyan állapotba került a besugárzó, ami felhasználói beavatkozást igényel. Az eltérést okozhatja az, hogy a sugárforrást kiszerték a besugárzóból, vagy a sugárforrás megakadt egy köztes állapotban, esetleg a detektor hibásan mért. A 4. ábra: szemlélteti, hogy riasztási eseményt generál a rendszer, amennyiben azt érzékeli, hogy olyan tartományban stabilizálódott a mért érték, ahova korábban a rendszerbe nem vettek fel normál üzem tartományt.



4. ábra: Intelligens detektor működése besugárzás alatt.

Forrás: Szerző saját műve

Az algoritmus működése nem lehet túl gyors, hiszen a detektor miközben a sugárforrást a besugárzó mozgó mechanizmusa az egyik pozícióból a másikba helyezi különböző normál üzemi tartományon kívüli értéket fog mérni, ami még nem számíthat riasztási eseménynek. Az ilyen téves riasztások kiszűrésére egy időzítőt indít el az intelligens detektor. Amikor azt érzékeli a detektor, hogy a stabil állapot megszűnt és szignifikáns változás állt be a mért értékben. A felfelé történő szignifikáns változást a 3. egyenlet segítségével határozza meg a detektor.

$$\text{3. egyenlet} \quad M_{i,\tau} > N_{hi,a} + S_1 * \sqrt{\frac{N_{hi,a}}{\tau}}$$

ahol



$M_{i,\tau}$: az átlagos impulzusszám

4. egyenlet
$$M_{i,\tau} = \frac{\sum_{i=1}^{\tau} N_i}{\tau}$$

N_i = a mérési periódusidő (0,5 másodperc) alatt mért impulzusszám

τ = “időállandó” az átlagolt mérési ciklusok darabszáma

$N_{hi,a}$ = a háttérsugárzásból adódó beütésszámok átlagértéke

5. egyenlet
$$N_{hi,a} = \frac{\sum_{i=1}^a N_i}{a}$$

a = az átlagolt, háttér mérési ciklusok darabszáma

S_1 = a kívánt szignifikancia tényezőhöz tartozó szorzófaktor.

Az időzítőt úgy kell beállítani, hogy az ne járhasson le, amíg a besugárzó az egyik normál üzemi állapotból a másikba átáll. Amíg az időzítő fut, a detektor nem ad ki magából jelzést a fizikai védelem működtető egységeinek irányába. Amennyiben az időzítő lejárt és a rendszer nem képes stabil állapotot felvenni egy normál üzemi tartományban, az riasztást eredményez. A rövid idejű változások származhatnak a detektor közelében mozgatott más sugárforrásoktól. A rendszernek biztosítani kell, hogy a besugárzón karbantartási munkákat lehessen végrehajtani. Ilyen helyzetekre a felhasználónak előre definiálnia kell egy időtartamot, ameddig a detektor nem válthat ki éles riasztást. Karbantartási üzemmódban a detektor naplójába minden esemény regisztrálásra kerül, függetlenül a karbantartási üzemmódtól, ahogy az is a naplóban lesz, hogy valaki karbantartásba tette a detektort. Ilyen felhasználói beavatkozás csak adott ideig maradhat érvényben, a rendszer a beállított időkeret leteltét követően visszaáll az eredeti működési rendbe.

Az 5. ábra: bemutat egy intelligens detektort, amelynek beágyazott mikroprocesszorába egyedi algoritmusok implementálhatók, akár a fent leírt algoritmus is beépíthető.



5. ábra: RadGM intelligens GM csöves sugázmérő detektor. Forrás: [5]

4. TOVÁBBFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

A sugárzási szintek változása csak egy paraméter, amit figyelhet egy ilyen védelmi rendszer. A besugárzóba épített más szenzorok adataival kiegészítve további logikák is kialakíthatók. Pl.: a sugárzás minőségének a vizsgálata. Egy szcintillációs detektorral folyamatos izotóp azonosítást végezve eseményt lehet generálni, ha az előre megadott izotópokon túl megjelenik egy új izotóp vagy éppen eltűnik. Egy ilyen rendszer segítségével olyan tárolók is felügyelhetők, ahol különböző sugárforrásokat kezelnek. A 6. ábra: olyan detektort ábrázol, amely képes izotóp azonosításra, ezáltal plusz információt szolgáltat egy komplex döntéstámogató rendszer számára.



6. ábra: RadNDI izotóp azonosításra képes szcintillációs sugármérő detektor. Forrás: [5]

A sugármérőt kiegészítve elmozdulás, szabotázs érzékelőkkel, valamint GPS helyzet meghatározó technológiával, akkumulátoros energiaellátással, radioaktív szállítmányok nyomon követésére és ellenőrzésére is lehet használni.

A mérő rendszert adattárolási és adatküldési funkciókkal ellátva lehetővé válna, egy a repülőgépeken is használatos fekete doboz megalkotása, amelynek segítségével a hatóságok egy vészhelyzetet követően objektív adatok alapján rekonstruálhatják az eseményeket, vagy adatmodem segítségével a rendszer adatai egy adat központba is gyűjthetők átjelzéseket adva egy korai riasztó rendszernek [6], vagy mobil beavatkozó egységeknek. [7]

Több sugármérő detektor kiépítése a sugárforrás körül lehetővé teszi a sugárforrás térbeli elmozdulásának pontos megfigyelését, a védő, tartó szerkezet sérülésének észlelését. A több detektoros megoldás olyan tárolókban hasznos, ahol sok sugárforrás van egymás mellett, pl.: radioaktív hulladék tárolók.

A beérkező nyers adatokon dolgozó mesterséges intelligenciát is be lehet vetni a biztonsági szint növelése érdekében, hiszen az állandóan változó mérési paraméterek, olyan járulékos információt rejthetnek, amit egy öntanuló rendszer könnyen felismerhet és a gyanús változási tendenciákra figyelmeztetheti a felhasználót.



5. ÖSSZEFOGLALÓ

Megvizsgáltam a jelenleg elérhető sugárvédelmi monitoring rendszereket és kidolgoztam egy kiegészítő algoritmust, amelynek segítségével sugárzás mérő detektorok elektronikus érzékelőként jelzéseket adhatnak fizikai védelmi rendszerek működtető egységeinek.

A kialakított megoldás továbbfejleszthető, ezáltal a rendelkezésre álló információ minősége javítható.

A Széchenyi 2020 program (VEKOP-2.1.1-15-2016-00023) támogatásával megvalósult új generációs multi funkciós automata mérő és adatgyűjtő rendszer család fejlesztése részeként létrejött intelligens detektorok felhasználhatóak korszerű sugárvédelmi rendszerek megvalósításához.

IDÉZETT FORRÁSMUNKÁK

- [1] Magyarország Kormánya, „487/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről,” 30 04 2020. [Online]. Available: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1500487.kor>.
- [2] Országos Atomenergia Hivatal, „Ionizáló sugárzást létrehozó berendezés üzemeltetésiengedély-kérelmének összeállítása,” 30 04 2020. [Online]. Available: [http://www.oah.hu/web/v3/OAHPortal.nsf/BEA98D0C319A3C51C1257F41003303E7/\\$File/SV-2v3_v%C3%A9gleges.pdf](http://www.oah.hu/web/v3/OAHPortal.nsf/BEA98D0C319A3C51C1257F41003303E7/$File/SV-2v3_v%C3%A9gleges.pdf).
- [3] Magyarország Kormánya, „190/2011. (IX. 19.) Korm. rendelet az atomenergia alkalmazása körében a fizikai védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről,” 30 04 2020. [Online]. Available: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100190.kor>.



- [4] Országos Atomenergia Hivatal, „Nagy aktivitású sugárforrás képek,” 06 05 2020. [Online]. Available:
https://www.oah.hu/web/v3/OAHportal.nsf/web?openagent&menu=06&submenu=6_2_5
- [5] G. ZRt., "Gammatech.hu," Gamma ZRt., 2019. [Online]. Available: www.gammatech.hu.
- [6] I. Hoffmann, . I. Kátai-Urbán és G. Vass , „Vegy- és sugárfelderítés katasztrófavédelmi technikai eszközrendszerének vizsgálata,” *Hadmérnök XI. Évfolyam 1. szám*, március 2016.
- [7] L. Kátai-Urán és G. Vass, „Veszélyes üzemek és szállítmányok biztonsága Magyarországon.,” *Védelem Tudomány*, %1. kötet, összesen: %2IV. évfolyam, Iparbiztonsági különszám 2, 2019.

Petrányi János PhD hallgató

Nemzeti Közszolgálati Egyetem

János Petrányi

PhD student

National University Of Public Service

ORCID azonosító: 0000-0001-5417-2690

osc2@freemail.hu



Jeruska József, Szakál Béla, Lévai Zoltán

TERMÉK TÁVVEZETÉK VESZÉLYHELYZET-KEZELÉSI GYAKORLATOK VIZSGÁLATA II.

Absztrakt

Magyarországon a Katasztrófavédelmi törvény IV. fejezet alá tartozó üzemek száma az utóbbi évtizedekben nagymértékben megnőtt. A szabályozás hatálya alá tartozó üzemek tevékenységének hatósági ellenőrzése a biztonságos üzemeltetés, illetve a lakosság és a környezet védelme érdekében meghatározó jelentőségűvé vált. Jelen cikksorozat célja a súlyos káresemény elhárítási terv gyakorlatok végrehajtási tapasztalatainak vizsgálata. A cikksorozat első része tartalmazta a termék távvezetékek és a szállított veszélyes anyagok általános bemutatását, a termék távvezetésekre vonatkozó katasztrófavédelmi jogszabályi előírások elemzését, valamint a gyakorlás elméletének bemutatását. Jelen cikkben a szerzők hazai terméktávvezetékes SKET gyakorlatok esettanulmány keretében történő vizsgálatát végzik el.

Kulcsszavak: termék távvezeték, gyakorlat, súlyos káreseményelhárítási terv, Magyarország, veszélyes anyag.

ANALYSES OF EMERGENCY MANAGEMENT EXERCISES OF PRODUCT PIPELINES II.

Abstract

In Hungary, the number of facilities that fall under Chapter IV in the Disaster Management Act has significantly increased in the recent decades. Official controls on the activities of regulated plants have become crucial for safe operation and for the protection of the public and the environment. The purpose of this series of articles was to examine experience in implementing



a major emergency response plan exercises. The first part of a series of articles includes a general introduction to product pipelines and dangerous substances transported, an analysis of product disaster management regulatory requirements, and presentation of the theory of exercise practice. In this article the authors will conduct a case study of domestic product pipeline's exercise practices.

Keywords: product pipeline, exercise, major emergency response plan, Hungary, dangerous substances

1. BEVEZETÉS

A szállítási tevékenység egyik leggazdaságosabb módja a csővezetékes szállítás. A szállítási folyamatok biztonságának garantálása érdekében ezen üzemi rendszerhez szükséges a technológiai, a technikai, a létesítési, az építési és az üzemeltetési követelmények maradéktalan megvalósulása. [2]

A termék távvezetékes rendszerekről megállapítható, hogy normál üzemi körülmények között teljes mértékben biztonságosak és nincs káros hatásuk, ennek eredményeként nem okoznak károsodást a környezetükben. Ugyanakkor, ha működésük során bármilyen üzemzavar történik, potenciális veszélyforrásnak tekinthetők, amelynek okait a szállított közeg tulajdonságaiban is keresendők. A nem vár események által okozott akut, toxikus, karcinogén és nem utolsó sorban, tűz és robbanás veszélyes következményekkel járó hatások nem elhanyagolhatók. [1]

A biztonságos szállítási mechanizmus kialakítása jelenti tehát az egyik legfontosabb üzemeltetési alapfeltételt. A termék távvezetékek szállításánál alkalmazandó biztonsági és szállítási előírások betartásával valamint az üzemeltető munkavállalóinak fegyelmezett munkájával az üzemzavari események minimalizálhatók.

A Magyarországon található termék távvezetékes szállítási rendszer a csővezetékben jelen lévő veszélyes tulajdonságú anyagok miatt a katasztrófavédelmi törvény IV. fejezete és végrehajtási rendelet hatálya alá tartozik. [2]



Az üzemeltetőnek a küszöb érték alatti üzemmékként azonosított termék távvezetékes rendszerre kötelezően el kellett készítenie a Súlyos Káresemény Elhárítási Tervet. [3] A SKET elfogadása után az üzemeltetőknek végre kell hajtania a jogszabályban leírtaknak megfelelő rendben előkészített gyakorlatokat. A gyakorlatok évenként részlegesen és három évenként teljes apparátussal kerülnek végrehajtásra. [4]

Jelen cikksorozatban a szerzők - esettanulmányok feldolgozásának a módszerével - a MOL Nyrt. Logisztikai Divíziójának Súlyos Káresemény Elhárítási Terv (a továbbiakban: SKET) gyakorlatainak vizsgálatát fogják elvégezni és bemutatni. A gyakorlatok lebonyolítása jogszabályi kötelezettségen alapul. A gyakorlatok végrehajtása felkészülést jelent az esetlegesen bekövetkező balesetek következményeinek csökkentésére.

A folyóiratcikksorozat első része tartalmazza a termék távvezetékek és a szállított veszélyes anyagok általános bemutatását, a termék távvezetékekre vonatkozó katasztrófavédelmi jogszabályi előírások elemzését, valamint a gyakorlás és a gyakorlat elméletének bemutatását.

2. A GYAKORLATOK ALAPJÁUL SÚLYOS BALESETI ESEMÉNYSOROK KIINDULÓ OKAINAK VIZSGÁLATA

A gyakorlatok célja elsődlegesen az, hogy felkészítse a résztvevőket a feltételezhető súlyos baleseti események elhárítására és a következmények minimalizálására. A SKET gyakorlatokat elméleti felkészítésnek is meg kell előznie, amelynek során az adott tevékenységet ellátóknak, saját specifikus munkakörüknek megfelelő tartalommal az üzemeltető által dokumentált felkészítésben kell részt venniük.

A gyakorlatok során felhasznált súlyos baleseti esemény forgatókönyvek szolgálnak alapot a súlyos káresemény terv (a továbbiakban: SKET) gyakorlatok végrehajtásához. A gyakorlatok alkalmával az üzemeltető olyan baleseti eseményeket „kelt életre”, amelyek az előzetes következményelemzés alapján ténylegesen bekövetkezhetnek. [5]



A súlyos baleseti események kiinduló okai az alábbiak lehetnek:

- természeti csapások következtében létrejövő üzemzavarok, azaz:
 - földrengések;
 - vízkárok – belvíz, árvíz;
 - civilizációs katasztrófák, mint például terrorcselekmények, légi katasztrófák;
- belső üzemzavar következtében létrejövő üzemzavarok, azaz:
 - túlnyomás következtében létrejövő üzemzavarok;
 - technikai technológiai és szerelvényezési hibák következtében létrejövő üzemzavarok;
 - rozsdásodási folyamatok következményeképpen létrejövő vezeték lyukadások;
- külső fél általi üzemzavar, azaz:
 - lakott területen lévő közművek környezetben létrejövő (például: technológiai vízkárok vagy szennyvíz vezetékek károsodása okozta) üzemzavarok;
 - vezetékvágás, például földmunkák-, mezőgazdasági munkák tevékenységek végett;
 - lopási tevékenység következtében létrejövő vezeték rongálás;
 - szakaszoló és alszakaszoló állomásokon létrejövő rongálási tevékenység következtében bekövetkező vezeték illetve technológiai, technikai és szerelvényezési meghibásodás. [5]



1. ábra: Veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek elsődleges okai.

Készítette: Jeruska József. Forrás: [1]

Az előzőekben felsorolt üzemzavari okok számos lehetőséget nyújtanak a SKET gyakorlatok megszervezéséhez [5]. Az esetek túlnyomó többségében a havária esemény során a vezetékekben lévő veszélyes tulajdonságú anyag ellenőrizetlen körülmények között a környezetbe kerül.

3. A SKET GYAKORLATOK VÉGREHAJTÁSI SZERVEZETÉNEK BEMUTATÁSA

Az elmúlt öt évben végrehajtott gyakorlatok során az évenkénti gyakorlatok alkalmával részlegesen, míg három évenként teljes apparátussal kerültek levezetésre a gyakorlatok.

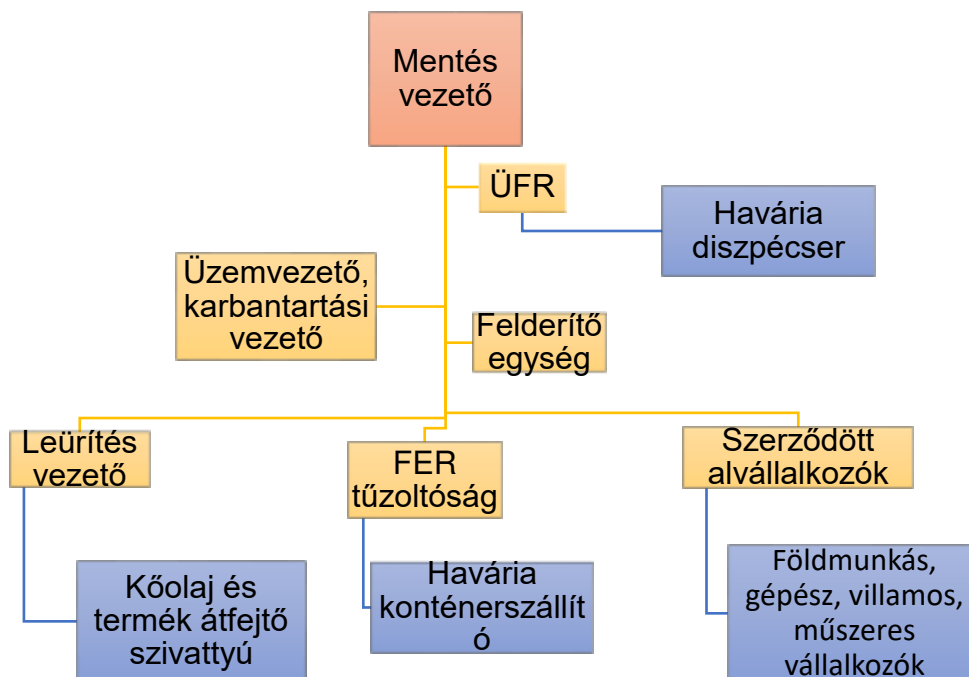
A résztvevők alapvetően két részre oszthatók:

- Külső résztvevők és azok kárelhárításban résztvevő egységei, mint például:
 - Vízügy.
 - Katasztrófavédelem helyi és területi szervei.
 - Bányahatóság.



- Nemzeti Adó és Vámhivatal.
- Környezetvédelmi Felügyelőség.
- A Mol Nyrt. szaktevékenységet ellátó egységei, mint például:
 - Üzemfelügyeleti Rendszer és Diszpécser Szolgálat (a továbbiakban: ÜFR).
 - FER Tűzoltóság és Szolgáltató Kft.
 - MOL Nyrt. szerződött vállalkozói, beszállítói.

A SKET gyakorlatokon, az üzemeltető (Mol Nyrt.) által alkalmazott szakemberek, egységek és szerződött vállalkozók felkészültségének, „megmérettetésének” és alkalmazhatóságának vizsgálata zajlik ellenőrzött körülmények között. A gyakorlatokon résztvevők irányítási és szervezeti rendjét a következő ábra szemlélteti.



2. ábra Szervezeti felépítés SKET gyakorlatok alatt.

Készítette: Jeruska József. Forrás: MOL Nyrt.



A gyakorlat végrehajtása során több lehetséges módja van a normál üzemviteltől eltérő állapot észlelésére. A bejelentés legtöbb esetben, mint a feltételezések alapján telefonos bejelentés (lakossági, szakember helyszínen) vagy az ÜFR által érzékelt jelek. [6] Az ÜFR a vezetékrendszerek egészét átfogó irányítástechnikai, informatikai és kommunikációs rendszer felügyeletét látja el. Feladata a távvezeték rendszer központi felügyelete, amely kiterjed a technológiai, a jövedéki elszámolás, a termékkövetés és szivárgás érzékelés feladataira. Az ÜFR a szénhidrogén szállító távvezeték rendszer hitelesített mérőrendszereire és beavatkozó elemeire alapozva az irányítástechnika és számítástechnika eszközeivel szabályozza az üzemi folyamatokat. Az ÜFR központja Százhalombattán található a MOL Nyrt. Dunai Finomítójának területén. A rendszer adatainak felhasználásával és jelzéseire reagálva a diszpécser szolgálat azonnal észleli a vezetékrendszeren bekövetkező üzemzavarokat (vezeték szakadás, elfolyás, stb.), és azok alapján megteszi a szükséges intézkedéseket. Az intézkedések meghozatalára, meghatározott utasítás kötet áll rendelkezésre.

A gyakorlatok során tapasztalt elfolyás mértéke tekinthető mérvadónak. Az ÜFR a feladott és fogadott mennyiségek közötti $\pm 1\%$ -ot tartósan meghaladó eltéréseket érzékeli, illetve ha nyomásviszonyokban hirtelen, ugrásszerű nyomáscsökkenés, és hozamemelkedés észlelhető, a szállítást azonnal leállítja. Az így észlelt meghibásodás ellenőrzése után azonnal megkezd a valószínűsített helyszínre, a szakosodott kárelhárító egységek riasztását.

A riasztási lánc indítását minden esetben az ügyelet vezetője végzi, míg a tett intézkedéseket a gyakorlat során, egy naplóban rögzíti, amely kiértékeléshez elengedhetetlen.



1. fénykép. Százhalombattai ÜFR – Diszpécser Szolgálat. Készítette: Jeruska József.

Az ÜFR megkezdi a kijelölt egységek riasztási lánc útján történő azonnali értesítését. Az egységek feladatainak részletes leírását a SKET-ben és a havária elhárítási szabályzatban találhatjuk. A gyakorlat kezdetén a szolgálatot teljesítő diszpécser minősíti az eseményt, amelyet későbbiekben a mentésvezető fog felülértékelni a helyszínen látott és tapasztaltak alapján.

A finomító területén lévő üzemvezető és műszaki ügyelvezető, a gyakorlatok kezdeti vezetői. Ők a későbbiekben a finomítóban a mentésvezető utasításait követik. Szükség esetén azonnal elkezdik a szállítási tevékenység leállítását, az illetékes hatóságok értesítését, az adott helyszín meghatározását GPS koordináták alapján. A felderítő csoport (mint elsődleges kikerülő) javasolja és hajtja végre a kárhelyszín lezárását. [7]

A gyakorlat helyszínén (a kárhelyszínen) a vezetői feladatokat a mentésvezető látja el. A mentésvezető a gyakorlat során megszervezi a beosztásokat, illetve a gyakorlat befejezéséig felel az ott végrehajtott szaktevékenységekért. A gyakorlat során megszervezi a tűzoltási és műszaki mentési tevékenységet, a kommunikációt. A helymeghatározás után vizsgálja a vezeték szakasz leürítésének feltételeit, a szakaszoló és alszakaszoló állomáson pedig magát a



szerelvényekkel kapcsolatos feladatokat (csere, javítás, stb.). Értékeli ÜFR felé küldendő jelentések keretein belül az a gyakorlaton tapasztaltakat.

A tűzoltás vezető (aki műszaki mentés vezető is egyben) megkezdi a helyszínre rendelt erők tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének szervezését és vezetését, továbbá tájékoztatja a helyszínen tapasztaltakról a mentésvezetőt.

A leürítés vezető szintén a mentésvezető utasításait hajtja végre. Intézkedik a leürítés megkezdéséről és az ehhez szükséges tankautók és havária szivattyúk biztosításáról. A gépjárművek kezelésénél segédkeznek a FER tűzoltóság tűzoltói is. [8]

A felderítő csoport készenléti szolgálatot lát el. Ők, mint a helyszínre elsőként kiérkezők pontos helyszín beazonosítás mellett a havária esemény súlyosságát/fokozatát, okozott veszélyeket, lakosság- és környezet veszélyeztetettségét állapítják meg. Jelentési kötelezettségük a mentésvezető felé keletkezik.

A Csővezeték Üzemeltetés Készenléti és Műszaki Mentő Csoportja végzi el a vezeték szakasz vagy szakaszoló-, és alszakaszoló állomáson kijelölt feladatokat, amelyek az alábbiakat foglalják magában:

- nyomásmentesítést, szakaszolást és vezetékürítési feladatokat;
- vezeték szakaszban található mennyiség tankautóba és más vezeték szakaszba történő át-, vagy kiszivattyúzását;
- helyszínre szállítatja a szükséges védőeszközöket és felszereléseket;
- szervezik és koordinálják az alvállalkozók által végzett földmunkát, gépészeti munkákat, villamos- és műszeres feladatokat, kármentesítési feladatokat, szállítási feladatokat;
- ellenőrzik a vonatkozó jogszabályok és utasítások betartását, a védőeszközök, védőfelszerelések, védőruházat előírásoknak való megfelelését.



A kapott utasításokat és azok végrehajtásának megtörténtét a mentésvezetőnek és a leürítés vezetőnek jelenti.

A FER tűzoltóság szakemberei végzik elsődlegesen a tűzoltási feladatokat és másodsorban a vezeték leürítéshez szükséges erő, eszköz szükségletet biztosítását. Ehhez kapcsolódóan vezetőjük a tűzoltás vezető, aki szoros kapcsolatban van a mentés vezetőjével. A tűzoltás vezető elsődleges feladata a megfelelő erő és eszköz hatékony bevetése a mentésvezető utasításai alapján. A gyakorlat végrehajtása során, több párhuzamos feladatot ad a mentésvezető segítségével, annak érdekében, hogy az állomány minden tagja gyakorolja a feltételezett feladatokat. [9]



2. fénykép: FER havária felszerelést szállító cserefelépítmény. Forrás: FER tűzoltóság

A gyakorlat során a teljes MOL szervezet részt vesz annak érdekében, hogy a korábbi ismereteiket frissíthessék, szituációs helyzeteket begyakorolják és esetleges hibákat a helyszínen vagy a későbbiekben javíthassák. A keletkező hibák támpontot nyújthatnak a gyakorlat előkészítőjének és vezetőjének arra, hogy a gyakorlatok után, milyen hatékonyság növelő javaslatokat és utasításokat kell megfogalmazni.



Gyakorlatról a gyakorlat vezetője jegyzőkönyvet készít, amelyet eljuttat a hatósághoz. A feltárt hibák kiküszöbölésére azonnali intézkedéseket fogantatosít. A hibák kijavításra tett utasítások végrehajtásáról személyesen győződik meg.

4. KIINDULÓ ESEMÉNYEK BEMUTATÁSA

2019. év végéig a MOL szakemberei négy gyakorlatot hajtottak végre mely gyakorlatok mind az üzemeltető részéről, mint pedig a hatóság részéről megfelelt eredményű minősítéseket kaptak.

A 2015. évben végrehajtott gyakorlat feltételezése, hogy mezőgazdasági tevékenység végzése következtében palást szakadás következett be egy DN600-as vezetéken. A káresemény a vezeték mellett kialakított biztonsági zónában történt. A vezeték folytonosságának szakadása következtében kb. egy 60 négyzetcentiméteres lyuk keletkezett (20 cm x 3 cm). Az így keletkező lyukon az áthaladó állandó nyomási érték mellett, és a csővezetékben lévő veszélyes tulajdonságú anyag (tűz- és robbanás veszélyes) mennyiségét figyelembe véve, mintegy 200 m³/óra mennyiségű anyag távozik ellenőrizetlen körülmények között a szabadba. [10]

A 2016. évben végrehajtott gyakorlat feltételezése szerint a DN200-as termék távvezetéken végrehajtott rekonstrukciós feladat során a munkagép vezeték szakadást okozott. A munkagép okozta palást sérülés minegy 90 négyzetcentiméter (15 cm x 6 cm). A vezetékben folyó anyag erősen karcinogén, tűz-, és robbanásveszélyes. A keletkező lyukon keresztül nagy mennyiségben állandó nyomás mellett mintegy 150 m³/óra mennyiségű veszélyes anyag távozik a szabadba. [11]

A 2017. évben szintén palást szakadást feltételez a gyakorlat, amelyet a feltételezés szerint munkagép mezőgazdasági területen végzett munka közben okozott. A káresemény során, 60 cm²-es lyukon (15 cm x 4 cm) keresztül tűz és robbanásveszélyes anyag távozik a vezeték szakaszból. A sérülés következtében 200 m³/óra mennyiségben távozik a környezetbe veszélyes anyag. [12]



A gyakorlatok során tisztán kirajzolódik az, hogy a feltételezések az emberi hibák okozta üzemzavarokra helyezik a hangsúlyt. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek elsődleges okai az emberi tényező által okozott, legtöbb esetben figyelmetlenségből, hozzá nem értésből és hanyagságból keletkező balesetek.

5. A SKET GYAKORLATOK VÉGREHAJTÁSÁNAK ELEMZÉSE

A gyakorlatok során a gyakorlat vezetője és tervezője vizsgálja az ott szolgálatot teljesítő és feladatokat ellátó szervezeteket és alvállalkozókat. Ezzel egyetemben elemzik, a végrehajtott utasítások eredményeit, az igénybe vett kommunikációs csatornákon megvalósult hírfolyamot, illetve ezen eszközök megfeleltetését. A SKET gyakorlat tapasztalatait a kiértékelő személy jegyzőkönyvbe rögzíti. [13] A gyakorlat befejezése után a különböző feladatokat ellátó egységek vezetőivel közösen kiértékelik a feladatvégrehajtás minőségét.

A kiértékelő jegyzőkönyvek évente a gyakorlatokat követően elkészültek. A feltárt hibák súlyosságukat tekintve nem olyan mértékűek, amely miatt a gyakorlatokat meg kellett volna ismételni vagy nem megfeleltnek értékelni, azonban elegendőek arra, hogy a gyakorlat vezetője jobbító javaslatokkal éljen.

A 2015. évben végrehajtott gyakorlat során problémát a veszélyhelyzeti kommunikáció jelentette. A kommunikáció robbanás biztos (a továbbiakban: RB-s) készülékek használatával zajlott, az Egységes Digitális Rádiótávközlő Rendszert (a továbbiakban: EDR) használó kézi, kárhely rádiókon keresztül. [14]

Mivel a kárhelyszín lakott területtől távol esett, ezért a rádiók térrerő ellátottsága csökkentett mértékű volt, így a mentés vezető nem tudott a különböző szekciókkal hatékony kommunikációt létesíteni. A másik feltárt hiba az alvállalkozók tevékenységi körében keletkezett. Az alvállalkozók, akik a mentésben illetve a helyreállításban segédkeztek, egy félre értett GPS koordináta miatt nem érkeztek a szerződésükben meghatározott időn belül a helyszínre, amely késedelmes beavatkozás jelentett.



A feltételezésben 200 m³/óra mennyiségű termék elfolyást feltételeztek. A késedelmes kiérkezés miatt nagyobb mennyiségű anyag került ki a környezetbe, mint azt előre feltételezte a gyakorlat tervezője.

A 2016. évben végrehajtott gyakorlat során az előző évben feltárt hibákra való fokozott odafigyelés is része volt a gyakorlatnak. Az előző évben feltárt hibák a gyakorlásnak és az intézkedési tervnek megfelelően az alvállalkozói késedelmes kiérkezést illetően nem került elő. A kommunikáció szintén problémát okozott, melyet ugyancsak az EDR lefedettség hiánya okozott.

A havária esemény elhárításban részt vevő szerződött partnereknél a mentés- valamint a gyakorlat vezetője ismét hibát tárt fel, amely a számukra előírt védőeszközök használatával kapcsolatos volt.

A 2017. évben végrehajtott gyakorlat során a szerződött partnerekkel kapcsolatos hiányosság történt, amikor is a helyszínrre érkező havária feladatokat végző gépjárműben tárolt egyéni védőeszközök és beavatkozáshoz szükséges eszközök nem megfelelő tárolása okozott problémát.

A gyakorlatban részt vevő gépjárműben a málfatér kialakítása hiányos volt, illetve az ott tárolt eszközök nem megfelelően rögzítettek volt, amelynek következtében azok megsérülhetnek a kárhelyszínrre vonulás során.

6. KÖVETKEZTETÉSEK, FEJLESZTÉSI JAVASLATOK MEGHATÁROZÁSA

6.1. Kommunikáció hatékonyságának növelése területén

Az előző fejezetben ismertetett hiányosságok nagy része a gyakorlat helyszínén kiküszöbölhető volt. A kommunikációban keletkező hibák javítása érdekében a szakaszoló állomásokon elhelyezett EDR erősítők jelenthetnek megoldást. Az erősítők a szakaszoló állomásokon, biztonságos helyen lehetnének elhelyezve, melynek ellenőrizhetősége (jelerősítés) központilag,



az ÜFR által történhet meg. Karbantarthatósága garantált lenne az egyéb üzemeltetői és karbantartási tevékenységekkel együtt. Amennyiben a felszerelt erősítők hatásfoka mégsem lenne elegendő, úgy a feltételezett gyakorlat helyszínén ki kell jelölni a tűzoltóság bevetésén már sikeresen alkalmazott hívvivőket. A helyszínen lévő kommunikáció nélkülözhetetlen és elengedhetetlen az eredményes együttműködés érdekében. Másodsorban valamennyi beavatkozó egység számára ismerhetővé kell tenni a rádióforgalmazás szabályait egészen a bejelentkezéstől a visszajelzések fogadásán át a helyes, érthető rövid és tömör információáramlásig. Nem elhanyagolható tényező, hogy a tűzoltóság reggeli rádió próbájának mintájára a gyakorlat elindításakor alkalmazható lenne az érthetőségi skála szerinti rádió próba. Itt azonnal jelezhető lenne egy esetleges adáskiesés, térerő hiány vagy rádióforgalmazási szabályok hiánya.

Ezen felül az EDR kárhely rádiók használatánál javasolt több gyakorlati csatorna használata, amellyel a rádió forgalmazás során a különböző szervezetek és alvállalkozók elkülönítése megoldható lenne. Az elkülönítés lényege, hogy a mentés vezetője több csatornát is igénybe vehet, ezért a forgalmazásban torlódás nem következik be.

6.2. Gyakorlati/kárhelyszíni megközelítés hatékonyságának növelése területén

A gyakorlat során az alvállalkozó egy félre értett koordináta miatt késedelmesen érkezett a helyszínre. Ennek kiküszöbölésére javasolom elsőként, hogy a koordináták fogadása és küldése digitális úton történjen.

A fogadáshoz olyan eszköz szükséges, mely azonnal feldolgozza az adott koordinátákat és megkezdi a navigációs tevékenységet. Ilyen eszköz lehet mobil telefon vagy navigációs készülék. Mivel ezen eszközök a gépjárműben lennének elhelyezve, így a helyszínre kirendelt erő és eszköz megérkezése garantált lehet. A pontos GPS koordináták kinyerése jelenleg legkönnyebben a csöngörényes felmérésből lehetséges, mivel az azon elhelyezett navigációs egység megadja a pontos GPS koordinátákat és ezzel együtt magát a domborzati elhelyezkedést is.



6.3. Az alvállalkozókkal kapcsolatos hibák megszüntetésére tehető intézkedések, javaslatok

Az alvállalkozók a legtöbb esetben csak abban a helyzetben kerülnek bevetésre, amikor gyakorlat vagy havária esemény történik.

Ezen kívül a MOL Nyrt. szakemberei üzemeltetői rendszer ellenőrzések alkalmával is feltárhatnak különböző hiányosságokat. A gyakorlatokon feltárt hibák megmutatják, hogy további „extra” odafigyelést igényel a gépjárműben elhelyezett málha ellenőrzése. A málházott felszerelés nem helyes tárolása a késedelmes beavatkozást, és a málházott felszerelés nem szakszerű polcrendszeren, függesztéseken való tárolása a felszerelés sérülését és korai elhasználódását eredményezheti. Ennek kiküszöbölése érdekében javaslom, hogy a málházott felszereléseket a például a FER tűzoltóság vagy a hivatásos tűzoltóságok parancsnokságán található gépjárművek málhatereinek mintájára kellene kialakítani. A felszerelések gépjárművekben történő könnyű megközelíthetősége, málházott felszerelések biztonságos tárolása, sérülékenységének csökkentése és így élettartamuk meghosszabbítása elsődleges a hatékony és gyors beavatkozások megvalósítása területén.



3. fénykép: Az alvállalkozó által végrehajtott vezeték leürítés.

Forrás: Mol Nyrt.



A gyakorlatokon szintén hibaként jelent meg az alvállalkozók egyéni védőeszközeinek helytelen használata, amely késedelmes és elhúzódó beavatkozás mellett egy valós körülmények között személyi sérülést idézhetett volna elő.

Ha egy beavatkozó megsérül, akkor a havária eseményben résztvevők közül erőket köt le, akik nem a saját feladataikat teljesítik, hanem e veszélybe került személy mentését végzik. Szintén fontos megemlíteni, hogy a kieső erő, több esetben is szakemberspecifikus feladatot lát el, amelynek minőségi pótlása idővesztéssel járhat. Javasolom ennek kapcsán, hogy fokozottabb ellenőrzéseket kell tartani az alvállalkozók tekintetében, amikor a védőruházat viselésének szabályai mellett a ruházat gyakorlati használatát (a felvétel, a levétel, a mentesítés, a tisztítás, a tárolás szabályait, illetve a szemrevételezést) kell oktatni. Ezt oktatási naplóban is rögzíteni kell, és ismétlődő oktatásokat kell végrehajtani. Az oktatási jegyzőkönyvben vagy ellenőrzési naplóban rögzíteni kell az egyéni védőeszköz felülvizsgálatának tényét is.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A SKET gyakorlatok célja elsődlegesen az, hogy felkészítse a résztvevőket a feltételezhető súlyos baleseti események elhárítására és a következmények minimalizálására. A SKET gyakorlatokat elméleti felkészítésnek is meg kell előznie, amelynek során az adott tevékenységet ellátóknak, saját specifikus munkakörüknek megfelelő tartalommal az üzemeltető által dokumentált felkészítésben kell részt venniük.

A hazai termék távvezetékes rendszer üzemeltetése megköveteli a csővezetékben szállított kész-, félkész és alapanyagok veszélyes tulajdonságai miatti megkülönböztetett figyelem biztosítását. A publikáció felépítése tükrözi azt a műveleti sorrendet, amely bemutatja a vezetékeken lezajlott gyakorlatok levezetésének folyamatát, az ott végrehajtott feladatok végrehajtásakor felfedett hiányosságok okait és körülményei, valamint a feltárt hibák megoldására tett javaslatokat. A következtetésekből kiderült, hogy az alvállalkozói rendszer felügyelete több szempontból is fontos tényezője a kárelhárítási tevékenység sikeres



végrehajtásának. Az azonosított hibák kiküszöbölése központi kérdés, mivel a személyi sérülés elkerülése, a hatékony és időbeni beavatkozás biztosíthatja a lakosság magas fokú védelmét és a környezeti terhelés minimalizálását.

A kommunikációs csatornák meghatározása és ésszerű használata szintén lényegi elemként jelent meg a tanulmányban. Egy többszereplős gyakorlat és beavatkozás során elkerülhetetlen a jelentési kötelezettségnek megfelelő információáramlás. Legtöbb helyzetben az információáramlás egy időben zajlik ezért a személyes kommunikáció, hívívó kijelölése vagy több csatorna együttes használata szükséges. Az EDR rádiókon alkalmazható a jelerősítés funkciója, amely szintén könnyebbítené a hatékony kommunikációt. A jelerősítés hiányának megszüntetése pedig produktív módon jelerősítők felszerelésével oldható meg. A jelerősítők legjobb elhelyezési pontja a szakaszoló-, alszakaszoló állomásokon lehetséges.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Kátai-Urbán Lajos, Révai Róbert. Possible Effects of Disasters Involving Dangerous Substances Harmful to the Environment, Human Life and Health. (2013) BOLYAI SZEMLE 1416-1443 22 2 151-158, 2480819
- [2] Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula. Safety of Hungarian Dangerous Establishments - Review of the Industrial Safety's Authority. (2014) HADMÉRNÖK 1788-1919 IX. 1 88-95, 2571925
- [3] Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula. Kézikönyv a veszélyes üzemek biztonságszervezésével kapcsolatos alapfeladatok teljesítéséhez. (2014) ISBN:9786155491726, 2728569
- [4] Kátai-Urbán Lajos. Hungarian regulation on the protection of major accidents hazards. (2016) JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PROTECTION, SAFETY, EDUCATION AND MANAGEMENT 1339-5270 2453-9813 4 8 83-86, 3201872
- [5] Kőolaj-és Kőolajtermék-szállító Vezetékek Üzemzavar és Havária elhárítási utasítása – publikus változat. Mol Nyrt. Százhalombatta, (2012.)



[6] Mol Nyrt Logisztikai Divízió: Üzem Felügyeleti Rendszer – nyilvános változat. Forrás: MOL Nyrt.

[7] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Pest Megyei Terméktávvezeték – nyilvános változat. Forrás: MOL Nyrt. Logisztikai Divízió, Jóváhagyás: Budapest, 2015. november

[8] Intézkedésre jogosult felelős vezetők és az érintett szerződött partnerek – publikus változat. Forrás: MOL Nyrt.

[9] FER Tűzoltóság-beavatkozási tevékenység.
http://www.fer.hu/index_elemei/beavatkozas1.htm (Letöltés ideje: 2019.11.12)

[10] SKET gyakorlat 2015. – nyilvános változat (2015). Forrás: MOL Nyrt.

[11] SKET gyakorlat 2016. – nyilvános változat (2015). Forrás: MOL Nyrt.

[12] SKET gyakorlat 2017. – nyilvános változat (2015). Forrás: MOL Nyrt.

[13] Kőolaj- és Kőolajtermék-szállító Vezetékek Üzemzavar és Havária elhárítási utasítása 4. sz. melléklet –üzemzavar, esemény, adatfelvételi és adatrögzítő lap. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió

[14] BM OKF Katasztrófavédelmi Oktatási Központ: Az egységes digitális rádiórendszer (EDR) kezelői tanfolyam. Forrás: BM OKF KOK

Jeruska József Doktorandusz

Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola

József Jeruska

PhD student at Military Technical Doctoral School of National University for Public Service

jeruska830127@gmail.com

Orcid.org/0000-0001-9247-362X

Dr. habil. Szakál Béla ny. pv. ezredes

Professzor emeritus. Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar



Professor emeritus. Szent István University Ybl Miklós Faculty of Architecture and Civil Engineering

szakal.bela@ybl.szie.hu

orcid azonosító: 0000-0001-5963-5404

Dr. Lévai Zoltán ny. ezredes

Iparbiztonsági szakértő

Col. (ret) Zoltán Lévai PhD

Expert of industrial safety

orcid azonosító: orcid.org/0000-0003-4568-4170



Tóth Ferenc

JEGES ÁRVIZEK ELLENI VÉDEKEZÉS ÉVSZÁZADAI II.

Absztrakt

Folyóink jégjelenségei az utóbbi időkben rámutattak arra, hogy Magyarország éghajlati adottságai miatt a jégjelenségek rendszertelen ismétlődései ellenére a jeges árvíz veszélye nem múlt el.

Műszaki beavatkozásokkal a jégjelenségek túlnyomó többsége módosítható. Azonban nincs lehetőség az időjárás szabályozására, így bármikor jelentkezhetsz olyan időszak, amikor a folyóvizeken a jégképződés és levonulás körülményei már magukban hordozzák a jeges árvíz veszélyét. Bármikor létrejöhet olyan vízállás és hőmérséklet, amelynek hatására a beállt jég egy rövid szakaszon megindul, majd állójeget vagy folyókanyarulatot találva feltorlódik, jégdugót vagy torlaszt teremt. Ilyen esetekben a szokásos műszaki beavatkozások eredményessége kétségessé válik és emiatt katasztrofális jeges árvíz alakulhat ki. A jégtörő hajópark fejlesztésének egyik feladatát képezte a hajózhatósági időszak meghosszabbítása, de napjainkra a csak a jeges árvizek elleni védelmet és esetenként a műszaki mentés feladatait tudja ellátni.

Kulcsszavak: Jeges árvizek, jeges árvizek elleni védekezés, jégtörő hajók

CENTURIES OF THE PROTECTION AGAINST THE ICE FLOODS II.

Abstract

In the recent years, the ice related events on our rivers showed that even though due to the Hungarian climate the ice events are irregular, the dangers of ice floods have not passed. With technical interaction, most of these events can be manipulated. Still, there is no way to



manipulate weather, therefore there is always a chance of ice floods due to the forming and passing of ice. There is always a chance for water level and temperature, which will cause the stuck ice to pass. After finding still ice of river curve, it will jam, forming ice blocks in these cases, the effectiveness of technical interaction is doubtful, and may have catastrophic consequences. The repair and upgrade of ice breaking ships served the purpose of extending of regular ship usage time, but nowadays it serves as protection against ice floods and in case of catastrophic events.

Keywords: Ice floods, Ice breaking ships, Ice flood protection

1. TERVEK ÉS KÍSÉRLETEK A JÉGTÖRŐ HAJÓK ALKALMAZHATÓSÁGÁRA

1.1. Tapasztalatszerzés

Az események hatására megkezdődött a hazai hidrológiai viszonyokhoz hasonlóval rendelkező országok védekezési eljárásainak tanulmányozása. A korlátozott lehetőségek miatt többnyire az NDK-ban és Lengyelországban jártak a szakemberek.



1. ábra: JAGUÁR 260 lóerő teljesítményű jégtörő gőzhajó a Visztulán¹



A vízügyi szakemberek közben az itthoni hajózó állományból kerestek olyan személyeket, akikkel az új jégtörő hajók elkészültéig jégtörési feladatokat lehet ellátni. A tapasztalatok hiánya miatt nagy gondot okozott a hazai hajósok között elterjedt és állandóan hangoztatott felfogás, hogy a folyókon megjelent jég elől menekülni kell.²

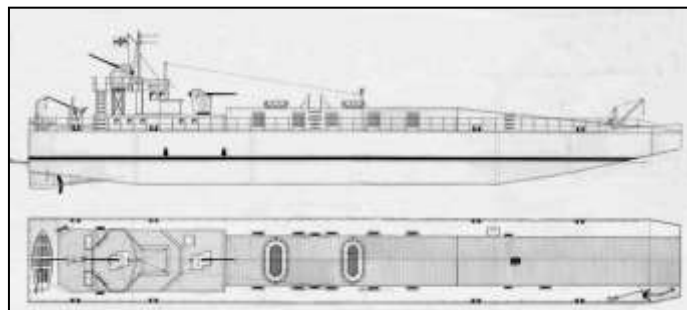
1.2. Katonai páncélos és nehéz vízi szállító járművek

Az első próbálkozásokat 1957-58 telén a honvédség páncélos és nehéz vízi szállító járműveivel végezték.

A PN 31 jelzésű³ páncélos naszád a bajai hídlábaknak támaszkodott jégtáblákat bontotta meg, majd két nappal később február 3-án az UM nevű honvédségi hajóval Baja és az országhatár között végeztek jégtörési feladatot. Másnap a PN 32 is beszállt a jégtörési feladatok ellátásába.⁴

Az „UM” Úszó Műhely részvétele a jégvédekezésben kissé bizarnak tűnik. A hajó a neve ellenére hadihajó volt. A hajót Németországban építették harckocsi szállító partraszálló (komp) naszád feladatok ellátására. Besorolása Marinefährrahm (MFP). E hajókból kettő, az F 1027 és 1035 jelzésű hajó a szovjet tüzérséggel vívott tűzharc után Dunaszekcsónél elsüllyedt. A honvédség 1949. és '51 közötti időszakban kiemelte, majd úszó műhelyként használta, később CSSZ (csapatszállító) névre keresztelték.⁵

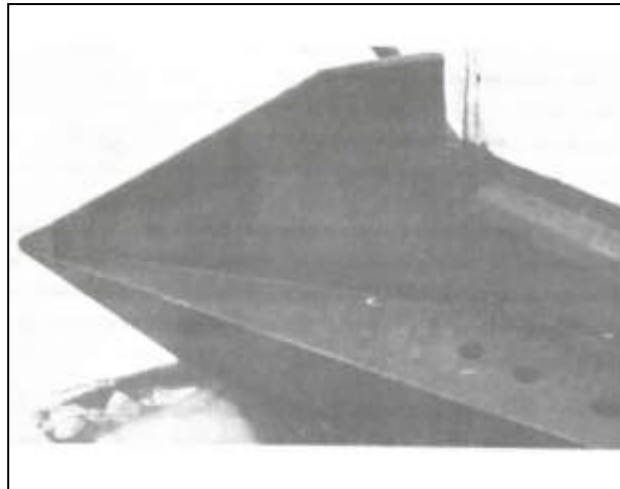
A páncélos hajók felépítésük ellenére nem alkalmasak a jégtörési munkák ellátására. Jégtörő hajók lemezelése más helyeken történő erősítéseket és páncélozást igényel. A nagy teljesítmény előnyös volt ugyan a hajónak, de a PN jelzésű hajók alakja csak a jég szeletelését tette lehetővé. Ezek a hajók igen sok manőverrel törték a jeget, de olyan eredményeket nem értek el, amelyre a későbbiekben épített, kifejezetten jégtörésre kialakított hajókkal lehetett. Az UM hajó ugyan felcsúszott a jégre, így nagy súlyával letörte a vékonyabb jeget, a hajó széles fenéke és a nagy testükből adódó nehézkes manőverezése miatt azonban nem volt alkalmas a sokoldalú jégtörési feladatok ellátására.



2. ábra: Marinefährrahm (MFP) "D". Később UM és CS SZ-001 néven hajózott

1.3. Hajók jégtörő papuccsal

A 1958-as év végére az NDK szakemberek javaslatára a BERETTYÓ, a RÁBA továbbá a SAJÓ nevű hajókat az orr részükön megerősítették. Az így megerősített hajókat jégtörő papuccsal (ékkal) szerelték fel. A feladata tulajdonképpen az lett volna, hogy a jégtörő és romboló munkát nem a hajótesttel végeznék, hanem a papuccsal. Csakhogy ezeknek az átalakított hajóknak az orra a vékonyabb jégtáblák alá fűrődött, összefüggő vastagabb sík jég esetén pedig a papucsok és a hajó is deformálódott. A hajók hátramenetben jégtörésre teljes mértékben alkalmatlanok voltak. A kormánylapátok törtek, továbbá gondot jelentett, hogy a papucsokat csak partra húzott állapotban lehetett a hajókra felszerelni. Emiatt a hajók csak jelentéktelen jégtörési feladatokat tudtak ellátni.



3. ábra: Jégtörő papuccsal felszerelt Berettyó gőzös a Szent István rakpart előtt⁶

1.4. Balatonfüredi kísérleti hajó

Ugyanebben az időben készült el a Balatonfüredi Hajógyárban az új jégtörési elveknek megfelelő 2x175 lóerős, orr és farrészen megerősített, sűrített bordákkal rendelkező F.K. 314 nevű hajó.

A hajó jégben történő járása már jobbnak bizonyult, manőverező-képessége a két főmotornak köszönhetően ugyancsak kedvezőbb lett. Merülése csupán 11 dm, amely lehetővé tette a kisebb vízállásoknál is a hajózást.



4. ábra: A V.I. 314. nevű hajó később, F.K. 314. nevet kapta. A hajó védekezésen kívüli időszakban vontatásokat végzett.



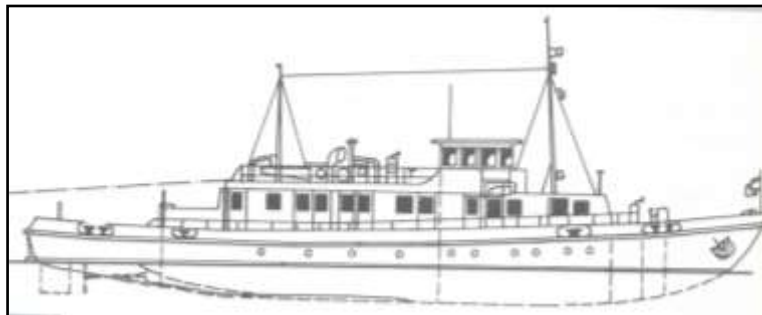
2. A JÉGTÖRŐ HAJÓK MEGSZÜLETÉSE ÉS A VÉDEKEZÉSEK

2.1. Jégtörő I. és társai

E kísérletek közben megszületett az igazi jégtörő hajó. A neve „Jégtörő I.” lett. A hajó átvétele után szinte azonnal, 1959-ben jégtörésben vett részt.

A hajó fő méretei:

- teljes hossza: 32.16 m
- teljes szélessége: 7.40 m
- merülése: 1,46 m
- főmotor 600 Le



5. ábra: A „Jégtörő I.” nevű jégtörő hajó metszetrajza és építése 1959.



A hajótest kanál formájú. A tapasztalatok azt mutatták, hogy ez a legkedvezőbb alak a jégben való járásra. A mestersor lemeztvastagsága 19 mm, a jégöv 15 mm, a fenék 10 mm és az oldala 8 mm-es lemezeléssel épült.

Az eredetileg beépített LOHMANN rendszerű biztonsági tengelykapcsolót későbbiekben biztonsági okokból hidrodinamikus tengelykapcsolóval helyettesítették.

1959-ben a „Jégtörő I.”, DÉVÉNY, SAJÓ, BERETTYÓ, RÁBA, „F.K. 314.” és MARGIT nevű⁷ hajók a Duna bajai szakaszán törték a jeget. Egy évvel később a Siótorok környezetétől (1498 fkm), a Sirinai kanyarig (1438 fkm) a „Jégtörő I.”, a SAJÓ, a RÁBA, az „F.K. 314.” az „F.K. 318.” az „F.K. 306.” és a MARGIT nevű hajók bevetésére került sor.

Három éven belül a „Jégtörő I.” típusú hajóból, kisebb változtatásokkal hat darab készült el. A hátrameneti jégtörési tulajdonságok növelése érdekében, a hajók farrészét átalakították. 1963-ban a tél beálltával már mind a hat jégtörő hajó továbbá az „F.K. 314.” és MARGIT nevű hajó a Dunán együtt törte a jeget.



6. ábra: „Jégtörő VI.” Az utolsó döngölő berendezés nélkül épült dunai jégtörő hajó 2017-ben Szerbiában

2.2. Kisjégtörők a Tiszán



Ugyanebben az évben a Tiszalöki vízlépcső duzzasztó terében már egy szovjet RBT típusú 300 lóerős kisjégtörő törte a jeget.⁸ A Sudo. Zavod Archangelsk gyárban épített kikötői boxer hajót vasúton szállították Magyarországra. A sajátos kialakítású hajó alkalmazhatóságáról visszafogottan nyilatkoztak, de mégis javaslatot tettek még egy RBT típusú hajó beszerzésére.⁹ Rövid időn belül, összesen három hajó, a Dunán levő ROZMÁR (Majmakszán, SZU) és a Tiszán levő 1962-ben gyártott két hajó a „Jégvirág I.” és „Jégvirág II.” kisjégtörő állt a szolgálatba. A jellegzetes orr kialakítás nagyon imponálhatott a szállítónak, mert a szovjet külkereskedelmi hivatal (Aviaexport) több éven keresztül népszerűsítette az ugyanilyen orr kialakítású Tupoljev aeroszánt. Végül az aeroszánból is legalább kettő bekerült az országba, igaz, nem jégtörési, csak mentési céllal.¹⁰ A szovjet RBT hajók szállítása idején a miskolci vízügyi igazgatóság területén szolgálatba állt a Balatonfüreden épült TARCAL nevű vontatóhajó (segédjégtörő).



7. ábra: RBT típusú szovjet „Jégvirág I.” jégtörő, háttérben a TARCAL jég elleni védekezésben (1979. január 26.)



A két Csepel D 614 kompresszor nélküli dízelmotorral épült, 60,676 t vízkiszorítású hajót a Tiszalöki Hajójavítóban később, 2003-ban átépítették jégtörő hajónak.

2.3. Tapasztalatok – védekezés a kisvízfolyásokon

A Tisza szabályozása és a vízlépcsők jelentősen befolyásolják a jeges árvizek megjelenését. A jeges jelenségek – a Tisza felső szakaszát kivéve – folyamatosan csökkentek. A 1963. évi jeges árvíz a Dunán és Tiszán jelentős torlódásokat okozott, de veszélyt jelentő vízszintek nem keletkeztek. Ellenben a kisvízfolyásokon már a gátak felett csapott át víz. A Rába mentén több település (Rábaszentmihály, Mórchida, Kisbabót) egy része víz alá került. A jég megbontására jégtörő motorcsónakokat¹¹ is igénybe vettek a jég robbantásához.



8. ábra: ÓVÁR és KISKOMÁROM nevű jégtörő motorcsónakok jeget törnek és a jég robbantása a Rábán 1963-ban

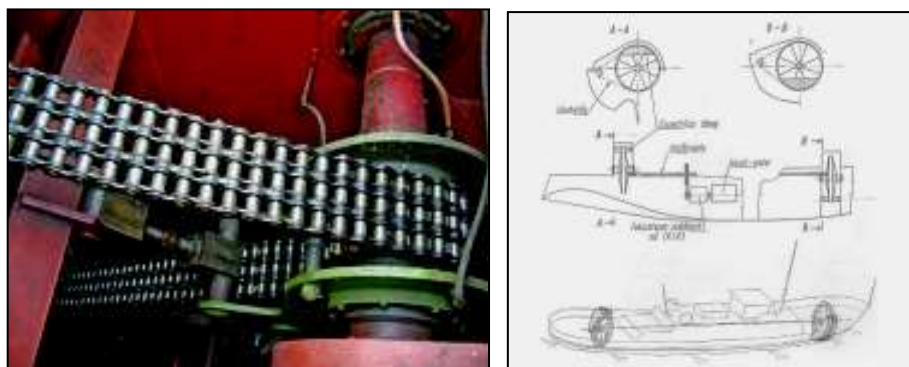
Az átadott hajók teljesítették a tervezési elvárásokat, de a védekezések napi eredményei rámutattak arra, hogy a sikeres védekezés olyan mennyiségű hajóparkot kellene létrehozni, amely túlon túl nagy anyagi áldozatot követelne meg.

2.4. A jégtörési teljesítmény növelése – 50%-os teljesítmény növekedés



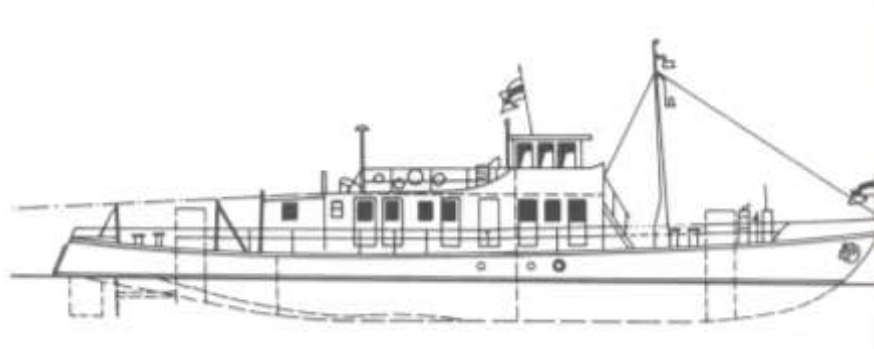
A jégtörési teljesítmény növelése a döngölő berendezés beépítésével valósult meg.

Ez egy sajátos kialakítású, szándékosan kiegyensúlyozatlan lendkerék párból áll. Az egyik lendkerék a hajó orr részében, a másik a farrészében helyezkedik el, melyeket egy - a hajó teljes hosszában átmenő - tengely köt össze. A tengely végein levő lendítőkerekek 6 tonna súlyúak és egymáshoz képest 180 fokos szögben állnak. A döngölő berendezést svéd licenc alapján az NSZK-beli HITZLER cég gyártotta és szerelte be először a „Jégtörő VII.” hajóba. A hajó fő méretei és berendezései nem változtak, de a beépített tengelyrendszer és a két lendítőkerekek miatt egy raktár és egy kabintér esett ki. A döngölő berendezést egy külön meghajtó motor hozza forgásba.



9. ábra: Jégtörő hajó döngölő berendezésének hajtási rendszere

A 600 lóerő teljesítményű döngölős típusból három darab épült. 1966-ban már a döngölővel felszerelt „Jégtörő VII.” a „Jégtörő VIII.” és a „Jégtörő IX.” hajó is részt vett a jégtörésben. Ezek a hajók közel 50%-al nagyobb hatékonysággal végezték munkájukat, ennek ellenére előfordult, hogy a torlaszon áthaladt hajók mögött újra összeállt a jég. Ennek következtében a torlaszt felülről kellett megbontani. A felülről történő torlaszbontás viszont túlságosan lassú. Előfordult, hogy naponta csak 200 métert haladtak előre. Ez a késedelem pedig a folyó más szakaszain, vagy akár a közelben rendkívül nehéz helyzetet teremtett.



10. ábra: Döngölő berendezéssel felszerelt Jégtörő hajó

2.5. Berettyó 1966 – új tapasztalatok

Nem gondolták, nem is készültek rá, hogy a Berettyón 1966 februárjában 1888. óta nem látott jeges árvíz vonul le. Ötször annyi jég érkezett – főként a határon túlról – mint a korábbi időszakokban. A jég Szeghalom mellett a vasúti hídnál megakadt. A védekezés második napján, február 10-én már kényszerből vagy tehetetlenség érzettől vezérelve 5-10 kg-os bombák ledobását kérték. A honvédség 90 fő részvételével napokon keresztül robbantotta a jeget Szeghalom környékén. Elkéstek, az érkező jégtáblák a torlasz feletti szakaszon leborotválták a gát tetejét. Bebizonyosodott, hogy míg a Dunán a hajó teljesítmények növelése lehet célravezető védekezési eljárás, addig a kisvízfolyásokon történő védekezésekhez kisebb, esetenként közúton is szállítható kisjégtörőkre van szükség. A meglepetést okozó jeges árvíz után a védekezésben érintett igazgatóságok, egészen kisméretű jégtörő motorcsónakok tervezésére tettek javaslatot. A tervezésnél feltételként szabták, hogy a hajók közúton is szállíthatók legyenek, és hogy a Körösökön és Berettyón kialakuló jeget is fel tudják törni.

2.5.1. Jégtörő X – segítség a jégtörőknek

A hajókkal szembeni elvárás tovább növekedett. Döntés született, hogy épüljön egy olyan nagyteljesítményű döngölővel felszerelt hajó, amely a hajók mögött összeállt jégtorlaszokat is meg tudja bontani. Ez lett a „Jégtörő X” nevű hajó.

A hajó fő méretei:



- teljes hossza: 40,7 m
- teljes szélessége: 9,0 m
- merülése: 1,4 m
- főmotor: 2x650 Le



11. ábra: „Jégtörő X”hajó a Duna felső szakszán

A „Jégtörő X” hajó 1968. január 15-én a „Jégtörő I.” a „Jégtörő IV.” és a „Jégtörő VII.” hajókkal párba állva elindult jeget törni. Meg-megcsúszó jégmezők közepette haladtak a hajók lefelé. Az időközben teljesen megindult jégmezővel a „Jégtörő X” lesodródott Batina térségéig. Január 17-én sikerült elérni a sík nyílt vizet. Ugyanakkor a „Jégtörő VI.” az 1432 fkm-nél az újból beálló jégmezőbe szorult. A szorongatott helyzetbe került hajókat a segítségükre siető másik három hajó szabadította ki a jég fogságából.¹²

2.5.2. Kisjégtörők



A Balatonfüredi hajógyár saját használatra is készített egy 2x85 lóerő teljesítményű kisjégtörőt. A hajó lemezelése 6,7 és 8 mm vastagságú, a súlya 20 tonna. A fedélzeten emelőfüleket helyeztek el, hogy trélerre rakodás daruval megoldható legyen. Majd megszületett a 170 lóerő teljesítménykategória. E hajó-osztályból a Dunán a BOGDÁNY (1968.) kisjégtörő a budapesti, a MARGIT (1969.) segédjégtörő a bajai vízügyi igazgatóság területén látta el szolgálatát és további egy hajó, a „Jégvirág III.” (1969.) H-3010 (ÓBUDA) típusú jégtörő/kikötői vontatóhajó (vízügyi besorolása: kisjégtörő) a nyíregyházi vízügyi igazgatóság állományába került.



12. ábra: „Jégvirág III.” kisjégtörő

1969-ben ismét Jugoszláviába vezényelték a jégtörő hajókat. A magyar hajók a két jugoszláv „Čsakor” és „Vučevo” nevű hajókkal együtt törték a jeget. A döngölővel felszerelt jugoszláv hajók szintén a Balatonfüredi hajógyárban készültek.



13. ábra: A Balatonfüreden épített „Čsakor” és „Vučevo” jégtörő hajók

2.5.3. Nagyteljesítményű jégtörők

Az előző, 2x85 lóerő teljesítményű kisjégtörők és segédjégtörők mellett – a párba állíthatóság érdekében – szükség volt egy kétszer nagyobb teljesítménykategória osztályra is. A 300 lóerős hajóosztályból Győrben a MARCAL (1970.), Baján a BÁCSKA, (1971.), míg a NEPTUN (1972.), HM-2156 típusú kikötői rendező motorhajó az ÁBK SZ¹³-nél állt szolgálatba.



14. ábra: A NEPTUN motorhajó vontájában, az F O1 jelzésű fűrőhajó¹⁴

A HM-2156 típusú, 19,21 méter hosszú kikötői rendező motorhajók közül a „Jégvirág IV.” a Felső-Tiszára, a „Jégvirág V.” 38911428 számú és a „Jégvirág VI.” a szegedi vízügyi igazgatóságra került beosztásra. A 2x150 lóerős hajókat a MHD Balatonfüredi Gyáregysége építette, 1971. és 1974. közötti időszakban. Az első két hajó még a vízügyi szolgálat állományában hajózik.



15. ábra: „Jégvirág VI” kisjégtörő még vízügyi szolgálatban

2.6. A flotta kiegészítése

A felső és alsó Tisza szakasz védelmére már részben rendelkezésre álltak a hajók. A Kiskörei duzzasztó térségének védelmére a MHD Balatonfüredi Gyáregysége újabb két hajó építését kezdte meg. A kisebbik a „Jégvirág VII.” H-3010 (ÓBUDA) típusú jégtörő/kikötői vontatóhajónak épült. A 25,6 tonna vízkiszorítású hajót két 86 KW teljesítményű CSEPEL motor hajtja. A nagyobbikat már döngölő berendezéssel látták el. Ez a hajó a lett a „Jégvirág VIII.”. Típus jelzése H-3150. A 73 tonna vízkiszorítású, 23,7 m hosszú hajót szintén két motor hajtja. E motorok már 190 KW teljesítményűek (RÁBA MAN D 2156 TM6), de üzemi fordulatszámuk a CSEPEL motorhoz képest kevesebb, 1800 f/perc. A CSEPEL 2500 f/perc fordulatszámmal üzemel.

Az 1966. évi jeges árvíz tapasztalatai szerint bebizonyosodott, hogy egészen kisméretű, jégtörésre is alkalmas hajókra is szükség van. A döntés után 5 év telt el és 1972-ben az MHD Balatonfüredi Gyáregysége épített két H-3090 típusú jégtörő motorhajót. Nevüket a



védekezésre kijelölt folyóról kapták. A 7.6 méter hosszú, Csepel 613 D motorral épült kisjégtörő hajók napjainkig a BERETTYÓ I és BERETTYÓ II nevet viselik.



16. ábra: Közúti szállításra előkészített BERETTYÓ I segédjégtörő

1972-ben épült a „Jégtörő XI.”, amelyet a következő évben jégtörési próbáknak vetettek alá. A hajó fő méreteiben megegyezik a „Jégtörő X.” hajóval. Két SKL típusú motor feltöltővel rendelkezik, aminek eredményeképpen a motorok teljesítménye 2x735 KW-ra emelkedett.

2.7. Védekezés és tapasztalatok a 70-es – 80-as években

Az 1973. év eleji jégvédekezés ismét próbára tette a védekezésben résztvevőket. Nem csak a hazai, hanem a Jugoszláv Duna szakaszon is jeget kellett törni. Az akcióban részt vett mind a 11 jégtörő hajó, továbbá a MARCAL, a NEPTUN, a ROZMÁR és BÁCSKA nevű hajók is.



1974-ben és 1977-ben is jeges árvíz vonult le a Tiszán. A jégtörő hajók munkája mellett a Felső-Tiszán végeztek jégrobbantást. A jégrobbantás feladatát képezte a jégtörő hajók által visszahagyott karéj vagy parti jég megbontása. A jég vastagsága e két jeges árvíz esetében nem igényelte a hajók előtti jég robbantását.



17. ábra: „Jégvirág I” kis jégtörő hajózása biztonságosabb szakaszra, jégrobbantás megkezdése előtt (1979. jan. 29.)¹⁵

A Kiskörei és Tiszalök vízlépcső duzzasztó hatására kialakuló jéghelyzeteket újra átgondolták. Megállapították, hogy új és nagyobb teljesítményű jégtörő hajók szükségesek a jeges árvizek kivédésére. A MHD Balatonfüredi Gyáregysége 1977-ben átadta a „Jégvirág IX” nevű (H-3150) jelzésű, 85 tonna vízkiszorítású, döngölő berendezéssel felszerelt jégtörő hajót. A hajót 2 darab RÁBA MAN D 2156 TM6 típusú, 200 lóerős motor hajtja meg. A második hasonló méretű hajó szintén Balatonfüreden épült 1980-ban. Ez a hajó is döngölő berendezéssel épült, vízkiszorítása 91 tonna és a keresztelőjén a „Jégvirág X” nevet kapta.



A hajó átadásával befejeződött a tiszai jégtörő hajó flotta fejlesztése.

A következő - ennél is nagyobb - jégtörésre 1979-ben került sor. Ekkor az előző jégtörő csoporthoz csatlakozott a CSANÁD, a MARGIT, valamint a jugoszláv „Vučevo” és „Čsakor” nevű jégtörő hajó is. Ekkor összesen 19 hajó törte a jeget.



18. ábra: „Jégtörő XI.” hajó Szerbiában(a burkolat a döngölő berendezést takarja)

A hajók szükségszerűsége a Tiszán hamar megmutatkozott. 1985-ben ismét a Felső-Tiszán okozott a jégtorlódás veszélyes vízszintduzzasztást. A zajló jég a dombrádi pontonhidat teljesen összetörte. A több torlaszból álló jég megbontásához a hajókon kívül a robbantást is igénybe vették.



19. ábra: „Jégvirág X.” jégtörő a jégtablák között 1985. február 3-án

Az elkövetkező tíz évben a jégtörő hajók igénybevételére egyre kevésbé került sor. A vízlépcsők építésének idején épült az utolsó dunai jégtörő hajó. Az 1988 nyarán átadott, döngölővel felszerelt hajó főbb méreteiben megegyezik a „Jégtörő XI.” hajóval. A hajó születését a Nagymarosi vízlépcső építése idején, a meder szűkületen történő vontatás elősegítése, majd az építkezés befejezése után jégtörési feladatok ellátására tervezték. A hajót a vontatási feladatok miatt először döngölő berendezés nélkül adták át. Ekkor a SZÉCHENYI nevet kapták. A döngölőket még jégzajlás beállta előtt, novemberben szerelték fel.



20. ábra: A „Jégtörő IX.”, a „Jégtörő VII.” és „Széchenyi” Baján 2002-ben

3. A JÉGTÖRŐ FLOTTA ÖSSZEHANGOLÁSA A VÉDEKEZÉSI IGÉNYEKKEL

3.1. Hajókivonások és kísérletek

Az 1992. előtti négy évtizedben végrehajtott tiszai folyamcsatornázás hatására jelentős mértékű helyi és regionális kihatású jégjárás változás következett be. A Tisza magyarországi szakaszának 53%-a a duzzasztás hatása alá került. A jégjárás változással kapcsolatos kockázatnövekedés elsősorban a Tiszalöki vízlépcső duzzasztási határszakaszán, főként Dombrád környékén mutatható ki. A duzzasztási határ környékén a sebesség csökkenés hatására a torlasképződés veszélye növekedett, viszont a duzzasztott térben a megnövekedett vízmélység csökkenti a torlások kialakulását.¹⁶



Több kisebb beavatkozást követően 2003-ban a Tiszalöki Erőmű alvíz csatornája az intenzív lehülés miatt befagyott. A jégtörő hajók átcsoportosítása előtt a jeget robbantással meglazították. A víz sodrása a megbontott jeget csak részlegesen vitte el. A jégtörő hajókat közúti szállítással az erőmű alvízi oldalára kellett szállítani.



21. ábra: A „Jégvirág I.” jégtörő trélerre emelése és jégvédekezési munkában 2003-ban

2004-ben a hajók vízminőség védelmi feladatot láttak el. A Tiszán érkező uszadék és szemét összeterelésében és eltávolításában vettek részt.



22. ábra: A „Jégvirág IX.” jégtörő vízminőségi kárelhárítási munkában 2004-ben



Az egyre csökkenő jégtörési feladatok és a fenntartási költségek növekedése miatt 2008-ig a dunai jégtörő flottából

- a „Jégtörő I.”, a „Jégtörő II.”, a „Jégtörő III.”, a „Jégtörő V.”, továbbá a „Jégtörő X” jégtörő hajókat,
- a kisegítő hajók közül pedig az ÉRD, a MARCAL, a CSANÁD, valamint a MARGIT nevű kisegítő jégtörő hajókat 20 év alatt szakaszosan kivették az állományból.

A jégtörésből visszavont hajók kiváltása érdekében újra megkísérelték a BERETTYÓ és a RÁBA, továbbá a SAJÓ hajónál már kipróbált orr részre szerelhető ék (ez esetben toló lap) alkalmazását. A toló lappal felszerelt hajó ugyanúgy orra bukott, mint a korábbi kísérletben részt vett hajók. A toló lap méretei miatt a korábbi kísérleteknél tapasztaltaknál talán még jobban is.



23. ábra: Toló lappal felszerelt TISZA nevű hajó Budapesten



3.2. Az új évszázad eseményei

- 2009. január 4-én, Kiskörén a jég elakadt. A jégtorlódást a „Jégvirág VII.” és a „Jégvirág VIII.” nevű hajók bontották meg.
- 2010-ben ismét jeges árvíz volt. Az érkező jég sok uszadékot és szemetet hozott magával.



24. ábra: A „Jégvirág IX.” jégtörő hajó jeges, vízminőségi kárelhárítási munkában 2010-ben

- 2012-ben a Tiszalöki erőmű védelme érdekében ismét közúton kellett a hajókat az erőmű alvizére szállítani.
- 2017 évben a Dunán és a Tiszán is súlyos jégtorlódások keletkeztek. Mind a dunai, mind a tiszai flotta részt vett a védekezésben.



25.ábra: A „Jégvirág X.” jégtörő a Tiszán 2017. januárjában

Hajó neve	Teljesítmény (csoport)	Felszerelése
Jégtörő I.-tól Jégtörő VI.-ig	600 LE	Döngölő nélküli jégtörő hajók
Jégtörő VII.; Jégtörő VIII.; Jégtörő IX.		Döngölővel felszerelt hajók
Jégtörő X; Jégtörő XI. (Wesselényi) és Széchenyi	2 x 1000 LE	Döngölővel felszerelt hajók
Jégvirág IV.; Jégvirág V.; Jégvirág VI.; Neptun és Bácska,	2 x 150 LE	Döngölő nélküli jégtörő hajók
Jégvirág I.; Jégvirág II. és Rozmár (RBT típus)		Döngölő nélküli jégtörő hajók
Jégvirág VIII.; Jégvirág IX. és Jégvirág X.	2 x 200 LE	Döngölővel felszerelt hajók
Jégvirág III. és Jégvirág VII.	2 x 85 LE	Döngölő nélküli jégtörő hajók
Berettyó I. és Berettyó II.	85 LE	Döngölő nélküli jégtörő hajók

26.ábra: A jégtörő hajók csoportjai



4. KONKLUZIÓ

4.1 A főbb tapasztalatok

4.1.1. A történelmi nagyobb jeges árvizek elleni védekezések, szakaszokra oszthatók.

- Az 1938 utáni időszakot a jelentős nagyságú 1956 évi jeges árvíz zárta le. Ugyan a védekezők tisztában voltak a jeges árvíz veszélyeivel, de a jégtörésre is részlegesen alkalmazható hajók kialakítása ebben az időszakban a dinamikus fejlődő hajózás (azon belül, a hajózási időszak meghosszabbítása) igényeinek a kielégítését szolgálta.
- Ezt követően a jeges védekezések mind a műszaki, mind a koncepcionális szemlélet tekintetében a nihil állapotából életre kelt. A jégtörő flottát a semmiből fejlesztették és építették ki 30 év alatt. Az 1985 évi jelentős tiszai árvizet követően pár éven belül befejeződött a hajópark fejlesztése. Az utolsóként épült hajót már csak a fejlesztés lendülete sodorta a flotta állományába.
- A flotta, jelentős igénybe vételét a természet több mint másfél évtizedig nem igényelte. Az igény hiánya a védekező szervezet hányatottsága lépésről lépésre leépítette flottát. A FOKA vállalat gazdaságtalanságra való hivatkozással lemondott a korábban vállalkozási munkára is használt flottáról. A flotta ezen része is felsőbb döntés alapján az igazgatóságokhoz került.¹⁷ Majd az ÁBK SZ KHT állományában levő hajópark vált szinte gazdátlan. A haszontalannak tekintett hajóparkot csak szolgálat kitartó dolgozó tartották meg a felszínen. Ez az időszak elegendő volt arra, hogy a jeges hajók védekezési tapasztalatai is elsüllyedjenek.



4.1.2. Összetett több védekezési eljárás együttes alkalmazásának követelménye

Talán a szerencsének is köszönhető hogy a korábban csak jégtorlódás torlaszbontás szemléletre beállított flottairányítás 2003-ban a teljes mértékben befagyott Tiszalöki Erőművet meg tudta menteni.



27.ábra: A befagyott erőmű

A védekezési helyszínre való jégtörőhajó és a robbantó csoport vezénylet késlekedése, a veszélyhelyzet alábecsülése rámutatott arra, hogy a jeges árvizek elleni védekezés egy összetett több védekezési eljárás együttes alkalmazását követeli meg. A látszat gyakorlatok és a média által a filmekben bemutatott látványos robbantások eredményeiben való hiszékenység miatt, a vízügyi robbantásokkal szemben, a védekezők még napjainkban is megvalósíthatatlan elvárásokat támasztanak.

A hosszú idejű védekezésen kívüli időszak miatt úgy nézett ki, hogy ez védekezési helyzet csak egyszer előforduló eseményként történhetett meg. A valós élet nem így rendelkezett. Később újra meg kellett ismételni hajók közúton történő szállítási feladatait.



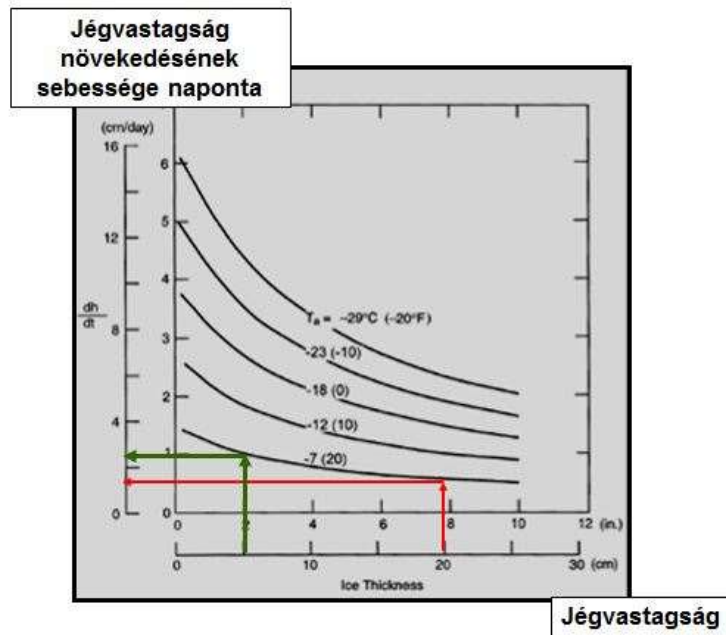
4.1.3. Egyidejűségre való felkészülés

A korábbi évtizedekben a két nagy folyó jegesedésében egyidejűség ritkán fordult elő. Egyidejűség esetén a jegesedés nagyságában és védekezési tevékenység kiterjedésében mindig jelentős eltérések mutatkoztak. 2017 előtt nem volt olyan védekezés, amelyben a dunai és tiszai flotta összes hajója egyidejűleg vagy akár időbeli átfedéssel egymást követően részt vett volna.

Jeges árvizek voltak a Dunán, a Tiszán és mellék folyóin, továbbá a kisebb folyókon és patakokon. A jeges árvizek történeteit térben és időben önállóan jegyezték fel. A valóságban pedig összességében kell a védekezésekre felkészülni. A legutóbbi jeges árvíz időben egymással átfedésben vonult le. Lehet még kedvezőtlenebb is, ha Rábán, Tarnán vagy, Vágon is egyidejűleg jégtorlódás keletkezik. A jeges árvízvédekezésre való felkészülés értekezletein ezért szükséges a flottával nem rendelkező igazgatóságok részvétele is. Nekik a kisebb vízfolyásokon alkalmazható munkagépekkel és közerővel kell, a védekezés műszaki hátterét biztosítani. A területileg lefedett és minden lehetséges védekezési helyzetre való felkészülés szemlélet módjának a fenntartása biztosíthatja, hogy az elkövetkező években sikeresen hajtsuk végre a védekezéseket.

4.2. Jégveszély valószínű lefolyásának és tartalmának előre jelzése

Az állóvizekben a jégvastagság növekedése matematikailag a fizika törvényszerűségeinek az ismeretében jól meghatározható.



28.ábra: Jégvastagság növekedésnek sebessége a jégvastagság függvényében.

Ezzel szemben a folyóvizek jegesedése kiszámíthatatlan. Léteznek fő meghatározó alapelvek, hőmérséklet, vízsebesség, vízmélység és léteznek továbbá végtelen hosszúságban felsorolható jegesedést befolyásoló hatások és szempontok, hőmérséklet-csökkenés gyorsasága, kanyarulatok, zátonyok, betorkolások eloszlása, szélirány és erőssége, szennyeződések mértéke, műtárgyak befolyásoló hatása, meleg front betörésének iránya stb. és a védekezés hatékonysága. Ez utóbbiakban felsoroltak összességében már meghaladhatják a jegesedés alap elvei szerint megbecsülhető mértéket. Az időjárási körülmények jelentős változását éljük meg. Az átlag hőmérséklet emelkedik, az ingadozások gyakoribbá és nagyobbá váltak.



29.ábra: Bagdadban emberemlékezet óta nem esett hó.

Ez napjainkban bekövetkezett.

Lehet előrejelzést készíteni, ha valóra válik, akkor arra senki sem emlékszik, ha nem akkor mindenkinek eszébe jut. A félresikerült védekezéseket mindig természet okozta. Pedig lehetek tervezési hibák egykor és lehetnek napjainkban is. Nemcsak a végrehajtott védekezéseket kell megírni. Az árnyoldalakat is a szakmának össze kellene gyűjteni.

Ki emlékszik arra, hogy 1940-ben jégbombázás megölt egy erdészt? ¹⁸ Ki emlékszik arra, hogy vízügyi kooperáció hiánya miatt, Baján a magyar néphadsereg a 1956-ban a hidat robbantásra előkészítette. ¹⁹ Amikor a leginkább kellett volna, a legnagyobb szükségben derült csak ki, hogy a rocsók, motorjait nem lehet beindítani. ²⁰ 1964 év körüli időben a „Jégtörő VI.” az 1432 fkm-nél a jég a partra feltolta. Közismert milyen kárt okoz a vízen hagyott vízi járművekben a jég, mégis a minden jégzajlás elrabolja a zsákmányát. 1966-ban a jég visszafelé több tíz kilométert torlódott fel a Hortobágy-Berettyón. Ennek kivédésére az igazgatóság kidolgozta és többször gyakorolta a kisméretű Berettyó jégtörő hajókkal a jégtörést és hajókkal együttesen történő jégrobbantást. A torkolati visszatorlódás hatása az elmondások szerint sokkal gyorsabban és magasabban következik be, mint a folyón történő jégzajlás és torlaszlevonulás. Ez következett



be Tokajnál 1985-ben és 2017-ben. Mégis az igazgatóság állományán kívüli hajók csak síkjég védelemre alkalmas kikötéssel rendelkeztek.

4.3. Drónok, mint új technika alkalmazása

A hajók szerkezeti kialakításuknál fogva szinte az idők végletéig állományban tarthatók. Vízalatti alakjuk megváltoztatása alig befolyásolná hatékonyságukat. Az elektromos és navigációs, továbbá a hírközlő rendszerek korszerűsítése napjaink követelménye. A rendszerek cseréje ütemezetten megtörténik. Az utóbbi évek legnagyobb előrelépését a drónok alkalmazása jelentette. A jelentős becslési hibát tartalmazó alacsony látószögű parti jégmegfigyelő szolgálat tájékoztatásánál sokkal többet jelentene a vezérhajón elhelyezett drón alkalmazása.

4.4. Évszázados tapasztalatok és a védekezés eszközei

A tizennyolcadik században sorozatosan jeges árvizek pusztítottak. Az utóbbi emberöltőben, három esetben, az 1940., 1941., és 1956. években gátszakadással járó, hatalmas anyagi károkat okozó jeges árvíz pusztított a Duna magyarországi szakaszán. Ugyanakkor gátszakadás nélkül 1929., 1935., 1942., 1947., 1954., valamint ide sorolhatjuk a 2017. évben levonult jeges árvíz is – azaz további hat esetben – a jég rendkívül veszélyes körülmények között (esetenként jelentős károkat okozva) vonult le.

A hajóállomány darabszáma mérete és elhelyezkedése a jégveszély várható megjelenését követi. Az utóbbi évek döntésének eredményeképpen a „Jégtörő IV.” és a „Jégtörő IX.” nevű hajók 2012-ben a Tiszára kerültek és tiszai jégtörő flotta vezérhajói lettek.

A folyószabályozások és duzzasztóművek hosszú távú kihatását csak a természet ismerheti fel, ezért belátható, hogy a jeges árvizek elleni harc még nem ért véget.



IRODALOM

¹ Fotó: Kis József hajózási előadó gyűjteményéből. Lengyelországi tanulmányút. A 1975-ben a Visztulán 13 diesel és egy gőzös (JAGUÁR) jégtörő hajó látta el a jég elleni védekezés feladatait. Rozwadowski Janus: Technika kruszenia lodów na Wisle dolnej. (A jégtörés technikája az alsó Visztulán) Gospodarka Wodna 35. kötet 3. szám. (112-117 old) 1975. III.

² Sipos Béla és munkatársai: A jégvédelem kézikönyve. OVH-ÁBKSZ Budapest 1973. A kézikönyv szerzői az e tanulmányt készítő szerzővel együtt 1988-tól az ÁBKSZ-nél dolgozott.

³ A PN 31 (Páncélos Naszád) korábban PM 3 (Páncélos Monitor) néven hajózott. 1945-46 telén a Bagoméri Duna ágban elsüllyedt. Kiemelése után a flottillához került.

⁴ Rab Ferenc vízkár-elhárítási ügyintéző (Baja): 1956. után jégtörésben alkalmazott hajókról. Személyes közlései és folyamatos segítsége a tanulmány elkészítéséhez.

⁵ Saját kutatások: Részben ismertetve a Haditechnika című folyóirat 2006. évi számaiban

⁶ Lajos György felvétele: Magyar Távirati Iroda és Kis József ÁBKSZ gyűjteménye

⁷ Az akkor alkalmazott MARGIT nevű hajó nem azonos az 1969-ben épült segédjégtörővel

⁸ Valószínűleg a ROZMÁR testvérhajója, az 1962-ben átadott „Jégvirág I.” kisjégtörő

⁹ Árvíz és belvízvédekezés 1963. Országos Vízügyi Főigazgatóság kiadványa. Megjelent 200 példányban

¹⁰ Pest Megyei Hírlap 1970. április 1. szerda

¹¹ A fáraó típusú, 85 lóerő teljesítményű KISKOMÁROM és ÓVÁR jégtörő motorcsónakokat 1954-ben építették és a győri vízügyi igazgatóság állományában végezte jégtörési feladatait.

¹² Korábban 1964-ben a „Jégtörő IV.” hajó is partra sodródott a Sáros-partnál. Több hónapig csak a partról lehetett megközelíteni. jugoszláv hajók segítségével szabadult ki.

¹³ Alapították 1947-ben, mint Árvízvédelmi Készültségi Szolgálat (ÁKSZ). 1964-ben feladatbővítés után (vízügyi robbantási és bűvármunkák, hajózási akadályok eltávolítása, jégtörő hajópark üzemeltetés, vízminőség védelmi kárelhárítás, árvíz- és belvízvédelmi szivattyúzási feladatok, műszaki fejlesztés, országos irányítási és nyilvántartási feladatkör) Árvízvédelmi és Belvízvédelmi Központi Szervezet (ÁBKSZ). Egy ideig OVH-ÁBKSZ. 1996-tól az országos irányítási feladatkör Minisztérium részére történő átadása után Árvízvédelmi és



Belvízvédelmi Központi Szervezet, Közhasznú Társaság.(ÁBK SZ KHT). 2008-ban jogutód nélkül felszámolták. A szervezetnek a 12 vízügyi igazgatóságtól eltérően sosem volt területe, csak termelési és védekezési feladatokat látott el Magyarországon és külföldön egyaránt. Így a beavatkozást igénylő védekezésben eltöltött összes ideje többszörösét tette ki, mint bármely vízügyi igazgatóság beavatkozásban eltöltött ideje.

¹⁴ Az ÁBK SZ, majd az ÁBK SZ KHT állományában levő NEPTUN motoros és fűróhajó a Nagymarosi vízi erőmű és Budafoki gázló mederrobbantásaihoz készített robbantófuratokat, továbbá Kulcsnál árokrobbantásokat végzett a meder alatti kábelfektetéshez. A talajmechanikai labor részére pedig mintákat vett az épülő hidakhoz és meder alatti átfúrásokhoz.

15 Jégtorlasz a Felső-Tiszán 1974. január. Az ÉMVIZIG képes jelentése a szerző tulajdonában.

16 Dr. Déri József: A jégvédekezés helyzete Magyarországon, Alapozó tanulmány VITUKI 1992. október

17 311-Árvf/90 sz. Belső levelezés: a FOKA állományába tartozó jégörőhajók biztonságos és költségtakarékos igénybevétele

18 Tolnamegyei Újság; 1940. február 22. A Duna jegét robbantó repülők bombarepésze megölt egy erdőőrt.

¹⁹ Nemes Imre: Ami a tudósításokból kimaradt. Visszaemlékezés az 1956-os tavaszi jeges árvíz néhány eseményére.

²⁰ BKML XXXV. 36. 1. csoport 60. ő. e. A megyei választott pártszervek iratai. Feljegyzések és jelentések az 1956. évi jeges árvíz elleni védekezésről. Kassa Vilmos feljegyzése az árvízvédelmi munka segítésére a kalocsai járási tanács operatív bizottságánál végzett munkáról.

Tóth Ferenc

Országos Vízügyi Főigazgatóság

General Directorate of Water Management

1012 Budapest, Márvány utca 1/d.

Email: ovf@ovf.hu

Orcid: 0000-0003-1200-524X



Háber Hajnalka, Hoffmann Imre, Tóth László, Cimer Zsolt

A VÍZÜGYI ÁGAZATI TOVÁBBKÉPZÉS KIALAKÍTÁSA ÉS MŰKÖDTETÉSE II.

Absztrakt

A cikksorozat első részében a Nemzeti Vízstratégiai irányelveinek oktatással szemben támasztott követelményrendszerén túl a továbbképzési rendszer jogszabályi hátterének ismertetésére fókuszáltunk. A második részben a továbbképzési rendszer képzési típusait ismertetjük, illetve a 2018-as és 2019-es év tapasztalatait összegezzük, rávilágítva az előnyökre, fejlesztési javaslatokat megfogalmazva a jelentkező hiátusok, hátrányok alapján.

Kulcsszavak: továbbképzési rendszer, képzési típusok, előnyök – hátrányok, fejlesztési javaslatok

DEVELOPMENT AND OPERATION OF IN-SERVICE TRAINING IN THE WATER SECTOR II.

Abstract

In the first part of the article series, in addition to the system of requirements for education set out in the National Water Strategy Guidelines, we focused on describing the legal background of the continuing education system. In the second part, we describe the types of training of the further training system, and summarize the experiences of the 2 years, highlighting the advantages and formulating development proposals based on the shortcomings and disadvantages.

Keywords: further training system, types of training, advantages - disadvantages, development suggestions

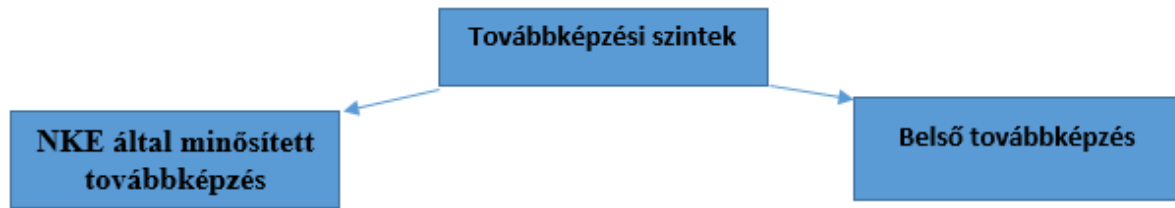


1. BEVEZETÉS

A víz jelentőségének felértékelődéséből eredően egyre nagyobb hangsúlyt kapott a vízügyi igazgatás területén az oktatás, képzés szerepe. A vízválság determinálta kihívásokra, kizárólag naprakész ismeret birtokában lehet eredményesen reflektálni, megoldási javaslatokat kidolgozni. A folyamatosan bővülő szakember állománnyal szemben elvárás a szakterületüknek megfelelő naprakész tudás folyamatos fenntartása, gyakorlati alkalmazása. Mint azt az első részben is megfogalmaztuk, a fenntartható fejlődés kulcsa, a munkaerőbe fektetett energia, a humán erőforrás folyamatos fejlesztése. [1]

A felnőttképzésben rejlő lehetőségek kiaknázása indokolt, reagálva ezáltal a kor kihívásaira. Számos iskolarendszerű és iskolarendszeren kívüli, felsőfokú képzés közül választhatnak a tanulni vágyók. Jelen esetben azonban a problémakör értelmezési keretein belül maradván, a vízügyi továbbképzésben rejlő lehetőségeket térképezzük fel.

A vízügyi igazgatási szerveknél foglalkoztatottak továbbképzése, a komplex továbbképzési rendszer működtetésével kapcsolatos feladatok végrehajtása a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény szabályozása alapján, továbbá a vízügyi igazgatási szerveknél foglalkoztatottak közalkalmazotti jogviszonyának különös szabályairól szóló 391/2017. (XII.13) Korm. rendeletben (a továbbiakban: Kormányrendelet) foglalt rendelkezések figyelembevételével kerülnek végrehajtásra. Utóbbi rendelet részletesen szabályozza, hogy milyen minőségi követelményeknek szükséges a képzésért felelős személyi apparátusnak felelnie. Jelen probléma felvetésben arra vállalkozunk, hogy kizárólag a Nemzeti Közszolgálati Egyetem (a továbbiakban: NKE) vállalásait, és az egyetemmel szemben támasztott „követelményrendszernek” való megfelelést vizsgáljuk. A továbbképzés szintjeit az 1. számú ábra mutatja be.



1. ábra: Vízügyi továbbképzés szintjei (saját szerkesztés)

A cikksorozat első részében az eljárásrendet, a folyamatszabályozást mutattuk be. A vízügyi ágazati továbbképzés kialakulásának fontosságára, a humán erőforrás fenntartható fejlesztés szempontú képzésének jelentőségére hívtuk fel a figyelmet. A teljesség igénye nélkül röviden ismertetjük a továbbképzés rendszerének struktúráját, a képzésszervezési feladatok egymásra épülését. A Kormányrendelet szabályozásának e területre vonatkozó rövid bemutatását követően a képzési típusokra helyezzük a hangsúlyt. Meghatározásra kerülnek a továbbképzési típusok fogalmi. Majd a két év tapasztalatai alapján vonjuk le a szükséges fejlesztési irányok meghatározásához szükséges következtetéseket.

A továbbképzés elsődleges célja a vízügyi életpályamodell szakmai támogatása, biztosítva a foglalkoztatott közalkalmazottak önfejlesztését, igazodva a kor kihívásai által determinált jogszabályi változásokhoz, tudományos és társadalmi kihívásokhoz. A képzésfejlesztésben szerepet vállaló humán erőforrás legfőbb törekvése, hogy lépést tartson a XXI. század vízügyi kihívásaival, az elméleti ismeretek folyamatos bővítésén keresztül, gyakorlatorientált, kompetenciaközpontú képzési kínálat kialakításával, a célszemélyek részére történő képzések kijánláson keresztül. A kompetenciaközpontúság jegyében felkészültséget, szakavatottságot, és szakértelmet feltételezünk a képzési rendszer szereplőitől, illetve elvárásként fogalmazzuk meg, mind a humán erőforrás, mind pedig a képzésszervezők tevékenységét illetően. A kompetencia kifejezés mindennapivá vált használata is a gazdasági-munkaerő-piaci jelentőségére vezethető vissza. A tudományos ismeretek, szabályzatok, technológiai eljárások lexikális ismerete nem elegendő. Elsődleges szempont, hogy a munkaerő el is tudja látni a munkaköréből eredő feladatát. [2] A képzési paletta folyamatos bővítését így a gyakorlati



képességek elsajátításán túl, mint munkaerő-piaci elvárás, az egyéni igények is folyamatosan alakítják, igazodva a gazdasági kihívásokhoz. A vízügyi továbbképzésen belül, a képzésre „kötelezett” felsőfokú és vezető beosztású közalkalmazottak szakmai felkészültsége, naprakész tudása biztosítja az előmeneteli rendszer támogatását. Az általános ismeretek biztosításán túl, munkakör-, és szakterület specifikus a választható képzések köre, módszertani ajánlásokkal.

2. AZ NKE SZEREPVÁLLALÁSA

A továbbképzés szervezetrendszerét érintő szabályozás értelmében a Kormányrendelet 13. §-a alapján az NKE fejleszti ki a felsőfokú végzettséggel rendelkező közalkalmazottak és vezető beosztásban lévő humán erőforrás részére, a rendszer működtetésével összefüggő képzési programokat. A fent említett képzési programok illeszkednek a Belügyi Továbbképzési Kollégium (továbbiakban BTK) által determinált követelményekhez, illetve az Országos Vízügyi Főigazgatóság (továbbiakban: OVF) főigazgatójának szakmai javaslataihoz. A minőségügyi eljárásrend alapján látja el a képzésfejlesztési tevékenységet. Komplex módszertani támogatást biztosítva az ágazat részére, a továbbképzés tervezési metódusához. Az NKE által ellátott feladatokat a 2. ábra mutatja be.



2. ábra: Az NKE feladatai a továbbképzési rendszer működtetése során

(saját szerkesztés)

A vízügyi igazgatási szerveknek a tárgyévvel vonatkozóan egyéni képzési tervet szükséges kidolgoznia a foglalkoztatottjai részére. Az éves képzési terveket a 12 vízügyi igazgatóság



továbbképzésért felelős szakemberei koordinálják. Az egyéni képzési tervek határozzák meg az igazgatóságok képzéseinek ütemezését, az éves képzési terv összetételét. Az NKE ezek alapján bonyolítja le a meghirdetett továbbképzéseket. A szervezetrendszer feladatellátásának sajátossága, hogy a képzésszervezési feladatok kivitelezése az OVF, illetve az igazgatóságokon működő továbbképzésért felelős szervezeti egységek gondozásában valósul meg. A minősített továbbképzési programokra jelentkező vízügyi dolgozók létszámadatai alapján lebonyolításra kerülnek a képzések. A jelenléti programok esetében is a teljes ügyintézését az osztály munkatársai látják el.

Megfogalmazásra kerülnek a munkavégzéshez köthető, illetve azon kívüli célok, melyek komplex módon támogatják az egyén szakmai, kompetenciaközpontú fejlődését, biztosítva így a hatékonyabb, eredményesebb munkavégzést. Az ismeretek bővítésén kívül, készség szintű fejlődési eredmények felmutatása a cél, ami a gyakorlatba történő adaptációt szolgálja, az egyéni személyiségfejlődést is támogatva. A szakmai képzések lehetőséget teremtenek a szakmai kommunikáció folyamatos fenntartására a különböző szakterületek között, szervezeten belül és azon kívül is. A képzéseken való rendszeres részvétellel biztosítottá válik a vízügyi ágazatban dolgozó szakemberek munkaköri feladatainak jogkövető ellátása. Az NKE a minősítési eljárás követelményeinek megfelelő, minőségtanúsított, minősített továbbképzési programokon keresztül ebben a fejlesztési folyamatban vállal szerepet. Ugyancsak a rendszer sajátossága, hogy a középfokú végzettséggel rendelkezők képzése, illetve belső képzési programok biztosítása nem az NKE hatásköre. A képzések eredményes elvégzését igazoló hiteles tanúsítvány kiadása is az OVF továbbképzésért felelős szervezeti egysége által történik.

[3]



3. KÉPZÉSI TÍPUSOK

Az NKE gondozásában és fejlesztésében megvalósuló továbbképzés alábbi típusait szükséges egymástól elkülönítenünk [4] a minősített továbbképzések és vezetőképzések esetében is. A kompetenciafejlesztést biztosító, elméleti és gyakorlati képzéseket kell a továbbképzésként értelmeznünk, melyek a közalkalmazott által betöltött munkakör megtartását, esetleges szervezeten belüli „mozgását” hivatottak támogatni.

3.1. Jelenléti képzés

Jelenléti képzés alkalmával, a képzést választó egyén részvétele kötelező a képzés teljes időtartama alatt. A jelenléti képzések is pontértékkel bírnak. A tanulásra fordított idő arányát figyelembe véve, képzési óránként (45 perc) egy képzési pont megszerzésére van a képzésben résztvevőknek lehetősége. A jelenléti képzés, lehetőséget ad a különböző vízügyi igazgatóságok eltérő végzettséggel rendelkező, különböző szaktudású, más - más munkakört betöltő közalkalmazottjainak találkozására, megteremtve ezáltal a szakmai tapasztalat- és elméleti ismeretek cseréjét, a kapcsolati tőke bővítését. A két év során megvalósult minősített jelenléti továbbképzések alapján, az a következtetés egyértelműen levonható, hogy a képzésszervezés folyamat során, szerencsés az igazgatóságok részéről érkező munkaerő logisztikájának könnyítése érdekében, minél közelebbi képzési helyszín biztosítása. Igen nagy a szórás, így az NKE gondozásában bajai telephelyen, a Víz tudományi Karon (továbbiakban: VTK) tartott szakmai programok, a szakmai magas színvonalú és gyakorlatias tartalom megfelelőisége ellenére is nagyobb létszámmal kerültek lebonyolításra az OVF oktatási termeiben. A jelenléti képzések kivitelezése során, célszerű lehet több képzés egymásra épülése, és a szervezés során is ennek megfelelő ütemezése.



3.2. e-learning

A jelenléti képzésnél rugalmasabb képzéstípus, távoktatási forma. A digitális eszközök, kommunikációs technológia által biztosított tanulási- tanítási forma, mely egyszerre biztosít tér- és időbeli rugalmasságot a felhasználó részére. Hatékony ismeretátadási módszer. A tutor segíti a tanulási folyamatot.

3.3. blended-learning

Ez a képzési típus ötvözi a kontakt képzés és a távoktatás pozitívumait. Az adott célcsoporthoz illeszkedve adaptálja az alkalmazható oktatási rendszereket és módszereket. [3] A képzési típusokat és azok előnyeit és hátrányait a 3. ábra összesíti.

VÍZÜGYI TOVÁBBKÉPZÉSI RENDSZER - NKE			
Minősített képzések		Vezetőképzések	
ELŐNY		HÁTRÁNY	
személyes jelenlét visszacsatolás	JELENLÉTI KÉPZÉS		távolság – logisztika kötött
távoktatás időben és térben rugalmas	E-LEARNING (MOODLE)		nincs személyes interakció
rugalmas kontakt és távoktatás ötvözete	BLENDED LEARNING		
		KÖZPONTI TOVÁBBKÉPZÉS	

3. ábra: Az NKE feladatai a továbbképzési rendszer működtetése során
(saját szerkesztés)



A fenti képzési típusok közül, a blended learninget, illetve az e-learning képzéseket részesíti előnyben az érintett célcsoport. A jelenléti képzések esetében hátrányként fogalmazódik meg, hogy a képzés idejére, ami a távolságból adódóan egy egész, vagy több napot is igénybe vehet, a munkából kiesést jelent. Hangsúlyozandó azonban, hogy a továbbképzésbe befektetett energia megtérül.

Abban az esetben, ha már minősített képzési program került feltöltésre, egyszerűsített eljárás keretében Közigazgatási Továbbképzési Kollégiumon (továbbiakban: KTK) által minősített programként fog megjelenni a Rendészeti Vezetőképzési Továbbképzési és Vizsgaportál (továbbiakban: RVTV) rendszerében. A portálon a moodle e-learning az NKE elektronikus tanulást segítő platformjára utal, az alkalmazott információ és kommunikációs technológiára (IKT).

A képzéstípusok rövid ismertetését követően a Kormányrendelet megjelenését követő közel 2,5 év tapasztalatait ismertetjük. 2018-ban mindösszesen 4 jelenléti képzés valósult meg, továbbá 9 e-learning. Az OVF Továbbképzési Osztályával egyeztetett adatok alapján, a 2018. évi jelenléti képzési alkalmait, a megszerezhető képzési pontokat és résztvevők létszámát a 4. ábra mutatja be. Az NKE oktatás szervezési tevékenysége alapján a BTK által minősített továbbképzésként 14 képzési program került minősítésre, 69 pontot biztosítva a továbbképzésre kötelezettek részére. 2019-ben már az előző év tapasztalataiból kiindulva, vezetőképzések is minősítésre kerültek, tréning és előadás formájában. A tréningek kompetencia alapú képzés kivitelezését tették lehetővé, interakciók révén. A minősített vezetőképzéseket az 5. ábra mutatja be. A Probono rendszeréből 20 e-learning tananyag került integrálásra az RVTV rendszerébe KTK minősített programként, összesen 242 képzési pont. 13 szakmai képzési programot készített elő az NKE, az OVF-vel egyeztetve, ebből három képzési program (Árvízvédelmi ismeretek, Vízgazdálkodás és Nemzeti Vízstratégia) fejlesztése indult meg és az utolsó negyedében az elkészült e-learning tananyagok minősítése is megtörtént. Összesen 57 képzési pontot biztosítva.



NKE minősített jelenléti továbbképzési programok 2018. évben					
Képzés kódja	Program címe	Óra/Pont	Képzési alkalmak	Jelentkezők (fő)	Képzést teljesítők (fő)
12//M/2018/98	Víz és biztonság Magyarországon	2	22	870	844
12/M/2018/128	Vízkeszletkockázatok	4	1	60	56
12/M/2018/129	Ár- és belvízbiztonság, mint a sok víz kockázatai	4	22	753	733
12/M2018/130	A vízbiztonság nemzetközi aspektusai	4	1	69	65
Összesen:			46	1752	1698

4. ábra: Az NKE 2018. évi minősített jelenléti képzései
(saját szerkesztés)

Vezetőképzési programok				
Ssz.	Program kódja	Program neve	Képzési alkalmak száma	Végzettek száma
1.	12/V/2019/62	Érzelmi intelligencia tréning vezetőknek	2	14
2.	12/V/2019/67	Személyes hatékonyság-személyes vezetői hatékonyság	2	15
3.	12/V/2019/86	Vezetés változó környezetben, vezetői szerepek, és stílusok	2	139
4.	12/V/2019/87	A vezető személyisége, kompetenciái, érvényesülésének sikertényezői	2	134
ÖSSZESEN:			8	302

5. ábra: Az NKE 2018. évi minősített jelenléti képzései
(saját szerkesztés)



4. ÖSSZEGZÉS

A cikksorozat második részében több aspektusból is megvilágításba kerültek a rendszer sajátosságai, melyek az NKE oktatási tevékenységének szerepvállalását illetően egyaránt értelmezhetőek előnyként és hátrányként is. Bár a képzések minőségügyi elvárásoknak való megfelelésében az egyetem szerepvállalása jelentős, a szervezési folyamatban való aktív, kooperatív részvétel is további előrelépést jelenthet a képzési kínálat bővítésének szempontjából. A szervezési folyamat lehetőséget biztosít a résztvevők közvetlen igényeinek, észrevételeinek megismerésére, a személyes tapasztalatokon keresztül a fejlesztési javaslatok módszertani adaptálására. A vízügy humán erőforrás állományának szakmai előképzettségének és betöltött munkakörének ismerete, további mozgatórugója lehet egy lineárisan építkező életpályamodell kialakításának. A képzési kínálat célcsoportjának bővítése, a középfokú végzettséggel rendelkező közalkalmazottakra történő kiterjesztése is előrelépést eredményezhet, mind az ágazat állományának szakmai fejlődésében, illetve munkaerőpiaci stabilitásának megteremtésében, mind pedig az NKE oktatási tevékenységének magas színvonalú szakmai fenntartásában, továbbá beiskolázási tevékenységének hatékony fenntartásában. A bemenet szabályozásában törekedni kell a közoktatással megteremtett eredményes együttműködésre. Hangsúlyt kell fordítani arra, hogy a közoktatás kimenete a felsőoktatás bemenete. Mind a hallgatói, mind pedig az oktatói oldalt motiválttá kell tenni. Mindehhez olyan struktúraváltásra, paradigmaváltásra van szükség, ami stratégiai alapokon áll. Az oktatás kimeneti oldalának szabályozottsága kihat a hallgatóra, a későbbi

munkavállalóra, illetve magára a munkáltatóra is. Mindezek figyelembevételével kialakítható egy olyan kompetencia- és gyakorlatorientált rendszer, amelyben meghallgatásra talál mindkét fél, miközben nem tévesztjük szem elől az oktatás minőségi javulásának kérdését. [6]

Nem kizárólag a továbbképzés fejlesztését szükségszerű előmozdítani, hanem a képzési rendszer egészének egymáshoz történő kapcsolódásának, és az ebből eredő összetett, összefüggő fejlesztési tevékenységnek van létjogosultsága. A középfokú oktatás, felsőfokú oktatásba történő átvezetése, az életpályamodell alap köve. A felsőoktatásba bekerülők részére



folyamatos szakmai fejlesztést célzó, kiegészítő képzési lehetőségek biztosítását indokolt előmozdítani, a bemeneti és kimeneti követelmények folyamatos újra gondolásával. A vízügy szervezetrendszerébe bekerülve, a továbbképzés kötelezettségét az érintettekben saját, személyes igényként kell elültetni, meg kell teremteni az egyéni motivációt. Az NKE minősített továbbképzési kínálatának munkaerőpici igényekhez illeszkedő bővítése a szervezeti struktúra, és humán erőforrás állományának részletesebb ismeretében jobban kiteljesedhet és még hatékonyabb oktatásszervezési együttműködést biztosíthat az ágazat és az egyetem között.

A cikksorozat első részében arra vállalkoztunk, hogy a vízügyi ágazati továbbképzés kialakulásának fontosságát, a humán erőforrás fenntartható fejlesztés szempontú képzésének jelentőségét hangsúlyozzuk. Jelen tanulmányban a fentiek megerősítésén túl, az eddigi tapasztalatokat mutattuk be és vetítettük elő a fejlesztési irányokat a vízügyi ágazati továbbképzési rendszerében.

A harmadik és egyben utolsó cikkben a további lehetőségeket, konkrét fejlesztési javaslatokat mutatjuk be, az idei év speciális gyakorlatát is a vizsgálat középpontjába állítva.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Nemzeti Vízstratégia, Kwassay Jenő Terv

<https://www.kormany.hu/download/6/55/01000/Nemzeti%20V%C3%ADzstrat%C3%A9gia.pdf> (letöltés dátuma: 2020. 06.01.)

[2] Udvardi-Lakos E. (2002): Lifelong-learning, modul, kompetencia (Tézisek és magyarázatok) In: Szakképzési Szemle, XVIII. évf., 2002/1.,

[3] 391/2017. (XII.13.) Korm. rendelet a vízügyi igazgatási szerveknél foglalkoztatottak közalkalmazotti jogviszonyának különös szabályairól

<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1700391.KOR> (A letöltés ideje: 2020.06.16)

[4] Magyarország: A Képzések fő típusai.



https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/validation-non-formal-and-informal-learning-34_hu (letöltés ideje: 2020.06.20.)

[5] Belügyminisztérium, Továbbképzési Rendszer, Vízügyi ágazat továbbképzési modulja <https://ovf.bmkszf.hu/> (A letöltés ideje: 2020.06.28.)

[6] Tudás Menedzsment, X. évfolyam 1. szám, 2009. április, PTE FEEK, Pécs, 2009. Háber Hajnalka Mária (2010): A kompetenciakészlet szükségessége a felsőoktatásban/felnőttképzésben. Egy pályakövetés eredményei. In: Hajdicsné Dr. Varga Katalin (szerk.) : Képzés és Gyakorlat, 2010/2. Kaposvár. 85-95.

Háber Hajnalka

Nemzeti Közszerológati Egyetem Vízstudományi Kar

haber.hajnalka @uni-nke.hu

orcid azonosító: 0000-0002-1455-582X

Dr. Hoffmann Imre címzetes egyetemi tanár

Nemzeti Közszerológati Egyetem Vízstudományi Kar

orcid azonosító:0000-0002-8886-3446

Tóth László adjunktus

Nemzeti Közszerológati Egyetem

toth.laszlo@uni-nke.hu

orcid azonosító: 0000-0002-7258-2578

Cimer Zsolt egyetemi docens

Nemzeti Közszerológati Egyetem Vízstudományi Kar

cimer.zsolt@uni-nke.hu

orcid azonosító: 0000-0001-6244-0077



Leczovics Péter

TERMÉSZETI ANALÓGIÁK A VÉDELMI TECHNOLOGIÁKBAN

Absztrakt

A természet számtalan módon inspirálja a tudományos fejlődést, nincs ez másképp a védelmi tudományok esetében sem. Az ember mindig is tanulmányozta a természeti jelenségeket, az evolúció során „kifejlesztett” megoldásokat. Ezen ismeretek elkülönítése, rendszerezése során jött létre a XX. század egyik új tudománya a bionika. A bionika a legegyszerűbb természeti analógiák „másolásától” kezdve, az eljárás technológiáig foglalja össze, és folyamatos figyeli, elemzi a természetet. Az így megszerzett ismeretek, összefüggések felismerése alapján adaptálja az eredményeket a kor technikai fejlettségének megfelelően az élet szinte minden területén.

Kulcsszavak: bionika, természeti analógiák, szögesdrót, repülés, álcázás

NATURAL ANALOGIES IN DEFENSE TECHNOLOGIES

Abstract

Nature has inspired scientific progress in numerous ways, including defense science. Humanity has always studied natural phenomena, the solutions it 'developed' through evolution. The above topic, the demand of systemizing and investigating its usage in other fields established a new discipline during the 20th century, called Bionics. This new study deals with a large range of topics, from the simplest copying of natural forms to the more complex processes, adapting the new information and results into almost all areas of life.

Keywords: Bionics, Natural analogies, Barbed wire, Flight, Camouflage



1. A BIONIKA MEGFOGALMAZÁSA

Az „új” tudományág fontosabb jellemzőit a 1. sz. táblázatban foglaltam össze. A jellemzők közül kiemelném a multidiszciplinaritást, amely egy szóval jellemzi a bionika alkalmazhatóságának széles spektrumát.

Az új tudományág megnevezése némi vitára adhat okot, ugyanis földrajzi elhelyezkedés alapján a megközelítés, megfogalmazás más és más. Ennek megértéséhez a tudományág kialakulása, a kutatási területek megközelítése, majd szelektálása (2. sz. táblázat) ad választ.

	BIONIKA
Eredete	Természeti
Lényege	Evolúciós értékek felismerése, adaptálása
Időpontja	1960
Jellege	multidiszciplináris
Tartomány	makrótól a nanoig
Alkalmazott módszer	analóg/absztrakt
Célja	Az evolúciós értékek, eredmények hasznosítása

1. sz. tábl. A bionika fő jellemzői



ELNEVEZÉS	BIONIKA [1]	BIOMIMETIKA [2]	BIOMIMIKRI [3]
megalkotója	Jack E. Steele	Otto Herbert Schmitt	Janine M. Benyus
Elve	<i>biológiai minták (prototípusok) alkalmazása emberi készítésű mesterséges rendszerek megtervezésére</i>	<i>a működő biológiai rendszerekből származó adatok/szabályszerűségek //szerkezetek/funkciók felhasználása mérnöki problémák megoldására – elsősorban hasonló/analóg szerkezetek létrehozása révén</i>	<i>a természet modelljeit vizsgálja, majd utánozza (vagy kiinduló pontul használja) azok szerkezetét, folyamatait emberi problémák megoldása során</i>

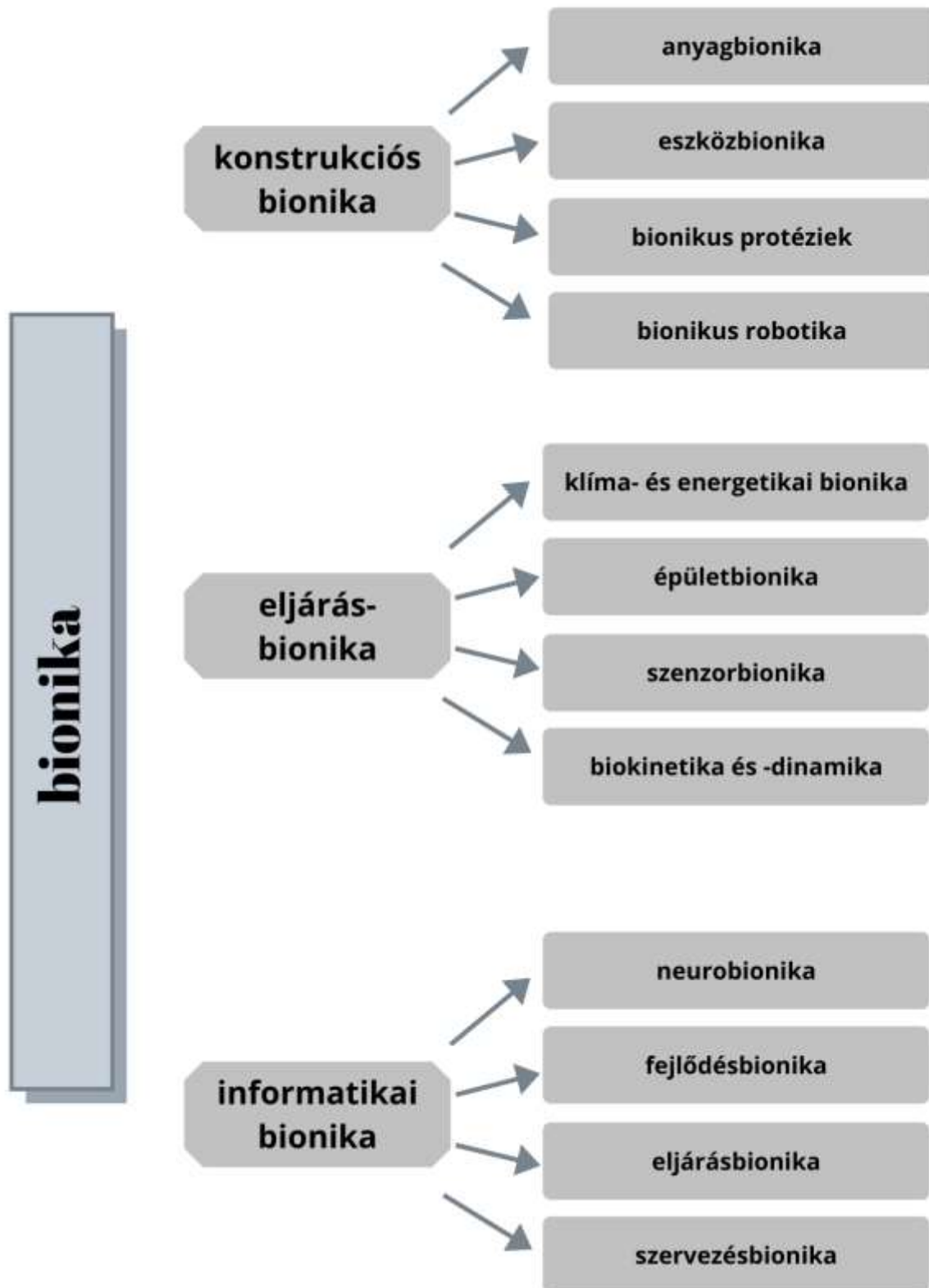
2. sz. tábl. A tudományág kutatási területei

*A közölt szinonimákat a szerteágazó irányzatok megkülönböztetésére alkalmazzák, a *biomimikri*, *biomimetika* kifejezés a műszaki tudományokban, míg a *bionika* kifejezés az orvosi szaknyelvben terjedt el, de érdekesség, hogy a bionika megnevezést a német nyelvterületen a teljes tudományágra vonatkozóan alkalmazzák, míg az angolszász nyelvterületen az orvostudomány sajátította ki.

Ezeknek a megközelítéseknek a különbsége jól érzékelhető, különösen, ha a bionika és a biomimikri eltérő megközelítési módjait ábrázoljuk. A 3. és a 4. táblázat összevetéséből jól kivehető, hogy az Európában elterjedt megközelítés – a bionika, W. Nachtigall nyomán – elsősorban a felhasználási megközelítések, alkalmazások szerint csoportosítja a tudományág területeit, addig a biomimikri koncepciója – az angolszász nyelvterületen, J. Benyus nyomán – a természet jelentőségét helyezi előtérbe.

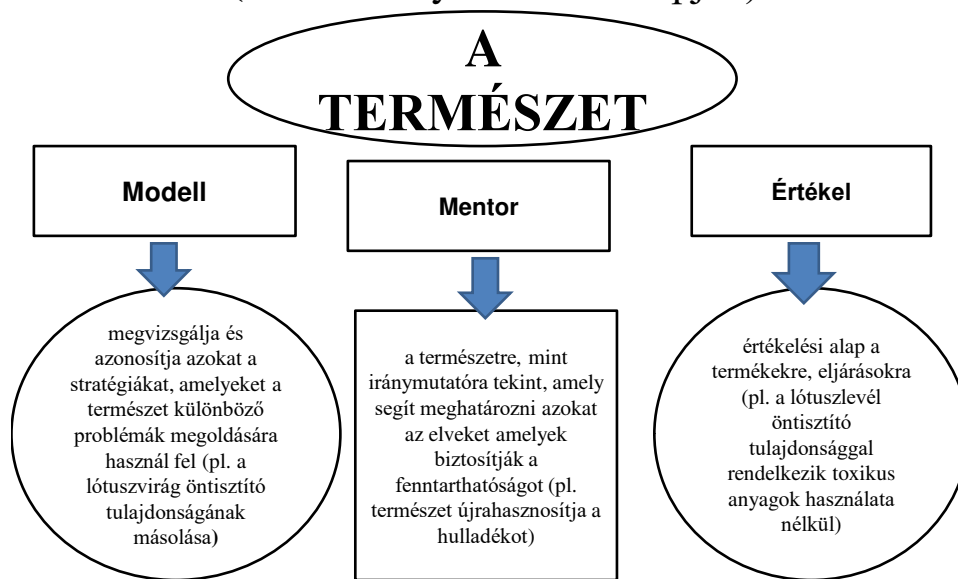


3. sz. táblázat A bionika felosztása (W. Nachtigall nyomán)





A biomimikri koncepciója (Janine Benyus leírása alapján)

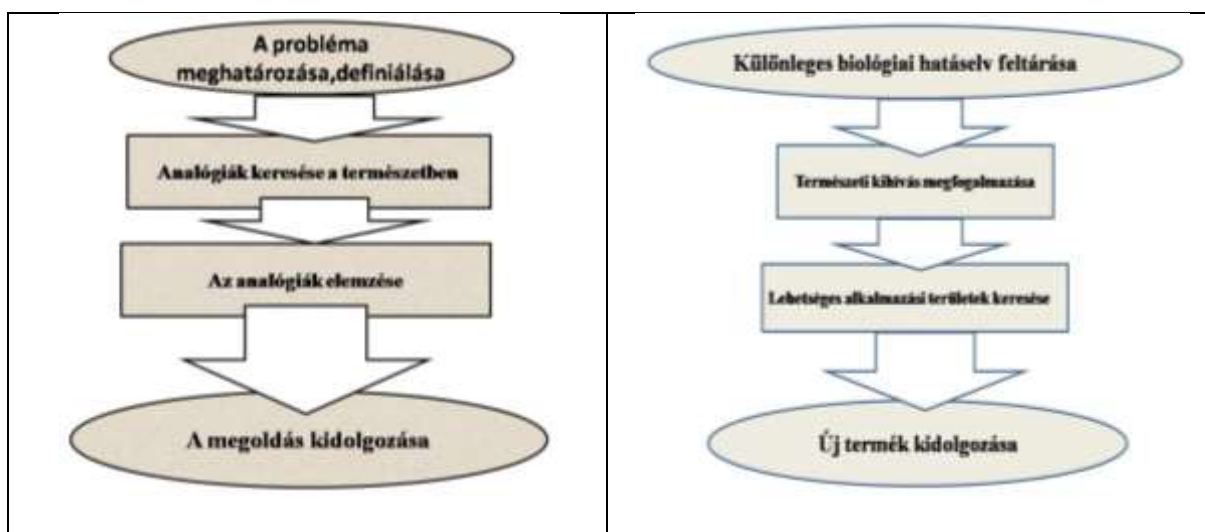


4. sz. táblázat A biomimikri koncepciója



2. ELEMZÉSI MÓDSZEREK

A két elemzési módszer alapvető eltérése a megközelítésben van, nem véletlen, hogy a nemzetközi irodalomban „top-down”, azaz letről felfelé, illetve „bottom-up”, azaz fentről lefelé elnevezést különbözteti meg. Az egyes eljárások metodikáját a 1. sz. ábra mutatja be.



1. sz. ábra Az elemzési módszerek (analóg/absztrakt) folyamata

Az analóg eljárás keretében az elsődleges a probléma megfogalmazása, majd az ezzel hasonló természeti jelenségek felkutatása. Az azonosság értékelése, elemzése után kerül sor a megoldás kidolgozására.

Az absztrakt eljárás keretében az első lépés az alapkutatás, majd a kutatási eredmény alapján egy elv, törvényszerűség felismerése. Ezután következik az absztrahálás, azaz az elvonatkoztatás, ami lényegében a kutatási elv általánosítása, illetve kiterjesztése, közérthetővé tétele. Az eredmények alapján kerülhet sor a technikai-technológiai fejlettségi szintnek megfelelő alkalmazási lehetőségek megkeresésére, és megvalósítására.



Az analóg eljárásra a ma már „klasszikus” példa a közegellenállás csökkentése különböző területeken (5. sz. táblázat), az absztrakt eljárásra pedig a tépőzár, illetve a lótuszlevél öntisztulási jelensége, illetve folyamata (6. sz. táblázat).

CÉL	KÖZEGELLENÁLLÁS CSÖKKENTÉSE			
A probléma definiálása	Repülőgépek szárnyvégén erős turbulencia lép fel, ez növeli a légellenállást	Úszók teljesítményének fokozása	Kerékpárversenyzők teljesítményének fokozása	Vonatok sebességének növelése, a hangrobbanás elkerülése
Analógia keresése	Repülés közben a madarak szárnyvége felfelé hajlik	Különböző közegekben gyorsan mozgó állatok alakja, és testformák felülete cápa bőre, cseppforma madarak fejformája		
Analógia elemzése	Konstrukciós következtetések megállapítása			
Megoldás kidolgozása	Wing-let, szárnyvégi fül kifejlesztése, csökken a légellenállás	Speciális úszódresszek kialakítása	Áramvonalas (cseppformájú) bukósisak kialakítása	Motorvonatok orrformájának átalakítása

5. sz. táblázat Analóg eljárási megoldások [4]



KÜLÖNLEGES BIOLÓGIAI HATÁSELV FELTÁRÁSA	ÁLLATOK SZŐRZETÉBE RAGADÓ BOGÁNCS „KÖRMEI”	A lótusz növény levelei mindig szárazak és tiszták		
Természeti kihívás megfogalmazása	A növények érett magjai az elhaladó élőlényekre kapaszkodnak, később leválnak, ezáltal biztosítva populációjuk terjeszkedését. Ideiglenes rögzítési funkció	A lótusz növény leveleiről a víz leperreg, a víz magával sodorja a rárakódott szennyeződések. (Lótusz-effektus)		
Lehetséges alkalmazási területek keresése	Minden olyan terület, ahol elvárás a gyors kötés és oldás.	Öntisztuló felületek kialakítása, víztaszító felületek kialakítása		
Új termék kidolgozása	Vectron Tépőzár	Homlokzati festékek, vízlepergető bevonatok	Autók szélvédője, ablakok üvege	Textil kikészítési eljárások

6. sz. táblázat Absztrakt eljárás példái

A korábbi példák mellett az elméleti megközelítési módszerek (analóg/absztrakt) feltüntetése nélkül a főbb analógiákat, témaköröket a 7. sz. táblázatban foglaltam össze. A táblázatban szereplő felvetések – bár törekedtem a fontosabb funkciók összefoglalására – nem teljes



körüen tükrözik a természetben rejlő korlátlan lehetőségeket, és szinte naponta újabb és újabb analógiákat fedezhetünk fel.

TERMÉSZET	TECHNIKA
madarak, rovarok	repülés
harkály	fekete doboz
madarak lába	emelő gépek, markolók
madarak rovarok hüllők	álcázás
bogarak, csigák	páncél
borz, görény	harci gázok, vegyi fegyverek
hüllők (békák)	vegyi fegyverek
juharfa termése	helikopter
gyermekláncfű termése	ejtőernyő
cápa (-bőre)	áramlástan, sport
növények	fotoszintézis, szögesdrót
csigák	páncél, periszkóp
rája	áramlástan, elektronika
denevér, madarak, halak	navigáció, tájékozódás
halak	áramlástan, pikkelyfedés
elefánt	harckocsik, robotok
zebra	álcázás, vonalkód
bálnák	tengeralattjárók, energetika
rovarok	emelő szerkezetek, holdjárók



krokodil, madarak	fogók, csipeszek
sejtfal	Gore-tex
bogáncs	tépőzár
lótuszlevél	hidrofób, öntisztuló felületek
jegesmedve	hőszigetelés, gumiabroncs
medúza	rakéta meghajtás
hernyó	lánctalp
elefánt füle	hőleadó felületek
gekkó	nanopad
dobhártya, fülkagyló,	mikrofon

7. sz. táblázat Amit a természettől tanult a technika

3. A SZÖGESDRÓT

Történt, hogy az észak-amerikai Oklahoma térségében a legelők védelmére használt fa elfogyott. Ekkor támadt az ötlete a Kelly testvéreknek), hogy a drótszálak közé elhelyezett szögekkel olyan huzalokat készítsenek, amelyek az állatok elkóborlását megakadályozza.[5]. Az ötletet a térségben található elszáradt szúrós szárú növények „kötegei” adták (8. sz. táblázat). Ötletüket 1868-ban M.Kelly szabadalmaztatta, majd rövid időn belül újabb szabadalmat – a szögek helyett kihegyezett bádogpengék beépítése – kapott.. A feltaláló nem sejtette, hogy az eredetileg kerítésként szolgáló találmánya (1. sz. kép) fontos harcászati szerepet is be fog tölteni.



CÉL	TERÜLET BIZTONSÁGOS LEHATÁROLÁSA
A probléma definiálása	<i>Kerítések építéséhez szükséges famennyiség jelentős mértékű csökkenése, az állatok elkóborlásának megakadályozása, terület lehatárolása</i>
Analógia keresése	<i>Elszáradt szúrós szárú növények „kötegei” szinte áthatolhatatlanok</i>
Analógia elemzése	<i>Konstrukciós következtetések megállapítása</i>
Megoldás kidolgozása	<i>Fémhuzalok közé szögek elhelyezése. A szögesdrót létrehozása</i>

8. sz. táblázat A szögesdrót analógiája



1. sz. kép A természetes „szögesdrót” és a gyártott



A szögesdrótot a hadviselésben először a búrok alkalmazták az angolokkal szemben (1880-1881 és 1899-1902) abból a célból, hogy védtelen asszonyaikat és gyermekeiket az ellenség nehezebben tudja megközelíteni. Jelentőségét az első és második világháborúban alkalmazott mennyisége is bizonyítja. Az első világháborúban egyedül a német fronton 1915 júliusában hetenként 2000 tonna, augusztusában hetenként 3000 tonna, addig 1916 júliusában már 7000 tonna szögesdrótot szállítottak a frontra.[6]

Hazánkban – leszámítva a háborús éveket – határvédelmi célból alkalmaztak szögesdrótot (2. sz. kép). Az ötvenes évektől kezdve a nyugati határszakaszon építették ki – a „vasfüggöny” néven elhíresült védelmi rendszert -, amely a társadalmi rendszereket volt hivatott elválasztani. A vasfüggöny a múlt század nyolcvanas évek végén került elbontásra. Napjainkban a migrációs válság miatt került előtérbe, a déli határszakaszon szintén határvédelmi szempontból.



2. sz. kép Az ötvenes évek „vasfüggönye” [7] és napjaink határvédelme

4. REPÜLÉS

Mióta az ember létezik mindig is érdekelte a levegő meghódítása, azaz a repülés. Gondoljunk csak Daidalosz és Ikarosz menekülésének történetére, amikor is madár szárnyakat ragasztva (3. sz. kép) karjukra igyekeztek menekülni a labirintusból.

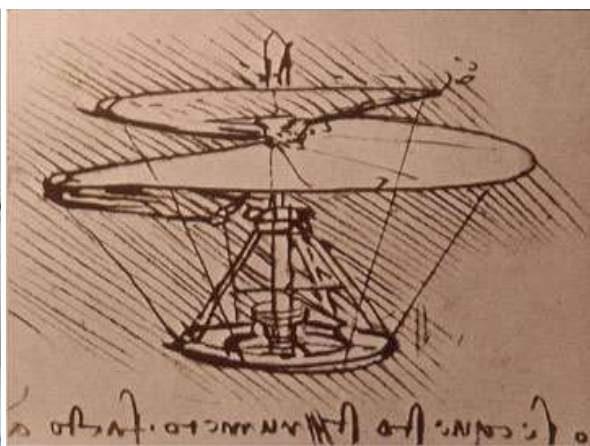
A következő történelmi ugrással Leonardo da Vinci (1452-1519) tevékenységéhez jutunk, aki már a természeti analógiából kiindulva alkotta meg repülő szerkezetét (4. sz. kép). Ugyanakkor



da Vincit rendkívüli módon érdekelték a harci eszközök, fegyverek, ilyen irányú tevékenységéről számos fennmaradt dokumentáció tanúskodik. Nemcsak a repülőgépek „őséről”, de a helikopterről is határozott elképzelései voltak. Bár a helikopterének szárny szerkezete a bionika szempontjából megközelítve, inkább a juharfa magjaival van kapcsolatban, azonban a helyből való felszállás elve gondolatilag megvalósult.



3. sz. kép Daidasz és Ikarosz [8]



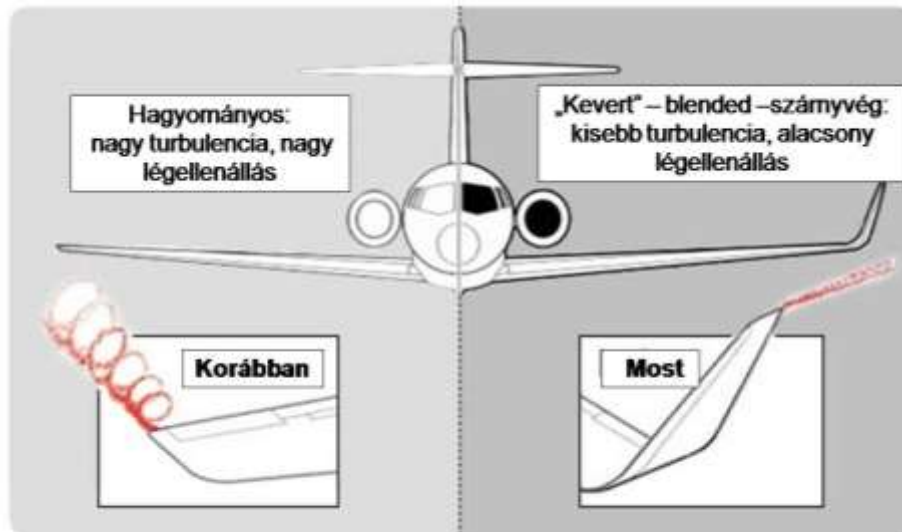
4. sz. kép Leonardo da Vinci repülő szerkezetei [9,10]



Újabb néhány évszázad után a repülő szerkezetek, a repülőgépek megvalósulásában kiemelhető Otto Lillienthal (1848-1896) szerepe, aki – da Vinci nyomán – a madarak repülését utánzó gépeket épített. Ettől kezdve, da Vinci álma, a repülőgépek és velük a repülés története felgyorsult, és 1903-ban a Wright-fivérek által konstruált szerkezet már előrevetítette a légtér meghódítását. Az első, illetve második világháborúban már jelentős szerepet játszottak a repülő, repülő szerkezetek, kezdetben a légi felderítésben – csapatok mozgása, stb. -, majd a technikai, technológiai fejlődés eredményeképpen – az ellenség felszámolásában.

Kétségtelen tény, hogy a háborús események a repülés technikai fejlődését felgyorsították, és itt nemcsak a légtéri harci eseményekre, hanem a hordozóknak – pl.: bombák, csapategységek – az események alakításában betöltött jelentőségére gondolunk.

A háborúk elmúltával viszonylagos „csend” következett be, azonban a társadalmi rendszerek ellentéte következtében „titokban” folytak a fejlesztések. A gazdasági fejlődés következtében kettévált a polgári és hadicélú repülés. Ez a szétválasztás azonban nem volt teljes, hisz az alapfeladat, maga a repülés azonos volt. Mindenesetre a fejlesztések kiemelt célja elsősorban hadicélokot szolgált, ugyanakkor bizonyos fejlesztések a polgári repülés biztonságosabbá tétele érdekében is megvalósulnak. A polgári repülés biztonságának javítására végzett fejlesztés jó példája a fellépő turbulens áramlások elkerülése érdekében, az ún. „winglet”, azaz a repülőgép szárnyvégeinek átalakítása.



2. sz. ábra A repülőgép szárnyvégének fejlődése

E rövid áttekintésből is látható, hogy a bionika, a természeti analógiák a repülés történetével fejlődésével szoros kapcsolatban áll. A részletes elemzésre, az összefüggések ismertetésére jelen cikkben – elsősorban terjedelmi okok miatt – nem áll módunkban.

A haditechnikai fejlesztési irányzatok soha nem voltak publikusak, azaz a kutatások fejlődése, az eredmények ismertetése csak jóval későbbi időpontban kerül ismertetésre, amikor bionika hatása, azaz az adaptálás nyomon követhető. Erre jó példa a „lopakodók” létrehozása, és anélkül, hogy belemennénk a részletekbe az egyszerű analógiák szinte azonnal felfedezhetőek. (5. sz. kép)



5. sz. kép A lopakodó bionikai megközelítése [11,12]

4. ÁLCÁZÁS

Mindannyian tudjuk, hogy a természetben nagyon sok olyan állat él, melyek profi módon képesek magukat a zsákmányszerző állat elől elrejtteni. A rovarok, madarak, emlősök, hüllők, de még a növények is, mind rendelkeznek e tökéletes képességekkel.

A természetben az evolúciós fejlődés eredményeként alakult ki ez a „módszer”.

A környezethez való alkalmazkodás több célt szolgál, így például:

- az élőlények túlélési technikáját (ezen belül az alkalmazkodást, a beolvadást, a megtévesztést, illetve az elrettentést),
- a zsákmányszerzést.

A módszerekre számos példa adódik, bár ezek némelyikét – pont a célból adódóan – nehéz illusztrálni, annyira tökéletes a környezetbe való beolvadás. (6. sz. kép)



6. sz. kép Az álcázás „mesterei”[13]

A megtévesztési technika lényege, hogy a megjelenési „forma” összezavarja az észlelőt, azaz ne tudja megállapítani a „tárgy méreteit, nagyságát”. Ennek egyik szép példája a zebrák csíkozottsága (7. sz. kép), de számos olyan példa is ismert, amikor a lényegében védtelen élőlény igyekszik felvenni egy másik élőlény megjelenését, ezáltal elkerülve a zsákmánnyá válást.



7. sz. kép Zebrák a folyónál [14, 15]



Az elrettentés módszere a legkönnyebben felismerhető, mivel alapvető funkciója a figyelem felkeltése, a veszély felismerhetősége. A darazsak testén a sárga-fekete övgyűrűk lényegében e rovaroknak széleskörű védettséget biztosít. Ezt a figyelemfelkeltést alkalmazza a színdinamika, ahol a veszélyforrások jelölésére e két színt alkalmazza. (8. sz. kép)



8. sz. kép Az elrettentés „alapja”, és alkalmazása [16, 17]

E rövid felvezetés után térjünk rá az emberi alkalmazásra, amely a hadi- és védelemtechnikai alkalmazások által vált tudományossá, hiszen a tudatos alkalmazás a történelem során elsősorban a természeti népeknél volt gyakorlat.

Az álcázás, megtévesztés jelentőségének felismerése a XX. század „eredménye”. Az első tanulmányokat a természeti jelenségek megfigyelése alapján Abbott Handerson Thayer (1849-1921) amerikai művész, természettudós ismertette, és munkásságát fia – Gerard – tette közzé, „*Elrejtés-színezés az állatvilágban*” címmel 1909-ben.

A megtévesztés első – tudományos alapokon nyugvó – alkalmazására az első világháborúban került sor, amikor Thayer javaslatát továbbfejlesztve Norman Wilkinson a tengeri hadviselésben alkalmazta a hadihajók megtévesztő festését. Történt ugyanis, hogy a



tengeralattjárók a hadihajókat viszonylag egyszerűen tudták megsemmisíteni, és a további veszteségek elkerülése érdekében dolgozták ki a „kamuflázs” technikát.



9. sz. kép Norman Wilkinson és a modell [18]

Az alkalmazás sikeresnek volt tekinthető – bár az eredményeket többen is vitatták – mindaddig, amíg a megfigyelésekben az emberi tényezőt lényegében kiiktatták, azaz különböző technikák (pl.: ultrahang, stb.) váltották fel az embert.

Az álcázás jelentőségének felismerése a XX. század „eredménye”, a II. világháborúban már sikeresen alkalmazták a terepszínű ruhákat, de igazán a koreai és a vietnami háborúk alatt vált hangsúlyossá.

A történelmi kutatások alapján a távol-keleti kultúrák több ezer évvel ezelőtt is, és az amerikai történelmi kultúrákban (indiánok) sikeresen alkalmazták az álcázás művészetét ahhoz növényi részeket felhasználva, valamint testfestéssel. Az európai kultúrában, a hadviselés során az álcázás nem volt jelentős, mivel a hadmozdulatoknál elsősorban az elrettentés helyezték előtérbe. Ezt szolgálták a színes, elsősorban vörös, piros és kék egyenruhák.

A II. világháborúban az álcázást már sikeresen alkalmazták, de a terepszínek alkalmazása széleskörűen az ázsiai – Korea, Vietnam, Irak, Afganisztán – terjedt el.



A védekezés egyik fontos módja az elrejtőzés, elsősorban a túlélés érdekében. Ugyanakkor az is fontos, hogy a döntő pillanatban az álcázás „feloldódjon”, és a létfontosságú események megvalósulhassanak. Erre eklatáns példa a fecskefészek fiókáinak viselkedése. Amikor a szülők elmennek vadászni az eleségért csendben vannak – azaz védettséget élveznek -, ám amikor a „szülők” visszatérnek zajosak, és kitért sárga csőrük jelzi, hogy hová kérik a táplálékot. (10. sz. kép) Ezt a jelenséget dinamikusan alkalmazzák a különböző harcászati megmozdulások során. Így támadás esetén az addig rejtőzködő saját egységek felismerhetősége válik elsődlegessé.



10. sz. kép A fecskealj várakozás közben és etetéskor [19]

Mindez azt mutatja, hogy a bionika napjaink egyre dinamikusabban fejlődő tudománya, amely a hadiiparból indulva vált a védelmi technológiákban fontos tényezővé és ezen keresztül ma már az élet szinte minden területén alkalmazható, tanulmányozásra érdemes megközelítéseket eredményez.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Steele, J. E.(1960) "HowDoWeGetThere?", *BionicsSymposium: LivingPrototypes--The Key to New Technology*, September 13-15, 1960, WADD TechnicalReport 60-600, Wright Air



DevelopmentDivision, Wright-Patterson Air ForceBase, OH, pp. 488-489. Reprinted in *ThCyborgHandbook*, Edited by Chris Hables Gray, New York, NY: Routledge, 1995: 55-60.

[2]fi.hu/sites/default/files/.../bionika_osszefoglalo_hatter_7_10.ev_f_1.doc

[3]JanineBenyus: [*Biomimicry Is InnovationInspiredByNature*](#) (angol nyelven). (Hozzáférés: 2012.

[4]Dömötör Cs.: Természeti analógiák adatbázisa, statisztikai elemzése és alkalmazási módszerei a koncepcionális tervezésben, Doktori (Ph.D.) értekezés, Miskolc, 2014.

[5]<http://www.erdekesvilag.hu/7-talalmany-amik-a-megjelenesuk-ota-nem-valtoztak/>

[6]<http://www.huszadikszazad.hu/1944-aprilis/tudomany/a-legszerenyebb-fegyver>

[7] <https://azoreg.hu/szogesdrot/>

[8]https://merre-is.blog.hu/2016/03/24/ikariosz_ikarusz_-legenda

[9]<https://cultura.hu/kultura/leonardo-da-vinci-titkokkal-teli-vilaga/>

[10]<http://www.leonardo.eoldal.hu/cikkek/talalmanyok/>

[11]<http://www.blikk.hu/aktualis/vilag-titkai/a-latogatok-szeme-lattara-lett-a-tintahal-a-rajavacsoraja/r0qjyzk>

[12]<https://player.hu/tech-3/b-2-spirit-lopakodo-vadaszbombazo-video/>

[13]<http://egykalappal.hu/az-alcazas-mesterei-te-megtalalsz-minden-allatot-a-kepeken/>

[14] <http://kepek.4ever.eu/allatok/vadon-elok/zebrak-isznak-a-folyobol-174068>

[15]<http://hirekmindenkinek.com/miert-fekete-feher-csikosak-a-zebrak-19768>

[16] https://hu.wikipedia.org/wiki/Red%C5%91ssz%C3%A1rny%C3%BA_darazsak

[17]<https://robotex.hu/hirek/megtekint/114>

[18]<https://www.racecar-engineering.com/blogs/how-cadillac-tried-to-trick-the-motorsport-world/attachment/upwillko/>

[19]<https://www.beol.hu/kozelet/helyi-kozelet/a-torveny-huszonket-eve-tiltja-a-fecskefeszkek-levereset-1255431/>



Leczovics Péter mérnök tanár

Szent István Egyetem, Ybl Miklós Építéstudományi Kar

Építőmérnöki Intézet

Leczovics.Peter@ybl.szie.hu

Orcid: 0000-0003-1843-3042



Farkasinszki Lóránt

A MŰSZAKI FELTÉTELRENDSZER KIEMELT SZEREPE A KATASZTRÓFAVÉDELMI FELADATELLÁTÁSBAN

Absztrakt

A cikknek szándéka bemutatni azt az alapvető kapcsolatot, ami a katasztrófavédelmi feladatellátás hatékonysága és az ahhoz szükséges műszaki feltételrendszer között fennáll. Maga a felvetés triviálisnak tűnik, azonban a cikk írója úgy gondolja, hogy ezeknek a kérdéseknek és azok kapcsolatainak feltárásával hozzájárulhat e szemléletnek a megerősítéséhez, megjelölve a műszaki feltételrendszer és a feladatellátás hatékonysága közti kapcsolódási pontokat.

Kulcsszavak: katasztrófavédelem, műszaki feltételrendszer, időkritikusság

THE KEY ROLE OF THE SYSTEM OF TECHNICAL CONDITIONS IN THE PERFORMANCE OF DISASTER MANAGEMENT TASKS

Abstract

The purpose of this article is to present the basic relationship that exists between the efficiency of the performance of disaster management tasks and the system of technical conditions necessary for it. The suggestion itself seems trivial, but the author of the article believes that by exploring these issues and their relationships, it can help to reinforce this approach, pointing out the points of connection between the system of technical conditions and the efficiency of task performance.

Keywords: disaster management, technical conditions, time criticality



1. BEVEZETÉS

Környezetünk, környező világunk megértését elsősorban tanulmányaink és családi környezetünkől származó tudás biztosítja, másodsorban pedig az a gyakorlati tapasztalat, amivel ezt az évek során tovább gyarapítjuk. Az okfejtés abból az alapvetésből indult ki, hogy minden helyzet helyes értékelése a helyes megértésen alapul, a helyes megértéshez pedig adekvát tudás szükséges.

Az elmúlt évszázadban világunkról megszerzett ismereteink oly mértékben bővültek, amit egy egyén a maga teljességében nem, csak részeiben képes elsajátítani, feldolgozni. A megismerés emberi korlátjára adott válaszuk a specializáció lett. A specializáció révén megszerzett rész tudások összesítésével, egyesítésével, egymást erősítő összekapcsolásával mára olyan szintre emelkedett a társadalom szervezettségének és a technikai tudomány állásának a szintje, amelynek általános megértése és befolyásolása komplex feladatot jelent.

Az épített környezet és a megváltoztatott természetes környezet olyan összetett struktúrát alkot, amelyből eredő kockázatok komplexitása és a kockázatokra adható válaszok összetettsége magas szinten korrelál egymással.

A meghatározás célja a hatékonyság további növelésének és a fejlesztés irányainak kijelölése. Műszaki feltételrendszer alatt mind a humán mind pedig a technikai feltételrendszer már elért vagy ideális állapotát értem.

A társadalom által elért jólét szintjének megőrzésére, a benne lévő személyek életének és vagyonának megóvása, fennmaradásának biztosítása érdekében Magyarországon az Országgyűlés megteremtette a stabil törvényi alapokat és a Kormány erre az alapra felépítette a katasztrófavédelem feladat- és szervezetrendszerét. Nem kisebb feladatot tűzött ki a szervezet elé, mint hogy az állampolgárok élet- és vagyonbiztonságát a civilizációs és természeti veszélyekkel szemben megvédje, a kockázatokat eszközrendszerével csökkentse. Kijelölte a védelem fő irányait és hatáskört telepített hozzá.



Számos tanulmány [1] [2], kiadvány [3] és dolgozat [4] született, amely feldolgozza a katasztrófavédelemben érintett szervezetek feladatrendszerét, ezért azt jelen cikk részleteiben nem tárgyalja, azonban a főbb szakterületek kiemelése mindenképpen indokolt:

- tűzvédelem,
- iparbiztonság,
- polgári védelem,
- vízügy,
- vízvédelem.

Mindegyik felsorolt terület további rész-szakterületekre bontható, amelyek egy-egy feladat-specifikációt hajtanak végre. Közös jellemzőjük, hogy *olyan műszaki, jogi tudást, ismeretet, eszközrendszert követelnek, amellyel a jelenségek megérthetők, befolyásolhatók mind a megelőzés, mind pedig a káresemény kezelése során.*

Jelen cikk elsősorban a műszaki feltételrendszer összefüggéseit hivatott vizsgálni, ezen belül a humán és a technikai kérdéseket áttekinteni.

Műszaki szónak számos definíciója létezik, jelen cikkben tágan értelmezem azt, nem kizárólag a gépi rendszerek, ipari gyártás és annak a mérnöki feltételrendszer jellemzőjeként, hanem minden olyan fizikai tudás, eszköz ismeretet értem alatta, amellyel és amelyek működtetésével olyan szinten befolyásolható egy technikai vagy természeti folyamat, amely az emberi életre és a vagyoni kihatással van. Műszaki elméleti tudás és gyakorlati ismeret biztosíthatja egy folyamat szabályos megtervezését, létrehozását, fenntartását, kontrollálását, megváltoztatását, védelmét, helyes működését, leállítását.

Katasztrófavédelemben a mérnöki módszerek alkalmazása régi időkre vezethető vissza, azonban jelen időben különös hangsúlyt kapott hatósági jogalkalmazás területén is. Tűzvédelmi, műszaki irányelvek segítik a tervezőket, a jogalkalmazókat és az üzemeltetőket munkájukat. A humán és a technikai feltételrendszert alulról felfelé építkező rendszerben kívánom bemutatni, amelynek az a célja, hogy azokat az igényeket, mint szükséges feltételeket hangsúlyozza ki, amelyek nélkül hatékony feladatellátás nem képzelhető el.



Az igények szempontjából a leginkább időkritikus esemény típusoktól a kevésbé időkritikus feladatkörök felé haladok.

2. A MŰSZAKI FELTÉTELRENDSZER ÖSSZEFÜGGÉSEI

2.1. Időkritikus események

Bekövetkezett káresemények a leginkább *időkritikus események*. A megfelelő reagáláshoz a műszaki feltételrendszernek adott időpillanatban rendelkezésre kell állnia, mind humán, mind technikai oldalon egyaránt. Ilyen káresemények a tüzesetek, műszaki mentések (közlekedési balesetek, lokális nagy csapadék által okozott károk, viharkárok, villám árvizek, kritikus infrastruktúrában bekövetkező sérülések, villanyoszlop kitörések, villanyvezeték leszakadások stb.), veszélyes áru szabadba kerülése a közlekedési ágazatban vagy veszélyes üzemben.

Ezekben az esetekben a műszaki feltételrendszer megléte nélkül elképzelhetetlen a helyzet helyes értékelése, megértése, az arra adott válaszok gyors, rutinszerű alkalmazása, a tudás, a jogi és technikai eszközrendszer hatékony, célzott működtetése.

A káresemény kezeléshez elválaszthatatlanul hozzátartozik a jelzés-fogadási rendszer és a műveletirányítási háttértámogatás. A segítséget kérővel, a bejelentővel elsőnek kommunikáló személy az az ügyeletes, aki a segélyhívást fogadja és rögzíti az adatokat. Szükség esetén tudnia kell pontosítani az információkat, az információk pontosításához pedig elengedhetetlenek olyan alapvető műszaki ismeretek, amelyek alapján meg tudja ítélni, hogy a bejelentés az lehet-e objektív vagy pontosításra szorul. Fel kell, hogy tűnjenek a jelzésfogadónak az olyan műszaki, fizikai paraméterek, amelyek nyilvánvaló tévedést tartalmaznak. Ennek hiányában a pontosítás igénye nem merülne fel. A bejelentés – a stresszhelyzet emberre gyakorolt hatásából is következően –, törvényszerűen rendelkezik egy bizonytalansági faktorial, ezért csak a megfelelően felkészült műszaki feltételrendszerrel rendelkező jelzés-fogadás tudja helyesen értékelni a helyzetet és hozzárendelni a mentéshez, beavatkozáshoz szükséges erő és eszköz állományt.



Összefoglalva: a káresemény helyszíni kezelést és a háttértámogatást (jelzés-fogadás, értékelés, bevetés irányítás, műveletirányítás, esemény elemzés, döntéstámogató szimuláció, terjedési modell futtatás, logisztika, híradástechnika, kommunikáció) biztosító műszaki feltételrendszer összhangja és helyes működése az emberi élet- és vagyon megóvásának hatékonyságára meghatározó jelentőségű a leginkább időkritikus eseményeknél.

2.2. Közvetlen veszély

A második leginkább időkritikus munkafolyamat típus, amikor egy olyan esemény következik be vagy jut információ a hatóság tudomására, amelynél az emberi élet és a vagyon közvetlen veszélyben nem, de közvetett veszélybe kerül. Ilyenkor egy hatósági szemle vagy ellenőrzés során a folyamatokat helyesen és jól kell értékelni műszaki szempontból is ahhoz, hogy a közvetlen veszély megelőzhető, elhárítható legyen.

A közvetlen veszély lehetőségét fel kell tudni ismerni, annak valószínűségét helyesen kell értékelni. A hibázásnak súlyos következményei lehetnek. Jogszabály rendelkezése szerint a tűzvédelmi hatóság megtilthatja az üzemeltetést, a tevékenységet többek között, ha tűzvédelmi szabály megszegésével az életet, a testi épséget vagy a vagyonbiztonságot közvetlenül veszélyeztetik.

2.3. Hatósági és szakhatósági engedélyezési eljárások

Az időkritikusság szempontjából a következő munkafolyamat típus a hatósági és szakhatósági engedélyezési eljárások rendszere (létesítési, üzemeltetési, használatbavételi stb.), a kérelemre indult eljárások. Hatósági eljárások jellemzője az első és másodfokú rendszerben való működés, magyarul az elsőfokú hatáskör gyakorlójának döntése jogorvoslat keretében felülvizsgálható. Ez azt jelenti, hogy az elsőfokú döntésre rendelkezésre álló eljárási határidők lehetőséget adnak a megismerés elmélyültebb és összetettebb végrehajtására.

A jogorvoslati rendben a döntés felülvizsgálatát is lehetővé teszi a jogalkotó, ami szintén időt ad a helyes műszaki értelmezésre. Ezek a legkevésbé időkritikusnak tűnő munkafolyamatok, azonban a tervrajzok, műszaki leírások és egyéb dokumentációk értelmezése, egyeztetése és



jogszabályokkal, szabványokkal és műszaki irányelvekkel való megfeleltetése alapos elemzést igényel. A gazdaság működésének segítését, a beruházások minél hamarabb történő megvalósulását segítő rövidülő eljárási határidők, valamint a nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű beruházássá nyilvánítás eljárási joghatásai, a hatósági szakterület műszaki tudásának és feltételrendszerének magas szinten tartásával, folyamatos emelésével kezelhetők jó szakmai és biztonsági színvonalon.

Gyakorlatban a hatósági szakterület műszaki szaktudással rendelkező ügyintézői, vezetői és a tervezők, beruházók (ügyfelek) közti konzultáció nagymértékben segíti a megértést, egyértelműsíti, tisztázza azokat a műszaki paramétereket, amelynek ismerete elengedhetetlen a helyes, a jogszabálynak megfelelő döntés meghozatalához. A hatóság és az ügyfél (őt képviselő civil szakember) közti eredményes és jogszerű partneri kapcsolat alapja a magas szintű műszaki szaktudás és feltételrendszer szükségszerű megléte. (tűzvédelmi-, építész-, építő, gépész-, villamos-, vegyész-, környezet-, vízügyi üzemeltetési mérnök, biztonsági tanácsadó stb.)

A hatósági szakterület műszaki tudásával szembeni egyik legmagasabb követelményt megítélésem szerint a jogszabály által biztosított eltérési engedélyek megadásához kapcsolódó ellensúlyozó feltételek meglétének értékelése jelenti.

A jogszabály szerint „A tűzvédelmi hatóság az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet (a továbbiakban: OTSZ) 4. § (1) bekezdésében szereplő létesítési, használati és a tűzoltóságok beavatkozásával kapcsolatos előírásoktól - más, legalább azonos biztonsági szintet nyújtó előírások megtétele esetében - kérelemre eltérést engedélyezhet.” [5]

Eltérést csak abban az esetben engedélyezhet a hatóság, ha a kérelmező igazolja az OTSZ-ben meghatározott védelmi célok teljesülését és a legalább azonos biztonsági szintet. A tűzvédelmi hatóság a tűzvédelmi műszaki irányelvektől vagy a nemzeti szabványtól részben vagy teljesen eltérő megoldás esetében is megköveteli a legalább azonos biztonsági szintet. Az igazolás többek között tartalmazza a védelmi célok teljesülésének igazolását, az OTSZ-ben meghatározott biztonsági szint teljesülését alátámasztó, megfelelően részletes műszaki dokumentációt.



Szimulációs tervezések elbírálását, a számítógépes szimulációs programmal ellenőrzött kiürítési megoldást, valamint az egyedileg tervezett hő- és füstelvezetés műszaki megoldás jóváhagyását a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Tűzmegelőzési Főosztálya végzi. A megoldásokat és a kiindulási adatokat a hatóság munkatársával az ügyfélnek (tervezőnek) egyeztetni kell, amit dokumentálnak. Ez az eljárásrend is rávilágít arra, hogy a legújabb műszaki vívmányok alkalmazásának bizonyító erejű elfogadása sem lehet automatikus, az alapos és komplex ismereteket igényel. A szimulációs modellezés (tervezés) kiindulási adatainak ismerete nélkül, pusztán az eredményből helyes következtetést önmagában levonni nem lehet. A paraméterezés eredményre gyakorolt hatása meghatározó. A műszaki feltételrendszert jelen esetben a humán erőforrás szimulációs szoftverek alkalmazásának területén való jártassága biztosítja. A számítógépes tűz- és füstterjedési, valamint menekülési szimulációról szóló Tűzvédelmi Műszaki Irányelv (TVMI) bevezetése külön hangsúlyozza, hogy *„A számítógépes szimulációk minden esetben a valós folyamatok mérnöki szemléletű közelítései. Emiatt a valós folyamat anyagait, elemeit, részeit egyszerűsíteni szükséges ahhoz, hogy az a modellben vizsgálható legyen. A modellalkotás során csak oly mértékű egyszerűsítés lehetséges, amely nem befolyásolja a végeredményt a biztonság rovására.”* [6]

2.4. A feladatellátás tervezése

Következő időkritikus munkafolyamat típus az a tervezési munkafolyamat, amely a mindennapi feladatellátás tervezésére, valamint a katasztrófavédelmi rendszer működési feltételeinek fejlesztését célzó tervezésre irányul. Ez esetben áll a relatív leghosszabb idő rendelkezésre. Az egy-egy költségvetési ciklushoz igazítva, és/vagy egy-egy pályázati forrást megcélözva a humán és műszaki technikai fejlettség szinten tartásához, fejlesztéséhez szükséges döntéseket az erre jogosult döntéshozók meghozzák, ehhez a szükséges belső és külső szakembereket bevonják. A fejlődés felgyorsulása, a műszaki, technikai, informatikai eszköztár elavulásának felgyorsulását is magával hozta, amely megnehezíti ezt a tervezési folyamatot.

Megítélésem szerint a műszaki feltételrendszer hatékonyságát nagymértékben javítja a tervezési folyamat, a beszerzési, az oktatás-képzési és a felhasználási idő lehetőség szerint



lerövidítése, valamint a már beszerzett technikai eszközök meglévő rendszerbe illesztése és magas hatásfokú kihasználása.

2.5. A környezeti feltételek

A személyi és tárgyi műszaki feltételrendszer katasztrófavédelmi feladatellátásban megnyilvánuló hatékonyságát befolyásolja az a mindenkori környezet, amelyben működik. A környezet alatt értem mind a társadalmi, mind azt a társszervi környezetet, akikkel való együttműködés jósági foka meghatározza a befektetett energia hasznosulásának színvonalát. Az életet és a vagyónbiztonságot veszélyeztető események megelőzése prioritás a katasztrófavédelem feladatrendszerében.

A megelőzés alapvetően a hatósági eszköztárak alkalmazásán alapul, de meghatározó szerepet lehet tulajdonítani annak a kommunikációnak, amely a társadalom széles körei vagy egy-egy célcsoport irányába nyilvánul meg. A felvilágosító, tudásátadó kiadványok bizonyíthatóan pozitívan hatnak az emberi mulasztásból adódó események számának csökkenésére, valamint a már bekövetkezett eseményekre való helyes reagáló képesség egyéni szintjének fejlesztésére. A felvilágosító kommunikáció annyiban köteles a célcsoport általános műszaki tudásának figyelembevételére, hogy a közlemények, közlések, hírek megfogalmazásának, az üzenetnek és a tanácsolt magatartási formának közérthetőnek, befogadhatónak és a feltételezett átlagos ismeret alapján alkalmazhatónak kell lennie. Ellenkező esetben nem éri el a kívánt hatást. A szakszerűség és az egyszerűség (mint közérthetőségi forma) összhangjának megtalálása kiemelt szempont katasztrófavédelem kommunikációjában.

2.6. Az együttműködés

A társszervekkel való együttműködés során is kiemelt hangsúlyt kap az a személyi és tárgyi műszaki feltételrendszer, amivel az együttműködésben érintett szervek rendelkeznek. Az az együttműködés hatékonyságát nagymértékben befolyásolja. Napi szintű az együttműködés a rendőrséggel, a mentőszolgálattal, a kormányhivatalok szakigazgatási szerveivel, a nemzeti parkokkal, az állami erdőgazdálkodókkal, az adó- és vámhivatallal, a honvédséggel, a



közútkezelő társaságokkal, a magyar államvasutakkal, a közlekedési társaságokkal, a vízközmű társulásokkal.

Az együttműködés teljes hatóköre túlmutat ezen a cikkben, a felsorolás célja csupán szemléltetni az együttműködés kapcsolódási pontjainak számosságát. A találkozó személyi és tárgyi műszaki feltételrendszerek kölcsönös ismerete, meglétének felismerése, az abban való kölcsönös, de a saját műszaki ismeretre alapozott bizalom kritikus követelménye a hatékony feladatellátásnak. Minden együttműködő szervezet a saját területén köteles megteremteni azt a feltételrendszert, ami az együttműködés másik oldalát szolgálja. Erre a katasztrófavédelmi szervnek közvetlen ráhatása nincsen, azonban a közös képzések, szakmai konferenciák és rendszeres feladategyeztetések révén ez a közös szaknyelv és a megértés közös felületei folyamatosan fejlődnek.

Figyelemmel arra, hogy egyetlen szervezet sem rendelkezhet a teljes tudással, így meghatározó jelentősége van annak, hogy minden érintett szervezet, akár a megelőzésben, akár a védekezés más szakaszaiban a megfelelő műszaki tudásszinten, a hatékonyság követelményének megfelelő szinten kell állnia. Az alkalmazott napi és védelmi igazgatási együttműködési rendszer alkalmas arra is, hogy amennyiben megmutatkozik, hogy valamely együttműködő szervezetnél a műszaki feltételrendszer akár a személyi, akár a tárgyi oldalon fejlesztést igényel, az igény elvárásként vezetői szinten megfogalmazható legyen. A tudásmegosztáson alapuló jól működő struktúra többek között a hatósági-szakhatósági feladatmegosztás, a kárhelyszíni törzskari vezetés, az operatív törzs és a védelmi igazgatási rendszer. A találkozó műszaki feltételrendszerek alapvetően befolyásolják a döntéshozatali folyamat szakszerűségét és gyorsaságát. A hatékony működés közvetlenül kihat a gazdaságos működésre is. A feltételrendszer humán (személyi) oldalának meghatározásához szükséges azoknak a műszaki technikai eszközkategóriáknak a megjelölése, ami a katasztrófavédelem feladatrendszerében megtalálható.



3. MŰSZAKI FELTÉTELRENDSZER – ESEMÉNYTÍPUSOK ÖSSZEFÜGGÉSEI

A feltárást a legidőkritikusabb események kezeléséhez, a káresemények felszámolásához szükséges eszközök csoportjával kezdem. A tűzoltási és műszaki mentési feladatokat ellátó készenléti állomány gépjárműfecskeendőkkel, visszaállítókkal és különleges rendeltetésű tűzoltó gépjárművekkel (magasból mentők, daruk, műszaki mentő szerek, konténerszállítók, hajók stb.) látják el napi szolgálati feladataikat. Ezeket összefoglalóan tűzvédelmi technikának nevezzük. [7]

A készenléti szereken az alkalmazott tűzvédelmi technika száma jelentős, ezek mechanikusak vagy gépi (motoros) meghajtásúak. Ez utóbbi eszközök szerszámai lehetnek hidraulikusak, pneumatikusak, elektronikusak.

A mérőműszerek (hő-, valamint éghető és toxikus gáz érzékelő műszerek) és híradástechnikai eszközök száma is jelentős. A tűzvédelmi technika működésének képzése, elsajátítása, mindennapi célszerű és szakszerű (hatékony) használata, alapos fizikai ismereteket igényel.

A katasztrófavédelmi mobil labor járműveken, amelyek szintén a készenléti egységekhez sorolhatók, számos olyan mérőműszer található (anyag azonosításra, sugárzó anyag felkutatására, meteorológiai adatok gyűjtésére stb.), amelyek kezelésének ismerete komplex fizikai, vegyi, műszaki, híradástechnikai, informatikai ismereteket igényel.

A készenléti tűzoltó állománynak a helyszínre kiérkezést követően megfelelően tudni kell értelmezni azt a környezetet, amelyben a beavatkozását végre kell hajtania jogi és műszaki (statikai, elektromos, gépészeti, vegyi, közlekedésbiztonsági, informatikai, híradástechnikai stb.) szempontból egyaránt. Csak a helyesen értelmezett környezetből tudja a mentendő, védendő értékeket (emberi élet, egészség, épített környezet, infrastruktúra, üzemmenet folytonosság stb.), továbbá az azokat közvetlenül veszélyeztető tényezőket meghatározni, és tudja helyesen megválasztani azokat a szakmai feladatokat, hozzárendelni a rendelkezésre álló erő- és eszközállományt, amelyekkel az esemény hatékonyan kezelhető. A rendelkezésre álló eszközök között figyelemmel kell lennie a társszervek és együttműködő önkéntesek



eszközeinek képességeire, műszaki paramétereire is. A készenléti állománynak a helyszínen a vizuálisan vagy műszerekkel érzékelhető, valamint a műveletirányítási háttértámogatás és a helyi szakember közlései által biztosított adatok, információk alapján, haladéktanul kell eljutni a megértésnek arra a pontjára, ahol a szakmai döntések meghozhatóak.

A káresemények bekövetkezésének okait vizsgáló, ezzel a megelőzéshez információt szolgáltató legfontosabb hatósági tevékenységek a tűzvizsgálati eljárás, a baleset vagy üzemzavar kivizsgálását szolgáló iparbiztonsági hatósági ellenőrzés és a káreseti helyszíni szemle. A tűzvizsgálatot, a hatósági ellenőrzést és a káreseti helyszíni szemlét végrehajtó személyi állománynak feladata a helyzetértékelés, a műszaki környezet megértése, ok-okozati összefüggési alternatívák felfektetése, mintavételezés, dokumentálás, bizonyítási eszközök összegyűjtése és ezek végrehajtásához rendelt műszaki eszközök helyes, hatékony alkalmazása.

A helyszín megfelelő értékelése, értelmezése magas szintű műszaki tudást feltételez.

Itt a műszaki tudás maga a technológia, az azt felépítő műszaki gépészeti, elektromos rendszerek és a gyártási (működési) folyamat lényegi ismeretét is feltételezi. A helyzet értékelésekor helyi szakember vagy szakértő is igénybe vehető, azonban az igénybe vett szakember által közölt információkat tudni kell helyesen értelmezni és ez alapján meghozni a helyes döntést.

A katasztrófavédelem szakterületeinek (tűzvédelmi, iparbiztonsági, vízügyi, vízvédelmi, polgári védelmi) rendszeres ellenőrzései során a feladat alapvetően a helyzet, a helyszín dokumentálása és a bizonyítási eszközök (szemle tárgyak, nyilatkozatok, tanúvallomások, szakértői vélemény, minták akkreditált laboratóriumok általi vizsgálati eredményei stb.) begyűjtése, amely alapja és feltétele a megfelelő következtetések levonásának. A begyűjtött fizikai jellemzők, adatok műszaki értékelése útján juthatunk el a megismerés hatóságilag értékelhető állapotához.

Az engedélyezési hatósági-szakhatósági tevékenység minden szakterületen (tűzvédelem, iparbiztonság, vízügy, vízvédelem) magas fokú műszaki, (építészeti, villamos gépész, vegyész stb.) ismereteket igényel. A tervdokumentáció helyes értékelése, értelmezése, a helyszíni ellenőrzés során a tervek és a megvalósított rendszerek (épített környezet) összehasonlítása csak így valósítható meg. Így például a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni



védekezés területén alkalmazott üzemeltetői műszaki dokumentáció (biztonsági jelentés, biztonsági elemzés, súlyos káresemény-elhárítási terv) vizsgálata komoly műszaki felkészültséget igényel, amely megjelenik többek között a súlyos baleseti kockázat és következményelemző szoftverek alkalmazásában. [8] Ugyanez a helyzet a bonyolult műszaki rendszerrel üzemeltetett létfontosságú rendszerek és létesítmények folyamatos rendelkezésre állását bizonyító üzemeltetői biztonsági terv ellenőrzésénél is. [9]

Műszaki feltételrendszer biztosítását szolgáló tervezési feladatok, a beszerzésre szánt eszközök, a tervezett rendszerek műszaki specifikációjának megértése komoly műszaki szaktudást, sőt gyakorlati tapasztalatot is igényel. A gyakorlati tapasztalatot azon személyi kör véleményének kikérése jól biztosítja, aki az eszközt a jövőben használni fogja.

A beszerzések tervezését és a mindennapi szakmai feladatellátást és a szakterületek műszaki fejlesztését jól támogatja a Katasztrófavédelmi Kutatóintézet, amely a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ szervezeti egységeként működik. Műszaki, oltástechnikai és termékminősítési területen önálló vizsgálati és kutatási tevékenységet folytat. Az intézet anyagvizsgálati, analitikai és oltástechnikai terület technikai eszközeinek alkalmazása, a tudományos kutatások támogatása és a mintaazonosítási technikák fejlesztése magas szintű műszaki ismeretet követel meg.

4. HUMÁN FELTÉTELEK

Az eszközrendszerek számossága rávilágít arra a szükségszerűsége, hogy a humán oldal felkészültsége, csak jól megtervezett és megszervezett oktatási képzési rendszerrel biztosítható.

Az alulról felfelé jelentkező igényekhez igazítottan ez a képzési rendszer szükségszerűen teljes.

Ide kell sorolni az önkéntesek képzését biztosító alaptanfolyam műszaki képzéseit, a szivattyúkezelői tanfolyamokat, a tűzoltó moduláris képzést, a kis- és nehéz gépkezelői tanfolyamokat, a szerparancsnoki, különlegesszer-kezelői képzéseket, a tűzoltó tisztképzést, ideértve a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem



Katasztrófavédelmi Intézetének képzéseit, illetve Víztudományi Karának alap-, -mester és szakirányú továbbképzéseit, valamint a továbbképzési rendszerét. A Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar képzéseit.

A bevezetőben, a probléma feltárásánál jelzett folyamatos változás a képzési paletta innovatív bővítését, az adott szak- és tudományterületek specializálódását eredményezi. A fenntartható fejlődés jegyében, kellő hangsúlyt szükséges a humán erőforrás, mint a katasztrófavédelem szervezetrendszerének is alapvetető eszközrendszerének fejlesztésére, képzésére, továbbképzésére fordítani, a felnőttképzési jellemzőket nem szem elől tévesztve. Elvárás a munkaerőpiaci igényekhez való alkalmazkodás, és nem utolsósorban a fent nevezett képző intézmények képzési kínálatának keresletorientált, szakmaspecifikus és digitalizált, kreatív tanulást támogató újragondolása. A felsőfokú oktatás és az ágazati továbbképzés feladata és szerepe nélkülözhetetlen a minőségi szakemberállomány munkaerő-piaci jelenlétének biztosításában. [10]

A modern társadalom általános tudományos technikai fejlettségi szintjének emelkedésével, az egyének tudásszintjén ellentétes irányba ható folyamatok is megfigyelhetők. A minél nagyobb technikai tudást felhalmozó műszaki eszközök használata, fizikai ismeretek és alapos tudás nélkül is megvalósítható. Ezt az eszközfejlesztők a felhasználóbarát módszerek alkalmazásával biztosítják. Ebből következik, hogy viszonylag sokan képesek úgy működtetni bonyolult és összetett eszközöket és rendszereket, magas hozzáadott értékű szellemi termékeket, hogy azok működésének elvének ismeretét részben vagy akár teljes egészében is nélkülözik.

A katasztrófavédelem szervezet és feladatrendszerében folyamatosan vizsgálni szükséges, hogy erre a tendenciára milyen helyes válasz adható. Tenni kell ezt annak érdekében, hogy az emberi élet, az egészség, a vagyon megóvása, a társadalom és a gazdaság, a létfontosságú rendszerek és létesítmények biztonságos működése a legnagyobb hatékonysággal és a legkisebb kockázattal biztosítható legyen.

A kérdés az, hogy a katasztrófavédelmi feladatellátásban érintett személyek milyen mértékben engedhetik meg, hogy e társadalmi jelenség rájuk is kihatással legyen, illetőleg ezt a hatást a döntéshozatali mechanizmusokban milyen mértékben kell figyelembe venniük.



A válasz kétirányú lehet. Egyrészt a meglévő technikai eszközök magas szintű felhasználói szintű ismerete elegendő a helyes, gyors és célszerű alkalmazáshoz. Ebben az esetben azt feltételezzük, hogy a folyamatok, műszaki rendszerek konkrét ismerete, az eszközök működési, eredmény előállítási folyamata (a miértek, hogyanok és az ok-okozat) ismerete nélkül, pusztán a begyakorlás alkalmazásával is jó eredmény érhető el.

Másik megközelítés szerint a folyamatosan jó teljesítményt, a hatékony, a kockázatokat minimalizáló feladatellátáshoz magas szintű műszaki ismeretre, jól összerendezett humán és technikai műszaki feltételrendszerre van szükség. Ez a jelenleg biztosított technikai és műszaki feltételrendszer mély, beható ismeretét követeli meg annak érdekében, hogy a folyamatok megértése teljes legyen.

A cikk írójának meggyőződése, hogy amennyiben az eszközök és folyamatok kezeléséért, befolyásolásáért felelős tűzoltó szakemberek ismerete mélyebb és behatóbb az egyes műszaki eszközök és rendszerek vonatkozásában, úgy helyesebb döntéseket tudnak hozni egy káreseménynél vagy egy hatósági eljárás során. Az átfogó, részletes tudás előnyösen hat az egyes eszközök helyes vagy rendellenes működésének felismerésére, valamint az állagmegóvást biztosító használati és karbantartási képességre. Csak az épített környezet működését befolyásoló fizikai, kémiai jellemzők és folyamatok alapos ismeretében értelmezhetők az eszközök által szolgáltatott értékelendő adatok, és az eszközök munkavégzési képességének az adott helyzetre alkalmazható megfelelése.

5. ÖSSZEGZÉS

Az emberré válás során meghatározó jelentőségű volt az eszközhasználat és a beszéd (mint kommunikációs forma) sikeres alkalmazása. A katasztrófavédelmi feladatellátásért jelenkor Magyarországon felelős tűzoltók esetében az eszközhasználat és a kommunikáció minden szakterületen ma is alapvető követelmény. Az általános és speciális tudás megléte és összhangja, a műszaki feltételrendszer színvonala és optimálisan összerendezett működése, alapvetően meghatározza a hatékonyságot.



E cikk annyiban vitaindító is, hogy megítélésem szerint szükséges e kérdéskörben olyan szakmai eszmecsere folytatni, amely arra irányul, hogy megvitassa, majd meghatározza, hogy milyen arányban kell általános és speciális tudással rendelkező szakemberekkel rendelkeznie a katasztrófavédelem nemzeti rendszerének, a hatékony feladatellátás érdekében. A jelenben és a jövőre vonatkozóan érdemes és indokolt feltárni, azonosítani azokat a folyamatokat, amelyek segíthetik, és amelyek gátolják a műszaki feltételrendszer jó színvonalú, hosszú távú fenntartását, fejlesztését. Figyelemmel arra a törvényi alapvetésre, hogy a katasztrófavédelem nemzeti ügy, - a védekezés egységes irányítása állami feladat, de

- minden állampolgárnak, illetve személynek joga és kötelessége, hogy közreműködjön a katasztrófavédelemben, és hogy
- a védekezést és a következmények felszámolását az erre a célra létrehozott szervek és a különböző védekezési rendszerek működésének összehangolásával, bevonásával, illetve közreműködésével kell biztosítani-, szükséges tudományos és gyakorlati módszerekkel meghatározni, hogy
- a társszervekkel való együttműködés jövőre is kiható hatékonyságát garantálni képes műszaki tudás feltételeinek milyen követelményei, milyen mutatói, indikátorai legyenek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] KONDOROSI Ferenc ; MUHORAY Árpád ; SEREG András (szerk.): *Katasztrófák kora: A kockázati társadalom hétköznapijai*. Budapest: Bíbor Kiadó (2019), 144 p. ISBN: 9786155536724

[2] HORNYACSEK Júlia: *A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei*. MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY XXVIII. évfolyam : 2018. 1. pp. 103-139., 37 p. (2018)

[3] MÓGOR J. (szerk.): *Az új katasztrófavédelmi szabályozás jegyzet és jogszabálygyűjtemény közbiztonsági referensek felkészítéséhez* BM Országos



Katasztrófavédelmi Főigazgatóság. Budapest, 2012.

<http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/lakossag/kiv/11/jegyzet.pdf> Letöltve: 2020.06.25.

[4] PADÁNYI József: A Magyar Honvédség műszaki csapatainak lehetőségei és feladatai békeidőben a természeti- és civilizációs katasztrófák megelőzésében és a következmények felszámolásában. 130 p.

[5] 489/2017. (XII. 29.) Korm. rendelet a tűzvédelmi hatósági eljárások általános és különös szabályairól <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1700489.KOR> Letöltve: 2020.06.25.

[6] A számítógépes tűz- és füstterjedési, valamint menekülési szimulációról szóló Tűzvédelmi Műszaki Irányelv (TVMI) <https://katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/2019-12/66914.pdf> Letöltve: 2020.06.25.

[7] A tűzoltási, műszaki mentési tevékenységhez kapcsolódó tűzvédelmi technika alkalmazhatóságáról szóló 15/2010. (V. 12.) ÖM rendelet. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1000015.onm> Letöltve: 2020.06.25.

[8] KÁTAI-URBÁN Lajos, VASS Gyula. Safety of Hungarian Dangerous Establishments - Review of the Industrial Safety's Authority. (2014) HADMÉRNÖK 1788-1919 IX. 1 88-95.

[9] BOGNÁR Balázs et. al.: LÉTFONTOSSÁGÚ RENDSZEREK ÉS LÉTESÍTMÉNYEK VÉDELME: Kézikönyv a katasztrófavédelmi feladatok ellátására. (2015) ISBN:9786155057496, 2874007

[10] HÁBER Hajnalka, HOFFMANN Imre, TÓTH László, CIMER Zsolt: A vízügyi ágazati továbbképzés kialakítása és működtetése. <http://vedelemtudomany.hu/articles/09-haber-et-al.pdf>

Dr. Farkasinszki Lóránt tűzoltó ezredes, igazgató
Bács-Kiskun Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
lorant.dr.farkasinszki@katved.gov.hu

Col. Lóránt Farkasinszki, director
Bács-Kiskun Disaster Management Directorate
orcid.org/0000-0001-9192-5356



Vásárhelyi-Nagy Ildikó

ÚJ IRÁNYOK AZ ELŐZETES FIZIKAI ALKALMASSÁGI VIZSGÁLATOK RENDSZERÉBEN

Absztrakt

A hon- és rendvédelmi szervek tevékenysége átlagon felüli, esetenként speciális egészségügyi és fizikai követelményeket támaszt az állomány tagja számára. Ezért már a felvételi, kiválasztási eljárásban szükséges meggyőződni arról, hogy a jelentkező alkalmas-e a választott hivatással járó terhelés teljesítésére. A fizikai alkalmasság vizsgálata, a felmérést szolgáló gyakorlatok és értékelési rendszer jelenleg részletesen szabályozott.

A szerző jelen közleményében a fizikai felmérésen jelenleg alkalmazott feladatok elemzését, annak értékelését tűzte ki célul, hogy a gyakorlatok mennyiben alkalmasak a pályán való beválás előre jelzésére. Egyúttal nemzetközi kitekintéssel, valamint az élsportban alkalmazott módszerek összehasonlításával igyekszik alternatív lehetőségek bemutatására, az objektív felmérés kidolgozása érdekében.

Kulcsszavak: fizikai alkalmasság, kondicionális képesség, terhelés, állóképesség, fejlesztés

NEW DIRECTIONS IN THE SYSTEM OF PRELIMINARY PHYSICAL CAPABILITY TESTS

Abstract

The activities of the home/national defense and law enforcement agencies require above average, in some cases special medical and physical requirements on staff members. Therefore, it is necessary to make sure in the recruitment and selection process that the candidate is able to fulfill the burden of the chosen profession. Physical fitness testing, assessment practices and assessment system are currently regulated in detail.



The aim of the author's current statement is analyzing the tasks currently used in physical assessment and evaluating how well they are suitable for predicting career success. At the same time, it seeks to present alternative options with an international outlook and comparisons of leading-competitive sports in order to develop an objective survey.

Keywords: physical fitness, conditioning, workout, endurance, development

1. BEVEZETÉS

A hon- és rendvédelem állományába pályázók kiválasztási rendszerének egyik lényeges eleme a fizikai alkalmassági vizsgálat, amely a felvételi eljárás szerves részét képezi. A rendvédelmi szervek hivatásos állományába pályázók számára jelenleg a 57/2009. (X. 30.) *IRM-ÖM-PTNM együttes rendelet* irányadó, mely az egyes rendvédelmi szervek hivatásos állományú tagjai egészségi, pszichikai és fizikai alkalmasságáról, közalkalmazottai és köztisztviselői munkaköri egészségi alkalmasságáról, a szolgálat-, illetve keresőképzetlenség megállapításáról, valamint az egészségügyi alapellátásról szól. [1]

Az előzetes és időszakos alkalmassági vizsgálatok egyik célja, hogy objektív módszerek segítségével kapjunk átfogó képet az alany kondicionális képességeiről, valamint a fizikai terhelhetőségéről. Azért van erre szükség, mert a beavatkozó állomány teljesítőképesége a mindennapi feladatellátás során ezeknek a képességnek a függvénye. A felmérés akkor igazán informatív, hogy ha a feladatok pontos végrehajtásának eredménye alapján eldönthetővé válik, hogy a pályázó alkalmas-e arra, hogy hivatásos rendvédelmi dolgozóként a munkáját megkezdje. Fontos megkülönböztetni az egyes munkakörökön belül, hogy a dolgozókat milyen megterhelés éri, mert eltérő a mozgásszervi igénybevétele annak, aki irodai ülőmunkát végez, illetve a bevetési területen dolgozik. Ezért a fizikai alkalmasság bizonyítását célzó felmérésen ennek már a feladatok nehézségi fokában, teljesítési követelményrendszerében is meg kell nyilvánulnia.

A megfelelő fizikai kondícióval rendelkezőknek javul az életminősége és növekszik a várható élettartama. [2] Ebből is kiderül, hogy érdemes foglalkozni ennek a célzott fejlesztésével,



azonban ahhoz, hogy a fejlesztés hatékony tudjon lenni, meg kell találni a megfelelő módszert a kiindulási állapot felmérésére. A fizikai terhelhetőség megállapításával kapcsolatos felméréseket egészséges embereken és sportolókon is végezzük, a terhelhetőséget korlátozó mechanizmusok ismeretében összeállított edzéstervek hatásosságának mutatója a terhelhetőség terjedelmének a változása. [3]

2. AZ ÁLLÓKÉPESSÉG FORMÁI ÉS ANNAK MÉRÉSI MÓDSZEREI

A hon- és rendvédelmi szervek a fizikai alkalmassági vizsgálatának egyik elsődleges célja, hogy különböző tesztfeladatok segítségével meggyőződhesse az új felvételizők állóképességéről, illetve a már szolgálatot teljesítő állomány edzettségének az alakulásáról.

Az *állóképesség* a fizikai terhelés során a szervezet elfáradással szembeni ellenállóképessége. Ez különböző élettani folyamatok útján valósul meg, melyeknek legfőbb célja a szervezet biológiai egyensúlyának, a homeosztázisnak a fenntartása.

Az állóképességnek alapvetően 3 fajtáját különböztetjük meg:

- rövidtávú
- középtávú és
- hosszútávú állóképesség. [4]

Az állóképesség két alapvető formája az *erőállóképesség*, valamint a *gyorsasági állóképesség*.

A jelenleg hatályos felmérési rendszerben az erőállóképesség mértékéről többek között a „hanyattfekvésből felülés”, „fekvenyomás”, „mellső fekvőtámaszban karhajlítás-nyújtás” tartalmú feladatokkal lehet meggyőződni. Ennek során időalapú végrehajtás mellett kell meghatározott darabszámot produkálni az adott gyakorlatokból, a szabályosan végrehajtott ismétlésszámok értékelése korcsoportonként eltérő.



Szervrendszerek tekintetében a megfelelő állóképesség elsősorban a keringési és a légzőrendszer egészségi állapotának függvénye, ebből kifolyólag előfordul, hogy az állóképességet keringési, vagy kardiopulmonális állóképességnek is nevezik.

A fizikai terhelés az ember életében megjelenik munkavégzés során, sporttevékenységben és a legtöbb betegség kihatással van a fizikai terhelhetőségre, ezért a vizsgálatának az orvostudományban, a munkaegészségügyben és a sportban is komoly jelentősége van. A fizikai terhelhetőség vizsgálatának egyik lehetősége a kardiopulmonális terheléses vizsgálat (ergospirometria). A spiroergometria kifejezés akkor jött létre, amikor a kerékpár ergométert spirográffal kapcsolták össze 1929-ben. A vérgázokat, illetve a légzési gázokat már korábban is vizsgálták, de csak nyugalmi helyzetben. A fizikai terhelés különböző élettani paraméterek fizikai terhelés közben történő megfigyelésének és regisztrálásának kialakulása Karlman Wasserman nevéhez fűződik, ő használt elsőként számítógépet a terheléses vizsgálataiban. A spiroergometriás vizsgálatokat az 1980-as évek óta egyre szélesebb körben alkalmazzák és annak köszönhetően, hogy a módszer alkalmas légzési és vérgázok mérésére is, új elnevezést kapott: kardiopulmonális terheléses vizsgálat. [3] Az ilyen jellegű terheléses vizsgálatok nem csak a légzési, vagy a keringési rendszer betegségeinek kimutatására, súlyossági fokának megállapítására alkalmasak, hanem egészséges szervezet terhelhetőségének a meghatározására is alkalmas lehet.

	Honvédség	Rendvédelmi szervek	NAV pénzügyőrök
Jogszába	10/2015. (VII. 30.) HM rendelet	57/2009. (X. 30.) IRM- ÖM-PTNM rendelet	73/2013. (XII. 30.) NGM rendelet
Hatálya	hivatásos állomány	hivatásos és civil állomány	hivatásos és kormánytisztviselői állomány
Jellege	előzetes és időszakos	előzetes és időszakos	előzetes és időszakos
Ciklusidő időszakos vizsgálatnál	1 évente	1 évente	2 évente



			bevetési áll.: 1 évente
Mentesség	55 év felett	56 év felett	50 év betöltésével
Korcsoportok	<25 év 25-29 év 30-34 év 35-39 év 40-44 év 45-49 év 50-54 év	I. korcsoport: 29 éves korig, II. korcsoport: a 30-35 éves kor között, III. korcsoport: a 36-40 éves kor között, IV. korcsoport: a 41-55 éves kor között	I. csoport: 29 éves korig, b) II. csoport: 30-35 éves kor között, c) III. csoport: 36-40 éves kor között, d) IV. csoport: 41-49 éves kor között, e) V. csoport: speciális bevetési egység tagjai
Vizsgát vezeti	MH központi eü. szervezete által kijelölt bizottság	sportszakmai képesítéssel rendelkező személy	sportszakmai képesítéssel rendelkező személy
Vizsgálati mozgásformák	a) mellső fekvőtámaszban karhajlítás-nyújtás b) húzódzkodás c) hanyattfekvésből felülés, d) hajlított karú függés, e) síkfutás: 44 éves korig 3200 m 45-49 év 2000 m 50 évtől 1600 m	a) mellső fekvőtámaszban karhajlítás-nyújtás, b) hajlított karú függés, c) fekvenyomás, d) 4x10 m-es ingafutás, e) helyből távolugrás, f) hanyattfekvésből felülés, g) 2000 m-es síkfutás.	a) mellső fekvőtámaszban karhajlítás-nyújtás, b) hajlított karú függés, c) fekvenyomás, d) 4x10 m-es ingafutás, e) helyből távolugrás, f) hanyattfekvésből felülés, g) 2000 m futás.



	f) síkfutás helyett: kerékpár-ergometria futószalag-ergometria		
Minősítés	a) „Fizikailag alkalmas”, b) „Fizikailag alkalmatlan”.	a) „Fizikailag alkalmas”, b) „Fizikailag alkalmatlan”.	a) „Fizikailag alkalmas”, b) „Fizikailag alkalmatlan”.
Kivétel	női állománytagok	Rendőrség különleges állomány Országgyűlési Őrség	NAV bevetési állomány

1.sz. táblázat: A fizikai állapot-felmérés ágazati szabályinak összehasonlítása

Készítette: a szerző

A hon és rendvédelmi szervek jelenleg hatályos fizikai alkalmasságot vizsgáló feladatai közül a keringési állóképesség mérésére a futás, az ergométeres evezés és kerékpár ergometria alkalmas. Megjegyzendő, hogy utóbbi feladatokat jelenleg kizárólag a honvédelmi ágazati szabályozás tartalmazza választható felmérő gyakorlatként. A keringési és légzőrendszer terhelhetőségének felmérésére alkalmas lehet még az úszás is, mint alternatív opció azok számára, akik rendelkeznek olyan technikai tudással valamelyik úszásnemben, amely lehetővé teszi, hogy időre teljesítsenek megadott távot, vagy meghatározott idő alatt minél több métert teljesítsenek. Ahhoz, hogy az ergométeres evezés jól teljesíthető legyen, ismerni kell az evezés technikáját és célszerű begyakorolni a felmérés előtt hosszabb, vagy rövidek távok, edzésprogramok teljesítésével. Az evezős mozgás a legtöbb ízületet, izomcsoportot igénybe veszi, összetett mozgás, ezért nagyon fontos szerepet játszhat az időre, tehát felmérés keretében végrehajtott távok megtételénél, hogy hogyan használja az ember az ízületi mozgáspályáit és a törzs, illetve a végtagok izomzatát a mozgás végrehajtása során. Ahhoz,



hogy ez megfelelően rögzülni tudjon, szakszerű felkészítés és minimum heti rendszerességgel történő gyakorlás szükséges.

A kiválasztásnál alkalmazott felmérés során még nem eldöntött feltétlenül, hogy a hivatásos szolgálatra jelentkező később hivatali dolgozóként, vagy a beavatkozó állomány tagjaként fog szolgálatot teljesíteni. Ezért ahhoz, hogy a felmérésen mindenki azonos feltételekkel indulhasson, egységes gyakorlatsorra van szükség és mindenképp fontos, hogy kiderüljön, hogy a jelentkező alkalmas-e hivatásos szolgálatra a fizikai képességei szempontjából. Azonban még a pálya specifikus képzés előtt érdemes meggyőződni a felmérésen keresztül arról is, hogy a pályázónak mely képességei igényelnének fejlesztést a későbbiekben. Ez lehet valamelyik kondicionális, vagy koordinációs képesség is akár.

3. A FIZIKAI ÁLLAPOTFELMÉRÉS LEHETSÉGES ALTERNATÍV ÉS KIEGÉSZÍTŐ MÓDSZEREI

Ahhoz, hogy valóban informatív képet kapjunk az állomány állapotáról, meg kell találni a legkorszerűbb felmérési lehetőséget. Miután a beavatkozó állomány napi megterhelése intenzitás szempontjából hasonló az élsportolók megterheléséhez, ezért érdemes megvizsgálni a sportolókon végzett tesztfeladatok rendszerét is.

Az állóképességről információt szolgáltató feladatok fejlesztése általában több, egymással párhuzamos síkon zajlik. Egyrészt fontos, hogy az adott feladat hogyan veszi igénybe a többi szervrendszert, tehát hogyan hat például a mozgatórendszerre. Ha nagyon extrém ízületi mozgáspályák szükségesek egy feladat végrehajtásához, vagy az állomány antropometriai jellemzőit figyelembe véve túlságosan megerőltető (pl. ugrókötelezés, vagy a Crossfit edzésmódszer révén nagy népszerűségnek örvendő négyütemű fekvőtámasz), akkor kicsi az esély arra, hogy a felállított időkövetelményeken belül megfelelő számú szabályos ismétlés végrehajtása kivitelezhető, valamint megnő a sérülésveszély is.

A szervezet dinamikus terheléshez történő alkalmazkodóképességének felmérésére alkalmazzák a Harvard és a Sloan –tesztet Amerikai Egyesült Államokban, a New Yorkban



szolgáló tűzoltók előzetes orvosi vizsgálatának részeként. [5] Ez a felmérési módszer, melynek ma már egy továbbfejlesztett változatát használják, kiválóan alkalmas a kardiopulmonális állóképesség állapotának felmérésére. Az USA-ban az ilyen típusú tesztek előzetes egészségügyi vizsgálatot követően alkalmazzák, hogy ha az alany eredményei alapján alkalmas a teszt végrehajtására. Kizáró okok lehetnek a teszten való részvétel szempontjából a következők:

- magas vérnyomás, (a szisztolés (első) érték meghaladja a 140 Hgmm-t, vagy a diasztolés (második) érték a 90 Hgmm-t);
- szívbetegség, rendellenes szív működés, szívritmuszavarok;
- az elmúlt 12 hónapban elszenvedett csonttörés;
- gyógyszerek, pl. vérhígítók, Béta-blokkolók, nyugtató hosszú távú szedése;
- lezajlott agyvérzés;
- kóros elhízás;
- friss műtéti beavatkozás; vagy ha
- tüdőbetegség esetén a lépcsőteszt elvégzése nem biztonságos az alany számára.

A felsoroltak egy része abszolút kontraindikáció, tehát fennállásuk esetén nem végezhető el a teszt, másik részük relatív kontraindikáció, mely további mérlegelést, illetve akár kiegészítő vizsgálatok elvégzésének szükségességét jelentheti, de a végső döntést minden esetben orvos hozza meg. [5]

A Harvard, illetve a Sloan teszt végrehajtása során meghatározott lépésfrekvenciával kell adott magasságú emelvényre fel, illetve lelépnie az alanynak 5 percen keresztül és a keringés alkalmazkodóképességének mutatója a szívfrekvencia, vagyis a pulzus megnyugvásának értéke lesz. A feladat elvégzése során döntően az alsó végtag toló jellegű erő kifejtésre alkalmas izmai dolgoznak. Az izomműködés ellenállásául az alany saját testsúlya szolgál, ezt kell folyamatosan legyőznie annak érdekében, hogy feljusson az emelvényre, illetve kontrolláltan fékeznie a gravitációval szemben a lelépés során. Ennek a funkcionális alapgyakorlatnak a kivitelezése során a test stabilizációját állandó (izommetrikus) feszítéssel a



törzsizmok, illetve a felső végtag izmai tartják fenn. Az izomegyensúly fenntartása a mozgást létrehozó elsődleges mozgatóizmokkal a mozgást segítő, úgynevezett szinergista izmok munkájával, jelen esetben a csípőízület hajlításáért felelős, valamint az oldalirányú stabilitásért felelős közelítő és távolító izmok összehangolt működésével valósul meg. A padra való fellépéshez fejlett ideg-izom kapcsolatra van szükség. [6] Tehát ahhoz, hogy ezt a mozdulatsort eredményesen végre lehessen hajtani szükséges a koordinációs és egyensúlyozó képességnek megfelelő fejlettségi szinten lennie. Az izmok viselkedését itt is, mint minden mozdulatsor végrehajtása esetén az idegrendszer szabályozza, aminek a terhelhetősége véges.

Előfordulhat, hogy ha a test nincs hozzászokva az instabil helyzetekhez, akkor a vizsgálat utolsó részében az eredményességet is befolyásolhatja az mozgásszabályozás hatékonyságának csökkenése. Emiatt is fontos, hogy a mozgásprogramok, az előzetes alkalmassági vizsgálatra való felkészülés tartalmazzon instabil ingereket, mert ezeknek a segítségével a koordinációs és egyensúlyozó képesség, a propiocepció, tehát a testtudat fejleszhető. Az egyensúly fejlesztése megvalósítható szenzomotoros tréning segítségével, puha felszínen végrehajtott gyakorlatokat, mely instabil közeget hoz létre, valamint lépcsőzést felfelé, vagy lefelé. [7]

Optimális ízületi terhelés mellett a lépcsőzés kedvezően hat a csontok anyagcseréjére azáltal, hogy a mozgás jellegéből adódóan egyfajta dinamikus ütköztetési inger éri a mozgatórendszer passzív részét és ez az anyagcserére stimuláló hatással van. Felnőtt szervezet csontozatának egészségesen tartásához szükséges a fizikai aktivitás, kiváltképp a saját testsúllyal végzett gyakorlatok, például teniszezés, lépcsőzés, joggingolás, gyaloglás, stb. [7] A túlsúllyal rendelkezők alsó végtagi ízületei nem tolerálják jól a lépcsőzéssel járó megterhelést, az ízületeket alkotó képletek, inak, szalagok túlterhelődhetnek, ami fájdalom, illetve különböző deformitások formájában mutatkozhat meg.

Ezek a problémák természetesen nem egy egyszer végrehajtott lépcsőteszten manifesztálódnak, hanem akkor, ha hosszabb időn keresztül a megnövekedett testsúly által fokozott megterhelésnek vannak kitéve az ízületek.

A Harvard és a Sloan teszt eredményességét befolyásolhatja, hogy a szervezet mennyire van felkészítve egy ilyen típusú terhelésre. A lépcsőzés, mint mozdulatsor a mindennapi



funkcionális mozgásaink része, tehát nem ismeretlen sem az aktív, sem a passzív mozgatórendszer számára, ezért ilyen szempontból is alkalmas lehet a pályázók előzetes fizikai tesztelésére. Egy ilyen tesztelés alkalmával a szervezet alkalmazkodóképességének felmérésén keresztül igyekszünk felmérni az alany teljesítőképességét, melyet kedvezően befolyásolhat az, ha minden olyan szervrendszer elő van készítve a feladatra, mely részt vesz a végrehajtásban. Az előkészítő gyakorlatok típusát tekintve a dinamikus mobilizáló feladatok a legalkalmasabbak a teljesítmény fokozására, valamint az esetleges sérüléskockázat csökkentésére. Maga a teszt, a lépcsőzés a felső végtag mozgáspályáit, izomzatát kevésbé veszi igénybe. Néhány munkakörben megjelenő feladatban, részfeladatban fontosabb szerepet kaphat a vállízület, könyök, csukló terhelése, ezért az előzetes tesztelés során célszerű a felső végtag terhelhetőségéről is tájékozódni.

A koordinációs és egyensúlyozó képesség szerepe az összehangolt mozgások kivitelezésében megkérdőjelezhetetlen. Ez egyaránt érvényes a hivatali dolgozókra és a bevetési állományra is, ezért már az előzetes fizikai alkalmassági vizsgálatok során célszerű olyan tesztfeladatot is integrálni a programba, mely vagy a statikus, vagy a dinamikus egyensúlyozó képességről ad információt. Ennek során olyan képesség teszteléséről van szó, melyet a hivatásos karrier során, illetve a mindennapi életben is napi szinten használ a dolgozó, tehát az eredményes és sérülésmentes mozgásvégrehajtáshoz elvárt ennek a megfelelő működése, azonban adódhatnak egyéni eltérések. Fejleszthető képességről van szó, ezért ha a kiválasztás során a teljesítés eredményességében eltérések adódnak, akkor megvan a lehetőség arra, hogy instabil közegben végrehajtott fejlesztő tréning segítségével ezeket a képességeket felzárkóztassuk.

Az életmód, a mindennapi aktivitás is meghatározó abból a szempontból, hogy mennyire számíthatunk a koordinációs és egyensúlyozó képességre a mindennapi mozgások kivitelezése, vagy váratlan ingerek, például egy egyensúlyvesztés, vagy egy hirtelen irányváltás során. Ha a dolgozó a munkaidejének nagy részét ülve tölti, tehát nem, vagy nagyon kismértékben használja ezt az adottságát, akkor nem elvárható, hogy később, számíthatunk erre a képességre, amikor szükség lenne rá.

Ez amellet, hogy negatívan befolyásolja a teljesítményt, sérülésveszélyt is hordoz magában, ezért fontos, hogy aki hivatali dolgozóként ülőmunkát végez, heti rendszerességgel sportoljon.



A koordinációs és egyensúlyozó képesség fejlesztésére az egyik leghatékonyabb módszer az instabil közegben végrehajtott mozgásprogram. [8]

Számos edzési lehetőség áll ma már rendelkezésünkre, ahol ilyen szempontból is fejlődhetünk. Azok a foglalkozások, ahol nagylabdát (svájci labdát), hevederes eszközöket, vagy Bosu Balance Trainert alkalmaznak, általában ilyen jellegűek. A koordinációs és az egyensúlyozó képesség megfelelő szinten tartásának szempontjából kulcsfontosságú a rendszeresség. Akkor tud ez az adottság igazán jól működni, hogyha hetente legalább kétszer találkozik az idegrendszer az instabil ingerekkel.



1.sz. kép: Bosu Balance Trainer alkalmazása a MH katonáinak felkészülésében

Készítette: Kun-Orosz Adrienn MH BHD

A statikus és dinamikus egyensúlyozó képesség mérésére különböző módszerek állnak rendelkezésre:

- Y Balance teszt [9],
- Egy lábon állás teszt - One leg standing test (OLST) [7],
- Bass-féle egyensúlypróba [10], stb.



Az állóképesség, illetve egyes fajtáinak mérésére szolgáló tesztfeladatokat nem csak a hon –és rendvédelem fizikai alkalmassági vizsgálatainak során alkalmazzák, hanem a sport világában is. Egy személyi edző segítségével elkezdett közös munka első lépése az állapotfelmérés, melynek során többek között az állóképesség felmérése is megtörténik, vagy egy élsportoló a versenyekre való felkészülésének különböző szakaszaiban esik át különböző, ilyen jellegű teszteléseken.

Az ő esetükben persze már sokkal változatosabb, akár sportágspecifikus feladatot, vagy feladatsort is teljesíthetnek, illetve a tesztek kiértékelése is részletesebben zajlik, nem csak a meghatározott időn belül végrehajtott ismétlésszám, vagy megtett távolság lesz az értékelés alapja, hanem például a szervezet alkalmazkodóképességéről információt szolgáltató különböző élettani paraméterek viselkedése is a tesztelés alatt és után.

Az élsportolók esetében azért is lehet változatosabb feladatokból válogatni, mert rendelkeznek olyan testtudattal, sportági jártassággal, tehát ismerik a mozdulatokat, illetve olyan alapképességekkel, amelyek lehetővé teszik, hogy akár összetettebb mozgássort hajtsanak végre egy-egy tesztelés alkalmával. Ezt az elvet a hon- és rendvédelemben dolgozó hivatásos állományú dolgozók időszakos fizikai alkalmassági vizsgálatai során is lehetséges adaptálni különböző pálya-specifikus feladatokból összeállított akadálypályák alkalmazásával.

A sérülések megelőzésének hatékony megelőzése szempontjából az előzetes, vagy időszakos fizikai alkalmassági vizsgálatok során célszerű meggyőződni arról, hogy a résztvevő mozgásszervi szempontból alkalmas-e a feladatok végrehajtására, az egészségügyi alkalmassági vizsgálatok mellett, ugyanis az ilyen típusú egyszerű tesztelési eljárások alkalmasak lehetnének arra is, hogy előzetesen sérüléskockázatot lehessen megbecsülni a segítségükkel még a tesztfeladatok végrehajtása előtt. Ezzel meg lehetne előzni azokat a traumás jellegű sérüléseket, amelyeket a fizikai alkalmassági vizsgálatok során az alanyok elszenvedhetnek, ha nincsenek kellőképpen felkészülve az egyébként előzetesen ismert feladatsor végrehajtására. Ezt az előzetes tájékozódást a felméréseket végző kiképzők hajtják végre, ezért olyan gyakorlatsorra van szükség, amely könnyen elsajátítható és tesztelés szintjén számon kérhető feladatokból áll, minimális az eszközigénye és egyszerű az értékelési rendszere.



A Magyar Gerincgyógyászati Társaság 1995-ben kezdte meg a prevenció programját az Egészségügyi Minisztérium, az Ifjúsági és Sportminisztérium, valamint az Oktatási Minisztérium támogatásával és az általuk összeállított egészségfejlesztő program alapján azok a statisztikai mutatók képezték, a mozgásszervi, illetve egészen pontosan a gerincproblémák a 45 évesnél fiatalabb korosztály körében a munkavégzésből való hosszabb, vagy rövidebb távú kiesés leggyakoribb okaként szerepelnek. Ebből kiindulva összeállított a Társaság egy a biomechanikailag helyes testtartás kialakításához szükséges izmok erejének és nyújthatóságának vizsgálatára egy 12 lépéses feladatsort, mely az alábbi gyakorlatokra épül:

1. Állás-guggolás viszonyának vizsgálata az erő és a rugalmasság szempontjából;
2. a váll- vállöv erő és nyújthatósági vizsgálata;
3. a hát és a csípő feszítő izmainak erővizsgálata;
4. a has izmainak felülről indított erővizsgálata;
5. a has izmainak alulról indított erővizsgálata;
6. a comb elülső izmainak erővizsgálata;
7. az ágyéki gerinc előrehajlításának vizsgálata;
8. az ágyéki gerinc hátrahajlításának vizsgálata;
9. az alsóháti és ágyéki gerinc csavarodásának vizsgálata;
10. a comb és a lábszár hátsó izmai nyújthatóságának vizsgálata;
11. a csípőt hajlító izmok nyújthatóságának vizsgálata;
12. a csípőízület nyújtási képességének vizsgálata [11]

Ez a feladatsor alkalmas lehet a hon- és rendvédelmi állomány előzetes tesztelésére, mert a feladatok egyszerűek, informatívak, eszközigény szinte nincs, maximum olyan körülmények biztosítása, ahol a résztvevők végre tudják hajtani azokat a feladatokat, amelyekhez hason, vagy hanyatt kell feküdni. A feladatok értékelésének rendszere is könnyen átlátható, ugyanis a feladat pontos végrehajtása egy pontot jelent, a hibás, vagy sikertelen a végrehajtás, akkor két pontot kap a résztvevő. [11]



4. KÍSÉRLETI FELMÉRÉS TAPASZTALATAI

A vállízület, illetve a felső végtag funkciójának, stabilitásának egyik felmérési lehetősége a CKC/ CKCUES (Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test) teszt, melynek segítségével objektív módon határozható meg a felső végtag, illetve a vállízület terhelhetősége. A felmérés kivitelezéséhez mindössze stopperre, illetve mérőszalagra van szükség. A végrehajtás minőségét a meghatározott idő alatt helyesen végrehajtott ismétlések száma alapján lehet megítélni. A szakirodalmi protokoll szerint egy támaszhelyzetből, úgynevezett plank pozícióból kell minél többször felváltva megérinteni az ellenoldali kezét úgy, hogy közben a karok 36 inch, tehát körülbelül 91,4 cm távolságra vannak egymástól. Ebből 3x15 másodperces köröket hajtanak végre az alanyok, közte 45 másodperces pihenőkkel és ezeknek az ismétléseknek az átlagát tekintik a tényleges eredménynek. [12]

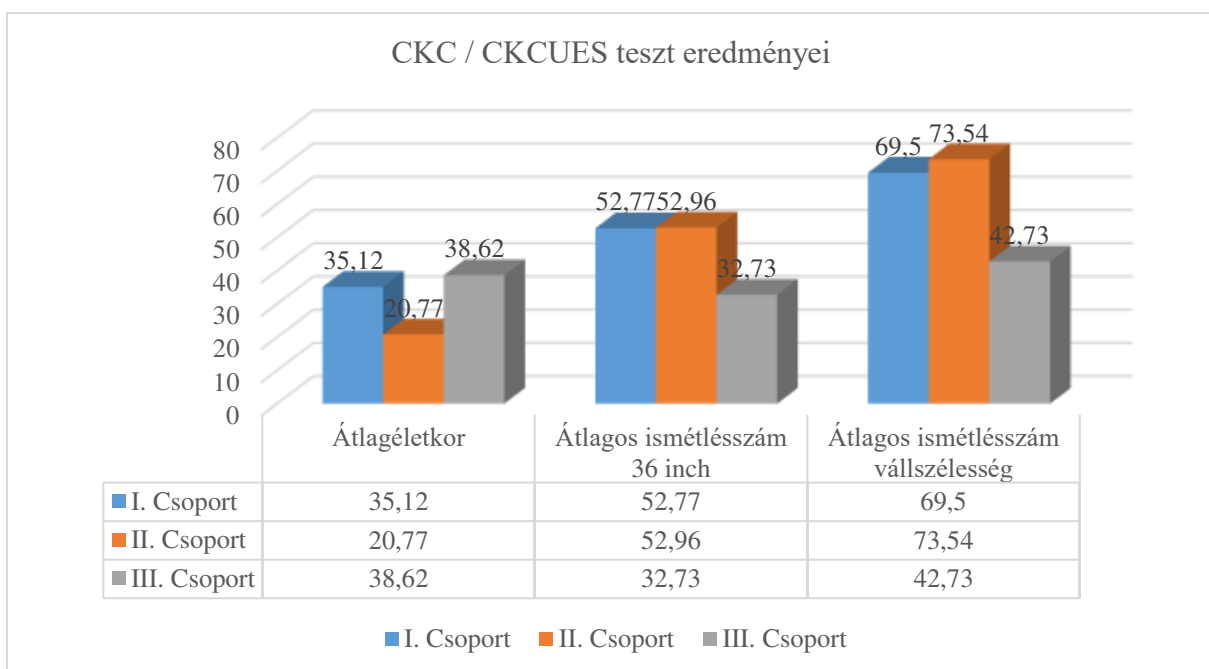
A hon-és rendvédelmi szervek beavatkozó állományának mindennapi terhelését alapul véve módosított formában végeztük a tesztet 3 vizsgálati csoporton. Az első csoport rendvédelmi területen dolgozó beavatkozó állományú hivatásos alanyokból állt (38 fő), a második csoport tagjait a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Rendészettudományi karának hallgatói alkották (40 fő), a harmadik csoport olyan civil személyekből állt, akik hetente legalább háromszor sportolnak és nincsen egészségügyi panaszuk (39 fő).

A végrehajtás módján annyit változtattunk, hogy két körben történt a végrehajtás, körönként 30 másodpercig, egyszer 36 inch (91,4 cm) kartávolságban, egyszer vállszéles támaszban. A körök között egy perc pihenő volt és az első kör megkezdése előtt tudatosítottuk az ergonómiailag helyes plank pozíciót, valamint néhány próbamozdulatot is tehettek a résztvevők. Erre azért is volt szükség, mert azok számára, akik alacsonyabb testmagassággal, vagy az átlagosnál rövidebb felsővégtaggal rendelkeztek, érdemes volt kipróbálni a 36 inch – es kartávolságot és az onnan történő elmozdulást. Ezen kívül a tesztelés megkezdése előtt csoporttól és a körülményektől függően egyénileg, vagy csoportos formában a törzs, a gerinc és a felső végtagok kis és nagyízületeinek, izmainak, kötőszöveteinek bemelegítése, szakszerű előkészítése is megtörtént a lehető legjobb teljesítmény, illetve a sérülésveszély csökkentésének érdekében. A teszt végrehajtása során a résztvevők párban dolgoztak és



egyszerre 10 párt mértünk fel, egyikük végezte a feladatot, másik számolta, majd bediktálta az ismétléseket, a kutatócsoport pedig kontrollálta ezt a folyamatot. A CKC/CKCUES teszt előnye, hogy így egyszerre 10 fő tudta végrehajtani a tesztet, tehát a teljes felmérés folyamata nem vett igénybe hosszú időt. A felmérés feladatának egyszerű és gyors mivolta, valamint elenyésző eszközigénye miatt könnyedén beilleszthető lenne az előzetes és az időszakos fizikai vizsgálatok rendszerébe.

Az eredmények a következőképpen alakultak:



1.sz ábra: A CKC/CKCUS teszt eredményei

Készítette: a szerző

A legalacsonyabb átlagéletkorról a II. csoport rendelkezett, de annak ellenére, hogy a I. és a III. csoport átlagéletkora között nem volt lényeges különbség, a végrehajtott ismétlésszámok jelentősen eltértek, melyből egyértelműen látszik, hogy a beavatkozó állomány teljesítőképessége ebben a tesztben a heti három alkalommal sportoló, panaszmentes populációhoz képest jelentősen kiemelkedő. Fontos ezen kívül, hogy II. csoport tagjainak mindegyike fiatal, a hivatásos karrierje elején tart, viszont az ismétlésszámok tekintetében



szinte alig mutatkozott különbség a már hosszabb ideje szolgálatot teljesítő I. csoport által végrehajtott ismétlésszámok között.

A teljességhez persze hozzátartozik, hogy lehet akármilyen tökéletes egy tesztfeladatsor, megfelelő előkészítés hiányában vagy sikertelen, elégtelen lesz a végrehajtás minősége, vagy balesetek, izom, illetve ízületi sérülések következhetnek be. Ehhez szükséges a különböző feladatsorokhoz specifikus, mozgásszervi szakember által kidolgozott, a legkorszerűbb, sportolók körében is használatos módszereket magában foglaló bemelegítési protokollok kidolgozása, amely hogyha eljut az állományhoz, akkor nem csak a felmérések alkalmával, hanem a vizsgálatra való felkészülésükben, valamint a mindennapi sporttevékenységük során is alkalmazhatnak.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, MEGÁLLAPÍTÁSOK

A hon- és rendvédelmi szervek előzetes fizikai alkalmassági vizsgálatainak rendszere jelenleg részletesen, bár ágazonként eltérő tartalommal szabályozott. A felmérés során végrehajtandó feladatok lényegében azonosak, elsődlegesen az erőállóképesség vizsgálatát célozzák. A honvédelmi állomány részére biztosított spiroergometriás feladatok választhatósága is.

Megítélésem szerint indokolt a felmérési feladatok egységessége az objektivitás érdekében, ugyanakkor célszerű az erőállóképesség mellett más szempontok, pl. az egyensúlyozó és koordinációs képességek vizsgálata is. Ennek érdekében bővíteni kell a felmérési feladatsort.

Kiemelt figyelmet kell szánni a sérülésveszély megelőzésének, amely a bemelegítés irányított végrehajtásával és a szakember által felügyelt feladat-teljesítéssel valósítható meg.

Szükséges lenne a jelentkező által elérhető (pl. interneten közzétett) bemutató videó anyagokkal elősegíteni a sérülésmentes és eredményes felkészülést a fizikai alkalmassági felmérésre.



HIVATKOZÁSOK JEGYZÉKE

1. 57/2009. (X. 30.) IRM-ÖM-PTNM együttes rendelet egyes rendvédelmi szervek hivatásos állományú tagjai egészségi, pszichikai és fizikai alkalmasságáról, közalkalmazottai és köztisztviselői munkaköri egészségi alkalmasságáról, a szolgálat-, illetve keresőképtelenség megállapításáról, valamint az egészségügyi alapellátásról

URL: https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a0900057.irm (letöltés: 2019. 11. 11.)

2. Kovács Péter: *Terhelés- és teljesítmény-élettani mutatók vizsgálata a Magyar Honvédség és a civil szféra hadrafoghatóság szempontjából érintett területein*. Doktori (PhD.) értekezés, Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem 2005. pp. 1-122

3. Nagy László Béla: *A kardiopulmonális terheléses vizsgálat orvosi alkalmazása*

Oktatási segédlet 2019. Magyar Elektronikus Könyvtár

URL: <https://mek.oszk.hu/19000/19064/#> (letöltés: 2019. 11. 15.)

4. Molnár Andor, Orbán Kornélia, Dorka Péter: *Motoros képességek és tesztek, edzéstani alapok*. Szegedi Tudományegyetem. ISBN 978-963-306-319-4

URL: http://www.jgypk.hu/tamop13e/tananyag_html/tananyag_motoros/ (letöltés: 2019. 11. 15.)

5. Candidate Physical Ability Test (CPAT) – Fire Department City of New York

URL: <https://www1.nyc.gov/site/fdny/jobs/career-paths/candidate-resources.page> (letöltés: 2019. 11. 12.)

6. Bogárdi István: *A test izomzatának edzése 2016*. ISBN 978-963-12-7257-4

7. Császárné Gombos Gabriella: *A gyaloglás és tréning direkt hatása a csontanyagcsere markerekre különböző csontsűrűségű nőknél; szenzomotoros tréningprogram hatáselemzése*, PhD értekezés (2015), Pécsi Tudományegyetem



8. Vásárhelyi-Nagy Ildikó: *A beavatkozó állomány kondicionális képességei fejlesztésének új irányai, különös tekintettel a proprioceptív módszerek alkalmazására.* HADMÉRNÖK XIII: 4. ISSN 1788-1919 ,(2018)
9. Horváth M. – Mayer Á.– Vásárhelyi-N. I. (2019): *A mozgásszervi állapot felmérése és a fejlesztés lehetőségei a Magyar Honvédségben szolgálatot teljesítő katonák körében.* Hadtudomány pp. 79-92. Budapest.
10. Nádori L. – Derzsy B. – Fábíán Gy. – Ozsváth K. – Rigler E. – Zsidegh M. (1989): *Sportképességek mérése.* Sport. Budapest, 352. p.
11. Somhegyi Annamária, Gardi Zsuzsa., Feszthammer Artúrné, Darabosné Tim Irma, Tóthné Steinhausz Viktória (2003).: *A biomechanikailag helyes testtartás kialakításához szükséges izomerő és izomnyújthatóság ellenőrzését és fejlesztését elősegítő gyakorlatok (Vol. 4).* Budapest: Magyar Gerincgyógyászati Társaság.
12. Helga Tatiana Tucci, Jaqueline Martins, Guilherme Sposito, Anamaria Siriani de Oliviera: *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome.*
Musculoskeletal Disordres 2014 15:1
URL:<https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-15-1>(letöltés: 2019. 11. 12.)

Vásárhelyi-Nagy Ildikó tanársegéd, doktorandusz

Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar Fizioterápiai Tanszék

Nemzeti Közsolgálati Egyetem

email: ildiko471@gmail.com

ORCID: 000-0002-9304-0815



Dr. Berki Imre

GRÓF SZÉCHENYI ÖDÖN ÉLETE ÉS MUNKÁSSÁGA

Absztrakt

A szerző áttekinti gróf Széchenyi Ödön, a Magyar Országos Tűzoltó Szövetség első elnökének, életrajzát, karrierjének magyarországi – a törökországi letelepedés előtti – szakaszát, választ adva arra, miért tekintünk Széchenyire a hazai tűzoltó mozgalom egyik kiemelkedő alakjaként.

Kulcsszavak: Széchenyi, tűzoltás, önkéntes tűzoltó

THE LIFE AND WORK OF COUNT ÖDÖN SZÉCHENYI

Abstract

The author reviews the biography and count of Count Ödön Széchenyi, the first president of the Hungarian National Fire Brigade Association, and his Hungarian career – which precedes the part of his life in Turkey – giving an answer as to why we consider Széchenyi to be one of the outstanding figures of the Hungarian firefighting movement.

Keywords: Széchenyi, firefighting, volunteer firefighter

1. AZ ELSŐ ÉVTIZEDEK

Gróf Széchenyi Ödön „a legnagyobb magyar”, Széchenyi István és Seilern Crescence grófnő másodszülött fia 1839. december 14-én látta meg a napvilágot Pozsonyban. Nagyapja, Széchenyi Ferenc, a Nemzeti Múzeum megalapítója. Apja, Széchenyi István a XIX. század első felében megindult nemzeti liberális reformmozgalom legjelentősebb személyisége, a Magyar



Tudományos Akadémia alapítója és tagja. Kezdeményezésére épült fel a Lánchíd, indult meg Magyarországon a gőzhajózás, és az ő nevéhez fűződik – többek között – a Duna és Tisza szabályozása is. Testvére, a nála két évvel idősebb Béla, híres utazó, a Magyar Tudományos Akadémia tiszteletbeli tagja.



Nagycenken élt, neveltetése megfelelt társadalmi helyzetének. „*rakoncátlan fiú, sok baj van a neveltetésével [...] szülői viszont elkényeztetik. Különcségekre hajlik [...] nem volt, aki féken tartsa*”. Tanulmányait Sopronban és Nagycenken a szülői házban végezte. Kitűnően beszélt franciául, németül, angolul, olaszul, törökül, ismerte a latin és a görög nyelvet. Nyolcéves korától apja nem volt mellette, a szabadságharc bukásakor alig volt kilenc éves. Édesapját sokat látogatta a döblingi gyógyintézetben, aki fia figyelmét a sportokra terelte, és fenntartotta benne a sportok iránti állandó érdeklődést. Apja tanácsára sokat utazott, hogy világot lásson.



Levelében írja, hogy „Ödön tengerész kíván lenni! Én nem bánom. Mi is lehetne más? Kossuth, ha megtudja, örülni fog, hogy praktikus buzdítása: „Tengerre magyar!” - fiamon is fogott.”¹

Ifjú korától kezdve gyakran tett hosszabb-rövidebb utazásokat Európa-szerte, hogy megismerje a különböző országok anyagi és szellemi kultúráját. Korán megmutatkozott kiváló műszaki érzéke és érdeklődése az újdonságok iránt, különösen a hajózás és a gépészet érdekelte. Mindenben kiváló akart lenni, méltó a „legnagyobb magyar” fiához.² A családi háttér Széchenyi Ödön egész életének és munkásságának is irányt szabott.

2. ÚTKERESÉS. KÖZÉLETI SZEREPEVÁLLALÁSA, HAZAFIAS VÁLLALKOZÁSOK

Széchenyi Ödön, követve felmenői példáját, vagyonát és tehetségét igyekezett hazája szolgálatába állítani. 1871 és 1872 között országgyűlési képviselőséget vállalt, a nemzet gazdasági felemelésére és vagyonának pótlására pedig haladó szellemű vállalkozásokat indított.



1861-ben, apja halála (1860. április 8.) után Pestre költözött. A kalandokat kereső, nyughatatlan fiatalember édesapja munkáját folytatva lépett a közélet színterére. A kor azonban nem kedvezett a „legnagyobb magyar” fiának, mivel rebellisként tartották számon, minden megmozdulását, utazását titkosrendőrök figyelték, s igyekeztek személyét befeketíteni. Kortársai közül sokan nem értették meg, nem méltányolták törekvését³, így különböző társulatokban és egyesületekben vállalt aktív szerepet.

Részt vett többek között a külföldi utazások megkönnyítését, szélesebb körű elterjedését elősegítő Első Magyar Utazási Társaság, valamint az evezőssport

¹ Széchenyi István 1858. október 25-én Döblingből, Tasner Antalhoz írt leveléből.

² Kocsis Piroska: Gróf Széchenyi Ödön, a magyar mágnás és a török főúr Archívnet 14. évfolyam (2014) 6. szám

³ Kocsis Piroska: Széchenyi Ödön, a „tűzpassa” *Magyar Nemzeti Levéltár* <http://mnl.gov.hu/print/8282>



népszerűsítését célzó Buda-Pesti Hajós Egylet létrehozásában. 1862-ben Sympathy nevű csónakjával a bajorországi Vilshofentől Pestig evezett, az első szakaszon egyedül, Linztől Keve Józseffel.



Atyjától örökölte a sportok iránti érdeklődését. A „Csónakdá”-ból kinőtt Nemzeti Hajóegylet egyik vezéralakja volt, s eleinte maga is evezősként versenyzett. Később a versenyek és bálók főrendezőjeként jeleskedett, sőt még tánczenét is szerzett a sport propagálására. Rózsavölgyi és társa kiadásában jelentek meg a Hableány polka, Hajóegyleti polka, a Regatta négyes, a Katinka keringő stb. zeneművei.

1861 és 1863 között öt egyesület, egylet és társulat vezetésében vállalt szerepet. Buda-Pesti Hajós Egylet, a Kereskedelmi és Iparegylet, a Budai Népszínház és még számos gazdasági és kulturális intézmény alapítója, részvényese vagy adományozója.

Nem hagyta nyugodni a gondolat, hogyan köthetné össze vízi úton Európát az Atlanti-óceánnal és a Fekete-, illetve a Földközi-tengerrel. Kísérlete sikerrel járt, és 1867 tavaszán a Duna, Majna, Rajna, Marne és Szajna folyókon keresztül érkezett meg Párizsba saját tervezésű gőzösén. Vállalkozásáért III. Napóleon császár becsületrenddel tüntette ki, a Hableány nevű hajója pedig a párizsi világkiállításon aranyérmét szerzett.





A világkiállításról hazajöve még abban az évben kérvényezte, hogy a Párizsban látott emelőgép mintájára a Várhegyen építhessenek hasonló szerkezetet. A Budai Hegypálya Társulat 1870. március 2-án nyitotta meg a gőzüzemű budavári siklót. A Wohllart Henrik tervei alapján épített 100 méter hosszú kétvágányú pálya magasságkülönbsége 48 méter volt és 30 fokos szögben emelkedett. Meghajtását 35 lóerős gőzgép végezte.



Részt vett 1867-ben a későbbi MÁVAG gyár alapjául szolgáló Magyar Svájci Gépgyár Rt., 1868-ban az Újpesti Hajógyár alapításában.

Az Első Magyar Szálloda Rt-t is 1868-ban hozta létre, és három év múlva már készen állt a Duna-parton a Grand Hotel Hungária, ami akkor Európa legjobban berendezett luxus szállodája volt. (Később, megromlott anyagi helyzete miatt, eladta részvényeit.) Felesége, Almay Irma tulajdonát képező Fő utca 72-73. szám alatti telken háromemeletes szállodát és kávéházat épített. A Széchenyi Szálló 1870-ben nyílt meg (később ez lett a Lánchíd u. 12. szám alatti Fiume Szálló).





Az ötlete nyomán valósult meg a budapesti fogaskerekű vasút 1873-ban.

Meg nem valósult tervei – lóvasút helyett gőzüzemű városi vasút kialakítása, gőzkomppel felállítása Téténynél és Óbuda–Újpest között, az utcai hirdetési táblák elterjesztése, éjjeli menedékhely, népszálló építése, magán távírda létrehozása – is számos előremutató intézmény meghonosítását célozták.

3. A TŰZKERESZTSÉGTŐL A SZAKKÉPESÍTÉSIG

Széchenyi Ödön és a tűzoltás kapcsolata az 1860-as évek elejére nyúlik vissza: 1860. szeptember 2-án előbb saját falujában, Nagycenken, majd Fertőszentmiklóson vett részt a lángok megfékezésében és esett át a tűzkeresztségen, közvetlen környezetében tapasztalva meg a hivatásos tűzoltóság hiányosságait, valamint annak bosszantó és sok esetben tragikus következményeit.⁴

„Nagy-Czenken f. hó 2-án tűz ütött ki, mely csakhamar 8 házat s gazdasági épületet hamvasztott el. A nagy Széchenyi Istvánnak egyik fia Ödön (Béla nem levén honn) Zichy Géza gróffal legott a szerencsétlenség helyére sietett, s a nemes szívű grófok elsőek voltak az oltók közt, magukat veszélynek téve ki, úgy hogy Széchenyi Ödön gróf ruhája testén égni kezdett, ők azonnal intézkedtek, hogy némileg enyhítsék a szerencsétlen károsultak nyomorát. — Ugyanaz nap Fertő-Szent-Miklóson is tűz ütött ki, melynek 98 ház lett martaléka. A derék Ödön gróf itt is azonnal megjelent, másnap pedig kenyérrel láttatta el a számos éhezőket!”⁵

1862-ben a magyar udvari kancellária Waldstein János gróf⁶ visszalépése után a Londonban megrendezett harmadik nemzetközi világkiállítás kormánybiztosának nevezte ki. Kormánybiztosként mindent elkövetett, hogy a magyar kiállítási tárgyak „a nemzet méltóságának megfelelő jó helyre jussanak”. Elérte, hogy a kiállított tárgyakat „szembetűnő

⁴ Lindner Gyula: Széchenyi Ödön, a magyar és a török tűzoltóság megszervezője Belügyi Szemle 2020. sajtó alatt

⁵ Pesti Hírnök, 1860. szeptember 11.

⁶ Dr. gróf Waldstein-Wartenberg János Nepomuk (Nagymegyer, 1809. augusztus 21. – Bécs, 1876. június 3.) bölcséleti és jogi doktor, műgyűjtő, császári és királyi kamarás és valóságos belső titkos tanácsos, a Magyar Tudományos Akadémia igazgató-tagja.



helyen", két nagyobb udvarban helyezték el, s e két kiállítási udvart magyar nemzeti színű zászlókkal díszítve „Hungary” felirattal látták el, ezzel is hirdetve „nemzeti önállóságunkat”. Öthetes londoni tartózkodását felhasználva megismerkedett a világhírű helyi tűzoltó gárdával, a „Fire Brigade”-dal,⁷ és a legjobb ajánlólevelekkel szolgálatra jelentkezett, hogy gyakorlati tűzoltói ismereteket szerezzen.⁸

Az angol tűzoltókapitányt meglepte a fiatal, gazdag magyar mágnes vállalkozása, s engedélyezte belépését a tűzoltósághoz. Shaw Eyre Massey, a nagy tudással és szakértelemmel rendelkező parancsnok, akinek nevéhez fűződik a híres „bronzsisak” és a színházakban ma is használt vasfüggöny bevezetése, nem volt tekintettel a gróf származására, előkelő angol főúri összeköttetéseire. A legnehezebb, legfáradságosabb munkákat is elvégeztette vele, így Széchenyi cipelte, takarította és halzsírral kenegette a tömlőket, szerkarbantartási munkákat végzett úgy, hogy „megfájdult a háta”, a „tenyere kikérgesedett”. A gróf kiállta a próbát, munkabíráásával, elszántságával, lelkesedésével és szeretetreméltó modorával megkedveltette magát, kivívta nemcsak a kapitány, hanem a tisztikar elismerését, a tűzoltó legénység megbecsülését.

Széchenyi Ödön londoni tartózkodása során elsajátította a tűzoltó-szakma különböző fogásait, itt ismerkedett meg a tűzoltóság szervezeti struktúrájával, a kiképzés egyes elemeivel valamint a legkorszerűbb tűzoltótechnikákkal.

Szabadidejében nyüzsgő társasági életet élt, személyes jó barátja volt a walesi hercegnek, a későbbi VII. Edwardnak. A londoni előkelőségek, így lord Palmerston miniszterelnök ebédmeghívásán vett részt. A miniszterelnök és az angol főnemesek nem győzték magasztalni a gróf kitartó, lankadatlan szorgalmát és munkáját, s elismerésüket fejezték ki, mivel tudták, hogy „*hazája érdekében tanul és dolgozik*”.

Nem véletlenül írta egy 1862 júniusi levelében bátyjának, hogy számos könyvet hoz Magyarországra, amelyek a magyar tűzoltás megszervezésében lehetnek a segítségére, majd

⁷ A londoni tűzoltóság megszervezése a 18. század második felére tehető, az 1830-as években 10 tűzoltóbiztosító-társaság finanszírozza munkájukat, a testület pedig a londoni világkiállítás idején már közel 130 tűzoltóval működik. Parancsnokuk, Shaw Eyre Massey 1861 szeptemberében vette át a londoni tűzoltóság vezetését az egy évvel korábban egy tüzeset során szolgálatteljesítés közben elhunyt James Braidwood parancsnoktól.

⁸ Széchenyi Ödön életére vonatkozóan ld. Roncsik, 1938.



hozzátette: „*tervem a tűzoltó egyletnek tervvázlatát kidolgozni.*” Sőt, Magyarországra vezető útja során számos francia és német városban meg is állt, hogy azok tűzvédelmi szabályzatait, a tűzoltás ottani helyzetét tanulmányozza.

4. A FŐVÁROSI TŰZOLTÓSÁG MEGSZERVEZÉSE

Széchenyi hazatérve lázasan vetette bele magát a tűzoltóság itthoni megszervezésének az ügyébe. 1862 decemberében a *Pesti Napló* hasábjain a tűzoltóintézetek társadalmi hasznáról és az önkéntes tűzoltótestületek szükségességéről értekezik. Mint írja: „*A művelt országokban jól szervezett tűzoltó intézetek várják a garázda lángokat [...] itt Pesten – a fővárosban – dacára a tűzoltó műszerek szép számának, oly hiányok vannak a készültségre és kezelésre nézve, hogy egy okszerű beosztott és szervezett tűzoltóegyletnek létesítése a főszükséghez tartozik.*”

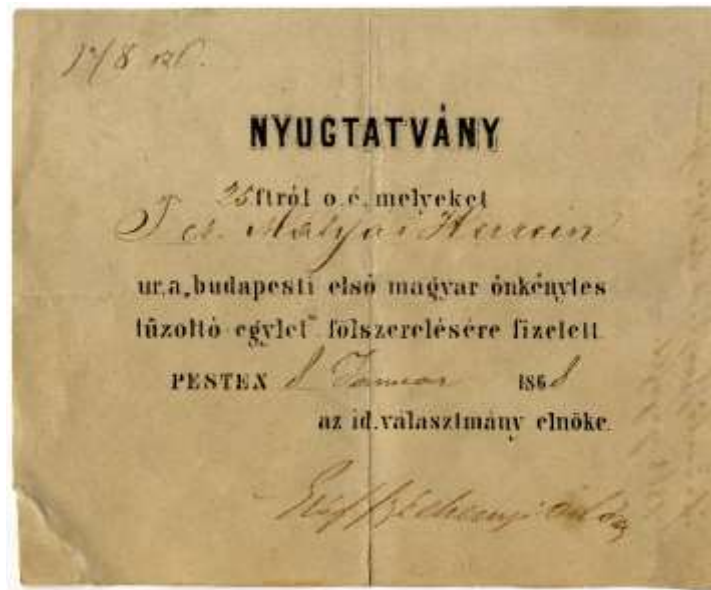
Ugyanebben az évben az ifjú gróf szervezőtevékenységének a híre eljutott a kor ünnepeit írójához, Jókai Mórhoz is. Jókai a *Magyar Sajtó* december 7-i számában a következőket írta: „*A mai nap története című rovatban „Gróf Széchenyi Ödön tűzoltó társulatot alakít a fővárosban. Óhajtható, hogy ez intézmény hazánk legkisebb falujában is megvalósuljon. Ez nem parádé, amit csak mulatságra talál ki valaki untából: hazánkban a tűzoltás rendszeresítése igazán »égető« szükség.*”

1862. december 16-ára gyűlést hívott össze a tűzoltóság megszervezésére vonatkozó tervezetének megvitatására, 12 tagú szervező bizottságot alakított, a következő év elejétől pedig gyűjtést szervezett leendő tűzoltóegylete javára.⁹ Széchenyi jó összeköttetéseinek hála, jelentős összeg gyűlt össze, az 1865-ben néhány hétig Magyarországon tartózkodó francia író, gróf Teleki Sándor barátja, Alexander Dumas is adakozott és 110 frankkal segítette ki a tűzoltóság szervezésének az ügyét, amit a gróf gavallérosan egy díszkard ajándékozásával viszonzott.¹⁰¹¹

⁹ Széchenyi szervezőmunkájához és a pesti tűzoltóság első éveire ld. Szilágyi et al., 1986, 171–187; Heizler, 2019, 15–30.

¹⁰ Birkás, 1936, 138.

¹¹ Lindner Gyula: Széchenyi Ödön, a magyar és a török tűzoltóság megszervezője Belügyi Szemle 2020. sajtó alatt



Széchenyi a szervezőmunka mellett az írásnak is időt szentelt, 1864-ben Ráth Mór bizományában 64 oldalon jelent meg egyetlen nyomtatásban közzétett munkája: „Tűzoltás körül tett tapasztalatok. Megyék, városok, községek és különösen az ezekben alakuló tűzoltóegyletek figyelmébe ajánlja gróf Széchenyi Ödön ” címmel. Ez az első eredeti magyar tűzoltószakmunka, amely módszeresen igyekszik a tűzoltás technikai és szervezeti kérdéseit, problémáit vizsgálni, és amit megjelenése után szétkapkodtak.



Az elméleti tevékenységbe Follmann Alajos is bekapcsolódott, akivel közös tanulmányt jelentettek meg a tűzoltóságok szervezeti kereteire vonatkozóan.

Megrendelések:
PESTEN
Belváros, plébánia-épület.

Elvettiknek:
* megrendelő felkérés
211. sz. útján

GRÓF SZÉCHENYI ÖDÖN

KRAUSE WALDEMÁR FOLLMANN ALAJOS

ORSZÁGOS KÖZPONTI IRODÁT

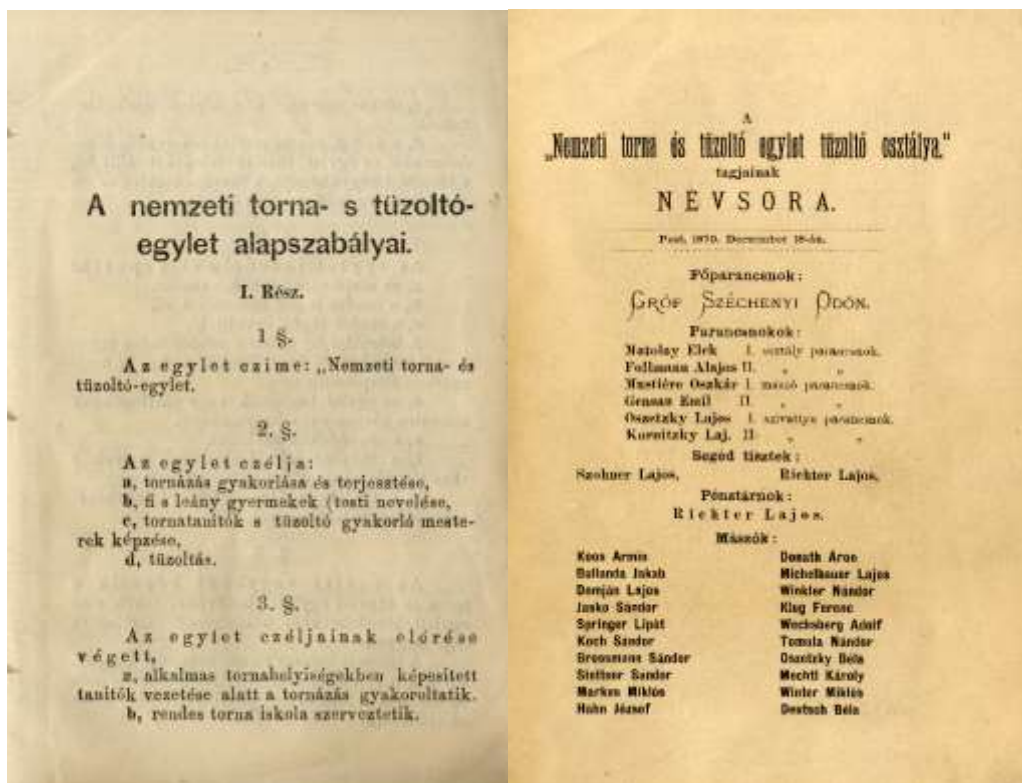
TŰZOLTÓ-SZEREK BESZERZÉSÉNEK KÖZVETÍTÉSÉRE

Legjobb szerkesztési és szerkesztési körökben, ártalmatlanul megrendelhető és egyéb újabb
szereket szállít. Tűzoltó eszközök teljes felszerelésére és beszerzésére ajánljuk.
A helyreállításra és a tűzoltó eszközök beszerzésére a legújabb szerkesztési gyártás
szereket szállítunk. A legújabb szerkesztési gyártás.
Megrendelések elfogadjuk Pesten, belvárosi plébánia-épület.
* legújabb szerkesztési, ártalmatlanul.





A Helytartótanács az 1863-ban benyújtott tűzoltósági alapszabály-tervezetét 1864 szeptemberében elutasította. Az elutasítás a tűzoltóegylet átláthatatlan és bonyolult szervezeti struktúrájának a számlájára írható (az alapítók közel 50 fős tisztikarban gondolkodtak!), vagy legalábbis ez a hangoztatott ok, amely megfogalmazódott a politikusok részéről. A dolog mögött azonban politikai bizalmatlanságot lehet sejteni.



Ezt követően a kancellária 1865-ben helyt adott a kérelemnek: „*az általa alapító társaival egyetemben Pest-Budán tervezett tűzoltóegyletet életbe léptesse megengedtesék, helyt adatik*”.

Pest város tanácsa 1866. október 18-án tartott teljes ülésén hozott döntést az akkor már három éve húzódó „*gróf Széchenyi Ödön contra Thaisz Elek főkapitány*” ügyben, ami az önkéntes tűzoltóegylet alapszabályának 1. §-a miatt indult. Pest rendőrfőkapitánya, Thaisz Elek ugyanis a tűzoltótestület alapszabályának első paragrafusát kifogásolta, szerinte a rendőrfőkapitány a tűzesetek alkalmával tűzoltástechnikai, tehát tisztán szakmai kérdésekben is illetékes dönteni, még akár a tűzoltóparancsnok, jelesül Széchenyi Ödön döntéseit is fölülbírálva. Végül áthidaló megoldást hoztak, mely szerint az önkéntes tűzoltóegylet s annak parancsnokai kötelesek a főkapitány, illetve megbízottja rendelkezéseinek eleget tenni, tűzoltástechnikai tekintetben



viszont egyedül a tűzoltóparancsnok, illetve alparancsnokok intézkedhetnek. Thaisz ezt a határozatot is megfellebbezte, s csak más ügyek miatti leváltása tett pontot a történetekre.

Azonban az engedély megadása sem jelentette a nehézségek végét: a tűzoltóegylet ugyanis eleinte taghiány miatt egyesült a Pesti Nemzeti Tornaegylettel és Nemzeti Torna- és Tűzoltóegylet néven működött. Ez bevett gyakorlat volt másutt is, számos európai városban működtek együtt a tűzoltók és a tornászok.

1867 decemberében a tűzoltóegylet első hivatalos nagygyűlésén Follmann Alajos, királyi járásbíró francia, angol és német példákat említett tervének alátámasztására, amelyeket a tagság el is fogadott. A két egyesület társulása azonban nem bizonyult jó ötletnek, a közös finanszírozás, közös elnökség, az illetékességi körök el nem határolása miatt – ahogy az ilyen esetekben lenni szokott – számos probléma és egymás munkáját kölcsönösen nehezítő konfliktus támadt.¹²

1868-ban a tűzoltóság eszméjének terjesztése érdekében a szegényház előtti téren kézi tűzoltó készüléket mutatott be a közönségnek, melynek sikere hozzájárult ahhoz, hogy az emberek szimpátiáját megnyerje, és legyőzze a közönyt, a meg nem értést. A gróf kitartásának híre ment az egész országban, így vidéken is sorra jöttek létre az önkéntes tűzoltóegyletek.

Az 1869 októberében tartott közgyűlésen már egyenruhában jelentek meg a tűzoltók, és a parancsnokság a gróf vezetésével kidolgozta a Nemzeti Torna- és Tűzoltó Egylet tűzoltó osztályának alapszabályait, az őrtanya helyiségének kijelölésére és átengedésére kérvényt adtak be Pest város tanácsához, majd gyakorlómesteri állást rendszeresítettek, és a Londonban vásárolt tűzoltó szerkocsival megkezdték a kiképzést.

¹² Lindner Gyula: Széchenyi Ödön, a magyar és a török tűzoltóság megszervezője Belügyi Szemle 2020. sajtó alatt



5. AZ ELSŐ PESTI TŰZŐRSÉG

A tűzoltók úgy látták, hogy háttérbe szorulnak a Nemzeti Torna- és Tűzoltó Egyletben a bevételek felhasználásakor, ezért 1870-ben végül kiváltak.

Igaz, hogy az önkéntes tűzoltóság alapszabálya 1866-ban lett jóváhagyva, de Széchenyi csak 1869-ben tudta csapatát „begyakorolni”. Mászótornyot állítottak fel a tornaegylet telkén, és a gróf által beszerzett két angol fecskendőn gyakorolták a szerelést vásár- és ünnepnapokon, vagy reggel, istentisztelet előtt, este hálaadás után, így a kiképzés eredményeként alkalmassá váltak a tűzoltószolgálat ellátására.



1870. január 9-én kezdte meg működését az első pesti önkéntes tűzország az Eskü téren (a mai Március 15-e téren) egy őrparancsnok és 8 tűzoltó részvételével. A tűzoltóság első őrsége az Erzsébet híd pesti hídfőjénél volt. A belvárosi templom egyemeletes plébánia épületének a földszinti részén három bolthelyiség, továbbá a kapualj szolgált a parancsnoki iroda, a laktanya és a szertár céljára. Udvaruk nem volt, a pincében kialakított istállójukat a Duna minden magasabb vízállásakor elöntötte a víz. Huszonnégy éven keresztül szolgáltak ezek a dohos



helyiségek az első őrség elhelyezésére. A szereket az utcán tartották és tisztították, a tömlőket a szabad Dunán a halászok által szívességből rendelkezésükre bocsátott bárkákon mosták.

A tűzoltók az alagsorban tartózkodtak este 9 órától reggel 5-ig, napközben pedig ki-ki saját polgári foglalkozását üzte, így a folytonos szolgálatot nem vállalhatták.

Tűz esetén a „fecskendő vezető” élesen szóló hangszerével vonulás közben a vész helyéig fújta a maga városrészének jelhangjait, amit meghallva az egyleti tagok kötelesek voltak azonnal a vész helyére sietni. Felsorakozva a parancsnok, vagy alparancsnok rendelkezéseit a leggyorsabban teljesítették.

A csapat vezetésére, azaz a csapattiszti feladatok ellátására a főparancsnok javaslatára 1870. január 4-én tűzfelügyelői címmel Krause Waldemár lipcsei önkéntes tornász tűzoltó szakasziparancsnokot nevezték ki.

6. A HIVATÁSOS TŰZOLTÓSÁG MEGALAPÍTÁSA

Bár az önkéntes tűzoltóság megszervezése mellett szállt síkra, hamar be kellett látnia, hogy ez nem lesz fenntartható, az egyedül nem lesz képes ellátni az állandó tűzöri feladatokat. Így már 1869-ben javasolta a fizetett városi tűzoltóság felállítását.

A városi tanács egyhangú támogatásával 1870. február 1-jén megalakult a fővárosi hivatásos tűzoltóság 12 fővel. Elhelyezést az Eskü téri épületben kapott, a főparancsnok Széchenyi Ödön lett (az önkéntesnek választott, a hivatásosnak a város által kinevezett vezetője volt).

A városi tűzoltók folyamatos szolgálatot láttak el, tehát éjjel-nappal szolgálatban voltak. Már 1870 márciusában megemelte létszámukat négy fővel, sőt március 23-án a második őrséget – a Ferencvárosban a Nyúl és az Oroszlán utca sarkán, a volt gazdasági hivatal raktárában – is felállították 13 fővel. Az így kialakult 28 fős csapat kiképzésének megtörténtét április 20-án jelentette a főparancsnok a tanácsnak.

A fiatal tűzoltóság első nagy tüzesete nem váratott sokáig magára. 1870. április 22-én hajnali 3 órakor a toronyőrök kongatása jelezte, hogy Óbudán tűz van. A szeszgyár égett, és oltására



a városi és az önkéntes tűzoltóság egyaránt kivonult. Eredményes működésüknek köszönhetően csak a kazánház égett le, a gyár többi épületét megmentették. A hatóság elismerése megmutatkozott abban, hogy hozzájárult a harmadik tűzország felállításához, amely 1870. szeptember 15-én, a Kerepesi úton, a Népszínházzal szemben, a volt mértékhitelítő hivatal épületében 14 fővel, egy fecskendővel – mégpedig a Walser Ferenc budapesti gyárában az első magyar ipari terméként előállítottal – egy vízhordólajttal és két pár lóval megkezdte a szolgálatot.



Az 1870-es év végén a tűzoltóság 63 tüzestéről számolt be jelentésében.¹³

¹³ Minárovics János: A fővárosi tűzoltóság története. <https://fovaros.katasztrofavedelem.hu/26048/a-kezdet>



7. A MAGYAR ORSZÁGOS TŰZOLTÓ SZÖVETSÉG MEGALAKULÁSA

Az Országos Tűzoltó-Szövetség megalakításának eszméje vidékről indult el¹⁴, mivel e gondolat megszületése a soproni tűzoltóság első emberének nevéhez kötődik. Amíg gróf Széchenyi Ödön a fővárosi tűzoltóság létrehozásán és az ennek útjában lévő akadályok elhárításán munkálkodott, addig a már működő vidéki egyesületek a szövetségbe tömörülés gondolatával foglalkoztak. Ennek meghirdetője és a szervezés kiemelkedő egyénisége a soproni önkéntesek főparancsnoka, Rösch Frigyes testnevelő tanár volt. Ő már 1869-ben beadvánnyal fordult a belügyminiszterhez a szövetség létrehozását, a települések tűzoltóságainak helyhatósági támogatását, a megalakuló tűzoltóegyletek tűzbiztosító társaságok általi támogatását javasolva.



A felvetett gondolatok állami támogatásának hiánya nem volt visszatartó erő. Rösch Frigyes munkatársaival kidolgozta a szövetség alapszabály-tervezetét, sőt az alakuló ülés időpontjában is megegyeztek, azt 1870. október 31-re tűzték ki. A pesti tűzoltók kezdetben a szövetség megalakításával nem értettek egyet, azt túl korainak tartották, sőt az alakuló ülésen nem is

¹⁴ Markusovszky Béla: Magyar Országos Tűzoltó Szövetség története. I. rész. Az első két évtized (1870-1890) története. (Budapest, 1911. ifj. Kellner Ernő nyomdájának a betűivel. 4. oldal.)



akartak megjelenni. Ám Széchenyi gróf belátta, hogy ennek sok hátránya lenne a fővárosra nézve, a szövetség a pestiekkel és a budaiakkal erősebb lenne, sőt eredményesebben szolgálná a tűzoltó ügyet, ha a székhelye a fővárosban lenne. Végül egyezség született: az alakuló gyűlés helyszíne Pest, időpontja 1870. december 5-ike lett.

Az alakuló közgyűlésen 17 egyesület 52 képviselője vett részt. 1. Debrecen főiskolai (1650 körül), 2. Arad (1834), 3. Pest-Buda gőzmalma, 4. Sopron (1866), 5. Nagyvárad (1867), 6. Pozsony (1867), 7. Temesvár (1868), 8. Nagyszombat (1868), 9. Varasd (1868), 10. Esztergom (1868), 11. Pest önkéntes (1869), 12. Nyitra (1869), 13. Pécs (1870), 14. Pest városi (1870), 15. Zágráb (1870), 16. Kassa (1870), 17. Békésgyula (1870).¹⁵

Az alakuló ülésen kimondatott, hogy *„az üdvös eszme terjesztése s a nemes ügy hatásosabb előmozdítása, valamint a tűzoltók összességének képvisellete céljából országos szervezkedésre szükség van”*. A szövetség első elnökének Széchenyit választották meg.

A tűzoltók álma valósult meg a Magyar Országos Tűzoltó Szövetség létrejöttével.

A szövetség alapítói az új szervezet céljait az alábbiakban fogalmazták meg: a tűzoltók érdekeinek képvisellete a törvényhozással, a kormánnyal és a hatóságokkal szemben; ezek felé a tűzoltók panaszainak, óhajainak és kívánságainak tolmácsolása; a tűzvédelem helyzetéről szóló statisztikai adatok gyűjtése, kezelése, időszakos jelentések készítése, azok közzététele; a tűzvédelem, a tűzoltás elméletének és gyakorlásának fejlesztése, az ezek útjában álló akadályok elhárítása; a tűzoltók képzése. Az alakuló ülésen elfogadott alapszabály tervezetét felterjesztették a belügyminiszternek – a jóváhagyási záradékot Zeyk Károly államtitkár írta alá 1871. szeptember 12-én.

Ettől fogva tűzoltóink egységesíthették módszereiket, versenyek rendezésével fokozhatták a gyakorlottságot, és mivel a szövetség szava többet ért a tűzvédelmi kiadásokkal fukarkodó önkormányzatoknál, a korszerű eszközök beszerzését eredményesen szorgalmazhatták.¹⁶

¹⁵ Dr. vitéz Roncsik Jenő: A Magyar Országos Tűzoltó Szövetség hatvanéves története 1870-0930. (Városi nyomda, Debrecen 1935. 17. oldal.)

¹⁶ Bogdán István: Régi magyar mesterségek (Budapest, Neumann Kht. 2006. 30. rész: A vörös kakas szelídítése. A tűzoltómesterség.)

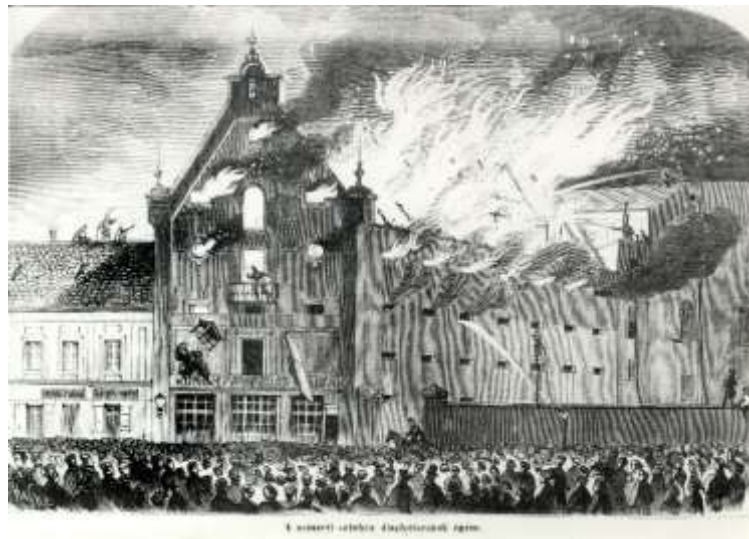


8. SZÉCHENYI A FŐVÁROSI TŰZOLTÓSÁG ÉLÉN

A mind a mai napig megrendezésre kerülő tűzoltónapok mögött az a logika húzódik meg, hogy e rendezvényeken keresztül a társadalom képet kapjon a tűzoltók munkájáról, kiképzésének különféle elemeiről, a tűzoltás technikai összetevőiről stb. Ennek a „társadalmi munkának”, azaz a tűzoltóság társadalomban elfoglalt helyét erősítő tevékenységnek az alapját Széchenyi Ödön fektette le. 1871 májusában nagyszabású tűzoltóünnepély keretében igyekezett az elmúlt évi kiképzésen átesett tűzoltók részvételével megmutatni, hogy mit is csinál egy tűzoltó, hogyan és milyen esetekben, milyen eszközökkel lehet a közösség segítségére.¹⁷

Széchenyi, mint főparancsnok szinte minden tüzesetnél jelen volt, s jelenlétével fokozott munkára buzdította a tűzoltókat. A tüzesetek közül ki kell emelni a Nemzeti Színház díszletraktárának égését 1871. szeptember 13-án, amikor a tűzoltók emberfeletti munkával tudták csak megmenteni a színház épületét és a ruhatárát. A tűzoltók közül többen megsérültek, így gróf Batthyány Elemér is, akire üszkös gerenda esett, és a kezét összeégette. A tűznél megjelent gróf Andrássy Gyula miniszterelnök, aki személyesen is meggyőződött a tűzoltók önfeláldozó munkájáról. A színészek a tűzoltóság tiszteletére hálaelőadást rendeztek – a *Peleskei nótáriust* játszották –, és a bevétel felét eljuttatták a szervezetnek.

¹⁷ Lindner Gyula: Széchenyi Ödön, a magyar és a török tűzoltóság megszervezője Belügyi Szemle 2020. sajtó alatt



A tűzoltóság önfeláldozó tevékenységének híre eljutott a királyhoz is, Széchenyit Andrassy Gyula miniszterelnök „a közérdekek előmozdítása, s különösen a tűzoltás körül tanúsított buzgó és sikeres tevékenysége elismeréséül” a Lipót-rend lovagkeresztjével, míg a pesti önkéntes tűzoltókat, Krause Waldemárt, Follmann Alajost, Richter Lajost, Bárány Nándor Ernőt a Nemzeti Színházban november 13-án „kiütött tűzvész továbbterjedésének rendkívüli bátorság, s elszántsággal eszközölt megakadályozásáért” az Arany Érdemkeresztrel tüntette ki.¹⁸

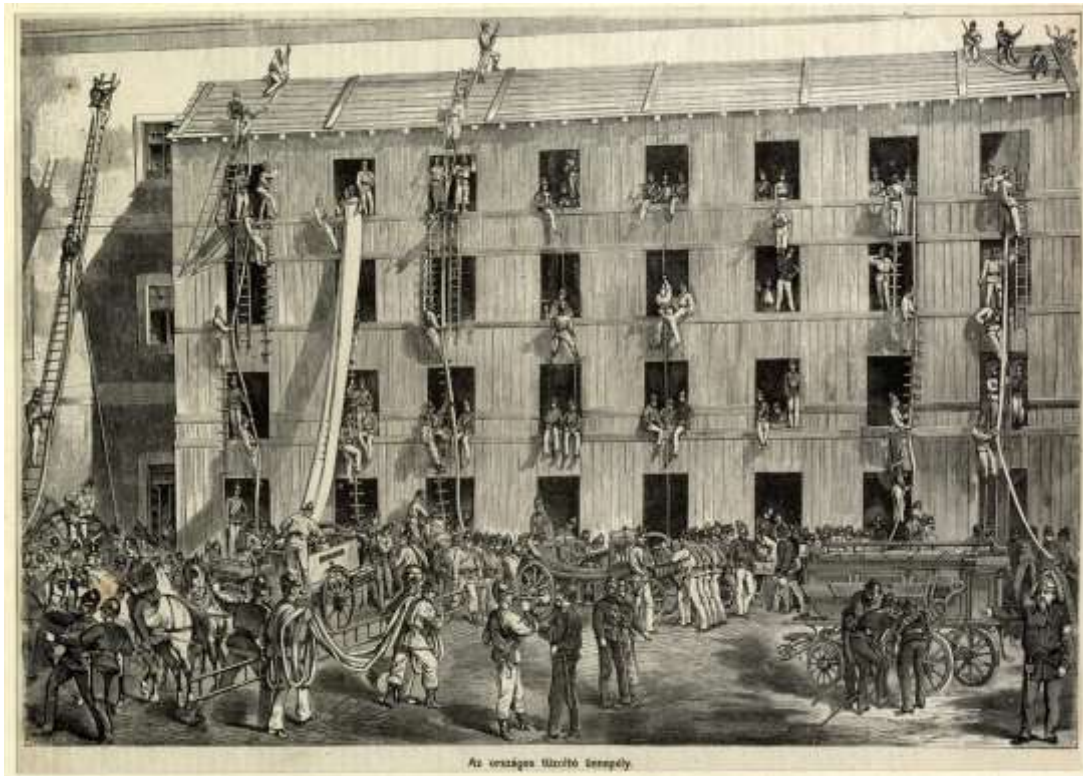
1871 szeptemberében nagyszabású négynapos díszgyakorlatot tartottak, az első tűzoltószövetségi ünnepélyt az Újépület udvarán, amelyet Ferenc József is meglátogatott. A bemutatóra fából építettek egy háromemeletes mászóházat, ahol szemléltették a létrahágást, a házmászást és a tűzoltást is. A rendezvényen a pesti és vidéki egyletek mellett külföldi tűzoltó gárdák is felvonultak.

A *Vasárnapi Újság* 1871. szeptember 24-i száma következőképpen számolt be a tűzoltók szemléletes bemutatójáról: „Legtöbb hatást az úgynevezett mászó házon végrehajtott gyakorlatok tettek, különösen pedig a befejezését képezett nagy roham. Adott jelre az újépület különböző bejárataiból fecskendők és tűzoltó-szeres kocsik törnek elő, egy perc alatt leszerelvék, más perc és a fürge tűzoltók már a házhoz támasztják létráikat (...) a fecskendők hatalmas sugaraikat a magas épület fedelére lövellik, tűzoltók másznak a falon (...) egy anya

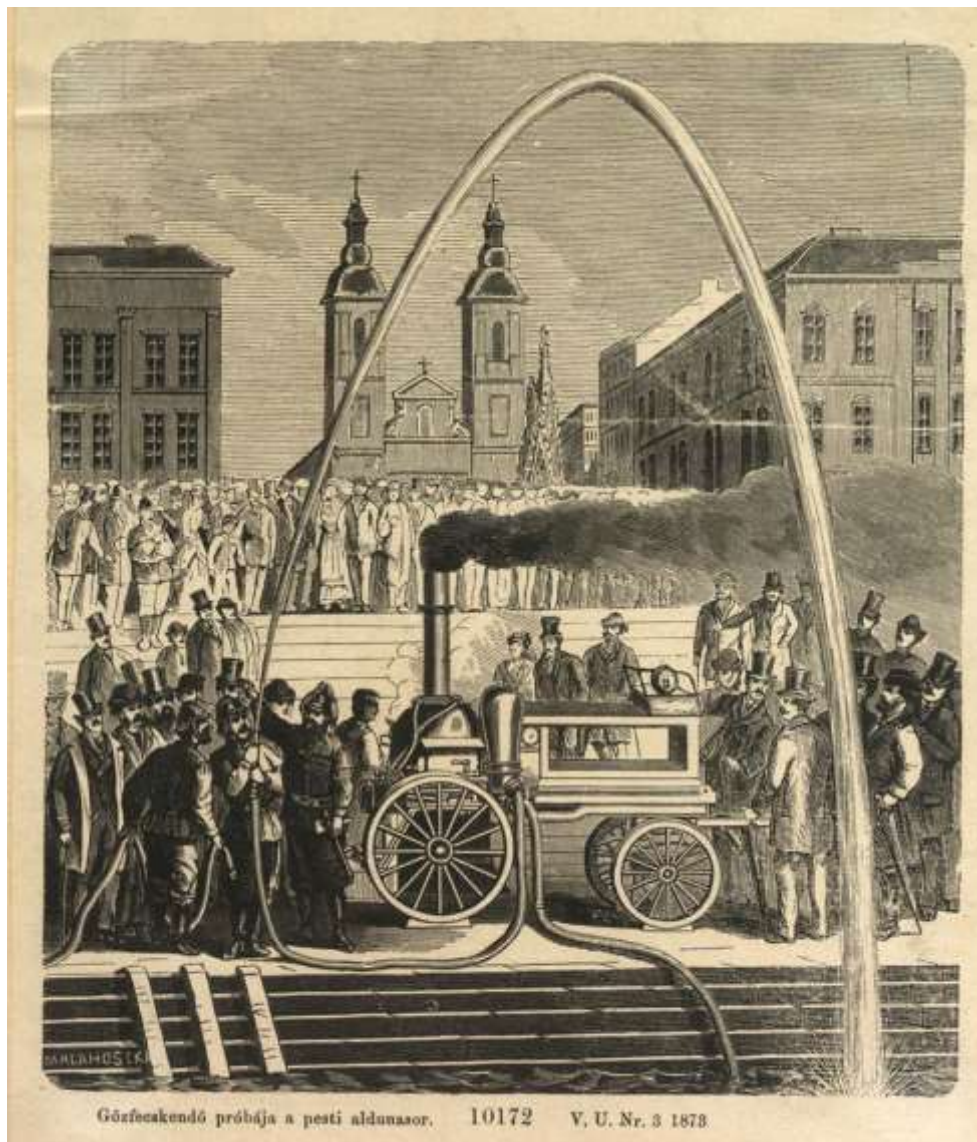
¹⁸ MNL OL K 27–1871. szeptember 19. 39. ülés, 7. napirendi pont. - Magyar Nemzeti Levéltár Országos Levéltára. Minisztertanácsi jegyzőkönyvek, 1867-1944. - Eredeti, aláírásokkal ellátott jegyzőkönyv.



(ti. átöltözött tűzoltó) csecsemőjével jelenik meg az ablak párkányán, hasztalan tekint segély után, kezeit tördelve s jajveszékelve szánja magát végzetes utjára – egy lépés! És oh a föld nagyot koppan a lezuhanó kettős teher alatt. De anya és gyermek épek és halleluját zengve távoznak a vész helyéről – valamelyik serházba.”



Széchenyi mint tűzoltó főparancsnok nagy figyelmet fordított a testületek felszerelésének minőségére, korszerűségére. Angliából hozatott fecskendőket, köztük az újdonságnak számító gőzfecskendőt. Az emberi erő helyettesítésére a főparancsnok az angol Shand-Mason gyártól hozatott egy kis gőzfecskendőt, amit 1872-ben felajánlott megvételre a városi tűzoltó bizottságon keresztül a Pest Szabad Királyi Város Tanácsának. Az új szerrel nagysikerű bemutatót tartottak 1872. december 12-én a Duna-parton. A korabeli sajtó tájékoztatása szerint a gép egy „toronymagas” hatásos sugarat adott. Tűznél először 1873. március 1-jén avatkozott be vele, a Mező utcai Orfeum égésénél.



Maga is tervezett „őrségi fecskendő”, amely egy négykerekű, lófogatós kocsira szerelt 500 literes víztartály és mögötte egy szánmozdony fecskendő volt. Ez utóbbit oltáskor leemelték a kocsiról, és a tömlőket összekötötték a tartállyal. Később módosította a berendezést és a fecskendő forgatható talpon a kocsin maradt.



Az 1870-es évek első felében számos további ötlettel igyekezett támogatni a hazai tűzoltóság ügyét: tűzbiztosító társaságokat akart alapítani, tűzoltási célokra rendszeresített csavargőzöst akart forgalomba állítani, amelyet egy gőzfecskendő működtetett volna, illetve egy tűzjelző készülék megalkotásán is fáradozott ebben az időszakban. Ezeknek az ötleteknek a megvalósítását azonban egy nem várt fordulat gátolta meg, amely Széchenyi Ödön további pályafutására alapvető hatást gyakorolt.

A főváros jelentős összeget költött a hivatásos tűzoltóságra, azonban az önkéntesek anyagi forrásait nem biztosították, így Széchenyi Ödön sem kapott fizetést. Budapesten kiépült a tűzjelző táviró rendszer, amellyel a tűzörségeket, a városháza tornyát és a Nemzeti Színházat kötötték össze. Sikerült a város vezetésénél elérni a tűzoltáshoz szükséges víz korlátlan és költségmentes használatát, illetve a gyakorlótér kijelölését is.

Az 1872-es év végére elkészült az új mászóház a szegényház előtti téren. Akkor Európa legcélszerűbb mászóházának tartották.



Amikor Budát, Óbudát és Pestet 1873. november 17-én egyesítették, Pest 65 főnyi hivatásos osztaggal képviseltette magát Budapest tűzvédelmében.

Széchenyi Ödön belátta, hogy a tűzrendészet ügyeibe be kell kapcsolni a hatóságokat is, sőt az lenne a legjobb, ha a tűzrendészetet az állam által megoldandó feladatok közé sorolnák, ezért 1873 májusában emlékiratot nyújtott be a belügyminiszternek. Ebben rámutatott arra, hogy a tűzoltóintézmények fejlesztését az egész művelt világ magáévá tette, s nem sajnálja azoktól sem az anyagi és sem az erkölcsi támogatást, csak éppen hazánkban sínylődik szegényebben és kezdetlegesebben. Felhívta a figyelmet azokra a módokra és eszközökre, amelyekkel a még bölcsőjében lévő magyar tűzoltóság megerősíthető. Javasolta országos tűzrendészeti és tűzoltósági felügyelőség létesítését. Végül így zárta emlékiratát: *„ez alkalommal szükségesnek találom egyszermind kinyilvánítani, miszerint én öröklött összes tevékenységemet, a tűzoltóság terén szerzett minden tapasztalataimat, a fenti intézmény létesítésére, a legnagyobb örömmel és készséggel Nagyméltóságod rendelkezése alá helyezem ”*. Kidolgozta az utasítást is a magyar királyi országos tűzrendészeti és tűzoltósági vezérfelügyelőség számára. Elkészítette a tűzrendészeti felügyelet költségvetését is, és előterjesztést tett a pénzügyminiszterhez, kérve a tervet megvalósításának támogatását, de sem a belügy-, sem a pénzügyminiszter nem méltányolta ezeket a terveit.

1873. július 27-én, amikor a bécsi világkiállítás bírálóbizottsága és külföldi vendégei közül mintegy 450-en hazánkba látogattak, nagyszabású tűzoltó bemutatót rendezett, amin Budapest összes tűzoltótestülete részt vett.

Az egyre nagyobb számú tüzeset közül az 1873. július 29-re virradó éjjel a Kőbányai úton a magyar állam tulajdonában volt vagongyár tűzét emelem ki. Itt 6 nagy műhely lett a lángok martaléka. Az oltást Széchenyi Ödön vezette, és abban az összes pesti tűzoltócsapat részt vett. Ilyen nagy kiterjedésű tűz emberemlékezet óta nem volt Pesten. A tűzoltók derekas munkával megmentették azt az épületet, amelyben a gőzkalapácsok és kovácműhelyek voltak. Ezek 260 ezer forint értéket képviseltek. A tűz eloltása után a miniszterelnök és a kereskedelmi miniszter a helyszínen fejezte ki köszönetét a sikeres oltásért Széchenyinek és a vezetése alatt beavatkozott tűzoltócsapatoknak. A tűz tanulságainak levonása után Széchenyi hosszabb



memorandumban mutatott rá a szabálytalanságokra, és kérte a vasút igazgatóságától azok megszüntetését.

Akadtt olyan tüzeset, amelyiknél vezetésével egyhuzamban másfél napig dolgoztak a tűzoltók. A gőzfecskendő nélkülözhetetlen szernek bizonyult a Haggemacher-féle gőzmalom égésekor is. Sugaaraival sikerült a gépházát megmenteni, majd még napokig végeztek vele a liszt és gabona oltását.¹⁹

Gróf Széchenyi Ödön 1874. szeptember 10-én távozott a tűzoltóság éléről. Távozása előtt még átvette a budai tűzvédség vezetését is, miután az beolvadt a Budapesti Önkéntes Tűzoltó Egyesületbe.

Még az ő irányítása alatt kezdte meg a IV. (a Próféta utcában), az V. (a Ráczvárosban), majd a VI. őrség (Óbudán) a szolgálatot.

A legénység összlétszáma 1874-ben 97 fő volt, akik a hat mozgóőrségen, továbbá a vágóhídon és a figyelőtoronyban teljesítettek szolgálatot.

- I. őrség, a tűzoltó-főparancsnokság a Plébánia-téren, 2 gépész, 5 őrparancsnok, 3 csővezető és 18 tűzoltó;
- II. őrség, Nyúl-utca, 2 őrparancsnok, 1 csővezető, 9 tűzoltó;
- III. őrség, Népszínház-utca, 2 őrparancsnok, 1 csővezető, 9 tűzoltó;
- IV. őrség, Próféta-utca, 2 őrparancsnok, 1 csővezető, 9 tűzoltó;
- V. őrség, Ráczváros, 2 őrparancsnok, 1 csővezető, 9 tűzoltó;
- VI. őrség, Óbuda, 2 őrparancsnok, 1 csővezető, 9 tűzoltó;
- Vágóhídi őrség, 1 őrparancsnok, 4 tűzoltó;
- Toronyőrség, 4 tűzoltó.

¹⁹ 150 éve született gróf Széchenyi Ödön (Budapest, 1989).



Ne feledjük, Széchenyi magyarországi tevékenysége, az önkéntes, majd a hivatásos tűzoltóság megszervezése Európa-szerte híressé tették, a budapesti hivatásos tűzoltóság világviszonylatban is az elsők között alakult meg (csak összehasonlításképpen: Stockholmban 1875-ben, Oslóban 1894-ben, Rómában 1887 körül szerveznek hivatásos tűzoltóegységeket).

Széchenyi nevét az európai királyi udvarokban is ismerték, nem véletlen, hogy a konstantinápolyi tűzvész után az ő neve merült föl, mint lehetséges tűzoltóé, akire rábízzák a város tűzvédelmének rendezését. A konstantinápolyi tűzvészben számos épület leégett, köztük az angol követség, az amerikai és a portugál konzulátus háza, a német szeretetház, valamint az olasz színház. Így elsősorban éppen ezeknek az országoknak a képviselői szorgalmazták a török portánál a tűzoltóság megszervezésének az ügyét.²⁰

9. SZÉCHENYI ÖDÖN MAGÁNÉLETE



1864. január 10-én Esztergomban házasodott meg először, feleségül vette a nemesi származású almási Almay Mária Teréz Adelheid „Irma” kisasszonyt, almási Almay Rudolf (1812–1879), földbirtokos és báró feldegyi Fellner Adél lányát. Három gyermekük született: Széchenyi András (1865-1907), Vanda (1870-1916) és Olga (1873-1889).²¹

1874-ben családját és feleségét hátrahagyva a török fővárosba költözött; szerinte az asszony „vonakodott” őt követni,²² végül Széchenyi Ödön gróf Törökországba, felesége és gyermekei pedig Bécsbe költöztek.

²⁰ Lindner Gyula: Széchenyi Ödön, a magyar és a török tűzoltóság megszervezője Belügyi Szemle 2020. sajtó alatt

²¹ GUDENUS János József: A magyarországi főnemesség XX. századi genealógiája. IV. kötet. Budapest, 1998. (A továbbiakban: GUDENUS 1998.) 52.

²² MOL P 623. 304. VII. 32. 12. 8.



A biztos családi háttér hiánya, tetézve az anyagi, a nevelési hiányossággal különösen Széchenyi András esetében váltak szembetűnővé – s ebben, bár egymást hibáztatták érte, szülei is egyetértettek. Széchenyi Olga a rövid életét egy Gleichenbergi gyógykezelés alkalmával végezte be 1889 tavaszán. Széchenyi Vanda 14 évesen – minden bizonnyal apja közvetítésével – egy perzsa béghez ment férjhez.²³

Olga lányának halála után Széchenyi Ödönné idegei felmondták a szolgálatot, s egy évvel később a Budapesti Királyi Törvényszék elmebetegként gondnokság alá helyezte. Mivel „kezdettől fogva végtelen ellenszenvet tanúsított azon eszme ellen, hogy Magyarországon ápoltság”, előbb a bécsi Landes Irrenanstalt első osztályán részesült gyógykezelésben, majd 1890 decemberének végén egy magántérbolydába szállították át. Itt hunyt el 1891. február 19-én.



Még első felesége életében Széchenyi Ödönnének gyermekei születtek egy idegen asszonytól: 1887-ben György, 1888-ban Ilona (1951), 1889-ben pedig Gusztáv (1966). Ők tehát házasságtörésből származó törvénytelen gyermekek voltak. Almay Irma halála után, 1892. augusztus 1-jén másodszor is megházasodott: feleségül vette említett gyermekei anyját, Kritopulo (Christopulos) Euláliát²⁴ (1854-1918). E frigyből még egy további, immáron törvényes gyermeke, Bálint (1893-1954) született.

1908 tavaszán ifj. Andrássy Gyula belügyminiszter arról tájékoztatta a Széchenyi nemzetséget, hogy „Széchenyi Ödön pasa Gusztáv és Ilona nevű gyermekei – az igazságügy minisztérium közvetítésével – legfelsőbb királyi kegyelemből törvényesítették”.

A Széchenyi családon belüli folyamatos harcot jelentett Ödön számára, hogy gyermekeit hivatalos örökösének ismertesse el. Végül felajánlották Ödönné a nagycenki hitbizomány

²³ GUDENUS 1998. 52.

²⁴ Kritopulo Eulália leszármazottja a régi görög byzanci nemes Kritopulo nemzetségnek, amely azon görög családok közé tartozott, amelyek Byzancnak az oszmánok részéről 1453-ban történt elfoglalása után régi lakóhelyükön megmaradva török államhatóság alá jutottak



szélére eső, kb. 1/5 részét kitevő ún. hegykői gazdaságot, amit el is fogadott és 1921 tavaszán aláírta az erről szóló családi egyezményt – egyben elismerve házasságainak rangon aluli voltát. Széchenyi Ödön így egy évvel később abban a tudatban hunyhatott el, hogy gyermekei számára mégis sikerült némi elégtételt és örökséget biztosítania.²⁵

Dr. Berki Imre igazgató

Katasztrófavédelem Központi Múzeuma

1105 Budapest, Martinovics tér 12.

kok.muzeum@katved.gov.hu

orcid.org/0000-0001-8144-4751

²⁵ Ballabás Dániel: Gróf Széchenyi Ödön különös házasságai. In: Széchenyi István és Zemplén megye. Szerk. Tamás Edit. Kráľovský Chlmec 2011. 114–125