

Dr. Daruka Norbert¹

JÉGVÉDEKEZÉS ROBBANTÁSSAL²

„törekedj és akard a legjobbat,
de készülj a legrosszabbra”³

A hazánkat érintő katasztrófa helyzetek közül markánsan kiemelkednek a jeges áradásokkal kapcsolatos események. A nagy vízhozammal érkező jeges áradások már több esetben is jelentős mértékű pusztításokat eredményeztek hazánkban. Ez a folyamat lassulni látszik, már egyre ritkábban alakulnak ki jégtorlaszok hazánk területén. A jeges áradások csökkenésével a védekezési tevékenységek és védekezési eljárások kidolgozása is csökkent, sőt kijelenthető, hogy megállt. Az időjárás változásával azonban előfordulhat még komolyabb jegesedés hazánk folyóin, melyek beláthatatlan katasztrófákat is eredményezhetnek. Szükséges tehát a védelmi képesség folyamatos fenntartása, sőt modernizációja is, hogy elmondhassuk felkészültünk a váratlan jeges áradások elleni védekezésre is.

Kulcsszó: jégvédekezés, áradás, jégrobbantás

ICEFLOOD PROTECTION WITH BLASTING

Disasters affecting our country are on a wide scale, but icefloods strictly rise above all. The icefloods with huge rate of flow caused significant destruction in most cases. This process seems to slow down, icepacks form rarely in the latter. Due to this tendency, shaping of protecting activities and procedures also reduced, or we can say stopped. Serious icefloods maybe happen because of weather changes, and its result is incalculable. Therefor it is necessary to maintain continuous capability for protection, moreover necessary to modernise.

Keywords: iceflood protection, floods, ice blasting

BEVEZETÉS

Hazánk területi elhelyezkedéséből adódóan a téli időszakban a hazai meteorológiai helyzet következtében a jég és hó megjelenésével a folyóvizek, kis vízfolyások és belvízcsatornák lefolyási viszonyainak megváltozásával számolni kell. Az időjárási körülmények az elmúlt évtizedre visszatekintve a hó és jég helyzet vonatkozásában számunkra kedvező változásokat hozott. Ezek a változások sajnos a védekezésben résztvevő szervezetek létszámának jelentős csökkenését, illetve egyes szervezetek teljes felszámolását eredményezték. Ha visszatekintünk, akár száz esetleg százötven évet, láthatjuk, hogy olyan téli időszakok, melyek jég és/vagy hómentesen teltek, több alkalommal előfordultak már, akár több éves időtartamban is. Arra is találunk példákat, hogy a védekezésben résztvevő szervezetek létszámát csökkentették, mivel úgy gondolták, hogy már nem lesz szükség a munkájukra. Azt

¹ Magyar Honvédség 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred.

Lektorálta: Dr. Kovács Zoltán alezredes (PhD), Nemzeti Közszolgálati Egyetem.

² Robbantási tevékenységek összegzése a szerző „A jeges árvíz elleni védekezés lehetőségei hazánk belvízein és nemzetközi víziútjain, különös tekintettel a jégrobbantási feladatok végrehajtására” című diplomadolgozata alapján.

³ Forrás: Leonardo Da Vinci: <http://www.mondta.hu/bolcsesseg>; Letöltés: 2008. július 18.

azonban nem szabad elfelejteni, hogy az említett időszakokban a hadsereg jelentős létszámú szervezetként állt készen a lakosság katasztrófafenyegetettségének elhárítására és segítségnyújtásra.

A jégvédelem célja a jeges árvízveszély és a jég okozta helyi kiöntések megelőzése, a műtárgyak védelme és a káros belvizek levezetésének meggyorsítása. A hazai gyakorlatban szerencsére egyre ritkábban találkozunk olyan problémákkal, melyek téli időszakban jegesedés vagy hólerakódás miatt veszélyhelyzetet teremthet, és ezzel fokozná a jeges árvíz kialakulásának lehetőségét.

Az elmúlt évtizedekben ugyanakkor a meteorológiai körülmények megváltozása miatt növekedett az árvízszint minden vízfolyásunkon és növekedett az árvíz tartóssága is. A védtöltések kellő biztonságra való kiépítéséig a hiányos méretű védvonalak bármelyik szakaszán jelentős károkat okozó töltésszakadások következhetnek be. Nagyon fontos tehát az árvízvédekezésre való minél jobb felkészülés, a védekezési eljárások technológiájának állandó korszerűsítése, fejlesztése újabb, a védekezésre a hagyományosnál alkalmasabb anyagok, felszerelések felkutatása, valamint bevezetése.

Az éghajlati változások következtében jelentős eltérések tapasztalhatók a már megszokott időjárási körülményekhez képest. Igazolt tény, hogy a folyók vízjárása is jelentősen eltér a megszokottól. A meteorológiai előrejelzések szerint hazánk éghajlata is folyamatosan változik, hosszú forró nyár és enyhe tél, valamint rövid ideig tartó csapadékszegény őszi és tavasz várható a következő években.

Mivel az időjárás folyamatosan változik és a felmelegedés hatásaira csak következtetni tudunk, nem zárhatjuk ki annak a lehetőségét sem, hogy a természet körforgásából adódóan néhány év elteltével már a rohamos lehülés problémájával kell megbírkoznunk.

JÉGJELENSÉGEK

A jég megjelenése vízfolyásainkon rendszeresen ismétlődő természeti jelenség. A vízfolyások vízjárásának megismerésére törekedve nem lehet figyelmen kívül hagyni ezt a – téli időszak vízállásait és vízhozamait lényegesen befolyásoló – jelenséget.

A szakemberek már korábban felismerték, hogy „*a jeges árvizek okát a folyó medrének túlzott szélességében és az emiatt előálló zátonyokban, gázlóknál kell keresni*”⁴. A jeges árvizek elleni védekezés leghatásosabb módszerének a folyószabályozást tartották és az általános tervekben a hajózási viszonyok megjavítása mellett legfontosabb célként szerepelt a jéglevonulási viszonyok megjavítása is.⁵ Hazánkban számos olyan tanulmány, kutatási eredmény született, melyek a folyók jégjárásának leírását, a jég elleni védekezés módszereinek fejlesztését, a folyószabályozás jégjárásra gyakorolt hatását vizsgálja.

Folyóvizeinken és állóvizeinken az általános jégjelenségek eltérő módon következnek be.

A felszíni vízfolyások medrében uralkodó turbulens vízmozgás következtében a vízrészecskék állandóan keverednek. A levegő-víz határfelületen lejátszódó hőátadási folyamatok révén

⁴ Forrás: VITUKI – Vízügyi Tudományos Kutató Intézet adatbázisa.

⁵ Bővebben lásd: A jeges árvizek elleni védekezés terén elért eredmények elemzése 1979. MHT Munkabizottsági jelentése.

a vízrészecskék fokozatosan átveszik a levegő hőmérsékletét és a turbulens keveredés eredményeképpen a vízfolyás keresztmetszvényének minden pontjában közel azonos hőmérséklet alakul ki. A levegő tartós lehülése következtében a vizek felszíni rétege néhány század fokkal túlhűl. A jégképződés megindulásához a túlhűlés mellett kristályosodási központok jelenlétére is szükség van. A jégréteg addig vastagszik, amíg biztosítani nem tudja, hogy az alsó felületével érintkező vízrészecskék ne hűlhessenek 0 °C alá. A jégtakaró tehát védi a vizet a további lehűléstől.

Állóvizekben a jégképződés mindig a víz felszínén kezdődik és ezt a folyamatot statikus jégképződésnek nevezik. Hasonló módon fagnak be a csendes folyású vizek is. A különbség csupán az, hogy az áramlás, illetve turbulencia miatt a hőmérsékleti rétegződés nem alakulhat ki teljesen, tehát az áramlás a jelenség időbeni lefolyását késlelteti. Gyorsabb folyású vizeken tartós lehülés esetén a turbulencia következtében a teljes víztömeg lehül néhány század fokkal 0 °C alá és így teljes szelvényében megkezdődik a jégképződés. A folyóknál tehát nemcsak a felszínen, hanem a turbulencia miatt a teljes keresztmetszvényben képződik a jég, ezért a vízfolyásoknál dinamikus jégképződésről beszélhetünk.

A vízfolyáson a jégképződés elrendeződése szerint a jég három fajtáját különböztetjük meg:

- felszíni jeget;
- lebegő jeget, amely a teljes szelvényben keletkezik;
- fenékjeget. (A lebegő jeget és a fenékjeget együttesen kásajégnek nevezik.)

Megfigyelések szerint a sebes vizekben a kásajég tömege a felszíni jég tömegének 3–4 szerese is lehet. A vízfolyások lassúbb folyású helyein a hideg időszak beálltával felszíni, úgynevezett parti vagy karéj jég képződik, majd megindul a jégképződés a sebesebb folyású helyeken is, mind a felszínen, mind a felszín alatt. A lebegő és a fenékjég gomolyagokba összeállva a víz színére emelkedik, ezt a kiemelkedett jeget már nem kásajégnek, hanem a hóból átalakult jéggel közösen szottyajégnek nevezik. A további lehülés folyamataként jégtáblák alakulnak ki, amit a folyó tovább szállít, és ezek sűrűsödésével kialakul a jégzajlás folyamata.

A hazai folyók a jégjelenségek szinte teljes skáláját képesek felmutatni, ha az időjárási körülmények kedvezőtlenek. Ha egy laikus embert kérdezzük a jégjelenségekről az esetek nagy részében csak annyit tudunk meg, hogy a víz megfagy és kész a jég, ez azonban nem ilyen egyszerű. Az előzőekben már említésre került a parti jég, fenékjég. Vannak azonban más jégjelenségek is:

Parti jég – mozdulatlan jégsávok az egyik, vagy mindkét part mentén, ha környezetükben a folyó közepe nincs befagyva;

Vízben úszó hó – puha, nem összefagyott formátlan tömeg, mely vizes vattához hasonlít.

Hártyajég – vízben úszó vékony, tű- és lemezalakú jégkristályok;

Kása jég – vízben úszó szivacsos, lyukacsos szerkezetű, nem átlátszó jégtömeg, mely a felszínre emelkedett fenékjégből, hártajégből, törtjégből, parti jégből, vízben úszó hóból keletkezik;

Fiatal jég – kisméretű jégtáblák és a kásajég összefagyásával keletkezik;

Jégtábla – szilárd, összefüggő felülettel rendelkező táblák, melyek átmérője a folyó szélességének negyedénél kisebb;

Jégmező – nagy táblák, melyek a folyó szélességének több mint egynegyed részét foglalják el;

Álló jég – adott hosszon a teljes vízfelületet borító, vagy ritka síkvízi szakaszokkal megszakított, mozdulatlan jégtakaró sima vagy torlódott felülettel;

Korhadó jég – a jégtakarónak a hőhatás következtében szivacsossá vált állapota;

*Jégzajlás*⁶ – úszó jégtáblák és jégmezők, melyek szélükkel összefagyott kásajégből, hártványjégből és parti jégből állnak.

Az elsődleges, vagy jégbeállás előtti jégzajlás idején a vízállás rendszerint alacsony. A zajló jég ott szokott megállni, ahol a meder méreteiben, vagy állapotában hirtelen változás következik be. Ilyen helyek az elszélesedő mederszakasz parti és középzátanyokkal, a több ágra szakadó folyószakasz, az éles kanyarulatok, a túlmélyült kisvízi meder mellett széles középvízi zátonyok, híd és duzzasztógát pillérek, stb. Itt a zátonyokon keletkezett karéjjéghez a jégtáblák fokozatosan csatlakoznak, az ütköző táblák a felszíni jég alá csúsznak, aláfordulnak, ezzel a szabad víztükör szélessége mindjobban szűkül, a jégborítottság növekszik és eléri a 100%-ot. A zajló jégtáblák a kialakult jégmező támaszponthoz csatlakozva a víz felszínén, a folyásirányból nézve domború jégboltozatot képeznek, a jég megáll. A zajló jég a jégboltozathoz felzárkózva a folyót szakaszosan, vagy teljes egészében jégtakaróval borítja be, a folyó beáll.

Olvadáskor megkezdődik a jég gyengülése, korhadása. A vízgyűjtő terület hótakarójának olvadása, esetleg esőzés hatására árhullám indul a folyón lefelé, amely a jégtakaró felső végét megemeli, a jégtáblákat felszakítja, a jég megindul, bekövetkezik a másodlagos, vagy a jég megindulása utáni jégzajlás. Ha a zajló jégtáblák valamely szűkület (támaszpont) helyén nem simán, egymáshoz csatlakozva állnak meg, hanem szélvihar, vagy kisebb árhullám, megcsúszás hatására több rétegben egymás fölé és alá csúszva helyezkednek el, jégtorlódás keletkezik. Amennyiben a torlódott jégtáblák az átfolyási szelvény nagy részét elzárják és a csőellenállás következtében jelentős duzzasztást okoznak, jégtorlasz keletkezik.

A duzzasztás addig növekszik, amíg:

- a keletkező nyomás ki nem tudja mozdítani a torlaszt a helyéből;
- a fellépő víznyomás legyőzi a csőellenállást és átnyomja az érkező vizet a jég alatt;
- a víz kilépve a hullámtérre – súlyos esetben a védőtöltést meghágva, vagy átszakítva, a mentett oldalra – megkerüli a torlaszt. Ebben az esetben a jégtorlasz jeges árvizet okoz.

A jégtorlaszképződés, illetve jeges árvízveszély kialakulásának valószínűsége a jég megindulása utáni jégzajlás idején nagyobb. Hazai folyóink közül a Dunán, az esetek 75%-ában nyugatról érkező enyhe jégáramlat okozta jégzajlásos árhullám hideg levegőtömegeket és szilárd jégtakarót talál az alsó szakaszokon, a magával hozott jégmennyiséget nem tudja tovább szállítani. A kedvezőtlen mederszakaszokon, vagy műtárgyaknál fennáll a jégtorlasz keletkezésének lehetősége. A Dunán már az elsődleges jégzajlás idején be kell avatkozni a jég megállításának késleltetése és minél nagyobb jégmennyiségek továbbbúztatása érdekében azért, hogy a tavaszi hullám akadálytalan levonulása biztosítható és a veszélyes torlaszképződés elkerülhető legyen. Többi folyóinkon általában csak a másodlagos jégzajlás idején szükséges a jéglevonulás elősegítése, illetve a kialakult jégtorlaszok szétrombolása érdekében beavatkozni.

⁶ A zajlás mértéke a jéggel borított vízfelületnek a teljes vízfelülethez viszonyított %-os arányával jellemezhető: szórványos zajlás 10%-ig; gyenge zajlás 10–30%; közepes zajlás 30–50%; erős zajlás 50–80%; teljes jégzajlás 80% fölött.

ROBBANTÁSSAL TÖRTÉNŐ VÉDEKEZÉS

Az árvíz-, belvív- és jégvédekezési tevékenységnél az alábbi robbantási feladatok végezhetők:

Árvízvédekezés:

- árvízvédelmi töltések megnyitása (szükség tározók, nyárigátak, stb.);
- megrongálódott műtárgyak bontása;
- lefolyást akadályozó akadályok eltávolítása.

Belvívvédekezés:

- csatornanyitás.

Jégrobbantás:

- állójég megbontása;
- jéglevonulás elősegítése;
- torlódott jég bontása;
- műtárgyak védelme.

A jégrombolási módszerek a legtöbb esetben egyszerre, komplexen kerülnek alkalmazásra, de egyesek önállóan is alkalmazhatók. A jégrobbantásnak több módja ismeretes függetlenül attól, hogy a jégtöréssel együtt vagy önállóan alkalmazzák. A robbantások célja az, hogy a folyóinkon a zajlás időszakában biztosítsák a jég szabad levonulását. A nagyobb jégtáblákat dobótöltetekkel darabolni kell, a jég levonulását akadályozó torlódást nagyobb töltetekkel szét kell zúzni, hogy a torlódás feletti jég zavartalanul levonulhasson. Beállt folyó jegét, amennyiben a jégveszély elleni védekezés ezt indokoltá teszi, egyszerre több jégrobbantó töltettel roncsolják meg.

Állóvizeknél (pl. tó, vagy kikötő) ha szükséges, a beállt és a hideg hatására fokozatosan vastagodó jeget partról a kívánt pontra beszállított töltetek robbantásával törik. Szerepet kaphat a jégrobbantás a jégbe szorult tárgyak, vízi járművek kiszabadításánál is. A legtöbb esetben az a kívánalom, hogy a robbantásoknál minél nagyobb kiterjedésben jelentkezzen a hatás. Ezt általában úgy érik el, hogy a tölteteket mélyebbre telepítik, így nagyobb a megmozgatott víz tömege. A tölteteknek minél mélyebbre telepítése azonban folyóvízben igen nehéz feladat, különösen akkor, ha mederszűkület, vagy jégtorlódás miatt jelentősen növekszik a víz sebessége. Természetesen az ilyen körülmények között nem a legmegfelelőbb mélységre elhelyezett töltetek is rombolják a jeget, de a robbantás határfoka kisebb. A jégrobbantásokat általában partról (beszállított vagy dobótöltetek) műtárgyról (dobótöltetek) esetleg közvetlenül jégről, jégtörő hajóról, csónakról és helikopterről végezhetik. A robbantás szempontjai általában különböző robbanástechnikai felszereléseket kívánnak meg a robbantást végrehajtóktól.

Az OVH Árvédelmi és Belvívvédelmi Központi Szervezet⁷ a műszaki fejlesztés keretében különleges jéglyukasztó és jégrobbantó tölteteket dolgozott ki, amelyek a különböző jégrobbantási feladatoknál gyorsan és hatékonyan alkalmazhatók. A jéglyukasztó töltetek egyrészt a lékvágás veszélyes, nehéz és hosszadalmas kézi munkáját helyettesítik, másrészt a több méter vastagságú torlaszok áttörésére szolgálnak azért, hogy az így kialakított lyukba a jégrobbantó

⁷ Megszűnt, jogutódja Országos Vízügyi Főigazgatóság, Árvízvédelmi és Folyógazdálkodási Főosztály, valamint a Belvívvédelmi és Öntözési Főosztály. Forrás: <http://www.ovf.hu/hu/szervezeti-felepites-2>; Letöltés: 2014. november 16.

töltetek leereszthetők legyenek. A jéglyukasztó töltetek kumulatív hatásúak, a robbanás pillanatában ébredő erőt a betétkúp fókuszban egyesíti. A jégrobbantó töltetek a jégtakaró alá süllyesztve a sima jégtakaró vagy pedig a jégtorlaszok felrobbantására, aprítására szolgálnak.

Jégrobbantó trotil töltet (JTT)⁸ vaslemez burkolatú, külső és belső felületén korróziógátló védőbevonattal ellátott, alsó végén kúpos kiképzésű hengeres test. A töltettest felső végén, a palást belső oldalán gyutacsvezeték-tartó fül van, a töltet felfüggesztésére a ráerősített kenderkötél szolgál. A jégrobbantó trotil töltet robbanótöltete 2 kg (JTT 2), vagy 5 kg (JTT 5) névleges súlyú tisztított trotil, indítótöltete 75 g-os hengeres trotil préstest. A töltetek tárolhatósági ideje 5 év. Nyolcas erősségű vagy bármilyen típusú villamos gyutaccsal indíthatók. Alkalmas 4–6 m² jég darabolására.



1. kép Jégrobbantó trotil töltet (JTT)⁹

Jégrobbantó paxit töltet (JPT)¹⁰ horganyzott vaslemez burkolatú, külső és belső felületén védőbevonattal ellátott hengeres test. A hengeres test alsó végéhez csavarkötéssel betonkúp nehezék csatlakoztatható, amely alatt a fenéklemezen a paxit betöltésére szolgáló, menetes sapkával lezárható nyílás van. A töltettest hossz tengelyében lévő detonátorcsövet vízzáró fedél zárja le. A töltet felső végén, a fejlemez felett, a paláston gyutacsvezeték-tartó fül van és a paláston kiképzett 4 db szimmetrikusan elhelyezett függesztő furatba kenderkötél van befűzve. A kenderkötél összetekercselve a henger falához van rögzítve. A jégrobbantó paxit töltet négyféle méretben készült: 10, 20, 35, és 45 kg ömlesztett paxit robbanóanyaggal töltve és TNT detonátorokkal szerelve. A töltetek tárolhatósági ideje 2 év. Nyolcas erősségű vagy villamos gyutaccsal indíthatók.

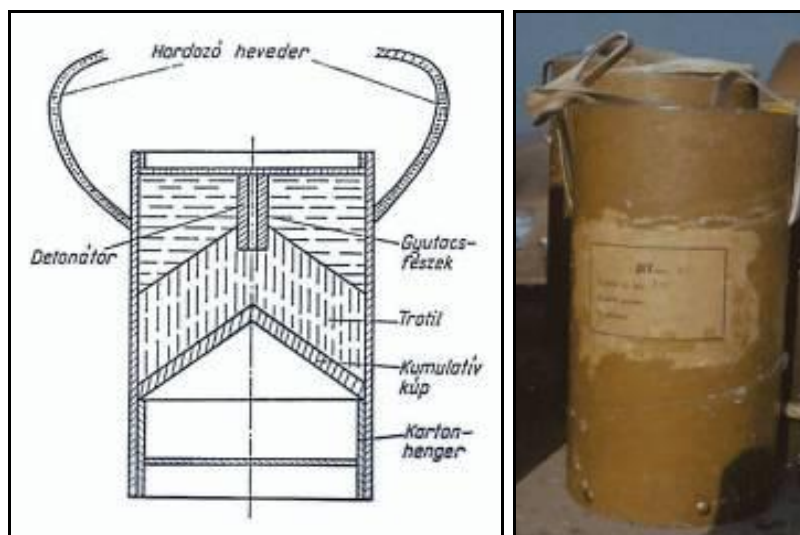
Jéglyukasztó irányított töltet (JIT)¹¹ burkolata zárt, henger alakú, parafinozott kartonpapírból készül, felső részén hordozó hevederrel van ellátva. A JIT robbanótöltete tisztított trotil, indítótöltete 75 g-os hengeres trotil préstest. A töltet összpontosító lyukasztó hatását előidéző betétkúp betonból, vagy gipszből készül. A töltetek tárolhatósági ideje 5 év. Nyolcas erősségű gyutaccsal indíthatók. A jéglyukasztó irányított töltetek a lyukasztandó jégvastagságnak megfelelően különböző méretben, különböző töltetnagysággal készülnek. A felsorolt, korszerűen kialakított jéglyukasztó irányított tölteteken kívül jelentős mennyiségben áll rendelkezésre a korábban legyártott, acélkúppal szerelt, ún. „200”-as jéglyukasztó trotil töltet (névleges töltősúlya 5 kg). Felhasználásnál nagy körültekintéssel kell eljárni, mert ha a töltet a jégre nem merőlegesen fekszik fel, a benne elhelyezett acélkúp szilánkjait nagy távolságra kilőheti és balesetet okozhat.

⁸ Az igénybevételek csökkenése miatt a védekezési eszközök állományából törölték. A megmaradt eszközöket továbbra is raktáron tartják robbanóanyag nélkül.

⁹ Forrás: Tóth Ferenc „Védekezés jeges árvizek ellen”, „Fúrás- és Robbantástechnika 2008”. Konferencia kiadvány anyaga. Budapest, 2008. október 03.

¹⁰ Az igénybevételek csökkenése miatt a védekezési eszközök állományából törölték. A megmaradt eszközöket továbbra is raktáron tartják robbanóanyag nélkül, de időközben a Paxit gyártása befejeződött és a felhalmozott készletek is kifutottak.

¹¹ Az igénybevételek csökkenése miatt a védekezési eszközök állományából törölték.



2. kép Jéglyukasztó irányított töltet (JIT)¹²

Jéglyukasztó irányított töltetek a lyukasztandó jégvastagságának megfelelően különböző méretekben, különböző – 1; 2; 3; 4; 7,5; és 18 kilogrammos – töltetnagysággal készülnek. A legnagyobb töltet akár 6 m vastag jég átlukasztására is alkalmas.

Műanyag burkolatú irányított töltet (MIT)¹³ kisebb jégvastagságnál, valamint beépített területeken használhatók jéglyukasztásra. A töltetek burkolata és betétkúpja műanyagból készül, robbanótöltete 0,4 kg (MIT 0,4) illetve 0,6 kg (MIT 0,6) súlyú ömlesztett paxit. Tárolhatósági idejük 1 év. Nyolcas erősségű vagy bármilyen típusú villamos gyutaccsal indíthatók.

Helyszínen tölthető irányított töltetek (HT-IT) négyféle kialakításban készülnek. Az üvegszálvázis poliészter töltet testek 1, 3, 5 és 8 kg por alakú lemezelt trotil, újabban ömlesztett PERMON, vagy PERMONEX típusú robbanóanyag. (Ez utóbbi robbanóanyagok a trotilnál lényegesen olcsóbbak.) A kialakított burkolat ugyanakkor lehetővé teszi más típusú emulziós robbanóanyagok használatát is.

A robbanóanyagot hatásmenővelő betonfojtás veszi körül a kumulatív betétkúp fémlapból készült. A töltetburkolatok műanyag fedéllel zárhatók, jégrobbantáshoz külön távtartó gyűrű van mellékelve. Az irányított hatást a beépített kúp biztosítja.

¹² Prof. Dr. Szabó Sándor: Speciális műszaki technikai eszközök és felszerelések alkalmazási lehetőségei a katasztrófavédelemben, MHTT pályamunka, 2008.

¹³ Az igénybevételek csökkenése miatt a védekezési eszközök állományából törölték. A Paxit megszűnése miatt csak hasonló tulajdonságú ipari robbanóanyaggal alkalmazható.



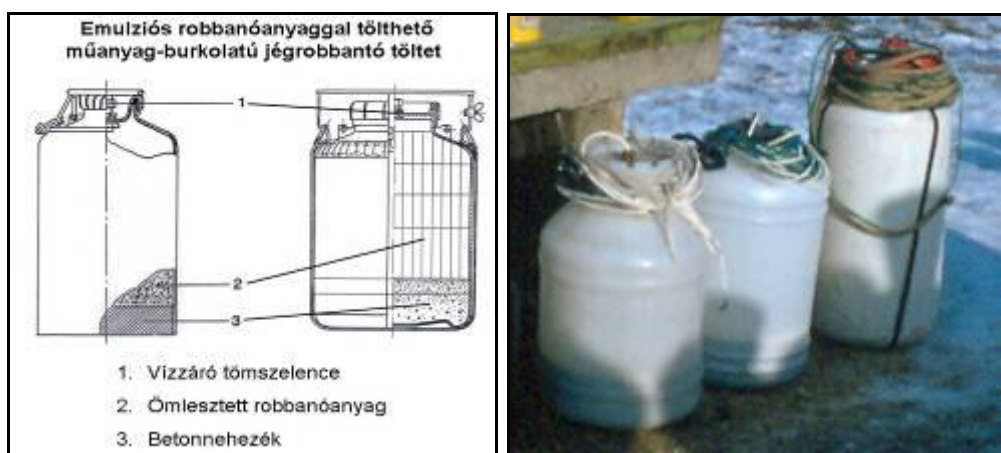
3. kép Helyszínen Tölthető Irányított Töltet (HT-IT)¹⁴

A hordozó füllel ellátott töltet burkolatok műanyag fedéllel zárhatók. A HT-IT tölteteket üresen tárolják, felhasználás előtt a helyszínen betölthetők. A Helyszínen Tölthető Irányított Töltetnek két fajtája van. A vödörös kivitelű rendelkezik csak beton gyűrűvel és acél kúppal, a többi üvegszálas poliészter burkolattal és műanyag kúppal. A beton nem csak hatásmenővelő hanem azt a célt is szolgálja, hogy a szél, vagy a gyújtózsínór véletlen meghúzása ne borítsa fel. A töltetek indítása – a robbanóanyagtól függően – szerelt gyutaccsal, vagy szerelt töltettel történik.

Műanyagburkolatú jégrobbantó paxittöltetek (MJPT-K; MJPT-B) a paxit-gyártás megszűnése miatt ma már nem használatos, ugyanakkor a műanyag burkolatuk kiválóan alkalmas az emulziós robbanóanyagok befogadására, s ezáltal egy emulziós jégrobbantó töltet kialakítására. A műanyag-burkolatú paxit töltetek hevederszerkezetben fogott széles szájú, hengeres műanyag tartályból állnak, amelyek gumitömítésű menetes fedéllel zárhatók.

Két kivitelben alkalmazható:

- MJPT-K műanyagburkolatú jégrobbantó paxittöltetek külső nehezékkal;
- MJPT-B műanyagburkolatú jégrobbantó paxittöltetek belső nehezékkal.



4. kép Emulziós robbanóanyaggal tölthető „B”- típusú műanyag-burkolatú jégrobbantó töltet¹⁵

¹⁴ Forrás: Prof. Dr. Szabó Sándor – Speciális műszaki technikai eszközök és felszerelések alkalmazási lehetőségei a katasztrófavédelemben, MHTT pályamunka, 2008.

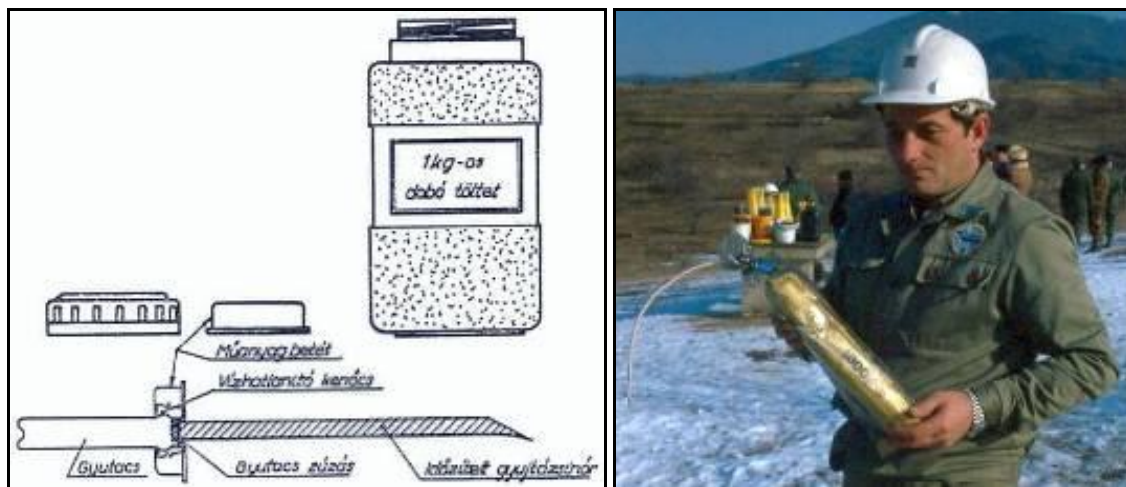
¹⁵ Forrás: U.o.

A fedélen gumitömítésű tömszelence van a gyutacsvezeték átvezetésére. A heveder szerkezet felső részén merevítő karika, robbanóvezeték rögzítő bilincs és kenderkötés van. A műanyag-tartály anyaga polietilén. A tartályban beton nehezek van. Az MJPT töltet négyféle méretben készült, robbanóanyag nélküli bruttó súlya:

MJPT 20-B	20 kg (+ legalább 10 kg robbanóanyag)
MJPT 30-B	30 kg (+ legalább 20 kg robbanóanyag)
MJPT 50-B	43 kg (+ legalább 30 kg robbanóanyag)
MJPT 60-B	45 kg (+ legalább 40 kg robbanóanyag)

A műanyag töltethüvelyek üresen raktározhatóak és felhasználáskor a helyszínen betölthető, kezelés biztos emulziós robbanóanyaggal a helyszínen tölthetők, melyek indítása villamos, vagy NONEL gyújtási rendszerekkel történhet.

Rádobott töltet A zajló jégtáblák darabolásához, vagy kisebb vastagságú jégtakaró robbantásához rádobott tölteteket alkalmaznak. Ezek a töltetek a kereskedelemben kapható 1–2–3 literes, esetleg nagyobb űrtartalmú műanyagdobozokban elhelyezett és gyutaccsal élesített robbanóanyagból (általában emulgitból) állnak. Tömegük 0,2 kg-tól általában 2 kg, kivételes esetben 3 kg-ig terjedhet. A legegyszerűbbek közé tartoznak a trotil töltetekből összeállított dobótöltetek. Indításuk szerelt gyutaccsal vagy szerelt töltettel hajtható végre. Szükségmegoldásként alkalmazhatóak a kereskedelmi forgalomban kapható, általában 1, 2, 3 literes – vagy nagyobb – dobozokban, flakonokban elhelyezett robbanóanyagokból és az indításukat biztosító szerelt gyutacsokból (szerelt töltetekből) álló robbantószerkezetek is.



5. kép Dobótöltetek¹⁶

Tömlős töltetek Kisebb vízfolyások, belvízcsatornák medrének hó- és jégmentesítésére különböző méretű, vízhatlan műanyagtömlőben elhelyezett tömlős töltetek használhatók. A hó vagy jégfelületre helyezett és felrobbantott töltetek a hó és jég nagy részét eltávolítják a mederből. Alkalmazhatóságát csak a robbanóanyag kritikus átmérője befolyásolja.

¹⁶ Forrás: Dr. Lukács László „Fúrás- és Robbantástechnika 2006” A Magyar Robbantástechnikai Egyesület Nemzetközi Konferencia kiadvány, Power Point bemutató. Miskolc, 2006.



6. kép Felhasználható tömlők¹⁷

Az alkalmazott tömlők általában PVC alapanyagból készülnek 0,5–1,0 mm falvastagsággal és 40–100 mm átmérővel. A töltet hossza a feladat jellegétől függően változó, általában 5–10 m.

Az ismertetett különleges jégrobbantó szerkezetek kialakításán túlmenően az OVH ÁBK SZ további műszaki fejlesztési tevékenységet folytatott, különösen a jégrobbantó töltetek tökéletesítésére, olcsóbbá tétele és felhasználási körök kiszélesítése érdekében. Az igen költséges és szilánkveszélyes fémlemezburkolatok műanyaggal való felcserélésének kidolgozása megtörtént. A tömlős töltetek igen jól használhatóak jégrobbantás során folyosónyitásra, valamint földrobbantás esetén árkok, csatornák gyors kialakítására. A költséghatékonyság figyelmen kívül hagyásával ez a tevékenység robbanószinórral is elvégezhető.



7. kép Csatorna szélesítése, mélyítése tömlős töltettel¹⁸

JÉGROBBANTÁSI SZÁMÍTÁSOK, A TÖLTETNAGYSÁG ÉS A BIZTONSÁGI TÁVOLSÁG SZÁMÍTÁSA

A jégrobbantásnak szinte alig van szakirodalma, így a szükséges töltetnagyságok meghatározása is csak tapasztalati adatok alapján lehetséges. Az összeállított képletek, és táblázatok használatánál figyelembe kell venni azt is, hogy bizonyos adatok (jégvastagság, vízmélység, stb.) nehezen állapíthatók meg. Ezért a számított töltetnagyságokat ajánlatos próbarobbantással ellenőrizni.

A táblázatok és képletek a jégrobbantásnál használatos robbanóanyagokra (Paxit, Trotil) vonatkoznak. Mivel a Paxit gyártása megszűnt a robbantási feladatok megkezdése előtt a megfelelő táblázatok adatait aktualizálni kell, melynek elvégzését próbarobbantásokkal és számításokkal kell igazolni.

¹⁷ Forrás: Prof. Dr. Szabó Sándor: Speciális műszaki technikai eszközök és felszerelések alkalmazási lehetőségei a katasztrófavédelemben, MHTT pályamunka, 2008.

¹⁸ Forrás: <http://www.crrel.usace.army.mil/library/technicalreports/TR03-21.pdf>. 15. és 16. oldal. 2008.10.01.

Jégrobbantáshoz SCHAFFER az alábbi képletet javasolja:¹⁹

$$T = 0,6 \times W^3, \text{ ahol } W = \text{a jég vastagsága (m)}$$
$$T = \text{a töltet súlya (kg)} \quad 0,6 = \text{constans}$$

A Vegyi és Robbantástechnikai Kutató Laboratórium gyakorlati úton összeállított táblázata a jégrobbantásnál alkalmazandó optimális töltetsúlyokat a jég vastagsága, a töltetek elhelyezésének mélysége és egymástól való távolságuk alapján határozza meg, figyelembevéve a jég konzisztenciáját is. Minden robbantásnál, így a jégrobbantásnál is jelentkezik a robbantás környezetre gyakorolt hatása. Itt a tágabb környezet értendő. Ilyen hatások: hang, fény, füst, légnyomás vagy lökő hullám, szeizmikus, repesz, vagy szilánk hatás. E hatások közül általában a veszélyesebb hatások biztonsági távolságainak számításait kell elvégezni a robbantások megkezdése előtt. E veszélyesebb hatások a jégnyomás, szeizmikus hatás, repeszhatás. Ezeknél kell meghatározni az adott töltethez, illetve azt kell megvizsgálni, hogy az előírásoknak megfelelő biztonsági távolságok betarthatók-e. Ez tehát egyrészt ellenőrzés, másrészt tervezési feladat. A töltet környezetre gyakorolt hatása elsősorban a töltet tömegétől függ, nem lineárisan, hanem valamilyen hatvány szerint érvényesül. Az adott nagyságú felrobbanó töltetnél mely hatások jelentkeznek elsősorban, az a töltet jellegétől, az elhelyezés körülményeitől (mélyre helyezett, vagy szabadon felfektetett) a jég minőségétől függ. A biztonsági távolságok meghatározását az Általános Robbantási Biztonsági Szabályzat III. Függeléke tartalmazza. Egyes esetekben bizonyos hatásoknál, illetve biztonsági távolságok esetében szakértői vélemény alapján az előírt távolságok csökkenthetők.

A jégvédekezésnél adott esetben a védelem vezetője döntheti el, hogy a számított biztonsági távolságon belül levő várhatóan károsodó létesítmény károsodása megengedhető-e, illetve arányban áll-e a jégrobbantással nyert eredménnyel. Emberi életet, testi épséget azonban semmilyen körülmények között sem szabad veszélyeztetni.

A víz alá helyezett, vagy víz alá merült tölteteknél a biztonsági távolságon túl sokszor szükségünk van arra, hogy vízben levő létesítményekre, vízjárművekre az adott töltet robbantásából milyen nyomások származnak. Vízben az ütőhullámok nyomásméréséhez a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Karának Mechanika Tanszékén végeztek kísérleteket és méréseket.

E mérési és kísérleti eredményekből a következő összefüggést állapították meg:²⁰

$$P_{\max} = 520^3 \left(\sqrt[3]{G/R} \right)^{1,28}$$

Ahol: „G” a töltet kg-ban; „R” a távolság méterben; „P_{max}” nyomás

A nyomások atmoszférában vannak megadva. Átszámításuk Pascal-ra egy megadott táblázat segítségével történik. A gyakorlatot természetesen nem mindig fedik a kísérleti körülmények. Legtöbbször nincs a gyakorlatban biztosítva a homogén víztér, ahol a robbantás történik. Így másként alakulnak a nyomásviszonyok szűk mederben, vagy széles mederben adott leereszté-

¹⁹ Forrás: Rozsnyói Péter: Irányelvek a jégrobbantási feladatok végrehajtásához. Budapest: Vízügyi Dokumentációs és Továbbképző Intézet, 1981. ISBN 9636022321

²⁰ Forrás: U.o.

si méretek és töltetmennyiségek mellett. E mérések eredményei mégis hasonlíthatók bizonyos robbantási körülményekhez.

JÉGROBBANTÁSI MÓDOK

Jégtakaró, vagy torlódott jég robbantásához a jégrobbantó tölteteket a jég alatt kell elhelyezni. A robbantáskor keletkező nyomóhullámok a jeget megbontják és a vizet hullámozásba hozzák. Az erősen hullámozó víz a robbantás által hajszáltrepedésekkel gyengített jeget is le tudja választani. Több töltet elhelyezésénél mindig a szomszédos töltetek hatnak a legjobban egymásra. A töltetek egymásra hatása függ az egymástól való távolságuktól, a jég minőségétől és a víz mélységétől, valamint a töltetek indításának időzítésétől. Az időzítést úgy kell megválasztani, hogy a jég legmegfelelőbb aprózását biztosítsa.

Zajló jég robbantása

A zajló jeget akkor robbantjuk, ha valamilyen műtárgyat kell megvédeni a nagy jégtábláktól, vagy a kanyarokban, szűkületekben fennáll a jégtáblák elakadásának és összetorlódásának a veszélye. A jégtáblák darabolását rádobott töltetekkel végezzük.

Rádobott töltettel csak a partról, a védendő létesítményről vagy géphajóról egyenként dobott, kezelésbiztos robbanóanyagból készített gyújtózsínóros töltettel szabad robbantani úgy, hogy a gyújtózsínóros hossza legalább 25 cm legyen. A töltetet a gyújtás után azonnal dobni kell. A rádobást olyan helyről kell végrehajtani, hogy az úszó jégtáblára juttatott begyújtott töltet még a műtárgy elérése előtt felrobbanjon. A tölteteket szilánkmentes csomagolással kell készíteni, dróttal kötözni nem szabad. Rádobott töltetekkel csak olyan robbantómester robbantathat, aki ebben a robbantási módban már legalább 2 éves gyakorlatra tett szert.

Karéjjég robbantása

A karéjjég a folyó két partján, kanyarokban és zátonyokon jön létre ott, ahol a víz sebessége a legkisebb. Karéjjég esetén a folyó közepén még szabad vízfolyás, esetleg jégzajlás van. A karéjjég robbantását az érkező jégtáblák levonulásához szükséges szelvény biztosítása érdekében a folyó legszűkebb keresztmetszetéről hajtjuk végre. Számítási alapul kell venni, hogy 1 m³ jég egyenletes terhelés mellett 65–70 kg súly fenntartására képes. (Ez azt jelenti, hogy egy átlagos súlyú ember fenntartásához 10 cm vastag jég esetén 10 m², 20 cm vastag jég esetén 5 m²-es, 30 cm vastag jég esetén 3,5 m² nagyságú összefüggő jégtábla szükséges.) A jég megbontását az alsó eljegesedett szakaszon kell megkezdeni és vízfolyással szemben haladva kell folytatni. A jég vastagságát figyelembe véve a legalkalmasabb jégrobbantási módot választjuk. Vékonyabb jégnél egy-két kilogrammos ráhelyezett töltetek is elegendők, nagyobb jégvastagságnál jéglyukasztó tölteteket alkalmazunk.

Jégrobbantás szilárd jégtakaró esetén

A sima tükörjég robbantását valamely műtárgy jégnyomás elleni védelme érdekében végezzük, vagy akkor, ha meteorológiai előrejelzés alapján a folyó felső szakasza felől enyhülés és a jég felülről lefelé való olvadása várható. Műtárgyak védelménél, vagy torlódásveszélyes helyeken a sima tükörjeget 200–300 m hosszban meg kell bontani a folyó teljes szélességében

azért, hogy az érkező jégtábláknak szabad utat biztosítsunk. A robbantást a kijelölt szakasz alsó végén kezdjük és folyásiránnyal szemben haladva folytatjuk. A lerobbantott jeget elúsztatjuk. Az összefüggő jégtakaró megbontása érdekében a folyó hosszabb, esetleg néhány km-es szakaszán középfolyosót nyitunk. A folyó sodorvonalában²¹ csatornát robbantunk, amely kisebb folyóknál a folyó szélességének 1/3–1/4 része, nagyobb folyóknál legalább 40–50 m széles legyen. A tölteteket sakktáblaszerűen helyezük el. A lékek készítéséhez jéglyukasztó tölteteket használunk és a jég vastagságának megfelelően kiválasztott jégrobbantó tölteteket (JPT 10, JPT 20) a lékbe eresztve rögzítjük. A tölteteket olyan mélységbe helyezük, hogy a „robbanási gömb” a jeget még optimálisan érje, de a jobb hatás elérése végett a vizet is kellő hullámozásba hozza. A gyújtás elektromos, vagy gyújtózsínóros hálózattal történhet.

Torlódott jég robbantása

Hazai folyóinkon általában mőtárgyaknál, kanyarulatokban, mederszűkületekben szoktak veszélyes torlódások keletkezni. Ezeken a helyeken a másodlagos jégzajláskor lehet a jégelvonulás érdekében beavatkozni. A torlódott jég robbantása a legveszélyesebb feladatok közé tartozik.

Ha jégtorlasz keletkezett és a duzzasztás miatt vízszintkülönbség alakult ki, a robbantási munkák irányítójának úgy kell megszerveznie a munkát, hogy a jégtorlasz állandó megfigyelés alatt álljon és annak legkisebb mozgását jelezhesse a jégen tartózkodók felé, hogy azok idejében menekülhessenek.

A torlasz megbontását lehetőleg a sodorvonalban kezdjük, felkutatva a jég támaszpontjait és felfekvési helyeit. A jeget előre elkészített járópallókon kell megközelíteni, az elől haladó dolgozót biztonsági övvel és mentőkötéllel biztosítjuk.

Különleges feladatnak számít a Dunán kialakult jégtorlódások és jégtorlaszok felszámolása. Olyan torlaszoknál, ahol a duzzasztás következtében a vízszintkülönbség rohamosan növekszik és a jég megcsúszott, ajánlatos a robbantást jégtörőhajóról kiindulva végezni, hogy a jégrobbantó járőr nagyobb biztonságban legyen. Jégtörő hajóról való jégrobbantásnál a torlódást vagy torlaszt a vízfolyás szerint alulról kell megközelíteni. A hajót a torlódáshoz ki kell horgonyozni és motorját állandóan jártni kell. A hajóról a jégre deszka pallókból megfelelő jároutat kell építeni. A lékkészítés és a töltetek telepítése után a hajónak haladéktalanul biztonságos helyre kell vonulni, és csak azután szabad a robbantást végrehajtani.

Torlaszok robbantásához általában a nagyobb jégrobbantó tölteteket (JPT 35, JPT 45) használjuk. Nagyobb jégvastagság esetén előfordul, hogy egy-egy lékben több töltetet kell elhelyeznünk, ezeket összekötjük és minden egyes töltetet külön gyutaccsal indítunk. Ha a közelben nem kell számítani mőtárgyak, vagy épületek megrongálódására, a jobb hatás elérése érdekében egy tűzben nagyobb mezőket robbantunk.

Torlaszok felszámolásánál fontos követelmény, hogy a megbontott, vagy megindított torlasz elvonulásához szabad vízfelület álljon rendelkezésre. A megindított torlaszt – ha az néhány km hosszúságú – ajánlatos lekísérni addig a folyószakaszig, ahol a jég már szabadon elterül-

²¹ Sodorvonal alatt jégvédekezésnél mindig az épp akkori sodorvonalat kell érteni, ez nem mindig esik egybe a legmélyebb mederfenékekkel, sőt ma már tudjuk, ha van inflexiós pontja a mederfenéknek, akkor ott a legvékonyabb a jég.

het, levonulhat és újabb torlasz képződésének veszélye már nem áll fenn. Torlaszok robbantásánál az elektromos gyújtás a legbiztonságosabb. Hajóról végzendő robbantáshoz csak elektromos gyutacsokat szabad használni. Torlódott jégben robbanózsínór alkalmazása tilos.

Víz alatti és jégrobbantás

A víz alatti és jégrobbantási munkához rendelkezésre kell bocsátani a feladat biztonságos elvégzéséhez szükséges berendezéseket és eszközöket (pl.: csónak, mentőöv, mentőkötél, csáklya). A robbantási munkához a robbantómester mellé annyi személyt kell beosztani, amennyi a robbantás helyének megközelítéshez, a töltetek biztonságos elhelyezéséhez és a biztonsági távolságon túlra, vagy védett helyre való távozáshoz szükséges. A robbantási tevékenységet a megbízólevéllel és szükséges illetékes bányakapitányság által jóváhagyott robbantási igazolvánnyal (víz alatti és jégrobbantás témakörből) rendelkező robbantásvezető irányítja.²²

Az egyidejűleg indított töltetek tömegének figyelembevételével biztosítani kell, hogy a robbantás kezdetétől befejezéséig az alábbi távolságon belül a vízben személyek ne tartózkodjanak:

- 1 kg tömegű töltetig 100 m;
- 1 kg felett 10 kg-ig 500 m;
- 10 kg felett 50 kg-ig 1000 m;
- 50 kg felett 2000 m.

Éles folyókanyar esetén, ha a töltet tömege a 10 kg-ot meghaladja, a távolság legfeljebb felére csökkenthető. 10 kg-nál nagyobb tömegű töltet robbantása esetén a 2000 m távolságon belül dolgozó búvárt minden esetben fel kell hívni. Víz alatti robbantás esetén a tölteteket és a robbantóhálózatot vízbemerítés előtt kell elkészíteni. Ha fennáll a töltet elúszásának lehetősége, a töltetbe vízbe helyezése előtt bóját kell erősíteni. A töltetet a robbantandó tárgyhoz kell rögzíteni, vagy olyan nehezéssel (horgonyzással) kell ellátni, hogy a robbantás helyéről a víz el ne sodorhassa.

Ha a töltetet csak búvár helyezheti el, a munka végzéséhez csak robbantómesteri képesítésű búvárt szabad megbízni; a töltetet olyan fogantyúval kell ellátni, hogy egy kézben szállítható legyen.

A zajló jeget csak a partról, a védendő létesítményről, vagy géphajóról egyenként dobott, kezelésbiztos robbantóanyagból készített gyújtózsínóros töltettel szabad robbantani. Rádobott töltet esetén 1 m-nél rövidebb gyújtózsínór használata is megengedett, de hossza legalább 25 cm legyen. A töltetet a gyújtás után azonnal dobni kell. A jég a helyezett töltetet vízben merítése előtt elúszás ellen rögzíteni kell.

Jégrobbantó eljárások vízi járművekről

Kisebb jégtörő hajóról a torlasz robbantásának kivételével bármilyen jégrobbantás (zajló jég, karéjjég, összefüggő jég) megoldható. A torlaszok robbantását azonban nagy, 45–100 kW teljesítményű hajókról célszerű végezni, különösen, ha a torlasz hirtelen megindulásával kell számolni. A kisebb hajókat ugyanis a megindult torlasz elsodorhatja, illetve fel is boríthatja. Sorba véve a jéghelyzet szempontjából a különböző robbantásokat, az alábbiak szerint célsze-

²² A rendelkezés nem vonatkozik a Magyar Honvédség állományára.

rú eljárni a robbantó járőrnek. A hajón a feladathoz szükséges mennyiségű HT–IT, JTT, MJPT tölteteket, robbantószerkeket, valamint dobótölteteket biztonságosan, ideiglenes jelleggel kell a fedélzeten tárolni. A tölteteket ponyvával, vagy fóliával kell letakarni. A gyutacsokat nemezzel bélelt ládában elkülönítetten kell tárolni.

Egyszerre csak annyit szabad élesíteni, amennyit azonnal felhasználnak. Zajló jég hajóról való robbantása mindig dobótöltetekkel történik. A tölteteket a hajó farrészből dobják el és a hajó ár ellen halad. Ezáltal a robbanások helyeinek távolodását az ár is segíti. Csak olyan tölteteket dobhatnak, amelyek a hajót nem veszélyeztetik.

Karéjjég, összefüggő jégtakaró robbantása hajóról történhet dobótöltetekkel, vagy hajóról jégre vitt, felfektetett töltetekkel. A dobótölteteket úgy kell megválasztani, hogy a hajó kellő távolságra manőverezhessen a töltetek eldobása és a robbantása között. Torlasz robbantása hajóról mindig jégre vitt töltetekkel történik. Összefüggő jégtakaró, karéjjég, vagy torlaszra vitt töltetek jégre szállítása azonos. A hajóról a jégrejutást a jég teherbírásának ellenőrzése után mentőkötéllel, járópallók segítségével kell megoldani. A hajó ilyenkor egyhelyben áll (torlasz esetén a torlasznak támaszkodik), a motorját járátja, és ár ellen dolgozik. A robbantók és a hajó parancsnoka között kapcsolatnak kell lennie, illetve a hajó személyzete figyeli a robbantók munkáját.

Jéglyukasztáskor, illetve a töltetek összeszerelése után a robbantógép kulcsát a hajón levő robbantómester őrzi, a töltet szerelők a kábelt rákötik a töltet, vagy töltetek vezetékeire és fokozatosan visszavonulnak a hajóra. A szerelők visszavonulása után a hajó a vízfolyás irányába fordul, és lassan ereszkedik, közben a robbantómester utána engedi a robbantókábelt a hajó haladási sebességének megfelelően. Kellő távolság esetén, jelzés adása után a robbantást elvégzik. A tölteteket figyelni kell, hogy azok ne hagyják a hajó alá ússzanak. A hajó védelme megkívánja a megfelelő biztonsági távolság betartását. A távolságot folyóvízen mérni, becsülni nagy gyakorlatot kíván, és ugyanezt kívánják a hajóról való robbantás egyéb szakkérdései is. Ezért hajóról csak megfelelő gyakorlattal rendelkező robbantómester robbanthat.

Jégrobbantás helikopter közreműködésével

A helikopter jégrobbantásban való közreműködésének minden részlete a polgári életben még nincs teljesen kidolgozva. Különböző kísérletek már évekkal ezelőtt történtek a helikopter alkalmazására. A honvédség szakemberei részére a helikopter alkalmazása már megoldottnak tekinthető. *A helikopter alkalmazása a jégrobbantásnál két területen lehet döntő:*

- Az adott beavatkozási pontra a szükség robbantóanyagot, felszerelést, személyzetet beszállítja és elszállítja.
- Közvetlen robbantás, vagy robbantások végrehajtása helikopterről.

A helikopter előnyére írható, hogy egy adott védekezési bázistól, védelmi központból a leggyorsabban megközelíthető a védekezés helye, ugyanakkor adott körülmények között a robbantást végrehajtók jégrehelyezése biztonságosabb, gyorsabb, mint egyéb eljárásoknál. Hátrányára írható viszont, hogy bizonyos szélerősség, vagy köd mellett alkalmazása már erősen korlátozódik. E tevékenységen kívül nagy szerepe lehet a helikopternek a jég felderítésében és a jéghelyzet figyelésében is.

Belvízcsatornák hó- és jégmentesítése robbantással

Olvadáskor a csatornában levő hó és jég a lefolyást akadályozhatja. Ez különösen hófúvásos helyeken jelentkezhet. A csatornákat a víz vezetése érdekében tisztítani kell. A tisztítás gyors módszere itt a kábeltöltetek alkalmazása. A kábelekben (tömlőkben) több száz méter 0,3–6 kg közötti folyómétersúlyú töltet készíthető el robbantásra, mely a robbantáskor a csatornát teljesen kitisztítja. A töltet lehet por robbantóanyag (pl. paxit) Ando esetleg zagy anyag.

A vízügyi munkáknál elsősorban paxitot, emulgitot használnak. Ennek oka a jó indíthatóság, a tölthetőség és a közvetlen gyutaccsal való indítás lehetősége. A tömlő anyaga műanyag fólia. Manapság gyárilag (kisüzemben) előállított flexibilis (gégecső) műanyag csöveket is használnak, melyek toldó-kapcsoló idomokkal a kívánt hosszúságra szerelhetők. A flexibilis tömlő előnye, hogy alaktartóbb, mint a fólia, a töltése sokkal könnyebb.

A csatornánál a kábeltöltetek nemcsak a hó és jég eltávolítására használhatók, hanem ezekkel jól megoldható a csatornák gyökér, növényzet és iszap mentesítése is. Ezáltal a védekezés idején megoldandó feladatok egyszerűbbekké válnak. Sok esetben (jégvédekezésnél is, de belvíz, árvízvédekezésnél is) szükségessé válhat mederben levő akadályok (cölöpök, pillérek, átereszek, műtárgyak) robbantása. E munkák annyiban térnek el a védekezésen kívül végzett ipari robbantásoktól, hogy itt gyors eredményre kell törekedni, vagyis az előkészítés lényegesen rövidebb. Nem lehet pl. hosszú ideig tartó fúrási munkákat végezni, hanem inkább ráhelyezett vagy leásott töltetekkel dolgoznak.

Kisebb vízfolyások, belvízcsatornák hó és jégmentesítésére felhasználhatók a tömlős töltetek. A 40, 50, 70 és 90 mm átmérőjű műanyagtömlőkbe 1,6; 2,4; 3,0 illetve 6,0 kg töltényezett paxit csomagolható folyóméterenként. A tömlős töltetek ráhelyezett töltetként kerülnek alkalmazásra, a tömlő végéről elektromosan, vagy gyújtózsínórral indíthatók.

ÖSSZEGRZÉS

Az árvizek közül azok okozzák a legdurvább pusztítást, melyek felkészületlenül érik a népeséget. A felkészületlenség egyik okának a társadalom gyors felejtőképességét tartják. Ha nincs baj, akkor nem gondolunk a megelőzésre, és ahogy az idő múlik és egyre távolabbi, halványabb emlék marad a múlt katasztrófája, annál nagyobb veszélybe kerülhetünk kollektív feledékenységünk miatt. Sajnos nem csak a megelőzésre fordítandó energia, hanem a bajban szerzett tapasztalatok továbbadása is elmarad. Mivel hazánkban komoly szakirodalom áll rendelkezésére a vízügy különböző ágai iránt érdeklődőnek, mely alól a jeges kutatási terület sem kivétel, elég nagy tárháza található az olvasnivalóknak. Kívánatos tehát, hogy a kutatás és a téma ismeretéhez nélkülözhetetlen mélységig vegyük szemügyre a múlt jeges eseményeit és világítsunk rá a kitűzött cél létjogosultságára.

A rendelkezésre álló adatok alapján következő megállapításokat fogalmaztam meg:

- Az elmúlt mintegy 30 évben a dunai jégképződés gyakorisága csökkent.
- A jégjelenségek ritkulása jelentősen köszönhető annak, hogy a jég képződését több olyan folyamat is gátolja, mely a vizsgálatba vont folyószakaszon egyaránt jelen van.
- A jégképző folyamatok legfontosabb mozgatórugója a rendkívül hideg időjárás.

- A jég kialakulását kiváltó tényezők vizsgálata szerint a hazai folyószakaszokon továbbra sem kizárt komoly jégképződés előfordulása.
- Jégtorlasz, jégmegállás szempontjából különösen veszélyesnek tekinthető a Dunaföldvár- Déli-Országhatár közötti Duna-szakasz.

Hazánkban a jégmegfigyelés több mint 100 éve folyik. A hivatalos megfigyelések azonban kimerülnek a szemrevételezésben. A jégfedettség szabad szemmel való becslése erősen szubjektív dolog. A hely, az időjárás, a látási viszonyok, az észlelő maga, de még a vízállás is erősen befolyásolja a pontosságot. Új eljárásokkal, megfigyelési módokkal és védekezési technikáink korszerűsítésével fenntartható az árvízvédekezés e speciális szeglete.

A védekezési lehetőségek továbbra is bővülnek, azonban gazdasági lehetőségek miatt az új eljárasmódok és korszerű technikák még váratnak magukra. A szervezeteken belüli megszünések és leépítések tekintetében a jég elleni védelem fejlődése lelassult, megállt.

Munkám során szerencsém volt megismerni több olyan szakembert, akik elhivatottságból még mindig magas színvonalon tartják és művelik a magyarországi jégvédelmet. Ha azonban arra gondolunk, hogy a legújabb törvényi szabályozás is 1984-ből származik és robbantási jogosítványokkal, valamint jégrobbantási gyakorlattal rendelkező szakember is csak egy-kettő van hazánkban, akkor láthatjuk, hogy egy felmerülő probléma esetén talán már késő lesz ezzel foglalkozni.

FELHASZNÁLT IRODALOM, FORRÁS

1. DARUKA Norbert – A jeges árvíz elleni védekezés lehetőségei hazánk belvízein és nemzetközi víziútjain, különös tekintettel a jégrobbantási feladatok végrehajtására. ZMNE diplomadolgozat 2009.
2. SÍPOS Béla – A jégvédelem kézikönyve. Budapest,1973.
3. KOVÁCS Dezső – A jeges árvizek elleni védekezés eredményei Magyarországon. Hidrológiai Közlöny1980/3
4. POLGÁR László – Árvízvédekezési kézikönyv. Budapest,1974.
5. Mü-2 Robbantási utasítás. 1965.
6. ROZSNYÓI Péter – Irányelvek a jégrobbantási feladatok végrehajtásához. 1981. OVH-ÁBKSZ kiadvány. ISBN 963 602 232 1
7. A jeges árvizek elleni védekezés terén elért eredmények elemzése. 1979. MHT Munkabizottsági jelentése.
8. SÍPOS László – HAJÓS Lajos: Jégrobbantási tanulmány. Vegyi és Robbantástechnikai Kutató Laboratórium.
9. Dr. habil. LUKÁCS László – Jégrobbantás a katonai gyakorlatban. 2006. Magyar Robbantástechnikai Egyesület Fúrás- és Robbantástechnika nemzetközi konferencia (megjelent a konferencia kiadványában)
10. CSERMÁK Béla – A jeges árvizek kialakulása. 1987 OVH kiadvány, Árvízvédelem c. kötetben, pp. 101–103.
11. Prof. Dr. SZABÓ Sándor – Speciális műszaki technikai eszközök és felszerelések alkalmazási lehetőségei a katasztrófavédelemben. 2008 MHTT pályamunka.