

Koch Norbert,¹  Bagi Szilárd² 

A folyami aknamentesítő képesség és a kritikusinfrastruktúra-védelmi képesség fejlesztésének lehetséges irányai

Possible Directions for the Development of River Mine Clearance Capabilities and Critical Infrastructure Protection Capabilities

A 2022-ben kitört orosz–ukrán konfliktus új irányt adott az egész világnak és konkrétan Európának is. Az eddig elképzelhetetlen háború karnyújtásnyira került hozzánk. Az azóta eltelt idő azt tükrözi, hogy egy új hidegháború van kibontakozóban. Változik az eddig ismert status quo. Katonai erejének fejlesztését Magyarország ugyan idejében elkezdte, de a teljes megújulás hosszú és fáradtságos folyamat. Ahhoz, hogy egy több fronton is ütőképes honvédség alakuljon ki, a leggyengébb láncszemeknek is erősnek kell lenniük. Mivel Magyarország vizekben gazdag ország, és két jelentős folyam is átszeli, nem maradhat védtelenül a vízről sem. A folyamőrség vagy más néven hadihajós alosztály már hosszú évtizedek óta jelen van az országban, és elsődleges feladata a hazai folyamok, folyók, összefüggő vízterületek aknamentesítése. A II. világháború után nem maradtak vizeinkben összefüggő vízi aknamezők, de a jelenlegi helyzetben senki sem tudja garantálni, hogy ez így is marad.

Kulcsszavak: folyamőri tevékenység, fejlesztés, modernizáció, aknamentesítés, folyami aknaharc

The conflict that broke out in 2022 gave a new direction to the entire world and Europe in particular. A previously unimaginable war has come within our reach. The time that has passed since then reflects that a new Cold War is unfolding. The status quo as we have known it is changing.

¹ Kiképzési főnök, e-mail: koch.norbert@mil.hu

² Főnök, MH Haderőtervezési Főnökség, e-mail: bagi.szilard@hm.gov.hu

Hungary has begun to develop its military strength in time, but full renewal is a long and arduous process. In order to develop a defence force that can strike on several fronts, the weakest links must be strong. Since Hungary is a water-rich country with two major rivers, it cannot be left unprotected from the water either. The river guard, also known as the warship subdivision, has been present in the country for many decades and its primary task is to demine the water areas connected to domestic rivers and streams. After World War II, there were no contiguous minefields left in our waters, but in the current situation, no one can guarantee that this will remain the case.

Keywords: riverine guard activities, development, demining, riverine mine warfare

Bevezetés

Európa – és azon belül is Magyarország – az utóbbi tíz évben számos olyan biztonsági kockázattal találta szembe magát, amelyek húsz-harminc évvel ezelőtt még nem mutatkoztak. A gazdasági válságok, a pandémia és az illegális migráció mind afelé terelte a döntéshozókat, hogy olyan, reagálni tudó, különleges képességekkel rendelkező szervezeteket hozzanak létre és működtessenek, amelyek képesek a nem hagyományos fenyegetések között is szavatolni a biztonságot. A 2022-ben kitört orosz–ukrán konfliktus pedig egészen eklatáns példája annak, hogy milyen gyorsan változhat meg egy régió biztonsági helyzete. Minden jel arra utal, hogy a jelenlegi civilizációnk újra a blokkosodás felé vette az irányt. A különböző látásmódok élesen ütköznek több kérdésben is. Bizonyos csoportok egészen más véleményen vannak, sok esetben fegyveres konfliktusban öltenek testet az ellentétes nézetek és célok. Ám ebben a kiszámíthatatlanul változó világban is, a Magyar Honvédség (MH) elsődleges feladata az ország szuverenitásának és határainak védelme, az állampolgárok biztonságának szavatolása. Ezen feladat azonban csak akkor végezhető el kellő alapossággal, ha a környezetünket, az azt befolyásoló tényezőket ismerjük, folyamatosan elemezzük, és a szükséges válaszlépéseket idejében megtesszük. Ebből kiindulva minden katonai vezető számára elsődleges feladat az általa irányított terület trendjeinek ismerete, fejlesztési lehetőségeinek azonosítása, ezen információk eljuttatása a megfelelő szintekre.

A Magyar Honvédség 1. Tűzszerész és Folyamőr Ezredénél (MH 1. tűzsz. és főő. e.) sincs ez másként. Alakulatunk két szakterülettel foglalkozik, amelyek szorosan összekapcsolódnak. Jelen cikk a folyamőr-tevékenységgel összefüggő modernizációról fog szólni. A bevezetésben már említettük, hogy sajnos testközelből lehetünk tanúi az utóbbi idők egyik legvéresebb összecsapásának. Cikkünk témájának is ez adja az egyik aktualitását. Annak érdekében, hogy a mostani viszonyokat jobban megérthessük, tegyünk egy rövid kitérőt a múltba, és pillantunk bele, hogyan alakult a folyami aknaharc és aknamentesítés hazánkban.

A folyami aknaharc és aknamentesítés rövid áttekintése a II. világháború után

Ha folyami aknaharcról kívánunk beszélni, akkor kézenfekvő, hogy ezt térben és időben is elhelyezzük. Esetünkben ez nem jelenthet mást, mint a Dunát, amely 2860 kilométer hosszan kanyarog végig Európán. Ez a kontinens második leghosszabb folyója, az egész emberi történelem során stratégiai fontossággal bírt és bír napjainkban is. Annak idején nehezen leküzdhető akadályként szabott gátat az átkelő csapatok előtt, vagy éppenséggel a szállítást segítette elő, de fontos települések is kialakultak partjai mentén. Napjainkban ez utóbbi két funkció az, ami igazán domináns maradt. Ha a folyók szállítási funkcióját vizsgáljuk a közúti fuvarozással szemben, akkor az állapítható meg, hogy a nagy tömegű és kiterjedésű anyagok leginkább költségkímélő szállítása még mindig vízi úton valósul meg. Nem volt ez másként a II. világháborúban sem. Hamar felismerték ennek az utánpótlási útvonalnak a stratégiai fontosságát, és el is kezdték az ellentevékenységet. A magyar hajózás történetének szakavatott tudója, Csonkaréti Károly *Hadihajók a Dunán* című könyve³ szerint 1944 áprilisában az angol és az amerikai légierő kezdte meg a Duna aknásítását Magyarországon, ekkor körülbelül 1000 akna kerülhetett a folyóba. Ezeknek a szerkezeteknek a 60–70%-a a hajózható utak közvetlen közelébe került, ezzel akadályozva a német csapatok ellátását. Csapody Tamás *A második világháborús aknamezők és azok mentesítése (1943–1986)*⁴ című tanulmányában körülbelül 200 darab német és magyar úszóeszközt említ, amely a fentebb említett akna működése miatt került hullámsírba. Kisvíznél Városszabadi magasságában még ma is felbukkan egy hajóroncs, amelyet több forrás is említ, de egyértelműen nem beazonosítható, hogy szovjet vagy német hajóról van-e szó.⁵ Nem csak a szövetséges hatalmak szórták tele a Dunát aknákkal. Vannak információk arról, hogy a visszavonuló német hadsereg is hozott létre önálló folyamzárakat és telepített aknákat abból a célból, hogy megakadályozza az orosz előretörést.

A dunai aknamentesítést a II. világháború alatt a német haditengerészet kezdte el.⁶ Kezdetben ballonzárakkal igyekeztek védekezni, de ez nem járt számottevő sikerrel. Ezt követően új módszert próbáltak ki, amely során egy, a folyó fölött járőröző, elektromos robbantókészülékkel felszerelt – azokat a vízfelszín fölé leelőgató – repülőgép segítségével mentesítették az aknákat, ám amikor a robbanásakor felcsapódó vízoszlop miatt egy gép a Dunába zuhant, az eljárást beszüntették. Annak ellenére, hogy a németek ugyanabba a katonai tömbbe tartoztak, mint a magyarok, nem osztották meg tudásukat az aknamentesítéssel kapcsolatban, ehelyett a hazai honvédekből szervezett aknafigyelő szolgálat létrehozásával próbálták meg veszteségeiket csökkenteni. Az aknamentesítést ezen csapatok jelzései alapján német demagnetizált hajók végezték indukciós aknakereső-robbantó készülékeikkel. Mivel a németek tevékenysége csak a hajózási útvonalak megtisztítására korlátozódott, a későbbiekben jelentős és veszélyes munka hárult a magyar hadihajós és tüzserész katonákra is.

³ CSONKARÉTI 1980: 256.

⁴ CSAPODY 2000.

⁵ Kísérteties fotók! Ismét előkerült a titokzatos dunai szellemhajó 2022.

⁶ CSONKARÉTI 1980: 257.

A háború után a szovjet dunai flottilla folytatta a mentesítő munkálatokat, de a magyar katonákat még mindig csak aknafigyelésre használták, pedig ekkor már több magyar tisztnek is volt tapasztalata ezekkel a veszélyes szerkezetekkel kapcsolatban.⁷ Ilyen tiszt volt többek közt Bognár Jenő mk. százados, aki addigra több cikket is írt a *Honvéd*⁸ című katonai folyóiratba az aknamentesítő eljárásokról. A szovjetek 1947-től vonták be a magyarokat is a munkába, Budapest környékét tisztították meg fából készült hajókkal. De mivel nem rendelkeztek kellő információval és technológiával, a teljes mentesítést nem tudták végrehajtani. 1951. június 22-én a Dömös személygőzös a fajszi hajóállomás felett futott aknára.⁹ Ez az eset is bizonyítja, hogy az aknamentesítési feladat roppant bonyolult, és nehezen lehet megbizonyosodni arról, hogy az összes robbanószerkezetet sikerült-e felderíteni és megsemmisíteni. Még ma is minden évben előfordul, hogy mederkotrás vagy hídfelújítási munkálatok során valamilyen robbanóeszköz kerül elő. Legutóbb 2024 decemberében a budapesti Petrol-öbölben, az egyik legnagyobb dunai ipari kikötőben kotrás közben bukkant fel egy GP-2000 típusú, amerikai rombolóbomba, amelyet az MH 1. tüzsz. és fő. e. katonái sikeresen hatástalanítottak, majd elszállítottak a helyszínről.¹⁰ Visszatulva a cikk legelejére, ahol a speciális képességű szervezetekről volt szó, elkerülhetetlen nyomatékosítani, mennyire fontos egy állam számára, hogy minden esetben képes legyen a megfelelő válaszreakciót életbe léptetni és a veszélyek elhárításával vagy események kezelésével rezilienciáját fenntartani.

Vízrendszerekkel kapcsolatos fenyegetettség napjainkban

Miután megismerkedtünk a folyami aknák és aknazárak, egyéb világháborús eszközök múltbeli, de mai napig tartó veszélyeivel, rátérhetünk a jelenre, amely a 2022-ben eszkalálódott orosz–ukrán fegyveres konfliktus tükrében még inkább cselekvésre ösztönözheti a védelmi tervezéssel, védelmi iparral foglalkozó szakembereket. Ez az esemény rávilágított arra, hogy a vízi és azon belül a folyami hadviselés nem szűnt meg, igenis létezik, és komoly pusztító potenciál lakozik benne. Elég csak a Moszkva nevű, az orosz flotta zászlóshajójának számító cirkáló elsüllyesztésére visszaemlékezni. Ez a veszteség stratégiai és morális jelentőséggel is bírt az oroszok számára, megsemmisülése komoly presztízsveszteség is egyben. De a másik oldalról is van példa. 2023. június 6-án az oroszok a Dnyeper folyó felső szakaszán fekvő Nova Kakhovka-i vízerőmű gátjának felrobbantásával okoztak humanitárius és ökológiai katasztrófát (1. ábra). Körülbelül nyolcvan települést és több tízezer embert sodortak veszélybe egyetlen jól irányzott és valószínűleg nem nagy erőforrásokat igénylő akcióval.¹¹

⁷ CSONKARÉTI 1980: 257.

⁸ BOGNÁR 1948: 31–34; 1950: 44–49.

⁹ GYÖRGY 2017.

¹⁰ Lásd: <https://hirado.hu/belfold/cikk/2024/12/20/hatastalanitottak-a-csepelen-talalt-vilaghaborus-bombat-a-tuzszerezsek>

¹¹ NÉMETH–SZALAI 2023.



1. ábra: A Nova Kakhovka-i erőmű

Forrás: YERUSHALMY 2023

Amennyiben hazai vonatkozású példával szeretnénk élni, akkor pedig az Északi Áramlat földgázvezeték ellen elkövetett szabotázsakciót kell megemlíteni. Ez az esemény Magyarország energiabiztonságát már közvetlenül is negatívan érintette. A felelősök megtalálása és nyilvánosságra hozatala még mindig várat magára. Az interneten számos ehhez hasonló akció megtalálható, de talán ennyi is elég ahhoz, hogy belássuk, a vízrendszerek védelme mind a mai napig elengedhetetlen, sőt, egyre fontosabb. Ennek a cikknek most nem témája, de azt se felejtjük el, hogy a víz a földi élet alapja. A földi vízkészlet körülbelül 1,4 milliárd km³, de ennek csak 3%-a édesvíz, amelynek 80%-a a sarkköri jégtakarót alkotja, így jelenleg nem elérhető. Mindezt figyelembe véve a föld teljes vízkészletének csupán 0,5%-a alkalmas emberi fogyasztásra.¹² Az összes neves biztonsági szakértő szerint a jövő nagy háborúi az édesvízi készletek birtoklásáért fognak kitörni. Itt érkeztünk el ahhoz a részhez, amikor a fennálló kockázatok beazonosítása után a szükséges válaszlépések megtétele következik. Tisztázni kell ugyanakkor azt is, hogy rendelkezünk-e ehhez megfelelő erőforrásokkal, humán és technikai oldalról egyaránt. Ha a válasz az, hogy nem, vagy csak korlátozott mértékben, akkor fel kell állítani egy megoldási tervet. Ennek a tervnek tartalmaznia kell több olyan cselekvési változatot, amely a döntéshozók számára nyújt segítséget, és figyelembe vesz különböző kockázati tényezőket is. Amennyiben ezredünk tekintetében tesszük fel ugyanezt a kérdést, akkor a válasz az, hogy jelenleg igen, az ezred képes megfelelni a kor kihívásainak, és végrehajtani azon feladatokat, amelyeket az előjárók megfogalmaztak az alakulat számára. Erre a legjobb példa a 2024 decemberében talált GP-2000-es típusú, sikeresen mentesített légibomba. Viszont azzal is tisztában kell lenni, hogy az orosz–ukrán konfliktus során új technikai eszközök és új harc eljárások alakultak, alakulnak ki. Fennáll annak a veszélye is, hogy véletlenül vagy ártó szándékkal eszközök átsodródhatnak hazánkba. Továbbá azt sem szabad elfelejteni, hogy egy háborús övezetben előbb–utóbb a szervezett bűnözés, a csempészség mindig megjelenik.

¹² Északmagyarországi Regionális Vízművek Zrt. [é. n.].

Ukrajnába jelenleg ömlik a hadianyag. A későbbiekben ezek megjelenhetnek a feketepiacon is, és azt már senki sem tudja megjósolni, hogy azt ki és mire fogja használni. Annak érdekében, hogy ezt elkerüljük, a negatív folyamatokat meg kell ismerni, és az ellentétekenységeket be kell építeni saját harcrendünkbe, kiképzésünkbe. Az MH 1. tüzsz. és főő. e. cselekvési tervének első lépése abban áll, hogy a legújabb folyami hadviselés trendjeit próbálja meg felkutatni. Ezen törekvés ékes példája a 2024-ben két nemzetközi konferencián tett látogatásunk, amelyek során számos fejlesztési lehetőség került a látómezőnkbe. Februárban az észti főváros, Tallinn volt a helyszíne a *Navy Tech 2024* nevű rendezvénynek, májusban pedig az angliai Farnborough látta vendégül a *Combined Naval Event 2024* konferenciára érkezőket. Az események szervezője a Navy Leaders, egy nagy-britanniai székhelyű szervezet, amelynek elsődleges célja, hogy összekösse a különböző szintű és nagyságú haditengerészeti egységeket, valamint a vízi hadviseléshez kapcsolódó védelmi iparágakat és a legjelentősebb fejlesztőket. A szervezők további célja, hogy a legújabb technológiák, eljárások minél szélesebb körben terjedhessenek. Az általuk szervezett konferenciákon a szektor legaktuálisabb kérdéseiről tartanak előadásokat, készítenek elemzéseket, úgymint az illegális bevándorlás katonai vetülete, a vízi aknák elleni harc, a vízi és légi drónok hadi célú felhasználása, vagy az úszó technikai eszközök fejlesztésének irányai. Rendezvényeiken évről évre több ezer fő vesz részt a világ számos országából. Nem túlzás azt állítani, hogy aki ebben az iparágban számít, vagy szeretne innovációs céllal betörni a piacra, annak kötelező a részvétel. A rendszeres megjelenés nemcsak az új technikai eszközök megismerése miatt nagyon előnyös, hanem azért is, mert az előadások során a többi szervezet által begyűjtött tapasztalat nagyon fontos elem lehet saját védelmi stratégiánk kialakításában. A 21. század technológiaalapú társadalmában az információ kincs, főként egy olyan országnak, mint Magyarország, ahol nagy összefüggő vízterület hiányában az adatokhoz is nehezebb hozzáférni. Amellett sem szabad elmenni szó nélkül, hogy az együttműködések megalapozása is fontos eleme az ilyen jellegű rendezvényeknek. Az itt megszerzett kapcsolati tőke akár egy saját K+F-tevékenység beindításában is segíthet.



2. ábra: SeapiX Forward Looking Sonar

Forrás: Mine & Obstacle Avoidance Sonar [é. n.]

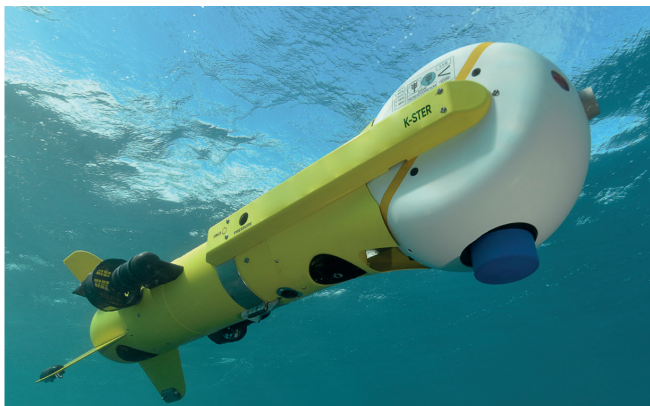
Ezen a rendezvényeken több olyan potenciális fejlesztővel is sikerült kontaktust kiépíteni, aki hozzájárulhat a már többször említett céljaink eléréséhez. A cikk íróinak szakmai véleménye szerint a vízrendszerek és a hozzájuk kapcsolódó infrastruktúrák védelme a megfigyeléssel kezdődik. Szó volt arról, hogy a magyar honvédek is aknafigyelő szolgálatot láttak el a II. világháború alatt és azt követően is sok-sok éven keresztül. Nem véletlenül választották ezt a módszert a védekezésre. Tulajdonképpen ez az egyik legkézenfekvőbb és legolcsóbb megoldás, mivel a folyamatos megfigyelés lehetővé teszi azt, hogy a fenyegetésre azonnali válaszreakciót léptessünk életbe. Az élőerős megfigyelésnek viszont van egy nagy hátránya, mégpedig a humán erőforrás. Mind a két rendezvényen, ahol részt vettünk, központi téma volt a toborzás és a személyi állomány hiánya. Egyre nehezebb olyan személyeket találni, akik hajlandók bizonyos áldozatokat hozni és részt venni a saját országuk védelmében. Ráadásul az egyre bonyolultabb és fejlettebb eszközök az új generáció, a fiatalok képességeit igénylik. Ha a Duna és az MH 1. tűzsz. és főő. e. viszonylatában vizsgáljuk ezt a problémát, és figyelembe vesszük a létszámviszonyokat, akkor belátható, hogy az ezred sem rendelkezik elegendő erőforrással, hogy a teljes magyar dunai szakaszt az ellenőrzése alatt tartsa. A mai modern technika viszont segítségünkre lehet ebben. Különböző megoldások már most is léteznek arra, hogyan lehetünk képesek egybefüggő víz alatti területeket ellenőrizni. Passzív és aktív szonárrendszerek telepítésével például kiválóan meg lehet tervezni egy-egy létesítmény védelmét a vízfelszín alól és a víz felszínéről induló szabotázs ellen. Egy jó példa erre az Exail francia eredetű cég SeapiX Forward Looking Sonar nevű berendezése (2. ábra), amely az aktív szonárok közé tartozik. Különlegessége a *multibeam* (többsugaras) technológia. A berendezés alkalmas aknák és más tereptárgyak kimutatására a vízfelszínhez közel vagy akár több száz méteres mélységben is. Egyik nagy előnye, hogy valós időben képes megjeleníteni az akadályokat, a detektálási eljárás pedig felhasználóbarát, nem szükséges hozzá magas fokú mérnöki tudás. Katonai szempontból ez ideális megoldást jelenthet. A fejlesztés a francia haderő számára indult meg, és célja az volt, hogy olyan eszközökkel szereljék fel a francia flottát, amelyek nagy pontossággal és késleltetés nélkül (*real time*) tudnak jelezni különböző tárgyakat a víz felszínéhez közel és nagy mélységekben egyaránt. Jelenleg két típusa létezik a fejlesztésnek, a SeapiX-FLS 5 és a SeapiX-FLS 7. Az eltérések alapvetően a teljesítményben és az érzékelési szögekben mutatkoznak. A SeapiX-FLS 5 által belátható szög $120^\circ \times 120^\circ$, és körülbelül 300 méterre képes maga elé látni. A SeapiX-FLS 7 belátható látószöge szűkebb, $90^\circ \times 90^\circ$, cserébe majdnem kétszer olyan távolról képes érzékelni a tárgyakat. Természetesen mindkét eszköz telepíthető fix helyre is. Vízfelszín alól támadható infrastruktúrák ellen egy kiváló védelmi megoldás.

A folyami aknamentesítés képességét jelenleg az alakulatunknál rendszeresített aknamentesítő hajók (NESTIN–25) és a hozzájuk tartozó KRAM-ok (kombinált ráhatású aknamentesítő eszköz, amelyet az aknamentesítő hajó vontat maga után) látják el. A hajó által alkalmazott aknamentesítési módszer azon alapul, hogy az aknamentesítő hajó egy, a hajóba beépített elektromos önvédelmi rendszer segítségével (ADS) képes a vízi aknák számára láthatatlan maradni és azok felett áthaladni az aknák elműködtetése nélkül. A módszer hátránya, hogy az AM-hajó ADS-típusú önvédelmi rendszerének tökéletesnek kell lennie, ellenkező esetben az akna a hajó alatt robban, veszélyeztetve a hajót és legénységét. Ez a módszer tehát igen veszélyes a kezelőszemélyzetre nézve. Mivel a hajó és az önvédelmi rendszer is meglehetősen

korosnak számít, a rendszerben tartása egyre nehezebb feladatot ró a szakemberekre. Arról nem is beszélve, hogy az AM-hajók által vontatott aknamentesítő berendezés (KRAM) a mentesítés során felrobbantja az aknákat, de közben jelentősen sérül, sok esetben használhatatlanná válik. Mindezt összevetve, ez egy igen költséges és veszélyes mentesítési megoldás.

Szerencsére van lehetőség a fent említett módszer kiváltására. Léteznek a piacon olyan vontatott szonárrendszerek, amelyek üzemeltetése jóval egyszerűbb, gyorsabb és legfőképpen olcsóbb is. Az aknamentesítő módszer lényege az, hogy a fent leírt módon vontatott szonár-berendezés feltérképezi az aknákat, improvizált robbanótesteket vagy háborús tevékenységből visszamaradt, fel nem robbant robbanószerkezeteket, és információt ad a mentesítést végző alegységek részére a robbanótest pontos elhelyezkedéséről és fajtájáról. A már feltérképezett robbanótestek az ezred úszó technikai eszközeinek és tüzserész bűvár csoportjainak segítségével kiemelhetők, hatástalaníthatók vagy egy melléhelyezett töltettel a megtalálás helyszínén megsemmisíthetők.

A *Combined Naval Event 2024* konferencián szintén az Exail cég mutatott be egy olyan komplex aknamentesítési eljárást, amelyben a holisztikus megközelítés került előtérbe, tehát egy rendszert alkot a robbanótestek megtalálása, veszélyességének értékelése és a veszély semlegesítése is. Legnagyobb előnye a felhasználók számára kínált biztonság. Az autonóm és távolról vezérelhető eszközök ebben óriási szerepet játszanak már most is. Ezzel a szemlélettel fejlesztették ki a szükséges hardver- és szoftverelemeket is. Előnyös továbbá, hogy nem eltérő rendszereket kellett összehangolni és végül összeilleszteni, hanem egy koherens csomagként lehet a kezdetektől használni. Az első összetevője ennek a rendszernek egy személyzet nélküli, vízfelszínen közlekedő úszóeszköz, azaz USV (*unmanned surface vessel*). Az Inspector 90 elnevezésű hajó képes távolról irányítva veszélyes területeket megközelíteni, ott szintén autonóm eszközökkel megkeresni és hatástalanítani akár aknákat, aknamezőket vagy visszamaradt világháborús eszközöket is. A hajót fel lehet szerelni a már említett Forward Looking Sonarral, amely segít elkerülni az akadályokat, valamint egy nagybani képet ad a vízben lebegő akadályokról. A teljes víz alatti felmérést a TM-18M vontatott szonár segítségével lehet végrehajtani. Magas felbontású, valós időben közvetített adással segíti az operátorokat a szükséges felmérések elvégzéséhez. A detektálás és az azonosítás után a semlegesítésre is van megoldása az Exailnak. Ehhez a feladathoz lett rendszerezítve a K-Ster-C, amely egy könnyű súlyú, egyszer használatos víz alatti drón. A legkorszerűbb meghajtási rendszerekkel és precíziós vezérléssel felszerelt K-Ster-C páratlan manőverező képességgel büszkélkedhet, ami lehetővé teszi, hogy könnyedén és pontosan navigáljon a bonyolult víz alatti környezetben. Akkumulátorainak köszönhetően 60 percet képes működni egy feltöltéssel, a vízmélység, amelyben tevékenykedni tud, maximum 300 méter, és 2000 méterre képes eltávolodni a bázis állomásától. Természetesen a katonai igényeknek megfelelő, felhasználóbarát szoftverrel és önvezető funkciók sokaságával rendelkezik. Az összeköttetés a hajóval egy vékony kábelen történik, ami megfelelően stabil, gyors és feltörhetetlen kapcsolatot tart fenn. Az eszköz kis tömege miatt (mindössze 50 kg) akár gumicsónakból is indítható. Akkor lehet bevetni, ha a veszélyes eszközt már megtalálták. A K-Ster-C odamanőverezik, és egy irányított kumulatív töltet segítségével robbanást idéz elő, ami hatástalanítja a robbanóeszközt.



3. ábra: K-Ster-C víz alatti robot

Forrás: <https://www.exail.com/product/k-ster-c-expendable-mine-disposal-vehicle>

A rendszer hasznosságát és alkalmazhatóságát mi sem bizonyítja jobban, mint hogy 2024 augusztusában az Exail Robotics belgiumi ága bejelentette, hogy a NATO Támogató és Beszerzési Ügynöksége (NSPA) közel 60 millió euró értékű megrendelést adott le a fent említett eszközökre, amelyek belga és holland haditengerészetekhez fognak kerülni.

Összegzés

Zárásként elmondhatjuk, hogy a vízrendszerekkel kapcsolatos harci tevékenységek már a múltban is meghatározók voltak, ezek a veszélyek sajnos jelenleg is fennállnak. Több példa is bizonyítja, hogy ártó szándékkal felhasználva akár tömegpusztító eszközként is be lehet vetni. Ahhoz, hogy ezt megakadályozzuk, szükséges olyan eljárások és eszközök alkalmazása, amelyek a nap 24 órájában rendelkezésre állnak, és megfelelő információval látják el a kezelőket, döntéshozókat. Ebben a tekintetben Magyarország is érintett, mert több olyan kritikus infrastruktúrával rendelkezünk, amely elérhető a vízfelszínről vagy a víz alól is. Védekezni ezek ellen csak folyamatos fejlesztéssel és a tapasztalatok feldolgozásával lehet. Meg kell ragadni a lehetőségeket, hogy kapcsolódjunk, együttműködjünk más államokkal, olyan fejlesztőkkel, akik e téma szakértői. Hazánkban az utóbbi pár évben harcászati szempontból a folyami hadviselés ugyan nem volt a legaktívabb terület, de a biztonsági kockázatok miatt előtérbe került. Az MH 1. tűzsz. és főő. e.-nél az erre szakosodott katonáknak egyik dedikált feladata, hogy nyomon kövessék a vízrendszerekhez köthető eseményeket, és megfelelő tanácsokkal lássák el a parancsnokot. Az alakulat képes arra, hogy a haderő-modernizációs program keretében, akár a már említett eszközök segítségével tovább növelje kvalitásait, és még komplexebb módon járuljon hozzá a magyar emberek biztonságának fenntartásához.

Felhasznált irodalom

- BOGNÁR Jenő (1948): Aknarobbanás a Dunán. *Honvéd*, 3(4), 31–34. Online: https://misc.bibl.u-szeged.hu/view/journal_volume/Honv=E9d_3A_katonai_foly=F3irat/1948.html
- CSAPODY Tamás (2000): A második világháborús aknamezők és azok mentesítése (1943–1986). *Hadtudomány*, 10(3), 123–128. Online: https://adt.arcanum.com/hu/view/Hadtudomany_2000/?p-g=289&layout=s
- CSONKARÉTI Károly (1980): *Hadihajók a Dunán*. Budapest: Zrínyi.
- Északmagyarországi Regionális Vízművek Zrt. [é. n.]: *A Föld vízkészlete*. Online: <https://www ervzrt.hu/a-vizrol/a-fold-vizkeszlete/>
- GYÖRGY Sándor (2017): Halálos hajóút – a Dömös gőzös tragédiája. *Napi Történelmi Forrás*, 2017. április 9. Online: https://ntf.hu/index.php/2017/04/09/halalos-hajout_a-domos-gozos-tragediaja/
- Kísérteties fotók! Ismét előkerült a titokzatos dunai szellemhajó. *Hirado.hu*, 2022. augusztus 18. Online: <https://hirado.hu/belfold/cikk/2022/08/18/kiserteties-fotok-ismet-elokerult-a-titokzatos-dunai-szellemhajo>
- Mine & Obstacle Avoidance Sonar* [é. n.]. Online: <https://www.exail.com/product-range/mine-and-obstacle-avoidance-sonar>
- NÉMETH Dóra – SZALAI Bálint (2023): Egyre gyakrabban használják fegyverként a vizet. *Szabad Európa*, 2023. június 12. Online: <https://www.szabadeuropa.hu/a/viz-fegyverkent-adat/32449865.html>
- PÁLFI Lajos (2022): Hatástalanítás a németek nélkül. *Forum Hungaricum*. Online: <https://forumhungaricum.hu/kulturkincs/hatastanitas-a-nemetek-nelkul/>
- YERUSHALMY, Jonathan (2023) Nova Kakhovka Dam: Everything You Need to Know About Ukraine's Strategically Important Reservoir. *The Guardian*, 2023. június 6. Online: <https://www.theguardian.com/world/2023/jun/06/nova-kakhovka-dam-everything-you-need-to-know-about-ukraines-strategically-important-reservoir>