

ZRÍNYI MIKLÓS
NEMZETVÉDELMI EGYETEM
Hadtudományi Doktori Iskola

Doktori (PhD) értekezés

**A MAGYAR HONVÉDSÉG IDEIGLENES HÍDHELYREÁLLÍTÁSI
KÉPESSÉGEINEK, LEHETŐSÉGEINEK VIZSGÁLATA**

Havasi Zoltán mérnök alezredes

TÉMAVEZETŐ:

Dr. Lukács László mk. alezredes
egyetemi docens,
a hadtudomány kandidátusa

Budapest, 2007

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	4
A TÉMA AKTUALITÁSA, A TÉMAVÁLASZTÁS INDOKLÁSA	4
A KUTATÁS TÁRGYA, A TÉMA BEHATÁROLÁSA	6
KUTATÓI HIPOTÉZISEK	6
KUTATÁSI CÉLOK	7
KUTATÁSI MÓDSZEREK	7
AZ ÉRTEKEZÉS SZERKEZETI FELÉPÍTÉSE	8
1. A HÍDÉPÍTÉS SZEREPE A HONVÉDELEMBEN	9
1.1 A HÍDÉPÍTÉS TÖRTÉNETE	9
1.1.1 A hídstruktúrák alaptípusainak kialakulása	9
1.1.2 A hídépítés rövid története	10
1.1.3 Magyar hadmérnökök a katonai hidak fejlesztésében	13
1.2 A KATONAI HÍDÉPÍTÉS JELENTŐSÉGE NAPJAINKBAN, A NEM HÁBORÚS KATONAI MŰVELETEK ÉS AZ INFRASTRUKTÚRA KAPCSOLATA	19
1.2.1 Honvédelem — országvédelem	19
1.2.2 A közlekedéssel szemben támasztott honvédelmi követelmények	21
1.2.3 Az V. cikkely hatálya alá nem tartozó katonai műveletek, azok műszaki támogatásának sajátosságai	24
1.2.4 A kritikus infrastruktúra	27
1.3 HÍDÉPÍTÉS – KATONAI HÍDÉPÍTÉS JELLEMZŐI	28
1.3.1 Alapfogalmak	28
1.3.2 Hidak osztályozása	30
1.4 RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK ÉS RÉSZEREDMÉNYEK	34
2. HÍDROMLÁSOK SAJÁTÓSÁGAI, A BOSZNIA-HERCEGOVINAI HADSZÍNTÉR JELLEMZŐI	35
2.1 A HÍDROMLÁSOK OKAI	35
2.1.1 Környezeti okok	35
2.1.2 Használati okok	37
2.1.3 Karbantartási okok	40
2.1.4 Tervezési és kivitelezés – technológiai okok	40
2.1.5 Szándékos rombolás	44
2.2 A MŰVELETI TERÜLET KATONAFÖLDRAJZI HATÁSA A HÍDHELYREÁLLÍTÁSRA	51
2.2.1 A műveleti terület katonaföldrajzi értékelésének műszaki támogatási szempontjai	51
2.2.2 Bosznia – Hercegovina hadszíntér értékelése	54
2.2.3 Katonaföldrajzi összefoglalás, értékelés	60
2.3 ROMBOLÁSOK KÖVETKEZTÉBEN TÖNKREMENT HIDAK A BALKÁNI HADSZÍNTÉREN	62
2.3.1 Feladatok a mozgásszabadság megteremtése érdekében	62
2.3.2 Rombolt hidak felderítése a MMK tevékenysége alapján	64
2.4 RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK, RÉSZEREDMÉNYEK	65
3. HÍDHELYREÁLLÍTÁSOK LEHETŐSÉGEI A MAGYAR HONVÉDSÉG ÉS A MAGYAR KÖZTÁRSASÁG KÉSZLETEI TÜKRÉBEN	67
3.1 HÍDHELYREÁLLÍTÁS LEHETŐSÉGEI	67
3.2 A MAGYAR HONVÉDSÉG KÉSZLETEI	69
3.2.1 A katonai hidak típusai	69
3.2.2 A Magyar Honvédség rendszeresített hídépítési eszközeinknek kimutatása (2005. év végén)	73
3.2.3 A hídépítések hadszíntéri tapasztalatai	73
3.3 A MAGYAR KÖZTÁRSASÁG HÍDÁLLOMÁNYA, AZ ALKALMAZHATÓ HÍDTARTALÉKOK	80
3.3.1 A Magyar Köztársaság hídállománya	80
3.3.2 A sérült, rombolt hidak esetében alkalmazható hídtartalékok	82
3.4 A HÍDÉPÍTŐ KÉPESSÉG FEJLESZTÉS IRÁNYA, KÖVETELMÉNYEK	85
3.4.1 Követelmények	85
3.4.2 Bailey hídkészlet ismertetése	87
3.4.3 A Mabey & Johnson hídkészlet ismertetése	90
3.5 RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK, RÉSZEREDMÉNYEK	95
4. A MAGYAR HONVÉDSÉG HÍDSZABÁLYZATÁNAK, ÉS A NATO STANAG 2021 BEVEZETÉSÉNEK HELYZETE, FELADATAI	97
4.1 KATONAI HÍDSZABÁLYZAT	97
4.1.1 A Magyar katonai hídszabályzatok 1952-től napjainkig	97
4.1.2 A MŰ/8 szakutasítás jellemző hiányosságai	101
4.1.3 A problémák, dilemmák és törekvések	102

4.1.4 A MŰ/1 tervezet.....	103
4.2 A NATO STANAG 2021.....	105
4.2.1 Az egyezmény felépítése.....	106
4.2.2 A NATO STANAG 2021 bevezetésének kérdései.....	107
4.2.3 A NATO STANAG 2021 szakmai értékelése.....	108
4.3 RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK, RÉSZEREDMÉNYEK.....	112
5. ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK, ELÉRT EREDMÉNYEK, JAVASLATOK, TOVÁBBI KUTATÁST IGÉNYLŐ TERÜLETEK.....	114
5.1 ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK.....	114
5.2 A KUTATÓMUNKA TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI.....	115
5.3 JAVASLATOK, TOVÁBBI KUTATÁST IGÉNYLŐ TERÜLETEK.....	116
HIVATKOZOTT IRODALOM.....	117
FELHASZNÁLT IRODALOM.....	119
PUBLIKÁCIÓS TEVÉKENYSÉG.....	121
ALKALMAZOTT RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE.....	124
MELLÉKLET.....	126

BEVEZETÉS

A Magyar Köztársaság társadalmi rendszerének megváltozása és hazánk NATO csatlakozása következtében az ország védelmi politikáját új alapokra kellett helyezni. A megváltozott politikai, gazdasági és szövetségi feltételek lényegesen módosították a Magyar Honvédség feladatrendszerét és a vele együtt járó szervezeti és technikai követelményeket.

Korábbi időszakban az ország védelme érdekében foganatosítandó intézkedések, az ország működési és felkészülési követelmény rendszere egy katonai — háborús — konfliktusból indult ki.

Térségünkben a katonai (háborús) konfliktusok megszűntek, így átalakult a haderő alkalmazásának körülménye és feladata is. A haderőnk ma már az ország határaitól távolabb béketámogató műveleteket végez. E műveleteket az adott terület lakossága, fegyveres csoportjai szembenállása, időszakonként fellángoló, rövid idejű és korlátozott intenzitású harci, illetve terrorista jellegű cselekményei között végzi. Ez a körülmény a gyakorlati alkalmazásban azt is jelenti, hogy az ország védelmében a haderő mellett jelentősebb szerep jut a szervezetszerű és kijelölt polgári szervezeteknek, valamint a katasztrófa helyzetben létrehozott ideiglenes csoportoknak, az adott területen élő lakosságnak. Ezt igazolják az utóbbi években hazánkat sújtó természeti katasztrófák, a béketeremtő műveletekben való részvételünk, és a szövetséges kötelezettségeink teljesítésének egyidejű, együttes igényei, illetve hatásai is.

Ez hatással van a gazdasági ágak, a közlekedési hálózat, az eszközpark, a tartalékeszközök és anyagok biztosítására, készletezésére, azok állandó karbantartására, nyilvántartására és felhasználhatóságára is. Ezek alapján fogalmazhatók meg a közlekedéssel szemben azok a követelmények, amelyek alkalmassá teszik a haderőnket — együttműködve a polgári társszervekkel — az ország védelmi, valamint az új kihívásokból jelentkező feladatok ellátására. Az ország védelmi képessége, benne a közlekedési hálózat, mint a kritikus infrastruktúra, a védelem szerves része alapvetően kétféle követelménytől függ: egy katonaitól és egy általános védelmitől.

Az utóbbi évek során Magyarország „külső” biztonsági környezetében meghatározó jelentőségű változások következtek be. Ide sorolható a NATO tagság, az Európai Unióhoz történő csatlakozás, valamint a szomszédos országokban végbement demokratikus átalakulási folyamatok, illetve a jugoszláviai események negatív hatása.

A kétpólusú világrendszer megszűnése, valamint az Európában bekövetkezett demokratikus átalakulások miatt jelentősen csökkent egy világméretű konfliktus veszélye, ugyanakkor megnőtt és összetettebbé vált a biztonságot veszélyeztető kockázatok és veszélyforrások köre.

Hazánkat fenyegető, közvetlen fegyveres támadással nem számolunk, de nincs kizárva térségünkben (környezetünkben) fegyveres konfliktus kialakulásának lehetősége.

A TÉMA AKTUALITÁSA, A TÉMAVÁLASZTÁS INDOKLÁSA

Az előzőekben felvázolt tények és az eddigi háborúk, konfliktusok kiváltó okait, kimenetelét, következményeit összegző tapasztalatok alapján állítható, hogy a jövőben is számolnunk kell a különböző szövetségek, államok, csoportok közötti fegyveres konfliktus bekövetkezésének lehetőségével. Mindez szükségessé teszi, hogy eddigi ismereteinket és tapasztalatainkat rendszerezzük és elemezzük, illetve ezzel párhuzamosan új, hatékony megoldást jelentő ismereteket, elveket adaptáljunk és dolgozzunk ki.

A hadtudomány, a fegyveres küzdelem és annak szegmense, a béketámogató műveletek elméletét és gyakorlatát permanensen kell kutatnunk és felülvizsgálunk, majd a kutatások eredményeit, tudományos ajánlásait, tapasztalatait építő jelleggel fel kell használnunk. Az értekezésemben *feldolgozott téma időszerűségét és aktualitását több tényező is alátámasztja*, melyek közül én főleg az alábbiakat emelném ki:

Az Észak-atlanti Szerződés Szervezetéhez¹ történt csatlakozásunk folytán új elvárások és követelmények jelentek meg a Magyar Honvédség alkalmazási lehetőségei, lehetséges feladatai vonatkozásában, melyek alapjául szolgáló jelenlegi alapelveinket felül kell vizsgálnunk és a szükséges mértékben módosítanunk.

A kutatómunkák során úgy kell leraknunk a béketámogatás — ezen belül a katonai(hadi)hídépítés — új elméleti alapjait, hogy képesek legyünk együttműködni más tagállamokkal, de ugyanakkor megőrizzük a nemzeti sajátosságainkat is. Mindez azt jelenti, hogy nem minden esetben célszerű és szükséges a NATO egyes tagállamaiban alkalmazott és ott bevált elmélet, illetve az arra épített gyakorlat teljes mértékű adaptációja, hanem azokat mindig a mi sajátos körülményeinkhez kell igazítanunk.

A közelmúlt háborús konfliktusai, a béketámogató műveletek tapasztalatai, a Szövetség bővítése és katonai vezetési rendszerének reformja új elméleti és gyakorlati kérdéseket vetett fel a hídépítés vonatkozásában.

A Magyar Honvédség alaprendeltetésű feladata — „... Magyarország szuverenitásának és területi épségének védelme és hozzájárulás a Szövetség kollektív védelméhez.”² — teljesítése mellett nemzetközi kötelezettségek is hárulnak. Számítani lehet arra, hogy a jövőben béketámogató műveletekben, a humanitárius segítségnyújtási feladatokban, a szövetséges csapatok szállításainak és manővereinek támogatásában, a válságkezelési és katasztrófa-elhárítási tevékenységekben való részvétel jelenti majd a feladatokat.³

A Magyar Köztársaság társadalmi rendjének megváltozásával, a demokratizálódással, a honvédség feletti polgári ellenőrzés és a polgári szervezetekkel történő együttműködés erősödött. A pénzügyi finanszírozás szabályzó rendszere és mértéke jelentősen megváltozott. Ennek következtében jelentős létszámleépítésre került sor. Kisebbségi létszámmal kell hatékonyabban megoldani az egyre bővülő feladatokat. Képesség-orientált haderőt kell létrehozni. Ebben a helyzetben „erősokszorozó” tényező lehet a tudomány eredményeinek és eszközeinek alkalmazása.

A napjainkban zajló technikai – technológiai korszerűsítés lehetővé teszi — lehetővé kell, hogy tegye — új, korszerű eszközök, berendezések, gépek beszerzését, amelyek kompatibilitását biztosítani kell a szövetséges erőkével.

A Magyar Honvédség kijelölt csapatai többnemzetiségű kötelékek tevékenységében is részt vesznek, ezért az alkalmazott hídépítési technológiáknak interoperabilisnak kell lennie a szövetséges erőkével.

A Magyar Honvédségnél rendszeresített eszközök fenntartása, továbbfejlesztése, új eszközparkkal történő bővítése halaszthatatlan feladatnak tűnik, amelyre kettős igény is jelentkezik: egyrészt az országvédelmi, katasztrófa-kezelési feladatok, másrészt a nemzetközi műveletekben való részvétel, a szövetségi feladatokra felajánlott hídépítő kapacitás. Itt érzem szükségesnek kiemelni a hídépítések összekovácsoló, barátságot ápoló, nemzeteket összekötő szerepét, túl azon, hogy egy híd megvalósítása — környezettől

¹ Angolul *North Atlantic Treaty Organization*, a továbbiakban: NATO.

² Az Országgyűlés 94/1998. (XII. 29.) OGY határozata a Magyar Köztársaság biztonság- és védelempolitikájának alapelveiről. 14. pont. – [www.nemzetbiztonsag.com/nemzetbiztonsagi_jogszabalyok/Torvenyek/1040-1992.%20\(VII.%2029.\)%20Korm.%20hat..doc](http://www.nemzetbiztonsag.com/nemzetbiztonsagi_jogszabalyok/Torvenyek/1040-1992.%20(VII.%2029.)%20Korm.%20hat..doc) 2002. – 14. pont

³ Kőszegvári – Szternák – Magyar: A XXI. századi hadviselés. – Bp. : Egyetemi jegyzet, ZMNE Doktori Iskola, 2000., – 106. oldal.

függetlenül — mégis „csak” építő jellegű munka, amelyre méltán lehet büszke építető, tervező, építő egyaránt.

A fenti tényezők által generált követelmények teljesítése és feladatok megoldása jelentős változásokat, fejlesztéseket tesz szükségessé nem csak a katonai vezetés, de a végrehajtó személyi állomány szemléletmódjában is.

A KUTATÁS TÁRGYA, A TÉMA BEHATÁROLÁSA

A kutatás tárgya általánosságban az ideiglenes hídhelyreállítás lehetőségeinek vizsgálata a Magyar Honvédségnél, felhasználva az IFOR – SFOR erők balkáni tevékenysége során szerzett tapasztalatokat.

A kutatás kiterjed a jelenleg rendszeresített hídépítési eszközök helyzetének elemzése, működési sajátosságainak feltárására és alkalmazásuk szükségességének bizonyítása a Magyar Honvédségben.

A kutatás körébe tartozik a katonaföldrajzi értékelés műszaki támogatási szempontból, az a környezet, ahol szükséges és lehetséges a meglévő hídépítési kapacitás felhasználása.

Elemzésre kerül a fejlesztés lehetősége, figyelembe véve a Magyar Köztársaság országvédelmi, katasztrófa helyzeti és a szövetségi feladatokból ránk háruló kötelezettségeit egyaránt.

Feltárásra kerülnek a hazánkban alkalmazott katonai hídépítési eszközök és lehetőségek fő tulajdonságai és paraméterei, valamint a NATO tagállamokban és a világon elterjedten alkalmazott paneles rendszerű hidak alkalmazásának lehetőségei.

A kutatás eredményeként javaslat kerül kidolgozásra a Magyar Honvédség hídépítési eszközei, ezáltal a hídépítő képesség fejlesztésének lehetséges irányára, a Magyar Honvédség hídszabályzatának átdolgozása során alkalmazandó új fogalmak, méretezési kategóriák, közelítő számítási elvek figyelembevételére.

A téma nagysága és jelen értekezés terjedelmének korlátozottsága következtében a kutatás nem terjed (nem terjedhet) ki:

- a Magyar Honvédség hídszabályzatának kidolgozására, figyelemmel a NATO-elvekre, az új tudományos eredményekre,
- a világ összes hídépítési eszköz és felszerelés elemzésére, összehasonlítására.

KUTATÓI HIPOTÉZISEK

A kutatandó tudományos problémákat, a kutatómunka céljait és a kutatási eredmények megfogalmazását az alábbi kutatói hipotézisek határozzák meg, illetve motiválják:

- a közelmúltban jelentősen átalakult a Magyar Köztársaság biztonsági környezete. Ez a tény és a NATO szövetségi rendszeréhez történt csatlakozásunk új kihívásokat és követelményeket generált a katonai hídépítés területén is, amelyekre a Magyar Honvédségnek tudományosan megalapozott válaszokat kell adnia;
- a haderőreform, a Magyar Honvédség átalakítása, felkészítése az új feladatok ellátására folyamatban van. Az átalakuló, megújuló honvédséget — hagyományos feladatrendszerén túl — minőségileg új kihívásokra, nem katonai jellegű fenyegetések és veszélyhelyzetek kezelésére, megelőzésére is fel kell készíteni;

- a Magyar Honvédség jelenleg nem rendelkezik a szervezete egészére vonatkozóan egységes elveken, működési renden, technikai eszközökön és infrastruktúrán alapuló, korszerű hídépítési felszereléssel;
- az új hídépítési felszerelés rendszerbe állítása során fel kell tárni a hídépítési felszerelések meghatározó jellemzőit és tulajdonságait, meg kell határozni a hídépítési felszerelésekkel szemben támasztott (támasztható) fő követelményeket;
- a NATO szövetségi rendszeréhez tartozásunk szükségessé teszi azonos fogalmi meghatározások, azonos alkalmazási elvek, számítási módszerek, teherbírási kategóriák, jelölések használatát.

KUTATÁSI CÉLOK

Kutatásom célja a tudományosan megalapozott követelmények rendszerbe foglalása és javaslatok megfogalmazása a Magyar Honvédség részére a katonai hídépítés vonatkozásában; a fogalmak pontosítása, a hidak csoportosítása, a hídromlások okainak feltárása, a hídhelyreállítások módjai vonatkozásában.

Kutatási részcélok:

- *feltárni* a hídépítés jelenlegi helyzetét, alkalmazhatóságát az országvédelem (honvédelem), katasztrófakezelés, valamint a béketámogató műveletek során;
- *összefoglalni* a hazai katonai hídépítésben szükséges fogalmi és csoportosítási változtatásokat;
- *megvizsgálni* a hídromlások okait, megszerezni a hídromlások strukturális felépítését;
- a hídépítési felszerelések alkalmazásának honvédségen belüli helyzetét, feltételrendszerét elemezve, értékelve *bizonyítani* a fejlesztés azonnali és elkerülhetetlen szükségességét;
- *elemezni* a balkáni IFOR–SFOR béketámogató műveletek kapcsán szerzett tapasztalatokat, ezek alapján *feltárni* a hídépítés általános jellemzőit, *összefoglalni* a hidakkal szemben támasztott fő követelményeket, amelyek meghatározóak lehetnek a hídépítési eszközök beszerzésének közép és hosszú távú terveinek készítése során;
- *kidolgozni* a hadszíntér katonaföldrajzi értékelés műszaki támogatási szempontjait, a sérült hidak hídhelyreállításhoz szükséges felderítési adatok beszerzésének figyelembevételével;
- *javaslatot tenni* a Magyar Honvédség hídszabályzatának kidolgozására, figyelemmel a STANAG 2021 bevezetéséből a Magyar Honvédségre háruló feladatokra.

KUTATÁSI MÓDSZEREK

A kitűzött kutatási céljaim megvalósítása érdekében a következő főbb kutatási módszereket alkalmaztam:

- a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, a HM Haditechnikai Intézet könyvtárában, valamint az Interneten kutattam a témával összefüggő tudományos cikkeket, értekezéseket, szabályzókat és az alapirodalomnak tekinthető tudományos munkákat. Tettem ezt annak érdekében, hogy széles körben feltárjam a téma irodalmi bázisát és annak elemzése útján megalapozott következtetésekhez jussak;

- tanulmányoztam a témával kapcsolatos hazai és külföldi szakirodalom vonatkozó részeit, a megjelent kiadványokat, tanulmányokat, a legújabb szakirányú kutatások eredményeit és ajánlásait;
- tanulmányoztam és elemeztem a témával kapcsolatos jogforrásokat;
- nemzetközi, országos szintű, valamint helyi szakmai konferenciákon, szimpóziumokon és előadásokon vettem részt, amelyek témája kapcsolódott a kutatási területemhez, elemeztem, értékeltem az ott elhangzottakat a tanulságok hasznosítása érdekében;
- megszereztem a katonai pályafutásom során szerzett szakirányú ismereteimet, tapasztalataimat, azokból következtetéseket vontam le;
- az empirikus adatok analizálásával — a hadszíntéri hídrombolások, a katonaföldrajzi hasonlóságok figyelembevételével — a magyarországi hídállomány összegzett értékelésével következtetéseket vontam le a közlekedés fenntarthatósága, az országvédelmi követelmények kielégítése vonatkozásában;
- szakmai megbeszéléseket, konzultációkat folytattam a témában jártas szakemberekkel, akikkel a kutatásom részeredményeit összevettem, pontosítottam;

Kutatásaim részeredményeit azok előzetes megmértetése és a szakmával történő megismertetése céljából a kutatás folyamán különböző katonai, illetve szakmai jellegű kiadványokban (Bolyai Szemle, Új Honvédségi Szemle, Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, Haditechnika, Vasbetonépítés, Műszaki Katonai Közlöny) megjelent publikációkban, valamint tudományos konferenciákon, szimpóziumokon elhangzott előadásaimban mutattam be.

AZ ÉRTEKEZÉS SZERKEZETI FELÉPÍTÉSE

Az első fejezetben tárgyalom a hídépítés történetének rövid áttekintését, kiemelten annak katonai jelentőségével, valamint a katonai hídépítés általános jellemzőit. Meghatározom a hídépítés helyét a honvédelem, és békétámogató műveletek rendszerében.

A második fejezetben elemzem a hídromlások lehetséges okait, fő ismérveit, vizsgálom a katasztrófák, háborús cselekmények során sérült, rombolt hidak jellemzőit az IFOR–SFOR erők balkáni tapasztalatai alapján, a katonaföldrajzi helyzet műszaki támogatási aspektusának tükrében.

A harmadik fejezetben rendszerbe foglalom a hídhelyreállítással szemben támasztott követelményeket, feltárom a lehetséges módszereket, példát mutatva az IFOR–SFOR erők balkáni tapasztalatai alapján. Elemzem a Magyar Honvédség hídépítő képességével kapcsolatos kérdéseket és problémákat. Választ keresek a Magyar Honvédség hídépítő kapacitás fejlesztésének lehetséges irányára és feltárom a lehetőségeket.

A negyedik fejezetben elemzem a Magyar Honvédség hídszabályzatának helyzetét, kidolgozásának feltételeit, a Magyar Honvédségen belül a STANAG 2021 bevezetéséből adódó feladatokat.

Az ötödik fejezetben összegzem kutatásom következtetéseit, valamint az értekezés kidolgozása során elért eredményeimet. A fejezetben javaslatokat teszek eredményeim hasznosítására, valamint a további kutatást igénylő területekre.

Az így elkészült értekezés – a kitűzött célok figyelembe vételével – *alátámasztja a kidolgozás során elért eredményeimet.*

1. A HÍDÉPÍTÉS SZEREPE A HONVÉDELEMBEN

A múlt ismerete nélkül a jelen és jövő feladatai nehezen értelmezhetőek, ezért a hídépítés történetének áttekintésével, a múlt és jelen kapcsolatával kívánom a vizsgált témát bevezetni.

1.1 A HÍDÉPÍTÉS TÖRTÉNETE

Hidakról beszélni az út említése nélkül lehetetlen, hiszen a híd az út szerves része. Az út nemcsak az élet, a kereskedelem, a nemzetek közötti kapcsolat jelképe, hanem a hatalomé is. Királyok, uralkodók, birodalmak vezérei nagy út és hídépítők is, bár munkáik elsősorban a hódítás és a hatalom megtartásának a céljait szolgálták. Az élet felhasználja alkotásaikat, az utakon karavánok tevéinek kolompjai szólnak, a stratégiai autópályákon pedig autóbuszok szállítják a kiránduló utasaikat.

1.1.1 A hídszerkezetek alaptípusainak kialakulása

Az ember először nem épített, csak felhasználta a természet adta lehetőségeket. Így meghúzódott a barlangokban, kihasználta a természet nyújtotta áthidalásokat szakadékok, folyók felett, ha át akart jutni a túlsó oldalra. A hely kiválasztása azonban nem az embertől, a szükségletektől függött, hanem a természetformáló erők — szél, eső, tűz, stb. — véletlenszerű összehatásától (az esőzés következtében a fa gyökérzete kimosódott, szélvihar kidöntötte, és a kidőlt fa éppen egy szakadékot hidalt át). Később már maga is készített ilyen áthidalásokat a saját ösvényeire, vadászati útvonalaira.

A hídépítés kezdetének az az időpont tekinthető, mikortól nem az utakat, ösvényeket vezették a kidőlt fákhöz, hanem maguk az emberek határozták meg az akadály áthidalásának helyét.

A hidak szerkezeti megoldásait és a szerkezeti anyagokat az őskor végén a természet kínálta fel. Négy alapformát különböztetünk meg, melyek valamelyike a mai hídjainknál is megtalálható.

a./ Szakadékon „átdőlt fa”

A szakadékon átmászni lassú és körülményes, néha egyenesen lehetetlen. A fatörzsön viszont — ha az elég nagy átmérőjű és nem csúszik — kellő egyensúlyérzékkel át lehet menni a túlsó partra. Tudatos hídépítésről akkor beszélhetünk, ha a legallyazott szálfát eleve merőlegesen döntik a szakadékra, aztán felismerik, hogy hézagosan vagy zártan kettőt vagy akár többet is el lehet helyezni egymással párhuzamosan. Ha hézagos, akkor keresztirányban dorong, vagy rözseburkolattal lehet ellátni, ha zárt, akkor döngölt agyaggal célszerű kiegyenlíteni a felületet. Amennyiben ágakból korlátot is eszkábálnak a két szélére, gyakorlatilag kész a híd. Ez a gerendahidak alapelve, amely legegyszerűbb formájában egynyílású, kéttámaszú tartós. Amikor őseink eddig eljutottak a továbblépés már nem lehetett nehéz. Abban az esetben, ha a szálfát „nem ért el” a túlsó partig, mert az messzebb volt, akkor a szálfát végénél függőleges alátámasztást „lábakat” alkalmaztak. Ha ezeket a földbe verték, akkor cölöpről, ha talpgerendára állították, bakról volt szó. Természetesen kőrakatra, gerendakötegekre is gondolhattak, amíg a klasszikus alépítmény ki nem alakult. Így tehát közbenső alátámasztásokkal többrészes, többnyílású gerendahidakat tudtak építeni. Ezeknél a hidaknál a fa volt a természetes építőanyag. A fa — kedvező tulajdonságai miatt — különösen alkalmas hídépítési célokra, mert könnyű, viszonylag szilárd, eléggé rugalmas, könnyen kitermelhető és megmunkálható. Erdőben „kéznél” van, de ha nincs is kéznél a hegyekből tutajozva leúszatható a folyó alsó szakaszára is.

b./ *Folyókanyarban, gázlóknál, szikláknál, zátonyoknál feltorlódott „uszádekfa”*

Ha elég sok fa van egymás mellett, akkor kellő ügyességgel alig nedves lábbal át lehet „ugrálni” egyik partról a másikra. Tudatos elrendezéssel, a fák egymáshoz és a parthoz való kötözésével úszó szőnyeget lehet készíteni. Ezt további burkolattal el lehet látni és kész az úszó híd. Fejlettebb formájában a híd „pillérei” üreges testek /csónakok, dereglyék, hajók vagy kimondottan erre a célra készített „dobozok”, és akkor már az igazi úszóaljzatú hidaknál tartunk, amelyek a víz felhajtóerejét hasznosítják. A hajóhidak széles és áradásos folyókon a XIX. sz. közepéig tartották magukat, majd kifejezetten hadi jellegűvé váltak a gyors építhetőség, bonthatóság és áttelepíthetőség miatt. Az úszóhidak legkorszerűbb formája a szalaghíd, amely egyesíti magában az úszó testet, a tartó- és pályaszerkezetet. Jellemzője, hogy kompként és hídként egyaránt használható. Másik, hasonlóan korszerű változata az uszályhíd, amelynek építése kifejezetten a közlekedési szolgálat feladata.

c./ *„Kúszónövények gyökerei és indái”*

A szubtrópusi éthajlaton található kúszónövények gyökerei és indái szolgáltatták a két ponton felfüggesztett, szabadon függő kötél alapformái. A természetet utánozva őseink e növények szívós rostjaiból kötelet fontak, átvonszolták az áthidalni kívánt akadályon, két végét megbízhatóan rögzítették, függesztő kötéletet fontak rá, amelyre pályaszerkezetet erősítettek. Így alakultak ki a statikailag többszörösen határozatlan szerkezetű függőhidak, amelyekkel igen nagy fesztávolságok hidalhatók át, mert csak a kötél szakítószilárdsága, ill. szakítóereje korlátozza az áthidalás méretét. Végül is a gazdaságos hídépítés lényege az, hogy minél nagyobb nyílást hidaljunk át minél kevesebb alátámasztással vagy felfüggesztéssel. Az inkák a „napisten hadiútján” 40–50 m fesztávolságú, málhás állatokkal is járható függőhidakat építettek. Jelenleg 1991 m hosszú a legnagyobb Akashi-Kaikyo függőhíd, amelyet 1998-ban adtak át a forgalomnak.⁴

d./ *A „barlangfödém” boltíves alakja*

Egyszerűnek tűnik, bár ez volt a legnehezebb megoldás valamennyi közül. Nem véletlen, hogy csak az ókori kőépítészet „csúcstechnológiáját” képviselő rómaiak tudták utánozni először. A boltív egyesíti magában a felmenő falazatot és a födémeket /hidaknál az alátámasztó és áthidaló szerkezetet. A kőgerendával áthidalható nyílás kicsi. A kő nyomó és húzószilárdsága közötti arány hozzávetőleg 10:1. A kő tehát nem alkalmas hajlított tartónak. A boltív mentén viszont csak nyomóerők ébrednek, így az ív nyílása elvileg csak a kő és a habarcs nyomószilárdságától függ. A római hídépítés fénykorában 46 m volt a maximális hídnyílás. Ezt a méretet a középkorban sem sikerült lényegesen túllépni.

1.1.2 A hídépítés rövid története

A birodalmak érdeke megkívánta a gyors közlekedést, ez pedig hidak nélkül lehetetlen. Hadműveletek alkalmával hajóhidakon, félállandó jellegű szükséghidakon keltek át, majd később a rájuk jellemző alapossággal és nagy műszaki felkészültséggel állandó hidakat építettek, elsődlegesen a katonai egységek mozgatása érdekében.

I. e. 53-ban Pompeius az Eufráteszen veretett hidat. Julius Caesarnak a galliai háborúról szóló könyvében olvashatjuk, hogy ő meg i. e. 59-ben a Rajnán veretett hidat. A híd csak 18 napig állt, a hadjárat gyorsan véget ért, s Caesar elrendelte a lerombolását.

Ha a harci helyzet megkívánta, a hidakon is harcoltak. I. sz. 79-ben a trieri Mosel-hídon a rómaiak és trieriek csaptak össze. Az egykori híd maradványait 1921-ben megtalálták. Hét pillérre építették, de előbb a pillérialapok talajába 150 cölöpöt vertek le. Több cölöpsarut is megtaláltak. A híd minden bizonnyal kőpilléres fahíd volt.

Triernél 300 körül Nagy Konstantin rendeletére, szádfalás pillérialapozással új híd épült.

⁴ Forrás: http://www.kkr.mlit.go.jp/en/topics_akashi.html portál, 2004. 11. 22.

A szádfalás építkezés egyszerű, viszonylag olcsó, napjainkban is használatos, ha nem kell túlságos mélyre az alapokkal lemenni. A budapesti Lánchíd és a XIX. század legtöbb vasúti hídja így épült.

A rómaiak 2000 éves virágkoruk idején igen sok kőhidat építettek. A tömör, erős pillérekre félkör alakú boltíveket emeltek. A pillérek között a víz folyása meggyorsult, a keskeny nyílásokban a víz felduzzadt, a híd felvízi és alvízi oldalán vízszintkülönbség jelentkezett. A meggyorsuló víz, a folyófenéken levő kavicsot, homokot, agyagot kimosta, ennek következtében előfordult, hogy a hidak beomlottak. A hidrodinamika törvényeit még nem nagyon ismerhették, hiszen ez a tudomány csak a legutóbbi időben alakult ki és vált az építéstudomány egyik legfontosabb segédtudományává.

Luigi Marsigli olasz mérnöktábornok 1721-ben bemutatja a szekrényalapozást, amit egyébként már Vitruvius római mérnökíró is leírt könyvében. Tölgyfapallókból kettős falú, téglatest alakú szekrényt ácsoltak és az építkezés helyére beúsztatták. A pillérek helyét a parton felállított póznákkal tűzték ki. A megfelelő helyre érve, a szekrény fenekét kiütötték, láncokkal rögzítették és a két fal közötti részt agyaggal, faszénnel, kővel keményen teledöngölték, hogy vízhatlan legyen. A szekrényből kimerték a vizet és megkezdték a folyómedret kiásni. Amikor kellő mélységre lejutottak, vulkáni kőzetek, tufák örleményével — puzzolánnal — összetapasztott nagy kővel rakták meg a szekrényt. Ha a talaj teherbíró képessége nem bizonyult megfelelőnek, előbb cölöpöket vertek le.

A mai budapesti Erzsébet-híd helyén, az ókori Danubiuson híd nyúlt át a „fontra Aquincum”-ba. A pesti hídfőnél — ahol a Földalatti Múzeum van — az átkelőhely biztosítására hídfőerőd állott. A híd bizonyos cölöpjármos vagy úszóaljzatos fahíd lehetett, amit azért vertek, hogy a Barbaricum — az Alföld — ellenőrzésére induló járőrök biztonságosan közlekedhessenek, és szükség esetén nagyobb erők is gyorsan átkelhessenek a Duna bal partjára. A Duna vonala jelezte ebben az időben a civilizált világ szélét, amely akkor Hadrianus császárt ismerte el urának.

A hazánk területén levő római hidak elpusztultak. A későbbi századokban a kisebb folyókon átvezető fahidak ugyanarra a sorsra jutottak. Még építőik nevét sem tudjuk. A régi nagy fahidak az ácsművészet remekei voltak. A hegyi folyókon, a városokban épített kő- és téglahidak közül néhány átvészelte a viharos századokat, de a második világháború barbár rombolásának áldozatául estek.

A török időkben a Duna két partját Pest és Buda között hajóhíd kötötte össze. Minden bizonnyal török „utászok” készítették, akiknek nagy gyakorlatuk volt a hajóhidak építésében.

A Dunán állandó híd a rómaiak után sokáig nem volt. Bél Mátyás 1737-ben megjelent „Notitia Hungariae Novae” című könyvének III. kötetében bemutatja, miként keltek át a Dunán az ő idejében. Az egyik képen a Buda és Pest között „üzemelő” hajókomp látható. Az emberekkel, szekerekkel megrakott komp a horgonyon, jó hosszú kötélén vagy láncon lóg. A horgonyt, hogy „el ne szántson”, a vízfenéken kővel megrakott zsákokkal megterhelték. A komp tulajdonképpen „repülőhíd” volt, a két part között ingajáratot végzett.

Mária Terézia idejében ismét hajóhíd került a két város közé, s ez több mint ötven évig fennállott. Budai hídfője a mai Szarvas térnél volt. A hidat szétnyithatóra készítették. A Rudas-fürdő mellett egy magas pózna állott, ha alulról hajó közeledett, zászlót húztak fel rá. Ekkor a hídszemélyzet kinyitotta az átereszt. Felszedték a zárópallókat és az áteresztágot horgonykötélén leengedték. A fürdőt — úgy mondják — erről az árbocról nevezték el Rudas-fürdőnek, mert ott állt a „rúd”. Ha jégzajlás volt, a hidat elbontották, a forgalom szünetelt.

A jégzajlás roppant veszélyes jelenség. Még napjainkban is előfordul, hogy a folyó több kilométeres szakaszán egyszerre indul meg a jég, és nyomásának semmiféle építmény nem képes ellenállni. 1940-ben például a tél végén az Ung folyón teljes hosszúságában egyszerre indul meg a jég, és az összes fahidat elsodorta. Még a betonpilléreken nyugvó

vasgerendatartós közúti hidat is elvitte, csupán a magasan átvezető vasúti hidak maradtak meg.

Egyszerű fagerendát nagyobb nyílás áthidalására nem lehet használni, mert lehajlik, leszakad. Ezért régóta különféle „tartókat” készítenek fából. Két szorosan egymásra fektetett gerenda ácskapcsokkal erősen összekötve úgy viselkedik, mintha egyetlen, kétszeres vastagságú gerenda lenne. Az összeerősítésre többféle megoldást találtak. A két gerendába vágott nyílásba tuskót szorítanak és csavarokkal összekötik, ez a „tuskós tartó”; a két gerenda a lehajlaskor nem tud elcsúszni egymáson. Lehet ékkel összeerősíteni, így készül az ékelt tartó. Lehet pallókból, szegezéssel tartót kialakítani, ezek a szegelt tartók. A második világháború szükséghidjai között igen sok szegelt tartóval készült. Építettek fahidakat a vashidak építésmódja alapján is, ezek az ún. „vonórudas ívhidak”. Felül ív alakú, de nem az ív, hanem „vonórúd” támaszkodik a két partra, azaz az ív végeit (mint az íj húrja az ívet) egy gerenda köti össze. Így, amikor a hidat megterhelik, a vonórúdban húzás keletkezik, ezért erre kell méretezni. A tordai Aranyos-hídnál történt, hogy a vonórúd elszakadt, de az ív a parti pillérekre támaszkodva állva maradt.

Vasúti hidakat is építettek fából. Ilyen volt a zentai Tisza-híd, amely azonban 1902-ben összedőlt.

A Hortobágyon át nagy tömegű marhát hajtottak nyugat felé. Itt — a mátai pusztán — 1346-ban nagy fahíd készült. Fenntartási, javítási, többszöri újjáépítési költsége azonban Debrecen város előjáróságát arra készítette, hogy erős, állandó hidat építtessen. Így épült meg 1827–1831-ben a nagy „kilenclyukú híd”. Pavolini „geométer és építőmester” tervei szerint Litsmann kőművesmester kivitelezte. Hosszúsága 167,30 méter, a pillérek építésekor a habarcsba Eger környéki trachitport kevertek, ez tette időtállóvá.

A régi magyar mesterek vashidakat is építettek. Ruszabányán a Hoffmann testvéreknek és Maderspach Károlynak vashámora volt és itt több, érdekes szerkezetű hidat „gyártottak”, mint pl. Herkulesfürdőn a Cserna fölött 41 méteres hidat. A Maderspach-féle híd jellegzetessége, hogy felső íve — minthogy hengerelt hídlemezt készíteni még nem tudtak — öntöttvas csődarabokból készült, az ív két végét pedig acél vonórúd kötötte össze. Az öntöttvas a nyomásnak, az acél a húzásnak jól ellenállt, azért a híd a követelményeknek megfelelt. A híd szélrácsozás és keresztmegerősítések sora merevítette. A régi budapesti déli összekötő vasúti híd erőjátéka hasonló volt, de az ívet nem öntöttvas csőből, hanem rácsos acélszerkezettel építették.

A háború idején elpusztult régi magyar téglá- és kőhidakat nem építették újjá, a keskenyebb vizek fölé egyszerű betonhidakat emeltek. Ezek jellegtelen, a tájba legtöbbször bele nem illő építmények, de gyorsan elkészülnek és olcsók. Elvértve megmaradt néhány kő- és téglahíd a rajta levő szobrokkal együtt, a hadak vonulásától távolabb eső utakon.

Vasúti hidakat is építettek kőből, téglából, sőt, alapvetően abból építették. Mindenütt a világon, így az Osztrák–Magyar Monarchiában is: Magyarországon, Galíciában, Horvátországban, Ausztriában a nagy vasútépítések idején — a XIX. század második felében — a völgyáthidalások túlnyomó része kőből és téglából épült.

Összességében közlekedésről — ezen belül hadiközlekedésről — az ókori nagy rabszolgatartó államalakulatok kialakulásától kezdve beszélhetünk. A közlekedési pálya, amely első formájában inkább „ösvény, útirány, csapás” volt, egyaránt szolgálta a kereskedőkaravánok és a hadsereg felvonulását. Ezek az útvonalak évszázadok során állandósultak, szeszélyes vonalvezetésük lassanként véglegessé vált, majd a pályaszerkezet (fa, döngöltagyag, kő, téglá, stb. burkolat) megjelenésével kialakultak az első utak. Az utakat helyenként akadályok keresztelik, leggyakrabban vízfolyások. Az állandósuló utak állandó jellegű vagy legalábbis tartós átkelőhelyet igényeltek. Ezek eleinte gázlók voltak. Mivel a gázlóátkelés erőteljesen függ a vízjárástól, az átkelőhelyen szükségszerűen megjelentek a

technikai eszközök is, csónakok, dereglyék, kompok formájában. Az akadályon való folyamatos áthaladás — a pálya kontinuitása — igénye végül létrehozta a hidat. A híd az akadályon való áthaladás „tökéletes” formája abban az esetben, ha a műtárgy a pálya egyéb szakaszainak követelményeit — teherbírás, szélesség, stb. — kielégíti, azaz nem szükséges a sebesség, a súly és a méret korlátozása. A híd ezen kívül akkor „tökéletes”, ha a forgalom zavartalansága és folyamatossága mellett — vízakadály esetén — a víz is „zavartalanul” folyhat a maga medrében, tehát nem szűkül le jelentősen a meder (még árvíz esetén sem), nincs jelentős duzzasztás és mederelfajulás.

A felsorolt négy alaptípus, tehát a kéttámaszú tartós fahidak, az úszó hidak, a függőhidak és a boltíves kő-téglahidak a XIX. sz. közepéig funkcionáltak eredeti formájukban. Az ipari forradalom azonban a közlekedést is forradalmasította. Egyrészt megjelent a gépi vontatás, másrészt a közlekedés is tömegessé vált. A vasúti szerelvények nagyságrendileg nagyobb teherbírást kívánnak meg a hidaktól. Így kényszerítette ki a fejlődés az új szerkezeti anyag, a vas megjelenését a hídépítésben. A fordulópontot 1779-ben az angliai Coalbrookdale-ben következett be, ahol megépítették a világ első öntöttvas „Ironbridge” hídját 30,5 m fesztávolsággal. Bár ívhíd, mégis minden részletében a fahidakhoz hasonlít. A vashíd építésének további lendületet adott a hegesztett (kavart) vas, majd pedig a hengerelt acél megjelenése. Magyar vonatkozású újítás volt Madersprach Károly vonóvasas ívhídja, amellyel 55 m fesztávolságot lehetett elérni. Ilyen hidak először nálunk épültek. Angliában lánc tartós függőhidat építettek, ezeket tanulmányozta Széchenyi tanulmányútja során. Itt született meg az első magyarországi állandó Duna-híd építésének gondolata.

A gerendahidak a hengerelt acélgyártás elterjedése után ugyancsak Angliában jelentek meg. Rohamos léptekben fejlődő mechanika és szilárdságtan hatással volt a szerkezetek variációs lehetőségeire, egyre változatosabb szerkezeteket hoztak létre.

A múlt század utolsó évtizedeiben jelent meg a legújabb építőanyag, a beton. A beton mesterséges kő, amely tetszés szerinti alakban szilárdítható. Igazi fellendülés a vasbeton elterjedésével következett be. Az acél nagy húzó és a beton nagy nyomószilárdságát egyesítő univerzális építőanyag a XX. sz. egész építészeti forradalmasította.

Megállapítható, hogy a hídépítés több ezer éves tapasztalattal rendelkezik, és a hídépítések valamilyen formában mindig kapcsolódtak a hadseregekhez.

1.1.3 Magyar hadmérnökök a katonai hidak fejlesztésében

Az értekezés készítése során a magyar hadmérnökök közül csak azokat emelem ki, akiknek a szerepe meghatározó volt a kutatási témám vonatkozásában.

A továbbiakban vizsgált hidakat a hídépítő szakma *félállandó* jelzővel illeti. Mit is jelent a fogalom:

„Félállandó jellegű, vagy szükséghidakon olyan fémszerkezetű hidakat értünk, amelyek nem helyhez kötöttek, hanem össze- és szétszerelhetők, elemeikre bontva szállíthatók.”⁵

Az alkalmazott és jelenleg is alkalmazásban álló különféle szét- és összerakható hidak (továbbiakban: szerelhető hidak) szerkezeti szempontból a következő módon csoportosítható:

- A. tömör falú,
- B. rácsos tartó keretből összeállítva,
- C. rácsos tartó rudakból összeállítva.

⁵ Bölcskei-Klatsmányi: Hídépítéstan I. rész. – Bp. : Tankönyvkiadó, 1966. – 242. oldal

A „B” és „C” csoportban az elemek kapcsolása szempontjából újabb kétféle jellemző csoportot különböztetünk meg:

- csavaros kapcsolatú hidak;
- csapos kapcsolatú hidak.

A rácsos tartós keretből összeállított, csapos kapcsolatú hidak összefoglaló néven „szerelt panel rendszerű” hídként is nevezhetőek.

A szerelhető hidak anyagát tekintve megállapítható hogy általában acél (újabban kizárólag nagy szilárdságú), néhány régebbi hídnál találkozhatunk fa–acél kombinációjával, ahol a főtartók, keresztartók acél, míg a pályaburkolat fa szerkezetű. Kísérletek történtek könnyűfémek alkalmazására is, azonban a gazdaságossági megfontolások miatt nem terjedtek el.

A szerelt panel rendszerű hidak rendeltetés szerint közúti, illetve vasúti, illetve a kettő kombinációjaként vegyes forgalmúak lehetnek.

A terhelésekhez és a fesztávolsághoz történő alkalmazkodás szempontjából alapvetően három elvet, rendszert lehet megkülönböztetni:

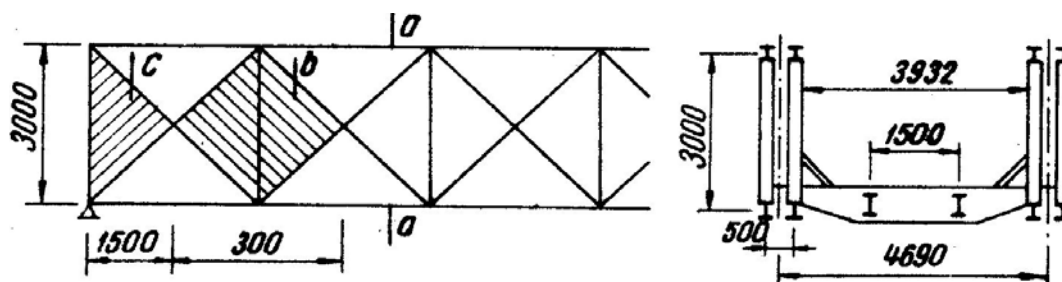
- a./ *Francia rendszer*: egy fajta szerkezeti rendszert alkalmaz minden terhelés és fesztávolság esetén, megváltoztatott méretű elemekkel (Eiffel-féle hidak);
- b./ *Német rendszer*: egy fajta hídszerkezetnek olyan a kialakítása, hogy azonos elemekkel a legkülönbözőbb célú szerkezeteket lehessen felépíteni („Roth–Wagner”, „K” hidak);
- c./ *Angol rendszer*: minden célra speciális, a rendeltetésnek legjobban megfelelő szerkezetet alakít ki (Angol-hidak).

Az előzőekben ismertetett rendszerek közül az „a” és a „c” rendszer törekvései közel azonosak, azzal a kiegészítéssel, hogy a francia rendszer szigorúan azonos profilú elemeket alkalmaz. Mára azonban a „c” típusú, angol rendszerrel is találunk törekvést, hacsak nem azonosulást a „b” német rendszerrel, hiszen a Bailey, illetve a M & J típusú hídjaik mind a „b” csoportba sorolhatóak. Törekvés a fejlesztések vonatkozásában arra irányul, hogy azonos és minél kisebb számú elemből rugalmasan változtatható fesztávolságú, és teherbírású hidat lehessen elkészíteni.

A szerelt, acélszerkezetű hidak fejlesztésében a magyar hadmérnökök komoly munkát végeztek. A panelrendszerű hidak önálló helyet bírtak a hadihidak csoportosítása terén az 1950-es évek végéig, amikortól kikerültek a honvédség szervezetéből, ugyanakkor meg kell említeni, hogy még ma is találkozhatunk beépítve ilyen hídszerkezetekkel.

a./ *Kohn – féle osztrák-magyar vasúti híd (1880)*

Az 1880-ban szerkesztett Kohn-féle híd előnye az addig használt Eiffel-féle hidakkal szemben, hogy az egyes alkatrészek könnyebben kezelhetőek, speciális tükörkép elemek nincsenek, több emelet képzésére alkalmas, amelynek eredményeképpen nagyobb fesztávolság elérése lehetséges. A szerelés egyszerű és áttekinthető. Különböző pályaszintekhez jól illeszthető, kétemeletes híd esetében 5 féle pályaszint közül lehet választani.

1-1 ábra Kohn híd⁶

A hidat 1905-ben átalakították úgy, hogy a szerkezet szabadon szerelhetővé vált, ugyanakkor az ürszelvényt 4,26 m-ről 4,69 m-re változtatták meg. A német változat nagy szilárdságú (St 52) acélból készült.

Hátránya a kis teherbírás (14 t tengelynyomás, 60 t hasznos teher), öveinek gyengesége, kis határfesztávolság, a fesztávolságok változtatása 3 m-ként lehetséges.

Jellemző méretek:

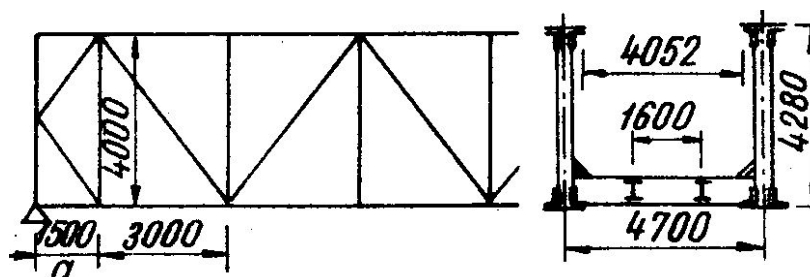
- elemek mérete 1,50*3,00, illetve 3,00*3,00 (m);
- maximális elemsúly 332 kg;
- egyemeletes kialakítás esetén a max. fesztávolság 9 m, 1,6 t/fm acélsanyag felhasználása mellett;
- kéteemeletes kialakítás esetén a max. fesztávolság 45 m, 2,2 t/fm acélsanyag felhasználása mellett;
- háromemeletes kialakítás esetén a max. fesztávolság 57 m, 2,8 t/fm acélsanyag felhasználása mellett.

1917-ben Kohn főmérnök új hidat konstruált, amely lényegét tekintve az előző megerősítése volt 16 t tengelyterhelésre. Ez a változat azonban már nem került gyártásra, mivel közben elkészült az Roth–Wagner híd.

b./ Roth–Wagner (RW) híd

A híd 1908-ban szerkesztette Roth Frigyes főmérnök. Az első változatot 1915-ben az osztrák államvasutak építette be az árvíz által elrombolt Salzburg–Wörgl vasútvonalon lévő Ister híd pótlására 40,00 m fesztávolsággal.

Az RW híd eredetileg 16 t tengelyterhelésre tervezték egy emelettel 45,00 m (3,1 t/fm acélsanyag felhasználással), két emelettel 63,00 m fesztávolsággal (4,0 t/fm, három fallal 8,2 t/fm acélsanyag felhasználással). Későbbiekben a fesztávolságot növelték 78,0 m-ig, három fallal történő kialakítással azonban a maximális fesztávolság 102,00 m-ig volt növelhető.

1-2 ábra RW híd⁷

⁶ Csorba László: Hídépítés: Összerakható fémhidak. – Bp. : ZMKA, 1957. – 17. oldal

1915-ben a 96,00 m nyílású RW rendszerű, eredetileg kétfalás belgrádi hidat meg kellett erősíteni egy harmadik fallal.

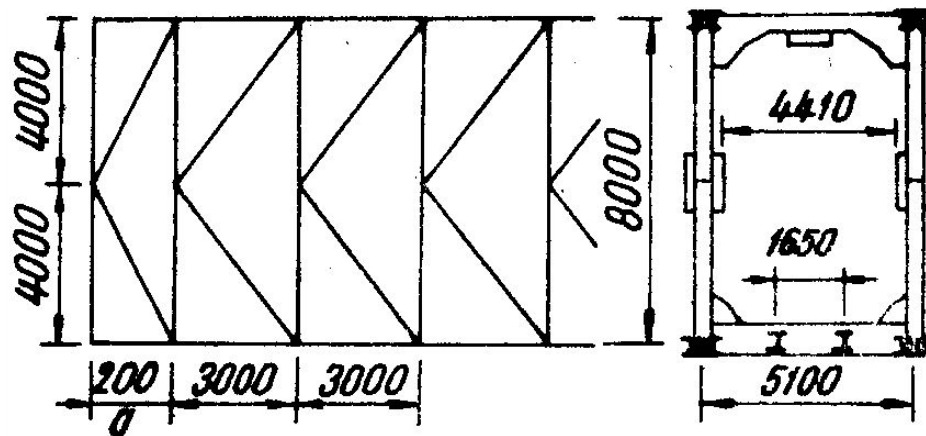
A Német változatban 87,00 m fesztávolságra tervezték át 6,00 t/fm acélananyag felhasználással.

A Roth–Wagner féle hidat egyszerű és viszonylag kisszámú alkatrész jellemzi, egyszerű szerelés módja és nagy teherbírása miatt a hídszerkezetek fejlesztése vonatkozásában meghatározó jelentőségű volt, „klasszikus” hídszerkezetként említi a szakirodalom.

Hátrányaként meg kell említeni a tükörkép elemeket, a nem dolgozó — vak — rudakat a főtartó hálózatában, az övek gerinclemezőnek nagy szabad magasságát, a hossztartók gyenge bekötését, valamint a karbantartás szempontjából hozzáférhetetlen helyeket.

c./ Feimer-féle „K” híd

A folyton növekvő terhelési követelmények szükségessé tették újabb hídszerkezet létrehozását. Első ilyen „modern” — 1957-es szakirodalom így említi — a jelentkező terhelési és fesztávolság igényt kielégítő szerkezet a Feimer-féle „K” híd volt. Első formájában egy meglévő RW készlet átalakításaként úgynevezet „K” rendszerben szerelhető RW hídként, majd továbbfejlesztet változata 41 mintájú „K” hídként került rendszeresítésre. Az utóbbi híd a német szerelhető hidak mintaképe lett.



1-3 ábra Feimer féle "K" híd⁸

Jellemző méretek:

- egyemeletes kialakítás esetén a max. fesztávolság 58 m, 3,5 t/fm acélananyag felhasználása mellett;
- kétemeletes kialakítás esetén a max. fesztávolság 105 m, 4,7 t/fm acélananyag felhasználása mellett;
- háromemeletes kialakítás esetén a max. fesztávolság 123 m, 6,0 t/fm acélananyag felhasználása mellett.

Számtalan előnye mellett néhány hátrány, amelyet meg kell említeni. A rúdkötések sok nagyszilárdságú feszítőcsavar (NF) csavaros kötése miatt lassú a szerelés, a pályaszerkezet nem kellően merev, úrszelvénye 4,32 m, ami igen szűk. A híd hosszirányú betolása a rudak gyenge volta miatt konzolként nem lehetséges.

⁷ Csorba László: Hídépítés: Összerakható fémhidak. – Bp. : ZMKA, 1957. – 18. oldal

⁸ Csorba László: Hídépítés: Összerakható fémhidak. – Bp. : ZMKA, 1957. – 20. oldal

d./ *A TS jelű uszályhíd*

Az előző három alfejezettől eltérő az uszályhíd — alapvetően az úszóhidak csoportjába lehet besorolni —, ugyanakkor a történeti áttekintés általam választott felépítése és tartalma miatt ebben a fejezetben tárgyalom.

Az országot két nagy folyó szeli ketté a Duna és a Tisza, amelyeken a meglévő hidak stratégiai jelentőségűek. A nagy folyóink hídállománya igen csekély, ugyanakkor a honvédelem szempontjából nélkülözhetetlen a hidak megléte, fenntartása, esetleg meglévő hídátkelőhelyen híd építése.

A MAHART a Dunaújvárosi kohó nyersanyagszükségletének biztosítására az 1960-as években egy nagyteherbírású, kombinált és többcélú felhasználású uszály kifejlesztésébe kezdett. Az uszálynak képesnek kellett lennie folyékony és szilárd halmazállapotú rakomány szállítására. A fejlesztést az indokolta, hogy a vízi szállítás gazdaságosabb, mint a vasúti, ahol főleg a téli időszakban állandó problémát jelentett a vasúti kocsik ürítése. A fejlesztési tervek bekerültek véleményezésre az akkori Magyar Néphadsereghez, ahol a tervek átvizsgálása során született meg Borcván Béla hadmérnök zseniális ötlete, miszerint ha ezeket a laposfenekű (kis merülésű), nagy teherbírású uszályokat a folyásirányra merőlegesen állítanák egymás után, akkor abból hidat lehetne készíteni a nagy folyóinkon. A magyar hadmérnökök a fejlesztésbe 1970-től kapcsolódtak be, és lett az ötletből valóság.⁹

Az uszályok tervein szükség volt néhány módosítást tenni. A lánctalpasok okozta terhelés miatt az uszályok felszerkezetét megerősítették. Az uszályok kapcsolására egy csapos-szemes kapcsolatot alakították ki, ami biztosította a pályaszerkezet pontosságát és a keletkező erők felvételét. Módosítani kellett az uszály fedélzetének kialakítását is, mivel az uszály faránál lévő lépcső nem tette lehetővé a pályaszerkezet elhelyezését.

A Varsói Szerződés több tagállamában használtak már uszályokból épített hadihidat, de a kicsi, 60–300 t-ás uszályokból csak kis teherbírású hidak voltak építhetők. A Szovjetunióban 1000–2000 t-ás uszályokból is építettek hadihidat. Az uszályok egymáshoz rögzítését kötelekkel oldották meg, emiatt csak korlátozott közúti forgalom lebonyolítására voltak képesek. Ezeknél a hadihidaknál az uszályok a folyásiránnyal párhuzamosan álltak. Az egész világon egyedülálló volt a TS uszályok fejlesztése, amely az első polgári és katonai célokat is megvalósító, úszó, közúti és vasúti közlekedés számára is alkalmazható fejlesztés. Az első olyan megoldás, ahol a tartó (főtartó, keresztartók), és az útpálya (közút, vasút) egyben maga az uszály.

A többcélú uszály kifejlesztése sokrétű, összehangolt munkát igényelt. Meg kellett fogalmazni a polgári és a katonai alkalmazás igényeit, és össze kellett hangolni azokat. Ki kellett alakítani egy minden szempontból megfelelő és optimális koncepciót, majd el kellett készíteni ennek az előírásoknak megfelelő kiviteli terveket. Meg kellett tervezni az uszályhíd építését, majd kísérletekkel igazolni annak kivitelezhetőségét. El kellett végezni a kísérletek kiértékelését és ezek alapján javaslatot készíteni a további alkalmazásra. Végül az eredmények bemutatása után rendszerbe kellett állítani az új hídkészletet.

A fenti feladatokkal összefüggésben a Magyar Honvédség elkészítette a Varsa tanulmányt, amely választ adott arra, hogy milyen feltételekkel lehet uszályokból hajóhidat építeni.

Az uszály 1972-ben készült el és rá egy évvel a Dunán a Lupa szigetnél került sor az első katonai próbára. Itt három darab TS uszályt kapcsoltak össze híddá. A közúti forgalom

⁹ Készítette: Havasi Zoltán, forrás: Borcván Béla fejlesztő mérnökkel folytatott konzultáció, 2004.

biztosítását az egyik parton hídvető harckocsi hídja (BLG–67), a másik parton pedig egy fából készült alacsonyvízi hadihíd szolgálta. Az uszályok stabilitásával nem volt probléma, de az uszály és a part kapcsolata további fejlesztésre szorult. A bemutaton részt vettek magas rangú katonai és állami vezetők is, akik felvetették a vasúti híd gondolatát.

A Luppai szigeti sikeres bemutató után alapján 1973–75 között egy vasúti forgalom lebonyolítására is alkalmas uszályhíd fejlesztésén dolgoztak a mérnökök. A munka befejeztével Adonynál három uszályból fél hidat építettek. A próba során több probléma is felmerült, amiknek alapja a híd és hídfő kapcsolatában volt. A P26-os vasúti hídprovizóriumot alkalmazták bejáró hídként, de az nem felelt meg az alapvető kritériumoknak: nem biztosította a 3 %-nál kisebb lejtést, valamint a beépítése is igen bonyolult művelet volt. Ugyanakkor az uszály és a bejáróhíd találkozásánál igen nagy volt az uszály merülése. A hídhoz egy speciális 30 m hosszú bejáróhidat kellett fejleszteni. Az új szekrénytartós bejáró hidat forgózsámoly segítségével egy Z–400 típusú uszályra rögzítették, amit a hídtengelyben be tudtak forgatni, és a parthoz, illetve az első TS uszályhoz rögzítettek. A kapcsolat után a Z–400-as uszályt a bejáróhíd és a TS uszály csatlakozási pontjához úsztatták, ahol szerepet kapott a jelentkező nagy terhelések felvételében. Így a Z–400-as uszálynak kettős szerepe van, egyrészt szállítja a bejáró hidat, másrészt szerepet vállal a teherviselésben. Ez az uszály merőlegesen áll a hídtengelyre.



1-4 ábra Közút TS uszályhíd¹⁰



1-5 ábra Vasúti TS uszályhíd¹¹

A vasúti uszályhíd bemutatására 1977-ben Dunaújvárosnál került sor. Itt alakították ki azt a hídfőt, amit a hadsereg, illetve katasztrófa helyzetben az országvédelem használni kívánt. A hídfők közepes vízállásra készültek el, így kisvíz, illetve magas vízállás esetén nem használhatóak átalakítás nélkül. A próba az előzetes elvárásoknak megfelelően sikerült. A rendszerbe állításkor 5 közúti és 2 vasúti hídkészlet készült el, a hozzájuk tartozó bejáró hidakkal.



1-6 ábra TS uszály bejáróhid 25 m-es¹²

¹⁰ Készítette: Borcván Béla, Luppai sziget

¹¹ Készítette: Borcván Béla, Adony

¹² Készítette: Havasi Zoltán, Lovasberény, 2002.



1-7 TS uszály bejáróhíd 30 m-es¹³

Az alkotónak: Galló László, Mazán Pál, Borcván Béla hadmérnököknek, valamint Kom Ferenc, Gyenge Károly mérnököknek 1978-ban Állami díjat adományoztak. Az uszályhidat 1982-ben bejegyezte a Találmányi Hivatal Galló László, Jakab György, Kaszás György, Mazán Pál, Sólyom István és Varga Imre nevén.

Az uszályhidakat Magyarországon kívül csak a volt Csehszlovákia hadseregében rendszeresítették.

1.2 A KATONAI HÍDÉPÍTÉS JELENTŐSÉGE NAPJAINKBAN, A NEM HÁBORÚS KATONAI MŰVELETEK ÉS AZ INFRASTRUKTÚRA KAPCSOLATA

NATO-csatlakozásunk jelentős változást idézett elő hazánk geostratégiai, geopolitikai helyzetében is. A szövetség részeként – az ENSZ és Európai Unió missziók mellett – aktív szerepet vállalunk a NATO alárendeltségében különböző katonai kötelekkel a béke helyreállításában és fenntartásában. Fogalmi rendszerünk is jelentős változáson ment keresztül, ami miatt szükséges a későbbiekben előforduló alapfogalmak tisztázása. Szükséges azért, hogy egyértelmű legyen, valamely fogalom alatt mit is értünk pontosan, illetve az értekezésben az egyes fogalmakat milyen értelmezés szerint alkalmaztam. Ilyen meghatározó jelentőségű fogalmak a honvédelem, országvédelem, béketámogató műveletek, infrastruktúra.

Az elmúlt évtizedek során az ország védelmi rendszerében a *fegyveres védelem* volt a meghatározó, ennek megfelelően volt a honvédelem fogalma, célja is meghatározva.

A nemzetközi gyakorlatnak megfelelően ma már hazánkban is általánossá vált az a szemléletmód, hogy számolni kell az Alkotmányban rögzített *minősített időszakokban* jelentkező belső rendvédelmi, katasztrófa-elhárítási, illetve egyéb válságkezelési feladatokkal, melyek a *honvédelmi rendszer* elemeinek felhasználását is megkövetelik. *A védelemben részt vevő szervek és szervezetek feladatai nem korlátozhatók csak az idegen hatalom által, állami szinten indított agresszió elhárítására, hanem figyelembe kell venni a „nem háborús” jellegű és szintű válságok kezelésében betöltött szerepüket is.*

Tehát egy ország védelmi rendszere *magába foglalja a védelem valamennyi területét, átfogja annak teljes vertikumát* és magát a „védelmi rendszert” komplexen kezeli. Hazánk *védelmi rendszerének* fogalmára a szakirodalom két elnevezést használ, a *honvédelmet* és az *országvédelmet*. Ez a kettős elnevezés a gyakorlatban sokszor okoz értelmezési problémát, és a köztudatban is zavaróan hat. Annak ellenére, hogy mindkettőt hazánk védelmi rendszere komplexitásának kifejezésére használják, tartalmukat tekintve különbség van közöttük.

1.2.1 Honvédelem — országvédelem

Általános értelmezés szerint a honvédelem és az országvédelem szinonim fogalom, de ha alaposan megvizsgáljuk és értelmezzük őket, bizonyos különbséget vehetünk észre köztük. Az „országvédelem” mint fogalom a honvédelemhez képest kevésbé terjedt el, de

¹³ Készítette: Havasi Zoltán, Lovasberény, 2002.

napjainkban egyre jobban kezd a köztudatba átmenni. Fogalmát a Hadtudományi Lexikon a következőképpen határozza meg:

országvédelem: „... az ország külső fegyveres támadástól való megvédésével és az alkotmányos rend fenntartásának biztosításával kapcsolatos elvek, szervezetek, tevékenységek és potenciális tényezők összessége ...”¹⁴

Ha ezt összevetjük a lexikonnak a honvédelemre adott fogalmi meghatározásával látható, hogy ez utóbbi kitér az alkotmányos rend fenntartásának biztosítására, vagyis a védelmet szélesebb körben értelmezi. Ebből kiindulva az országvédelem célja az alábbiak szerint határozható meg:

„**országvédelem célja** az ország függetlenségének, területi épségének és alkotmányos társadalmi rendjének védelme, továbbá lakosságának és anyagi javainak megóvása.”¹⁵

Ma Magyarország biztonság- és védelempolitikáját meghatározó legmagasabb szintű jogszabály a 94/1998. (XII.28.) OGY határozat, mely hazánk biztonságával és védelmével kapcsolatos kérdéseket komplexen vizsgálja és szabályozza. Nem tartalmazza viszont a *honvédelem kiterjesztett fogalmi meghatározását* és nem határozza meg tételesen a *honvédelem célját* sem, annak ellenére, hogy a 13. pont egyértelművé teszi, hogy mire épül a *honvédelem rendszere*.

Tóth Rudolf dandártábornok PhD értekezésében részletesen vizsgálja a honvédelem, valamint az országvédelem fogalmát, végezetül a honvédelem fogalmának kiterjesztésére és ezzel összefüggésben a honvédelem céljának meghatározására az alábbi javaslatot teszi:

„**A honvédelem:** olyan tevékenységi és szervezeti rendszer, amely az ország mindenkori biztonság- és védelempolitika alapelveire épülő nemzeti biztonsági és katonai stratégiájának megfelelő elvek, szervezetek, védelmi potenciálok és tevékenységek összességét foglalja magába.

A honvédelem célja: az országot fenyegető külső és belső veszélyek elhárítására, a katasztrófák megelőzésére, hatásainak csökkentésére irányuló felkészülés, az ezzel összefüggő feltételrendszer megteremtése és folyamatos biztosítása, valamint a következmények felszámolása.”¹⁶

Ezzel a fogalmi meghatározással a honvédelem és országvédelem már valóban szinonim fogalomként alkalmazható a továbbiakban.

A hídépítés – hadihídépítés – nem vizsgálható önmagában, hiszen mint az út része, szerves kapcsolatban van a közlekedéssel, így ezen keresztül a közlekedési alágazatokkal. A közlekedési alágazatok közül azonban csak a téma szempontjából fontos két alágazatot vizsgálva a vasúti és közúti alágazat szerepe jelentős a hidak vonatkozásában.

Az a tény, hogy az ország védelmét jelentő különböző (katonai, polgári-védelmi, katasztrófavédelmi) *védelmi követelmények a szakmai területeken nagyrészt azonosak* — továbbá megvalósításuk, fejlesztésük feladatai is egybeesnek — *indokolttá teszik a közlekedési alágazatok együttes vizsgálatát*.

¹⁴ Hadtudományi Lexikon, MHTT 1995 ISBN 963 045226X (I-II.) kötet (részidézet).

¹⁵ Hadtudományi Lexikon, MHTT 1995 ISBN 963 045226X (I-II.) kötet (részidézet). A lexikonban található idézet – összhangban az országvédelem fogalmával – Tóth Rudolf az „alkotmányos társadalmi rendjének” szövegrésszel kiegészítette.

¹⁶ Tóth Rudolf: A Magyar Polgári Védelem fejlesztésének szükségessége, lehetséges iránya, a NATO tagság, a Magyar Honvédség korszerűsítése és a hazai katasztrófavédelmi rendszer helyzetének tükrében, – Bp. : Doktori (PhD) értekezés, 2000. – 49. o.

Mindemellett nem vitathatjuk azt, hogy közlekedési szempontból az egyik legnagyobb terhelés a katonai konfliktus — a háborús veszély — esete, és ezen belül is az, amikor az egyéb védelmi tevékenység következményei felszámolása mellett még szövetséges erők is szükségesek az ország megvédéséhez.

Mindezek alapján — de még önmagában a béketeremtés és fenntartás előkészítése, menete, végrehajtása szempontjából is — a katonai közlekedésnek, a közlekedés folyamatosságának, megbízhatóságának kiemelkedő jelentősége van. Így tehát az a helyes, ha a közlekedési infrastruktúra a várhatóan legnagyobb, legkritikusabb igénybevételre tervezett és kiépített.

1.2.2 A közlekedéssel szemben támasztott honvédelmi követelmények

a./ Vasúti alágazat

Az ország védelmi követelményei kielégítésére — vasúti közlekedési szempontból — legalkalmasabbak a meglévő európai és a hazai törzshálózati vonalak, amelyek a tranzit szállításoknál is mint elsődleges vonalak vehetők számításba.

Legfontosabb védelmi (katonai, polgári-védelmi, katasztrófavédelmi) igények:

- „a fő irányokban (feladat függvényében változóan, de a nemzetközi tranzit irányokkal egyezően) napi 15–30 katonavonat továbbítása;
- rakodókapacitás fenntartása az országhatártól 30–40 km távolságra, illetve az ahhoz közeli és más vasútállomások, a gyakorlóterek, a kiképzőbázisok, a repülőterek területén lévő iparvágányokon a vasúti szállítmányok (napi 6–10) ki-be rakására;
- a be (ki) rakó helyeken a megfelelő rakománykezelő kapacitás biztosítása;
- a nehéz technikai eszközök szállítására alkalmas „nehéz póre” vagonpark mennyiségi fenntartása (80–120 db üzemképes, és kb. 200 db „tárolásra” besorolással);
- néhány ezer fő személyi felszereléssel történő szállítására alkalmas személyszállító kocsiállomások alkalmazásba vételének (lehetőségének) fenntartása;
- a közepes és nagy állomások épületei, azok ingatlanai igénybevétele a speciális vezetés és ellátás alapfeltételeihez (például: a tisztálkodási lehetőség 100 fő/óra, az ivóvíz vételezése 3–4 m³/óra kapacitással a kijelölt vonalakon, 50–80 km távolságra, illetve a határátkelőhelyeken, valamint a be-, illetve kirakodásra tervezett állomásokon);
- a konténer rakodó és tárolókapacitás kialakítása, fenntartása a gyakorlóterek körzetében, a főbb helyőrségekben és a tervekben meghatározott állomásokon, a logisztikai bázisokon;
- a szállítmányok vontatására, továbbítására alkalmas vontatóeszköz és a fűtő-kocsi park — mennyiségi és minőségi követelmények szerinti — kapacitásának fenntartása;
- a közúti átjárók nagy teherbírásra való ki(át)építése a fő útvonalaknál, a szabványos úrszelvény kialakítása a vasútvonalak teljes hosszában;
- a helyreállító képesség fenntartása a műtárgyak, illetve a pályasérülések felszámolására, továbbá a mentő-helyreállító szervezeti kapacitás szinten tartása (a balesetek, kisiklások, stb. felszámolásához);
- napi négy szállítmánnyal számolva az ország központi térségében összesen 6 ki(be)rakó állomás üzemeltetése;
- a nehéz technika szállítására és közlekedtetésére külön ki kell jelölni és fenntartani ki(be)rakó állomásokat, valamint az azokat megközelítő közutakat az összpontosítási körletekig.”¹⁷

¹⁷ Forrás: Dr. Tóth Bálint – Helmeczi Gusztáv: Védelmi követelmények a Gazdasági és a Közlekedési Minisztérium Közlekedési szakterületén. – www.honvedelem.hu/files/9/5683/vedelmi_kovetelmenyek_a_gkm_kozlekedesi_szakteruleten_toth_b_iii_rs_z.pdf portál, 2005. 03. 26.

b./ Közúti alágazat

A magyarországi közút hálózat a felszíni szállítás szempontjából meghatározó, mivel Magyarországon átmennek azok a közúti folyosók, melyek összekötik a szomszédos NATO államokat és azokat a térségeket, ahol a NATO és az EU érdekeltségei fennállnak. Ez egyben azt is jelenti, hogy folyamatosan módosulnak —módosítási kényszer alatt vannak — a közutakkal szembeni védelmi követelmények, feltételek is.

Magyarország teljes úthálózatának hossza több, mint *158.000 km*, amiből az állami úthálózat mindössze *30.000 km*. Az országos közúthálózat 46 állandó vagy ideiglenes jelleggel működő határátkelőhelyen kapcsolódik a környező országok közúti hálózataihoz (ami a közeljövőben az eddigiéknél gyorsabb ütemben bővíthet).¹⁸

Az ország közútjain a tengelyterhelések jelenlegi megengedett határértéke 10 tonna, a megengedett össztömeg 40 tonna. Ezen értékek növelésével — 11,5, illetve 44,0 tonnára — kell hamarosan számolni, mivel az EU-ban már jelenleg is a magasabb értékek az előírtak. A terhelések növekedése várhatóan felveti az útpálya szerkezetek és a hidak teherbírásának problémáját is.

Forgalmi szempontból nem kielégítő a nagy folyókon lévő hidak mennyisége és területi eloszlása sem. A kedvezőtlen hídhelyzetből adódó kényszerkerülők miatt évente több milliárd forint nagyságrendű közlekedésüzemi többletköltségek jelentkeznek.

Kirívóan kevés a Duna hidak száma. A Dunán Budapesttől északra és délre 3 db, a fővárosban pedig 7 db közúti forgalomra alkalmas híd van.

A Tisza 600 km-es magyarországi szakaszán 14 db állandó jellegű közúti híd van, ebből kettő a vasúttal közös, egy pedig határhíd.

A nagyobb folyókon az állandó hídátkelőhelyek mellett összesen 34 kompátkelőhely működik.

Az utak kapacitásában az elmúlt időszakokban jelentős javulás nem volt, a közel 6800 km főhálózat 20 %-a (kb.1330 km) már 1990-1991-ben kimerült, az elsőrendű főutak mintegy 40 %-án állandósult a torlódás. Hiányoznak a településeket elkerülő szakaszok, 1500 km főút beépített területen halad, amelyek jelentős részén a balesetveszély és környezeti ártalom is tarthatatlan mértékűvé vált. Legkedvezőtlenebb a helyzet az autóutakon és rendszerint az elsőrendű főutak városi bevezető, valamint azok belső átvezető szakaszain. Az összes járművet tekintve a tranzit útvonalakon a forgalom 37,5 %-a a 20 tonna feletti járművekből áll, míg a többi főúton ez az arány 20-22 % között mozog. Számottevő a terhelési határérték feletti járművek forgalma, az összes nehéz teherforgalom 7 %-a.¹⁹

A közúthálózat tervezett és megvalósuló fejlesztései — vegyes finanszírozás keretében — egyrészt kapcsolódnak az összeurópai közlekedési folyosók kialakításához, másrészt oldják a jelenlegi sugaras hálózatból eredő főváros centrikusságot, növelik a közlekedésbiztonságot közvetetten hozzájárulnak az adott térség gazdasági fejlődéséhez.

Ilyen körülmények között külön figyelmet kell fordítani arra, hogy a hálózatfejlesztés célja a forgalmi és a védelmi igényeknek megfelelő, olyan országos közúthálózat kialakítása, amely:

- a főváros centrikus hálózati szerkezetet sugaras-gyűrűs szerkezetté alakítja (a Dunaújváros és Szekszárd térségében megvalósítandó gyűrű irányú kapcsolatokkal);
- az autópályák és autóutak országhatárig történő kiépítésével megvalósítja a nemzetközi közlekedési folyosók elvárt színvonalú kialakítását;

¹⁸ Forrásanyag Internetről: http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/tab13_4_5_1.html, 2005. 02. 25.

¹⁹ Forrásanyag Internetről: http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/tab12_3_6_4.html, 2005. 03. 15.

- a gyorsforgalmi úthálózat fejlesztésével lehetővé teszi a települések közötti kiszolgálás színvonalának javítását, a közlekedési költségek csökkentését;
- csökkenti a közúti közlekedés okozta környezeti ártalmat és a balesetveszélyt;
- fokozza a szállítási sebességet a lakott területek terhelt átkelési szakaszainak kiváltásával, az úthálózat paramétereinek javításával;
- segíti a szomszédos országok, a megyék és a különböző régiók, valamint az egyes települések közötti hiányzó kapcsolatok kiépítését, fejlesztését;
- megvalósítja a szűk szakaszok, csomópontok gyors megkerülését.

„E követelményekből kiindulva a közúti hálózattal kapcsolatos komplex és teljes védelmi igények a következők:

- a fő irányokban, szinte a tranzit útvonalakkal egyezően kettő út kiépítése (lenne szükséges), amiből az egyik autópálya minőségű (ezekből a Dunántúlon É–D irányban 2–3, K–Ny irányban 3–4, a Duna–Tisza között, illetve a Tiszántúlon irányonként 2–2 irány látszik célszerűnek);
- a főútvonalak tehermentesítésére, a védelmi manőverek gyors végrehajtására 20–30 km-ként (de maximálisan is 50 km) összekötő „hálós” rendszerű úthálózatot kell, kellene kialakítani;
- a másodrendű főútvonalakon a forgalmi sávok növelése 2x2-re vagy szakaszolva, irányonként változtatva 1+2x1, illetve 2x1+1 forgalmi sávra;
- a közúthálózaton a közlekedés sebességcsökkenését okozó emelkedőkön kapaszkodósávok kiépítése (autópályák, autóutak, főutak, haránt utak, stb. sorrendben);
- a műtárgyak teherbírásának növelése (a fő- és haránt irányú utakon 100 t), a jelenlegi 20 t teherbírású hidak átépítése 60–80 t-ásra;
- a településeken átvezető fontosabb utak kiváltása a megkerülő utak kiépítésével,
- a sérült műtárgyakat kiváltó, gyorsan, provizórium jellegűen is beépíthető híd-tartalék készletek beszerzése, fenntartása (500–1000 m);
- a közepes-és nagy folyók hídjainak kiváltását biztosító átkelőhelyekhez — a főutak paramétereinek megfelelő műszaki színvonalú — utak kiépítése;
- a vízi közlekedés főbb objektumaihoz (pl. kikötő, javítóüzem, stb.) nagy teherbírású utak létesítése (mely alkalmas a hosszú szerelvények közlekedésére is);
- a főbb, illetve kijelölt vasútállomásokhoz, iparvágányokhoz, konténer-rakodókhoz stb. nagy kapacitású és teherbírású utak létesítése (főleg a védelmi szervezetek állandó és ideiglenes bázisaitól);
- a repülőterekre bevezető utak kapacitásának növelése, illetve a több irányból való becsatlakozás kiépítése;
- a Dunán és a Tiszán a hidak mennyiségének növelése (e területen egyértelműen egybeesik a gazdaság, a közlekedés és az ország védelmi érdeke);
- a gyakorlóterek, repülőterek, lőterek megközelítését biztosító útvonalak korszerűsítése a határátkelőhelyektől, a védelmi szervek objektumaitól, a kikötőktől (a korszerűsítés a nagyobb teherbírású pályaszerkezet, a hosszú szerelvények közlekedéséhez szükséges ívek kialakítását, az útpálya szélesítését és a műtárgyak teherbírásának emelését foglalja magába);
- a védelmi szervek objektumai közelében a főútvonalai közvetlen kapcsolat megteremtése lehetőleg városon kívüli közlekedéssel (cél a lakossági forgalom teljes elkerülése).”²⁰

²⁰ Forrás: Dr. Tóth Bálint – Helmecci Gusztáv: Védelmi követelmények a Gazdasági és a Közlekedési Minisztérium Közlekedési szakterületén. – www.honvedelem.hu/files/9/5683/vedelmi_kovetelmenyek_a_gkm_kozlekedesi_szakterületen_-toth_b_iii_rsz..pdf portál, 2005. 03. 26.

1.2.3 Az V. cikkely hatálya alá nem tartozó katonai műveletek, azok műszaki támogatásának sajátosságai

A hídépítés, hídhelyreállítás és megerősítés további vizsgálata indokoltá teszi a katonai terminológia használatának lehatárolását.

„A műszaki támogatás mindazon speciális tevékenységek és rendszabályok összessége, melyeket az V. cikkely szerinti (harc, hadművelet), illetve az V. cikkely hatálya alá nem eső (továbbiakban: nem háborús) műveletek előkészítése és végrehajtása során műszaki feltételként meg kell teremteni a feladatot végrehajtó csapatok tevékenységének sikeres megvalósításához.”²¹

A nem háborús katonai műveletek igen összetett, számos tevékenységtípust (formát, eljárást), feladatrendszert foglalnak magukban. Ezek áttekintése után az ilyen jellegű műveletek műszaki támogatásának sajátosságait vázolom fel.

A haderő háborús feladatai mellett szerepet kapnak a nem háborús katonai műveletek. A Szövetség egyik kiadványa a következők szerint definiál: *„...olyan tevékenységek, amelyek a katonai képességeket a harctevékenységek során általában használt harci műveletektől eltérő céllal alkalmazzák, olyan helyzetekben, amikor a békés körülményeket egy lehetséges összecsapás vagy konfliktus veszélye fenyegeti.”²²*

Hasonló meghatározás található egyes hazai kiadványokban, pl.: *„...olyan tevékenységek összessége, ahol a katonai képességeket más, nem a nagyméretű, általában a háborúval azonosított harci műveletekre használják.”²³*

A nem háborús katonai műveletek igen összetett, számos tevékenységtípust magukba foglaló feladatrendszert takarnak. A tanulmányozott szakirodalom nem egységesen határozza meg a nem háborús katonai műveletek elemeit. A Magyar Honvédség Összhaderőnemi Doktrína-tervezete²⁴ az alábbi felosztást tartalmazza:

- konfliktus megelőzés (válságkezelés),
- külső fegyveres csoportok visszaverése,
- segítségnyújtás elemi csapások esetén,
- fegyveres csoportok elleni fellépés (szükségállapotban),
- befogadó nemzeti támogatás,
- béketámogató műveletek.

A NATO kiadványokban alkalmazott tagozódás eltérést mutat az előzőekhez képest, azonban mivel ez a Szövetségben a nem háborús katonai műveletek egységesen elfogadott felosztása, célszerűnek tartom a továbbiakban ezt alapul venni.

a./ *„ NATO szinten egyeztetett feladatok:*

- Béketámogató műveletek, amelyek magukba foglalják a béke fenntartását, a békekikényszerítést ugyanúgy, mint a konfliktus-megelőzést, a béketeremtést, békeépítést és a humanitárius műveleteket;
- Humanitárius műveletek (nem a béketámogató műveletek keretében);
- Kutató-mentő műveletek;

b./ *Nemzeti, kétoldalú vagy többnemzetséggű alapokon végrehajtandó feladatok:*

- Felkelés elleni műveletek;
- Terrorizmus elleni küzdelem;
- Nem-harcolókat kitelepítő műveletek;

²¹ Dr. prof. Szabó Sándor: A műszaki támogatás alapjai. – Bp. : ZMNE BJKMK előadás anyag, 2005. – 2. dia

²² HM HVK Euro-atlanti Integrációs Munkacsoport: – Bp. : Szövetséges Összhaderőnemi Kiadvány (AJP-01), 1997. – 225. oldal

²³ 2 Katonai Kislexikon, – Bp. : HVK Oktatási és Tudományszervező Osztály kiadványa, 2000. – 91. oldal

²⁴ A MH Összhaderőnemi Doktrínája, második tervezet. – Bp. : HVK Hadművelési Főcsoportfőnökség, 1998. – 64–67. o.

- Polgári joghatóságok katonai segítése, támogatása;
- Kábítószer elleni küzdelem;
- Szankciók érvényre juttatása.²⁵

Az új biztonsági kockázatok következtében a világ haderői olyan kihívásokkal szembesültek, amelyekre a meglévő struktúrával és kiképzettséggel nem voltak képesek megfelelően reagálni. A Magyar Honvédség jövőben várható feladatait is gyökeresen érintették a NATO-hoz történt csatlakozás, a régióban bekövetkezett események, valamint a stratégiai felülvizsgálat és a haderőreform célkitűzései.

A jövőben valós lehetőségként merül fel a nem háborús műveletekben történő részvétel, amelynek elengedhetetlen alapfeltétele egy professzionális, szakmailag és emberileg magasan kvalifikált, reális képességekkel rendelkező haderő létrehozása. A Szövetség tagjaként fel kell készülnünk, hogy a világ bármely pontján felmerülő feladatot a legrövidebb idő alatt, a szükséges mértékű katonai erő felhasználásával kell végrehajtanunk. Ehhez megfelelően mozgékony, gyorsan riasztható és bevethető, többnemzetségi keretek közötti alkalmazásra is tervezhető kötelékek szükségesek.

A nem háborús katonai műveletek összetett feladatrendszerének egyik meghatározó – de nem egyedüli – összetevője tehát a katonai erő részvétele. A katonai erő által megvalósított műszaki támogatás a többi támogatási feladattal egyetemben, azokkal párhuzamosan, egymást kiegészítve érvényesül. A támogatási feladatok célja, tartalma viszont jelentősen eltér a fegyveres küzdelemnél jelentkező céloktól és tartalomtól.

A nem háborús műveletek során a támogatás céljai többek között az alábbiakat foglalhatják magukba²⁶:

- elősegíteni a művelet eredményes végrehajtását, az erők, eszközök megóvását, védettségét, a műveletek hatékony irányítását;
- megakadályozni a szembenálló felek újbóli összeütközését, konfrontációját, a katonai és félkatonai szervezetek, valamint a civil lakosság nem kívánatos mozgását, tömörülését;
- létrehozni a szükséges feltételeket az alkalmazási térségbe történő felvonuláshoz, a műveletek megkezdéséhez, az erők megóvásához, a polgári infrastruktúra üzemeltetéséhez és a lakosság életfeltételeinek szükséges szintű megteremtéséhez.

A támogatási feladatok sorában, a fenti célok megvalósításában részt vállal a műszaki támogatás is, hiszen a nem háborús katonai műveletek is ugyanolyan mértékben igénylik a műszaki szakfeladatok ellátását, mint egy háborús tevékenység.

A Szárazföldi Csapatok Harcászati Doktrínájának megfogalmazása szerint a műszaki támogatás *„...mivel a manőver lényeges a hadműveletek sikeres vezetése szempontjából, erőfeszítéseket kell tenni a saját erők mobilitásának fenntartására, miközben csökkenteni kell az ellenség mozgékonyágát. A műszaki csapatok segítenek a mozgékonyág fenntartásában, végrehajtják a zárak létesítését, a rombolásokat és fokozzák a saját csapatok túlélőképességét...”²⁷*

A NATO műszaki doktrínája pedig az alábbiak szerint fogalmaz: *„...a műszaki csapatok feladatát képezi, hogy segítsék a saját csapatok mozgását, gátolják az ellenség mozgását, valamint javítsák a saját csapatok túlélőképességét...”²⁸*

Az általános definíciókból levezetve, a *„nem háborús katonai műveletek műszaki támogatása magába foglalja mindazokat a nemzeti és nemzetközi (honi vagy hadszíntéri) műszaki tevékenységeket, rendszabályokat és műveleteket, amelyek elősegítik a biztonságos környezet megteremtését és fenntartását, megteremtik a szükséges műszaki feltételeket a*

²⁵ HM HVK: Szövetséges Összhaderőnemi Doktrína (AJP-01 (A)). – Bp., 1999. – 355. o.

²⁶ Forrás: Kovács Zoltán: A műszakizár-rendszer felépítésének lehetőségei a Magyar Honvédségben a NATO-elvek és a vonatkozó nemzetközi egyezmények tükrében. – Bp. : Doktori értekezés, 2004.

²⁷ HM HVK: Szövetséges Összhaderőnemi Doktrína (AJP-01 (A)). – Bp., 1999. – 355. o.

²⁸ HM HVK: ATP-52 A Szárazföldi Csapatok Harci-műszaki Doktrínája, – Bp., 1997. – 18. o.

nemzetközi katonai erő tevékenységének végrehajtásához, valamint szakmailag segítik a bevont nemzetközi szervezetek munkáját."²⁹

A műveletek műszaki támogatásának célja, hogy a csapatokat delegáló nemzetek, nemzetközi és regionális szervezetek által biztosított műszaki erők és eszközök hatékony, célirányos alkalmazásával:

- fenntartsuk a műveletben résztvevő katonai erők biztonságát és mozgásszabadságát;
- támogassuk a nemzetközi (kormányzati és nem kormányzati) szervezetek munkáját;
- segítsük a helyi kormányzati szervezetek és civil közösségek működési- és életfeltételeinek megteremtését.

A műszaki támogatási tevékenységek köre igen széles. A NATO az egyes feladatokat négy nagy csoportba sorolja, melyek egyes elemei mind a háborús, mind a nem háborús katonai műveletek során megjelenhetnek: *mozgás-manővertámogatás* (mobility), *mozgásakadályozás* (countermobility), *túlélőképesség fenntartás* (survivability) és az *infrastrukturális* (sustainment engineering) szakfeladatok körébe.

Az egyes feladatscsoportokba az alábbi műszaki szakfeladatok tartozhatnak a nem háborús katonai műveletek során:

A mozgásszabadság fenntartásának feladatai lehetnek:

- a közlekedési vonalak műszaki szakfelderítése;
- a menetvonalak (út-, vasút) építése, javítása, fenntartása;
- az ideiglenes és állandó hidak építése, bontása, megerősítése, javítása és fenntartása;
- az állandó hidak terhelhetőségének ellenőrzése;
- a robbanó szerkezetek felderítése és megsemmisítése (csak a katonai erő által használt munka- és életterületen!);
- a nem robbanó műszaki záruk felszámolása;
- a vízi átkelőhelyek berendezése, fenntartása és felügyelete;
- a helikopter-leszállóhelyek berendezése és fenntartása, repülőtér fel- és leszállópályák karbantartása, fenntartása;
- a vízi- és légi kikötők katonai infrastruktúrájának kialakításában való részvétel.

Mozgásakadályozás feladatai lehetnek:

- katonai objektumok védelmét biztosító műszaki záruk létrehozása;
- utakon, hidakon a forgalom lassítását kikényszerítő akadályok, zárelemek elhelyezése és fenntartása;
- rendezvények, védett személyek biztosítását szolgáló műszaki zárelemek telepítése.

A védőképesség fenntartásának feladatai lehetnek:

- katonai objektumok megerősítése;
- a megfigyelő pontok, ellenőrző-áteresztő pontok létesítése, fenntartása;
- a személyi állomány védelmét szolgáló erődítési építmények létrehozása;
- álcázás műszaki feladatainak végrehajtása.

Infrastrukturális műszaki támogatási feladatok lehetnek:

- a katonai erők elhelyezésével és tevékenységével kapcsolatos környezetvédelmi rendszabályok érvényesítése;
- katonai táborok építése, berendezése és fenntartása;
- részvétel a helyi rendőrség és hadsereg(-ek) felkészítésében;
- szaktanácsadás a helyi és nemzetközi szervezeteknek;
- részvétel a polgári–katonai kapcsolatok területén jelentkező szakmai feladatokban;

²⁹ Kovács Zoltán: A műszaki záruk alkalmazási lehetőségei a nem háborús katonai műveletekben. – https://www.zmne.hu/kulso/mhtt/hadtudomany/2004/3_4/2004_3_4_7.html portál, 2004. 11. 20.

- az infrastrukturális feladatok előkészítése és kivitelezése;
- a műszaki csapatok műszaki anyagellátásának megszervezése a műveleti területen;
- a civilizációs és természeti katasztrófák megelőzésében és a következmények felszámolásában való részvétel;
- a nemzetközi közösség által jóváhagyott katonai–gazdasági embargó ellenőrzésében való részvétel;
- víztisztításban való részvétel.

A fentiek ismeretében kijelenthető, hogy a mozgásszabadság fenntartásával összefüggő feladatok jelentős részét képezik a nem háborús katonai műveletek műszaki támogatási feladatai, a jelentőségük és létjogosultságuk nem kérdőjelezhető meg.

1.2.4 A kritikus infrastruktúra

Az előző fejezet részben felsorolásra kerültek az infrastrukturális műszaki támogatási feladatok, ezért fontosnak tartom a fogalom pontos lehatárolását, illetve az ehhez a témához szorosan kapcsolódó *kritikus infrastruktúra* fogalmának, tartalmának tisztázását.

„Általános értelemben az *infrastruktúra* olyan eszközök, módszerek, rendszerek célirányosan működő együttese, mely transzparensen (a háttérből) támogatja az embert valamely (hasznos) tevékenységben. A lényeg abban van, hogy az infrastruktúra által biztosított feltételekkel nem kell törődnünk lényegi tevékenységünk végzésekor.”³⁰

A „Kritikus infrastruktúra alatt az olyan infrastrukturális elemeket értjük, amelyek az ország (lakosság, gazdaság, adminisztráció) működéséhez létfontosságúak, és érdemi szerepük van egy elvárt minimális szintű:

- *nemzeti és nemzetközi rend és jogbiztonság*
- *közbiztonság*
- *gazdasági működő képesség*
- *közegészségügyi és*
- *környezeti állapot fenntartásában.*”³¹

Fsz	Ágazat	Kritikus termék vagy szolgáltatás
1	energia	villamos energia
2		földgáz
3		olaj
4	távközlés	állandó távközlési infrastruktúra (pl. POTS, bérelt vonal, mikrohullámú kapcsolat)
5		mobil kommunikáció
6		rádiókommunikáció és navigáció
7		műholdas kommunikáció
8		műsorszórás
9		internet infrastruktúra és hozzáférés
10		postai és futárszolgáltatások
11	élelmiszer	élelmiszer-ellátás és élelmiszer-biztonság
12	egészségügy	egészségügyi szolgáltatások
13		magán pénzügyi infrastruktúra (pl. bankok,

³⁰ Forrás: http://gisfigyelo.geocentrum.hu/kisokos/kisokos_infrastruktura.html portál, 2005. 02. 10.

³¹ Forrás: www.informatika.gkm.gov.hu/data/85923/01.pdf portál, 2005. 02. 10.

		pénzügyi szolgáltatások)
14	pénzügy	közigazgatási pénzügyi tranzakciók (pl. adók, szociális szolgáltatások)
15	vízügy	vízminőség-biztosítás
16		vízellátás biztosítása, ivóvíz szolgáltatás
17	közrend és közbiztonság	közrend fenntartása (pl. rendőrség)
18		közbiztonság fenntartása (pl. tűzoltóság)
19	igazságügy	törvénykezés és fogvatartás
20		igazságszolgáltatás fenntartása
21	kormányzat	Diplomácia
22		közszolgálati tömegtájékoztatás
23		fegyveres erők / honvédelem
24		polgári kormányzat
25	közlekedés	közúti közlekedés
26		vasúti közlekedés
27		légi közlekedés
28		szárazföldi navigáció
29		szállítás
30		vezetékek (gáz, olaj)

1-8. ábra A kritikus infrastruktúrák³²

A kritikus infrastruktúrák működtetésének biztosításában és védelmében az államnak meghatározó feladata van. A mozgásszabadság biztosítása terén a közlekedés ágazat igaz hogy a 25-30-ig terjedő helyet foglalja el, ez azonban nem jelenti azt, hogy kisebb lenne a jelentősége mint akár az energetikai, vagy a távközlési ágazatnak.

1.3 HÍDÉPÍTÉS – KATONAI HÍDÉPÍTÉS JELLEMZŐI

Az előzőekben tárgyalt alfejezetekből látható, hogy a híd, hadi(katonai)híd igen sok formában használatos és előforduló fogalom. A továbbiakban a hidakkal kapcsolatos alapvető fogalmak tisztázom.

1.3.1 Alapfogalmak

„A híd szó ősgor eredetű, ... jelentése: szilárd szerkezetű, állandó jellegű átkelőhely”³³

„Azokat a mérnöki létesítményeket, amelyek valamely közlekedési utat (közutat, gyalogutat, kerékpárutat vagy vasutat), esetleg csatornát vagy vezetékét (víz-, gáz-, elektromos-, stb.) vezetnek át valamely akadály (természetes vízfolyás, csatorna, közlekedési vonal, völgy, stb.) felett, hidaknak nevezzük.

Ide tartoznak a közlekedési utak forgalmának védelmét szolgáló létesítmények is, amelyek a felületükön lévő szállítási vonal (pl. drótkötélpálya) vagy nagyfeszültségű elektromos vezeték által okozott balesetek veszélyét hárítják el (védőhidak).”³⁴

A híd lehetővé teszi a zavartalan közlekedést, szállítást.

³² Forrás: www.informatika.gkm.gov.hu/data/85923/01.pdf portál, 2005. 02. 10.

³³ Dr. Gáll Imre: Régi Magyar Hidak. – Bp. : Műszaki Könyvkiadó, 1970. – 17. oldal

³⁴ Dr. Bölcskei, Klatsmányi: Hídépítéstan I. rész. – Bp. : Tankönyvkiadó, 1966. – 3. oldal

A hidépítés együtt fejlődik az útépítéssel. „Vitruvius a hidakat az út részének tekintette (pons pars viae); azóta is vitáznak a szakemberek a híd az út része-e vagy pedig az út két hídát összeköt másodrangú építmény.”³⁵ Nem a tisztem eldönteni a több évszázados vitát, mindössze a szimpátia alapján tudnám a javaslatomat meghozni, az azonban nélkülnözne minden tudományos megfontolást.

Leegyszerűsítve: *A híd nem más, mint műtárgy, melynek rendeltetése a közlekedési pálya átvezetése az akadály felett.*

A „hadihíd: csapatok és katonai szállítmányok különböző akadályokon való hadiátkeléséhez létesített különleges hídszerkezet. A hadihidak a természetes (folyók, szakadékok) és mesterséges (csatornák, árkok) terepakadályok áthidalásának, rombolt hidak, felüljárók, út- és vasúti alépítmények, stb. gyors, ideiglenes jellegű helyreállításának, pótlásának haditechnikai eszközei, berendezései.”³⁶

A hadiút fogalmának analógiájára megfogalmazva (miszerint: minden út hadiút, amennyiben a katonai közlekedést szolgálja): minden híd hadihíd, amennyiben a katonai közlekedést szolgálja.

A hadihíd olyan műtárgy, amelynek rendeltetése hadiutak akadály feletti átvezetése hadi körülmények között, ideiglenes jelleggel.

A katonai hidépítés (hadihidépítés) műszaki szakfeladat, amelyet e célra szervezett, kiképzett és anyagi-technikai eszközökkel felszerelt szakalegységek hajtanak végre, a harc műszaki támogatásának rendszerében.

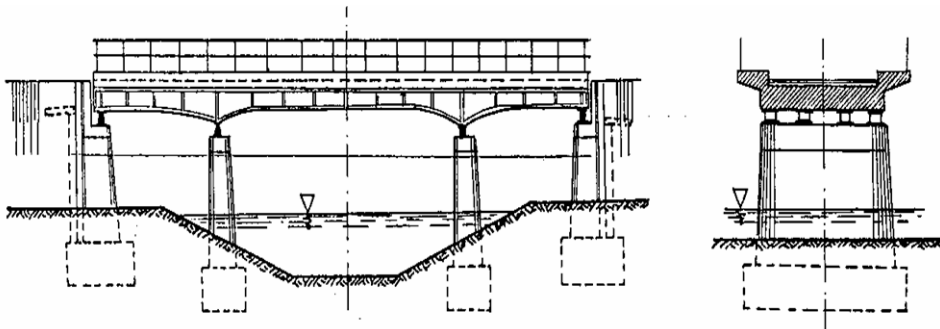
A hadihidépítés célja a hidak gyors építése, kiváltása, helyreállítása, háborús vagy béketámogató művelet során, amikor:

- a katonai célnak megfelelő helyen nincs híd, tehát újat kell létesíteni;
- van híd, de az a szükségesnél kisebb teherbírású, tehát meg kell erősíteni;
- van híd, de az sérült vagy rombolt, tehát helyre kell állítani;
- az előzőleg létesített katonai híd felváltása válik szükségessé.

A katonai hidakkal szemben támasztott főbb követelmények és engedmények:

- legyenek egyszerű szerkezetűek, mobilizálhatók, gyorsan építhetők és könnyen helyreállíthatók;
- árvíz, jégzajlás és hajóforgalom átbocsátását általában nem, ill. csak külön rendszabályok foganatosítása esetén kell biztosítaniuk.

A hidak általában két részből állnak: az alépítményből és a felszerkezetből.



1-9. ábra Hidak általános elrendezése³⁷

³⁵ Jancsó Árpád: A Bánság útügyei 1890-től 1914-ig. – Bp. : Műszaki Szemle, 2000/9-10. – 10. oldal

³⁶ Hadtudományi Lexikon. – Bp. : Magyar Hadtudományi Társaság, 1995. – 451. oldal

³⁷ Katonai hidépítés I. Rész. – Bp. : MN Közlekedési Szolgálatfőnökség, 1988. – 8. oldal

A híd	Felszerkezet	Hídtartozékok	Korlát
			Gyalogjáró
			Szegélygerenda
			Forgalmi jelzőtáblák, jelzések
		Hídpálya	Közúti pályaburkolat
			Vasúti felépítmény
		Pályaszerkezet	Pályalemez
			Pályatábla
		Tartószerkezet	Főtartó
			Főtartó szélrács
	Keresztkötés		
	Féktartó		
	Kereszttartó		
	II. rendű kereszttartó		
	Saruk, csuklók		
	Alépítmény	Hídfő	Szerkezeti gerenda
			Szárnyfal
			Térfal
			Felmenőfal
			Alapozás
Töltéslezárás			
Pillér		Szerkezeti gerenda	
		Felmenőfal vagy oszlop	
		Alapozás	
Járulékos szerkezetek		Jégtörő	
		Part és mederbiztosítás	

1-10. ábra Hidak részei³⁸

Az alépítmény feladata a felszerkezet alátámasztása, az abból adódó terhek, valamint egyéb erőhatások (földnyomás, jégnyomás, folyóvíz torló nyomása, stb.) felvétele és közvetítése a teherbíró altalajra.

A felszerkezet a tulajdonképpeni tartószerkezet, amely a hídfők, ill. pillérek közötti távolságot hidalja át.

1.3.2 Hidak osztályozása

A további kutatómunkám során a polgári és katonai hidak egyaránt vizsgálat alá estek, így szükséges tudni a hidak osztályozásának alapvető szempontjait. Az osztályozás összeállításánál mind a polgári, mind a katonai rendszer elemeit vettem figyelembe. A híd szempontjából ugyan közömbös, hogy funkcionálisan milyen szerepet fog betölteni, mégis el kell határolni a polgári és katonai céllal épült, épülő hidakat, hiszen e két fő típus között elvárások tekintetében eltérések tapasztalhatóak.

A hidak osztályozásának egy változatát táblázatos formában mutatom be a tartalmi részek magyarázata nélkül, tekintettel arra a tényre, hogy az osztályozásban található fogalmak nem újak, „csak” összefoglalják azokat.³⁹

A polgári hidak csoportosításának analógiájára kiegészítettem a táblázatot, besoroltam a katonai hidakat, kiegészítve a táblázatot a teherbírási kategóriákban bekövetkezett, illetve várható változásokkal. Az általam javasolt besorolást vastagon kiemeltem.

³⁸ Készítette: Havasi Zoltán

³⁹ Iványi Miklós: Hídépítéstan, Acélszerkezetek. – Bp. : Műegyetem Kiadó, 1998. – 19. oldal

Az osztályozás szempontja	A hidak fajtája			
Rendeltetés	Közúti Közúti jármű Gyaloghíd Kerékpárhíd	Vasúti Rendes nyomtávú Keskeny nyomtávú	Védőhíd Szállítóhíd (daru-, szalag-) Vezetéktartó híd (elektromos, gáz-, víz-, postai) Kezelőhíd, Csatornahíd	Katonai Kerekes Lánctalpas
	Vegyes forgalmú (közúti-vasúti) (vasúti-közúti)			
	Vasúti és közúti híd Közúti híd közúti vasúttal			
Terhelési osztály	MSZ (A, B, C, kerékpár, gyalogos)⁴⁰			MŰ/8. szerint⁴¹
	EUROCODE szerint⁴²			STANAG 2021 szerint⁴³
Járat, ill. vágányszám	1, 2, 3, több járatú	1, 2, 3, több vágányú		Egyirányú közlekedésre alk. Kétirányú közlekedésre alk.
Az áthidalt akadály	Természetes (vízfolyás, völgy, vízmosás, stb) Mesterséges (közlekedési pálya, vonalas műtárgy)			
A hídtengely hajlása az áthidalt akadályhoz képest	Merőleges, ferde (bal, vagy jobb ferdeségű)			
A hídtengely alakja	Egyenes, ívben fekvő			
Tervezett élettartam	Állandó, félállandó, ideiglenes, rögtönzött			
A felszerkezet mozgathatósága	Álló, mozgatható (emelhető, forgó, billenő)			
A főtartó statikai rendszere	Gerenda, keret, ív, tárcsa, kábel			
A főtartó szerkezeti kialakítása	Tömör, rácsos, Vierendel			
Keresztmetszeti kialakítás	Lemez, bordás, szekrényes, ortotrop pályalemezes, vasbeton pályalemezzel együttdolgozó gerinclemezes			
A felszerkezet anyaga	Acél, beton, vasbeton, feszített vasbeton, fa, alumínium, kő, téglá			
A főtartók száma	1, 2, több főtartó 1, 2, többcellás szekrénytartó			

⁴⁰ Melléklet 1./ A közúti hidak terhelése a Közúti Hídszabályzat és a Közúti Hidak Erőtani Számítása Szabvány alapján (Közúti hidak tervezése, Útügyi Műszaki Előírás, ÚT 2–3. 401, ÚT 2-3. 411–415)

⁴¹ Melléklet 2./ Közúti hidak terhei EUROCOD 1 szerint

⁴² Melléklet 3./ A katonai (hadi)hidak terhelése: Utasítás az alacsonyvízi hadihidak építésére (MŰ/8.) alapján

⁴³ Melléklet 4./ A hidak terhelése NATO STANAG 2021 alapján

A pálya elhelyezése a főtartóhoz képest	Felsőpályás, alsópályás, süllyesztett pályás
A főtartó statikai határozottsága	Statikailag határozott, statikailag határozatlan, (külsőleg, ill. belsőleg)
Kivitelezés módja	Monolit, elemenként épített, részben előre gyártott, előre gyártott

1-11. ábra Hidak osztályozása⁴⁴

A táblázat alapján látható, hogy a katonai hidak alapvetően a rendeltetés és a teherbírás vonatkozásában térnek el a nem katonai hidaktól ebben a csoportosításban, azonban meg kell jegyezni, hogy tervezett élettartam vonatkozásában is szükséges lesz még különbséget tenni, amelynek részleteit a 4. fejezetben fogom tárgyalni.

A katonai (hadi)hidak osztályozásának egyik, a jelenlegi katonai kiképzésben és oktatásban teret nyert változatát ismertetem a következőkben, hiszen ez szemlélteti a „hadi” jellegzetességeket a legmegfelelőbbben:⁴⁵

a./ *Állóaljzatú (hagyományos) hadihidak:*

- magasvízi hidak;
- előregyártott, nehéz szerkezetű hadihidak;
- alacsonyvízi hidak;
- vegyesépítésű hidak.

b./ *Úszóaljzatú hidak:*

- pontonhidak (NPO–59M);
- szalaghidak (PMP);
- uszályhidak (TS).

c./ *Roham és kísérő hidak:*

- rohamhidak (BLG–67M hídvető harckocsi);
- kísérőhidak (TMM–3 nehéz hídrakó felszerelés gépkocsin).

d./ *Különleges hadihidak:*

- vízalatti (alacsonyvízi) hidak;
- kombinált (kétféle típusból összeállított) hidak;
- hegyi (állóaljzatok nélküli) hidak;
- téli (befagyott folyók jegén épített) hidak;
- katonai felüljárók (utak, vasutak felett épített alacsonyvízi jellegű hidak).

E csoportosítás megítélésem szerint több szempontból felülvizsgálatra szorul.

Egyrészt: a régi, harcászati vonatkozású terminológia köszön vissza egyes híd típusok megnevezésében (rohamhíd, kísérőhíd). Mára — különösen a béketámogató műveletekben — nehezen értelmezhető kifejezések ezek; mégis, e hidak alkalmazásának a hadszíntéri tapasztalatok alapján létjogosultsága lehet (van). A hidak önmagukban nem támadó, védő, béketámogató műveleti, vagy katasztrófavédelmi, hanem akadályok áthidalására alkalmas eszközök. Itt kívánom megjegyezni, hogy a magyar haderőben a BLG-67 hídkészlet, illetve a hídelem alkalmazásának háttérbe szorulásában, leszerelésében szerepe lehetett a „rohamhíd” megnevezésnek is.

Másrészt: az osztályozásban a hagyományos hidak alacsonyvízi illetve magasvízi hídra való felosztása az áthidalni tervezett akadály szabad nyílásmagasságára vonatkozik. Ez az áthidaló szerkezet kiválasztásában szerepet játszik ugyan a közbenső alátámasztások

⁴⁴ Készítette: Havasi Zoltán, felhasználva: Iványi Miklós: Hídepítéstan, Acélszerkezetek. – Bp. : Műegyetem Kiadó, 1998. – 19. oldal

⁴⁵ Katonai Hídepítés I. rész. – Bp. : MN Közlekedési Szolgálatfőnökség Kiadványa, 1988. – 369. oldal

alkalmazása vonatkozásában, de ebből a szempontból mégis az akadály szélessége elsődleges. Ugyanilyen — az akadály milyenségére vonatkozó — megfontolásból nem indokolt a katonai felüljárók külön említése sem. A ma alkalmazott katonai hídszerkezetek alkalmasak lehetnek az említett esetekben.

Harmadrészt: az osztályozásban szerepelnek olyan hídszerkezetek (víz alatti, és téli hidak), amelyek építésére példát nem ismerek, a mai — alapvetően nem harcászati — igények ismeretében külön említése nem, vagy valóban csak különleges hídként indokolt. Ezzel együtt a mai hidépítési gyakorlatban elterjedt, elemenként épített paneles rendszerű hidak (Bailey, M & J, stb.) ebben az osztályozásban idegenek, csak különleges hídként besorolhatók.

Negyedrészt: az osztályozásban keverednek a még érvényben lévő műszaki szabályzatokból származó, az orosz katonai terminológiából átvett elnevezések.

Fentiek miatt indokoltnak tartom a katonai hidak osztályozását (tágabb értelemben, az akadályok leküzdésének eseteit) alapvetően az alkalmazás és építéstechnológia szempontjai szerint vizsgálni:

a./ *Egyszer használható, álló alátámasztású katonai(hadi)hidak (hagyományos).*

Jellemzői: Egyszerű szerkezetű gerendahidak, közbenső alátámasztásokkal, végalkazatokkal, általában fa, illetve fa–acél (vegyesszerkezetű) felszerkezettel, illetve aléptámaszokkal.

Típusok: Elemenként épített, illetve részben előre gyártott (blokkosított) szerkezetű hidak.

b./ *Többször felhasználható, álló alátámasztású, erőforrással nem rendelkező katonai(hadi)hidak (korszerű).*

Jellemzői: Egyszerű, alapvetően acél szerkezetű kéttámaszú, illetve folytatólagos tartóként kialakított többtámaszú, előre gyártott felszerkezetű híd, amelynek akár az alátámasztása is készülhet előre gyártással. Többször felhasználható, azaz beépítés és használat után visszabontható, karbantartást és ellenőrzést követően újra beépíthető.

Típusok: Bailey (angol), Mabey & Johnson (angol), Kohn (magyar), Feimer féle „K” (magyar), DMMB (olasz), MAN SSB (német), SBG–66 (német), SB–30, SB–45 (német), REM–500 (orosz).

c./ *Úszóaljzatú hidak.*

Jellemzői: Közbenső alátámasztásuk valamilyen úszóttest, a parti kapcsolatot átmeneti elem biztosítja. Horgonyok — kikötések, kihorgonyzások — által biztosított hídszerkezetek. Ponton (úszó pontonok áthidalva hídszerkezettel, a ponton alátámasztásként funkcionál), szalag (a pontonok közvetlen kapcsolatban állnak egymással, folytatólagos többtámaszú tartóként úsznak a vízen, a fedélzetük egyben a híd járófelülete), uszály (híd célra kifejlesztett, általában kettős rendeltetésű — polgári teherszállító és/vagy katonai híd — úszóttest, amelynek fedélzete egyben a járófelület is lehet).

Típusok: NPO–59, PMP (orosz), MGB (angol), TS (magyar).

d./ *Géphidak.*

Jellemzői: önjáró és önálló erőforrással rendelkező, előre gyártott, kész fémszerkezetű kéttámaszú gerendahidak, amelyek telepítése emberi — fizikai — erő igénybevétele nélkül történik.

Típusai: láncalpas: BLG–67 (orosz); kerekes: TMM–3, FFB (német), MGB (angol).

e./ *Kombinált katonai (hadi)hidak.*

Jellemzői: alapvetően az „a–d” pontokban felsorolt hidak kombinációja.

f./ *Különleges katonai átkelőhelyek, berendezések.*

Jellemzői: az előző csoportokba nem besorolható, épített, vagy berendezett átkelőhelyek, berendezések, szerkezetek.

Típusai: víz alatti, téli, jégátkelő (jégen épített), gázló, komp, stb.

Megítélésem szerint a katonai (hadi)hidak ilyen csoportosításba foglalása jobban tükrözi a meglévő lehetőségeket.

1.4 RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK ÉS RÉSZEREDMÉNYEK

a./ *Részkövetkeztetések*

A történeti fejlődés során megállapítható, hogy a hidak mindenkor fontos szerepet töltek be, általuk lehetett kapcsolatokat fenntartani, vagy megszüntetni, területeket meghódítani, birtokba venni, kereskedelmet folytatni. A hidak ezzel együtt minden időben a támadások célpontjai is voltak, és ez ma sincs másként.

A hidépítés polgári megfogalmazásától nem lehet elkülönítve megfogalmazni a hadihídépítést, hiszen mindkét fogalomnak megfelelően műtárgyról van szó, és tartalmi eltérés sincs a fogalmak meghatározásában, mindössze a funkció különbözteti meg őket egymástól. Ennek megfelelően a hadihíd fogalmának értelmezésénél a polgári hidakat is számba kell venni, hiszen amennyiben hadi közlekedés célját szolgálja, akkor hadihídról beszélünk. A közelmúltban *jelentősen átalakult a Magyar Köztársaság biztonsági környezete.* Ez a tény és a NATO szövetségi rendszeréhez történt *csatlakozásunk új kihívásokat és követelményeket* generált a közlekedés — vasúti, közúti — területén a hidakkal (polgári és katonai célokat szolgálókkal egyaránt) szemben is, melyekre *a Magyar Honvédségnek — a katonai (hadi)hidépítő szakmának — tudományosan megalapozott válaszokat kell adnia.* Ezek több hídátkelőhely teremtésére, a hidakkal kapcsolatos teherbírás növekedésnek történő megfelelésre, megféleltetésre kell irányulniuk.

A Magyar Honvédség feladatrendszerének megváltozása, az új feladatok a korábbiaknál *magasabb követelményeket* támasztanak a műszaki csapatokkal, a vezetésével, vezetési rendszerével és ennek következményeként a vezetést támogató logisztika rendszerével szemben is.

A hadihíd-építési fejlesztések során a meglévő állapotból, *jelenlegi helyzetéből* és feltételekből *kell kiindulni.* Ezekre építve meg kell határozni azokat a területeket, amelyek elsősorban igénylik a hadihídépítési támogatást. A fejlesztések kezdetén *fel kell tárni a hadihídépítés meghatározó jellemzőit és tulajdonságait.* Meg kell határozni a hadihidakkal szemben támasztott, (támasztható) *fő követelményeket.*

A hadihidak egységes elvek szerinti csoportosítását, a nem katonai — polgári — osztályozásba be kell sorolni, a sajátosságok megtartása mellett. Az általam továbbfejlesztett csoportosítás egyfajta lehetőséget mutat be, kapcsolatot teremtve a polgári és katonai hidak között.

A védelmi követelményekben megfogalmazott 500-1000 m provizórikus jellegű hídtartalékok biztosítása — beszerzése — az ismert gazdasági helyzetben úgy gondolom óriási feladatot jelent a Magyar Köztársaság részére.

b./ *Részeredmények*

A fejezetben *összefoglaltam* az értekezés szempontjából általam legfontosabbnak tartott fogalmakat (béketámogató műveletek, honvédelem, kritikus infrastruktúra, hadi(katonai)hidak). *Kidolgoztam és javaslatot tettem* a katonai hidak beillesztésére a polgári osztályozásba, valamint a hadi(katonai)hidak új osztályozására.

2 HÍDROMLÁSOK SAJÁTÓSÁGAI, A BOSZNIA-HERCEGOVINAI HADSZÍNTÉR JELLEMZŐI

Ebben a fejezetben összefoglalom a hídromlások lehetséges okait, azok hatását, különös tekintettel a háborús cselekmények során sérült, rombolt hidakra, a balkáni IFOR–SFOR erők tapasztalatai alapján, figyelembe véve a balkáni hadszíntér katonaföldrajzi sajátosságait. Összefoglalom a sérülések jellemzőit, ismérveit, a felderítések során végrehajtandó legfontosabb feladatokat, a hídhelyreállítások, megerősítések, azaz a közlekedési rend rögtönzött vagy ideiglenes helyreállítása érdekében. Következtetéseket vonok le a megszerzett tapasztalatok alapján a várható rombolások, rongálódások vonatkozásában, hogy azokra — azok helyreállítására — időben fel lehessen készülni, eszközöket, felszereléseket lehessen készenlétben tartani.

2.1 A HÍDROMLÁSOK OKAI

A hídromlások kiváltó okainak rendszerbe foglalása során törekedtem arra, hogy átfogó képet nyújtsak, ezáltal esetleg kevésbé gyakori okok is tárgyalásra kerülnek. Úgy gondolom, hogy egy híd állapotának feltárása során megfelelő alaposággal kell a lehetőséget vizsgálni, hiszen feladataink jelentkezhetnek katasztrófa-elhárítás, béketeremtés, békefenntartás időszakában, hazai vagy akár honi területen kívül, és semmi biztosíték arra, hogy a hidakra vonatkozó adatok a rendelkezésünkre fognak állni.

HIDAK ROMLÁSÁNAK OKAI	KÖRNYEZETI OKOK	Időjárási hatások
		Biológiai hatások
		Felszíni és felszín alatti vizek
		Földrengés
		Légköri szennyezések
	HASZNÁLATI OKOK	Forgalom hatása
		Járművek ütközésének hatása
		Jármű ütközésének hatása
		Úszó tárgy ütközésének hatása
		Túlsúlyos járművek hatása
	KARBANTARTÁSI OKOK	Karbantartás elmaradásának hatása
		Csúszásmentesítés hatása
	TERVEZÉSI ÉS KIVITELEZÉS – TECHNOLÓGIAI OKOK	Anyagminőség hatása
		Felületkezelés hatása
		Utókezelés hatása
		Technológiai idő hatása
		Süllyedés hatása
		Vízvezetési hibák hatása
		Dilatációs hibák hatása
		Felfekvési hibák hatása
Tervezési és kivitelezési hibák hatása		
SZÁNDÉKOS ROMBOLÁSI OKOK	Visszabontás hatása	
	Mechanikai sérülések okozásának hatása	
	Felgyújtás hatása	
	Tűzérzségi tűz, vagy légi csapás hatása	
	Robbantás hatása	

2-1. ábra Hídromlások okainak áttekintése⁴⁶

2.1.1 Környezeti okok

a./ Időjárási hatások

- **Hó-, sárlavina:** nagy tömegű hó, illetve sár lezúdulása következtében általában a teljes hídszerkezet megsemmisül. Ilyen, illetve ehhez hasonló hídkatasztrófák elkerülésének a módja hasonlóan az előzőekben megfogalmazottakhoz, a gondos helykiválasztásban van, még a tervezés során. Meg kell azonban jegyezni, hogy hidat nem mindig oda építik, ahol az geotechnikai, hidrológiai, műszaki megfontolások alapján megfelelő, hanem oda is, ahol esetleg a biztonsági szempontok, a kockázatelemzés kapcsán

⁴⁶ Készítette: Havasi Zoltán

háttérbe szorulnak. Lehetnek szükségszerűen, de kényszerűen meghozott rossz döntések.

- **Szél:** a katasztrófát kiváltó okok között háttérbe szorult, ami annak köszönhető, hogy az 1941-ben a viharos szél miatt bekövetkezett Takoma híd leszakadását követően a tapasztalatokat feldolgozták és szabályzatokban pontosan rögzítették a szélteherre történő méretezés szabályait. Ezek betartásával lehetőség nyílik az ilyen irányú katasztrófák elkerülésére. A szél által okozott sérülés mértéke — nagy valószínűséggel — a teljes hídszerkezet tönkremenetelét okozza. Hogy mekkora problémát is jelenthet a szél valamint a földrengés hatásainak kiküszöbölése, tervezés során történő figyelembevétele, arra nagyszerű példa a Messinai–szoros átkelőjének Calabria és Szicília között 30 éven át tartó vitája, tervezésének előkészítése. A „világ nyolcadik csodájának” titulált grandiózus alkotás — amennyiben valóban elkészülhet — hidrekorder lesz, a maga egymástól 3360 m-re lévő 370 m magas hídpilléreivel, és a 60 m magasan vezetett, 5070 m teljes hosszával. A hídberuházás terveinek kidolgozása során a szakembereknek legnagyobb fejtörést a szorosban előforduló orkán erejű szél, a térség szeizmikus aktivitása, valamint a tektonikus mozgások figyelembevétele okozza.
- **Tűz:** Elsősorban az éghető szerkezeti elemeket is tartalmazó szerkezetekre veszélyes. Az acél a szerkezetekben hő hatására kilágyul, ami a teherbírás részleges vagy teljes megszűnéséhez vezethet, és ez a híd teljes tönkremenetelét eredményezheti. Tűzkárok szempontjából veszélyeztetett területnek kell tekinteni az erdős, bozótos területeket, ahol könnyen alakulhatnak ki avar és bozóttüzek.

b./ *Biológiai hatások*

- **Növényzet gyökérzete:** az egyik lehetséges ok a biológiai hatások között. Elsősorban az elhanyagolt hidakon, karbantartási hiányosságok esetében jelentkező hídromláshoz vezető ok. Elsődlegesen a hídszerkezeti elemek réseiben, repedéseiben jelentkezik, kezdeti időszakban kevesebb, későbbiek során komolyabb problémákat okoznak. A gyökérzet behatol a szerkezeti elem repedésein keresztül, amely lehetőséget biztosít a víz, a korróziós anyagok, gombák szerkezeti elemekbe belsejébe történő bejutáshoz, ezáltal elvezetve a szerkezet részleges, rosszabb esetben teljes tönkremeneteléhez.
- **Kártevők, gombák:** elsődlegesen a faszervezetű hidakra veszélyes, jelentős károsodások okozója lehet. A beépítés során alkalmazott kezeléssel, valamint a rendszeres karbantartással hatása jelentősen csökkenthető. (A biológiai korrózió akár fizikai hatást is kiválthat, amennyiben a megtelepedett növények a betont szétrepesztik.)



2-2 ábra Növényzet gyökérzetének káros hatása⁴⁷

2-3 Gombák káros hatása Boszniában⁴⁸

⁴⁷ Készítette: Havasi Zoltán, Szentendre, 2003.

⁴⁸ Készítette: Havasi Zoltán, Bosznia-Hercegovina, 2000.

c./ *Felszíni és felszín alatti vizek hatása*

- **Árvíz, jeges ár:** korunk egyik igen jelentős természeti katasztrófát kiváltó hatása. Folyóink gátrendszerekkel, duzzasztóművekkel szabályozottak, azonban a csapadék mennyiségének szabályozása nem megoldott, mivel az már a természetbe történő totális beavatkozást jelentené. Az a tendencia figyelhető meg, hogy ugyanazon vagy kisebb vízmennyiség magasabb szinten vonul le, mint a sokéves árvizek szintje. Ennek oka a folyómedrek feliszapolódása, feltöltődése, másrészt a folyók egyre szűkebb mederbe történő terelése. Enyhébb esetben az árvizek csak kisebb mértékű sérüléseket okozhatnak a híd szerkezetében, azonban a sérülés mértéke elérheti akár a hídszerkezet teljes tönkremenetelét is. Az árvíz veszélyezteti a hídfőket és közbenső alátámasztásokat a kimosás, alámosás veszélyével, ugyanakkor előfordulhat az az eset is, amikor az árvizek által szállított uszadék — jeges ár esetében a feltorlódott jégtáblák — egyszerűen elsodorja a hidat. A hídfők, közbenső alátámasztások kimosódása szerencsés esetben csak a teherbírás csökkenést eredményez, azonban helyreállítása így is komoly problémákat okoz. Gondos tervezéssel, a hídszabályzat előírásainak betartásával az árvíz okozta sérülések csökkenthetőek.
- **Földcsuszamlás:** nem gyakori, ugyanakkor jelentős esőzés következtében előfordulhat, általában árvizekkel együtt jelentkező természeti katasztrófa, amely komoly sérüléseket okozhat a hídszerkezeteknek úgy a pályaszerkezetében, mint az alépítményében. Kiváltó oka a talajnak vízzel történő telítődése, majd a hidraulikus talajtörés bekövetkezése. Elsősorban a hegyvidéki területeken épült hidak a veszélyeztetettek. Elkerülésük gondos tervezéssel, jó helykiválasztással lehetséges.

d./ *Földrengés hatása*

A környezeti hatások között a földrengés hatását is meg kell említeni, annak tudatában, hogy a földrengés olyan kiszámíthatatlan jelenségeket eredményezhet, ami ellen tervszerűen védekezni gazdaságosan nem lehet. A híradások egyre gyakrabban számolnak be földrengés hatására bekövetkezett hídpusztulásokról, teljes vagy részleges tönkremenetelről. A tapasztalatok azt bizonyítják, hogy a földrengéssel érintett területeken a hidak tönkremennek, ezáltal a közlekedést, a mentést lehetetlenné válik.

A közúti hídszabályzat földrengésre történő méretezést nem ír elő, ugyanakkor az EUROCODE 1 szerinti méretezés már tartalmazza a földrengésre történő méretezés szempontjait, előírásait.

e./ *Légköri szennyezés hatása*

Az ipari fejlődés, a meg növekedett közúti forgalom hatására a légköri szennyeződés már helyenként olyan mértékű, hogy az már korróziót okozhat. A vasbeton szerkezeteknél a levegő kén-dioxid tartalma szulfátvegyületek formájában beépül a beton 1 – 1,5 cm-es külső rétegébe, aminek hatására gipszképződés indul meg. Tekintettel arra a tényre, hogy a gipszképződés térfogat-növekedéssel jár, megindul a betonfelület hámlása, mállása. A szabadon maradó acélbetétek korróziója felgyorsul. Érdekesség képen említem, hogy az „USA-ban az évente előállított fémek kb. 40 %-át a korrodált fémek pótlására használják fel. Hazánkban is hasonló a helyzet.”⁴⁹

2.1.2 Használati okok

a./ *Forgalom hatása*

A forgalom okozta hatások közül ki kell emelni a forgalom okozta koptató hatást, amely mint mechanikai sérülés jelentkezik elsődlegesen a hidak felszerkezetén. A kopásokból adódóan csökkenhet a teherbíró réteg vastagsága, amely a szerkezeti elem tönkremeneteléhez vezethet.

⁴⁹ Dr. Balázs György: Beton- és vasbeton szerkezetek diagnosztikája I. – Bp. : Műegyetem Kiadó, 1997. – 29. oldal

Itt kell megjegyezni, hogy vasbetonszerkezetű hidak esetében a vasbeton húzott oldalán az acélbetétek csak akkor dolgoznak igazán, ha a terhelés hatására a beton már megrepedt. Természetesen ezeket a repedéseket nem tekintjük károsodásnak mindaddig, amíg azok a vasbeton tervszerű használatából adódnak, és egy előírt értéket nem lépnek túl.

b./ Járművek ütközése

A járművek okozta ütközés (hídpályán, vízen) a sérülések okának nagy részét teszik ki, amelyek a hídszerkezet részleges roncsolásához vezetnek

Közúti gépjárművek egymásnak ütközése következtében a hidak általában csak kisebb sérüléseket szenvednek, mivel a hídpálya tervezése során a járulékos szerkezetek tervezésénél figyelembe kell venni az ütköző erőkől fellépő igénybevételeket. Ennek ellenére a közúti járművek ütközéséből származó robbanás, tűz is keletkezhet, ami viszont már jelentősebb sérülést is eredményezhet a hídon. Meg kell azonban jegyezni, hogy az ilyen okból bekövetkező sérülés nagy valószínűséggel csak a járulékos szerkezetekre (járda, korlát, szegély) jelent veszélyt, kisebb valószínűséggel a pályaszerkezetre.

c./ Jármű ütközése

Közúti járműnek a hídszerkezettel történő ütközése már komolyabb veszélyforrás lehet. Leggyakoribb a magas gépjármű hídszerkezettel történő ütközése, amely okozhatja a felszerkezet teljes tönkremenetelét is. A híd alatt vezetett közúti közlekedési pálya azt a veszélyt rejti magában, hogy a túl magas jármű elérheti a hídszerkezet alsó főtartóit, illetve potenciális veszély többnyílású felüljáró esetén a közbenső alátámasztással történő ütközés. Mindkét eset a híd pályaszerkezetének és az érintett közbenső alátámasztás részleges vagy teljes tönkremeneteléhez vezethet. (Szinte már rendszeres a Margit-híd alatt a magas gépjárműveknek a hídszerkezet főtartójával való ütközése, ami ezideig mindig a gépjárműben okozott nagyobb károkat, a hídszerkezetben csak kisebb jelentőségű sérülések keletkeztek.)

Magyarországon az első hídkatasztrófa túlméretess — 4 m-nél magasabb — jármű miatt 1971-ben következett be Gyomán, ahol a hídszerkezet felső keresztkötésének ütköző rakodógép hatására a híd leszakadt. Az azóta eltelt három évtized alatt további négy híd — a Csörnőc-patak hídjá, az M1-es autópálya egyik gyaloghídjá, a gesztelyi Hernád-híd, valamint a Halászi Mosoni Duna-híd, — azonnali és teljes tönkremenetelét okozták magas, engedély nélkül közlekedő járművek. A négy híd közül a gyalogos híd szerkezeti eleme volt megmenthető, a többi esetben a hidakat teljesen le kellett bontani.



2-4 ábra Gesztelyi Hernád híd leszakadása⁵⁰

d./ *Úszó tárgy ütközése*

Vízi járműnek a hídszerkezettel való ütközése nem túl gyakori a sérülések okait tekintve, de előfordulhat, mint ahogyan az meg is történt a budapesti Lánchíd esetében. A keletkező sérülés nagymértékben függ a vízi jármű tömegétől, közlekedési irányától (ár mentén, illetve ár ellen halad), és természetesen a hídnak azon szerkezeti elemétől, amellyel az ütközés történik.

Nagyobb a veszély abban az esetben, ha az ütközés következtében főtartó elem sérül. A természet ereje ellen igen nehéz védekezni.

1871-ben a Száván a Boszna torkolattól mintegy 1 km-re ármentén egy katonai híd állt, a seregek vonulása céljából. Az októberben bekövetkezett esőzések következtében a Száva megáradt, melynek következtében nagy mennyiségű fatörzs, hajómalom szabadult el a folyón, amelyek folyamatosan kisebb-nagyobb sérüléseket okoztak a híd felszerkezetében, míg végül „október 31. és november 01. közötti éjjelen egyetlen hajómalom 7 hídmezőt — összesen 46 m hosszúságban — szakított ki a hídból”⁵¹, tönkretéve az alépítményeket és a felszerkezetet is.

e./ *Túlsúlyos jármű hatása*

Túlterhelés a sérülések okát tekintve ritkán jelentkezik azonnal, hacsak nem olyan mértékű a túlterhelés, ami a szerkezet azonnali tönkremenetelét eredményezi.

Az esetek többségében a hídszerkezetek jelentős biztonsággal tervezettek, túlterhelésből adódó sérülés mégis létrejöhet a káros külső hatások többszörös egyidejűsége esetén, valamint a sokszori túlterhelés hatására létrejövő teherbírás csökkenés eredménye képen. A túlterhelés következtében létrejövő sérülés elsősorban a hídszerkezet kritikus elemeinél jelentkezik, mint például a főtartóknál, hídfők és közbenső alátámasztások fölött.

⁵⁰ Tóth Ernő: A magyar közúti hidak. – Bp. : Autópálya Igazgatóság, 1990. – 47. oldal

⁵¹ Vezérfonal az UTÁSZSZOLGÁLAT oktatásához. – Bp. : Pallas Irodalmi és Nyomdai Részvénytársaság, 1899. – 138. oldal

A túlterhelés a felszerkezet teljes tönkremenetelét eredményezheti, azonban az előjelei — repedések megjelenése, jelentős lehajlás, deformáció formájában — még a teljes tönkremenetel előtt felfedezhetőek. Hazánkban 1988-ig 38 tonna, azóta 40 tonna a megengedett legnagyobb össztömeg, ami azt jelenti, hogy ezt meghaladó össztömegű járművek csak külön engedély alapján — útvonal-engedély — közlekedhetnek. Az útvonal-engedély nélkül közlekedő járművek áthaladását egyes hidakon táblák tiltják, vagy korlátozzák.

A tapasztalat azt bizonyítja, hogy sok esetben a gépjárművek vezetői nem is tudják, milyen potenciális veszélyforrások a hidaknak, nem ismerik saját gépjárműveinek tengelysúly terhelését, magassági és szélességi méreteit.

2.1.3 Karbantartási okok

a./ *Karbantartás elmaradásának hatása*

Állékonyság, fáradás ritkán szerepel a kiváltó okok között, mivel a szabályzatokban előírt hídvizsgálatok éppen ennek az oknak a kiküszöbölésére írják elő a hidak rendszeres felülvizsgálatát, karbantartását, szükség szerint a javítását. „Tapasztalati adatok alapján megállapítható, hogy a híd karbantartása az élettartamára óriási jelentőséggel bír. Évente a hídérték 1%-ának megfelelő értékű, illetve 0,5–0,6 óra/m²/év fenntartási munkát kell végezni a hidakon, annak érdekében, hogy a tervezett élettartam biztosítható legyen.”⁵² Ma már minden hídnak létezik hídtörzskönyve, amelyen nyomon követhető a szerkezeten végzett karbantartás, javítás, és az előre prognosztizált felújítások időrendje. Természetesen tartalmazza az esetleg elszenvedett sérüléseket is, valamint a sérülések következmények felszámolásának a részleteit. (Az Európai Unióhoz való csatlakozás, az EUROCODE⁵³ rendszer magyarországi meghonosodása tovább növeli ezen a területen a már ma is meglévő biztonságot.)

b./ *Forgalom biztosítására felhordott anyagok hatása*

Korrózió okozta problémák: A korróziós károk legfőbb okozója a hidak téli üzemeltetésének a biztosítása során a hídpályára kijuttatott só. A veszélyessége abban van, hogy a sózás következtében létrejövő korrózió sokáig rejtve marad, majd hirtelen, rövid idő alatt jelentkezik látványosan az okozott kár. A korrózió okai közül csak a legfontosabbakat emelném ki, mint a hídszerkezet nem megfelelő víztelenítési megoldása, a hibás, vagy nem létező hídszigetelés, túlzásba vitt sózás, és nem utolsósorban a kivitelezői és persze a tervezői hibák. Számtalan példát lehetne felhozni, de ezek közül talán a Veszprémi völgyhíd érdemel figyelmet, amely mára olyan állapotba került - alapvetően korróziós okokból kifolyóan -, hogy a hídszerkezet terhelésének csökkentését, esetleg a híd lezárását is fontolóra kell venni a szakembereknek, ha nem sikerül a hídfelújításhoz szükséges finansziális háttérrel megteremteni.

A hőmérsékletváltozás hatására bekövetkezett repedések — kéregrepedések — a hőmérséklet kiegyenlítődését követően záródhatnak, azonban mindig kiinduló helyei a fagy és sózás okozta tönkremenetelnek.

2.1.4 Tervezési és kivitelezés – technológiai okok

A tervezési és kivitelezés technológiai okok következtében bekövetkezett hidromlások olyan széles skálát mutatnak, hogy azok részletes tárgyalása önálló kutatási téma lehetne, ezért csak az általam legfontosabbnak tekintett okokat emelem ki.

Sajnálatos módon katasztrófa-elhárítás, valamint békeműveletek során általában nagyon kevés információ és talán még kevesebb idő áll rendelkezésre a gondos tervezés és kivitelezés végrehajtására, éppen ezért ezek a kiváltó okok sajnos előfordulhatnak. Kiemelten jelentkezők ezek az okok háborús övezetekben, ahol sok esetben egy-egy személyre —

⁵² Tóth Ernő: A magyar közúti hidak. – Bp. : Autópálya Igazgatóság, 1990. – 50. oldal

⁵³ Európai Unió szabvány

annak szaktudására — van bízva sok esetben igen bonyolult hídépítési feladat megoldása. Ilyen esetekben felmerül a megfelelő kontrol hiánya.

a./ *Anyagminőség hatása*

Egyszerűen belátható, hogy az anyagminőség nem megfelelő — tervtől eltérő — megválasztása komoly teherbírás-csökkenést eredményezhet, akár a szerkezet leszakadásához is vezethet. A katonai gyakorlatban gyakran előforduló szükséganyagok felhasználásával készülő hidak esetében is figyelembe kell venni a szabályzatokban, utasításokban előírt, és még alkalmazható anyagminőségeket.

b./ *Felületkezelés hatása*

Károsító hatásnak erősen kitett helyeken a betonfelületeket védőréteggel kell ellátni. Ez a védőrétég általában felületi impregnálás, műgyantabevonat, aszfalt. Tartósságukat az határozza meg, hogy milyen a tapadásuk a védeni kívánt felülethez.

c./ *Utókezelés hatása*

Elsődlegesen a betonfelületeknél jelentkező hatás, amely jelentős károsodásokat okozhat. A beton kapillárisaiban lévő víz addig távozik el, amíg a környező levegő relatív páratartalmával egyensúlyi állapot be nem következik. Ha a betonfelület kiszáradása gyors, akkor száradási zsugorodási repedések jelennek meg.

A zsugorodási repedések megelőzhetőek a betonfelület nedves utókezelésével, illetve megfelelő felületi zárással, párazáró filmmel való bevonással.

d./ *Technológiai idők hatása*

A fő ok az idő előtti — még a beton nem érte el a megfelelő szilárdságot — kizsaluzás, terhelés felvitel. Az előbbi nem feltétlenül okoz maradandó teherbírasi károsodásokat, míg az utóbbi — idő előtti, szilárdulási alatti terhelésvitel — jelentős teherbírás csökkenést eredményezhet, amelynek végeredménye a teljes tönkremenetel is lehet. Megfelelő gondossággal, naplózással elkerülhető a nem várt hatás.⁵⁴

Az építési — technológiai — repedések az építési szerkezet rázkódásából, süllyedéséből is létrejöhet. Újabban gyakran előfordul, hogy hídfelújítás során a híd egyik felét lezárják — ezen megy a felújítás —, míg a másik oldalon megy a forgalom. A forgalomból jelentős rezgéskeltés keletkezik, ami azonban a sebesség csökkentésével jelentősen mérsékelhető.

e./ *Süllyedés hatása*

A süllyedés okozta hatás előidézése általában az alapozás síkjában az altalajra teherbírására vezethető vissza. A süllyedés a szerkezeti elemekre különféle hatást gyakorol. Az acélszerkezetek általában a rugalmassági határig jól viselik a süllyedés okozta deformációkat, még az egyenlőtlen süllyedés okozta hatásokkal szemben is kellő ellenállást tanúsítanak. Nem úgy a betonszerkezetű hidak, amelyek közül a többtámaszú hidak nagyon, a kéttámaszú és kerethidak kevésbé érzékenyek a süllyedésekre.

⁵⁴ Balázs L. György: Előfeszített vasbeton híderendák gerincében fellépő horizontális repedések erőtani okai és tágasságának számítása. – Bp. : Közlekedés- és Mélyépítéstudományi Szemle, 1991. 2. szám, – 63-67. oldal



2-5 ábra Egyenlőtlen süllyedés és ellene való védekezés Doboj III. hídnál⁵⁵

A süllyedés kiváltó oka lehet az alámosás, a hidraulikus talajtörés, amelyek a süllyedés mértékétől függően akár a teljes tönkremenetelt is eredményezhetik.

f./ Vízelvezetési hibák hatása

A nedvesedések, ázások a nem kellően tömör és vízzáró betonra, a hibás vagy hiányzó szigetelésre, a nem vízzáró dilatációs szerkezetre, a vízelvezető rendszer részleges vagy teljes eldugulására, az illesztési hézagokon, illetve a repedéseken bejutó víz felgyülemelésére, a csapóesőre és a vízzor hiányára vezethető vissza. A szigetelések meghibásodásai — szinte kivétel nélkül — nem látható hibák, melyekre csak közvetett jelekből lehet következtetni.

A vízelvezetés, illetve annak hibái alattomos, hosszú távon komoly hídromláshoz vezetnek, ezért annak gondos tervezése, kivitelezése, karbantartása kiemelt feladat.

g./ Dilatációs hibák hatása

A hídvégeken — pályamegszakításoknál — beépített dilatációs szerkezetek biztosítják a híd szabad hosszirányú mozgását. A dilatációs mozgás hőmérsékletváltozásból, zsugorodásból, lassú alakváltozásból, utólagos feszítésből és támaszelmozdulás hatására következhet be. Ha a terv szerinti dilatációs mozgás nem biztosítható, a szerkezeten káros többlet igénybevétel keletkezhet.

A dilatációs szerkezetek megengedettnél nagyobb kopását a nagy forgalom, a szerkezetbe került szennyeződések okozzák.

⁵⁵ Készítette: Havasi Zoltán, Doboj, 2000.



2-6 Dilatációs szerkezet hibája⁵⁶

A régebbi típusú dilatációs szerkezeteknél gyakran előforduló hiba a leszorító lemezek fellazulása és törése a forgalom fárasztó hatására. A fellazult, vagy leszorítás nélkül maradt lemezrészek felfekvése pontatlanná válik, deformálódnak, eltörnek, felszakadnak, így a szerkezet károsodásán túl súlyos balesetet is okozhatnak.

h./ Felfekvési hibák hatása

A rendeltetésnek nem megfelelő, rosszul vagy egyáltalán nem karbantartott saru a szerkezeti gerendában, a térdfalban — ellenfal —, a pályaszerkezetben és a pálya dilatációban okozhat károsodásokat. A felfekvési hibák az egyes elemek, valamint az alátámasztott és alátámasztó szerkezet között kivitelezési hibából, túlterhelésből, az alsó öntvényt rögzítő csapok lazulásából, támaszsüllyedésből következhet be.

A mozgósaru elszennyeződése a mozgáslehetőség korlátozottságát jelenti.

A műgumi saruk esetében a szerkezeti elem előregedésére kell felhívni a figyelmet.

i./ Tervezési és kivitelezési hibák hatása

- **Tervezői problémák:** az elvi lehetőség miatt említtem a kiváltó okok között a tervezői mulasztásokat, mivel a hidak tervezése általában nem egyszemélyes feladat, a tervezések teamban készülnek, egymás munkájának kontrolálásával, és természetesen a szabályzatok által előírt feltételekkel. Ennek ellenére adódhatnak olyan körülmények, külső tényezők (pl.: katonai gyakorlatban nem egyszer előforduló idő-, és anyagkorlát...), ami végül mégis a tervező felelősségére vezethető vissza.
- **Kivitelezési problémák:** sok és jelentős sérülés okozója lehet, ezért mindenképpen meg kell említeni. A kivitelezés egy hídszerkezet minden elemét érinti, ezek közül azonban kisebb problémát jelentenek azon szerkezeti elemek, amelyek előregyártással készülnek mivel a minőségellenőrzés jobban biztosított üzemi előregyártás során, mint a helyszíni kivitelezés során, de a hidak alapvető jellemzője az, hogy helyhez kötött műtárgy, amiből az következik, hogy sok elemét az építés helyszínén kell előkészíteni, helyszínen kell gyártani. Itt nem kívánom az összes, kivitelezésből származó sérülés okát tárgyalni, mindössze néhányra hívnám fel a figyelmet. Ezek közül talán legfontosabb az alapozási hibák kiküszöbölése: ezáltal az utólag bekövetkező süllyedések káros hatása elkerülhető (a süllyedés nem csak az alépítményre, hanem ezen keresztül a felszerkezetre is veszélyes). A másik fontos kiváltó ok az anyagminőség nem megfelelő megválasztása, amely komoly szerkezeti károsodásokat eredményezhet.

⁵⁶ Készítette: Havasi Zoltán, Veszprém, 2002.

2.1.5 Szándékos rombolás

„A hidak még ma, a korszerű technika egyre fantasztikusabb vívmányainak korában is nélkülözhetetlen szerepet töltenek be életünkben. Város-, ország-, sőt földrészeket kötnek össze egymással, de emellett egy-egy város szimbólumai, díszei, büszkeségei...”⁵⁷

A hidak mindezek ellenére csak békében lehetnek biztonságban, hasonlóan az emberekhez. Történelmi példák egész sora bizonyítja, hogy békében az emberek óriási áldozatok árán hidakat építenek, amelyeket aztán háborúban vagy az ellenség, vagy saját maguk rombolják is. „Az 1866. évi hadjáratban osztrák részről leromboltatott: a déli hadszínhelyeken 10 kisebb és 11 nagy kőhid, 8 fahíd falazott pillérek, 10 járomhíd, 6 vasrács-híd, az északi hadszínhelyeken 4 kőhid és útvezeték, 3 fahíd falazott pillérek, 10 járomhíd, 7 vasrács-híd és 1 lánchíd: összesen: 74 híd”⁵⁸. Az I. világháborúban a franciák az Arras–Vannon hadszíntéren 440 hidat robbantottak fel. A németek visszavonulását még ennél is nagyobb pusztítás követte, melynek eredményeképpen 1918. augusztus 18. és november 11. között — nem egészen három hónap alatt — 1500 híd esett áldozatul.

„... amióta az ember hidakat épít, háború esetén — visszavonuláskor — rombolja is ezeket.”⁵⁹

Magyarországon a II. világháború után. Az esztelen pusztítás eredményeképpen elpusztult a hídállomány 17 %-a, hosszúság szempontjából azonban ez 41 %-ot (27504 fm) tett ki. Számokban kifejezve ez azt jelenti, hogy a 1424 közúti híd pusztult el, az 50 m-nél nagyobb hidak 90 %-a.⁶⁰ A Duna és a Tisza-hidak mindegyike elpusztult.

Itt jegyzem meg, hogy a hídérték 20 m nyílás felett jelentősen emelkedik. 1999. január 1-i adatok szerint az országos közutak hídállománya 5911, felületük 987246 m², értékük meghaladja a 200 milliárd Ft-ot. A vasúti hidak építése mintegy másfél évszázados múltra tekint vissza, sorsuk hasonlóan alakult, mint közúti hídjainké. A MÁV hídállománya 12565 db különböző átereszből, boltozataból, teknő-, keret- és acélhídból áll, ezek összes hossza 50 km, értéke megközelíti a 150 milliárd Ft értéket (1999-es árszinten számítva). A II. világháborúban a Duna és a Tisza-vasúti hidak, valamint az 50 m feletti hidak mindegyike elpusztult.⁶¹



2-7 ábra A solti Duna híd háborús rombolása⁶²



2-8 ábra Lánchíd rombolt képe⁶³

⁵⁷ Dr. Lukács László: Hidak robbantásának tervezése, szervezése, a parancsnoki munka rendje, – Szentendre: KLKF Főiskolai tanszégdlet, 1986. – 10. oldal

⁵⁸ Vezérfonal az Utászszolgálat oktatásához. – Bp. : Pallas Irodalmi és Nyomdai Rt., 1899. – 138. oldal

⁵⁹ Dr. Lukács László: A Magyar Honvédségnél alkalmazott robbantási eljárások és robbanóanyagok legfontosabb részterületei fejlődésének vizsgálata és a továbbfejlesztés javasolt irányai. Bp. : Kandidátusi értekezés, 1995. – 136. oldal

⁶⁰ Dr. Széchy Károly: A magyar hídépítés évszázados fejlődése. – Bp. : A Magyar Technika 100 esztendeje 1948. évfolyam 3. szám, – 25. oldal

⁶¹ A vasúti hídépítés fejlődésének története. – Szeged: Vasúti hidak Alapítvány kiadása, 1999, – 10-15. oldal

⁶² Tóth Ernő: A magyar közúti hidak. – Bp. : Autópálya Igazgatóság, 1990. – 18. oldal

„Az ellenség mozgásának a gátlása ott, ahol élő erőt akarunk megtakarítani, elsődleges harcászati kívánalom, mely mögött háttérbe kell szorítani minden egyéb megfontolásnak. Ezekben az irányokban, vagy területen — második szándékkal — épségben hagyott műtárgyak előbb-utóbb a saját repülő céljaivá válnak. De ha gyorsan be is következik a második szándék és a támadó hadművelet jó időben meg is indulnak, nem tételezhető fel az ellenségtől, hogy ezeket a műtárgyakat szintén sértetlenül fogja visszaengedni. ...

„... Az ellenségtől visszafoglalt területen, minden körülmények között, a közlekedési rendszer újjáalakításáról — helyreállítások által annak megalapozásáról — lesz szó, akár előzőleg mi romboltunk ott, akár utólag az ellenség. Ha a mi rombolásunk kevésbé volt hatásos, úgy meg lehetünk győződve arról, hogy az ellenség utólag hatásosra fogja azt kiegészíteni.”⁶⁴

A hidak, mint műtárgyak jelentőségét a közlekedésben betöltött szerepét mindenki — így az „ellenség” is — tudja, és ha a harchelyzet megkívánja, akkor a hidakat rombolni fogják. A rombolásnak számos módja ismert, amely nagymértékben függ attól, hogy mi a pontos célja a rombolásnak — megtorpanás, teljes —, vagy részleges rombolás, hogy mennyi idő áll rendelkezésre az előkészítéséhez, milyen anyagok és eszközök használhatók fel a romboláshoz – hagyományos és korszerű anyagok, eszközök -, valamint hogy milyen a végrehajtó állomány szakképzettsége. Mindezekből kitűnik, hogy a rombolás végrehajtása igen szerteágazó, soktényezős, sok változóval leírható függvénytellel jellemezhető.

a./ *Robbantás hatása*

Előre megtervezett, előkészített rombolás az egyik leggyakoribb rombolási forma. Erre a kategóriára alapvetően az a jellemző, hogy meghatározott céloknak megfelelően, szakszerűen megtervezett, előkészített formában történik a rombolás végrehajtása.

A katonai feladatok végrehajtása békében és háborús körülmények között szinte mindig idő-, és erőforrás korlátosak. Amennyiben nincs elegendő idő a feladat végrehajtására, akkor a szabályzatokban előírt mennyiségű összpontosított töltetet kell elhelyezni a veszélyes keresztmetszetben, és azt kell felrobbantani. A probléma akkor jelentkezik, amikor nincs elegendő mennyiségű robbanóanyag. Ebben az esetben meg kell keresni a legveszélyesebb keresztmetszetben lévő főtartó elemet, és annak a robbantását kell végrehajtani. Az eredmény általában nem vezet a szerkezet teljes tönkremeneteléhez, de jelentős károkat lehet vele okozni, ami akár a teherbírás teljes vagy részleges elvesztését eredményezheti.

„Hidakkal való partösszeköttetések az illető híd anyagához és készítmódjához, vagy az esetleges uralkodó katonai viszonyokhoz képest teljes vagy részleges visszaépítés (felszedés) vagy elrombolás által szakítható meg. A lebontott hídanyag az ellenség elől minden körülmények között elrejtendő, vagy hasznavehetetlenné teendő... A hidak eszközlött partösszeköttetések megszakítását elrendelő intézkedés, minden körülmények között idejekorán adandó, hogy az illető munkákat a rendelkezésre álló idő alatt, céljuknak megfelelő módon elvégezni lehessen.”⁶⁵ Ezek az elvek azóta sem változtak, legfeljebb a nyelvezet korszerűsödött. A rombolással elérendő célok figyelembevételével a hidakat általában azon keresztmetszetükben — akár több keresztmetszetben is — kell rombolni, amelynek helyreállítása a legnehezebb. Ez általában a mederközépen, sodorvonalban elhelyezkedő hidnyílás. Már 1899-ben megfogalmazódott: A helyreállítás megnehezítése végett a megszakítás hosszúsága legalább 20 m legyen.

⁶³ Tóth Ernő: A magyar közúti hidak. – Bp. : Autópálya Igazgatóság, 1990. – 19. oldal

⁶⁴ Magyar Katonai Szemle, – Bp. : Magyar Királyi Honvédelmi Minisztérium, 1939. – 66-67. oldal

⁶⁵ Vezérfonal az Utászszolgálat oktatásához. – Bp. : Pallas Irodalmi és Nyomdai Rt., 1899. – 138. oldal

A rombolások végrehajtásának egyik legáltalánosabban használható módja a robbantás. A robbantás minden hídszerkezetenél kiváló hatásfokkal alkalmazható, azonban meg kell jegyezni, hogy a kívánt cél elérése érdekében jól képzett utászokra van szükség. Téves az a felfogás, hogy „mindenki tud robbantani”, ami persze igaz lehet, de koránt sem biztos, hogy a kitűzött célt sikerül megvalósítani a robbantással, ha nem megfelelő szakember irányításával történik az előkészítés és maga a robbantás.

A hidak robbantással való rombolása történhet részlegesen, vagy teljesen, irányulhat a pillérekre vagy a felszerkezetre, vagy akár mindkettőre együttesen.

Minden hídszerkezet más és más, így aztán csak általános elvek fogalmazhatók meg. Katonai tanintézetek műszaki szakos hallgatói részletesen tanulják a hidak robbantási szabályait, amely nélkülözhetetlen a szakszerű robbantások végrehajtásához.

A hidak rombolását a különféle szabályzatok, utasítások, tankönyvek általában anyaguk szerinti csoportosításban tárgyalja. Ennek megfelelően részletesen foglalkoznak a fahidak, a kő-, beton-, vasbeton hidak, valamint a fémhidak robbantásával. Robbantási szabályként általánosságban megfogalmazható, hogy bármilyen anyagú szerkezetről legyen szó, mindig a statikailag legveszélyesebb pontot — „veszélyes keresztmetszet” — kell megkeresni és robbantani, természetesen a célok figyelembevételével. A cél nem minden esetben a teljes és visszafordíthatatlan tönkretétel, vagy a másik oldal, a kisebb rombolás végrehajtása, amely helyreállítható károkat okoz ugyan, de megtorpanásra kényszeríti a csapatok mozgását, manővereit (időnyerés). Az említett két cél között a hídszerkezet szempontjából óriási különbség lehet.

Engem, aki hidak tervezésével, építésével, oktatásával foglalkozó mérnök vagyok, a hidak esztelen rombolása, elpusztítása mindig is felháborított, azon túl, hogy tisztában vagyok a hidak háborúban betöltött szerepével, jelentőségével. Minden híd egy-egy kapocs, szimbólum: az élet szerves része. Ha van híd egy adott helyen, akkor az ma már szinte természetes, de ha tönkremegy, komoly problémák okozója lehet. Éppen ezért — belátva azt a tényt, hogy szükség lehet hidak rombolására — úgy gondolom, hogy aki rombolási feladatot kap egy híd vonatkozásában, mindig tartsa szem előtt az elérni kívánt célt, azaz, csak a legszükségesebb mértékű — optimális — rombolást szabad végrehajtani. Ehhez természetesen szakemberekre van szükség.

Disszertációmban nem foglalkozom részletesen a robbantás szabályaival, az általános meghatározásokat igyekeztem csak összeválogatni, ami alapot ad a helyreállítás lehetőségeinek vizsgálatához. Teszem ezt annál is inkább, hiszen egy teljesen önálló tudományterületről van szó, és a hidak robbantásának szabályai vonatkozásában kidolgozott elvekről, szabályokról van szó. Részletesen megtalálható a vizsgált anyag a Dr. Lukács László kandidátusi értekezésében.⁶⁶

– **Fahidak robbantása:** sokan a fahidak jelentőségét alábecsülik, én mégis úgy gondolom, hogy a teljesség igénye nélkül mégis említést kell tenni róluk. Számszerűen valóban kevés van belőlük ma Magyarországon, amelyekkel találkozhatunk, azok sem teljesen csak fából építettek, általában vegyes szerkezetűek: acél főtartó, fa pályaszerkezet, vasbeton hídfők. Nyilvántartás⁶⁷ szerint országos közúton összesen 8 db ilyen szerkezetű híd van beépítve. A 8 db valóban nem nagy szám, de ha figyelembe vesszük, hogy a balkáni hadszíntéren az IFOR erők bevonulásakor — a mozgásbiztosítás érdekében — a Magyar Műszaki kontingens 9 db (Python-3, Kalesija, Derventa I-II, Donji Kotorac, Prnjavor, Hawk, Handanovici, Pivare) alacsonyvízi hídszerkezetet épített be és tartott fenn éveken keresztül.

⁶⁶ Dr. Lukács László: A Magyar Honvédségnél alkalmazott robbantási eljárások és robbanóanyagok legfontosabb részterületei fejlődésének vizsgálata és a továbbfejlesztés javasolt irányai. – Bp. : Kandidátusi értekezés, 1995. 4. fejezet 136-166. oldal

⁶⁷ Forrás: Országos összesítés a hídállományról, Állami Közúti Műszaki Információs Kht. archívuma, – www.akmi.kozut.hu portál, 1999. 11. 20.

Belátható, hogy igen is van jelentősége még ma is ezeknek a hidaknak. Szerencsére a béketeremtés eredményeképpen nem került sor ezeknek a hidaknak a rombolására, hanem felváltásra kerültek nagyobb teherbírású ideiglenes hidakkal, vagy új közúti híd épült a rombolt híd helyett.

Fahidak — vegyes szerkezetű „fa” — robbantással történő teljes rombolása esetén úgy kell szerelni, hogy utólag sem a felszerkezet anyaga, sem az alépítmény ne legyen felhasználható. Ezt a célt általában a főtartók végeinél, alátámasztások – pillérek, hídfők – helyén történő töltetelhelyezéssel lehet elérni. Részleges rombolási cél estében a főtartókat kell szerelni robbantásra, a maximális nyomatek helyén, ami általában a főtartók közepén található.

– **Kő-, beton-, és vasbeton hidak robbantása:** az első két anyag felhasználásával készült hidak esetében viszonylag egyszerű a helyzet, a robbantási szabály szinte semmit nem változott a század elején és ma alkalmazott módszerekben, miszerint:

„a hidaknak esetleg már béke idején előkészített romboló aknáit felhasználjuk. Ha a rombolás módját megválaszthatjuk, s ha idő és eszközök is rendelkezésünkre állnak, akkor a folyampillérek egyikét robbantjuk fel, mert ezzel az érintkező ívek is beomlanak. Ha rövid az idő, akkor egy vagy több ív elrombolását kell megkísérelni.”⁶⁸ Későbbi kézikönyvek, utasítások (az 1928-as Műszaki oktatás, az 1950-es Ideiglenes utasítás és az 1965.-ös illetve 1971.-es Robbantási utasítások) az alkalmazható töltetek nagyságának számítási menetét és elhelyezés pontos szabályait tartalmazza, jelentős eltérések nem tapasztalhatók. A közúti nyilvántartás⁶⁹ szerint Magyarországon országos közúton összesen 488 db, a MÁV vasútvonalain 1119 db ilyen szerkezeti anyagú híd van beépítve.

Vasbetonból, feszített betonból, előre gyártott betonból készített híd országos közúton összesen 4981 db, a MÁV vasútvonalain 6274 db van beépítve. A számok önmagukért beszélnek, ha ismerjük és tudjuk a hidak stratégiai jelentőségét. A vasbeton szerkezetű hídépítés tömeges megjelenése a XIX. század elejére tehető, és természetesen ma is nagy számban készülnek korszerű vasbeton hidak.

A vasbeton anyagú hidak robbantással történő rombolására 1928.-ban a Műszaki oktatás írja le az első szabályokat. A hidakat szerkezet szerinti csoportosítás vonatkozásában azonban még csak az ívhidak és bordáslemezes hidak csoportjában tárgyalja, miszerint az ívhidakat 30 m nyílásméretig két keresztmetszetben a hídfők közelében, míg 30 m nyílásméret felett egy keresztmetszetben, valamelyik hídfő közelében kell a szerkezetet teljes keresztmetszetben robbantani. A bordáslemezes vasbeton hidak esetében a pilléreket a hídmezőkkel együtt (hídmezőket mezőközepén egy keresztmetszetben), illetve csak a hídmezőt javasolja robbantani. A robbantáshoz történő szerelése azonban nem ilyen egyszerű ezeknek a hidaknak. A vasbeton közel másfél évszázados fejlődése alatt óriási változáson ment keresztül. Korszerű, új technológiák kerültek bevezetésre (Előfeszített, utófeszített előregyártott vasbeton gerendák alkalmazása, szabadszerelési technológia térhódítása, legújabbán pedig a szabadon vezetett feszítőkábeles hidak...) Éppen ezért nélkülözhetetlen a hidak szerkezeti megoldás szerinti csoportosításának az ismerete a robbantások tervezése során.

A szerkezeti rendszerek bonyolultsága változatos alkalmazási lehetőségekben azonban egy dolog mindig közös, meg kell találni az adott szerkezet leggyengébb, legsebezhetőbb pontját, és az előzőekben kiemelt céloknak megfelelően kell a robbantáshoz szükséges robbanóanyag mennyiségét és elhelyezését megtervezni. A robbantási szakmában igazi áttörést a MÚ/2 Robbantási utasítás (1962) hozott, amely már a vasbeton hidak robbantásának

⁶⁸ Vezérfonal az Utászszolgálat oktatásához, – Bp. : Pallas Irodalmi és Nyomdai Rt., 1899. – 139. oldal

⁶⁹ Forrás: Állami Közúti Műszaki Információs Kht. (ÁKMI), Országos Közúti Adatbank (OKA),
– www.akmi.kozut.hu portál, 1999. 11. 20.

szabályait egzakt módon határozza meg. A ma érvényben lévő Mű/213 Robbantási utasítás (1971) lényegi módosítások nélkül vette át a robbantási szabályokat. Itt jegyzem meg, hogy az utófeszített, szabad szereléssel készülő hidak robbantással történő rombolásával a szabályzatok nem foglalkoznak. A szerkezet „lelkivilágának” ismeretében, a feszítőkábelek vonalvezetésének feltérképezésével azonban a feladat egyszerű, vonóvasas szerkezetre vezethető vissza, amelyben a vonóvas szerepét betöltő feszítőkábelek átrobantásával a kívánt hatás elérhető.

Acélszerkezetű hidak robbantása: a Vezérfonal (1899) az alábbi előírásokat teszi: „Vashidak a csapszegek és a csavarok kisedése vagy robbantás által romboltatnak el... Rendszerint a hídmezőket robbantjuk fel, ritkán pedig a pilléreket. ...valamely vashidat legalaposabban tartóinak vagy hevedereinek robbantása által lehet megrongálni.”⁷⁰

A szabályzatok a vashidak robbantásának három módját különböztetik meg: csak a hídmező, csak a pillér, valamint a hídmező és pillér együttes rombolása. A Műszaki oktatás (1928) kiemeli, hogy magas pillérekben vezetett vashidak esetében a pillérek robbantása eredményezi a legnagyobb rombolást, mivel a lezuhanó pályaszerkezet olyan mértékben deformálódik, hogy az nem használható fel az újraépítés, helyreállítás során. A szerkezet elcsavarása érhető el a pillérek ferde robbantásával, míg mezőközépen történő robbantással a víziakadályban is lehetőség van komoly akadály képzésére. A fémhidak robbantására vonatkozó szabályokat — csakúgy, mint a vasbeton hidak estében — a Mű/2 korrekten módon tartalmazza, olyannyira, hogy a Mű/213 Robbantási utasítás minimális módosításokkal teljes egészében átvette. A különböző szerkezetű fémhidak robbantással történő rombolásának összefoglalására tervezési segédlet készült.

b./ *Visszabontás hatása*

A visszabontás — hasonlóan az előzőekben vázoltakhoz — részleges, illetve teljes lehet, annak megfelelően, hogy mi az elérendő cél. A tapasztalatok alapján amennyiben a beépített hídszerkezet helyén új híd építése a feladat, és a meglévő hídszerkezet elemei — pl.: alépitmény — nem használhatóak fel az új híd építésénél, akkor a teljes híd elbontásra kerül.

Számtalan példa igazolja a hídszerkezetek újrashasznosíthatóság szerinti bontását, amelyek közül csak néhány példát emelnék ki.

Magyarországon a Tiszán, Tokajnál lévő acélszerkezetű hidat lebontották, — helyette új híd épült — a lebontott acélszerkezetű ívhidat felúszatták Cigándra, ahol felújítást követően újra beépítésre került és azóta is üzemel.

Másik példaként kívánom megemlíteni, hogy a balkáni hadszíntéren 2004.-ben Dobojban, a Doboj III. M & J Compact 200 típusú 156 m hosszúságú acélszerkezetű híd mederpilléreit nem bontottuk vissza a jövőbeni használhatóság érdekében.

c./ *Felgyújtás hatása*

Felgyújtással történő rombolás ma már nem tartozik az alkalmazandó, vagy ajánlott módszerek közé, mivel a korszerű építőanyagok felhasználásával készült hídszerkezetekre kevésbé veszélyes. Vezérfonal az utászszolgálat oktatásához számos példát mutat be sikeres és sikertelen hídfelgyújtásról: „Gurko orosz tábornok 1877. július 14-én Bazardsikra intézett átkaroló támadásánál a kaukázusi kozákdandár elővédje reggeli 9 h-kor az égő Mariczka-hídhöz ért, s a tüzet nagyobb fáradozás nélkül eloltá, habár az ellenség a bal partról tüzzel zaklatta. A tűz oltása azért sikerült, mert a kőpilléres fahíd 50 cm vastag kavicsrétegét a törökök nem távolították el. Külön említésre méltó Gianibelli gyújtó hajói, amelyeket Antwrpen 1588 évi ostrománál a Schelde elzárására a spanyoloktól épített híd ellen bocsátottak.”⁷¹

⁷⁰ Vezérfonal az Utászszolgálat oktatásához. – Bp. : Pallas Irodalmi és Nyomdai Rt., 1899. – 197. oldal

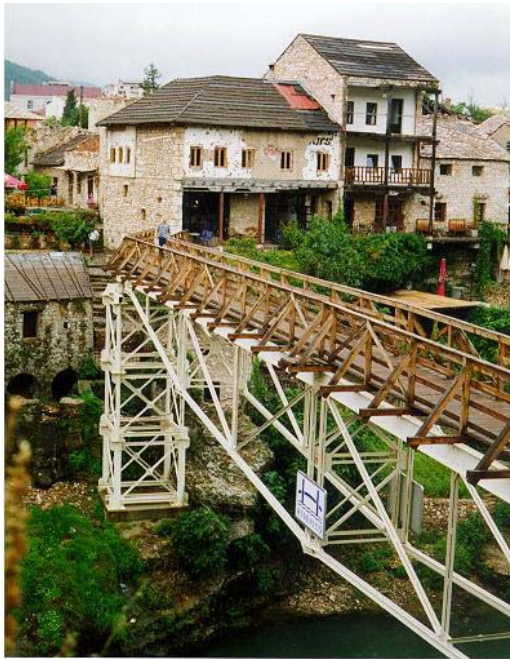
⁷¹ Vezérfonal az Utászszolgálat oktatásához. – Bp. : Pallas Irodalmi és Nyomdai Rt., 1899. – 140. oldal

Üreges, szekrényes kialakítású hidak esetében nem veszélytelen a felgyújtás, mivel a keletkező hő hatására az acébetétek húzószilárdsága lecsökken, esetleg megszűnik — köztudottan a beton csak nagyon kis mértékű húzó igénybevétel felvételére alkalmas —, ezáltal bekövetkezhet a szerkezet teherbírás csökkenése, tönkremenetele.

d./ *Mechanikai sérülések hatása*

– **Ütköztetéssel** történő rombolás alkalmazásának a feltételei hasonlóak a felgyújtáshoz. Kisebb hidak esetében eredményesen alkalmazható. „Napoleon Duna-hídjait 1809-ben gyújtó hajókkal kellett volna elrombolni. A végrehajtáshoz azonban csak igen csekély segédeszközök állottak rendelkezésre. A hidak gyakori rongálódásai többnyire járművek beütközései, legkevésbé pedig tűz vagy robbanás következtében keletkeztek.”⁷² Természetesen az előzőekben leírtak nem zárják ki az alkalmazás lehetőségét, ilyen rombolási módszerrel bekövetkező helyreállításra is fel kell készülni.

– **Elárasztással** történő rombolásról a szakirodalmak tanulmányozása során nem találkoztam, de saját tapasztalatomban előfordult, amikor a MMK főmérnökeként Boszniában tartózkodtam. 2000. december 14-én Boszniában, a Neretva vízerőműveinek zsilipjeit kinyitották. A zsilipek nyitása közel 11 m-es árhullám levonulását eredményezte, aminek következtében a Mostari öreghid mellett — a Hídépítő Rt és a Magyar Műszaki kontingens közreműködésével — épített ideiglenes gyaloghídat és a környezetében lévő egyéb létesítményeket a víz elmosta.



2-9 ábra A mosztári ideiglenes híd⁷³

2-10 ábra A mosztári ideiglenes híd árhullám után⁷⁴

Utólag csak találgatások folytak arról, hogy véletlen emberi mulasztás okozta az ilyen mértékű árhullám levonulását, vagy szándékos károkozásról volt szó, az azonban biztos, hogy jelentős károk, akadályok hozhatók létre elárasztással. Az elárasztással létrehozható vízzárak

⁷² Vezérfonal az Utászszolgálat oktatásához. – Bp. : Pallas Irodalmi és Nyomdai Rt., 1899. – 140. oldal

⁷³ Készítette: Havasi Zoltán, Mosztár, 1999.

⁷⁴ Készítette: Agárdi Péter, Mosztár, 2000.

tudományos kutatásával Dr. Bodrogi László foglalkozott behatóan, e tekintetben kandidátusi értekezése alapműnek tekinthető.⁷⁵

– **Szükségszerűen** végrehajtott — nem tervezett —, rombolásra akkor kerül sor, amikor nincs elegendő idő-, megfelelő robbanóanyag-, eszköz a híd robbantáshoz történő előkészítésére, ugyanakkor végre kell hajtani a hídszerkezet részleges-, vagy akár teljes rombolását.

Amennyiben robbanóanyag nem áll rendelkezésre, akkor a hídszerkezet — célszerűen a mozgó saru felőli oldalán — lehúzással, letolással kell az alátámasztásról ledönteni. Vezérfonal az utászszolgálat oktatásához: „1866-ban a tetscheni lánchidat (az Elbán) a kocspálya lecsavarása által rombolták el. Az előkészületektől eltekintve a 28 m hosszú kocspálya ledöntésén 28 munkás csak 35 percig dolgozott.”⁷⁶

Ma rendszeresített nagyteherbírású csörlők, vontatók segítségével komoly károk okozhatók, természetesen a rombolás nagymértékben függ a meglévő hídszerkezet önsúlyától, szerkezeti kialakításától.

Kisebb teherbírású hidak rombolása túlterheléssel, főtartók terhelési síkjukból történő kimozdítással is rombolhatók. Természetesen az emberi leleményesség minden fortélya felhasználható a cél elérése érdekében.

e./ *Tüzérségi tűz, légi csapás hatása*

– **Tüzérségi tűzzel** történő rombolás a korszerű harc egyik fontos, meghatározó eleme lehet. Előnyeként kell kiemelni, hogy nem kell a rombolni kívánt hídhoz közel menni, ezáltal a végrehajtó állomány megóvható az esetleges harci cselekményektől.

Már az I. világháborúban is kísérleteztek ezzel a módszerrel, de a tapasztalatok alapján nem megfelelő hatékonyságú volt a bevetett eszközök romboló hatása. A tüzérségi eszközök fejlődése, korszerűsödése, találati pontosságának növekedése azonban ma már megfelelő romboló hatást képes eredményezni.

A tüzérségi lövedékek hatására a hidak szerkezetében általában kisebb-nagyobb lukak keletkeznek, ha azonban sikerül a szerkezet veszélyes keresztmetszetét, kulcsfontosságú tartóelemét eltalálni, az akár a hídszerkezet leszakadását is eredményezheti. Hasonló módszerrel semmisítették meg 1993-ban a világörökség részét képező mosztári öreg hidat (Stari Most) Boszniában.

Összességében megállapítható, hogy tüzérségi tűzzel nem lehet olyan hatásfokot elérni, mint a robbantással, de olyan károsodásokat lehet okozni, amely adott helyzetben a szükséges rombolási szintet eléri.

– **Légi csapással** történő rombolás sok tekintetben hasonlít a tüzérségi eszközök alkalmazásával végrehajtott romboláshoz, azzal kiegészítve, hogy a mai repülőgépek és az általuk szállított irányítható levegő-föld rakéták alkalmasak arra, hogy akár centiméteres pontossággal juttassák célba a robbanófejeket. A hidak elpusztításának ezt a lehetőségét figyelemmel kísérhettük 2000-ben, Jugoszlávia NATO légi támadásai során. Szemünk előtt történt a hidak ilyen módszerrel történő rombolása, amely óriási károkozások révén érte el a megkívánt célt. Légi csapással elsősorban a felszerkezetet tönkremenetelét lehet előidézni, ezáltal a közlekedést megbénítani. Ennél a módszernél is fontos a veszélyes keresztmetszet, kulcsfontosságú szerkezeti elemek — teherviselő elemek — kiválasztása és céltudatos megsemmisítése, különben csak jelentéktelennek tekinthető károsodásokat lehet okozni a híd szerkezetében. Manapság ez a legjellemzőbb rombolási mód.

⁷⁵ Dr Bodrogi László: A vízzárak létrehozása, fenntartása és értékelése a Dunántúlon megvívandó védelmi műveletekben. – Bp. : Kandidátusi értekezés, ZMKA, 1990.

⁷⁶ Vezérfonal az Utászszolgálat oktatásához. – Bp. : Pallas Irodalmi és Nyomdai Rt., 1899. – 139. oldal

2.2 A MŰVELETI TERÜLET KATONAFÖLDRAJZI HATÁSA A HÍDHELYREÁLLÍTÁSRA

Ezzel a fejezetrésszel rá kívánom irányítani a figyelmet a katonaföldrajzi értékelés fontosságára, jelentőségére a műszaki támogatás szempontjából, hiszen műveleti területen tisztában kell lenni a helyi viszonyokkal, sajátosságokkal ahhoz, hogy jó és megalapozott döntéseket lehessen hozni. Honi területen, béke időszakában elő lehet készíteni terveket, terep járhatósági, vízrajzi térképeket lehet beszerezni — felhasználva a térinformatikai adta lehetőségeket —, amelyek gondos tanulmányozásával fel lehet időben készülni katasztrófahelyzetek, béketámogató műveletek végrehajtása során szükséges átkelési, hídépítési, híd megerősítési feladatok végrehajtására. Az országtól távol, műveleti területen ez a feladat már komoly nehézségekbe ütközik, nincs a talajra, a folyók vízjárására vonatkozó — a hidak szempontjából két legfontosabb — adat. A Magyar Műszaki Kontingens Bosznia–Hercegovinában *nehéz katonaföldrajzi tényezőkből* adódó sajátosságok közepette, többnemzetségű hadtest alárendeltségében a NATO felügyelete mellett hajtotta végre feladatát. Az itt szerzett tapasztalataim támasztják alá, hogy igen fontos az adott terület katonaföldrajzi értékelése. Egyfajta mintát, felépítési struktúrát kívánok bemutatni egy objektív, ugyanakkor megfelelően részletes, általam használhatónak bizonyult katonaföldrajzi értékeléshez.

Katonaföldrajzi értékelés során mindig az adott feladatnak megfelelően összeállított szempontrendszer szerint célszerű a vizsgálatot elvégezni, a továbbiakban ehhez egy lehetséges változatot mutatok be.

2.2.1 A műveleti terület katonaföldrajzi értékelésének műszaki támogatási szempontjai

A műveleti terület katonaföldrajzi értékelése műszaki támogatási szempontból történhet a teljes érintett területre, vagy akár egy-egy a konkrét feladattal összefüggő rész területre. A továbbiakban összefoglalom, hogy melyek azok a főbb szempontok, amelyekre az értékelésnek ki kell terjednie, azzal a kiegészítéssel, hogy a feladatok jellegével változhat a szempontok tartalma, az értékelés mélysége. Az értékelés fontosabb szempontjai:

a./ *Földrajzi helyzet, domborzat, határviszonyok bemutatása*

A földrajzi helyzet abszolút és relatív meghatározása. A domborzat, a Föld felszíne tengerszint feletti magasság, illetve a környezethez viszonyított értékekkel (lejt viszonyok) jellemezhető. Határviszonyok tekintetében a környező országok és határaik hossza a meghatározó.

b./ *Felszíni és felszín alatti vizekkel kapcsolatos információk bemutatása*

A Föld felszínét szárazföldek, vízfolyások, állóvizek és mocsaras területek borítják.

A Kárpát-medence területe meglehetősen „vizes” terület, a felszín alatti vizek szinte minden formája megtalálható. A felszín alatti vizeket katonai szempontból alapvetően a vízellátás biztosításához szükséges, műszaki feladatok végrehajtása során és mentesítésre lehet felhasználni.

A legszükségesebb információk:

- vízfolyások jellemző adatai (szélesség, mélység, vízsebesség, mederviszonyok, partviszonyok, megközelíthetőség, akadályjelleg);
- állóvizek jellemző adatai (kiterjedés, mélység, fenékviszonyok, partviszonyok, kapcsolódó mocsaras területek);
- a vízfolyásokon lévő gázlók, átkelésre alkalmas szakaszok;
- mocsaras területek, azok megkerülési lehetőségei, elárasztás lehetőségei;
- a felszíni vizekhez kapcsolódó műtárgyak (átereszek, hidak, völgyzárógátak, mederszabályozási műtárgyak) jellemző adatai.

c./ *Talajjal, növényzettel kapcsolatos információk bemutatása*

Műszaki szempontból talajnak tekintjük a felszíntől számított 3 méter mélységig terjedő természetes képződményeket. A talajjal kapcsolatos információigények a talaj fizikai tulajdonságára és kémiai összetételére vezethetők vissza, szemeloszlása, agyagásvány tartalma a meghatározó.

A talaj a járhatóságra, a műszaki munkákra és a vegyivédelmi feladatok végzésére vannak kihatással.

- a talajok leküzdhetősége, a rajtuk történő mozgás lehetőségei függvényében;
- a talajszerkezet, állékonyság, teherbíró-képesség,
- a talajok megmunkálhatósága, a megmunkáláshoz szükséges eszközök;
- a műszaki munkákhoz szükséges anyagnyerő helyek;
- a talajvízszint helyzete, ingadozása;
- barlangok, hasadékok helye, mérete.
- a mérgező anyagok beszivárgásának lehetőségei a talajba.

A növényzet befolyásolja a terepen való mozgást.

- a terep járhatóságát befolyásolja növényzet (pl. erdők) elhelyezkedése, sűrűsége, jellemző méretei;
- építésre alkalmas kitermelhető fák adatai.
- a növényzet tűzveszélyessége, aljnövényzet sűrűsége és jellege, fatípusok,
- nagy kiterjedésű növénytakaró mikroklímája.

d./ *Éghajlati, időjárási viszonyok bemutatása*

Az éghajlat és az időjárás befolyással van a fegyveres küzdelemre, hatásuk fontos. Összefüggés van a talajok járhatósága és a víztartalom között, ugyanakkor jelentősége van az uralkodó széliránynak (irány, sebesség).

A katonai tevékenységet a meteorológiai elemek külön-külön és együttesen is befolyásolhatják. Ezen meteorológiai elemek a hőmérséklet, a csapadék, a szél és a légnyomás. A meteorológiai elemek bemutatását tájékoztató jellegűnek lehet tekinteni.

- a hőmérséklet havi átlaga, a napsütéses órák vagy napok száma;
- a csapadék mennyisége, formája, az eső formájú csapadék időeloszlása, a hótakarós napok száma és a ködös napok száma;
- a szél uralkodó iránya, átlagos sebessége;
- a légnyomás átlaga.

e./ *A műveleti terület infrastrukturális viszonyainak bemutatása*

A szükséges információkra vonatkozó igények a következő témakörökhöz kapcsolódva jelennek meg:

- úthálózat;
- vasúthálózat;
- vízi utak, öntözőcsatornák, ipari szennyvízcsatornák;
- légi szállítás;
- vezetékes anyag- és energiaszállító hálózat;
- távközlési hálózat.

A hálózatok bemutatásának képesnek kell lennie arra, hogy részletes és személetes képet nyújtson a hálózat elhelyezkedéséről, állapotáról, legfontosabb paramétereiről, teljesítőképességéről, a hozzá kapcsolódó műtárgyakról. Külön figyelmet kell fordítani a hálózatok kritikus pontjaira, az esetleges rombolások következményeire, a megkerülés és kiváltás lehetőségeire, valamint az infrastruktúra több eleme egybeeső csomópontjainak jellegzetességeire.

Az úthálózattal kapcsolatos információigények:

- a hálózat elemeit képező utak elhelyezkedése, jellegzetességei, legfontosabb műszaki paraméterei, súlykorlátozás alá eső szakaszaik, útkategóriák, útszakaszok tényleges hossza;
- az utakhoz kapcsolódó műtárgyak, hidak, felüljárók adatai: teherbírás, szélesség, hossz, anyag, úrszelvények;
- utak jellemző vonalvezetése (helyszínrajzi, magassági);
- földutak adatai.
- utak fajlagos adatai (pl.: sűrűsége).

A vasutakkal kapcsolatos információigények:

- a hálózat fő irányai, sűrűsége, átbocsátóképessége;
- megengedett terhelés, vonatsúly és vonathossz, a pálya minősége és teherbírása, a vágányok száma, a vontatás jellege, pályalejtés;
- a vasútállomásokra vonatkozóan információk (ki- és berakásra, szerelvények, rakodókapacitásra vonatkozó adatok) az iparvágányok száma és jellege;
- a vasutak műtárgyaira vonatkozóan a hidak és felüljárók, alagutak adatai.

Vízi utakkal kapcsolatos információigények:

- vízfolyások mederviszonyai, mederszélesség; vízsebesség, sodrási viszonyok;
- gázlok, partviszonyok, műtárgyak;
- tavakra és tározókra vonatkozóan a vízmélység, fenékviszonyok, hajózhatóság;
- kikötőkre vonatkozóan a jelleg (állandó, ideiglenes) és a kapacitás;
- a vízi szállításokhoz kapcsolódó műtárgyak és adataik.

Légi szállításokkal kapcsolatos információigények:

- repülőterek jellege (állandó, ideiglenes, nappali vagy nappali és éjszakai üzemű);
- a fel- és leszállópályák hossza, anyaga, iránya (tájékozása), megközelítési lehetőségei.

A vezetékes anyag és energiaszállítással kapcsolatos információigény:

- csővezetékek iránya, elhelyezkedése (földalatti, felszíni), a szállított anyag, kapacitás, egyéb fontosabb műszaki paraméterek;
- az elektromos hálózat iránya, elhelyezkedése (földalatti, felszíni), jellemző feszültsége, átíveléseinek (út, vasút, vízfolyás felett) adatai.

A távközlési hálózattal kapcsolatos információigények:

- A távközlési hálózat (telefon, rádiótelefon, mikrohullámú lánc, stb.) és műtárgyainak elhelyezkedése, fontosabb műszaki paraméterei.

f./ *A településekkel kapcsolatos információk bemutatása*

A fentiekkel kapcsolatos információs igények a következők:

- a település és környéke általános és specifikus jellegzetességeinek, szerkezetének, kiemelése;
- települések létszámviszonyai, laksűrűsége;
- a település katonailag fontos létesítményei;
- a kommunális hálózatok, közművek;
- a veszélyes ipari nyersanyagokkal foglalkozó vagy azokat tároló üzemek és raktárak;
- anyagnyerő helyek, feldolgozó üzemek, gyárak;
- a települések elhelyezkedésének, szerkezetének és a környezethez való csatlakozásuknak szemléletes bemutatása;
- a települések átvonuló útjainak és megkerülési lehetőségeinek kiemelt ábrázolása;

g./ *Katonai tényezők összefoglalása*

- Fegyveres erők létszámviszonyai;

- Haditechnikai eszközök mennyisége, elhelyezkedése;
- Vizsgált térségben résztvevő „más” fegyveres erők, nemzetközi egyezmények, jogszabályi háttér.

2.2.2 Bosznia – Hercegovina hadszíntér értékelése

Az előző pontban vázolt szempontrendszernek megfelelően példaként mutatom be a balkáni hadszíntér katonaföldrajzi értékelését műszaki támogatási szempontok szerint. A Magyar Műszaki Kontingens szereplése — Okučaniban — az utóbbi évtizedek legjelentősebb magyar katonai „sikertörténet” volt. A kontingens katonai és szakmai tevékenysége kivívta az IFOR–SFOR, a NATO, valamint tágabb értelemben a civil és katonai nemzetközi közvélemény elismerését. Néhány általánosságtól eltekintve viszont kevés szó esett eddig arról a térségről, ahol a kontingens tevékenykedett.

a./ Földrajzi helyzet, domborzat, határviszonyok bemutatása

Bosznia–Hercegovina természetföldrajzi és társadalmi adottságai miatt erősen különbözik szomszédaitól. Az erdős-hegyes terep, valamint a lakosság etnikai összetétele és történelmi múltja sajátos jelleget kölcsönöznek az országnak. Bosznia–Hercegovina kétezer éves történelme alatt alig rendelkezett önállósággal. Területe mindig nagyhatalmi érdekek és a szomszéd országok rivalizálásának ütközőpontja volt.

Bosznia-Hercegovina az ÉSZ 45° 18' – 42° 34' és a KH 15° 40' – 19° 40' között helyezkedik el. Területe 51.129 km². E szerint a kis országok körébe tartozik. Kelet–nyugati kiterjedése 260 km, észak–déli kiterjedése ugyancsak 260 km. Legnagyobb kiterjedése északnyugat–délkeleti irányban 360 km.

Az ország Közép–Európában, annak Kárpát–Balkáni régiójában, a régió nyugati részén található. 1991-ig a Jugoszláv Népköztársaság egyik tagállama volt. Egy elhanyagolható hosszúságú adriai-tengeri partszakasz kivételével két jugoszláv utódállam: „Kis Jugoszlávia” és Horvátország határolja. Területének legnagyobb részét az Alpidák hegységrendszerébe tartozó Dinári–hegység vonulatai alkotják.

Határainak hossza 1322 km, amelyből 12 km esik a tengerre, 1310 km pedig szárazföldi határ. A határok nagyrészt természetes határok, túlnyomórészt vízfolyások és hegygerincek. Egy tengeri kikötője van ugyan — ez is inkább szimbolikus, mint gazdasági jelentőségű — de alapvetően szárazföldi ország. Horvátországgal 480 km szárazföldi, míg 325 km belvízi határa, „Kis-Jugoszláviával” 312 km szárazföldi, és 193 km belvízi határa van.

Az ország területének legnagyobb része hegyvidék. Összefüggő síkság csak az ország északi részén, a Száva-folyó mentén, valamint délen a Neretva-folyó Adriai-tengeri torkolatvidékén található. A terület 85%-át közép- és magashegységek, valamint ezek kisebb-nagyobb medencéi foglalják el. A hegyvidék túlnyomó részben a Dinári–hegységhez tartozik, amely átnyúlik Horvátországba és Crna Gorába is. A hegység csapásiránya északnyugat–délkeleti. A tengerszint feletti magasságok és geológiai viszonyok alapján, északról dél felé haladva az alábbi jellegzetes, övezetes domborzati tagolás állapítható meg:

A Dinári–hegység előtere

A Száva-folyó déli, keskeny, alacsony árterülete halomvidék, majd ezt dombvidék váltja fel. Ez utóbbiból szigetszerűen néhány alacsony közephegység emelkedik ki. Ez a terület földtani értelemben nem tartozik a Dinári–hegységhez. Felépítése és jellege alapján a magyar dél-dunántúli és a horvát szlavóniai területekhez hasonlítható. Az előtér déli határa a Bosanski Novi – Prijedor – Banja-Luka – Doboj – Tuzla – Zvornik geológiai törésvonalon húzódik.

Dinári–hegyvidék

Az ország középső részén a Dinári–hegység középhegységi, déli sávjában pedig annak közép-, és magashegységi vonulatai helyezkednek el, több közbezárt medencével. A hegység földtani értelemben két párhuzamos, egymástól eltérő jellegű vonulatra osztható. Az alacsony középhegységi sáv kevésbé karsztosodott, összefüggő növényzettel fedett és sűrű vízhálózattal rendelkező mészkőhegység (prekarszt), a magas-, közepes középhegységi déli sáv pedig kifejlett kopár magaskarszt, ritka vízhálózattal. A két sáv határa a Bihac – Kupres – Mostar – Foca – Trebinje vonalon húzódik. Ez egyben vízválasztó a Száva–folyó (tágabb értelemben a Kárpát Medence) és az Adriai–tenger vízgyűjtő területei között.

A természetföldrajzi jellemzők összesített értékelése alapján az országot három nagy tájra oszthatjuk:

- Posavina (Száva–mellék);
- Közép–Bosznia (erdős Bosznia);
- Dél–Bosznia (bosnyák karszt).

b./ Felszíni és felszín alatti vizekkel kapcsolatos információk bemutatása

Bosznia–Hercegovina vízhálózatának tengelyét a nyugat–kelet irányú Száva–folyó képezi, amely egyben országhatárt alkot Horvátország szlavóniai tájegységével. A Száva–folyó az ország vízhálózatának északi gerince, mivel dél–észak irányú mellékfolyói a Dinári–hegység vízválasztójától északra fekvő terület (amely az ország összterületének mintegy kétharmad része) csapadékvizét gyűjtik össze és vezetik bele. A Száva folyó az ún. „nagy folyók” kategóriájába tartozik, összesített jellemzői alapján a Tiszához hasonlítható. A Száva — katonai értelemben — közepes hadművelési jelentőségű folyóakadály, szélessége 100–300 m, mélysége 3,0–6,0 m között változik közepes vízállás esetén. Hidrogeológiai jellemzői alapján középszakasz jellegű, medrét zömében homokos kavics alkotja. Vízsebessége a mindenkori mederviszonyoknak megfelelően 0,5–1,5 m/sec között változik. Szabályozott, hajózható vízfolyás, rendezett árterülettel és árvízvédelmi töltésekkel. Nyugodt vízjárású folyó, árvizei jellemzően az Alpok és a Dinári–hegység hóolvadásával, a kora nyári és az őszi csapadékos időjárással vannak összhangban.

A Száva déli (jobb parti) mellékfolyói az Una, a Vrbas, a Bosna és a Drina. Ezek egymáshoz hasonló adatokkal jellemezhetők és az ún. „közepes folyók” kategóriájába sorolhatók. Hosszúságuk 150–300 km, szélességük 20–100 m, mélységük 1,0–3,0 m között változik közepes vízállás esetén. Hidrogeológiai jellemzőik alapján túlnyomórészt felsőszakasz jellegűek. Medrük sziklás–köves, illetve durva gőrgötegből áll. Vízsebességük nagy, a mederviszonyoktól függően 1,5–3,0 m/sec. Mivel hosszuk túlnyomó része hegyvidékre esik, közép- és alsó szakaszjellegük igen rövid. Ezek csak a befogadó Száva árterületén alakultak ki, egymáshoz képest kevésbé eltérően. Vízjárásuk az alsó szakaszon a Száva mindenkori vízállásától függ. A négy folyó közül az Una, a Vrbas és a Bosna az országon belül ered, a Drina pedig Kis–Jugoszláviában. Az Una 75 km hosszon határfolyó Horvátországgal, a Drina pedig 178 km hosszon Kis–Jugoszláviával. A négy folyó három, csaknem azonos szélességű részre tagolja az ország területének északi felét. A névadó Bosna–folyó kivételével a másik három vízlépcsőzött vízfolyás, egymást sűrűn követő duzzasztóművekkel és tározókkal. Ezek miatt vízjárásuk az extrém nagy árvizek kivételével elsősorban a vízerőtelepek duzzasztási–leürítési üzemrendjétől függ. Természetes (eredeti) vízjárásuk szeszélyes, vízhozamuk és vízsebességük intenzív csapadékhullás és hóolvadás esetén az átlagoshoz képest többszörösére növekedhet.

A közepes folyók néhány kisebb mellékfolyót fogadnak magukba. Ezek iránya megegyezik a hegység és a törésvonal csapásirányával. Az Una jobb parti mellékfolyója a Sana, a Vrbas jobb parti mellékfolyója a Vrbanja, a Bosna bal parti mellékfolyója az Usora, jobb parti mellékfolyója a Spreca, a Drina bal parti mellékfolyója a Drinjaca, jobb parti

mellékfolyója a Lim és a Rzav. Ezek a „kis folyók” 50–100 km hosszúak, szélességük 5,0–30,0 m, mélységük 0,5–1,5 m, vízsebességük 1,5–3,5 m/sec között változik közepes vízállás esetén. Medrük általában sziklás-köves. Vízjárásuk rendkívül szeszélyes, a mindenkori meteorológiai helyzettől függ. Ezek közül a Lim vízlépcsőzött folyó.

Az ország egyetlen olyan közepes folyója, amely az Adriai-tengerbe torkollik, az a Neretva. Folyásiránya délnyugat–északnyugat, majd dél. Jellegzetes hegyi folyó, csaknem teljes hosszában sziklamederben folyik. Főbb adataiban megegyezik a többi közepes folyóval. Forrásvidékétől kezdve Mostarig vízlépcsőzött folyó, az ország legnagyobb összefüggő tározórendszerét építették ki rajta. Vízjárása a duzzasztóművek és vízerőtelepek üzemrendjétől függően naponta többször változik. Torkolati szakasza mélyföld jellegű, sűrűn művelt lapály, amely tulajdonképpen egy hordalékkal feltöltött tengeröböl. Kis jobboldali mellékfolyója a Rama, amelyet Jablanica felett fogad magába. Balparti mellékfolyója a Trebisnjica, időszakos vízfolyás.

A tavak kevésbé jellemzik az országot. A déli határ mentén húzódó karsztvidéken található néhány kisebb kriptodepresziós (karsztvízszint alatti) tó, mint pl. Budsko–jezero, a Ramsko–jezero és Bilecisco–jezero. Ezek felesleges vizét patakok vezetik el.

Talajjal, növényzettel kapcsolatos információk bemutatása

Összefüggő, mély, termett talajtakaró csak a Posavinában alakult ki. A Száva-folyó árterületét mélyen rétegzett öntéstalaj borítja, amelyben agyag, iszap, homok és kavicsrétegek váltogatják egymást. A kísérő halom- és dombvidékre a közepesen kötött agyagos keveréktalajok és a lösz a jellemző. A kisebb hegységekben a lombos erdőkre jellemző barna, rozsdabarna kötött agyagos erdei talaj található. Összefüggő mezőgazdasági műveléssel csak ezen a területen találkozhatunk. A síkvidéken és a szélesebb völgyekben gabonát, takarmánynövényeket és zöldségfélét, a halom- dombvidéken gyümölcsöt (elsősorban szilvát) termesztnek. A magasabb dombhátaikat és az alacsony hegységeket ritkás lomberdő borítja. Az erdőterületek között legelő- és rétgazdálkodás folyik.

Közép–Boszniában a középhegységet vékony erdei talaj takarja. Ennek jellege a lombos és vegyes erdők övezetében barna, rozsdabarna erdei, a fenyvesek régiójában pedig kilúgozott szürke erdei talaj. A 0,2–0,5 m vastag talajréteg alatt mállott, majd összeálló (tömör) kőzet helyezkedik el. A hegység alapanyaga a kevésbé karsztosodott mészkő, amelyet helyenként durva homokkő, konglomerát (flis) és márga betelepülések tarkítanak. Ezt a tájegységet többé-kevésbé összefüggő erdő borítja. A meredekebb hegyoldalakat bozót fedi. Alapvető művelési ág az intenzív erdőgazdálkodás, fakitermelés. A völgyekben, és a kisebb medencékben növénytermesztéssel (gyümölcs, zöldség), a hegyoldalakon és hátakon pedig hegyvidéki rétgazdálkodással találkozhatunk.

A balkáni karsztvidék anyaga a mészkő. Felszíne alapvetően kopár, köves. Talajtakaró csak foltokban, a természetes mélyedésekben és a mezőgazdaságilag művelt „poljék”-ban (zárt medencék) fordul elő. Jellege szerint erdei talaj, amelyen természetes állapotban csak törpefenyő és mediterrán bozót nő.

c./ Éghajlati, időjárási viszonyok bemutatása

Az ország az európai mérsékelt kontinentális éghajlati övbe tartozik. Az ország délnyugati sávja — mivel a Dinári-hegység gerince nemcsak víz-, hanem éghajlatválasztó is — már mediterrán jellegű. A domborzat azonban erős éghajlat-módosító hatással bír, így jelentős helyi klimatikus különbségek alakulnak ki. Az éves csapadék mennyisége az ország alacsonyabb területein 800–1600 mm között változik. A magashegységi régióban ez az érték 1600 mm felett van. Egyes poljékban előfordulnak szélsőségesen száraz, kontinentális viszonyok is, 500 mm körüli éves csapadékkal.

A klimatikus viszonyok követik az ország övezetes domborzati tagoltságát. A Posavina éghajlata alig tér el a magyarországi dél–dunántúlitól, természetesen annál kissé enyhébb és csapadékosabb, évi középhőmérséklete 10,6 °C. Közép–Bosznia éghajlata hegyvidéki mérsékelt kontinentális, évi középhőmérséklete 9,3 °C. Az 1500 m tengerszint feletti régióban egyértelműen magas hegyvidéki éghajlat a jellemző, 0–5°C évi középhőmérséklettel. A délnyugati, mediterrán hatás alatt álló övezetben az évi középhőmérséklet 16 °C.

Fentiek miatt az ország időjárása rendkívül változatos. Az országot északról dél felé átszelő utazó egy nap alatt többször is válthat évszakot. Egy májusi napon a posavinai tavaszról induló utas Sarajevo-ban télbe csöppenhet, majd Mostarban nyári kánikula várja. Ezen kívül csaknem minden tájegységnek és völgynek megvan a maga mikroklímája. A Száva széles völgyében lévő magas talajvízszint kipárolgása gyakran eredményez hajnali talaj menti ködöket, amelyekből délelőttre igen alacsony felhőzet alakul ki. A köd és a felhőzet igen szeszélyesen alakul a hegyvidéki völgyekben és a keresztvölgyekben a váltakozó irányú szelek hatására. A karsztvidék kopár, világos színű kőzetei által visszavert hó hatására ott napokig-hetekig tartó sivatagi jellegű forróság is kialakulhat. Téli időszakban az észak-déli irányú völgyekben északi hidegfront betörésekor nem ritka a -15–20 °C hideg, még a Neretva völgyében sem.

d./ A hadszíntér infrastruktúrális viszonyainak bemutatása (közlekedés)

– Vasutak

Az ország európai mércével mérve igen ritka vasúthálózattal rendelkezik. Ennek fő oka a XIX. századi gazdasági fejlődés visszafogottsága. A bosnyák vasutak teljes hossza mindössze 1021 km, ebből villamosítva van 795 km. Néhány kisebb szárnyvonaltól eltekintve alapvetően egy észak–déli irányú és egy nyugat–keleti irányú vasútvonallal rendelkezik. Az észak-déli tengely biztosítja az országnak a Horvát–Szlavónia és az Adriai–tenger közötti, a nyugat–keleti pedig a Horvátország középső része és Szerbia közötti összeköttetését. Mindazonáltal ezek a fővonalak a Vrbas–völgyi térség kivételével összekötik az ország ipari centrumait egymással. A Bihac–Orlovac közötti vasútvonal többször vált határt Horvátország és Bosznia között, így nem tekinthető nemzeti vasútszakasznak. Van egy „vak” vasútszakasz a Kis–Jugoszláviai Raca és Krstac között, amely nem csatlakozik a Bosznia-Hercegovina vasútvonalához. Ez az Ugljevik környéki szénmezőket kötötte be a volt szövetségi vasúthálózatba. A nyugat–keleti vasútvonal négy szárnyvonallal rendelkezik (Bosanski Novi – Bosanska Kostajnica, Prijedor – Miska Glava, Tuzla – Brcko, Tuzla – Banovici), az észak-déli pedig kettővel (Modrica–Gradacac, Podlugovi – Vares). A fontosabb vasúti határátkelőhelyek:

- Horvátországgal: Kostajnica (Una), Bosanski Brod, Bosanski Samac, Brcko (Száva), Metkovic;
- Kis–Jugoszláviával: Sremska Raca (Száva), Zvornik (Drina).

Ezek egy kivételével vasúti hídátkelőhelyek, amelyeket a polgárháborúban romboltak. A vasúthálózat rendkívül sérülékeny. Hegyvidéki szakaszai rengeteg műtárggyal (híd, alagút, támfal) épültek. Ezek kis részének rombolásával is lehetővé válik a vasúti közlekedés teljes megbénítása, mint ahogy ez meg is történt.

– Utak

A közutak rendszere Bosznia–Hercegovinában szabálytalanul hálózatos. A fő- és mellékutak folyó- és patak völgyekben futnak. A korábbi (szövetségi) központi közlekedési beruházások következtében a közúthálózat sokat fejlődött ugyan de az átlagos Közép–Európai útsűrűséget nem éri el. Közúthálózata 21 500 km hosszú. Úthálózatának sűrűsége 0,42

km/km² (EU átlag 25 %-a). A főútvonalak műszaki állapota viszonylag jó, a másod- és főleg a harmadrendű utak viszont nem elégítik ki a korszerű járműközlekedés igényeit. Az utak kanyargósak, sok a meredek emelkedő és lejtő. Európai mércével mérve az útpadkák igen keskenyek. A kis sugarú ívek miatt az előzés nehézkes, egy-egy lassú jármű miatt gyakran alakulnak ki több kilométeres járműoszlopok. Az úthálózat — a vasútihoz hasonlóan — rendkívül sérülékeny a sok műtárgy miatt: nehéz hegyvidéki terepen egymást követik a hidak, átereszek, alagutak és támfalak. Ezek gyakran rongálódnak természeti katasztrófák miatt (árvíz, kőomlás, hegyomlás) is. A polgárháborúban az ország közúthálózatának 300 hídját rombolták a szembenálló felek, megbénítva ezzel a közúti közlekedést. A rombolt hidak között volt az összes közúti határátkelőhely hídja, valamint az országon belüli frekvenciált hidak. Az IFOR (később SFOR) közlekedését is csak a 30 legfontosabb közúti híd szükségyszerű, ideiglenes vagy felállandó jellegű helyreállítása után lehetett biztosítani. Mivel a domborzati viszonyok miatt utat vezetni általában csak egy nyomvonalon (völgyekben ill. hegyoldalakon) lehetséges, közvetlen megkerülési lehetőség általában nincs, vagy csak igen nagy távolságra van. Ez alól kivétel néhány, a polgárháború előtt korszerűsített útszakasz (Doboj–Sarajevo, Sarajevo–Tuzla) ahol a túlságosan kis sugarú ívek kiiktatása miatt maradtak régi, felhagyott „útszakasz-darabok”. Ezeket lehetett kerülőútként alkalmazni az új főút rombolt szakaszai kiváltása során. 1998-tól a külföldi segélyeknek köszönhetően felgyorsult a hidak végleges helyreállítása, ezzel sokat javult a közlekedés színvonala, de az eredeti helyzet visszaállítása még évtizedeket is igénybe vehet.

A fontosabb közúti határátkelőhelyek:

- Horvátország és Bosznia–Hercegovina között:

Gornji Brgat (Dubrovnik K), Metkovac (Ploce K), Budsko Jezero (Split ÉK), Srtrmica, Izacic (Bihac ÉNY), Bosanski Novi, Bosanska Dubica, Jasenovac, Bosanska Gradiska, Bosanski Brod, Bosanski Samac, Orasje, Brcko.

- Kis–Jugoszlávia és Bosznia–Hercegovina között:

Sremska Raca, Zvornik, Dobrun, Metaljka, Hum.

Az ország főúthálózatát az észak–déli és nyugat–keleti irányú utak képezik.

Észak–déli irányú főutak sorrendben nyugatról számítva:

- Bosanska Gradiska – Banja Luka – Jajce – Bugojno – Kupres – Livno – Budsko Jezero,
- Bosanski Samac – Doboj – Zenica – Sarajevo – Jablanica – Mostar – Metkovac,
- Zvornik – Podromanija – Ustipraca – Gorazde – Foca – Trebinje.

Nyugat–keleti irányú főutak sorrendben északról számítva:

- Bihac – Bosanski Novi – Prijedor – Banja Luka – Doboj – Tuzla – Zvornik,
- Bihac – Bosanski Petrovac – Mrkonjic Grad – Donji Vakuf – Travnik – Zenica – Sarajevo – Podromanija – Ustipraca – Visegrad – Dobrun.

Mivel az ország kiszakadt a korábbi egységes Jugoszlávia közúthálózatából, Dél–Boszniában a nyugat–keleti irányú közúti közlekedés csak mellékutakon lehetséges.

Az úthálózat szűk keresztmetszetei a műtárgyakon kívül a szurdokszerűen keskeny völgyekben haladó útszakaszok és a hágók.

– Légi közlekedés

Az ország belső légi közlekedése jelentéktelen. Nemzetközi repülőtérrel rendelkezik Sarajevo, Banja Luka és Mostar. Mindhárom egyben katonai repülőtér is, ezért SFOR ellenőrzés alatt álltak, illetve az SFOR erői használták. A Dayton-i szerződés értelmében a

békefenntartás időszaka alatt a Bosznia–Hercegovina katonai célú repülést nem végez. Tuzlában 1998. október 26.-án katonai repülőtér került megnyitásra, ezen kívül néhány kellő hosszúságú kiszélesített útszakasz repülőtérként alkalmazható.

e./ Településekkel kapcsolatos információk bemutatása

Ebben az alfejezetben nem vállalkozhattam arra, hogy a teljes Bosznia-Hercegovina területére vonatkozó vizsgálatot bemutassak, csak néhány általam stratégiaileg fontosnak ítélt várost emeltem ki. Természetesen egy konkrét helyzetben a területet érintően minden fontos településre ki kell térni, adottságaikat a 2.2.1 fejezet f) pontjában meghatározottak szerinti szempontoknak megfelelően értékelni kell.

<i>Bosanska Gradiska:</i>	kisváros egy rombolt közúti híddal a Száva-folyón (helyreállításra került 2000.-ben). Az átkelőhely a Banja-Luka-Jajce irány északi kapuja.
<i>Banja Luka:</i>	nagyváros (189 700 fő lakos), politikai, ipari és közlekedési csomópont. Hadiipar: rádióelektronikai eszközök, tűzvezetési rendszerek, pc. technikai eszközök gyártása. Fontos átkelőhely a Vrbas-folyón, nagy vasútállomással. Nemzetközi repülőtere van. A Boszniai Szerb Köztársaság fővárosa. A SFOR erők fontos bázisa, a brit vezetésű MND SW (délnyugati többnemzetiségű hadosztály székhelye) volt.
<i>Doboj:</i>	közepes város, nagy közlekedési és ipari csomópont, fontos átkelőhely a Bosna-folyón és mellékfolyóin. Az észak-déli és nyugat-keleti irányú utak és vasutak kereszteződésében fekszik. A Slavonski Brod-Sarajevo irány kapuja. A Bosna-folyón félállandó jellegű SFOR-híd működött, 2004-ig amikor visszabontásra került.
<i>Lukavac:</i>	kisváros, közúti és vasúti közlekedési csomópont (több vasútállomással), iparterület.
<i>Tuzla:</i>	hadművelleti jelentőségű nagyváros (134 900 fő lakos), politikai, ipari és közlekedési csomópont. Az északi iparvidék központja. A SFOR erők fontos bázisa, az USA vezetésű MND N (északi többnemzetiségű hadosztály) parancsnoksága és közvetlenjei diszlokáltak itt.
<i>Jajce:</i>	Közepes város, közlekedési csomópont, iparváros jelentős vegyiparral, víziergetikai központ. A SFOR erők fontos bázisa, fontos átkelőhelye volt a Vrbas-folyón
<i>Sarajevo:</i>	Nagyváros (581 500 fő lakos), főváros, nagy közlekedési csomópont, iparvidék központja, hadiipari központ: vadász-repülőgépgyártás, PSZH gyártás, harckocsi alkatrész gyártás. Nagy feldolgozóipari központ, nemzetközi repülőtere van, a SFOR főparancsnokság székhelye volt, az ország stratégiai középpontja.
<i>Mostar:</i>	Nagyváros (90 000 fő lakos), fontos közlekedési csomópont, fontos átkelőhely a Neretván, ipari-hadiipari város, az ország déli „kapuja”, mivel a Neretva-völgy egyetlen medencéjének bejáratánál fekszik. Az SFOR erők déli többnemzetiségű hadosztályának központja volt itt.
<i>Neum:</i>	Kisváros, kis forgalmú tengeri kikötő

f./ *Katonai tényezők összefoglalása*

Bosznia–Hercegovina napjainkban nem tekinthető katonai értelemben önálló országnak. Habár az ország népességéhez képest jelentős fegyveres erőkkel rendelkezik, adekvát feladatrendszere nincs. Az ország szuverenitását nemzetközi egyezmény (Dayton) biztosítja. Nincsenek olyan külpolitikai céljai, amelyet fegyveres erő alkalmazásával kíván elérni, ennek megfelelően az országnak nincs kidolgozott katonai doktrínája. A fegyveres erők az általános védelmi funkción kívül csak a két — korábban egymással élesen szembenálló — tagköztársaság közötti belső status quo-t szimbolizálják.

A Dayton-i szerződés értelmében a Bosznia–Hercegovina Köztársaság két tagállama külön fegyveres erővel rendelkezhet. A két tagköztársaság fegyveres erői közötti arány 2:1, a Horvát–Bosnyák Föderáció javára. A haderő főbb mutatói az alábbiak:

	Élőerő	Hk	PSZH	Tü. eszk.	Hc. repülőgép	Hc. helikopter
Bosnyák–Horvát	120.000 fő	128	132	1410	56	22
Szerb	60.000 fő	64	66	705	28	11
Összesen	180.000 fő	192	198	2115	84	33

2-11. ábra Bosznia–Hercegovina fegyveres ereje⁷⁷

A szerződés erősen korlátozta a katonai tevékenységeket. Önállóan Bosznia–Hercegovinában katonai repülés gyakorlatilag nem volt, az ország légtérét a SFOR ellenőrizte. Tilos volt bármilyen katonai mozgást végrehajtani a belső határoktól számított 10 km-es sávon belül. A két tagköztársaság fegyveres erői kötelesek voltak tájékoztatni az SFOR-t és egymást minden csapatmozgásról. A fegyverzet importját és fejlesztését ugyancsak szigorúan ellenőrizték. Ennek megfelelően a fegyveres erők gyakorlatilag csak kiképzést folytattak, elsősorban csak a laktanyákban és a közeli gyakorlótereken.

Az ország katonai értékelésének egyik fő szempontja az aknahelyzet. A háborúban szembenálló felek, szabadcsapatok, de még egyes lakosok is gyalogsági- és harcokcsi-aknák millióit telepítették országszerte, de különösen a frontális ütközetek zónáiban. Az aknamentesítés a Dayton-i szerződés értelmében alapvetően a balkáni fegyveres erők feladata, de a nagy aknatömeg és a pontos nyilvántartások (aknamező-törzskönyvek) hiányában ez évekre elhúzódó folyamat. Az SFOR tűzszerész alegységei részt vettek, és néhány erre szakosodott nemzetközi cég részt vesznek az aknamentesítésben. A bejárt utakon és a belakott településeken kívül bárhol lehetséges akna az országban.

2.2.3 Katonaföldrajzi összefoglalás, értékelés

Bosznia–Hercegovina — tekintettel természetföldrajzi jellemzőire, társadalmi-politikai viszonyaira és katonai helyzetére — különleges helyzetben van. Mint a volt Jugoszlávia egyik utódállama — súlyos polgárháborús előzményekkel terhelt — az önálló nemzeti lét megteremtésének nehéz fázisának éveit éli meg. Tekintettel a polgárháború következményeire és a továbbra is fennálló etnikai megosztottságra az ország egyelőre képtelen az önállóságra. Területén e pillanatban is többnemzetiségű nemzetközi béketámogató erők állomásoznak. Az ország műszaki támogatás szempontú katonaföldrajzi értékelése után

⁷⁷ Készítette: Havasi Zoltán, forrás: SFOR történelem, Sarajevó, 1999.

összhangban a történelmi előzményekkel, bármely katonai tevékenységgel — elsősorban a békefenntartással — kapcsolatosan több fontos következtetést vonhatunk le:

- az erősen tagolt domborzat és a közúthálózat fejletlensége miatt korlátlan légi fölény megteremtésére van szükség a gyors beavatkozás lehetősége érdekében, akár esetleges légicsapásról, akár mentésről van szó;
- a háború sújtotta, gazdaságilag kimerült ország nem képes biztosítani a megszállás infrastrukturális feltételeit, ezért a területtől független, erős logisztikai háttérre van szükség;
- az erősen sérült közlekedési hálózat miatt a szárazföldi katonai közlekedés (mozgásszabadság) feltételeit meg kell teremteni és folyamatosan fenntartani;
- a bonyolult etnikai viszonyokat pontosan, aprólékosan fel kell deríteni, és figyelembe kell venni a lakossággal való folyamatos együttműködés és az egyes akciók során.

Békefenntartás során a területet birtokba kell venni. Napjainkban ez csak szárazföldi erőkkel lehetséges. Ellenőrzés alá kell vonni a településeket, a közigazgatást és az infrastruktúrát. Az úthálózat csomópontjaiban ellenőrző-áteresztő pontokat kell felállítani. A köztes útszakaszokon állandó járőrözéssel kell ellenőrizni a katonai és polgári közlekedést. Fokozott figyelmet kell fordítani az után- és hátraszállító konvojok biztonságos meneteltetésére.

Bosznia–Hercegovina tipikus balkáni hegyvidéki ország. Nagy népsűrűsége és közepes gazdasági fejlettsége ellenére viszonylag ritka közlekedési hálózattal rendelkezik. A katonai cselekmények — aktuálisan a békefenntartás — egyik kulcskérdése a közlekedés biztosítása. A polgárháború során végrehajtott rombolások következtében 1995 végére a közlekedési hálózat gyakorlatilag megbénult. Az IFOR, majd SFOR óriási erőfeszítésre kényszerült, hogy az infrastruktúra elemi feltételeit megteremtse. A teljes légi fölény birtokában és gyakorlatilag korlátlan logisztikai háttér mellett a szárazföldi erőkkel történő megszállás alapvető feltétele volt a határfolyók (Una, Száva) és a belső vízfolyások rombolt hídjainak gyors ideiglenes helyreállítása. A nehéz természetföldrajzi adottságok miatt ugyanis viszonylag kis rombolás hatására nagyságrendileg nagyobb akadályoztatás jön létre. Emiatt ezen a hadszíntéren a műszaki támogatás jelentősége megnő. A rombolt hidak ideiglenes, majd végleges helyreállítása érdekében először kerülőutakat kell létesíteni. Az ideiglenes hidak létesítéséhez hagyományos, valamint géphidak, később korszerű, előre gyártott (paneles) acélhidak alkalmazhatók. Széles folyókon úszóaljazatú hídátkelőhelyek létesíthetők.

A műszaki munkák gyors és pontos elvégzéséhez a leendő munkaterületeket alaposan értékelni kell. Az értékelés alapját nagy méretarányú katonai térképeken végrehajtott terepértékelés majd a részletes műszaki felderítés képezik. A megbízható értékelés szolgál a műszaki terv alapjául. A tárgyi ország területén, az általános szempontokon kívül az alábbi sajátosságokra kell nagy figyelmet fordítani:

- az utak túlnyomórészt „vegyes szelvényűek”, azaz egyik oldalon hegyoldal (bevágás), másik oldalon töltésrészű határolja. A letérés, kikerülés lehetősége erősen korlátozott. A teljes hosszon való kiszélesítés műszakilag és technikailag egyaránt bonyolult vagy egyenesen lehetetlen, ezért alaposan fel kell deríteni az útelágazásokat, csomópontokat, pihenő- és parkolóhelyeket a menetek racionális megszervezéséhez;
- a meglévő hidakat (akár épek, akár romboltak) alaposan fel kell deríteni. A meglévő ép hidak teherbírása kétséges lehet, mivel a korábbi jugoszláv hídszabályzatok teherbírás-kategóriái nem egyeznek meg az európai normákkal, különösen a több évtizede épült hidak esetében. Rombolt hidak esetében a felderítés fő szempontja a helyreállítás lehetőségének vizsgálata, különösen, ha csak részleges rombolásról van szó;

- amennyiben a rombolt híd helyreállítása meghaladja a lehetőségeket, új hídátkelőhely felderítésére kerül sor. Ennek során a legnagyobb figyelmet a megfelelő folyószakasz kiválasztása mellett a várható vízállás meghatározására kell fordítani. A balkáni folyók szeszélyes vízjárásúak, a vízszint órák alatt több métert is emelkedhet, vagy süllyedhet. Ezen a területen a hidrometeorológiai előrejelzésnek fokozott jelentősége van. A vízlépcsőzött vízfolyásokon a működő vízerőtelepek üzemrendjét kell figyelembe venni;
- a műszaki munkák során különösen nagy figyelmet kell fordítani a tervezett tevékenység területének geológiai- és talajviszonyainak pontos felderítésére. A Posavina kivételével az ország másik két nagy tájegysége erősen köves, sziklás általajú, tehát nehezen megmunkálható, ugyanakkor a kőzetek felszíne általában laza, omladékos. Emiatt kockázatos és veszélyes a robbantással végzendő földmunka, helyette inkább különféle kőzetbontó- és fejtő berendezéseket célszerű használni.

A katonaföldrajzi értékelés vezérelvét — miszerint a természetföldrajzi tényezőket egymás mellett, együttesen és egymással kölcsönös összefüggésben, kölcsönhatásukban szükséges vizsgálni — Bosznia–Hercegovina területén különös alaposággal és következetességgel kell alkalmazni. Példaként említem, hogy a terep járhatóságát, az útviszonyokat, az átkelési lehetőségeket csak az éghajlati- és időjárási viszonyok alapos elemzésével együtt lehet reálisan megítélni.

2.3 ROMBOLÁSOK KÖVETKEZTÉBEN TÖNKREMENT HIDAK A BALKÁNI HADSZINTÉREN

A balkáni hadszíntéren rombolások — szándékos, illetve véletlenszerű — következtében tönkrement hidakat, a Magyar Műszaki Kontingens tevékenysége alapján kívánom bemutatni a számok tükrében. Már a Műszaki Kontingens feladatai megfogalmazásánál is elsődleges hangsúly a mozgás-manővertámogatási feladatokra esett, hiszen a térség aprólékos katonaföldrajzi és műszaki értékelése során megállapítást nyert, hogy legalább 300 jelentősebb hidat romboltak le a térségben, utakat tettek járhatatlanná, ugyanakkor a területre jellemző erdős-hegyes terep nem, vagy csak nagyon csekély mértékben biztosítja a létrehozott mesterséges akadályok megkerülését.

2.3.1 Feladatok a mozgásszabadság megteremtése érdekében

Bosznia–Hercegovinában és Horvátországban az SFOR úthálózata igen kiterjedt volt. A kijelölt utak hossza mintegy 19 000 km, amely tartalmazza a fő ellátási útvonalakat, a hadszíntéri utakat és a hadosztályok felelősségébe tartozó utakat. Természetesen az utakon található hidak is szerves részét képezik ennek a rendszernek és jellegüknél fogva meghatározóak az út teherbírását illetően.

A mozgásszabadság fenntartása szempontjából nagyon fontos az SFOR felelősségi körzetében lévő hidak állaga. Bosznia–Hercegovinában hidak ezrei találhatók, különböző kondícióban, sok esetben teljesen lerombolva. A polgárháborúban mintegy háromszáz hidat romboltak a küzdő felek a legfontosabb utakon és irányokban. A nemzetközi erők az érkezésük pillanatában hozzákezdték a hidak helyreállításához, hiszen a csapatok mozgása, helyváltoztatása döntő az alapvető célok eléréséhez.

A Main Supply Route — továbbiakban MSR (fő ellátási útvonal) — az SFOR számára meghatározó az utánszállítás, a csapatok mozgása és a kritikus területek megközelítése miatt. A Theater Controlled Route — TCR (fő hadszíntéri út) — az SFOR számára valamely okból fontos, de nem meghatározó a misszió egészét illetően. Ilyen a Szarajevóban lévő, két vezetési pontot összekötő út (Ilidza – Butmír), vagy a Montenegró felé vezető út.

A hadosztály utak a hadosztály számára fontos járőrözési útvonalak. Az ismertett osztályozás nem utal az adott út teherbírására és a tulajdonosra.⁷⁸



2-12 ábra SFOR út térkép⁷⁹

Tekintettel arra a tényre, hogy a hadszíntéri fő ellátási útvonal hídjainak jelentős részét, az összes határhidat rombolták, nem vállalkozhattam arra, hogy minden rombolt hidat elemezzek, így a vizsgálatom középpontjába a hadszíntéri főútvonalak hídjait vontam be, különös tekintettel azokra, amelyeket a Magyar Műszaki Kontingens derített fel, épített meg, illetve tartott fenn.

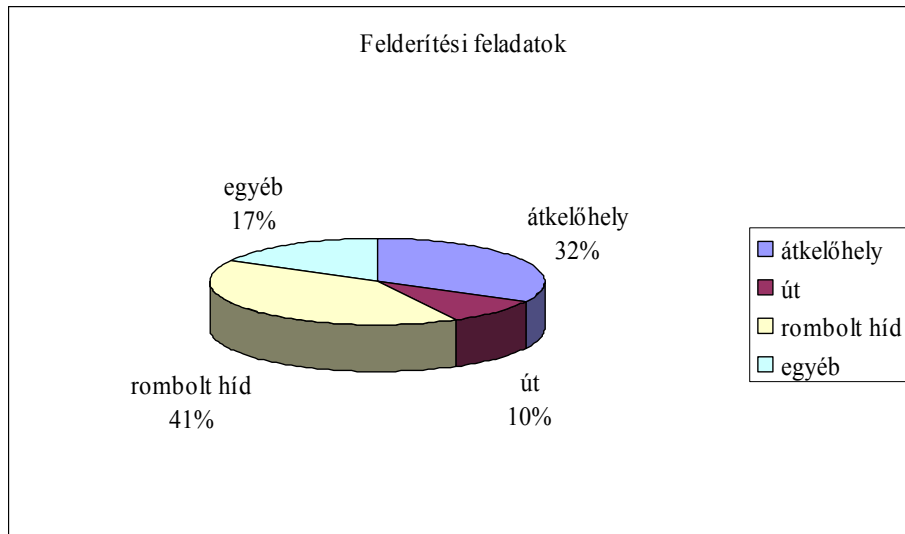
Vizsgálatomat a Magyar Műszaki Kontingens (MMK) „első 100 feladat”-ára szűkíttem abból a megfontolásból, hogy az IFOR időszak egyértelműen, míg az SFOR kezdeti időszaka zajlott a mozgás megteremtése, a mozgás biztosítása jegyében. A későbbiekben a fő feladatot inkább a meglévő és berendezett utak, hidak fenntartása, az újjáépítés előkészítése jelentette. Az „első 100 feladat” valójában 127 önálló műszaki feladatot jelentett, mivel számos elrendelt feladat több önálló felderítési, vagy építési tevékenység végrehajtását jelentette.⁸⁰

⁷⁸ Dr. Padányi József – Havasi Zoltán: A hidellenőrzések szerepe a mozgásszabadság fenntartásában. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, 2000/2. – 115-123. oldal

⁷⁹ Forrás: Konzultáció, SFOR történelem, Sarajevo, 2000.

⁸⁰ Görög István – Padányi József: Az IFOR-SFOR Magyar Műszaki Kontingens 1996-2002. – Bp. : Zrínyi Kiadó, 2005. – 27. oldal

Az előzőekben említett 127 feladatból 71 feladat volt felderítés, amely tulajdonképpen lefedte egész Bosznia-Hercegovina területét. A felderítési feladatok közül 32 % — PMP, PTSZ, TMM — átkelőhelyek, 10 % útvonal — meglévő és új, létesítendő —, 41 % rombolt vagy kis teherbírású hídátkelőhely — közúti, vasúti —, 17 % egyéb feladatra vonatkozott.



2-13 ábra A MMK műszaki felderítési feladatainak megoszlása⁸¹

Itt kívánom megjegyezni, hogy az átkelőhelyek felderítése jelentős feladat volt a kezdeti időszakban, hiszen a nagyobb vízfolyásokon szinte kizárólagossággal bírt a nemzetközi szinten is elismert PMP hídkészlet.

Az útvonal felderítések százalékos kifejezése nem a legszerencsésebb, tekintettel arra, hogy időnként több 100 km-es útszakaszok felderítéséről volt szó, amelyek jelentős technikai biztosítást és igen nagy szakértelmet igényeltek.

Az egyebek közé soroltam azokat a feladatokat, amelyeket nem feltétlenül az IFOR–SFOR mozgásszabadságának a biztosítása, fenntartása érdekében rendelt el a főparancsnokság (mostári kőkiemelés, tereprendezési feladatok, helikopter leszállópályák, ...stb).

2.3.2 Rombolt hidak felderítése a MMK tevékenysége alapján

A továbbiakban a 41 %-nyi rombolt, illetve kisteherbírású híd felderítését, a felderítési feladatok végrehajtását foglalom össze, a markánsabb feladatok kiemelésével.⁸²

- **Python–3 közúti híd:** Egymezős, vasbeton lemez híd. A híd rombolásakor a déli aljzat teljesen megsemmisült, a hídmező az északi aljazatról lefordult és a patakmederbe zuhant, amit teljesen elzárt. A víz a kőágyazaton keresztül, a lezuhant hídmező alatt bukkik át. A megmaradt északi hídfő erősen rongálódott, alépítményében 1,00 m nyílású repedés keletkezett a hídmező kifordulásakor. A hídmező déli vége erősen roncsolódott a robbanásakor, a többi része kisebb sérülésekkel ugyan, de egyben maradt. A híd elemei a helyreállításhoz nem használhatók fel, de a hídfők útburkolata a parti aljzatok fogadására alkalmasak. A roncsolt híd eltávolítása után 2 db 1500–2000 mm átmérőjű acél csőáteresz beépítését javasolták, illetve a roncsok eltávolítását követően alacsonyvízi híd építésének lehetősége is a javasolt megoldásként szerepelt.

⁸¹ Készítete: Havasi Zoltán

⁸² Forrás: Kézirat, a szerzőnél megtalálható felderítési jelentések alapján

- **Python–4 közúti híd:** Beton völgyhíd, romboláskor a hídmező teljesen megsemmisült, a parti pillérek nagymértékben rongálódtak. A rongálódás miatt a támfalak elmozdultak, a pályatesteken mély repedések keletkeztek a rézsű vonalában, az aljzatok kismértékben elmozdultak, így azok a helyreállítás során nem terhelhetőek jelentős mértékben. Az akadály alatt forrás és olvadó hó vize folyik el, kb. 45°-os lejtésű mederben, melynek útját a nagymennyiségű törmelék zárja el. A szükséges 30 m-es fesztávolság két közbenső alátámasztással építhető meg az általunk alkalmazott technológiákkal. Az akadály nagy mélysége — 11–12 m — miatt közbenső aljzatként U acélgerendából kétsoros bak aljzat építhető. Az akadály áthidalására I acélgerenda hossztartós, fa pályaburkolatú híd megépítését javasoltuk.
- **Maglaj vasút híd:** A híd 6 mezős, a szélső 2–2 mező vasbeton lemez híd, középső két mező rácsos acélszerkezetű, alsópályás. A jobb parti 2 hídmező teljes mértékben rombolt. A vasúti sínpár a bal parti aljzathoz csatlakozva lóg a levegőben. Az első közbenső aljzat erősen rongálódott.
- **Doboj D 1,5 km közúti híd:** 3 mezős vasbeton felsópályás híd, a bal parton a parti aljzat és az első pillér közötti hídmező teljes mértékben rombolt. A rombolt hídrész 44 m hosszúságú. A többi pillér és a másik parti aljzat épp. A híd jobbra ívelt. A híd előtt kb.: 80–100 m-re új vasbeton hídelemek vannak lerakva, a vízben 3 db közbenső pillér már elkészült.
- **Kalesija DK 1,5 km közúti híd:** Vasbeton szerkezetű egynyílású lemez híd, a mezőközépen 1,5–2,0 m sugarú rombolt pályalemez. A hídszerkezet többi szerkezeti része épségben maradt, feltehetően középre helyezett összpontosított töltettel robbantottak lukat a híd közepére.

A hídfelderítéseknek természetesen itt nincs vége, csak első néhány, általam fontosnak ítélt felderítési jelentést emeltem ki tömören, amelyek alapján megállapítható volt számomra, hogy a rombolások során alapvetően a teljes, visszafordíthatatlan tönkretétel volt a cél. A feladatok során több olyan felderítés is volt, amelyik nem rombolt híd felderítéséről készült. Ezekben az esetekben a felderítési adatok alapján kellett ellenőrizni a híd teherbírását, majd javaslatot tenni a megerősítésre abban az esetben, ha a kívánt teherbírást nem biztosította (pl. : Prinjavor).

Sajnálatos módon a felderítési adatok archiválása nem volt megfelelően következetes, így az előtalált anyagok nagyon hiányosak, ugyanakkor az IFOR–SFOR feladatokhoz nem voltak megfelelően hozzákapcsolva. Ennek ellenére úgy gondolom, hogy az itt bemutatott felderítési adatok alapján megfelelő keresztmetszetet tudtam bemutatni a balkáni hadszíntéren bekövetkezett hídrobbantások köréről. Megállapítható, hogy a rombolások igen széles körét alkalmazták a hadszíntéren.

Az előzőekben összefoglalt katonaföldrajzi értékelés műszaki támogatási szempontjai a felderítési jelentésekben nem, vagy csak igen hiányosan jelent meg. A felderítő jelentések további tartalmi vizsgálata akár egy későbbi kutatás alapjául is szolgálhat.

2.4 RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK, RÉSZEREDMÉNYEK

a./ *Részkövetkeztetések*

Ebben a fejezetben összefoglaltam a hidromlások lehetséges okait, tematikus vizsgálatot végeztem a hatások elemzésével. Megállapítható, hogy a legdrasztikusabb hatást a szándékos rombolási okok váltják ki.

Bosznia–Hercegovina katonaföldrajzának műszaki támogatási szempontú értékelése és a hadszíntéren szerzett tapasztalatok alapján levonható következtetések:

- az erősen tagolt domborzat és a közúthálózat fejletlensége miatt korlátlan légi fölény megteremtésére van szükség, a gyors beavatkozás lehetősége érdekében, akár esetleges légi csapásról, akár mentésről van szó;
- a háború sújtotta, gazdaságilag kimerült ország nem képes biztosítani a béketámogató műveletek infrastrukturális feltételeit, ezért a területtől független, erős logisztikai háttérre van szükség;
- az erősen sérült közlekedési hálózat miatt a szárazföldi katonai közlekedés (mozgásszabadság) feltételeit meg kell teremteni és folyamatosan fenntartani.

A balkáni hadszíntéren robbantás következtében rombolt — megrongálódott, tönkrement — hidak vonatkozásában vizsgáltam a Magyar Műszaki Kontingens IFOR–SFOR időszakának „első 100 feladat”-át, és a számok tükrében bemutattam a hídrombolások felderítésének kiemelt fontosságát. A bemutatott felderítési adatok alapján és a rombolási elvek ismeretében megállapítható, hogy a szándékos rombolás mindegyik példánál felismerhető. Hídszerkezeteken a rombolásokat olyan helyeken, olyan keresztmetszetben hajtották végre, ahol a legnagyobb károkat idézték elő. Az a szempont, hogy a mozgást akadályozzák a legkisebb anyagi kár okozásával, nem volt tapasztalható a vizsgált esetek között.

Ahhoz, hogy a hídhelyreállítások, megerősítések, új hídépítések megkezdődhessenek, alapos és pontos felderítési adatokra van szükség. A vizsgált felderítési jegyzőkönyvek alapján megállapítható, hogy azok igen eltérő színvonalon készültek: a későbbiekben jól hasznosítható jelentés térképszelvényeket, és a felderítési eredmények fényképes rögzítését is tartalmazza a főbb paraméterek pontos meghatározása mellett.

A hidak helyreállításához fontos alapadatokat szolgáltat a hídromlás okainak, illetve a katonai – földrajzi környezetnek az ismeret.

b./ Részeredmények

Elemelve a hídromlásokat kiváltó okokat, *kidolgoztam* a hídromlások okainak strukturális felépítését.

A balkáni hadszíntér tapasztalatai alapján *kidolgoztam és javaslatot tettem* a működési terület katonaföldrajzi értékelésének műszaki támogatási szempontjaira.

Rámutattam a műszaki felderítési feladatok meghatározó jelentőségére, fontosságára, amely a műszaki szakfeladatok prioritást élvező területe kell hogy legyen, ugyanakkor *értékeltem* ezen a területen szerzett tapasztalatokat, felhívtam a figyelmet a hiányosságokra.

3. HÍDHELYREÁLLÍTÁSOK LEHETŐSÉGEI A MAGYAR HONVÉDSÉG ÉS A MAGYAR KÖZTÁRSASÁG KÉSZLETEI TÜKRÉBEN

Ebben a fejezetben a Magyar Műszaki Kontingens műveleti területen a mozgásmanővertámogatás biztosítása érdekében folytatott tevékenységét vizsgálom. Hosszú idő óta ez volt az első olyan műszaki szakfeladat, kihívás a Magyar Honvédséggel szemben, amelyet nemzetközi kötelékben, országhatáron kívül, műveleti területen kellett végrehajtani, meg kellett tanulni az együttműködés rendszerét, a tanult módszerek, technológiák „nem gyakorlótéri” végrehajtását.

„A béketámogató műveletek egyre nagyobb szerepet játszanak a NATO–országok haderőinek életében, az erre való felkészülés a kiképzés egyik fontos területévé vált. ...

... A Magyar Műszaki Kontingens munkája elismerést hozott az országnak és a magyar műszaki katonáknak. Visszatekintve az elmúlt évek eredményeire, elmondhatjuk, hogy a kontingens része volt a NATO-tagságra irányuló sikeres felkészülésnek. A Kontingens munkáját ismerik és elismerik a Balkánon és mindenütt, ahol figyelemmel kísérik a béketámogató műveletek alakulását. ...

... A természeti és civilizációs katasztrófák megelőzése, a következmények felszámolása során végzett munka, hidak építése, utak javítása fémjelzi a műszakiak felkészültségét.”⁸³

Az SFOR Bosznia–Hercegovina egész területén jelen van, de elemei megtalálhatók Horvátországban is. Az állandó jelenlét olyan fokú mobilitást igényel, amelynek biztosítása komoly erőfeszítést jelent erőben — eszközben — szervezésben egyaránt. Nem véletlen, hogy a Dayton-i megállapodás kiemelt figyelmet fordít a mozgásszabadságra, a csapatok cselekvési szabadságának állandó fenntartására.⁸⁴ Ebből következik az is, hogy mindazok, akik az SFOR parancsnokságon felelősek ezért, nagyon odafigyelnek a területre. Az SFOR műszaki főnökének a legnagyobb kihívás, hogy megfeleljen ennek a követelménynek és a maga területén biztosítsa a mozgásszabadság feltételeit.⁸⁵

3.1 HÍDHELYREÁLLÍTÁS LEHETŐSÉGEI

A második fejezetben vizsgáltam a MMK első 100 feladatából származó felderítési tevékenységet. Ebben a fejezetben rendszerbe foglalom a fennmaradt 56 db építési feladatot, amelyek az alábbiaknak szerint csoportosíthatók: 18 % PMP, PTSZ, TMM átkelőhely, 14 % útépités, 43 % hídépítés és megerősítés, 25 % egyéb.⁸⁶

A PMP, PTSZ, TMM átkelőhelyek berendezése és fenntartása igen jelentős műszaki feladat, amelyek közül a PMP hidak építése és fenntartása komoly elismerést vívott ki a nemzetközi erők, és a civil közvélemény előtt.

⁸³ A békefenntartó műveletek műszaki támogatása című konferencia anyag. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények V. évfolyam 2. szám., ZMNE, 2001. – 4-8. oldal

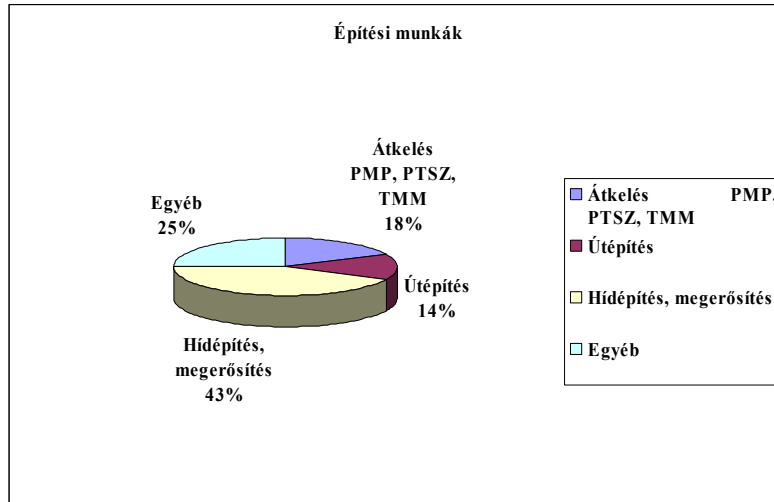
⁸⁴ A megállapodás I/VI/1 pontja kimondja: „Az IFOR teljes és akadálytalan mozgásszabadsággal rendelkezik földön, levegőben és vízen Bosznia–Hercegovinában.” Ezt a kötelezettségvállalást a NATO-val kötött kétoldalú szerződésekben erősítették meg Horvátország és Bosznia–Hercegovina kormányai, 1995. november 23-án.

⁸⁵ Padányi J. – Havasi Z.: A hidellenőrzések szerepe a mozgásszabadság fenntartásában. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, 2000/2. – 115-123. oldal

⁸⁶ Forrás: Kézirat, a szerzőnél megtalálható hídlapok

Az útépitési feladatok kevésbé látványosak, mint a hídépítés, de jelentősége a mozgásszabadság megteremtésében nem elvitatható.

Az egyéb építési munkák közé tartoznak a helikopter leszállóhelyek, szállítási, romeltakarítási, vasútvonal helyreállítási feladatok.



3-1 ábra Az MMK építési feladatainak megoszlása⁸⁷

A hídépítés és hídmegerősítés tette ki a kontingens legmeghatározóbb tevékenységét, és ez által vált meghatározó műszaki erővé a hadszíntéren. A hídépítési feladatok vizsgálata előtt azonban célszerű néhány, a hidak helyreállításával kapcsolatos fogalom tisztázása.

A hídhelyreállítások az alábbiak szerint csoportosíthatók:

- időtartam szerint (rögtönzött, ideiglenes, félállandó, állandó);
- a műszaki megoldás módja szerint (alátámasztás, pótlás, kiváltás, stb.).

A hídhelyreállítás elvégezhető:

- a rendszeresített hazai katonai hídkészletekkel (BLG, TMM, PMP);
- a rendszeresített külföldi katonai hídkészletekkel (ESB, SBG, REM);
- egyéb elterjedt félkatonai hídkészletekkel, általam korszerűnek nevezett, elemenként épített, és paneles építésű hidak, hídkészletekkel (M & J, Bailey);
- hagyományos, épített hídszerkezetekkel (fa, acél).

A helyreállítás — annak mértékét tekintve — lehet részleges és teljes. A helyreállított hídszerkezet *tervezett élettartama tekintetében* négy esetről beszélhetünk:

- rögtönzött (max. 1–2 nap, hét);
- ideiglenes (max. 1–2 év);
- félállandó (max. 15 év);
- állandó (max. 100 év).

Látható, hogy az egyes időintervallumokban nagyságrendi különbség van. Mivel a katonai műszaki gyakorlatnak nem célja a rombolt hidak végleges és teljes — a Közúti Hídszabályzat előírásainak megfelelő — helyreállítása, célszerűnek tartom a rögtönzött, az ideiglenes és a félállandó jellegű helyreállítás eseteit, változatait és módjait vizsgálni.

⁸⁷ Készítette: Havasi Zoltán

A helyreállítás mértéke és tervezett időtartama szorosan összefügg egymással. Mivel a hidak a közlekedési pályák frekvenciált műtárgyai (csakúgy, mint az alagutak és a nagyobb támfalak), rombolásuk esetén a közlekedés gyakorlatilag lehetetlen. A mozgásszabadság biztosítása miatt igény jelentkezik arra, hogy a híd végleges és teljes helyreállításáig (ami jelentős költséget és viszonylag hosszú időt jelent) is biztosítsuk a közlekedést akár a közlekedési és műszaki paraméterek korlátozása árán is. Ez azt jelenti, hogy a helyreállítás során elsőként alkalmazott szerkezeteknek nem kell eleget tenniük a szabályzatok által előírt összes követelménynek, viszont egyszerűbb, ezáltal gyorsabban kivitelezhető megoldásokat alkalmazhatunk.

A helyreállítás lehetséges alapesetei a romboltság módja szerint az alábbiak lehetnek:

- a rombolt hídrész (a hiányzó hídnyílás) kiváltása áthidalással, a sérült, rombolt alátámasztások megerősítésével;
- kisebb hidak esetében meglévő szerkezet komplett áthidalásával;
- a rombolt hídra történő ráépítéssel;
- a hídroncsok eltávolítása után nagy teherbírású, nagy fesztávolságú hídkészletek beépítésével;
- alacsonyvízi híd építésével a rombolt híd mellett, vagy a meglévő hídtengelyben a megmaradt hídelemek felhasználásával.

Békében természeti és közlekedési katasztrófák, háborúban pedig a rombolások vezetnek hidak tönkremeneteléhez. A rombolt hidak ideiglenes, illetve szükség szerinti helyreállítása akkor célszerű, ha ez kevesebb munka-, idő- és anyagráforgatást igényel, mint egy új szerkezet létesítése. A sérült, rombolt hidak helyreállítása több ok miatt is előnyös lehet:

- a közlekedési pálya megléte, tehát nem kell utat, vasutat építeni;
- az előbbi ok miatt adott a megközelítés és felvonulás lehetősége;
- a hídroncsok az esetek egy részében felhasználhatók az építéshez;
- az alépítmény, vagy legalábbis annak egy része adott, tehát különösebb kitűzésre, földmunkavégzésre nincs szükség.

A helyreállítás során nagyon fontos az időtényező, amely háborúban döntő szerepet tölthet be. Ezért a helyreállításhoz felhasználandó anyagokat nagy gondossággal (a minél rövidebb ideig tartó helyreállításra összpontosítva) kell megválasztani.

3.2 A MAGYAR HONVÉDSÉG KÉSZLETEI

A továbbiakban röviden ismertetem a katonai gyakorlatban alkalmazott híd típusokat, azonban nem térek ki külön a szerkezetek statikai váza, anyaga, kivitelezés módja stb. szerinti csoportosításra.

3.2.1 A katonai hidak típusai

A rendszeresített és szükséganyagok felhasználásával épített hidakat táblázatos formában kívánom bemutatni, a rendszerben lévő híd típusok részletesen ismertetésre kerülnek.

Megnevezés		Terhelés (t)			Közbenső aljzat típ.	Építhető mező		Összes hossz
Jellege	Típusa	Lct.	Kerék	Vonat		Száma	Fesztáv	
Rendszeresített	Gép	BLG	50	7,5	Nincs	1	19,0	19,0 m
		TMM	60	4	Bakláb	4	10,5	40,0 m
	Úszó	PMP	20	30	Úszó	Folyami komp 32 db, Parti komp 2 db	6,75	382,0 m
			60	50				227,0 m
Szükség anyagból	Egyszeri használatra, álló alátámasztású	Nyompálya blokkos	20	4	Máglya Talpfásbak Cölöpjárom (1-2 soros)	5	5,00	25,0 m (MBO)
			60	8				
		Tartó blokkos	20	4				
			60	8				
		Elemenként épített	20	4				
			60	8				

3-2. ábra Az alkalmazható hidak jellemző adatai⁸⁸

a./ Helyreállítási lehetőségek BLG-67 típusú hídszerkezettel

A BLG-67 típusú hídvető harckocsi rendeltetése, hogy a természetes és mesterséges akadályok leküzdését megkönnyítse, idejét lerövidítse. A hídkészlet géphíd, páncélozott lánctalpas alapgépen. A BLG-67 akkor alkalmazható, ha az akadály vagy rombolás hossza nem haladja meg a 19 m-t. A híd nyitott helyzetben 20 m hosszú, de szükséges 0,5 m–0,5 m felfekvés mindkét parton ahhoz, hogy a forgalmat biztonságosan át tudjuk azon vezetni. A hídon átvonuló lánctalpas járművek esetén 50 tonna a felső határ, míg kerek járművek esetén 15 tonna a megengedett maximális tengelyterhelés. Hídvetéskor a terep megengedett hosszirányú lejtése 150, ebből következik, hogy max. 3,5 m-es szintkülönbséget, tereplépcsőt vagy partot még le lehet vele küzdeni.

Elsősorban erdős–hegyes terepen nyújt nagy, gyors és hasznos megoldást a csapatoknak. Rombolt alacsonyvízi hidak esetében képes arra, hogy akár 3 db 6 m-es hídmezőt és a hozzátartozó 2 db aljzatot kiváltsuk egy BLG hídmező alkalmazásával. Acél és vasbeton hidak esetén is alkalmazható, amennyiben a hídmezőn keletkezett rombolás nem haladja meg az áthidaló képességet, és a felfekvés környezetében megfelelő a meglévő hídszerkezet teherbírása. Ha a rombolt mező aljzatai maximum 19 m-re vannak egymástól, biztonságosan lehet alkalmazni, azonban meg kell akadályozni a BLG hídmező hosszirányú elmozdulását. Általános megoldás, hogy a hídmező végeihez illeszkedő keresztirányú gerendákat rögzítjük különböző módon, attól függően, hogy vasbeton vagy acélhídról van szó. Alacsonyvízi rombolt hidak esetén, amennyiben BLG-vel váltjuk ki a rombolt mezőket és aljzatokat, a BLG hídmező végei kétsoros cölöpjármokon kell, hogy támaszkodjanak min. 0,5 m–0,5 m-es felfekvéssel. Természetesen ebben az esetben is biztosítani kell a hídmezőt a hosszirányú elmozdulás ellen. Határoló gerendákat csavarozunk a hídmező végeire

⁸⁸ Készítette: Havasi Zoltán

merőlegesen. Ha új hidat (alacsonyvizit) építenünk elkerülő úttal — mert ez rövidebb ideig tart, mint a régit kijavítani — jelentős segítséget nyújthat BLG híd. Az akadály két szélén alacsonyvízi hídát építünk, középre pedig a BLG hídát helyezünk el, amivel 15 m-t áthidalunk. A középső mező alatt így nem számít a medermélység. A hídmező ilyen esetben is kétsoros cölöpjáromra támaszkodik és biztosítani kell a hídmezőt elcsúszás ellen gerendákkal, amit a híd hossztartóihoz csavarozunk. A BLG–67-el történő gyors áthidalás azt jelenti, hogy a híd lerakása és felszedése sem tart tovább 4–5 percnél.

b./ Helyreállítási lehetőségek TMM–3 (TMM–4) típusú hídszerkezettel

A TMM–3 (4) nehéz hidrakó készlet, géphíd, rendeltetése 60 tonna összsúlyú lánctalpas vagy 11 tonna tengelyterhelésű kerek járművek átvezetése az akadály felett. Ezek az eszközök nem páncélvédettek, terepjáró tehergépkocsikra vannak szerelve. A hídkészlet 4 db hídelemmel ellátott hidrakó gépkocsiból áll. A hídelemből tetszés szerint építhetünk 1–4 mezős hidat egy készlet esetén. Az akadály méretei nem haladhatják meg mélységben a 3 m-t, hosszúságban a 40 m-t. Abban az esetben, ha 2 hídkészlet áll rendelkezésünkre, ezeket összeépíthetjük, így az akadály hossza 70 m is lehet, de a mélység ekkor sem haladhatja meg a 3 m-t. Amennyiben az akadály mélysége eléri, vagy meghaladja a 3 m-t, a baklábak alá magasítást kell elhelyezni, ügyelve arra, hogy minél kisebb akadályt képezzünk folyómederben. A magasítás kétsoros cölöpjárommal, máglyával és kőszekrényel is megoldható, az aljzatok tetejét mindig zárt burkolattal kell ellátni. Erre kerül a TMM hídmező bakláb–aljzata. Amennyiben a hidat olyan mértékben rombolták, hogy elegendő 9,0–9,5 m-t áthidalni, ekkor egy láb nélküli hídmezőt kell alkalmazni. Az akadály mélysége ilyenkor nem befolyásolja az építési tevékenységet. Ha a rombolás nagyobb mértékű, de a hossza a 19,0–19,5 m-t nem haladja meg és a mélység sem nagyobb 3 m-nél két TMM hídmezővel gyorsan és könnyen lehet hidat építeni. Amennyiben a hidat 30–40 m hosszúságban rombolták 3, illetve 4 mező összeépítésével kiváltható a rombolt részt, feltéve, hogy az akadály mélysége nem haladja meg a 3 m-t. Abban az esetben, ha a rombolás hossza meghaladja a 40 m-t, nem elég 1 készlet TMM–3, 2 készletet kell összeépítenünk. Két készlet összekapcsolása során csak 70 m lehet az akadály hossza, mivel a második készlet esetén félre kell tenni egy hídelemet, mivel nincsenek baklábai. Magasításokat, a nagy mélység miatt több helyen is lehet alkalmazni, de gondoskodnunk kell a megfelelő stabilitásról. Fontos részlet, hogy 2 készlet összeépítése során merevíteni kell az ideiglenes hídszerkezetet acél sodronykötelekkel, amik a készletben megtalálhatóak. A TMM–3 készlet esetén az alap gép KRAZ–255B típusú tehergépkocsi. Ennek rendeltetése a hídelem szállítása, gépesített lerakása és felszedése. A hídelem lerakásakor és felvételekor figyelembe kell venni a lejtéseket, a hosszanti lejtés nem haladhatja meg a 10°-ot, a keresztirányú pedig a 6°-ot. A lánctalpas járművek sebessége a hídon max. 10 km/h, a kerek járművéké max. 20 km/h lehet, a járműveknek kerülni kell a megállást, a hirtelen irányváltoztatást és fékezést. Ha a rombolás olyan mértékű és jellegű, hogy nem ésszerű azt helyreállítani, új hidat kell építeni elkerülő úttal. Ebben az esetben könnyen előfordulhat egy olyan kombinált híd építése, amely alacsonyvízi hídból és TMM–3 hídkészletből készül el, de akár kombinálható a BLG–67 hídkészlettel is. A híd építését gyorsabbá teszi a kombinált megoldás, mivel kevesebbet kell cölöpözni, és a pályaszerkezetet építés is kevesebb munkát eredményez. A TMM–3 hídkészlet kapcsolását az alacsonyvízi hídhoz kétsoros talpfásbak vagy cölöpjárom aljzattal oldható meg. A TMM–híd körmös kapcsolóelemei kör vagy félkör keresztmetszetre kell, hogy támaszkodjanak. Így a kétsoros aljzat TMM felőli sora esetén, ha süvegként gerendát alkalmaztunk, akkor ennek tetejére ugyan olyan átmérőjű és falvastagságú csövet kell erősíteni, mint a TMM bakaljzat baksüvege. A csövet laposvas hevederekkel (kengyelekkel) csavarozással erősíteni kell a gerendához. A kapcsolódás helyén a kétsoros aljzat sorainak

tengelyvonala között 35–40 cm legyen és a TMM felőli süvegfa 28–30 cm-rel legyen alacsonyabban az alacsonyvízi híd süvegfájánál.

c./ Helyreállítási lehetőségek úszó, PMP típusú hídszerkezettel

A katonai hidak e csoportjába azok a műszaki technikai eszközök tartoznak, amelyek a szárazföldi csapatok műszaki egységeinél vannak rendszeresítve. Rendeltetésük: közepes és széles vízi akadályok gyors leküzdése a harc (hadművelet) műszaki támogatása során. Jellemük szerint ezek az eszközök terepjáró tehergépkocsikon szállított acélszerkezetű hídkompok, amelyeket vízre tétel után összekapcsolva kompként és úszóhídként egyaránt alkalmazhatók.

Az úszó alátámasztású katonai hidak számos előnyös tulajdonsággal rendelkeznek, úgymint a rendkívül gyors építhetőség és bonthatóság, illetve ezekből adódóan a nagyfokú manőverező képesség szárazon és vízben egyaránt. A vízre tett hídelemek (pontonok, tagok, hídkompok) könnyen össze- és szétkapcsolhatók, vontató motorcsónakokkal könnyen mozgathatók. A gépjárművekre málházott hídelemek utakon könnyen szállíthatók, átcsoportosíthatók. Ebből adódóan igen alkalmasak a gépesített csapatok komp- és hídátkelőhelyeinek gyors berendezésére, áttelepítésére a harc (hadművelet) dinamikájának megfelelően. Műszaki szempontból legnagyobb előnyük, hogy a partközeli sekély (0,0–1,0 m) mederrészekről eltekintve a vízmélységtől függetlenül építhetők. Az építendő híd hossza szempontjából „érzékenyek” ugyan a vízállás változásaira, de gyors építhetőségük (átalakíthatóságuk) ezt ellensúlyozza. További előnyük, hogy az azonos típusú hídelemek nagy száma miatt sérülésre (harci körülmények között rombolásra) kevésbé érzékenyek.

Az úszó alátámasztású katonai hidak szerkezeti és építéstechnikai szempontból két csoportra oszthatók: pontonhidak és szalaghidak. A pontonhidak különálló úszótestekből, az ezekhez rögzített és egymással folytatólagosan összekapcsolt tartószerkezetből, az erre ráépített pályaszerkezetből, parti csatlakozásból és horgonyzásból állnak. Ezek képezik az úszóhidak régebbi, hagyományos típusát. A szalaghidak korszerűbb megoldásúak, mert ezeknél az úszótest, a tartó- és pályaszerkezet egy hídelemben van egyesítve. Az egyes hídkompok szalagszerűen kapcsolhatók egymáshoz.

d./ Helyreállítási lehetőségek egyszeri használatra készített álló alátámasztású katonai(hadi) hídszerkezettel

A hídszerkezetek építése a MŰ/8 szakutasítás szabályainak megfelelően építhetőek be. Jelenleg ez a szabályzat van érvényben a Magyar Honvédségnél, problémáira, avultságára a negyedik fejezetben térek ki részletesen. Mivel a MŰ/8 szakutasítás alacsonyvízi és magasvízi hidakat használ fogalomként, ezért az értekezés azon részeiben, ahol a szakutasításra kell hivatkozni, az eredeti megfogalmazásokat használom.

Az alacsonyvízi hidakkal kapcsolatban fontosnak tartom megjegyezni, hogy a balkáni hadszíntéren ezen a területen is jól vizsgázott a kontingens, számos ilyen típusú híd beépítésére volt szükség, illetve a megerősítések során az alacsonyvízi hídépítés eszközeihez, megoldásaihoz kellett folyamodni.

A magasvízi, illetve az alacsonyvízi hidak szerkezeti megoldása alapvetően az aljzatmagasságban tér el egymástól. 6 m feletti szabad nyílásmagasság, hajózható szelvény biztosítása esetén magasvízi hidakról beszélünk.

Sajnálatos módon a magasvízi hídépítés gyakorlata kezd a feledés homályába veszni, csapatoknál ilyen irányú képzés évek óta nem történt, rendszeresített hídkészletek e tekintetben nincsenek.

3.2.2 A Magyar Honvédség rendszeresített hídépítési eszközeinknek kimutatása (2005. év végén)

Első változatban önálló fejezet rész akartam szánni a témának, de rá kellett jönnöm, hogy ez teljesen szükségtelen, az előzőekben leírtak után pusztán tényekre szorítkozom:

- TMM–3 híd: 3 klt 3*40 m
- BLG–67 híd: 4 klt 4*20 m
- PMP szalaghíd: 3,5 klt 3.2 ábrának megfelelően
- Egyszeri használatra készített álló alátámasztású katonai(hadi)hídépítési kapacitás: gépek, eszközök megvannak, anyag nincs, kiképzett személyi állomány fogyóban (10 éves fejlesztési tervben nem szerepel).⁸⁹

3.2.3 A hídépítések hadszíntéri tapasztalatai

A nemzetközi erők az érkezésük pillanatában hozzákezdtek a hidak helyreállításához, hiszen a csapatok mozgása, helyválttatása döntő az alapvető célok elérése érdekében. A hadszíntéri hidak osztályozása igen vegyes képet mutat, ami megnehezíti az ellenőrzési és karbantartási feladatok elvégzését. Az alábbiakkal találkozhattunk:

- rohamhidak a hadosztály parancsnokságok felügyelete alatt;
- Mabey & Johnson elemes hidak az SFOR fő ellátási és hadszíntéri utakon, esetenként a hadosztály utakon. Az SFOR parancsnokság (műszaki törzs) csak az előbbieket felügyeli;
- PMP típusú úszó aljazatú híd a Magyar Műszaki Kontingens tulajdonában. Gyakorlatilag a Száván és különleges esetben kisebb folyókon alkalmazható hídkészlet, az SFOR műszaki törzsének alárendeltségében;
- korábban számos vegyes szerkezetű (döntő többségében acél–fa, de tisztán faszervezetű) hidat építettek az SFOR műszakiak a csapatok mozgásának biztosítására. Ezeket 1999 végére a fő ellátási és hadszíntéri utakon az eredeti hidak helyreállításával kiváltásra kerültek;
- nem NATO tulajdonú hidak (Bailey elemes híd, közepes és nehéz kísérő hidak, szlovák elemes híd, AVLB, állandó hidak).

A balkáni hadszíntéren a Magyar Műszaki Kontingens próbára tehetette erejét, felkészültségét úgy technikai, mint felkészült emberi erő és szellemi kapacitás vonatkozásában.⁹⁰

Ez előzőekben említett rendszeresített eszközök közül a BLG–67 kivételével minden egyéb típus „bevetésre”, alkalmazásra került. Az MMK készített tisztán fahidat — alacsonyvízi —, vegyes építésű (acél főtartós, fa pályaburkolatú) hidat, kísérő híd (TMM) felhasználásával, PMP hídanyaggal úszó hidat, és nem utolsósorban fém szerkezetű, panel rendszerű hidakat (Mabey & Johnson Compact 200 és Universal, valamint Bailey típusúakat), amelyekkel a MMK állománya először a balkáni hadszíntéren találkozott — építés vonatkozásában —, hiszen a Magyar Honvédségnél nincs rendszeresítve.

A következőkben néhány példán keresztül mutatom be a MMK Bosznia–Hercegovinában végzett hídépítési tevékenységét.⁹¹

⁸⁹ Padányi József: A NATO-tagság hatása a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai műszaki támogatásának elméletére és gyakorlatára. – Bp. : MTA doktori értekezés, 2006. – 165. oldal

⁹⁰ Lukács–Deák–Havasi: A Magyar Műszaki Kontingens SFOR feladatai. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, V. évfolyam 2. szám, 2001. – 99-113. oldal

- 1996. 02–05. hónap STARA GRADISKA, SAVA–folyó, PMP (szalaghíd) hídátkelőhely berendezése és fenntartása. Hossza: 227 m, építése: 11 nap, fenntartása 67 napon keresztül, 2.650 db technikai eszköz átkelését biztosította.
- 1996. 02–05. hónap STARA GRADISKA, SAVA–folyó, rombolt közúti híd helyreállítása M & J Compact 200 hídanyagból Hossza: 84 m, kétnyílású, 60 t teherbírású.



3-3 ábra Bosanska Gradiska M & J Compact 200 híd⁹²

- 1996. 03–03. hónap BRČKO, SAVA, rombolt közúti híd helyreállítása M & J Compact 200 hídanyagból. Hossza: 108 m, két hídszakaszból áll, 60 t teherbírású.



3-4 ábra Bricko D, M & J Compact 200 híd⁹³

- 1996. 03–04. hónap PYTHON–3, LJUBINA–patak, fahíd építése. Hossza: 36 m.

⁹¹ Havasi Z. – Deák F.: A Magyar Műszaki Kontingens szakmai tevékenységének bemutatása. – Baja: 40. Nemzetközi Hídkonferencia kiadványa, KVM ÁKMI Kht., 1999. – 40-45 oldal

⁹² Készítette: Havasi Zoltán, Bosanska Gradiska, 1999.

⁹³ Készítette: Havasi Zoltán, Bricko D, 1999.



3-5 ábra Python-3 híd⁹⁴

- 1996. 05–09. hónap SLAVONSKI BROD, SAVA–folyó PMP hídátkelőhely berendezése és fenntartása. Hossza: 254 m, építés: 10 nap, fenntartás 109 nap, 23.000 db technikai eszköz átkelését biztosította.
- 1996. 05–06. hónap PYTHON–4, névtelen szakadék, M & J hídépítés. Hossza: 36 m, egynyílású, 60 t teherbírású.
- 1996. 05–06. hónap VOLINJA, UNA–folyó, vasúti híd helyreállítása a Hídépítő Rt.-vel közösen, egyedi acélcső cölöpjárom alátámasztás, acél felépítmény.
- 1996.07-09. hónap SLAVONSKI BROD, SAVA-folyó, rombolt közúti hídjának helyreállítása M & J Universal típusú hídszerkezettel. Hossza: 194 m, háromnyílású, 80 t teherbírású híd.



3-6 ábra Slavonski Brod, M & J híd⁹⁵

⁹⁴ Forrás: MMK ismertető anyag. – Bp. : MH Térképészeti Hivatal, 2000. – 12. oldal

⁹⁵ Forrás: SFOR történésez, Szarajevó, 2000.

- 1996. 11–1997. 05. hónap BOSANSKA KRUPA PMP hídátkelőhely berendezése és fenntartása. Hossza: 45 m, építés: 2 nap, fenntartás 6 hónap, 148.000 db technikai eszköz átkelését biztosította.
- 1998. 02–11. hónap DOBOJ, BOSNA–folyó PMP hídátkelőhely berendezése és fenntartása. Hossza: 70 m, építés: 2 nap, fenntartás 9 hónap, 14.000 db technikai eszköz átkelését biztosította.
- 1998. 09–11. hónap DOBOJ–III M & J Compact típusú 60 t teherbírású hídépítés, hossza 157 m, vasbeton hídfők, kétsoros acélcső cölöpjármok, bonyolult szerkezet, bonyolult időjárési és vízjárési viszonyok között.



3-7 ábra Doboj III., M & J híd⁹⁶

Az előzőekben kiemelt hídépítésekkel nem a teljes palettát, csak a fontosabbakat mutattam be. A mellékletben az IFOR–SFOR időszakában épített, fenntartott hidakat, valamint az MMK által épített hidakat és berendezett átkelőhelyeket mutatom be 1998. 11. 28.-i állapotnak megfelelően, táblázatos formában. Az MMK által épített és fenntartott hidak közül 24 híd hídlapjait találtam elő kutatásaim során, ezen anyagok feldolgozása további kutatás témája lehet.

Az SFOR műszaki törzs felelősségi területén a Mabey & Johnson (M & J) típusú hidak száma volt a meghatározó. 1998-ban az SFOR felelősségi körzetében, a katonailag fontos útvonalakon lévő 44 SFOR hídból 31 M & J típusú volt (2000. januárjára ez a szám 14-re csökkent). Itt jegyzem meg, csak a nagyságrendek érzékeltetése érdekében, hogy a háború során közel 300 db hidat robbantottak fel, ezek közül az IFOR–SFOR csak a mozgásmanővertámogatás biztosítása érdekében legfontosabbnak ítélt hidakat állította helyre. A végleges hídhelyreállítások jelenleg is folynak és a károk helyreállítása e tekintetben még éveket vesz igénybe.

A hídépítések, hídhelyreállítások és megerősítések fontos tapasztalatokkal gazdagították a katonai műszaki szakmát, amelyek közül az általam legfontosabbnak ítélteteket emelném ki:

⁹⁶ Készítette: Havasi Zoltán, Doboj, 2000.

a./ Az erdős hegyes terep (2.2 Katonaföldrajzi értékelés), a szűk völgyek, a nagy vízgyűjtő területek gyors lefolyási viszonyokkal a folyók igen szélsőséges vízjárását eredményezi. Délelőtt még szinte száraz lábbal lehetett átmenni a patakmedren kövekről kövekre ugrálva, pár órával később 1–1,5 m árhullám vonult le 2–3 m/s-os vízsebességgel. Ilyen körülmények között a mederközépre beépített talpfásbak nem a legyszerencsebb megoldás, mert a stabilnak, teherbírónak ítélt patakmederben a talpfásbak aljzat kimosódik, megsüllyed. Erre volt példa a Python-2 híd a Ljubina patakon, amely hagyományos szerkezetű, tisztán fa (alacsonyvízi) híd volt. A megépítést követően a közbenső talpfásbak alátámasztást feszítóművesre kellett kicserélni az előzőekben vázolt ok miatt úgy, hogy közben az út forgalmát fenn kellett tartani, útzárat az SFOR parancsnokság nem engedélyezett. A feladat végrehajtása érdekében megkerülő út lett berendezve TMM-3 típusú géphíddal, és amíg a forgalom azon bonyolódott, végre lett hajtva a közbenső alátámasztás kiváltása.



3-8 ábra Python-2 talpfásbakos híd⁹⁷

3-9 ábra Python-2 átépített feszítóműves híd⁹⁸

b./ A hagyományos szerkezetű (alacsonyvízi) hidakat a MMK nagyon gyorsan, és szakszerűen tudott építeni. Élt, még nem felejtődött el a Varsói Szerződésből átöröklődött norma. A hadszíntéren, azokon a helyeken, ahol azonnal, vagy nagyon rövid idő alatt helyre kellett állítani a forgalmat, szinte kizárólagosan a MMK kapott megbízást a hídépítésre. Klasszikusnak mondható példák sorakoznak, amelyek közül egyet emelnék ki, a Python-3 hidat. „Az eredeti híd egymezős kétpályás vasbeton lemez híd volt, amelyet a NATO-repülőgépek bombáztak le 1995-ben.”⁹⁹ Alapos felderítés és előkészítés után megépült egy ötmezős hagyományos (alacsonyvízi) fahíd a rombolt híd helyén (BP 931 742), amelyen keresztül megindulhatott a forgalom. Ld.: 3-5 ábra. A híd forgalomnak történő átadása 1996. április 20-án megtörtént. Érdekességként említem meg, hogy 1997. január végén az elfajult patakmedret helyre kellett állítani, de ami ennél is fontosabb, teljes új felszerkezetet kellett beépíteni, mert az a forgalom hatására 9 hónap alatt elhasználódott. 1997 őszén a megrongálódott fahíd lebontására és új M & J Compact 200 típusú híddal történő kiváltásra került sor. A kiváltás megkerülő útra került, így megindulhatott a híd végleges helyreállítása. 1998-ban a híd végleges helyreállítása megtörtént, a forgalomba helyezés mellett a M & J híd visszabontásra került. Ezzel a teljes helyreállítási folyamat megvalósult, azaz felderítés, rögtönzött, majd ideiglenes helyreállítás, amelyet a végleges helyreállítás követet. Ma már nyoma sincs az eredeti hídnak, a forgalom zavartalanul folytatódik

⁹⁷ Forrás: Scannelt kép az MMK archívumából, 1999.

⁹⁸ Készítette: Deák Ferenc, Python út, 1998.

⁹⁹ Magyarok az IFOR-SFOR-ban. – Bp. : Zrínyi Kiadó, 1997. – 85. oldal.



3-10 ábra Python-3 fahíd kiváltása M & J híddal¹⁰⁰

3-11 ábra Az új, végleges híd¹⁰¹

c./ A tapasztalatok sorában sajnos arról is számot kell adni, amikor — igaz nem a MMK hibájából — tönkrement hidunk. Ustikolinánál a Drina folyón 1996. július végén 80 m hosszúságú TMM-3 típusú géphíd került beépítésre, majd az elkészült híd felügyelet szempontjából átadásra került a helyi alakulat részére. A Drina folyó is igen szélsőséges vízjárású, már az építés alatt is több árhullám vonult le, kisebb-nagyobb uszadékot szállítva. A nagy vízsebesség miatt a híd telepítése csak ellentartással volt lehetséges, ami több, hídakás közben fellépő technikai meghibásodással tetőződött (csörlőkötél beszorulása, nyírózó csapok nyíródása, stb.) A híd ár ellen kikötésre került, de egy nagyobb árhullámnak (a víz átbukott a fedélzeten) és egy jelentősebb uszadék (nagy fatörzs) együttes erejének nem tudott ellenállni. A roncsok kiszedése is komoly műszaki feladatot igényelt, még víz alatt végrehajtott robbantásra is szükség volt.



3-12 ábra TMM-3 híd Ustikolinánál¹⁰²

d./ A MMK egyik legnagyobb munkája a Doboj városban 1998 második felében végrehajtott hídépítés.¹⁰³ A város területén 4 vasúti és 5 közúti híd található. A közúti hidak közül kettőt romboltak, a többinek pedig nincs kellő teherbírása, ezért vált szükségessé a Doboj III M & J híd megépítése. A hídépítés 8 hetes, embert és technikát egyaránt próbára tevő munka volt. A kész híd átadása 1998. november 21-én történt meg.

¹⁰⁰ Forrás: Scannelt kép az MMK archívumából, 1999.

¹⁰¹ Készítette: Havasi Zoltán, Python út, 2000.

¹⁰² Forrás: Scannelt kép az MMK archívumából, 1999.

¹⁰³ Deák – Havasi: A Doboji Mabey & Johnson híd építésének és fenntartásának tapasztalatai. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, 5. évfolyam 2. szám, ZMNE, 2001. – 159-176. oldal

A terhelési próbát 4 db LEOPARD–2 típusú harckocsi átkelése jelentette a hídon. Ezek egyenként 42 tonna tömegűek. A harckocsik áthaladása a laikusokat is meggyőzte a híd terhelhetőségéről. A híd 4 nyílású 157,20 m hosszúságú M & J Compact 200 típusú korszerű, paneles rendszerű híd volt. A híd óriási forgalmat bonyolít, kerek és lánctalpas eszközök egyaránt használják. Havonta ellenőrzésre került a szerkezetet és végre lettek hajtva az előírt karbantartások. Sajnálatos módon a híd alépítményi szerkezete egyenlőtlen süllyedéseket mutat, amelynek következtében a szerkezet csavarodott és a hídtengely „elmászott”. A legrosszabb képet az É-i 1 számú pillér mutat, mivel a bal oldala (ármentén) 22 cm-t, a jobb oldala 9 cm-t süllyedt (1998. december). A többi pillérnél mindösszesen 4 cm keresztirányú süllyedés volt tapasztalható. Jelentősebb karbantartásra 1999. április 20–23. között került sor. A karbantartás részletesen az alábbiakat tartalmazta:

- a pillérek feletti keresztartók vízszintes helyzetbe történő visszaállítása;
- az ármenti oldalra kemény gumialátétek behelyezése;
- a saruszerkezet rögzítését jelentette;
- az „elmászott” hídtengely visszaállítása;
- az összes csavar utánhúzása;
- a pillérek uszadék-mentesítése;
- kimosódások felmérése, a híd környezetében mederszelvények felvétele.

A Boszna folyó magas vízállása és 2,5 m/s-os vízsebessége miatt a betervezett cölöpjárom megerősítés egy későbbi időpontban került végrehajtásra. A cölöpjárom egyenlőtlen süllyedésének okai a következőkre vezethetők vissza:

- a tervezés során hiányzott a talajfeltárás, a talaj rétegződése, teherbírása a mai napig nem tisztázott;
- a hídon óriási forgalom bonyolódik, a közlekedők nem tartják be az előírt követési távolságot és a sebességet sem, amely jelentős többletterhelést jelent;
- az I. számú pillér éppen a Boszna folyó sodorvonalába esik, amely a nagy vízsebesség és hordalékszállítás következtében folyamatos vibrációs, dinamikus hatást gyakorol a cölöpjáromra. (Már a tervezés során felmerült ez a probléma és az elhárítás módjára is volt javaslat, de a módosításokhoz a 1 CEU nem járult hozzá).

Tanulságok:

Kockázatos dolog alapos talajfeltárás nélkül cölöpözésbe kezdeni. A kontingensnek csak kézi talajfúrója volt (KF–3, amely alkalmatlan vízben történő fúrásra), a SFOR pedig nem rendelkezett gépi talajfúró berendezéssel, bérleti lehetőség nem merült fel.

A forgalom lassítására „fekvőrendőröket” kell elhelyezni a híd előtt és után. Jelen esetben ez meg is történt, azonban a híd hossza lehetővé teszi a járművek felgyorsulását, amely a kedvezőtlen hatásain kívül még balesetveszélyes is.

Az alátámasztások helyének kiválasztásánál törekedni kell a természetes és mesterséges védelmet nyújtó lehetőségek kihasználására, a kimosódási veszély és a nagymennyiségű felszíni és felszín alatti uszadék szállítás miatt a sodorvonal elkerülése minden képen kívánatos.

Bosznia–Hercegovina földrajzi adottságai és úthálózata olyan, hogy a teherforgalom döntő többsége az SFOR által fenntartott utakon és hidakon folyik (2.2 fejezet: Bosznia katonaföldrajzi értékelése). Így ezeknek a műtárgyaknak a terhelése igen intenzív, azaz a hídelemek fáradása gyorsabban következik be, mint máshol. A hídelőrzések rendszerét szigorúan fenn kell tartani, ezáltal lehet csökkenteni a balesetek bekövetkezésének esélyét.

A közlekedési morál eltér az általunk megszokottól. Hiába került elhelyezésre minden IFOR–SFOR erők által felügyelt híd előtt a sebesség-, súly- és méret korlátozásra utaló tábla, ez csak olaj a tűzre. A gépkocsivezetőket az sem tartotta vissza, ha éppen technikai ellenőrzés folyt a hídon, vagy jelen volt a helyi rendőrség. A hidak egy részénél „fekvő rendőrök” lettek telepítve más fizikai terelőkel, védő berendezésekkel (HESCO bástya) együtt. Sajnos megnyugtató eredményt ez sem hozott. A nagy sebességgel haladó — és az útról lecsúszó — autók heti rendszerességgel rongálják a hidak korlátját, a fedélzeti elemeket és a lassítókat. A Durrant hidat egy hónapon belül kétszer kellett javítani, egyik esetben a feljáró mellé ment egy kisbusz, ami az ütközés hatására kiégett, rongálta a hídfeljáró rámpáját. A másik már egy nagybusz volt, ami a híd ÉNY-i végoszlopának ütközött. Az ütközés következtében meghajlott a híd egyik panelsorának — főtartójának — végoszlopa, elszakadtak a híd első keresztartójának csavarjai. A balesetek miatt — elsődlegesen a hidak védelme érdekében — javasolt olyan markáns, a hídtól független védőoszlopokat — kútgyűrűkből, HESCO bástyákból, acálcsővekből — építeni, amely a nagyobb ütközéseknek is ellenáll, és ezáltal megóvjá a hidat.

Az IFOR–SFOR időszakában a MMK tevékenységéről, szakmai munkájáról igen sok információ hangzott, illetve hangzik el. 2001-ben „A békefenntartó műveletek műszaki támogatása” címmel konferencia is megrendezésre került.¹⁰⁴ Nem szeretném túldimenzionálni a Kontingens Főmérnökeinek — polgári szempontból a *Mérnök* — a szerepét, de ha jobban belegondolunk, a műszaki szakmai feladatok tervezéséért, szervezéséért, végrehajtásáért, ellenőrzéséért ők voltak a felelősök, és még csak megemlítés címén sem találkozunk neveikkel. Ezt az űrt, hiányosságot szeretném most pótolni, és mintegy kronológikus sorrendben felsorolni a Kontingens Főmérnökeit, akik valamennyien a ZMNE Műszaki Tanszékeinek voltak polgári és katonai mérnök oktatói, vezető tanárai:

1995–1996	Marton Sándor mk. alezredes
1996-1997	Dr. Veress Róbert mk. alezredes
1997-1998	Deák Ferenc mk. alezredes
1998-1999	Havasi Zoltán mk. alezredes
1999-2000	Dr. Hubina István mk. alezredes
2000-2001	Horváth Tibor mk. alezredes

2000-ben a Magyar Műszaki Kontingens elnyerte a „*Mérnökök a békéért és egyetemes kultúráért*” elismerő, kitüntető címet, amelynek elnyeréséhez a Kontingens főmérnökei jelentős mértékben hozzájárultak.

3.3 A MAGYAR KÖZTÁRSASÁG HÍDÁLLOMÁNYA, AZ ALKALMAZHATÓ HÍDTARTALÉKOK

3.3.1 A Magyar Köztársaság hídállománya

Az országos közutak, így a rajtuk található hidak az Nemzeti Autópálya ZRT, valamint a 19 megye közútkezelő társaságához (Magyar Állami Közútkezelő ZRT) tartoznak. A következőkben a 2004. év végi záró adatbanki hídállomány statisztikai adatait használtam fel a kimutatások készítéséhez, az összegzésekhez.¹⁰⁵

¹⁰⁴ A békefenntartó műveletek műszaki támogatása című konferencia anyag. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények V. évfolyam 2. szám., ZMNE, 2001.

¹⁰⁵ Forrásanyag Internetről: http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/tab13_4_5_1.html, 2005. 02. 25.

Az országos közutakon összesen 6525 közúti híd van 120 km szerkezeti hosszal, és 1,37 millió m² pályafelülettel.¹⁰⁶

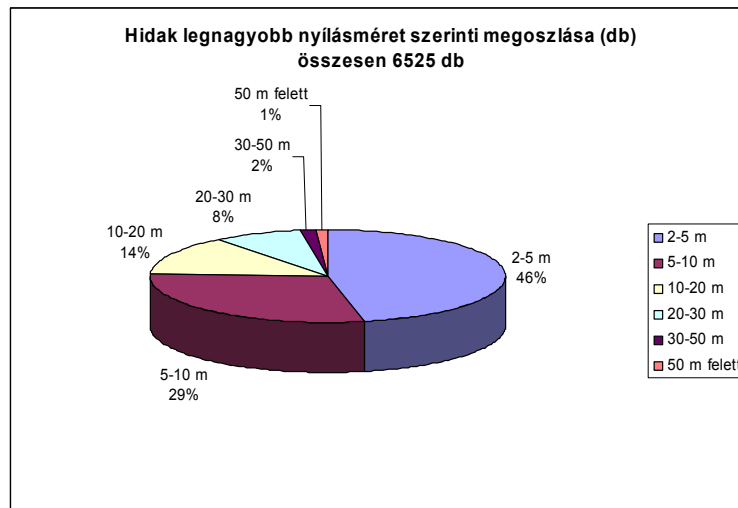
A hídállomány megoszlása, paraméterei a megyék földrajzi viszonyainak megfelelően kellően változatosak. Amelyik megyénkben nagy darabszámú híd található, ott a hidak jellemzően kisebb fesztávolságúak, míg a kisebb darabszámú hidakkal rendelkező megyékben nagyobb fesztávolságú hidakkal találkozunk.

A hídállomány megoszlása az utak kategóriái szerint is érdekes képet mutat, miszerint az országos főutakon — az autópálya hidakat is beleértve — 2316 db híd található, felületük a teljes országos hídállomány 64 %-a. Összekötő utakon 3089, bekötő úton pedig 1120 db híd található.

Jellemző adat a hidak vonatkozásában a teherbírás. Már az 1. fejezetben céloztam rá, hogy az Európai Unió követelménynek megfelelően várható az útjainkkal szemben a teherbírás igény emelkedése. Súlykorlátozás összesen 392 db hídon, a teljes hídállomány 6 %-án van táblázva, ebből 136 db hídon 32 tonnás súlykorlátozás, 256 db hídon pedig 20 tonnás és ennél szigorúbb korlátozás van érvényben. 2619 db hidunk teherbírása 80 tonna (800 kN).

A hidak legnagyobb nyílás szerinti statisztikai rendezése a várt eredményt mutatja, miszerint kevés nagynyílású híd adja a hídfelület jelentős számát, amely a számok tükrében két markáns csoportosításban szemléltethető:

- hidak legnagyobb nyílásméret szerinti megoszlás szempontjából a vizsgált 6525 db híd közül 2–5 m között 3049 db, 5–10 m között 1872 db, 10–20 m között 924 db, 20–30 m között 515 db, 30–50 m között 99 db, 50 m felett 66 db híd van regisztrálva.

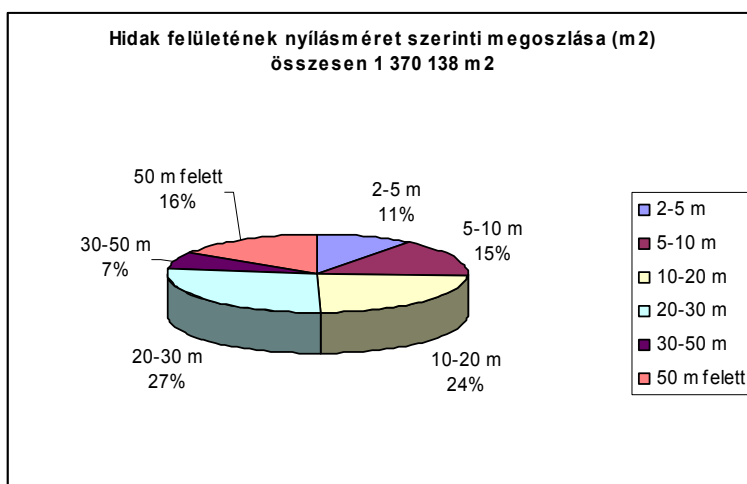


3-13 ábra MK közúti hídállományának darabszáma a fesztávolság függvényében¹⁰⁷

- hidak felületének legnagyobb nyílás szerinti megoszlása (m²) szempontjából a vizsgált 1 370 183 m² híd közül 2–5 m között 146 138 m², 5–10 m között 202 437 m², 10–20 m között 333 509 m², 20–30 m között 367 021 m², 30–50 m között 97 731 m², 50 m felett 223 347 m² híd van regisztrálva.

¹⁰⁶ Forrásanyag: Hajós Bence: Hídjaink a számok tükrében – 2004. – Siófok, Közúti hidász almanach, Első Lánchíd Bt., 2005. – 138-150. oldal

¹⁰⁷ Készítette: Havasi Zoltán



3-14 ábra MK közötti hídállományának felülete a fesztávolság függvényében¹⁰⁸

A hidak kor szerinti megoszlása híven tükrözi a háborús pusztítás nyomát, amelynek eredményeképpen a teljes hídállományból 1339 db épült 1968 előtt, míg a többi 5186 db 1968 után épült, azaz a hídállományunk jelentős része 50 éves, vagy fiatalabb. Ha figyelembe vesszük, hogy a hidak tervezési élettartama — megfelelő karbantartás mellett — 100 év, akkor ez a kép nem túl rossz.

Meg kell jegyezni, hogy az autópálya hidak az országos közúthálózaton található hídállomány 13 %-át teszik ki, ugyanakkor az összes felületük eléri a 35 %-ot.

Az országos közötti hídállomány áttekintését azért látom fontosnak, mert ennek ismeretében vizsgálva a rendelkezésre álló hídépítési kapacitás már érdekes következtetések levonását eredményezi.

3.3.2 A sérült, rombolt hidak esetében alkalmazható hídterhelések

A magyarországi hídterhelések tárolásával, karbantartásával a Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Tartalékgazdálkodási Közhasznú Társaság foglalkozik. Több telephelyen vannak a meglévő készletek tárolva, amelyek közül a lovasberényi bázis a legnagyobb és legismertebb. Mára a tárolt hídkészletek mennyisége jelentős mértékben megfogyatkozott, alapvetően három területre korlátozódik. Egyrészt a Német Szövetségi Köztársaság Kormánya által adományozott hídszerkezetek, másrészt a TS uszályhíd, valamint a 2000-ben beszerzésre került M & J Universal (Ld.: 3-6 ábra) készlet tartozékainak tárolására és karbantartására, használhatóságának — „bevetethetőségének” — fenntartására.

a./ A Német Szövetségi Köztársaság Kormánya által adományozott hídszerkezetek

Az adományként kapott hídkészlet mennyiségéről pontos számadat nem áll rendelkezésre, azonban a jelenleg rendelkezésre álló és alkalmazható hídállományról – amely tartalékként a rendszerben megtartásra került – beszerzett adatok alapján megállapítható, hogy alapvetően két hídterhelés alkalmazható, az ESB 16, valamint a SBG 66. Az adományként kapott hídszerkezetek elosztására Tárcaközi Bizottság került létrehozásra. Általánosságban megállapítható, hogy a hídszerkezetek a hazai hídépítések céljára csak a hídfelszerkezetek használhatók fel, az alátámasztások általában nem, tekintettel arra a tényre, hogy az alátámasztások szétszedhető, ideiglenes jellegű szerkezetek, nem felelnek meg a félállandó és az állandó jellegű közötti hidak létesítésére vonatkozó hazai előírásoknak. A hídszerkezetek

¹⁰⁸ Készítette: Havasi Zoltán

anyagminősége ESB 16 esetében A 37-es acélnak felel meg Fe 235 B MSZ 500 szerint, míg az SBG 66 esetében az acélminőség 45D, az MSZ 6280 szerint. A hidak kötőelemei varratok (MSZ 6442) vagy 5.6. minőségű és II. pontossági osztályú csavarok.

- ESB 16 hídszerkezet acél felszerkezet hegesztett, zárt szekrényes keresztmetszetű főtartói 16,00 m hosszúságúak. Hosszabb hidak is építhetők a kéttámaszú szerkezetek sorozatából. Toldott és erősített főtartóval a támaszköz 25,00 m-ig növelhető. A szerkezet főtartói vasúti híd átvezetéséhez lettek tervezve, így egy keresztmetszetben két főtartó helyezkedik el. Alkalmazható vasúti hídként, egy forgalmi sávos „C” teherbírasi osztályú közúti hídként abban az esetben, ha az eredeti szerkezet — diafragmák, nyompálya közti pajzsok, korlátok, szegélyek — kerül beépítésre, ugyanakkor ha a szerkezet félállandó közúti hídként kerül beépítésre — vasbeton lemezzel együttműködő főtartó, öszvértartó —, akkor a közúti teherbírása „B” osztályú. Természetesen ez utóbbi beépítéssel elveszti a híd a mobilitását, újra felhasználhatóságát. Ideiglenes hídként a rendszeresített alátámasztások használatával gyorsan építhető közúti hídprovizóriumot kapunk.



3-15 ábra ESB-16 hídprovizórium¹⁰⁹

- SBG 66 hidak főtartói zárt szekrényes szerkezetű, kéttámaszú tartók, 8,50 m hosszúak. Kéttámaszú hidak sorozatából hosszabb hidak is építhetők. A szerkezet főtartói közúti híd átvezetéséhez lettek tervezve. Alkalmazható egy forgalmi sávos „B” teherbírasi osztályú közúti hídként abban az esetben, ha az eredeti szerkezet kerül beépítésre, ugyanakkor, ha a szerkezet félállandó közúti hídként kerül beépítésre — vasbeton lemezzel együttműködő főtartó, öszvértartó —, akkor a közúti teherbírása „A” osztályú. Természetesen ez utóbbi beépítéssel elveszti a híd a mobilitását, újra felhasználhatóságát. Ideiglenes hídként a rendszeresített alátámasztások használatával gyorsan építhető közúti hídprovizóriumot kapunk.

¹⁰⁹ Készítette: Havasi Zoltán, Lovasberény, 2002.



3-16 ábra SBG 66 hídprovizórium¹¹⁰

b./ *A TS jelű uszályhíd készlet*

A TS uszályhíd készletet az 1.2.4 alfejezetben részletesen ismertettem (Ld.: 1-4, 1-5 ábra), ugyanakkor a tartalék hídkészletek szerves részét képezik, ezért ebben az alfejezetben is említést kell tenni róluk. Fontos megemlíteni az uszályhidat, hiszen az egyébként is igen szűk keresztmetszetet mutató nagy Duna – Tisza hidak kiváltásának közötti forgalom szempontjából egyik, míg vasúti közlekedés szempontjából az egyetlen megoldási lehetősége. Az egész világon egyedülálló a TS uszályok hídként történő alkalmazása, amely az első polgári és katonai célokat is megvalósító, úszó, közúti és vasúti közlekedés számára is alkalmazható híd. Az első olyan megoldás, ahol a tartó (főtartó, kereszttartók), és az útpálya (közút, vasút) egyben maga az uszály, ami azt jelenti, hogy az uszályokat a vízfolyásra merőlegesen kapcsolják egymáshoz.

c./ *A M & J Universal hídkészlet*

2000-ben a Közlekedési Hírközlési Vízügyi Tartalékgazdálkodási KHT beszerzett egy 30 fm hosszúságú Mabey & Johnson Universal típusú hídkészletet (Ld.: 3-6 ábra), amelynél a közbeszerzésben kiírt feltétel volt, hogy mindenben feleljen meg a KHSZ „A” terhelési osztályának. A gyártó vállalat természetesen a szükséges módosításokat elvégezte a hídszerkezeten. 2001-ben a híd kiegészítésre került további 20 m-el, valamint a szabadszereléshez szükséges további tartozékokat is beszerzték. A hídszerkezethez utólagosan még beszerzésre kerültek a kétirányú forgalom lebonyolítását biztosító kereszttartók, valamint az ehhez a rendszerhez szükséges további tartalék alkatrészek és szerkezeti elemek kiegészítése. Ezzel a híddal óriási előrelépés történt az alátámasztás nélküli akadály áthidalás irányában, és most jelenleg 50 m akadály áthidalására van készlet közbenső alátámasztás nélkül, úgy, hogy a szerkezet egy, illetve kétirányú közúti forgalom lebonyolítását biztosítja a KHSZ „A” teherbírési kategóriájának megfelelően, szükség szerint egyoldali gyalogjáróval szerelve. (Itt jegyzem meg, hogy a gyalogjárda, mint szerkezet több fajta szerkezeti elemet és kapcsoló elemet tartalmaz, mint maga a hídszerkezet.)

¹¹⁰ Készítette: Havasi Zoltán, Lovasberény, 2002.

d./ A hidtartalékokból építhető hidak kimutatása

ESB 16 típusú — alapvetően vasúti — hídból rendelkezésre áll 120 fm teljes hosszúságú híd a szükséges alátámasztó szerkezetekkel, 4,2 m szélességű közúti, illetve egy vágányú vasúti forgalomra.

SBG 66 típusú közúti hídból rendelkezésre áll 60 fm teljes hosszúságú híd a szükséges alátámasztó szerkezetekkel, 7,00 m útpálya szélességgel, 50–50 cm széles kiemelt szegélyekkel.

TS uszályhídból rendelkezésre áll 1 készlet vasúti híd a Dunára Dunaújvárosnál (TS 1510-es uszályokból, amelyek 80,6 m hosszúak, illetve az elvágásukkal kialakított 40,2 m hosszú uszályokból állnak), 1–1 készlet közúti híd a Dunára és a Tiszára (alapvetően TS 1700-as uszályokból, amelyek 76 m hosszúak.) A vasúti uszályok közúti forgalomra is alkalmasak, fordítva nem.

A TS uszályhidakhoz alkalmazott bejáró hidak — amennyiben nem kerül alkalmazásra a TS uszályhíd — önállóan is alkalmasak hídépítésre a hídfők, a szükséges közbenső alátámasztások elkészülte után, az alábbiak szerint:

- 10 db 20 m hosszúságú hídmező egy forgalmi sávra, 11–11 m hosszúságú felhajtó rámpákkal közúti forgalomra;
- 2 db 25 m hosszúságú hídmező egy forgalmi sávra közúti forgalomra;
- 2 db 30 m hosszúságú hídmező egy forgalmi sávra vasúti – közúti forgalomra.

Duna és Tisza hidak esetében szinte kizárólagosan a TS uszály illetve a PMP készletek állnak rendelkezésre, míg a 20 - 50 m közötti nyílásméret esetében nincs az akadály áthidalására eszköz az egyetlen M & J Universal készlet kivételével, holott a hídjaink jelentős részét ezek a hidak teszik ki. Kisebb nyílású hidak esetében 10 m-ig a rendelkezésre álló áthidaló képesség (MH és a KHVT KHT tartalék) a teljes hídállomány 0,6 %-át teszi ki, 10–20 m között ez 0,3 %, 20–30 m között ez 0,6 %, míg 30–50 m közötti hídállomány viszonylatában 1 %.

3.4 A HÍDÉPÍTŐ KÉPESSÉG FEJLESZTÉS IRÁNYA, KÖVETELMÉNYEK

A Boszniában szerzett tapasztalatok megerősítettek abban, hogy szükség van olyan katonai(hadi)híd szerkezetre, amely alkalmas nagyobb fesztávolságok áthidalására is, közbenső alátámasztások nélkül, ugyanakkor a korszerű teherbírasi követelmények mellett megfelel a NATO STANAG 2021 előírásainak is.

3.4.1 Követelmények

Sokéves oktatói, valamint a balkáni hadszíntéren főmérnöki beosztásban szerzett tapasztalatom alapján az alábbiakban tudom összefoglalni azon követelményeket, amelyeknek a jövőben beszerzendő hídszerkezetnek meg kell felelnie:

- az önsúlyt és a hasznos terhelést kellő biztonsággal viselje, legyen kihasználva a felhasznált anyag *teherbíró képessége*, *többszöri beépítést* tegyen lehetővé;
- a szerkezet legyen *egyszerű*, szakképzett irányítás mellett *gyors építést* biztosítson kevésbé képzett munkaerővel is. (Természetesen ez alatt értendő az egyszerű bontás is.);

- a különféle elemek száma a lehető legkisebb legyen, felcserélhető elemeket ne tartalmazzon;
- az egyes elemek mérete és súlya alkalmazkodjon a szállítás és beépítés korlátaival, *biztosítsa a kézzel történő szerelést* arra az esetre, ha a kulcsfontosságúnak ítélt gép (pl.: daru) kiesik a munkafolyamatból;
- a szerkezet elemei ne legyenek érzékenyek a tárolás, a szállítás és a beépítés alatti behatásokra, a szerkezet *ne legyen könnyen rongálható*;
- alkalmazkodjon a különböző feszítávolságokhoz, pályaszintekhez, *jól illeszthető legyen a helyszínrajzi adottságokhoz* (pl.: ferde hídtengely);
- *legyen alkalmas kombinált hídként* való alkalmazásra, meglévő hidak részbeni kiegészítésére, más szerkezetekkel való összeépítésre;
- az építés helyszínére szállítandó anyag a legszükségesebb tartalékokat tartalmazza;
- *szabadszereléssel* (behúzás, betolás, beemelés) *építhető legyen*;
- az *elemek tömeggyártásra alkalmasak legyenek* (csereszabatosság), ezáltal az anyagminőség bevizsgált, minőség tanúsítvánnyal igazolt legyen.

Az előzőekben ismertetett követelményeket az angolok által készített Bailey, valamint a Mabey & Johnson panelrendszerű hidak kielégítik. A Bailey híd továbbfejlesztett, ma is gyártott változata a Mabey & Johnson Compact 200 és Universal hídtípus (természetesen más típusok is vannak, csak azok kevésbé elterjedtek, vagy több, általam támasztott követelménynek nem felelt meg). Az Universal változat 80 m szabad nyílás áthidalására alkalmas közúti terhelés mellett, azonban az elemek méretei, *önsúlya meghaladja azon fontos kritériumot, hogy kézzel szerelhető legyen*.

Az előzőekben megfogalmazott kritériumoknak a Mabey & Johnson Compact 200 hídszerkezet mindenben megfelel, a világban mintegy 3000 darabot építettek be belőle. A balkáni hadszíntéren 31 darabot építettek a hadszíntér fő ellátási és utanszállítási útvonalain. Itt jegyzem meg, hogy a KHVT KHT beszerzése előkészítésének időszakában tanulmányt készítettem, és javaslatot tettem a M&J Compact 200 beszerzésére, az előzőekben felsorolt indokok, általam megfogalmazott alapvető követelmények alapján. Javaslatom alapvetően katonai műveletekben is alkalmazható „hadi” készlet beszerzését célozta.

A híd teherbírása megfelel a KHSZ közúti „A” járműteherre (MLC 80) 61,00 m szabad nyílás áthidalása mellett, azonban meg kell jegyezni, hogy nem minden szerkezeti eleme elégíti ki a KHSZ szabvány előírásait (pl.: a szegély kialakítása igen egyszerű). A szabvány ilyen jellegű előírásaitól való eltérést azonban az indokolhatja, hogy ezeket a hidakat katonai műveletekben, vagy szükséghelyzetben (katasztrófa helyzetekben), ideiglenes jelleggel kell alkalmazni.

Az alkalmazási körülmények figyelembevételével (szükséghelyzet, katasztrófa helyzet stb.) megállapítható, hogy a világban mindenütt, szélsőséges alkalmazási körülmények mellett a hídszerkezet igen jól vizsgázott. Fontos még megjegyezni, hogy a hídszerkezet telepítésének és bontásának tervezésében gyakorlatot szerzett, és tervezési jogosultsággal bíró szakember 4–5 fő van, míg a híd építésében gyakorlatot szerzett szakemberek száma cca. 200 főre tehető ma Magyarországon (a honvédség állományában), ami tovább erősíti azt a véleményt, hogy a műszaki csapatok hídállományának fejlesztését ebben az irányban célszerű folytatni.

A két minisztérium: az akkori Közlekedési Hírközlési és Vízügyi Minisztérium és a Honvédelmi Minisztérium együttműködési megállapodása alapján 2001. év óta a műszaki építőmérnök hallgatókat III. évben ennek a hídnak a szerelésére egyhetes gyakorlati foglalkozás keretében kiképezzük: Ehhez a hídanyagot KHVT KHT részünkre biztosította, és várhatóan a továbbiakban is biztosítani fogja. A kiképzési foglalkozásaink végére minden

alkalommal a polgári utas-hidas szakma, a katasztrófavédelem, és a MH részére bemutató foglalkozással, előadásokkal készültünk, amely bemutatók — véleményem szerint — meggyőzték a résztvevőket a M & J híd nagyszerűségéről, sokoldalú alkalmazhatóságáról és talán a további készletek beszerzéséről, rendszerbe állításáról. Ezen a területen élenjárók voltunk — jó érzék, szerencse, a missziós tapasztalatok — hiszen a 2001 óta végzett műszaki tisztjeink mindegyike elsajátította a legfontosabb ismereteket, gyakorlatot szerzett a híd szerelése vonatkozásában. Közvetlenül sikerült átadnom ezen a területen szerzett tapasztalataimat, amelyek remélhetően — hosszú távon — segítik, hozzájárulnak jövőbeni missziós feladataink sikeres végrehajtásához. Ezt támasztja alá a 2006. évi „Euro–Atlantic Partnership Work Plan”-ban betervezett és végrehajtott Nato Joint Engineer Conference, amely útmutatásokat, javaslatokat, feladatokat határozott meg, miszerint: „... a **műszaki egységesítés kialakítása első lépésben** a tüzszerész- és a **hídépítő képességek** (itt elsősorban Mabey & Johnson hídkészlet alkalmazásánál) **vonatkozásában valósítható meg.** ...”¹¹¹

3.4.2 Bailey hídkészlet ismertetése¹¹²

A Bailey híd (tudomásom szerint) az angol, amerikai, spanyol, olasz, volt jugoszláv hadseregekben rendszeresített. A szerkezet igen sokcélúan felhasználható. Magyar nyelvű leírása még nincs forgalomban, az anyag összeállításában egy angol nyelvű anyagot — valamint saját Boszniában szerzett tapasztalatomat — használtam fel, amely segédanyag bemutatja a híd alap és speciális felhasználásának lehetőségét.

A hidat Donald Coleman Bailey civil angol mérnök volt tervezte. 1941-ben adta le első vázlatát a Brit Háborús Irodának, amiért 48 angol fontot kapott.

A hidat a II. világháborúban alkalmazták a szövetséges erők Olaszországban és Észak Európában, 1943–1945 között. Montgomery Marshal azt mondta: „A Bailey híd nélkül nem nyertük volna meg a háborút, ez volt a legjobb dolog, amivel valaha is rendelkezünk.”¹¹³

A II. világháború alatt az Egyesült Államoknak szüksége volt egy kézi erővel is könnyen felépíthető hídra, amely képes áthidalni a harctereken található különböző természetes és mesterséges akadályokat. Donald Bailey terveit fogadták el, amely teljesen előregyártott elemekből áll. A Bailey híd Amerikában M1-ként lett bejegyezve. Átdolgozták a tervet, hogy az szélesebb járófelületű legyen — ami 3,80 métert jelent — és kialakították a jelenlegi panelhidat M2 néven. Később az angolok újra átalakították az USA terveket és megtervezték az extraszéles M3-as hidat. Ezt a hidat az Egyesült Államok hadseregében nem rendszeresítették.

1946-ban Donald Bailey-t lovaggá ütötték, mivel hozzájárult a szövetségesek győzelméhez.

A híd kézi erővel építhető, újra felhasználható részekből áll, könnyűszerkezetű fém elemei vannak, amelyek csapszegekkel és csavarokkal rögzíthetőek egymáshoz. A járófelülete fából van, ez az egyetlen fa szerkezeti elem, a többi elem, végelemek, keresztartók, a rámpák ötvöztött acélból, vagy nagy szakító szilárdságú acélból készülnek. Az összes többi szerkezet hegeszthető szénacél felhasználásával készül.

¹¹¹ Dr. Kovács Tibor: Úti jelentés a Nato Joint Engineer Conference-ről. – Bp. : ZMNE, 2006. – 6. oldal

¹¹² Havasi Zoltán: A Bailey híd általános ismertetése és alkalmazási lehetősége. – Bp. : Haditechnika, 2000/2. szám, – 26-29. oldal

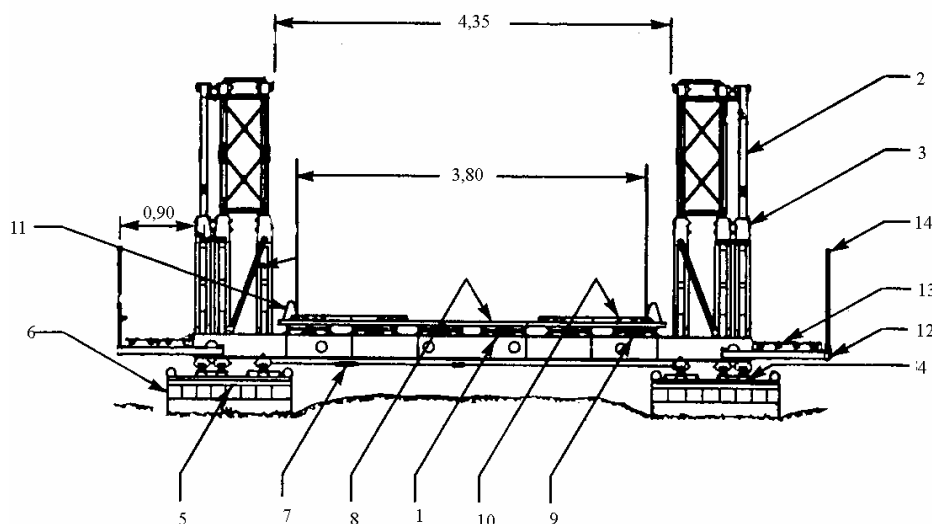
¹¹³ Bailey bridge: Department of the Army, Washington, 1986.

A Bailey híd gyors építésű híd, amelyet betolások (behúzásos) technológiával lehet mozgatni egyik partoldaltól a másikra. A híd egypályás váz (panel) szerkezetű híd, ahol az útpálya felületét két panelsor közé építik. A váz két főtartó panelsora — gerendája — között keresztartók helyezkednek el, amelyek a végeknél össze vannak csapszegekkel kapcsolva. Ezért hívják panel vagy vázszerkezetű hídnak. A keresztartókra hosszirányú fémszerkezetű teherhordó pályaburkolat kerül, amelyet fa koptatóburkolat véd a közvetlen mechanikai hatásoktól.

a./ *A híd előnyei*

- könnyű a híd építeni, a híd minden eleme előregyártott, és csereszabatos. A legtöbb esetben a híd építése semmilyen nehéz — bonyolult — technikai megoldást nem igényel, és nem szükséges nagy létszámú hídépítő állomány (egyszerű alátámasztás);
- a hídszerkezet nem igényel bonyolult alapozási technológiát, egyszerű alátétekre is beépíthető, nyilvánvalóan a hídszerkezet teherbírási követelményének és a talaj teherbírásának a függvényében. A híd nagymértékben mobil, mobilizálható, minden eleme maximum 5 tonnás teherautón, vagy tréleren szállítható;
- a híd nagyon sokoldalú, figyelembe véve, hogy fel lehet építeni belőle a két mezőből álló hídtól a 64,00 m (210 láb) hosszúságú hídig minden változatot;
- alkalmas közúti (kerekes és lánctalpas), vasúti forgalomra egyaránt. A hídszerkezeten a forgalmi sávtól függetlenül gyalogos forgalom részére járda is építhető.

Egysoros szerkezetből nem építenek dupla vagy háromszintes hídszerkezetet, mert nem stabil. Minden három emeletes hídnál csak az alsó részre lehet feltenni a dekkeket (járófelületet), amelyeket a keresztartók tetejére kell rögzíteni. Háromszintes híd tetejére átlós merevítőket kell felhelyezni.



3-17 ábra A híd keresztmetszete (változat)¹¹⁴

1-keresztartó, 2-panel, 3-erősítő öv, 4-saru, 5-teherelosztó lemez, 6-alátét máglya, 7-alsó szélrács merevítés, 8-hosszirányú teherhordó burkolat, 9-fa pályaburkolat, 10-koptató burkolat, 11-szegélygerenda, 12-járda konzol, 13-járda burkolat, 14-korlát.

¹¹⁴ Bailey bridge: Department of the Army, Washington, 1986. – 3. oldal

Fesztávolság (m)	SS		DS		TS		DD		TD		DT		TT	
	K	L	K	L	K	L	K	L	K	L	K	L	K	L
9	24													
12	20													
15	20	65	65											
18	20	60	60											
21	16	50	55											
24	16	45	50	80	80									
27	12	40	45	70	70									
30	12	35	40	60	60	90	90							
33		30	35	50	55	80	80	100	90					
36		20		40	45	65	70	90	90					
39		16		30	35	50	55	80	80	90	90			
42		12		24		40	45	60	65	75	80			
45				20		30	35	50	55	65	75			
48				16		24		40	45	60	65	80	90	
51						16		30	35	50	60	75	85	
54						12		20		40	45	65	75	
58								16		30	30	50	55	
61												35	40	

K-kerekes terhelés, L-lánctalpas terhelés, a teherbírási adatok tonnában vannak megadva

3-18 ábra A Bailey M2 típusú hídszerkezet teherbírási adatai a fesztávolság függvényében¹¹⁵

b./ *A híd további felhasználási területei:*

- ha nincs mód közbenső pillér építésére, alsó fesztávolsággal vagy függőhídként alkalmazva a fesztávolság tovább növelhető;
- a hídszerkezet úszó alátámasztásra is építhető;
- a hídszerkezet kombináltan, más típusú hidak összekapcsolásával is alkalmazható;
- rombolt — katasztrófa sújtott — hidak helyreállításánál szinten minden változat megépíthető a híd felhasználásával.

A balkáni hadszíntéren sok Bailey híddal találkoztam, és mivel ilyen vagy ehhez hasonló hídanyag a Magyar Honvédség műszaki csapatainál nem áll rendelkezésére, be kívántam mutatni a Bailey híd alkalmazhatóságát a teljesség igénye nélkül. A szerkezet mindazzal a tulajdonsággal rendelkezik, amire szükség lenne ideiglenes hídépítéseknek, katasztrófa sújtotta területeken hídhelyreállítások alkalmával.¹¹⁶

¹¹⁵ Készítette: Havasi Zoltán, forrás: Bailey bridge: Department of the Army, Washington, 1986. – 198. oldal

¹¹⁶ Havasi: M&J Compact 200 és a Bailey híd alkalmazhatósági tanulmány. – Okucani, MH Hadtápfőnök felkérése alapján, a MŰF útján, 2000. – 8. oldal



3-19 ábra Alulfeszítet Bailey híd¹¹⁷

c./ *A szükséges tulajdonságok, amelyekkel a Bailey híd rendelkezik:*

- előre gyártott (minősége szavatolt, bevizsgált);
- a szerkezeti elemek olyan önsúlyúak, hogy kézzel beépíthetőek;
- szerkezet szerelése betanított munkaerőt igényel;
- egyszerűen szállítható, mobilizálható;
- többször felhasználható;
- a teherbírás széles skáláját biztosítja (alkalmas közúti, vasúti, gyalogos forgalomra egyaránt);
- minimális karbantartást igényel;
- szinte minden helyzetben alkalmazható;
- kombinálható más típusú hídszerkezetekkel.

3.4.3 A Mabey & Johnson hídkészlet ismertetése

A Mabey & Johnson cég Nagy-Britannia egyik legrégebbi hídépítő vállalata, alapvetően acélhidak építésével foglalkozik. Fő profilját — amire világszabadalma van — a saját fejlesztésű, előre gyártott elemekből építhető ideiglenes és félállandó hidak képezik. Ez a hídanyag az egész világon elterjedt, elsősorban az anyaországban, a volt brit gyarmatokon (Délkelet-Ázsia, Afrika) és Dél-Amerikában. A híd nagyszerűsége a mobilitásában és a gyors építhetőségében van, elsődlegesen ott alkalmazzák, ahol viszonylag gyorsan (1–2 hét alatt) kell néhány naptól pár évre szóló áthidalást létesíteni. A világon mintegy 3500–4000 M & J konstrukció lett beépítve napjainkig. A szerkezetet méretei, anyaga és szerelhetősége természetesen katonai célokra is alkalmassá teszik (LSB = Logistic Support Bridge). Az ENSZ és az IFOR által meghirdetett tendert — a bosznia-hercegovinai békeművelet híd-igényei kielégítésére — a M & J cég nyerte meg. A hídanyagot a cég angliai telephelyéről tengeri úton szállították Split, később Ploce kikötővárosba, ahol a brit IFOR–SFOR bázison deponálták, majd közúton szállították tovább a beépítés helyszínére.¹¹⁸

¹¹⁷ Készítette: Havasi Zoltán, Foca, 2000.

¹¹⁸ Deák Ferenc: A Mabey & Johnson hídkészlet ismertetése bosznia-hercegovina-i tapasztalatok alapján Haditechnika 1999/2. – 79 – 85. oldal

A cég a tervezés jogát magának tartotta fenn. Az áthidalandó akadály méretei (feszítávolság) és kívánt teherbírás ismeretében szerkezeti tervet készít, amelyhez megadja a kitűzési vázlatot, a beépítendő anyagok részletes jegyzékét és a szerelési (fázis-) terveket. Ha az építő igényli, kérésére a cég szakértőt biztosít helyszínre. A Magyar Műszaki Kontingens esetében az első három alkalommal kértek ilyen személyt konzultáció céljából a kényesebb szerkezeti és építési problémák tisztázására.¹¹⁹

A M & J híd a panelrendszerű hidak sorába tartozik az egyik legjobb ilyen hídkészlet a világon. A hídszerkezet jogelődje a Bailey híd, amelynek továbbfejlesztett, korszerűsített változata a „COMPACT-100, 200”, valamint „Universal” típusjelű. Az SFOR műszaki törzs felelősségi területén a Mabey & Johnson típusú hidak helyzete volt meghatározó. 1998-ban az SFOR felelősségi körzetében, a katonailag fontos útvonalakon lévő 44 SFOR hídból 31 M & J típusú volt (2000 januárjára ez a szám 14-re csökkent).¹²⁰

Az M & J hidak megoszlását tekintve 30 db Compact 200, 1 db Universal típusú volt. A szerkezeti megoldások lényegét tekintve a változatok nem különböznek egymástól, az egyes elemek méreteiben van eltérés.



3-20 ábra M & J Compact 200 híd¹²¹

A M & J szerkezet előre gyártott acél elemekből csapokkal és csavarokkal a helyszínen összeállítható, az alátámasztásokra görgőkön betolható vagy behúzható alsópályás félállandó kategóriába sorolható gerendahíd. A vizsgálatom során a Compact 200-as típussal foglalkozom, az Universal eltérő jellemző paramétereit megjegyzésként ismertetem tekintettel arra a tényre, hogy a hadszínterem mindösszesen 1 db volt belőle beépítve, igaz az a hadszíntér egyik legjelentősebb, legforgalmasabb határátkelőhelyén, Slavonski Brodnál. Ld.: 3-6 ábra.

¹¹⁹ Havasi Zoltán: A M & J Compact 200 és a Bailey híd összehasonlító alkalmazhatósági tanulmány. – Okucani, MH Logisztikai Főnök felkérése alapján, a MŰF útján, 2000. – 3. oldal

¹²⁰ Dr. Padányi József – Havasi Zoltán: A hídelőőrök szerepe a mozgásszabadság fenntartásában. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, ZMNE, 2000/2. – 115-123. o.

¹²¹ Készítette: Havasi Zoltán, Durrant híd, 2000.

a./ *A híd főbb jellemzői, előnyei:*

- nagy szilárdságú, viszonylag kis tömegű, könnyen szállítható elemekből áll, mely lehetővé teszi, hogy akár kézi erővel vagy egyszerű segédeszközök alkalmazásával is építhető legyen. (Az Universal szerkezeti elemei kézzel nem építhetőek.);
- az elemek tömegéhez és méreteihez képest nagy teherbírású és viszonylag nagy fesztávolságú hídrészek építhetők (60–80 t, 10–61 m). (Az Universal híd 80 m-es fesztávolságig növelhető közbenső alátámasztás nélkül);
- a kívánt fesztávolság és teherbírás ugyanazon elemek igen nagyszámú variálásával állítható elő, az elemekből többrészes kéttámaszú és többtámaszú folytatólagos szerkezet is építhető, a szerkezeti elemek kapcsolatai rendkívül egyszerűek (kétféle csap és háromféle csavar);
- a szerkezeti elemek kiváló minőségű korrózióvédelemmel, tűzihorganyzással készülnek, az elkészült híd további védelmet és – tervezett élettartama alatt – különösebb javítást nem igényel;
- a kész híd ellenőrzése rendkívül egyszerű, fenntartása csak az ellenőrzésre, tisztításra és a csavarok időnkénti utánhúzására korlátozódik. A hídellenőrzés rendszerére külön program kerül kidolgozásra, amelyben a rendszerességnek van a legnagyobb szerepe. Ezeket a hidakat nem lehet „magukra hagyni”.

b./ *A híd felszerkezetének elemei:*

- fix, illetve csúszó lemezes saruszerkezetek a főtartók végeinek alátámasztására;
- főtartók, amelyek csapokkal hosszirányban egymáshoz kapcsolt rácsos elemekből — „panelek” — állnak;
- „I”-szelvényű keresztartók, amelyek a főtartók alsó öveire támaszkodnak fel;
- vízszintes és függőleges átlós hossz és keresztirányú merevítések a keresztartók, több panelsor esetében a panelsorok között;
- pályaelemek – „dekkek”, amelyek a keresztartókra támaszkodnak;
- hajlított lemezből készített szegélyelemek, amelyek a szélső pályaelemek, dekkek külső széleihez csatlakoznak;
- feljáró elemek arra az esetre, ha az újonnan épített M & J híd pályaszintje magasabban van a csatlakozó útpálya pálya szintjénél;
- kiegészítő, csatlakozó, megerősítő és szerelési alkatrészek.

A főtartó lehet egy- és többsoros, egy- és többemeletes. Maximum négy sor képezhető egy emeletben. A panelek csapfuratainak tengelytávolsága 3048 mm (az angolszász hossz mértékegységben 10 láb), amely így egyben főtartó támaszközének alapegysége is (pl. a 14 részes hídmező támaszköze $14 \times 3048 = 42,672$ m). (Az Universal típusnál a panelek csapfuratainak tengelytávolsága 4500 mm)

A keresztartó 600 mm magasságú, hegesztett „I”-szelvényű gerenda, amely merevítő bordákkal, furatokkal és csapokkal van ellátva. Ez utóbbiak lehetővé teszik a panelek alsó öveinek felső síkjaira való pontos illeszkedést és rögzítést, a függőleges és vízszintes merevítések csavaros kapcsolatainak kialakítását, valamint a pályaszerkezet elemeinek lerögzítését.

A keresztartók a híd rendeltetését és típusát illetően többféle változatban készülnek:

- egypályás (4,2 m pályaszélességű) közúti hidakhoz fa- és acél pályaszerkezetű változatokban (standard és extra széles);
- kétpályás (7,0 m pályaszélességű) közúti hidakhoz fa- és acél pályaszerkezetű változatokban (standard és extra széles);
- vasúti (egyvágányú) hidakhoz.

Kisebb forgalmi terhelésű M & J hidak pályaszerkezete készülhet fából is. Erre a megoldásra másféle keresztartók készülnek, lehetővé téve acél hosszartók beiktatását, amelyekre haránt irányú fa pallóburkolat kerül, fa szegélygerendákkal együtt.

c./ A híd építésének főbb mozzanatai:

A M & J áthidaló szerkezet építéséhez kész alátámasztásokra (hídfőkre és pillérekre) van szükség. Meglévő, rombolt felszerkezetű vagy ép, kis teherbírású hidakon ezek általában adottak. Ha az alátámasztások is sérültek vagy hiányosak, előbb helyre kell állítani azokat. A híd építésére szaktervet kell készíteni, amely tartalmazza a főbb építési ütemeket, a súlypont mindenkor helyzetét. A következőkben a legfontosabb mozzanatok ismertetésére szorítkozom:

- szerelő munkatér kialakítása úgy, hogy a hossza biztosítsa az első behúzó hídész hosszát úgy, hogy a továbbépítés biztosítva legyen, a mindenkor gravitációs középpont — súlypont — figyelembevételével;
- az első keresztartó máglyákra helyezése úgy, hogy az vízszintes legyen, majd a főtartók szerelése görgős alátámasztással. A híd lehetőség szerint hosszirányban is vízszintes elhelyezésű legyen, de ettől max. 10 %-ig el lehet térni. (Erre vonatkozóan adat nem áll rendelkezésre, azonban a Stara Gradiskán beépített híd visszabontásánál a kihúzó síkot 10 %-os lejtésbe állítottam be — különben a vízszintes kihúzás érdekében igen magas alá máglyázást kellett volna alkalmazni —, és a híd még így is megfelelő biztonsággal gördült a kihúzás során. Természetesen a lejtős kihúzás eredménye képen az önsúlyból számítható vízszintes irányú erőt és az ellene működő görgő súrlódó erejét számítottam, ami alapján a 10 %-os lejtőt még éppen biztonságosnak értékeltem.);
- ezt követően újabb keresztartó, melyet újabb panelek követnek. Először elkészül az „orr rész” — amennyiben a híd mérete nem biztosítja az egyben való beemelés lehetőségét, vagy nem áll rendelkezésre az igényeknek megfelelő daru —, majd folytatódik a valós hídész építése. Minden elkészült hídmezőbe a merevítéseket azonnal el kell helyezni, azonban a csavarok készre húzása egy mező lemaradással történhet. Szerelés közben ajánlott a szintek folyamatos ellenőrzése, a szerkezet a keresztirányú lejtésre igen érzékeny. Többnyílású (több részes) hidak építésekor a közbenső alátámasztásokra is görgőket kell helyezni;
- az első behúzás után — a híd hosszától függően — tovább folytatható a szerelés. A szerelési fázisterven a szerkezet súlypontja fel van tüntetve, konzolos helyzetben ennek mindig a hídfő mögött kell lennie;
- amikor a híd a „helyén van”, tehát a végoszlopok az alátámasztások felett vannak, az orr-részt le kell szerelni, majd a hidat sarukra kell leengedni. Az emelés és a leeresztés több, egyenként 350 kN teherbírású hidraulikus emelővel történik. (Az Universal híd emeléséhez 600 kN teherbírású emelők vannak rendszeresítve.);
- a tartószerkezet elkészülte után kerül sor a pályaszerkezet szerelésére.
- az elkészült hidat forgalomba helyezés előtt színtezéssel ellenőrizni kell, az önsúlyi lehajlás van megadva a terveken, amelynél nagyobb lehajlási érték esetében a szerkezet nem vehető igénybe. Itt jegyzem meg, hogy a beépített hídszerkezeteknél teherbírás problémákkal a főtartók és keresztartók vonatkozásában nem találkoztunk.

d./ A híd fenntartása

A M & J hidak fenntartása ellenőrzésből és karbantartásból áll. Folyamatos forgalom esetén a hidakat 2–3 havonta kell ellenőrizni. Az ellenőrzés során meg kell vizsgálni:

- a szerkezeti elemek esetleges mechanikai sérüléseit, deformációit, a hegesztési varratok épségét;
- a felületi bevonat épségét, korróziós jelenségeket, az alátámasztások stabilitását, a saruszerkezetek felfekvését, elmozdulásait, a csapoknak a furatokban való esetleges elmozdulásait, a biztosító gyűrűk meglétét, a csavarok meglétét;
- meg kell mérni a tartószerkezet lehajlását.

A karbantartás során végre kell hajtani:

- a híd szennyeződésektől való megtisztítását,
- a kilazult csapok utánverését, csavarok utánhúzását;
- a teherbírást nem befolyásoló sérült szerkezeti elemek cseréjét (pl. szegélyelemek).

A balkáni hadszíntéren beépített hidak ellenőrzési rendszere igen szigorú feltételek között történt, amelyet a témához kapcsolódóan szeretnék bemutatni:¹²²

– Első szintű hídellenőrzés: meghatározó feladat, melyet az MSR és TCR utakon épített hidakon az SFOR műszaki alakulatok (így az MMK is) hajtának végre, a hadosztály utak hídjainak ellenőrzését értelemszerűen a hadosztályok végzik. Az ellenőrzés kiterjed a híd összes elemére és a hídhelyre egyaránt. Alapvetően a megelőzést szolgálja, és magába foglalja a karbantartást, kisebb javításokat.

Második szintű hídellenőrzés: hídvizsgálat, amely nem más, mint jól képzett mérnök irányításával, szakemberek által végrehajtott, mérésekkel alátámasztott hídállapot felmérés és értékelés. Nem az első szintű hídellenőrzés megismétlése, helyettesítése vagy ellenőrzése, hanem annak egy magasabb fokán végrehajtott, értékelésen alapuló tevékenység.

Az SFOR műszaki főnök felelős az MSR és TCR utak folyamatos fenntartásáért, az SFOR mozgásszabadságának állandó biztosításáért. A hídellenőrzés alapvetően logisztikai kérdés, így az ezzel kapcsolatos egyeztetéseket a műszaki törzs műszaki logisztikai tisztje végzi. Az ellenőrzési tervet a logisztikai tiszt készíti elő valamennyi hídra, egyezteti a műszaki hadműveleti főnökkel és a Körzeti Műszaki Irodákkal. Ez félévvel előre készül és egy hónappal az ellenőrzési periódus előtt kell nyilvánosságra hozni, tájékoztatva a helyi hatóságokat és a hadosztályokat. Az aktuális hídellenőrzésekre vonatkozó feladatot a műszaki hadműveleti főnök adja ki, írásban.

Az SFOR műszaki alakulatok (Magyar Műszaki Kontingens /HEC/, Román Műszaki Zászlóalj /REB/) felelősek az első szintű hídellenőrzésekért. A karbantartási feladatokat azonnal, míg a további erőt és eszközöket igénylő javítási feladatokat megfelelő felkészülés után hajtják végre. A logisztikai tiszt féléves terve alapján az SFOR műszaki alakulatok havi tervet készítenek, amely részletesen tartalmazza az ellenőrzés és a karbantartás időpontját, a végrehajtó erők és eszközök mennyiségét, az igényelt személyi biztosítás, hídzárások időtartamát, esetleges szállásigényeket.

Az SFOR felelősségi körzetében a Kanadai Tervező Század (ICEU) volt felelős a második szintű hídellenőrzések végrehajtásáért. A ICEU további feladata volt a hídjavítási feladatok elvégzésének visszaellenőrzése.

2000 januárjától a hídellenőrzések végrehajtási rendje megváltozott. November közepén a ICEU-t kivonták Bosznia-Hercegovinából, így a második szintű hídellenőrzés végrehajtását át kellett szervezni. Miután nemzeti segítséggel sikerült megteremteni a

¹²² Dr. Padányi József – Havasi Zoltán: A hídellenőrzések szerepe a mozgásszabadság fenntartásában. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, ZMNE, 2000/2. – 115-123. o.

személyi (1 fő vezető mérnök, 3 fő szaktiszt) és tárgyi (korszerű geodéziai műszer, laptop, digitális fényképezőgép) feltételeket, a második szintű hídellenőrzést a műszaki törzs megosztva átadta a Magyar Műszaki Kontingensnek és a Román Műszaki Zászlóaljnak. Még az ICEU végleges kivonása előtt megtörtént a kettes-szintű hídellenőrzésbe bevont hidak addigi mérési adatainak, meglévő tervdokumentációinak és a folyamatban lévő ügyeknek az átadása, közös mérési és adatfeldolgozási módszertani bemutatók megtartásával.

A legnagyobb igénybevételnek kitett hidak esetében az első szintű hídellenőrzést havonta, a többinél kettőhavonta kell végrehajtani, az ellenőrzés gyakoriságát a műszaki logisztikai tiszt koordinálta.

A második szintű hídellenőrzésre négyhavonta került sor. Indokolt esetben ez változhatott, amire jó példa a Doboj III híd, amelynek az I-es számú pillérénél jelentős mértékű egyenlőtlen süllyedések voltak mérhetőek.

Az ellenőrzés folyamata és feladatai részletesen szabályozva vannak. Alapvető követelmény, hogy a kritikus elemeket minden esetben ellenőrizni kell és az előírt ellenőrzési rendtől nem lehet eltérni.

3.5 RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK, RÉSZEREDMÉNYEK

a./ *Részkövetkeztetések*

Megállapítottam, hogy a MH jelenleg rendszerben lévő hídépítési lehetőségei korlátozottak, közbenső alátámasztás nélkül a legnagyobb leküzdhető akadály — álló alátámasztású hidak esetében — 19,00 m. A közbenső alátámasztások építése időigényes feladat, ugyanakkor gyakran találkozunk olyan helyzettel, amikor nincs is rá mód, hogy közbenső alátámasztás készüljön (részlegesen vagy teljesen rombolt híd, nagy akadály mélység, sebes vízfolyás, stb.).

Áttekintve a Magyar Honvédség egyre csökkenő hídállományát és hídépítési lehetőségeit, valamint az országos tartalék hídkészleteket, összevetve a közútjainkon lévő hidakkal, alapvetően megállapítható, hogy abban az esetben, ha valamilyen oknál miatt — katasztrófa helyzet, háborús cselekmény — hídjaink megsérülnének, igen korlátos kapacitások állnak rendelkezésre a hídhelyreállításra.

A vizsgált közúti hídállomány hosszának és a rendelkezésre álló tartalék és a Magyar Honvédségnél rendszerben lévő készletek hídhosszának figyelembe vételével *megállapítottam*, hogy mindössze 0,4 % hídhelyreállító kapacitással rendelkezünk a honvédelem vonatkozásában. Amennyiben figyelembe vesszük azt a tényt, hogy a balkáni hadműveletek során a főközlekedési útvonalak összes, a mellékutak hídjainak jelentős részét rombolták, akkor ezek a %-os számadat azt a tényt támasztja alá, hogy ***egy hasonló helyzetben nincs esély a közlekedési hálózat üzemeltetésére, fenntartására***. Kisebb számú romlás, rombolás, károsodás esetében is jelentős gondokkal, problémákkal kell számolni.

A balkáni tapasztalatok alapján azt a *következtetést vontam le*, hogy a panelrendszerű hidak beszerzése, rendszerbe állítása biztosíthatja a hídszükségleteket. A készletek mennyiségének meghatározása további kutatást igénylő feladat.

Vizsgálataim során bizonyítottam, hogy a szükséganyagok felhasználásával épülő hidak vonatkozásában a hídépítési, megerősítési, helyreállítási kapacitásunkat, felkészültségünket meg kell tartani, illetve az ismeretek szinten tartásán túl, figyelmet kell

fordítani a műszaki csapatok ilyen irányú felkészítésére, kiképzésére, hadihíd készletek létrehozására, fenntartására.

b./ Részeredmények

Kidolgoztam és javaslatot tettem a jövőben beszerzésre kerülő hídszerkezetekkel szemben támasztott követelményekre, bizonyítottam a fejlesztés azonnali szükségességét, meghatároztam azt a területet (20-60 m szabad hídnívó), amely megköveteli a fejlesztést.

Feltártam a Magyar Honvédség és a KHVT KHT meglévő hídkészleteit, amelynek alapján rendszereztem és összefoglaltam a hídhelyreállítás lehetőségeit.

4. A MAGYAR HONVÉDSÉG HÍDSZABÁLYZATÁNAK, ÉS A NATO STANAG 2021 BEVEZETÉSÉNEK HELYZETE, FELADATAI

Már a 41. Nemzetközi Hídmérnöki konferencián, amely 2000-ben Szolnokon került megrendezésre, a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Karának Műszaki Tanszéke (a volt Kossuth Lajos Katonai Főiskola tanszéke) képviselőjében lehetőséget kaptunk előadás megtartására. Az előadás keretében átfogó képet mutattunk be a Magyar Honvédség hídszabályzata vonatkozásában, annak fejlődése és korszerűsítése tárgyában tett lépésekről.

4.1 KATONAI HÍDSZABÁLYZAT¹²³

A tanszék oktatói a volt MH Műszaki Főnökség és a Szabályzatkiadó Igazgatóság megbízásából több éve részt vesznek a katonai–műszaki szabályzatok (szakutasítások) kidolgozásában. Ezek egyike a régóta kiadásra tervezett Mú/1 „Szakutasítás a katonai hidak építésére” címet viseli. A jelenlegi állapot objektív értékelhetősége szükségessé teszi a múlt áttekintését, napjainkig.

4.1.1 A Magyar katonai hídszabályzatok 1952-től napjainkig

A katonai értelemben vett „utasítás” vagy „szakutasítás” olyan átfogó kiadványt jelent, amely alapvetően meghatározza egy katonai szakterület működését annak céljától egészen a részműveletek, sőt az egyes fogások szabályozásáig. Ilyen értelemben az „utasítás” egyszere szabályzat, tankönyv, kézikönyv, műveleti utasítás és tervezési–számítási segédlet is. Mivel használata kötelező és hatálya „szabályzati erejű”, egy–egy katonai generációra gyakorolt szakmai hatása igen mély és meghatározó, főképpen egy alapvető katonai rendszer — és a vele együtt járó generációs váltás után, amikor az újak — kellő viszonyítási alap nélkül azt és csak azt sajátítják el, amit az utasítás előír.

a./ *Történelmi előzmények*

Az 1950-es évek elejére megszilárdult a Magyar Néphadsereg szovjet minta alapján kialakított struktúrája. A „népi demokratikus” haderő építése során az új vezetés kíméletlenül és kritikátlanul leszámolt a „vesztes” Magyar Királyi Honvédség hagyományaival (esetenként annak képviselőivel együtt...) és a hidegháború légkörében a feltételezett újabb világméretű összecsapásra készülő szovjet hadsereg haditechnikáját és hadikultúráját vette át. Így történt a fegyvernemek és szakcsapatok tevékenységének és felkészítésének alapjául szolgáló szabályzatok, szakutasítások esetében is. Esetünkben a hadihídépítés szabályozásának alapjául Sz. A. Iljaszevics vezérőrnagy: „Vojennüje mosztü” c. tankönyve (Védelmi Minisztérium, Moszkva, 1947.) szolgált. A könyv rendkívül alapos, a szerkezetek és a kapcsolatok (köztük igényes ácskötések) igen széles választékát mutatja be. Átlapozva a vizsgált magyar szakutasításokat azonnal látható, hogy szovjet előzményeik mindegyike ebből „íródott”, pontosabban ebből „egyszerűsödött le”. Szakmai szempontból csak fordításról beszélhetünk, átdolgozásról nem. Nem állítható, hogy ezek rosszak vagy használhatatlanok lettek volna, kétségkívül egy győztes világháborús nagyhatalom szakirányú tudása és tapasztalatai összegződtek bennük.

Állítható viszont, hogy nem tartottak lépést az építéstudományok általános fejlődésével, még a korabeli szovjet építéstudományával sem. Már kiadásuk idején hozzávetőlegesen 5–10 évvel voltak, napjainkban pedig már 30–35 évvel vannak elmaradva a

¹²³ Deák F. – Havasi Z. – Nagy Zs.: A magyar katonai hídszabályzat kidolgozásának története és a vonatkozó NATO STANAG rövid bemutatása. – Bp. : Közúti és mélyépítési szemle, 2001./5. – 16-21. oldal

kor magyar műszaki színvonalától. Nemzeti elfogultság nélkül kijelenthető, hogy a közös osztrák–magyar és az önálló magyar királyi katonai hídépítés két — egymást követő — világháborúban felmutatott teljesítménye és színvonala legalább olyan jó volt, mint a szomszédos nagyhatalmaké. Ez a szakmai tapasztalat és kultúra teljesen kimaradt az ötvenes évek szakutasításáiból, főképpen az építendő hidak szerkezeti választékát tekintve. Az akkori illetékesek teljesen figyelmen kívül hagyták a hazai civil építéstudomány párhuzamos vonalát is, amelyet az 1950–60-as években Dr. Hilvert Elek: „Faszerkezetek” c. tankönyve, az 1970–80-as években pedig Dr. Horváth Sándor: „Faszerkezetek” és „Faanyagú szerkezetek alkalmazása a magas- és mélyépítésben” című egyetemi (BME) jegyzetei képviseltek, ill. képviselik a kor színvonalán.

Belátható, hogy akkori hadseregünk függősége a szövetséges nagyhatalomtól, a civil szférától való elzártága és az ebből adódó belterjesség konzerválta a viszonylagos elmaradottságot. A katonás egyszerűsítésre való törekvés általános elve jó ürügyet szolgáltatott a gyakran hiányos általános- és műszaki alapképzettséggel rendelkező hivatásos állományban a műszaki problémák „idealista túlbonyolításának” elkerüléséhez, és a dolgok „marxista–leninista alapon” való gyakorlatias kezeléséhez. Úgy tűnik, hogy itt nem tartották magukat a „dialektikus” megközelítéshez. A katonai hídépítés szemléletét alapvetően meghatározó, szélsőséges építési viszonyokat feltételező „szükségyszerű” jellegű túldimenzionálták, mintha a hadihídépítés lenne a hídépítés csúcsteljesítménye. A meglévő szellemi kapacitásokat meghaladó műszaki problémákat a gyakran bevonultatott és megalázó helyzetbe hozott tartalékos tisztekkel oldatták meg.

A szakma hivatásos művelői — főleg a kettős (polgári és katonai) végzettséggel rendelkező műszaki tisztek — ezt az állapotot egyfajta „szakmai tudathasadásként” élték meg. A civil szférával közösen végrehajtott feladatok megoldása során és az oktatásban többkevesebb sikerrel megpróbálták érvényre juttatni valamiféle közelítést. A katonai karrierre azonban az a jellemző, hogy a szűkebb szakterületek művelői szinte soha nem kerülhetnek vezető pozíciókba, így a kifejezetten szakmai szempontok érvényesítése meglehetősen nehéz volt és talán még ma sem könnyű.

b./ Az 1950-es évek hídszabályzatai

- Mű/17: Utasítás a hadihidak építésére I. rész: Alacsonyvízi hidak (1952)*
Utasítás a hadihidak építésére II. rész: Magasvízi hidak (1954)
Mű/18: Magasvízi típus hídszerkezetek albuma (1955)

A rendszeresített pontonhidak (N2P, NPO, NPO–59) kivételével a hadihidak alapvető építőanyaga ekkoriban a fa volt, hiszen ideiglenes teherhordó szerkezetet fából lehetett a leggyorsabban építeni. Az építési technológia az alapgépesítés előtti állapotot tükrözte. Akkor még nem voltak nagy teherbírású és gémkinyúlású autódaruk, a Diesel–cölöpverő sem volt mindennapos. Az alapvető eszköz az „istrángos” cölöpverő volt, valamint néhány elektromos kisgép (fűrő, láncfűrész, stb.), pontonok, csónakok, csörlők, emelők, sok kéziszerszám és rengeteg – egyébként ötletes – segédeszköz. A logisztika szemlélete is a „tajga-hadászatot” követte, a kivonuló hadsereg műszaki erőinek szinte mindent a hadműveleti területen kitermelt és feldolgozott (elsősorban fa-) anyagból kellett megépítenie. A magasvízi hídszabályzat és típusalbum például hosszú oldalakat és ábrásorokat szentel a nagy fesztávolságú és önsúlyú főtartók beemelésére szolgáló, helyszínen ácsolt fa daruszerkezeteknek. A „tajga-szemléletből” adódott az is, hogy ezek a szabályzatok egyáltalán nem foglalkoztak az állandó, meglévő (ép, de kis teherbírású, valamint sérült és rombolt) hidakkal kapcsolatos feladatokkal. Hazánk e tekintetben sokkal „komfortosabb” ország volt, mint a nagy birodalom, de akkoriban nem volt ésszerű a nemzeti sajátosságok hangsúlyozása.

E szabályzatok legfőbb hiányossága az volt, hogy nem adtak meg korrekt anyagjellemzőket és anyagminőségeket, valamint a megengedett alakváltozások és elmozdulások tekintetében meglehetősen merészek voltak. Az előzményekben leírtakhoz képest paradox módon az első hídszabályzatok még viszonylag széles szerkezeti választékot mutattak be. Nyelvezetük a nem körültekintő fordítás miatt nem mindig felelt meg a már kialakult magyar katonai–műszaki szaknyelvnek. Példaképpen még ma is félreértelmezhető az „alacsonyvízi” és „magasvízi” megkülönböztető jelző, mintha alacsony- illetve magas vízállás esetén építendő hidakról lenne szó. Valójában e jelzők a hidak külső geometriai méreteire, illetve „nagyságrendjére” utalnak, az alábbiak szerint:

- az „alacsonyvízi” hidak kis- és közepes szélességű vízi akadályok felett épülnek, egyszerű szerkezetűek, jellemző fesztávolságuk 3,0–11,0 m között van, tartószerkezetük alsó éle alacsonyan (min. 0,5 m) van a forgalom ideje alatt várható vízállás felett, jégzajlást nem kell kibírniuk, alépítményeik magassága max. 6,0 m, építési ütemük viszonylag nagy, építésükhöz egyszerű, könnyű technikai eszközökre van szükség, kivitelezésük nem igényel speciális képzettségű munkaerőt: *ezek tehát a „csapat-tagozat” által építendő hidak;*
- a „magasvízi” hidak széles, hajózható vízfolyások felett épülnek, bonyolultabb szerkezetűek, fesztávolságaik lényegesen nagyobbak (17,0–31,0 m), tartószerkezetük alsó éle a mértékadó árvízszint felett van, a jégzajlást ki kell bírniuk, alépítményeik magassága max. 12,0 m, építési ütemük viszonylag kicsi, építésükhöz nehéz technikai eszközökre van szükség, kivitelezésük speciális képzettségű munkaerőt igényel, *ezek tehát a „hátország-tagozat” által építendő hidak.*

A méretekből, a szerkezetek bonyolultságából és az építési körülményekből adódó különbségeket azzal is érvényre juttatták, hogy az alacsonyvízi hidakat a tiszthelyettes- és tiszti iskolákon, a magasvízi hidakat pedig csakis a katonai akadémiákon oktatták. A korszerűséget illetően jellemző, hogy a még ma is (!) érvényben lévő Mű/17 szakutasítás a forgalmi szabályok tekintetében többek között olyan anakronisztikus előírást tartalmaz, amely szerint „a lovasság megeresztett szárral és lépésben haladjon át a hídon”.

A korszak úszóaljzatú (ponton) hídjaira (KFP, N2P, NPO–59) vonatkozó szakutasításaival csak az említés szintjén foglalkozom, mert ezek — rendszeresített eszközökről lévén szó — megközelítési módjukban és szemléletükben technikai jellegűek voltak (adatok, leírás, összeállítás, kezelés, fenntartás). Már emiatt sem alakulhatott ki egységes hídépítéstani szemlélet a „hagyományosan” építő és a „pontonos” katonai hídépítésben.

c./ *Az 1960-es évek hídszabályzata*¹²⁴

Mű/8: Utasítás az alacsonyvízi hidak építésére (...még ma is érvényben van...) (1967)

E szabályzat megjelenése hatályon kívül helyezte a Mű/17 I. részét. Joggal gondolhatnánk, hogy minden tekintetben „felülmúlta” elődjét, de nem ez történt. Ez is szovjet mintára készült, nemzeti vonatkozásokat továbbra sem tartalmaz. A szerkezeti választékot tekintve pedig szegényesebb és sablonosabb elődjénél. Az alaptípusokat persze nagy alaposággal és szinte túlzó részletességgel tárgyalja. Előrelépést jelentett viszont, hogy az építési technológia vonatkozásában követte a kétségtelen technikai fejlődést. A 60-as évek közepére megtörtént a katonai hídépítés „alapgépesítése”. Rendszeresítették az „univerzális” cölöpöző kompot, az autódarut, korszerűsítették a pneumatikus és elektromos kisgépeket, vontatható és telepíthető keretfűrészeket szereztek be. Ebben az évtizedben jelentek meg a

¹²⁴ Utasítás az alacsonyvízi hadihidak építésére (Mű/8.). – Bp. : Honvédelmi Minisztérium, 1967.

„tudományos–technikai forradalom” első kézzelfogható eredményei. E „forradalom” kihatott az „élenjáró szocialista haditechnikára” is, amely ezáltal végképp „legyőzhetetlenné” vált. Ma már tudjuk, hogy csak a jócskán megkésett ipari forradalomról volt szó. A műszaki csapatoknál erőltetett építési normákat vezettek be az akkori „korszerű összefegyvernemi harc” által támasztott követelményeknek megfelelően. Mivel ekkorra már a gyalogság is „gépkocsizóvá” illetve kicsit később „gépesítetté” vált, a harcászati–hadművelési normatívák által meghatározott támadási ütem elérhette akár a 3–4 km/órát is. Ez a sebesség egyébként békeidőben, jó időjárási viszonyok között is szép teljesítmény egy, a terepen önállóan manővereztető járműtől, de a közvetlen harcrintkezésben lévő támadó kötelékektől akkor sem lenne elvárható, ha az ellenség fejveszetten menekülne.

A hadihíd-építési normáknak természetesen követniük kellett ezt a magas támadási ütemet. A hídépítő alegységektől elvárták a 10–15 fm/óra építési sebességet. Ez a tempót a vízi gyakorlóterek ideális part- és mederviszonyai mellett, kedvező vízállás esetén, teljesen előre gyártott (blokkosított) anyag felhasználásával és maximális technikai állapot fenntartásával, 2–3 hetes szakkiképzés után valóban el is érték, még éjszakai vagy akár „harcászati helyzetbe állított” viszonyok között is. Megvalósult a hídépítés „csodája”: megszámozott emberek (valóban „számok” voltak, név nélkül), megszámozott anyagokat percre pontos ütemtervek ütemvonalai szerint építették be. Erre valóban büszkék lehettünk. A percnyi pontosságú szervezésre való törekvés természetesen helyes volt, bár ma is képesek lennénk erre! Ne feledjük, hogy a kis országok szerényen felszerelt hadseregei elé állított feladatok mindenkor egyaránt idő- és erőforrás-korlátosak, tehát „kénytelenek” racionálisan szervezni.

Probléma akkor volt, amikor ezek az egyébként jól kiképzett alegységek más, számukra ismeretlen folyószakaszon kaptak feladatot, amikor „nem volt ki” a létszám, ha a „vezérgép” meghibásodott, vagy ha az anyag utánpótlása elakadt. Ilyenkor összeomlott a rendszer. Tartalékok és idő híján csak egy megoldás maradt: az emberi tényező kíméletlen kihasználása. Tudjuk, hogy nemcsak a hadseregben volt így.

Ilyen elvárások mellett az egyszerűsítés alapkövetelménnyé vált. Az igényesebb műszaki megoldások háttérbe szorultak, a szerkezeti választék szűkebbé vált, csak a norma számított. A „szocialista versenymozgalom” értékelési időszakában jutalmak, kitüntetések, előléptetések múltak a gyakorlatokon mért teljesítményeken. A „kegyes” csalásokat emiatt gyakran elnézték. A cölöpkihúzás köztudottan nehéz művelet, divattá vált a „nem teljes mélységre” való leverés, nyilván a könnyebb visszanyerés érdekében. A cölöpözési naplót általában nem, vagy csak formálisan vezették. Az anyaggal takarékoskodni kellett, a hidakat nem mindig építették „végig”, így aztán forgalom sem folyhatott rajta. Az eredetileg 60 t teherbírására tervezett hidakon gyakorlatilag csak a 18 t tömegű építő autódaru (Tátra–138) mozgott, ebből nagy baj nem lehetett. A kiképzésre használt faanyag minőségét szinte soha nem ellenőrizték. Kevesen lehettek bizonyosak az általuk épített hidak teherbírásában. Szinte jelszóvá vált, hogy „úgyis lebontjuk, minek annyira erőlködni”.

Mindazonáltal a szabályzatot nem tehetjük felelőssé ezekért a jelenségekért és tendenciáért. A szabályzat önmagában — minden hiányossága ellenére — a maga szabta határokon belül korrekt, alapos és részletes. A szabályzat nem tudja érvényesíteni magát. Ahhoz az alkalmazók mélyebb ismereteire és átfogó szemléletére lett volna szükség, amelyre csapatoknál szolgáló kollégáinknak — ismerve körülményeiket — nem maradt sem idejük, sem energiájuk. Mi magunk is ambivalens módon közelítünk hozzá, ha kézbe vesszük.

4.1.2 A MŰ/8 szakutasítás jellemző hiányosságai

a./ *A hidakra vonatkozó alapadatok tekintetében:* Ld.: Melléklet 3. p.

- a teherbírások (25 és 60 t) és pályaméreték (3,8 – 4,2 – 6,0 m) választéka indokolatlanul szűk;
- a hidak létesítését nem köti tervezett élettartamhoz, nem állít fel kategóriákat.

b./ *Az építőanyagok tekintetében:*

- nem szabványos anyagminőségeket ír elő és nem korrekt jellemzőket ad meg.

c./ *Az építendő hidak típusai tekintetében:*

- a szovjet minta alapján részletesen foglalkozik a „víz alatti” és „jégen épített” hidakkal;
- ugyanakkor a valóban fontos kombinált hidak lényegét képező kapcsolatokat elnagyoltan tárgyalja;
- nem tárgyal egy sor kiválóan bevált szerkezeti megoldást, pl. feszítő-, és függesztőművek, stb.;
- a meglévő hidak teherbírás-számítása során egyáltalán nem tárgyalja a vasbeton hidakat;
- egyáltalán nem foglalkozik a kis teherbírású meglévő hidak megerősítésével és a rombolt hidak ideiglenes helyreállításával.

d./ *Az építési technológia tekintetében:*

- csak a kiadás idején rendszeresített technikai eszközök vonatkozásában tárgyalja az építési módokat.

e./ *Az erőtani számítás tekintetében:*

- az indokoltnál jobban egyszerűsít, csak függőleges terheket vesz figyelembe, a dinamikus tényező alkalmazása nem egyértelmű.

f./ *A forgalomba helyezés előírásai tekintetében:*

- részletesen előírja a próbaterhelési procedúrát és a kötelező vizsgálatokat;
- ugyanakkor meglepően liberális értékeket ad meg a megengedett alakváltozásokra (pl. a lehajlás $l/100$, a támaszsüllyedésből származó pályalejtés értéke hosszirányban 5 %, keresztirányban 3 % lehet!).

E szabályzat utal ugyan a rendszeresített hidakra, de csak a kombinációs lehetőségek tekintetében. Tudnunk kell, hogy 1971-ben rendszeresítették nálunk a PMP szalaghidat, amely valóban korszerű és színvonalas szerkezet volt, és még ma is az. Kezelése a NPO–59-hez képest „gyerekjáték”. Az OPÁL–71 gyakorlaton az ercsi pontonosok 30 perc alatt építették meg a csaknem 500,0 m hosszú, 60 t teherbírású hidat. Ez akkor szövetségi rekord volt. Egy évvel később rendszeresítették a TMM–3 gépi telepítésű készletet. E két hídkészlet bevezetése érezhetően csökkentette a hagyományosan „vert” hidak szerepét. Voltak „próféták”, akik már meg is jövendölték végüket. Természetesen nem lett igazuk, hiszen e hidaknak éppen az a jelentősége, hogy a rendszeresített hidak — adott paramétereik miatt — nem minden akadályon alkalmazhatók önállóan.

4.1.3 A problémák, dilemmák és törekvések

A kiképzési feladatok teljesítése mellett a katonai hidászok számára üdítő változatosságot jelentett az „igazi” hidak építése. A műszaki csapatok a „gazdasági építőmunka segítése” keretében évente több hidat építettek polgári megbízásra. A megrendelők elsősorban tanácsok, termelő szövetkezetek, állami- és erdőgazdaságok voltak. Az ilyen hidak építése során az anyagot az építető biztosította, nem „normára” épültek, nem kellett elbontani őket, tehát volt idő a szakszerűbb kivitelezésre. Ezeket neveztük annak idején egymás között „kortes-hidaknak”, mert valakik — általában képviselők, párt-emberek — választások előtt ígérték meg valakiknek. Az építés szinte biztos siker volt, a polgáriak előtt még a lassúbb tempó is csodaszamba ment, a munka szalag-átvágással, hordógurítással és jutalmazással fejeződött be. A legénység is szívesebben és fegyelmezettebben végezte az „értelmes” munkát. Mindig volt és még ma is van igény ilyen hidakra olyan esetekben, amikor az állandó híd építésének nincsenek meg a feltételei, ugyanakkor a közlekedést biztosítani kell. A külső megbízásokon kívül a néphadsereg és a határőrség a saját céljaira is építtetett hidakat. A kétségtelen sikerek mellett „csak” az okozott problémát, hogy a hidak tervezése, kivitelezése, műszaki ellenőrzése, átadása és forgalomba helyezése a MN részéről nem volt szabályozva, ugyanakkor a megbízóknak általában nem voltak meg a feltételeik a szakszerű fenntartáshoz. Ez a helyzet gyakran vezetett az egyébként sem tartós fahidak idő előtti tönkremeneteléhez. Lassan megérett a helyzet a szabályozásra, amelynek folyamata időrendben a következő:

1976: Megkezdődik a harckocsi-utak építése. Nagyszámú alacsonyvízi fahíd épül a keresztező akadályokon. Szinte azonnal sok fenntartási és helyreállítási probléma merül fel.

1978: Leszakad egy gyakorlótéri fahíd egy harckocsi alatt, a baleset halálos. A kivizsgálást követően a MN Műszaki Főnök intézkedést ad ki, amelyben szabályozza az alacsonyvízi fahidak tervezésének, építésének és átadásának rendjét.

1979: A harckocsi-utakra félállandó jellegű, vegyes (fa-acél) szerkezetű híd típustervét dolgozzák ki, és sikeresen megépítik az elsőt. Ez lesz a polgári célokra építendő hidak alaptípusa.

1981: A KPM kiadja a Közúti Hídprovizórium Szabályzatot, amely mintegy „beemeli” a hadihidakat (nevesítve az alacsony- és magasvízi hidakat) a hivatalos rendszerbe, de csak a Közlekedési Szolgálatnál érvényesítik, a MN műszaki csapatainál nem, pedig az előbbiekkor már nem is építettek ilyen hidakat.

1984: A RÁBA áradása alámossa a meggyeskovácsi hidat, amelyet katonák építettek. Szégyen és gyalázat, a helyi sajtó arról ír, hogy „olcsó húsnak híg a leve”. Valójában a híd előtt feltorlódtott és időben el nem távolított uszadék okozta a bajt. Ilyen eset komolyabb hidakkal is előfordult már.

1988: Az 5. HDS Műszaki Főnök korszerűsítetteti a vegyes szerkezetű hidak típustervét, amely végleg elhagyja a fa pályaszerkezetet, nagyobb választékot ad, javít a szerkezeti megoldásokon.

1989: A MN Műszaki Főnöke (MH MÚF) elhatározza a négy legrégebbi szakutasítás korszerűsítését. Köztük van a hídszabályzat is az „előkelő” Mú/1 új szám alatt. Lelkesedés nagy, „végre eljött a mi időnk” hangulat, szinopszis készül, de végül senki sem foglalkozik vele.

1990: A rendszerváltozás szele félresöpri a szakmai ügyeket. A szakutasítások dolga háttérbe szorul. Új doktrína születik, nincs ugyan ellenség, de a védelem körkörös és merev. Mozgásra, manőverre a továbbiakban nincs szükség, nyilván hidakra sem. Néhány gépi hídtervet „támadó fegyvernek” minősítenek és kiátkozzák őket. Majdnem sikerül eltemetni a

szakmát. (2000-ben BLG–67 típusú „rohamhídból” 87 db volt rendszerben, mára 4 db maradt belőle, pedig a híd nem tudja, hogy felhasználás céljából mire is fogják valójában használni.)

1992: Kijózanodás, újrakezdés, új vezetés. Számon kérik a szakutasítást. Új színopszis készül, de nem jó. Szó sincs új szabályzat kidolgozásáról, a régit kell átszerkeszteni. Dilemmák merülnek fel: csak katonai ügy-e a hadi hídszabályzat? Kell-e egyeztetni a közúti hídszabályzattal? Kit kell bevonni a kidolgozásba? Legyen-e egyáltalán munkahelyi vita? Kell-e polgári lektor, mint külső szaktekinély? Sok huzavona után elkészül a harmadik színopszis, majd szűk határidőt szabnak, a kidolgozást munkaköri köteleességgé teszik. A szabályzatírás ütemét 10 oldal/nap-ban határozzák meg, díjazásról nem esik szó. Szerencsére mégis sikerül összehozni a munkahelyi vitát, törzsek és csapatok képviselői is megjelennek. Egyetértés jön létre a főbb pontokban. Lektorként Träger Herbert ny. minisztériumi főtanácsost kérik fel, véleménye sokat segít. Folyik a kidolgozás.

1993: Rendelet születik, mégiscsak szerződést kell kötni, a munkát díjazzák, de várni kell a végrehajtási utasításra. Az idő múlik, a becsület fogy, de a szakutasítás készülget.

1996: Befejeződik a Szabályzatkiadó Igazgatóság átszervezése, a szakutasítás ügye újra előkerül. Az új MH MÚF új színopszist kér. Közben békepartnerek (PfP) lettünk, kezünkbe kerül a NATO STANAG (Standardisation Agreement) 2021, amely a katonai járművek és hidak teherbírási osztályba sorolásával MLC (Military Load Classification) foglalkozik. Itt lenne az idő a leendő új szövetségesekkel és a közúttal való egyeztetésre, de állítólag még mindig nem időszerű.

Mindeközben Bosznia–Hercegovinában a Magyar Műszaki Kontingens sikeresen építi a különböző típusú hadihidak sorát. Köztük vannak az „alacsonyvízi” hidak is. Kiderül, hogy ebben mi vagyunk a legjobbak. Az IFOR–SFOR parancsnokok és műszaki főnökök megcsodálják technikai eszközeinket és lehetőségeinket. A nyugatiak gyakorlatilag már „elfelejtették” a hídépítésnek ezt a módját. Kiderül, hogy nem feltétlenül a Mabey & Johnson híd való mindenhova. A potenciális szövetségesek nem foglalkoznak a mi elavult szabályzatunkkal, őket a végeredmény érdekli és a saját táblázataik alapján sorolják be az általunk épített hidakat a mindenkor STANAG szerinti MLC-be. Ld.: Melléklet 4. p.

1997: Megszűnik a MH Műszaki Főnökség, szerepét a Szárazföldi Vezérkar Műszaki Főnöksége veszi át, ő a kamarai jogkör gyakorlója. Felmerül a hídszabályzat dolga egy pillanatra, de a sok hídépítés miatt most mi nem érünk rá...

1999: Teljes jogú NATO-tagok vagyunk, gőzerővel beindul a szövetségi szabványosítás, minden bizottságba kérik delegálni képviselőinket. Sok mindenről kellene nagyon gyorsan és ugyanakkor megalapozottan nyilatkozni...

2000: A Honvédelmi Miniszter utasítást ad ki a szabványosítási tevékenységről. Megérkezik a STANAG 2021 6. kiadásának tervezete. El kell döntenünk, csatlakozunk-e hozzá? Ha igen, akkor talán a mi szabályzatunk helyzete is kimozdul végre a holtpontról, de közben megszűnik a Szárazföldi Vezérkar Műszaki Főnökség is.

4.1.4 A MÚ/1 tervezet

Nyilvánvalónak tűnik, hogy egy esetleges háború vagy katasztrófahelyzet során *nem lesznek a „közforgalom elől elzárt”¹²⁵*, „csak katonai” utak. A lakosságot, a menekülőket nem lehet „kitiltani” a hadműveleti területről. Kicsi az ország. Megkerülhetetlennek látszik a közúti hídszabályzattal való egyeztetés kérdése. Hasonló a helyzet a NATO–erők honi területen való bevetése esetén. A nemzeti befogadó támogatás keretében el fogják várni tőlünk az állandó- és katonai hídjaink teherbírási osztályba sorolását a STANAG 2021 szerint.

¹²⁵ 15/2000 KöViM rendelet szerint (CD jogtár -2001. I. negyedév) nem engedélyköteles tevékenység

A fentieknek és az eddigi szakutasítások kritikájának megfelelően az új szakutasítás fő céljai az alábbiak lehetnek:

- a./ Fogja át a katonai hidépítés egészét a típusok, a szerkezeti megoldások, a tervezés, az építés, a forgalomba helyezés és a fenntartás tekintetében,
- b./ Az alapadatok (teherbírás, pályaméreték, élettartam) legyenek összeegyeztethetők a mindenkor érvényes Közúti Hídszabályzat megfelelő előírásaival és a NATO egyezményekkel egyaránt,
- c./ Adjon lényegesebben nagyobb típus- és szerkezeti választékot az adott célnak és körülményeknek legjobban megfelelő műszaki megoldás racionális kiválasztásához,
- d./ Tartalmazza a hidak építéséhez felhasználható anyagok teljes választékát az érvényben lévő MSZ ENV és EUROCODE szerint,
- e./ Tartalmazzon korrekt tervezési és erőtani számítási elveket, előírásokat és eljárásokat, ugyanakkor tegye lehetővé a típus–szerkezetek táblázatok alapján történő gyors méretezését is,
- f./ A hidak építését ne kösse eleve megadott, szűk katonai–műszaki technikai eszközparkhoz,
- g./ Részletesen tárgyalja a meglévő hidakkal kapcsolatos esetleges feladatainkat,
- h./ Őrizze meg a régi szabályzat „kézikönyv” jellegét, mellékleteiben adjon tervformátumokat (a vázlattól a teljes tervdokumentációig) és ésszerűen kezelhető, talajmechanikai, hidraulikai, környezetvédelmi, stb. adatokat és előírásokat,
- i./ Mellékletben mutassa be a magyar polgári és a szövetséges országok katonai hídkészleteinek adatait és alkalmazási lehetőségeit.

A tervezett új szakutasítás előírásait egyeztetni kell a meglévő polgári szabályozással — nemzeti sajátosságként kezelve —, e tekintetben szükséges áttekinteni a katonai hidak:

a./ Tervezett élettartama tekintetében.

- rögtönzött (szükség-) híd max. 1 hónap
- ideiglenes híd max. 2 év
- félállandó híd max. 15 év

b./ Teherbírása tekintetében

Terhelési kategória	Teherbírás T (t)	Járműteher Q (kN)	Kerékteher P (kN)	A terhelés jellege
I.	5	50	12,5	Gyalogos, személygépkocsi
II.	15	150	35,0	Könnyű teher gk., lövészpáncélos
III.	30	300	50,0	Nehéz teher gk., könnyű lánctalpas
IV.	45	450	75,0	Nyerges vontató, közepes harckocsi
V.	60	600	100,0	Nehéz vontatmány, nehéz harckocsi
VI.	90	900	100,0	Különleges jármű

4-1. ábra Teherbírási kategóriák (változat)¹²⁶

¹²⁶ Készítette: Havasi Zoltán

c./ Megfeleltetés a hídszabályzat kategóriáival

– Katonai I. (5 t)	– Önálló gyaloghíd	– KHSZ (5,0 N/m ²)
– Katonai III. (30 t)	– Könnyű járműhíd	– KHSZ („C” 20 t)
– Katonai V. (60 t)	– Nehéz járműhíd	– KHSZ („B” 40 t)
– Katonai VI. (90 t)	– Különleges járműhíd	– KHSZ („A” 80 t)

Megítélésem szerint ilyen, vagy ehhez hasonló kategorizálással megoldható a lényegesen rövidebb élettartam miatt megengedhető kisebb biztonság. Mindig ez volt a kulcskérdés. Ne feledjük, hogy ezek a hidak egyszerű, kéttámaszú gerendahidak, illetve több nyílás esetén ezek sorozatai. A katonai szabályzatunk úgy választaná el a kifejezetten „hadi” hidakat a polgáriaktól, hogy a katonai „rögtönzött” (1 hónap) és a katonai „ideiglenes” (2 év) élettartamúakat lehetne építeni a katonai hídszabályzat szerint. A „fél-állandó” (15 év) élettartamú lehetne a „találkozási pont” a katonai és polgári hídszabályzat között úgy, hogy ezt már csak a polgári előírások szerint lehetne „katonailag” tervezni és kivitelezni. A „rögtönzött” katonai híd esetében pedig elő kell írni az állandó (24 órás) felügyeletet (értsd: hídórség) és a forgalomszabályozást. Nagy állandó hidakat pedig ha akarnánk, sem tudnánk építeni. Ez nem is a mi dolgunk, de részfeladatok megoldásra még képesek vagyunk.

1989 óta húzódik a katonai hídépítést szabályozó szakutasítás kidolgozása, miközben a környezetünk óriási változásokon ment keresztül, amely egyre újabb és újabb kihívásokat jelent a létesítendő szakutasítással szemben. A szakutasításnak harmóniát kell teremtenie a hazai — nemzeti hídszabályzat —, valamint a NATO követelményeket megfogalmazó STANAG 2021 között, amellyel kapcsolatos elvárásokat a következő fejezet részben foglalok össze.

4.2 A NATO STANAG 2021¹²⁷

A Magyar Honvédség a Honvéd Vezérkar főnök helyettesének — 17/2001. (HK. 3/2002.) HVKFKH — intézkedésével 2002. január 1-vel fenntartások nélkül elfogadta a NATO STANAG 2021¹²⁸-es szabvány (továbbiakban: STANAG 2021) 5. kiadását. A szabvány módszereket kíván adni ahhoz, hogy a szabványhoz csatlakozó NATO tagállamok szabványos módszert alkalmazzanak egy olyan besorolási szám meghatározására, amivel el lehet látni a hidakat, kompokat, csónakokat valamint a járműveket, és ami utal az előbbiekre teherbírási képessége és az utóbbi által létrehozott hatás közötti viszonyra. Ez az MLC¹²⁹ kategória, amit a NATO STANAG 2010 rögzít.

Első közelítésben megállapíthatjuk, hogy nem valamiféle „közös” hídszabályzatról, hanem nemzetközi szabványosítási van szó. Elfogadása nem kötelező, minden tagállam maga dönt, hogy csatlakozik-e hozzá vagy sem. Ez az egyezmény csak és kizárólag a hidak, kompok, hajóhidak és a járművek katonai teherbírási osztályba sorolásának számítási módszereivel foglalkozik.

Nyilvánvaló, hogy a többnemzetiségű erők együttes alkalmazása során alapvető kérdés, hogy a különféle teherbírási hidakon, kompokon, hajóhidakon (és az utóbbiak parti csatlakozásain) milyen tömegű járművek kelhetnek át. Nyilvánvaló, hogy ehhez a

¹²⁷ Gulyás András – Havasi Zoltán: STANAG 2021. – Hidak terhelési osztályba sorolása. – Bp. : Műszaki Katonai Közlöny, ZMNE, 2003., 1 – 4. szám, 105-124. oldal

¹²⁸ NATO STANAG 2021: Military computation of bridge, ferry, raft and vehicle classifications, Military Agency for Standardization 1990.; Észak-atlanti Szerződés Szervezete Szabványosítási Egyezmény, Hidak, kompok, csónakok és járművek besorolásának katonai kalkulációja

¹²⁹ MLC: Military Load Classification, Katonai Teherbírási Osztály

teherbírásokat és a járműterheket egységes elvek és módszerek alapján kell kiszámítani azok összeegyeztethetősége érdekében. Az egyezmény szerény, bevezetőjében siet kijelenteni, hogy „nem szándékozik befolyásolni” a meglévő vagy jövőbeli civil hidak tervezését és építését, viszont „célszerű” ideiglenes módszert javasol ezek katonai osztályba sorolására is.

4.2.1 Az egyezmény felépítése

1. Cél
2. Egyezmény
3. Általános elvek
4. Részletek
 - a) osztályok és szabvány járművek (16 kerekes és 16 lánctalpas jármű, 4–150 t)
 - b) szabványos járműterhek
 - c) katonai terhelési osztályba sorolási görbék (grafikus megoldás)
 - d) módszer a járművek katonai terhelési osztályba sorolására
 - szabványos (analitikus) módszer
 - célszerű ideiglenes módszer
 - módszer különleges esetekre
 - e) a minden hídra vonatkozó fő paraméterek a katonai teherbírési osztályba soroláshoz
 - szempontok
 - átkelési szintek (biztonságos, óvatos, kockázatos)
 - lánctalpas és kerekes járműosztályok
 - élő, közlekedő terhelések
 - biztonsági tényezők
 - dinamikus tényezők
 - hídpályaszélességek
 - úrszelvények
 - különleges jelzések
 - f) a civil állandó hidak katonai teherbírési osztályba sorolása
 - általánosságok
 - terhelések
 - ellenőrzendő elemek
 - célszerű osztályba sorolás
 - sérült hidak
 - g) a katonai állandó hidak, úszóhidak és kompok katonai teherbírési osztályba sorolása
 - általánosságok
 - terhelések
 - normális helyzet
 - különleges helyzetek
 - egyedi paraméterek

Az egyezmény mellékletei:

a./ A valódi járművek és hidak katonai osztályba sorolásához alkalmazott hipotetikus járművek jellemzői (16 kerekes és 16 lánctalpas jármű méretei, kerék- és tengelyterhei, tengelytávolságok).

b./ Egység-nyomatékok és nyíróerők (2–2 táblázat kerekes és lánctalpas járművekre, 1,0–100,0 m közötti fesztávolságokra és 4–150 t közötti járműterhekre)

c./ Egység-nyomatékok és nyíróerők (4–4 görbesereg kerekes és lánctalpas járművekre, 1,0–100,0 m közötti fesztávolságokra és 4–150 t közötti járműterhekre, függvénygörbékkel ábrázolva.

d./ A szabványosnál keskenyebb járművek katonai terhelési osztályba sorolása.

e./ Példák:

- egyszerű kerekes járműre
- kerekes jármű kombinációra
- lánctalpas járműre
- nagyméretű kerekes járműre
- 150 t-nál nagyobb tömegű járműre
- 4 t-nál kisebb tömegű járműre

f./ Szoftver hivatkozás és a szoftvereket nyilvántartó nemzeti hatóságok (a tagállamok okmányait kezelő irodák) felsorolása

g./ Célszerű módszer a járművek ideiglenes katonai terhelési osztályba sorolására (4 példán keresztül bemutatva)

h./ Az óvatos és kockázatos átkelés meghatározása

i./ Hivatkozás a civil állandó hidak teherbírásának számítási módszereire (brit, amerikai, dán és francia módszerek forrásai)

A STANAG 2021 nem kötelező minden részletében, valamint — véleményem szerint — a jelenlegi állapotában nem alkalmas a Magyar Honvédségben való alkalmazásra, ezért szükséges a nemzeti alkalmazásban a magyar mérnöki gyakorlatnak is megfelelő adaptáció.

4.2.2 A NATO STANAG 2021 bevezetésének kérdései

A NATO STANAG 2021 célja, hogy a hidak, kompok és csónakok, valamint járművek MLC értékét szabványosított módszerekkel lehessen számítani a NATO haderejében, függetlenül az alkalmazó nemzettől.

Az alkalmazásba vétel első lépése a ratifikálás, amely során a nemzetek formálisan elfogadják a STANAG tartalmát. A ratifikálás után kell a STANAG-eket adaptálni, a nemzeti alkalmazást kidolgozni, és azt elfogadni. A kidolgozás során megfogalmazódhatnak olyan nemzeti sajátosságok, amelyek miatt fenntartással lehet élni. A fenntartás a nemzet által bejelentett korlátozás, ami megnevezi, hogy a STANAG mely részeit nem tudja végrehajtani. A bevezetés és végrehajtás csak kész dokumentum ismeretében lehetséges. (A „kész dokumentum”-mal szemben természetesen az is igény, hogy a magyar nyelv stilisztikai és nyelvtani szabályainak is megfeleljen.)

A STANAG 2021 esetében a végrehajtás szakaszára (2002. január 1.) nem készült el a nemzeti alkalmazási dokumentum. Ezzel presztízsveszteség nélkül fenntartásokat sem lehetne már bejelenteni. (Igaz viszont, hogy a STANAG 2021 esetében ilyen fenntartások megfogalmazására nincs is ok.)

Feladat: A végrehajtásra rendeleteket, kézikönyveket, utasításokat kell összeállítani, azaz a végrehajtás részleteit a STANAG 2021-et magukba foglaló, vonatkozó honi katonai szakutasításoknak kell tartalmazni. Ilyen utasítás a megújított Katonai hídszabályzat lehet,

ahogy az amerikai hadseregben az „FM 3–34.343 Military, nonstandard fixed bridging” szabályzat B. mellékletébe emelték be a SATANAG 2021 előírásait.¹³⁰

4.2.3 A NATO STANAG 2021 szakmai értékelése

a./ Általános ismertetés

A STANAG 2012 általánosan megfogalmazza a besorolás célját és a besorolási számmal ellátott járművek és hidak viszonyát az áthaladások során. E szerint „ha a jármű besorolási száma kisebb, vagy megegyezik a híd, komp vagy a partraszállásra kialakított csónak besorolási számával, akkor a jármű átkelhet a hídon, vagy berakható a kompra vagy a csónakba, ellenkező esetben el kell téríteni azt.”¹³¹

Az MLC besorolási számok a lánctalpas hipotetikus jármű tömegét jelzik kistonnában¹³², de a kerekes járművek összes tömege nagyobb mint a besorolási szám. A STANAG 2021 (a STANAG 2010 alapján) 16–16 lánctalpas és kerekes hipotetikus járművet ír le, a besorolási számokon túl a jármű geometriájával, maximális tengely-, és kerékterheléssel, minimális abroncsmérettel. Ld.: Melléklet 4. p. 1. táblázat

A dokumentum a járműterheket tonnában és kistonnában, a geometriai méreteket lábban és méterben is rögzíti.

Feladat: a hipotetikus járművek adatait meg kell adni a Magyarországon használatos — SI szerinti — dimenziókban! (Az előbbieken hivatkozott FM 3–34.343 amerikai szabvány is csak az angolszász mértékegységeket jeleníti meg.)

A szabvány tartalmazza a maximális nyíróerő és fajlagos nyomaték¹³³ táblázatát a fesztáv és az MLC kategória szerint, 300 láb (91,40m) hosszúig. Két típusú táblázat készült, kistonna — láb és kistonna — méter viszony szerint. Az egységnyi fesztávra való vetítés miatt a nyomatékok is tonnában illetve kistonnában vannak megadva. Az amerikai alkalmazás kistonnát és lábat használ ugyan a számítások során, de a nyomatékok esetében nem a fajlagos nyomatékhoz való viszonyítást, hanem a maximális nyomaték értékét alkalmazza.

Az igénybevételek kiszámítása során azzal a feltételezéssel éltek, hogy a hidakon az azonos MLC kategóriába tartozó járművek haladnak át úgy, hogy a járművek talajjal való érintkezési pontjai egymástól 100 lábra (30,5m) vannak.

Feladat: az előbb ismertetett követési szabályok szerint át kell számítani a méretezési táblázatokat „kN”, és „m” dimenziók szerint. Az így kapott méretezési táblázatok és teherbírási görbék ugyanúgy alkalmasak a hidak és járművek besorolására. A maximális nyomaték és lánctalpas teher esetére ezt a számítást egy változatban elkészült.¹³⁴ Ebben az esetben a számítást az alábbi megfontolások szerint lett elvégezve:

$$F = 0,907184 \times 9,81 \times R$$

$$q = \frac{R}{a}$$

$$Ha \quad a \geq l$$

$$M_{max} = \frac{q \times l^2}{8}$$

¹³⁰ Forrás Internetről: <http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/army/fm/3-34-343/toc.htm>, 2001. 05. 27.

¹³¹ NATO STANAG 2021 3.b., 5.o.

¹³² Kistonna (short ton) = 2000 font = 907,184 kg

¹³³ M_{max}/l , a maximális nyomaték és a fesztáv hányadosa

¹³⁴ A számításokat Microsoft Excel 2002 program felhasználásával készülték, a szerző.

$$a < l \leq 2 \times 30,5 + a$$

$$M_{max} = \frac{q \times a}{2} \times \frac{2l - a}{4}$$

$$2 \times 30,5 + a < l$$

$$M_{max} = \left(\frac{6l + 7a}{8} - 30,5 \right) \times F$$

Ahol: R: az MLC besorolási szám [kistonna]
 P: a lánctalpas jármű súlya [kN]
 q: a megoszló teher [kN/m]
 a: a lánctalpfelfekvés [m]
 l: a híd fesztáv [m]
 M_{max}: a legnagyobb nyomaték

A módszer egyezősége biztosítja bármely NATO tagország járműinek biztonságos, és károsító hatások nélküli áthaladását bármely NATO tagország hídjain. (Az átszámítás során ellenőrzésre kerültek az eredeti táblázat adatai, értékei a vázolt számítási módszer szerint, méterben és kistonnában is, az érték eltérése nagyobb fesztáv és nagyobb MLC esetén egész, kisebb fesztáv és MLC esetén 2–3 tizedes nagyságrendű volt.)

b./ Katonai hidak tervezése

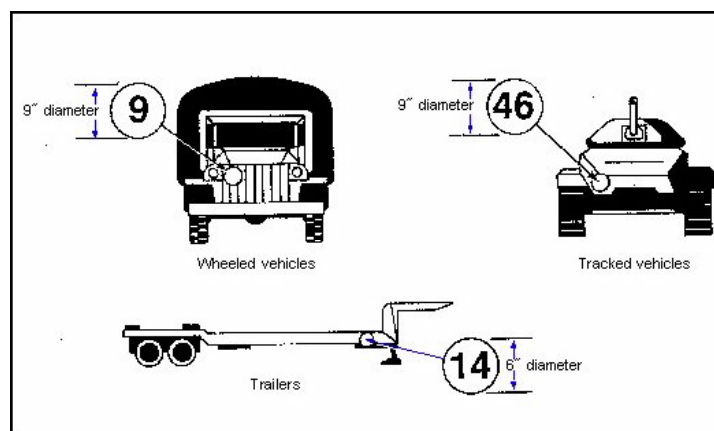
A STANAG 2012 nemzeti alkalmazása szempontjából a katonai hidak tervezése jelenti a legkisebb problémákat.

Az egyezmény előírásai deklaráltan „nem érintik a jövőben építendő hidak kialakítását és szerkezeti felépítését.”¹³⁵

Feladat: a magyar katonai hídépítési előírásokban meg kell jeleníteni az MLC osztályokat, és a katonai hidak tervezését a szükséges, MLC értékkel megadott teherre, az előbbieken már érintett jármű követési szabályok szerint kell elvégezni.

c./ Járművek MLC osztályba sorolása

Az egyezményhez csatlakozó államok haderőiben szolgálatot teljesítő lánctalpas és guikerekes eszközöket be kell sorolni az MLC kategóriák valamelyikébe. Be kell sorolni az egyedi eszközöket, a rendszeresített járműkombinációkat és a pótkocsikat megrakott súly szerint. A kategóriákat a járműveken megfelelő helyen jelölni kell. (Sárga alapon fekete felirattal, elől 22,5 cm, oldalt 15 cm átmérőjű táblán)



4-2 ábra MLC besorolási számok elhelyezése a járműveken¹³⁶

¹³⁵ NATO STANAG 2021 2., 4.o.

¹³⁶ Forrás: FM 3–34.343 szerint

A számítás elve, hogy a jármű, vagy járműkombináció maximális nyomatékát és nyíróerő értékét több feszítávra, majd ezeket a megfelelő görbékre fel kell rajzolni. Az MLC görbék közé eső valódi jármű hatását leíró görbéből azon a helyen határozzuk meg interpolálással a valódi jármű MLC kategóriáját, ahol az a legjobban megközelíti a felső görbét. MLC 50-ig a számításokat a kerekes és lánctalpas jármű esetére ugyanabban a számítási táblában (C melléklet, 1, 2 tábla), e fölött külön kerekes (C melléklet 3,4 tábla) valamint külön lánctalpas tábla (C melléklet 5, 6 tábla) van kidolgozva.¹³⁷

Az interpolált katonai besorolási számot módosítani kell a járműszélességből adódó hatással százalékban, a D függelék szerint. Természetesen a hipotetikus jármű értékénél keskenyebb nagyobb, míg a szélesebb kisebb MLC értéket ad.¹³⁸

A STANAG 2021-ben a számítás lépései, és főleg az F mellékletben lévő példák nem pontosak (némelyik hibás), nem követhetők. Az FM 3.34–343-ben jobban követhetők, és logikusabbak a besorolás lépései:

- Számítsd ki a maximális nyomaték értékét 5–6 egyszerű feszítáv értékhez, 10 és 300 láb között;
- Használd a „C” melléklet megfelelő táblázatait a maximális nyomaték ábrázolására, és határozd meg interpolálással a teherbírási osztályt annál a feszítáv értéknél, ahol az a legnagyobb értéket veszi fel;
- Számítsd a nyíróerő-görbe pontjait. Az előbbihez hasonlóan határozd meg az ehhez tartozó besorolási osztályt, ha az nagyobb értéket ad, mint a nyomatékból számított, akkor ez lesz az MLC besorolási osztály;
- Számítsd az „A” melléklet adatai alapján interpolálással a számított besorolási osztályhoz tartozó hipotetikus jármű szélességet;
- Számítsd a valódi jármű és a számított besorolási osztályhoz tartozó hipotetikus jármű szélesség különbségét. A csökkentés vagy növelés értékét a D függelék adja meg %-ban.¹³⁹

Kiegészítésként azonban ehhez a sorrendhez is hozzá kell tenni, hogy kerekes járművek esetén ellenőrizni kell a valódi és hipotetikus jármű tengely és kerékterhelésének viszonyát.

Az egyezmény szerint a nem rendszeresített szerelvények esetén (vontatás), ha két jármű MLC értékeinek összege több mint 60, akkor a szerelvény MLC besorolása a két érték összege, ez alatt az érték 90 %-a.¹⁴⁰

Feladat a STANAG 2021 kidolgozása érdekében: a számítási táblázatok átszámítása után a járműbesorolások módszerének pontos kidolgozása és rögzítése. Az összes lehetséges számítási variációra pontos, követhető példát kell kidolgozni, és bemutatni.

Feladat a STANAG 2021 végrehajtása érdekében: meg kell határozni az MH járműveinek, rendszeresített szerelvényeinek és pótkocsijainak (terhelten) MLC besorolását, és ezt az értéket rögzíteni az adott jármű utasításaiban.

¹³⁷ NATO STANAG 2021. C 1-6.

¹³⁸ Gulyás – Havasi: STANAG 2021. – Hidak terhelési osztályba sorolása. – Bp. : Műszaki Katonai Közlöny, 2003. 1-4. szám, 116. oldal

¹³⁹ NATO STANAG 2021. D

¹⁴⁰ Gulyás – Havasi: STANAG 2021. – Hidak terhelési osztályba sorolása. – Bp. : Műszaki Katonai Közlöny, 2003. 1-4. szám, 122. oldal

d./ *Hidak teherbírési osztályba sorolása*

A legnagyobb kérdéseket a hidak katonai besorolása veti fel. Egyrészt be kell sorolni — és ez a kisebb feladat — a rendszeresített katonai hídkészleteket, másrészt a katonai úthálózat — ami az országos úthálózatra épül — hídjait MLC besorolási osztályokba. A nem katonai hidak besorolási osztályai biztosíthatják, hogy az áthaladó katonai szerelvények, oszlopoknak ne legyen káros hatásuk a hidakra. Megítélésünk szerint a nem katonai hidak MLC osztályba sorolása nem csupán katonai feladat, hiszen a híddal kapcsolatos adatok birtokában, és hidakkal kapcsolatos felelősséggel terhelve azok kezelői vannak. Hogy a STANAG 2021 sem kezeli katonai felelősségként, illetve katonai feladatként, arra az egyezmény egy része bizonyíték, ahol az MLC osztály figyelembe vétele feloldásának szabályait részletezi: „...ez a tiltás megszüntethető... ..a civil hatóságok ellenőrzése alatt álló területeken, azok felhatalmazásával”¹⁴¹

A STANAG 2021 éppen ezért nem rögzít egységes módszert a híd teherbírásának meghatározására. Az egyszerű számításra alapuló módszer nehezen fogalmazható meg a „Közúti Hídszabályzat”, a „NATO STANAG 2010 és 2021”, valamint az érvényben lévő, „Utastás az alacsonyvízi hadihidak építésére – Mű/8.” szabványokban és szabályzatokban megfogalmazott méretezési elvek, ideális terhek, teherbírési kategóriák, stb. közötti jelentős különbség miatt.

Az egyezmény nem határozza meg az ütóhatás figyelembe vételének szabályait, a dinamikus tényező értékét, azokat a nemzeti alkalmazásban szabályozandónak ítéli.

Az egyezmény hídteherbírás meghatározással kapcsolatos legfontosabb szabályozása, hogy a 100 lábas (30,5 m-es) követési távolság figyelembevételével kell az MLC besorolást végrehajtani.

Eltérően a járművektől, a hidak esetében nem állapítanak meg interpolált besorolási számot, hanem a kisebbik szabványos értéket kell használni.

Az egyezmény kitér a MLC besorolási értékekhez tartozó minimális pályaszélességi értékekre. Megítélésünk szerint egy teherbírési besorolással foglalkozó szabvány esetében ezeket az előírásokat „geometriai” korlátként kell értékelnünk. E szabály szerint 5,5 m-nél keskenyebb hidakat nem lehet besorolni kétirányú közlekedés céljaira. A belmagasság nem korlátozó tényező, de a 4,5 m alatti belmagasságú hidakat meg kell jelölni a STANAG 2010 szerint.

Az egyezmény kitér a speciális esetekre, ilyen a kettős katonai besorolás esete, ami annyit tesz, hogy — MLC 50 felett — más besorolási számot adunk meg kerekes, és más láncaltapas teher vonatkozásában.¹⁴²

Feladatok a STANAG 2021 kidolgozása érdekében: meg kell határozni a katonai hidak besorolásának módszerét.

A nem katonai hidak esetén meg kell határozni a besorolást végző szervezetet. Megítélésem szerint ez a feladat tárcaközi egyeztetést és együttműködést igényel. A nem katonai hidak besorolását nem (csak) katonáknak kell végrehajtani!

Mindkét esetben besorolási módszer lehet 30,5 m-nél kisebb fesztávú hidak esetében, hogy a besorolás alapját jelentő terhet (ideális teher) soroljuk MLC kategóriába a valós fesztávnál.

¹⁴¹NATO STANAG 2021 3.c., – 5.o.

¹⁴²Gulyás – Havasi: STANAG 2021. – Hidak terhelési osztályba sorolása. – Bp. : Műszaki Katonai Közlöny, 2003. 1-4. szám, 121. oldal

A számítás tulajdonképpen az ideális jármű besorolásának menete, ebből a híd MLC besorolását úgy kapjuk, hogy a kisebbik szabványos besorolási osztályt nevezzük meg. Ezzel a módszerrel a TMM hídkészlet MLC 60 lánctalpas kategóriába sorolható.

Ez a módszer nem alkalmazható nem katonai hidak esetében, ha 30,5 m-nél nagyobb a fesztáv, vagy súlykorlátozások esetén.

Feladatok a STANAG 2021 végrehajtásának érdekében: be kell sorolni az MH-ben rendszeresített katonai hidakat, átkelési eszközöket.

A nem katonai hidak besorolására általános módszert kell kialakítani, vagy a katonai úthálózat hídjait egyedi módszerek alapján kell besorolni.

Hosszabb távon a katonai térképeken ezt az adatot kell feltüntetni, illetve a katonai úthálózat útjain a hídfelülvizsgálatok része kell hogy legyen az MLC besorolás felülvizsgálata. A feladat megoldása további kutatásokat igényel, amely kutatásba célszerű polgári szakembereket bevonni.

e./ *A NATO STANAG 2021 alkalmazási köre*

A nemzeti alkalmazás kidolgozása során végig kell gondolni, hogy azt kik, milyen szintű beosztásban fogják alkalmazni.

Az alkalmazásnak több, és alkalmazási területenként is jól elkülöníthető szintje van. Ezek:

- A műszaki alegységek szintjén az alacsonyvízi hidak tervezése során kell alkalmazni a STANAG 2021 előírásait, terhelési osztály és híd geometriájának vonatkozásában.
- A szállításban, közlekedésben részt vevő katonai szervezetek esetében a nem rendszeresített jármű-szerelvények besorolását kell esetenként végrehajtani.
- A rendszeresített járművek, hidak és átkelési eszközök besorolását valamely, a katonai közlekedést szervező–irányító szervezet, vagy a fegyvernemi szolgálatfőnökségek hatáskörébe kellene utalni.
- A katonai úthálózat hídjainak besorolására csak katonai-polgári együttműködés keretében kerülhet sor.

Már a kutatás lezárását követően értesültem arról a tényről, hogy a STANAG 2021 6. kiadása hatályos 2006. szeptember 07.-e óta, amelynek ratifikálása — elfogadása — Magyarország részéről nem történt meg.¹⁴³ Ez a tény azért probléma, mert a 6. kiadás hatályba lépése egyben hatálytalanította az 5. kiadást. Lásd: M-12-13 ábra. A NATO részére felajánlott hídépítő kapacitásunk tükrében ez a fejlemény további nehézséget jelent.

4.3 RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK, RÉSZEREDMÉNYEK

a./ *Részkövetkeztetések*

A katonai hídszabályzatok nem tartottak lépést az építéstudományok általános fejlődésével, még a korabeli szovjet építéstudományéval sem. A mai napig érvényben lévő MÚ/8 szakutasítás már kiadása idején elmaradt a kor magyar műszaki színvonalától. Nemzeti elfogultság nélkül kijelenthető, hogy a közös osztrák–magyar és az önálló magyar királyi katonai hídépítés két — egymást követő — világháborúban felmutatott teljesítménye és színvonala legalább olyan jó volt, mint a szomszédos nagyhatalmaké. Ez a szakmai

¹⁴³ Forrás: Berena Béla alezredes, MH SZFP Szabványosítási osztály, 2007.

tapasztalat és kultúra teljesen kimaradt az ötvenes évek szakutasításáiból, főképpen az építendő hidak szerkezeti választékát tekintve.

A STANAG 2021 „akkor kerül végrehajtásra, amikor ki lesznek adva azok a parancsok és/vagy utasítások, melyek a jelen egyezményben részletezett eljárásokat életbe léptetik az érintett haderő részére.”¹⁴⁴ E kitétel szerint jelenlegi állapotában az egyezményt végrehajtani nem lehet. A végrehajtás érdekében ki kell dolgozni az SI szerinti mértékegységekkel dolgozó, a magyar műszaki gyakorlatnak és szabályoknak megfelelő, a teljes hidász szakmával egyeztetett, a hatásköröket tisztázó nemzeti alkalmazási dokumentumot.

Az egyezmény mellett be kell vezetni — a fejezetben többször hivatkozott — NATO STANAG 2010.-et. Ezek alapján lehetne a „Katonai hídépítési szabályzat”-ot megújítani.

A STANAG 2021 alkalmazása a Magyar Honvédségnél a katonai tevékenység szinte minden területén előnyökkel jár.

b./ *Részeredmények*

Elemeztem a magyar katonai hídszabályzat helyzetét, javaslatot tettem a hídszabályzat szerkezeti felépítésére, a hidak teherbírási besorolására, figyelemmel a STANAG 2021 Magyar Honvédségen belüli alkalmazásának bevezetésére.

Meghatároztam a NATO STANAG 2021 alkalmazási területeit a Magyar Honvédségen belül, ahol — véleményem szerint — alkalmazásuk ma már nélkülözhetetlen, és elodázhatatlan feladatokat jelent a hidak teherbírási kategóriákba sorolása, a járművek MLC besorolása, hídszabályzat harmonizálása tekintetében.

Javaslatot dolgoztam ki a STANAG 2021 alapján a maximális nyomatékok meghatározására SI mértékegységekben, amely módszer biztosítja bármely NATO tagország járműveinek biztonságos áthaladását bármely NATO tagország hídján.

Meghatároztam a STANAG 2021 alkalmazásából a Magyar Honvédségre háruló fő feladatokat, amelyek végrehajtása az egyik alapfeltétele a Magyar Honvédség teljes körű integrálódásának a NATO katonai szervezetébe.

¹⁴⁴ NATO STANAG 2021 2., – 7.o.

5. ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK, ELÉRT EREDMÉNYEK, JAVASLATOK, TOVÁBBI KUTATÁST IGÉNYLŐ TERÜLETEK

A kutatás időszakában már ismert vagy körvonalazódó elveket figyelembe vevő kutatómunkám során *az alkalmazott kutatási módszerek lehetővé tették számomra a hídépítés, hídhelyreállítás szakterületének megismerését, az összefüggések feltárását, valamint kitűzött kutatási céljaim elérését.*

Az ideiglenes híd-helyreállítási képességek — NATO-elvek szerinti és a nemzetközi egyezményeket is figyelembe vevő — tudományos módszerekkel történő elemzése olyan következtetések megfogalmazását tették lehetővé, melyekkel véleményem szerint a katonai(hadi)hídépítés fejlesztéséhez megfelelő javaslatokat tehetek.

5.1 ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

Kutatómunkám igazolta, hogy hazánkban a NATO szövetségi rendszeréhez történt csatlakozása minőségileg új kihívásokat és követelményeket generált a STANAG 2021 bevezetése és alkalmazása területén. Az új kihívások egy része valóban a NATO szövetségi rendszeréhez történt csatlakozásunkból ered. A másik része viszont biztonsági viszonyaink, a honvédelem helyének, szerepének és a Magyar Honvédség működési feltételeinek átalakulásából következik. Ezekre a kihívásokra a Magyar Honvédségnek a közeljövőben tudományosan megalapozott válaszokat kell adnia.

A kutatómunkám igazolta, hogy a hadihíd-építési fejlesztések során a meglévő állapotból, jelenlegi helyzetéből és feltételekből kell kiindulni. Ezekre építve meg kell határozni azokat a területeket, amelyek elsősorban igénylik a hadihídépítési támogatást. A fejlesztések kezdetén fel kell tárni a hadihídépítés meghatározó jellemzőit és tulajdonságait. Meg kell határozni a hadihidakkal szemben támasztott, (támasztható) fő követelményeket.

A hadihidak egységes elvek szerinti csoportosítását, a nem katonai — polgári — osztályozásba be kell sorolni, a sajátosságok megtartása mellett. Az általam továbbfejlesztett csoportosítás egyfajta lehetőséget mutat be, kapcsolatot teremtve a polgári és katonai hidak között.

A hídromlások lehetséges okainak feltárásával végzett vizsgálat eredményeként megállapítható, hogy a legdrasztikusabb hatást a szándékos rombolási okok váltják ki.

Ahhoz, hogy a hídhelyreállítások, megerősítések, új hídépítések megkezdődhessenek, alapos és pontos felderítési adatokra van szükség. A vizsgált felderítési jegyzőkönyvek alapján megállapítható, hogy azok igen eltérő színvonalon készültek.

A hidak helyreállításához fontos alapadatokat szolgáltat a hídromlás okainak, illetve a katonai – földrajzi környezetnek az ismerete.

Megállapítottam, hogy a Magyar Honvédségben jelenleg rendszerben lévő hídépítési lehetőségek korlátozottak, álló alátámasztású híddal a legnagyobb leküzdhető akadály szabad nyílása 19,00 m. A Magyar Honvédségben rendszeresített hídkészletek sem mennyiségileg, sem technikailag nem felelnek meg a honvédelmi elvárásoknak.

A vizsgált közúti hídállomány hosszának és a rendelkezésre álló tartalék és MH készletek hídhosszának figyelembe vételével *megállapítottam*, hogy egy, a balkánihoz hasonló *helyzetben nincs esély a közlekedési hálózat üzemeltetésére, fenntartására.* Kisebb számú romlás, rombolás, károsodás esetében is jelentős gondokkal, problémákkal kell számolni.

A balkáni tapasztalatok alapján azt a *következtetést vontam le*, hogy a panelrendszerű hidak beszerzése, rendszerbe állítása biztosíthatja a hídszükségleteket. *Vizsgálataim során*

bizonyítottam, hogy a szükséganyagok felhasználásával, készülő hídépítési, megerősítési, helyreállítási kapacitásunkat, felkészültségünket meg kellene tartani.

A katonai hídszabályzatok nem tartottak lépést az építéstudományok általános fejlődésével, még a korabeli szovjet építéstudományéval sem. A kutatás során igazolást nyert, hogy a NATO szövetségi rendszeréhez tartozásunk szükségessé teszi a már meglévő és a várható — szükséges — hídépítési eszközrendszer harmonizálását a NATO teherbírási igényeinek megfelelően, amellyel összhangban szükséges és halaszthatatlan feladat a katonai hídszabályzat, szakutasítás kidolgozása.

5.2 A KUTATÓMUNKA TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI

Kutatómunkámmal a kitűzött kutatási céljaimat elértem. Az alkalmazott kutatási módszerekkel igazoltam, hogy kutatói hipotéziseim megalapozottak voltak és eredményesen szolgálták a kutatás célirányos végrehajtását. Az értekezés elkészítése érdekében végzett kutatómunkám eredményeit összegezve, **új tudományos eredménynek értékelem** a következőket:

1. *Kidolgoztam és javaslatot tettem* a katonai hidak beillesztésére a polgári osztályozásba, valamint a hadi(katonai)hidak új osztályozására.
2. *Elemmezve* a hídromlásokat kiváltó okokat, *kidolgoztam* a hídromlások okainak strukturális felépítését.
3. A balkáni hadszíntér tapasztalatai alapján *kidolgoztam és javaslatot tettem* a műveleti terület katonaföldrajzi értékelésének műszaki támogatási szempontjaira.
4. *Kidolgoztam és javaslatot tettem* a jövőben beszerzésre kerülő hídszerkezetekkel szemben támasztott követelményekre, *bizonyítottam a fejlesztés azonnali szükségességét*, meghatároztam azt a területet (20-60 m szabad hídnyílás), amely megköveteli a fejlesztést.
5. *Javaslatot dolgoztam ki* a STANAG 2021 alapján a *maximális nyomatékok meghatározására SI mértékegységekben*, amely módszer biztosítja bármely járműveinek a biztonságos áthaladását bármely NATO tagország hídján.

Kutatómunkám további eredményének értékelem, hogy

1. *Megvizsgáltam* az MH és a KHVT KHT meglévő hídkészleteit, amelynek alapján *rendszeriztem és összefoglaltam* a hídhelyreállítás lehetőségeit.
2. *Elemmeztem* a magyar katonai hídszabályzat helyzetét, *javaslatot tettem* a hídszabályzat szerkezeti felépítésére, a hidak teherbírási besorolására, figyelemmel a STANAG 2021 Magyar Honvédségen belüli alkalmazásának bevezetésére.
3. *Meghatároztam a NATO STANAG 2021 alkalmazási területeit* a Magyar Honvédségen belül, ahol — véleményem szerint — alkalmazásuk ma már nélkülözhetetlen, és elodázhatatlan feladatokat jelent a hidak teherbírási kategóriákba sorolása, a járművek MLC besorolása, hídszabályzat harmonizálása tekintetében.
4. *Meghatároztam a STANAG 2021 alkalmazásából a Magyar Honvédségre háruló fő feladatokat*, amelyek végrehajtása kiemelt jelentőségű a NATO részére felajánlott hídépítő kapacitás vonatkozásában.
5. *Rámutattam* a műszaki felderítési feladatok meghatározó jelentőségére, fontosságára, amely a műszaki szakfeladatok prioritást élvező területe kell legyen, ugyanakkor *értékeltem* ezen a területen szerzett tapasztalatokat, felhívtam a figyelmet a hiányosságokra.

5.3 JAVASLATOK, TOVÁBBI KUTATÁST IGÉNYLŐ TERÜLETEK

A kutatómunkámat felhasználhatónak tartom:

- a Magyar Honvédségben a döntéshozók részére döntéseik megalapozásában és döntéseik meghozatalában a hídépítési eszközök beszerzése során;
- a felhasználók körében a hídépítés eszközeinek alkalmazásában, karbantartásában és továbbfejlesztésében;
- oktatási segédanyagként, hasznos lehet a Magyar Honvédség oktatási rendszerében, a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen a katonai hídépítés oktatása területén;
- a hallgatók önképzése terén, segítheti a hídépítési eszközök alkalmazásával foglalkozó témakörök feldolgozását;
- a katonai hídszabályzat elméleti alapjainak megteremtésében, a szakutasítás kidolgozása során;
- a téma további tudományos igényű kutatása során.

További kutatásokat igényel:

- a hídszerkezetek teherbírási besorolásának, jelölésének a meghatározása, az országos hídállomány MLC osztályba sorolása, a katonai járművek MLC osztályba sorolásának meghatározása;
- az új kihívásokból származó hídépítési igény meghatározása, valamint a STANAG 2021 bevezetéséből adódó befogadó nemzeti támogatás vonatkozásában jelentkező feladatok vizsgálata;
- a hídépítési eszközök hatékony üzemeltetését végző szervezetek struktúrájának, feladat- és hatáskörének, szervezeti kapcsolatainak, működési mechanizmusának kidolgozása és meghatározása.

Meggyőződésem, hogy az elvégzett kutatómunkám megfelelő alapokat nyújt a hadi(katonai)hídépítés további kutatásához, melyek elősegítik annak gyakorlati megvalósítását.

Munkámat folytatva célokom, hogy a hadi(katonai)hídépítéssel kapcsolatosan további vizsgálatokat és elemzéseket végezzek e feladat sikere érdekében.

Ezúton mondok köszönetet témavezetőmnek, konzultációs partnereimnek, minden munkatársamnak, kollégámnak és barátomnak, továbbá mindazoknak, akik munkájukkal, javaslataikkal segítették disszertációm elkészítését.

A kutatómunka befejezésének és az adatok, információk gyűjtésének zárási időpontja: 2005. március 15.

Budapest, 2006. október 8.

(Havasi Zoltán mérnök alezredes)

HIVATKOZOTT IRODALOM

- Dr. Tóth Bálint – Helmeczi Gusztáv: Védelmi követelmények a Gazdasági és a Közlekedési Minisztérium Közlekedési szakterületén – tanulmány internetről – www.honvedelem.hu/files/9/5683/vedelmi_kovetelmenyek_a_gkm_kozlekedesi_szakterulen_toth_b_iii_rsz.pdf, 2005.
- Az Országgyűlés 94/1998. (XII. 29.) OGY határozata a Magyar Köztársaság biztonság- és védelempolitikájának alapelveiről. – [www.nemzetbiztonsag.com/nemzetbiztonsagi_jogszabalyok/Torvenyek/1040-1992.%20\(VII.%2029.\)%20Korm.%20hat..doc](http://www.nemzetbiztonsag.com/nemzetbiztonsagi_jogszabalyok/Torvenyek/1040-1992.%20(VII.%2029.)%20Korm.%20hat..doc), 2002.
- Kőszegvári – Szternák – Magyar: A XXI. századi hadviselés. : Egyetemi jegyzet. – Bp. : ZMNE Doktori Iskola, 2000.
- Dr. Gáll Imre: Régi Magyar Hidak. – Bp. : Műszaki Könyvkiadó, 1970.
- Dr. Bölcskei – Klatsmányi: Hídépítéstan 1. rész. – Bp. : Tankönyvkiadó, 1966.
- Hadtudományi lexikon. – Bp. : Magyar Hadtudományi Társaság, 1995.
- Iványi Miklós: Hídépítéstan, Acélszerkezetek. Bp. : Műegyetem Kiadó, 1998.
- Katonai Hídépítés I. rész. – MN Közlekedési Szolgálatfőnökség Kiadványa, 1988.
- Vasúti hídszabályzat. – Bp. : Pallas Irodalmi és Nyomdai Részvénytársaság, 1907.
- Dr. Balázs György: Beton- és vasbeton szerkezetek diagnosztikája I. – Bp. : Műegyetem Kiadó, 1997.
- Vezérfonal az Utászszolgálat oktatásához. – Bp. : Pallas Irodalmi és Nyomdai Részvénytársaság, 1899.
- Forrás: http://www.kkr.mlit.go.jp/en/topics_akashi.html portál, 2004.
- Csorba László: Hídépítés: Összerakható fémhidak. – Bp. : ZMKA, 1957.
- Jancsó Árpád: A Bánság útügyei 1890-től 1914-ig. – Bp. : Műszaki Szemle, 2000/9-10.
- Hadtudományi Lexikon. – Bp. : Magyar Hadtudományi Társaság, 1995.
- Katonai hídépítés I. Rész. – Bp. : MN Közlekedési Szolgálatfőnökség, 1988.
- Tóth Rudolf pv. ezredes: A Magyar Polgári Védelem fejlesztésének szükségessége, lehetséges iránya, a NATO tagság, a Magyar Honvédség korszerűsítése és a hazai katasztrófavédelmi rendszer helyzetének tükrében, – Bp. : Doktori (PhD) értekezés, 2000.
- Dr. prof. Vasvári Vilmos: A támogatás hadtudományi értelmezése. – Bp. : ZMNE jegyzet, 1998.
- HM HVK Euro-atlanti Integrációs Munkacsoport: – Bp. : Szövetséges Összhaderőnemi Kiadvány (AJP-01), 1997.
- Katonai Kislexikon, – Bp. : HVK Oktatási és Tudományszervező Osztály kiadványa, 2000.
- A MH Összhaderőnemi Doktrínája, második tervezet. – Bp. : HVK Hadművelési Főcsoportfőnökség, 1998.
- HM HVK: Szövetséges Összhaderőnemi Doktrína (AJP-01 (A)). – Bp., 1999.
- HM HVK: ATP-52 A Szárazföldi Csapatok Harci-műszaki Doktrínája, – Bp., 1997.
- Kovács Zoltán: A műszaki záruk alkalmazási lehetőségei a nem háborús katonai műveletekben. – https://www.zmne.hu/kulso/mhtt/hadtudomany/2004/3_4/2004_3_4_7.html portál, 2004.
- Forrás: http://gisfigyelo.geocentrum.hu/kisokos/kisokos_infrastruktura.html portál, 2005.
- Forrás: www.informatika.gkm.gov.hu/data/85923/01.pdf portál, 2005.
- Dr. Balázs György: Beton- és vasbeton szerkezetek diagnosztikája I. – Bp. : Műegyetem Kiadó, 1997.
- Tóth Ernő: A magyar közúti hidak. – Bp. : Autópálya Igazgatóság, 1990.
- Balázs L. György: Előfeszített vasbeton hídgerendák gerincében fellépő horizontális repedések erőtani okai és tágasságának számítása. – Bp. : Közlekedés- és Mélyépítéstudományi Szemle, 1991. 2. szám

- Dr. Lukács László: Hidak robbantásának tervezése, szervezése, a parancsnoki munka rendje, – Szentendre: KLKF Főiskolai tansegédlet, 1986.
- Dr. Lukács László: A Magyar Honvédségnél alkalmazott robbantási eljárások és robbanóanyagok legfontosabb részterületei fejlődésének vizsgálata és a továbbfejlesztés javasolt irányai. Bp. : Kandidátusi értekezés, 1995.
- Dr. Széchy Károly: A magyar hídépítés évszázados fejlődése. – Bp. : A Magyar Technika 100 esztendeje 1948. évfolyam 3. szám
- A vasúti hídépítés fejlődésének története. – Szeged: Vasúti hidak Alapítvány kiadása, 1999.
- Magyar Katonai Szemle, – Bp. : Magyar Királyi Honvédelmi Minisztérium, 1939.
- Forrás: Országos összesítés a hídállományról, Állami Közúti Műszaki Információs Kht. archívuma, – www.akmi.kozut.hu portál, 1999.
- Forrás: Állami Közúti Műszaki Információs Kht. (ÁKMI), Országos Közúti Adatbank (OKA), – www.akmi.kozut.hu portál, 1999. 11. 20.
- Dr. Bodrogi László: A vízzárak létrehozása, fenntartása és értékelése a Dunántúlon megvívandó védelmi műveletekben. – Bp. : Kandidátusi értekezés, ZMKA, 1990.
- Dr. Padányi József – Havasi Zoltán: A hidellenőrzések szerepe a mozgásszabadság fenntartásában. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, 2000/2.
- Görög István – Padányi József: Az IFOR-SFOR Magyar Műszaki Kontingens 1996-2002. – Bp. : Zrínyi Kiadó, 2005.
- A békefenntartó műveletek műszaki támogatása című konferencia anyag. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények V. évfolyam 2. szám., ZMNE, 2001.
- Padányi József: A NATO-tagság hatása a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai műszaki támogatásának elméletére és gyakorlatára. – Bp. : MTA doktori értekezés, 2006.
- Lukács–Deák–Havasi: A Magyar Műszaki Kontingens SFOR feladatai. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, V. évfolyam 2. szám, 2001.
- Havasi Z. – Deák F.: A Magyar Műszaki Kontingens szakmai tevékenységének bemutatása. – Baja: 40. Nemzetközi Hídkonferencia kiadványa, KVM ÁKMI Kht., 1999.
- Forrás: MMK ismertető anyag. – Bp. : MH Térképészeti Hivatal, 2000.
- Deák – Havasi: A Doboji Mabey & Johnson híd építésének és fenntartásának tapasztalatai. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, 5. évfolyam 2. szám, ZMNE, 2001.
- Forrás: http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/tab13_4_5_1.html, 2005.
- Hajós Bence: Hídjaink a számok tükrében – 2004. – Siófok, Közúti hidász almanach, Első Lánchíd Bt., 2005.
- Havasi Zoltán: A Bailey híd általános ismertetése és alkalmazási lehetősége. – Bp. : Haditechnika, 2000. 2. szám
- Bailey bridge: Department of the Army, Washington, 1986.
- Havasi: M&J Compact 200 és a Bailey híd alkalmazhatósági tanulmány. – Okucani, MH Hadtápfőnök felkérése alapján, a MÚF útján, 2000.
- Deák Ferenc: A Mabey & Johnson hídkészlet ismertetése bosznia-hercegovina-i tapasztalatok alapján Haditechnika 1999/2.
- Dr. Kovács Tibor: Úti jelentés a Nato Joint Engineer Conference-ről. – Bp. : ZMNE, 2006.
- Deák F. – Havasi Z. – Nagy Zs.: A magyar katonai hídszabályzat kidolgozásának története és a vonatkozó NATO STANAG rövid bemutatása. – Bp. : Közúti és mélyépítési szemle, 2001. 5. szám
- Utasítás az alacsonyvízi hadihidak építésére (Mű/8.). – Bp. : Honvédelmi Minisztérium, 1967.
- Forrás: CD jogtár 2001. I. negyedév: 15/2000. KöViM rendelet

- Gulyás András – Havasi Zoltán: STANAG 2021. – Hidak terhelési osztályba sorolása. – Bp. : Műszaki Katonai Közlöny, ZMNE, 2003. 1 – 4. szám
- NATO STANAG 2021: Military computation of bridge, ferry, raft and vehicle classifications, Military Agency for Standardization 1990.; Észak-atlanti Szerződés Szervezete Szabványosítási Egyezmény, Hidak, kompok, csónakok és járművek besorolásának katonai kalkulációja
- Forrás: <http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/army/fm/3-34-343/toc.htm> portál, 2001.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- A honvédelemről szóló 1993. évi CX. Törvény, Hvt.
- A NATO stratégiai koncepciója, elfogadva az Észak-atlanti Tanács 1999. április 23-24-i Washington D.C.-ben tartott ülésen.
- 1999. évi I. törvény a Magyar Köztársaság az Észak-atlanti Szerződéshez történő csatlakozásáról és a Szerződés szövegének kihirdetésére. Kihirdetve: 1999. II. 11.
- 2322/1999. (XII. 7.) Kormány határozat a Magyar Köztársaság honvédelmének egészét érintő stratégiai felülvizsgálat koncepciójáról
- Az 1949. április 4.-i Washingtoni Szerződés (North Atlantic Treaty)
- Az Országgyűlés 61/2000. (VI. 21.) határozata a Magyar Honvédség hosszú távú átalakításának irányairól. – Bp. : Honvédelem, 2000 – 2001.
- Az Országgyűlés 94/1998. (XII. 29.) OGY határozata a Magyar Köztársaság biztonság- és védelempolitikájának alapelveiről
- 11/1993. (III. 12.) OGY határozat a Magyar Köztársaság biztonságpolitikájának alapelveiről
- 94/1998. (XII. 29.) OGY határozat a Magyar Köztársaság biztonság- és védelempolitikájának alapelveiről
- AJP-01 Szövetséges Összhaderőnemi Kiadvány – Bp. : HVK Euro-atlanti Integrációs Munkacsoport, 1997.
- AJP-01 (A) Szövetséges Összhaderőnemi Doktrína. – Bp. : HVK, 1999.
- A Magyar Honvédség Összhaderőnemi Doktrínája, II. tervezet. – Bp. : HVK Hadművelési Főcsoportfőnökség, 1998.
- ATP-35 (B) Szárazföldi Csapatok Harcászati Doktrínája. – Bp. : HVK, 1997.
- ATP-52 Szárazföldi Csapatok Harci-műszaki Doktrínája. – Bp. : HVK, 1997.
- Dunay Pál–Gazdag Ferenc–Tálas Péter (szerk.): Az Észak-atlanti Szerződés Szervezete, Tanulmányok és dokumentumok. – Bp. : SVKI, 1997.
- Katonai Kislexikon. – Bp. : HVK Oktatási és Tudományszervező Osztály kiadványa, 2000.
- Kovács Zoltán: Műszaki zárok a békefenntartó műveletekben. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények 5. évf. 2. szám, 2001.
- Kőszegvári Tibor–Szternák György–Magyar István: A XXI. századi hadviselés. – Bp. : Doktori Iskola jegyzet, ZMNE, 2000.
- Matus János: A stratégiai felülvizsgálatról a demokratikus országokban. – Bp. : Hadtudomány, 1999. 3–4. szám
- Műszaki támogatás (doktrína tervezet). – Székesfehérvár: MH SZFVK Műszaki Főnökség kiadványa, 2000. Nyt.szám: 527/3.
- Padányi József: A békefenntartó műveletek műszaki támogatásának feladatai. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, 5. évf. 2. szám, 2001.
- Szabó Sándor: A műszaki támogatás cél és feladatrendszerének változása. – Bp. : Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, 5. évf. 2. szám, 2001.

- Vasvári Nagy Vilmos: A támogatás hadtudományi alapjai. – Bp. : Doktori Iskola jegyzet, ZMNE, 2000.
- Hadtudományi Lexikon. – Bp. : Magyar Hadtudományi Társaság, 1995.
- Akadémiai Kislexikon. – Bp. : Akadémiai Kiadó, 1989.
- Bakos F.: Idegen szavak és kifejezések kézi szótára. – Bp. : Akadémiai Kiadó, 1994.
- Gőcze István: Paradigmaváltás a katonaföldrajzban. – Bp. : Új Honvédségi Szemle, 1997. 6. szám
- Magyar Honvédség Összhaderőnemi Doktrína (MH DSZOFT kód: 11313). – Bp. : Honvédelmi Minisztérium, Honvéd Vezérkar Hadműveleti Csoportfőnökség, 2002.
- Magyar Honvédség Összhaderőnemi Logisztikai Doktrína (MH DSZOFT kód: 11411). – Bp. : Honvédelmi Minisztérium, Honvéd Vezérkar Logisztikai Csoportfőnökség, 2003.
- NATO szakkifejezések és meghatározások szógyűjteménye. AAP-6 (U). – Bp. : HVK Védelmi Tervezési Főcsoportfőnökség, 1999. Az 1998. évi NATO kiadás fordítása.
- NATO Kézikönyv (szerk. Demeter György – 3. jav. kiad. –). – Bp. : Stratégiai és Védelmi Kutató Intézet, Brüsszel, NATO Információs és Sajtóiroda, 1997.
- A jugoszláv válság katonaföldrajzi háttere. – Bp. : ZMKA tansegédlet, J-1155, 1994.
- Közúti hidak nyilvántartása és műszaki felügyelete. – Bp. : ÚT 2-2.208:1999. ÚT 2-2.207:1999.
- Közúti hidak fenntartása. – Bp. : ÚT 2-2.201:1997.
- Tájékoztató időszerű kérdésekről, a békefenntartás és az IFOR szerepe a boszniai rendezésben. 2 füzet. – Bp. : MH Humán Szolgáltató Központ, 1996.
- Magyarok az IFOR-ban, SFOR-ban. – Bp. : Zrínyi Kiadó, 1997.
- Kozma Tóth István: Háború után, Zrínyi Kiadó, 1996.
- Deák Ferenc: Különleges hadihidak tervezése. – Szentendre: Főiskolai tansegédlet, KLKF, 1983.
- A magyar-jugoszláv határtérség katonaföldrajzi értékelése. – Bp. : MH Térképészeti Hivatal 1999.
- Bencze László: Bosznia és Hercegovina okkupációja 1878-ban. – Bp. : Akadémiai Kiadó, 1987.
- Bosnia-Herzegovina SFOR Routes Map 1:500.000 SFOR Misc 4, Edition, 1998.
- Utasítás az alacsonyvízi hadihidak építésére (Mű/8.). – Bp. : Honvédelmi Minisztérium, 1967.
- Katonai Hídépítés: Segédlet a közlekedési műszaki tevékenység megszervezésére és végrehajtására I-II rész. – Bp. : MN Közlekedési Szolgálatfőnökség kiadványa, 1988.
- Iljaszevics vezérőrnagy: „Vojennüje mosztü”. – Moszkva: Tankönyv, Védelmi Minisztérium, 1947.

PUBLIKÁCIÓS TEVÉKENYSÉG

Folyóirat cikkek:

1. Havasi Zoltán – Gulyás András: A Szentendre papszigeti híd alépitményének felújítása. – In. Műszaki Katonai Közlöny VIII. évf. 3–4. szám, a MHTT Műszaki szakosztály folyóirata, Budapest, 1998. – 34-41. oldal
2. Havasi Zoltán: Slavonski Brod M & J 80 t-ás háromnyílású közúti híd építésének és bontásának krónikája és tapasztalatai. – In. Műszaki Katonai Közlöny IX. évf. 2. szám, a MHTT Műszaki szakosztály folyóirata, Budapest, 1999. – 41-50. oldal
3. Havasi Zoltán – Deák Ferenc: A Magyar Műszaki Kontingens szakmai tevékenysége Bosznia-Hercegovinában. – In. 40. Hídmérnöki Konferencia – konferencia kiadvány, Bács-Kiskun Megyei Állami Közhasznú Társaság, Baja, 1999. – 40-45. oldal
4. Havasi Zoltán: Slavonski Brod – hídbontás. – In. Új Honvédségi Szemle 2000/1. szám, Budapest, 2000. január, a MH központi folyóirata – 60-64. oldal, ISSN1216–7436
5. Havasi Zoltán: A Bailey híd általános ismertetése és alkalmazási lehetősége. In. Haditechnika, Budapest, 2000. 2. szám – 26-29. oldal
6. Deák Ferenc - Havasi Zoltán - Gulyás András: Vasúti oldalrakodó építése Lukavacban – hadmérnöki beszámoló. In. Vasbetonépítés, Budapest, 2000. 1. szám, – 26-29. oldal
7. Dr. Padányi József – Havasi Zoltán: A hídellenőrzések szerepe a mozgásszabadság biztosításában, Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, IV. évfolyam 2. szám Budapest, 2000. – 115-123. oldal
8. Deák Ferenc – Havasi Zoltán: A doboji Mabey & Johnson híd építésének és fenntartásának tapasztalatai. In. Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, V. évf. 2. szám, Budapest, 2001. – 159-173. oldal
9. Gulyás András – Havasi Zoltán – Nagy Zsolt: A magyar-szlovén vasútvonal – vasbeton vasúti völgyhidak építése az Őrségben – beszámoló a VI. vasút hidász találkozóról. In. Műszaki Katonai Közlöny, 2001/1-2, Budapest, 2001. – 67-76. oldal
10. Deák Ferenc – Havasi Zoltán – Nagy Zsolt: A magyar katonai hídszabályzat kidolgozásának története a vonatkozó NATO STANAG rövid bemutatása. In. Közúti és Mélyépítési Szemle, 2001. 5. szám, Budapest, – 16-21. oldal
11. Dr. Lukács László – Deák Ferenc – Havasi Zoltán: A Magyar Műszaki Kontingens SFOR feladatai. In. Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, V. évf. 2. szám, Budapest, 2001. – 99-113. oldal
12. Havasi Zoltán: Az MH-nél rendszeresített hidak áttekintése és a fejlesztés lehetőségei a boszniai tapasztalatok alapján. In. Bolyai Szemle Különszám III., Budapest, 2002. – 42-55. oldal
13. Havasi Zoltán – Dr. Padányi József: Dzialalnosc Wegierskiego Kontyngentu inzynieryjnego W Bosni I Hercegovinie, (Magyar Műszaki kontingens tevékenysége Bosznia – Hercegovinában). In. Zeszyty Naukowe Poglady I Doswiadczenia Nr 3 (125). Varsó, 2002. – 124-131. oldal

14. Havasi Zoltán – Dr. Padányi József: Wzmocnienie Mostu „Doboj-III”, (Doboj-III híd megerősítése). In. Zeszyty Naukowe Poglady I Doswiadczenia Nr 4 (126). Varsó, 2002. – 46-50. oldal
15. Dr. Bordás Lajos – Gulyás András – Gyökös Ferenc – Gyöngyösi Ferenc: A ZLR 60/1 szétszedhető homlok és oldalrakodó laboratóriumi vizsgálata I. rész. In. Haditechnika, 2003. 1. szám, – 12-15. oldal
16. Dr. Bordás Lajos – Gulyás András – Gyökös Ferenc – Gyöngyösi Ferenc: A ZLR 60/1 szétszedhető homlok és oldalrakodó laboratóriumi vizsgálata II. rész. In. Haditechnika, 2003. 2. szám, – 2-4. oldal
17. Gulyás András – Havasi Zoltán: Stanag 2021. – Hidak terhelési osztályba sorolása. In. Műszaki Katonai Közlöny 03/1-4. Budapest, 2003. – 105-124. oldal
18. Havasi Zoltán – Dénes Kálmán: Korszerű tervező programok alkalmazásának lehetőségei a katonai műszaki gyakorlatban. In. Bolyai Szemle Különszám Haditechnika 2004 – szimpózium, Budapest, 2004. – 54. oldal (CD melléklet)
19. Gulyás – Havasi: ZLR Szétszedhető homlok- és oldalrakodó laboratóriumi vizsgálata. In. GÉP, LVII. évfolyam, 5. szám, a Gépipari Tudományos Egyesület műszaki folyóirata, 2006. – 10-17. oldal

Előadások:

- A Magyar Műszaki Kontingens szakmai munkája 1996-tól napjainkig címmel előadás tartottam a 40. Hídmérnöki Konferencián, ahol mintegy 350 fő hidas szakember részére számoltam be a legjelentősebb helyreállítási, építési munkákról, teljes keresztmetszetét bemutatva a békefenntartó tevékenységünk építő jellegének. (Havasi – Deák)
- A magyar katonai hídszabályzat kidolgozásának története és a vonatkozó NATO STANAG rövid bemutatása címmel tartottunk előadást a 41. Hídmérnöki konferencián. (Deák – Havasi - Nagy)
- 2003-ban STANAG 20201 konferenciát szerveztünk, amelyen a téma vitaindító előadását tartottuk. (Gulyás – Havasi)
- 2005-ben HM KEHH Építéshatósági Osztály által szervezett Építéshatósági Konferencián: A katonai építésügyi hatóság tevékenysége és az elmúlt időszak tapasztalatai (Havasi)
- 2001 óta évente a Műszaki Tanszék III. évfolyamos hallgatói részére tartott M & J hídkiképzés záró – bemutató – foglalkozásán előadást tartottam a híd alkalmazási lehetőségeiről és szerelésének menetéről (6 alkalommal)
- 2006-ban a Műszaki Tanszék III. évfolyamos hallgatói részére tartott M & J hídkiképzés záró – bemutató – foglalkozásán előadást tartottam a 2004 évben első NATO felkérés alapján „béke elhelyezési körletből” végrehajtott Doboj-III híd bontásáról, a bontás során szerzett tapasztalatokról.

Tanulmányok:

1999-ben a MH Logisztikai Főnökség részére a Műszaki főnökség útján tanulmányt készítettem a Bailey és M & J hidak összehasonlításáról, amely alapját képezte a Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Tartalékgazdálkodási Kht. későbbi M & J Universal hídkészletének beszerzésének, a döntés meghozatalának.

Részt vettem a ZLR mobil vasúti rakodó Magyar Honvédség és a MÁV Rt. részére történő rendszerbe állítás érdekében készített vizsgálatok és tanulmány elkészítésében.

Egyéb tudományos tevékenység:

A katonai felsőoktatásban oktatóként 1987.-tól vettem részt több munkacsoport munkájában, melyek tevékenysége a hídépítés korszerű követelményeknek megfelelő átalakítását szolgálta és szolgálja.

19 éven át a Műszaki Tanszék oktatójaként – szakcsoport vezető, majd tanszékvezető helyettes – részt vettem a tantervek ki-, illetve átdolgozásában, az új oktatási struktúra kidolgozásában. Évente változó létszámban 4-8 fő végzős műszaki hallgató szakdolgozatának konzultálását végeztem.

Közéleti tevékenység:

Közreműködöm a Magyar Hadtudományi Társaság Műszaki Szakosztályának munkájában. 1991. óta tagja vagyok a Magyar Mérnöki Kamarának, valamint a Magyar Mérnöki Kamara Geodéziai, Közlekedési és Geotechnikai tagozatnak. Rendszeresen részt veszek az Útügyi, a Geodéziai szakosztály tevékenységében.

Magántervezőként aktívan részt veszek az ország több területén környezetalakító tervezési munkákban, közel 60 szellemi terméknek minősülő tervezői munkát végeztem, többek között hidak, utak, parkolók és járdák vonatkozásában. Az általam tervezett hidak mindegyike megvalósításra került, minőségi probléma a tervezéseimmel kapcsolatban nem merült fel.

ALKALMAZOTT RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

Rövidítés	Angolul	Magyarul
1 CEU	Construction Engineering Unit avagy CCSFOR Design & Works Company	műszaki tervezéssel és a munkák ellenőrzésével foglalkozó szervezete
ARRC	Allied Rapid Reaction Corps	többnemzeti, gyors reagálású hadtest
BLG-67		Hídvető harcokcsi (Orosz)
DMMB	Drago Modular Mountain Bridge	Modulos hegyi híd (Olasz)
EU		Európai Unió
FFB	Fast Bridge (D)	Gyors híd
FM	Field Manual	Tábori Kézikönyv
GPS	Global Position System	Földrajzi helymeghatározó rendszer
HM		Honvédelmi Minisztérium
HM HVK		Honvédelmi Minisztérium Honvéd Vezérkar
HQ	Headquarters	Parancsnokság
HTI	–	Haditechnikai Intézet
ICBL	International Campaign to Ban Landmines	Nemzetközi Mozgalom a Szárazföldi Aknák Betiltására
IFOR	Implementation Force	Béketeremtő
kb.	–	körülbelül
kg	–	kilogramm
KLKF	–	Kossuth Lajos Katonai Főiskola
km	–	kilométer
Ld.:		Lásd
m	–	méter
M		Méter
MAN SSB	MAN Short-Span Bridge	Rövid tartós híd (Német)
MAS	Military Agency for Standardization	Katonai Szabványosítási Hivatal
Me.	–	Mértékegység
MGB	Medium Girder Bridge	Pontonhíd (Brit)
MGB	Medium Girder Bridge (UK)	Közepes híd
MH	–	Magyar Honvédség
MHTT	–	Magyar Hadtudományi Társaság
MK	–	Magyar Köztársaság
mk.	–	mérnök
MN	–	Magyar Néphadsereg
MND N	Multinational Division North	Északi Többnemzeti Hadosztály
MND SW	Multinational Division South-West	Dél-Nyugati Többnemzeti Hadosztály
MS-1	Heavy Panel Bridge	Erős panel híd (Csehszlovák)
MSR	Main Suplly Route	fő ellátási útvonal

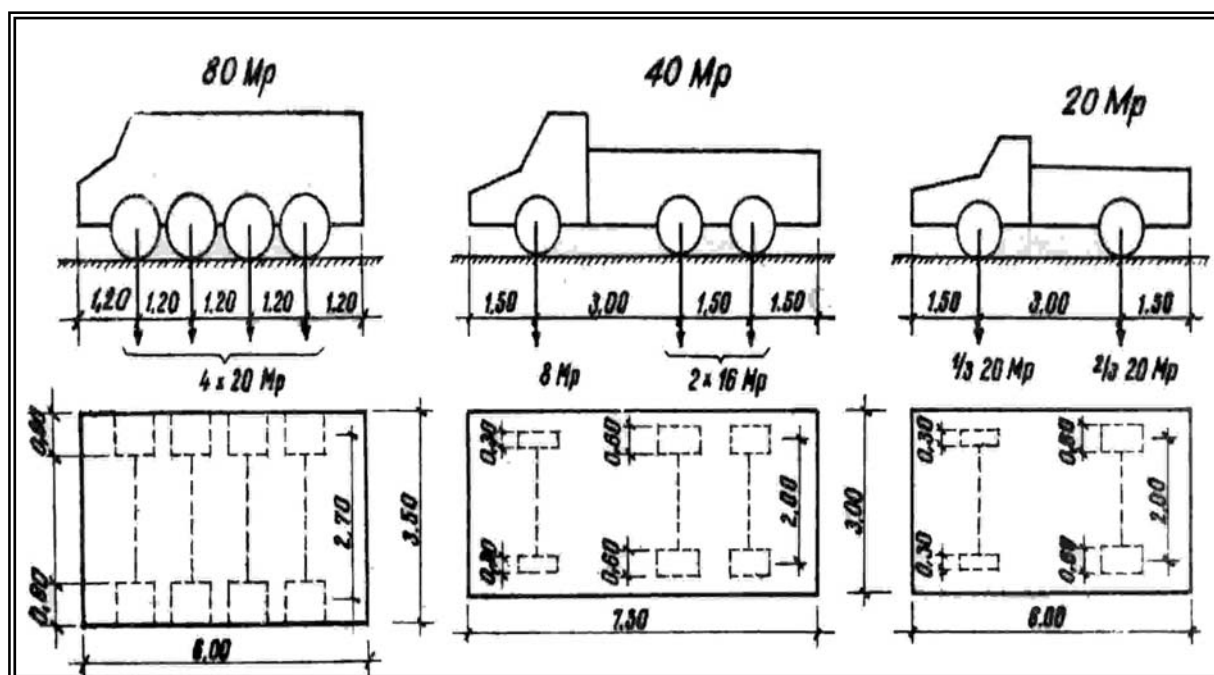
Rövidítés	Angolul	Magyarul
Mű	–	Műszaki (kiadvány azonosító)
MŰF	–	Műszaki főnök
NATO	North Atlantic Treaty Organization	Észak-atlanti Szerződés Szervezete
NSA	NATO Standardization Agency	NATO Szabványügyi Hivatal
OMFB	–	Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság
ÖLTP	–	Összhaderőnemi Logisztikai Támogató Parancsnokság
pl.	–	például
PMP		Szalaghíd készlet (Orosz)
ref.	reference	hivatkozás
REM–500	Railway and Road Section Bridge	Vasúti és közúti elemes híd (Orosz)
SB–30, SB–45	Road Bridges	Közúti híd (Német)
SBG–66		Elemes közúti híd (Német)
SFOR	Stabilisation Force	Békefenntartó
STANAG	Standardization Agreement	Szabványosítási Egyezmény
stb.	–	és a többi
sz.	–	szám
TCR	Theater Controlled Route	fő hadszíntéri út
TH	–	Technológiai Hivatal
TMM–3	–	Hídrakó gépkocsi (Orosz)
TS	Barge Bridge	Uszályhíd
ún.	–	úgynevezett
UTM	Universal Transverse Mercator	NATO térképi koordináta hálózat
ZMKA	–	Zrínyi Miklós Katonai Akadémia
ZMNE	–	Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem

MELLÉKLET

1./ A közúti hidak terhelése Közúti Hídszabályzat és a Közúti Hidak Erőtani Számítása Szabvány alapján¹⁴⁵

A Közúti Hídszabályzat (KHSZ) a jelenleg érvényben lévő szabvány, azzal együtt, hogy kötelező alkalmazásba vételének időpontja 1967, valamint az egyes jellemző, hídépítésben használt szerkezetre (acél, beton, vasbeton, feszített beton, öszvértartó és fa) később kiadott külön szabványok vonatkoznak. Hatálya " kiterjed minden olyan végleges és ideiglenes jellegű áthidalásra, amely az utakról... szóló jogszabályok hatálya alá eső utak... része. A szabályzat előírásai irányadók a tervezésre, létesítésre átalakításra, megerősítésre, újjáépítésre... az állagvédő munkákra és a nyilvántartásra."¹⁴⁶

Ez természetesen azt jelenti, hogy azoknak a MH által épített, vagy építendő, kezelt és karbantartott, polgári forgalom elől nem elzárt területen lévő híd esetében a közúti hídszabályzat előírásait a MH által végzett műszaki tevékenységek során érvényesíteni kell.¹⁴⁷ A járműterhek esetében a KHSZ három terhelési osztályt határoz meg, úgy hogy a hozzá tartozó járművek minden jellemző geometriai méretet megadja. A közúti hidakat a teherbírás szempontjából e teherbírási osztályok (A, B, vagy C) valamelyikébe kell sorolni.

M-1 Járműterhek a KHSZ szerint¹⁴⁸

A méretezés során a járműterheket a tartók szempontjából mértékadó helyre kell helyezni, valamint a pályaszerkezet teljes felületén (a jármű által elfoglalt területen is)

¹⁴⁵ Gulyás András: Az érvényben lévő hídtervezési előírások és a hidak terhelési osztályba sorolása a STANAG 2021 szerint. Katonai Műszaki Közlöny Budapest, 2002/1-2. 53-68. oldal

¹⁴⁶ Közúti hídszabályzat I. rész (MSZ 07-3201:1967 előtte: KPM SZ HI/1-67) Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Budapest, 1974. p. 7.

¹⁴⁷ Közutak tervezése MSZ 07-3713:1986 szabvány tárgya: „...az országos és tanácsi közutak (kerékpár- és gyalogutak), – a közforgalomra megnyitott saját használatú utak, valamint azon saját használatú utak, amelyek, közforgalomra való megnyitása a forgalomba helyezés után 5 éven belül előirányzott – (a továbbiakban: közutak) tervezése.”

¹⁴⁸ Forrás: Közúti hídszabályzat, - Bp. : SZT, 1967. – 11. oldal

400kp/m² (4 kN/m²) nagyságú egyenletesen megoszló – járműveket helyettesítő – megoszló terhet kell elhelyezni.

Terhelési osztály	Jármű összsúlya (Mp)	Első tengely		Többi tengely	
		Keréksúly (Mp)	Kerék szélessége (m)	Keréksúly (Mp)	Kerék szélessége (m)
A	80	10	0,80	10	0,80
B	40	4	0,30	8	0,60
C	20	10/3	0,30	20/3	0,60
A kerék felfekvése a haladás irányában 0,20 m					

M-2 ábra Kerékterhek a KHSZ szerint¹⁴⁹

A forgalom a hidakon dinamikus hatással jár, ezért ezt a dinamikus hatást a terheknek dinamikus tényezővel való szorzásával kell figyelembe venni.

$$\text{Ennek értéke: } \mu = 1,05 + \frac{5}{L + 5} \quad \mu_{\max} = 1,5$$

A KHSZ a járműteherből származtatja a hídon áthaladó forgalomból származó, nem gravitációs jellegű terheket.

A fékező és indítóerő értéke a pályán figyelembe vett megoszló teher 3%-a, de nem lehet kisebb a de nem lehet kisebb a terhelési osztályhoz tartozó jármű súlyának 15%-ánál. A fékezőerőt a pálya tengelyével megegyező irányban kell felvenni.

Az oldallökő erőt a szegélyek méretezésénél kell alkalmazni. Értéke a terhelési osztálynak megfelelő kisebbik keréksúllyal megegyező nagyságú, vízszintes irányú erő.

A korlátra ható erő értéke a korlát felső élében működő 80 kp/m (0,8 kN/m) vízszintes, vagy 150 kp/m (1,5kN/m) függőleges erőt kell figyelembe venni.

A járművek ütközőerejét figyelembe kell venni, ha a híd tartószerkezetének pálya felett lévő szerkezeti részei a járművekkel való ütközés ellen nincsenek védve. Értéke 1,20 m magasságban figyelembe vett - híd terhelési osztályától függetlenül – a híd tengely irányában 80 Mp, és arra merőlegesen ható 40 Mp nagyságú, de nem együttesen ható erő.

Híd jellege	Élettartam (év)	Meteorológiai terhek csökkentő tényezője
Végleges	100	1,00
Félállandó	15	0,90
Ideiglenes	5	0,80

M-3 ábra Meteorológiai terhek csökkentő tényezője az élettartam függvényében¹⁵⁰

A KHSZ-t „A közúti hidak tervezése” (KHT) Műszaki előírás módosította. A KHT bevezeti a hidak élettartamát, aminek függvényében a meteorológiai terhek és hatások (szélnyomás, hőmérséklet-változás, jégnyomás stb.) értékét csökkenteni lehet.

¹⁴⁹ Forrás: Közúti hídszabályzat, - Bp. : SZT, 1967. – 12-24. oldal

¹⁵⁰ Forrás: Közúti hídszabályzat, - Bp. : SZT, 1967. – 26. oldal

A járműterhek felvételével kapcsolatos rész is tartalmaz változtatásokat. A terhelési osztályokhoz rendelt járművek – a „C” terhelési osztályba tartozó jármű hátsó tengely kerékszélessége kivételével – megegyeznek a KHSZ előírásaival. A mértékegységek itt már természetesen az SI szerintiék.

Terhelési osztály	Jármű összsúlya (kN)	Első tengely		Többi tengely	
		Keréksúly (kN)	Kerék szélessége (m)	Keréksúly (kN)	Kerék szélessége (m)
A	800	100	0,80	100	0,80
B	400	40	0,30	80	0,60
C	200	100/3	0,30	200/3	0,50

A kerék felfekvése a haladás irányában 0,20 m

M-4 ábra Kerékterhek a KHT szerint¹⁵¹

A pályára helyezett megoszló teher értéke a KHT szerint függ a pályaszélességtől, és csak a jármű által el nem foglalt pálya felületén kell figyelembe venni.

A kocsi pályaszélessége (m)	Megoszló teher értéke (kN/m ²)
< 8	4,00
10	3,65
12	3,40
15	3,15
18 >	3,00

M-5 ábra A megoszló terhek értéke a pályaszélesség függvényében¹⁵²

A KHT a számítás egyszerűsítése miatt engedélyezi a jármű által elfoglalt terület terhelését is a megoszló teherrel, de ebben az esetben a kerékterheket csökkenteni kell.

Terhelési osztály	A jármű összsúlya (kN)	Csökkentő tényező, ha az egyenletesen megoszló teher	
		4 kN/m ²	3 kN/m ²
A	800	0,90	0,92
B	400	0,78	0,83
C	200	0,70	0,78

M-6 ábra A kerékterhek csökkentő tényezői¹⁵³

Az egyszerűsítő eljárás nem alkalmazható a konzolos tartók és az olyan tartók esetén, ahol a tartó azonos előjelű hatásábrája felett a jármű nem helyezhető el.

A dinamikus tényező számítási képlete nem változott, de maximális értéke:

$$\mu_{\max} = 1,4$$

¹⁵¹ Forrás: ÚT 2-3.401 Közúti hidak tervezése. – Bp. : Magyar Útügyi Társaság, 2002. – 36. oldal

¹⁵² Forrás: ÚT 2-3.401 Közúti hidak tervezése. – Bp. : Magyar Útügyi Társaság, 2002. – 36. oldal

¹⁵³ Forrás: ÚT 2-3.401 Közúti hidak tervezése. – Bp. : Magyar Útügyi Társaság, 2002. – 35. oldal

A fékezőerő értékét a KHESZ szerint is a pályán figyelembe vett megoszló teher 3%-ának értékében kell felvenni, de ez az érték nem lehet kisebb a terhelési osztályhoz tartozó jármű súlyának 30%-ánál. A fékezőerőt a pálya tengelyével megegyező irányban kell felvenni.

A korlát méretének megállapításához a KHSZ-ben előírt értéket kell figyelembe venni, azzal a kiegészítéssel, hogy a korlátozlop méretezése esetén 25 kN nagyságú vízszintes erőt kell figyelembe venni a korlát magasságában, a korlát síkjára merőlegesen.





Az oldallökő és ütközőerő esetében eltérés a KHSZ-hez képest nincs.

2./ Közúti hidak terhei EUROCODE 1 szerint¹⁵⁴

Az EUROCODE 1 szabvány megalkotásánál a terheket főleg kísérletek, mérések alapján határozták meg, statisztikai úton.

A továbbiakban leírt adatok tájékoztató jellegűek, elsősorban az új - még nem végleges - előírások hátterét, megállapításait kívánják bemutatni [CALGARO, SEDLACEK, 1992] [KOLLER, 1993].

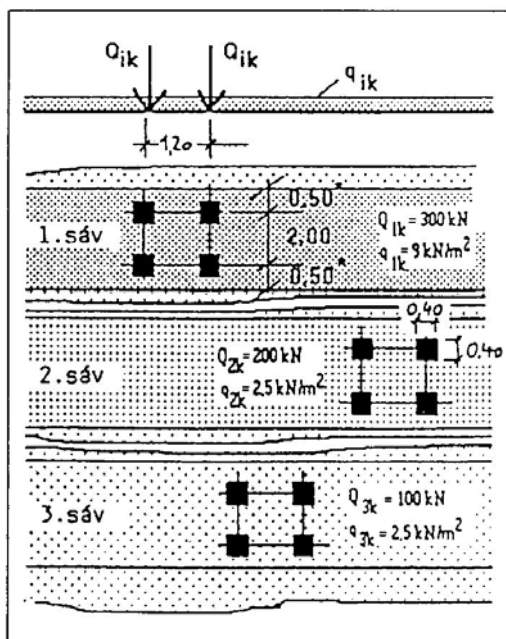
Az európai hidak közúti terheit - több hídon végzett mérések közül - a Párizs-Lyon közötti közúton mért forgalom alapján határozták meg. Ezek a forgalmi adatok egészen újak és a forgalom jövőbeni összetételére is utalnak.



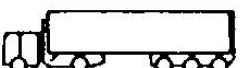
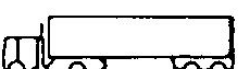
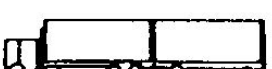
	1. sáv	2. sáv
Jármű forgalom [jármű/ 24 óra]	8158	1664
Tehergépjármű forg. [jármű/ 24 óra]	2650 (= 32,3%)	153 (= 9,2%)
Különböző típusú tehergépjárművek aránya (tehergépj. forg. = 100 %)		
 (%)	22,7	27,6
 (%)	1,3	3,5
 (%)	65,2	58,4
 (%)	10,8	10,5

M-7 A közúti teher modell meghatározásához alapul vett Párizs-Lion közötti közút teherforgalmának jellemzői¹⁵⁵

¹⁵⁴ Dr. Iványi Miklós: Hídépítéstan Acélszerkezetek. – Bp. : Műegyetemi Kiadó, 1998. – 74. oldal

¹⁵⁵ Dr. Iványi Miklós: Hídépítéstan Acélszerkezetek. – Bp. : Műegyetemi Kiadó, 1998. – 74. oldal

M-8 ábra Az Eurocode 1 közútiteher-modellje¹⁵⁶

Jármű	Tengely távolság (m)	Tengely súly (kN)	Jármű r. arány
	4,50	75 120	25%
	4,20 1,30	70 90 90	2%
	3,20 5,20 1,30 1,30	70 120 85 85	37%
	3,20 5,50 1,30	70 120 90 90	23%
	4,20 1,30 3,50 4,50	70 90 90 100 100	13%

M-9 ábra A részletes fáradásvizsgálat közúti járműterhei¹⁵⁷

¹⁵⁶ Dr. Iványi Miklós: Hídépítéstan Acélszerkezetek. – Bp. : Műegyetemi Kiadó, 1998. – 74. oldal

¹⁵⁷ Dr. Iványi Miklós: Hídépítéstan Acélszerkezetek. – Bp. : Műegyetemi Kiadó, 1998. – 74. oldal

3./ A katonai (hadi)hidak terhelése: Utasítás az alacsonyvízi hadihidak építésére (Mű/8.) alapján¹⁵⁸

Az Utasítás az alacsonyvízi hadihidak építésére (Mű/8.) című szabályzat 1967.-ben váltotta le a Mű/17.-es, hasonló című utasítást. Az utasítás a szükséganyagokból építendő alacsonyvízi és víz alatti hidak, valamint felüljárók építésének előírásait tartalmazza. Hatálya a KHT hatálya alá nem eső, a honvédség kezelésében lévő zárt területen épült hidakra terjed ki.

A Mű/8. szerint az alábbi terheket „kell figyelembe venni:

- A híd önsúlya,
- Mozgó lánc talpas vagy kerek terhelés,
- Vízsíntes szélnyomás
- Oldallökő erő
- A fékezőerő
- Az atomrobbanás „lökő hulláma”¹⁵⁹

A Mű/8. szerint alacsonyvízi hidakra 25 és 60 t teherbírást írhatnak elő, ami a hídon átbocsátható legnehezebb harckocsi súlya. A szabályzat szerint egy időben egy harckocsi áthaladása megengedett egy hídmezőben.

A Híd teherbírása	Lánc talpas terhelés				Kerek terhelés			
	Összes súly (t)	Lánc talp-szélesség (m)	Lánc talp felfekvés hossza (m)	Lánc talp-szélesség (m)	Kerek súly (t)	Kerek-szélesség (m)	Kerek felfekvés hossza (m)	Kerek távolság (m)
60	60	0,70	5,0	3,40	8	0,45	0,35	2,65
25	25	0,50	4,0	3,20	4	0,40	0,20	2,40

M-10 ábra A hídterhelés jellemző adatai a Mű/8 szerint¹⁶⁰

A Mű/8. jellemzője, hogy a híd méretezés és teherbírás megállapítás során táblázatok, nomogramok és egyszerű tapasztalati képletek segítik a tervező munkáját, mégis az önsúlyon és hasznos terheken kívül a számításnál nem vesz figyelembe más terhet vagy hatást (annak ellenére, hogy a I./8. pontban ezt előírja): „Az alacsonyvízi hidak szilárdsági számításakor a

¹⁵⁸ Utasítás az alacsonyvízi hadihidak építésére (Mű/8.) Honvédelmi Minisztérium, 1967. I./1. p. 3.

¹⁵⁹ Ua. I./8. p.5

¹⁶⁰ Készítette: Havasi Zoltán, forrás: Utasítás az alacsonyvízi hadihidak építésére (Mű/8.) Honvédelmi Minisztérium, 1967.

hasznos terhelésből és a szerkezetek önsúlyából eredő függőleges nyomást vesszük figyelembe.

A vízszintes terheléseket (szélnyomás, hasznos terhelések fordulása és fékezése a hídon) a számításnál elhanyagoljuk, de szerkezetileg figyelembe vesszük.”¹⁶¹ Az atomrobbanás lökőhullámának figyelembe vételének módját a méretezés nem részletezi a későbbiekben sem.

A Mű/8. szakutasítás „néhány hiányossága mai szemmel:

- ...A teherbírások (25 és 60t) és pályaméretetek (3,8, 4,2 és 6,00m) választéka indokolatlanul szűk,...
- ... nem szabványos anyagminőségeket ír elő, és nem korrekt jellemzőket ad meg,...
- ...a kombinált hidak lényegét képező kapcsolatokat elnagyoltan tárgyalja,
- ... nem tárgyal egy sor kiválóan bevált szerkezeti megoldást, pl. feszítóművek, függesztóművek
- ... az erőtanai számítás tekintetében az indokoltnál jobban egyszerűsít, a dinamikus tényező alkalmazása nem egyértelmű...”¹⁶²

4./ A hidak terhelése NATO STANAG 2021 alapján¹⁶³

A NATO STANAG 2021 egyezmény (STANAG 2021) célja a hidak, kompok, csónakok teherbírás-meghatározásának és a járművek katonai teherbírási osztályba sorolásának szabványosítása a NATO tagországokban (illetve azokban a tagországokban, amelyek csatlakoznak az egyezményhez). Az egyezményben foglalt teherbírási osztályok és módszerek természetesen a későbbiekben sem érintik a polgári hídtervezési gyakorlatot.

Az egyezmény szabványos, grafikus-táblázatos számítási módszert ad ahhoz, hogy „egy olyan besorolási számmal lehessen ellátni a hidakat és járműveket, amely utal az előbbiek teherbírási képessége és az utóbbi által létrehozott hatás közötti viszonyra.”¹⁶⁴ A SANAG 2021 szabványosztályt határoz meg 16 kerekes és 16 lánctalpas hipotetikus járműre. Besorolási számként a lánctalpas jármű kistonnákban¹⁶⁵ megadott tömegét fogadták el.

A hipotetikus kerekes járművek össztömege nagyobb, mint az MLC besorolási szám. A táblázatban megadott MLC osztályok: 4-8-12-16-20-24-30-40-50-60-70-80-90-100-120-150. A táblázat megadja az adott járműhöz tartozó jellemzőket, mint:

- besorolási osztály
- lánctalpas járművek lánctalptömege tonnában és kistonnában
- kerekes járművek tengelyekre eső tömege
- egy tengelyre eső maximális terhelés
- maximális abroncsterhelés és minimális abroncsméret

A STANAG 2021 úgy rendelkezik a fékező-, ütköző-, és oldallökő erő, illetve a dinamikus tényező figyelembevételéről, hogy azok alkalmazási szabályait az egyes csatlakozó

¹⁶¹ Utasítás az alacsonyvízi hadihidak építésére (Mű/8.) Honvédelmi Minisztérium, 1967. XIV./608. p.354

¹⁶² Deák F. – Havasi Z. – Nagy Zs.: A magyar katonai hídszabályzat kidolgozásának története és a vonatkozó NATO STANAG rövid bemutatása, Közúti és mélyépítési szemle, 2001./5 p.183.

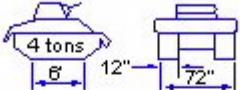
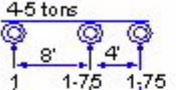

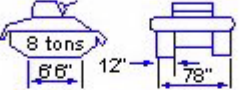
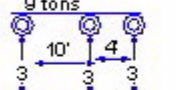


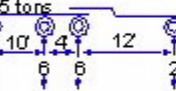

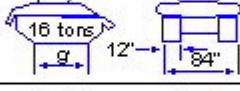


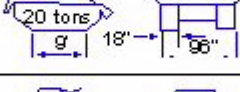
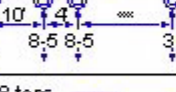

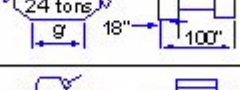
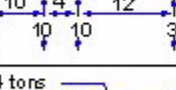

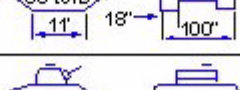
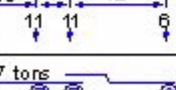

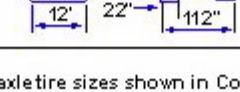
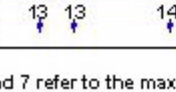

¹⁶³ STANAG 2021.: Standardization Agreement, subject: military computation of bridge, ferry, raft and vehicle classifications; Szabványosítási Egyezmény, tárgya: hidak, kompok, csónakok és járművek besorolásának katonai kalkulációja

¹⁶⁴ STANAG 2021. 3/a. p.1.

¹⁶⁵ kistonna: (short tons) angolszász súlymérték, 1 kistonna = 2000 font = 907,184kg

országok – az ajánlás szerint a polgári gyakorlatnak megfelelően – maguk határozzák meg. A STANAG táblázatokat tartalmaz a hidak besorolásához. Meghatározza az adott terhelési osztályú jármű által okozott igénybevételeket (hajlítónyomaték és nyíróerő) tonnában és kistonnában 300 láb (91,44m-ig) fesztávig. Ezen kívül előírásokat és táblázatokat tartalmaz az úgynevezett rövid hidak (a hipotetikus jármű nem fér el teljes terjedelmében a hídon), valamint falazott ívhidak esetére.

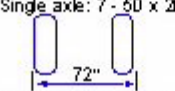








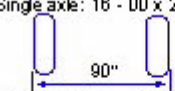
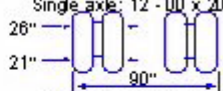




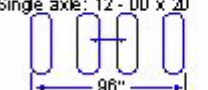

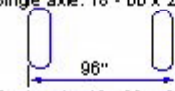



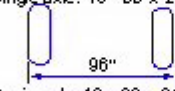
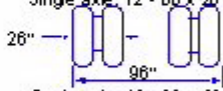


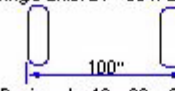
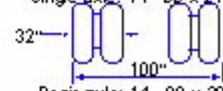
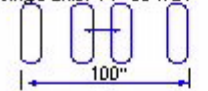

Table B-1. Standard Classes of Hypothetical Vehicles

Hypothetical Vehicles for Classification of Actual Vehicles and Bridges			
1	2	3	4
Class	Tracked Vehicles	Wheeled Vehicles	
		Axle Loads and Spacing	Maximum Single-Axle Load (in Short Tons)
4			
8			
12			
16			
20			
24			
30			
40			

NOTES:

1. The single-axle tire sizes shown in Columns 5, 6, and 7 refer to the maximum single-axle loads given in Column 4
2. The bogie-axle tire sizes shown in Columns 5, 6, and 7 refer to the maximum bogie-axle loads shown on the diagrams in Column 3.
3. The maximum tire pressure for all tires shown in Column 8 should be taken as 75 psi. The first dimension of tire size refers to the overall width of the tire and the second dimension is the rim diameter of the tire.

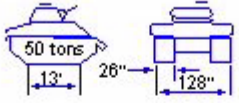
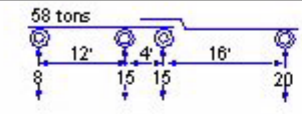

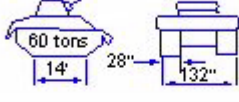
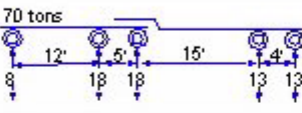

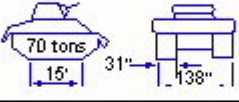
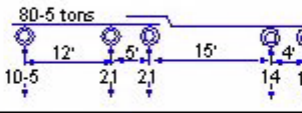

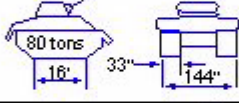
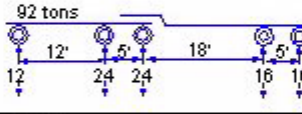
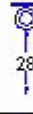
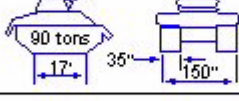
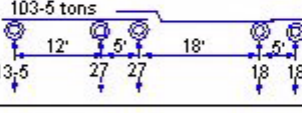

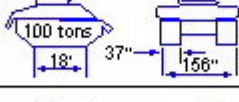
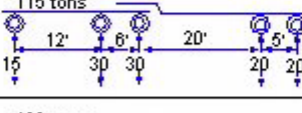


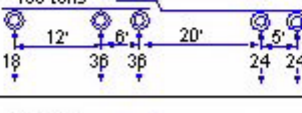

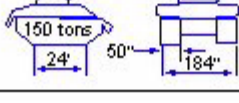
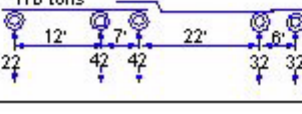

Table B-1. Standard Classes of Hypothetical Vehicles (continued)

Hypothetical Vehicles for Classification of Actual Vehicles and Bridges				
1	5	6	7	8
Class	Wheeled Vehicles			Maximum Tire Load and Minimum Tire Size
	Minimum Wheel Spacing and Tire Sizes of Critical Axles			
4	Single axle: 7 - 50 x 20  Bogie axle: 7 - 50 x 20	Single axle: 6 - 00 x 20 14"  Bogie axle: 6 - 00 x 16		 2,500 lb on 7 - 50 x 20
8	Single axle: 12 - 00 x 20  Bogie axle: 9 - 00 x 20	Single axle: 8 - 25 x 20 19" 18"  Bogie axle: 7 - 50 x 20		 5,500 lb on 12 - 00 x 20
12	Single axle: 14 - 00 x 20  Bogie axle: 9 - 00 x 20	Single axle: 10 - 00 x 20 23" 18"  Bogie axle: 7 - 50 x 20		 8,000 lb on 14 - 00 x 20
16	Single axle: 16 - 00 x 24  Bogie axle: 14 - 00 x 20	Single axle: 12 - 00 x 20 26" 21"  Bogie axle: 9 - 00 x 20	Single axle: 21 - 00 x 20  Bogie axle: 9 - 00 x 20	 10,000 lb on 16 - 00 x 24
20	Single axle: 18 - 00 x 24  Bogie axle: 14 - 00 x 24	Single axle: 12 - 00 x 20 26"  Bogie axle: 12 - 00 x 20	Single axle: 12 - 00 x 20  Bogie axle: 12 - 00 x 20	 11,000 lb on 18 - 00 x 24
24	Single axle: 18 - 00 x 24  Bogie axle: 16 - 00 x 24	Single axle: 14 - 00 x 20 32" 26"  Bogie axle: 12 - 00 x 20	Single axle: 14 - 00 x 20  Bogie axle: 12 - 00 x 20	 12,000 lb on 18 - 00 x 24
30	Single axle: 18 - 00 x 24  Bogie axle: 16 - 00 x 24	Single axle: 12 - 00 x 20 26"  Bogie axle: 12 - 00 x 20	Single axle: 14 - 00 x 20  Bogie axle: 12 - 00 x 20	 13,500 lb on 18 - 00 x 24
40	Single axle: 21 - 00 x 24  Bogie axle: 18 - 00 x 24	Single axle: 14 - 00 x 24 32"  Bogie axle: 14 - 00 x 20	Single axle: 14 - 00 x 24  Bogie axle: 14 - 00 x 20	 17,000 lb on 21 - 00 x 24

NOTES:

- The single-axle tire sizes shown in Columns 5, 6, and 7 refer to the maximum single-axle loads given in Column 4.
- The bogie-axle tire sizes shown in Columns 5, 6, and 7 refer to the maximum bogie-axle loads shown on the diagrams in Column 3.
- The maximum tire pressure for all tires shown in Column 8 should be taken as 75 psi. The first dimension of tire size refers to the overall width of the tire and the second dimension is the rim diameter of the tire.

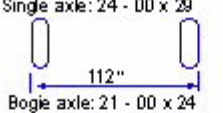





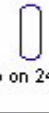





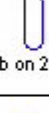


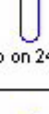
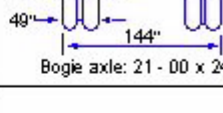

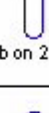

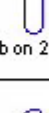
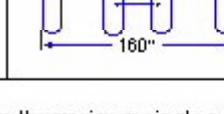
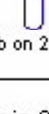
Table B-1. Standard Classes of Hypothetical Vehicles (continued)

Hypothetical Vehicles for Classification of Actual Vehicles and Bridges				
1	2	3		4
		Wheeled Vehicles		Maximum Single-Axle Load (in Short Tons)
Class	Tracked Vehicles	Axle Loads and Spacing		
50				
60				
70				
80				
90				
100				
120				
150				

NOTES:

- The single-axle tire sizes shown in Columns 5, 6, and 7 refer to the maximum single-axle loads given in Column 4.
- The bogie-axle tire sizes shown in Columns 5, 6, and 7 refer to the maximum bogie-axle loads shown on the diagrams in Column 3.
- The maximum tire pressure for all tires shown in Column 8 should be taken as 75 psi. The first dimension of tire size refers to the overall width of the tire and the second dimension is the rim diameter of the tire.

Table B-1. Standard Classes of Hypothetical Vehicles (continued)

Hypothetical Vehicles for Classification of Actual Vehicles and Bridges				
1	5	6	7	8
Class	Wheeled Vehicles			Maximum Tire Load and Minimum Tire Size
	Minimum Wheel Spacing and Tire Sizes of Critical Axles			
50	 <p>Single axle: 24 - 00 x 29 112" Bogie axle: 21 - 00 x 24</p>	 <p>Single axle: 16 - 00 x 24 37" 32" 112" Bogie axle: 14 - 00 x 20</p>	 <p>Single axle: 16 - 00 x 24 112" Bogie axle: 14 - 00 x 20</p>	 <p>20,000 lb on 24 - 00 x 29</p>
60		 <p>Single axle: 18 - 00 x 24 41" 37" 128" Bogie axle: 16 - 00 x 24</p>	 <p>Single axle: 18 - 00 x 24 128" Bogie axle: 16 - 00 x 24</p>	 <p>20,000 lb on 24 - 00 x 29</p>
70		 <p>Single axle: 18 - 00 x 24 41" 37" 132" Bogie axle: 16 - 00 x 24</p>	 <p>Single axle: 18 - 00 x 24 132" Bogie axle: 16 - 00 x 24</p>	 <p>20,000 lb on 24 - 00 x 29</p>
80		 <p>Single axle: 21 - 00 x 24 49" 41" 138" Bogie axle: 18 - 00 x 24</p>	 <p>Single axle: 21 - 00 x 24 138" Bogie axle: 18 - 00 x 24</p>	 <p>20,000 lb on 24 - 00 x 29</p>
90		 <p>Single axle: 21 - 00 x 24 49" 41" 138" Bogie axle: 18 - 00 x 24</p>	 <p>Single axle: 21 - 00 x 24 138" Bogie axle: 18 - 00 x 24</p>	 <p>20,000 lb on 24 - 00 x 29</p>
100		 <p>Single axle: 21 - 00 x 24 49" 49" 144" Bogie axle: 21 - 00 x 24</p>	 <p>Single axle: 21 - 00 x 24 144" Bogie axle: 21 - 00 x 24</p>	 <p>20,000 lb on 24 - 00 x 29</p>
120			 <p>Bogie axle: 24 - 00 x 29 154"</p>	 <p>20,000 lb on 24 - 00 x 29</p>
150			 <p>Bogie axle: 24 - 00 x 29 160"</p>	 <p>20,000 lb on 24 - 00 x 29</p>

NOTES:
1. The single-axle tire sizes shown in Columns 5, 6, and 7 refer to the maximum single-axle loads given in Column 4.
2. The bogie-axle tire sizes shown in Columns 5, 6, and 7 refer to the maximum bogie-axle loads shown on the diagrams in Column 3.
3. The maximum tire pressure for all tires shown in Column 8 should be taken as 75 psi. The first dimension of tire size refers to the overall width of the tire and the second dimension is the rim diameter of the tire.

M-11 ábra A STANAG 2021 besorolási kategóriái az amerikai katonai szabályzatból¹⁶⁶

Az alkalmazás alapelve az, hogy „ha a jármű besorolási száma kisebb, vagy megegyezik a híd... besorolási számánál, akkor a jármű átkelhet a hídon... máskülönben el kell téríteni azt.”¹⁶⁷ A híd teherbírási értékét lánctalpas és kerekes teherre is igazolni kell, és vagy a kisebb, vagy mindkét járműkategóriához tartozó besorolási osztályt meg kell adni.

¹⁶⁶ Field Manual FM 3-34-343 (FM 5-446): Military, nonstandard fixed bridging, Appendix B, Headquarters Department of the Army, Washington DC, 12 February 2002.

¹⁶⁷ STANAG 2021. 3/b. p.1.

RATIFICATIONS for STANAG No. 2021 Edition 5
(STANAG Security Classification = NATO UNCLASSIFIED)

Nation	Ratification	National Reference	National Impl. Document	Intended Date of Implementation			Date Impl. was Achieved		
				Navy	Army	Air	Navy	Army	Air
BEL	RATIFYING	GS 2937 of/du 140786	G658				10.87	10.87	10.87
BGR	RATIFYING	MS-347 of / du 03.04.06		1.07	1.09	1.11			
CAN	RATIFYING	2441-2021(DMEP) of/du 270686	CFP 320(2) CFP 320(12)	12.97	12.97	12.97			
CZE	NO RESPONSE								
DNK	RATIFYING	M.204.66/S.2021/MAS ARMY 17962 of/du 160786	HIAS PUB				01.90	01.90	01.90
EST	NO RESPONSE								
FRA	RATIFYING	2545/DEF/EMAT/ETUDES/5 of/du 050886	Circ.no3049/DEF/EMAT/ETUDES/20 du 041191						09.90
DEU	RATIFYING	BMVg Fu S IV I Az 40-25-90/90 of/du 161086	STANAG 2021				08.88	08.88	08.88
GRC	RATIFYING	F.069.18/8/301966/D637/HAGS/DPPD of/du 090786	F.060/3/412681/D.244/1 March 1988/GES/DMS/2						10.88
HUN	RATIFYING	16/2001.(HK 1/2002.)HVKFH of/du 1.2.02					01.02	01.02	01.02
ITA	RATIFYING	SME-Reg. 34/102.7121 of/du 140187	Circ .n.02/100 1 mars 1970				04.88	04.88	04.88
LVA	NO RESPONSE								
LTU	NO RESPONSE								
LUX	RATIFYING	GS 2937 of/du 140786							
NLD	RATIFYING	NAS:84.755/1394/NU of/du 120886	RNLA: VS 5-1, IF 5-130 RNLN: VVKM 283.4				10.88	10.88	10.88
NOR	RATIFYING	MAS-424/86/FO/HST/INGINSP/EM/LB/STANAG 2021	UD 9-2-2	2002	2002	2002	07.87	07.87	07.87
POL	RATIFYING	84/ROK of/du 20.12.00							
PRT	RATIFYING	RRN 085/86/DD of/du 300786	STANAG						01.87
ROU	NO RESPONSE								
SVK	NO RESPONSE								
SVN	NO RESPONSE								
ESP	RATIFYING	NOROE 077/2021/0500 of/du 100591	M-4 5-4 Manual de Puentes				01.92	01.92	01.92
TUR	RATIFYING	Bn.P.P.:2307-512-86/AND D.MAS S (2021) 2185 of/du 020786	KARSTANEM 1010	12.97	12.97	12.88			
GBR	RATIFYING	D/ACDS/Concepts/330/021/NMST of/du 170786	Military Engineering (ME) Vol III, Part 1, Chapter 2				08.89	08.89	08.89
USA	RATIFYING	AMSAC-MC/S of/du 110886	TC 5-312 FM 90-13 FM 5-36						01.97

M-12. ábra A STANAG 2021 Edition 5 elfogadásának kimutatása¹⁶⁸

¹⁶⁸ Forrás: Berena Béla alezredes, MH SZFP Szabványosítási osztály, 2007.

RATIFICATIONS for STANAG No. 2021 Edition 6
(STANAG Security Classification = NATO UNCLASSIFIED)

Nation	Ratification	National Reference	National Impl. Document	Intended Date of Implementation			Date Impl. was Achieved		
				Navy	Army	Air	Navy	Army	Air
BEL	RATIFYING	MRSyn-PO3-175667 of/du 10.9.03	STANAG 2021	01.2009	01.2009	01.2009	10.06	10.06	10.06
BGR	RATIFYING	MS-467 of/du 01.12.2004		01.2009					
CAN	RATIFYING W/RESERVATIONS.	2441-2021 (DLR 7) of/du 14.3.06		9.06	9.06	9.06			
CZE	RATIFYING	1/4-189/6-1 of/du 6.6.03			+30m	+30m			
DNK	NO RESPONSE								
EST	NO RESPONSE								
FRA	<u>RATIFYING W/COMMENTS</u>	082339/DEF/EMA/OL-4/NP of / du 20.11.02			1.03				
DEU	RATIFYING	BMVg-FÜ S VII 1 - Az 03-51-60 of/du 30.12.02	BMVg-Fü S VII 1- Az 03-51-60 of/du 20.11.06				01.07	01.07	01.07
GRC	RATIFYING	069.11/3/202418/295/HAGS/DPPD of/du 27.2.03			1.04				
HUN	NO RESPONSE								
ITA	RATIFYING	M.D/GSSGDNA/0001877/313/C.9.1 of/du 22.08.04	STANAG	9.06	9.06				
LVA	NO RESPONSE								
LTU	NO RESPONSE								
LUX	RATIFYING	BO-3462/02 of/du 20.6.05				DOP			
NLD	NO RESPONSE								
NOR	RATIFYING	2004/077590-002/CHOD NORWAY/717 of/du 18/11/04					DOP+6	DOP+6	DOP+6
POL	<u>RATIFYING BUT NOT IMPLEMENTING.</u>	229/ROK/P of/du 21.5.04							
PRT	NO RESPONSE								
ROU	RATIFYING	BStd(2006)-2021(6/1)-0388 of/du 12.6.06					+24m	+24m	+24m
SVK	RATIFYING	SEOPMZ/NRPV-116-41/2006-OdV of/du 14.7.06					+12m	+12m	+12m
SVN	NO RESPONSE								
ESP	NO RESPONSE								
TUR	NO RESPONSE								
GBR	RATIFYING	D/Dstan/12/15/2021 of/du 19.4.02	STANAG						
USA	NO RESPONSE								

M-13. ábra A STANAG 2021 Edition 6 elfogadásának kimutatása¹⁶⁹

¹⁶⁹ Forrás: Berena Béla alezredes, MH SZFP Szabványosítási osztály, 2007.

**5./ A MMK és az IFOR-SFOR hidak kimutatása
AZ IFOR - SFOR RÉSZÉRE
1996. 02. 05 - 1998. 11. 28.**

FSZ.	ÁTKELŐHELY	TÍPUS	VÍZFOLYÁS	MEGJEGYZÉS
1.	BOSANSKA GRADISKA	PMP HÍD	SZÁVA	„ZSUZSANNA” HÍD
2.	KALESIJA	FA - ACÉL HÍD	BUKOVICA	
3.	PYTHON-3	FAHÍD	LJUBINA	
4.	BOSANSKA GRADISKA	M & J HÍD	SZÁVA	
5.	PYTHON - 4	M & J HÍD	LJUBINA	
6.	SLAVONSKI BROD	PMP HÍD	SZÁVA	EGYIDŐBEN
7.	SLAVONSKI BROD	PMP KOMP	SZÁVA	EGYIDŐBEN
8.	SLAVONSKI BROD	M & J HÍD	SZÁVA	
9.	USTIKOLINA	TMM-3 HÍD	DRINA	
10.	ALEKSIN HANU	PTSZ-M	NERETVA	
11.	VOLINJA	VASÚTI HÍD	SANA	HÍDÉPÍTŐ RT.-VEL
12.	DONJE KOTORAC	FAHÍD	KASINDOLSKA	
13.	HANDANOVICI	FAHÍD	SANICA	
14.	BOS. PETROVO SELO	VASÚTI HÍD	SPRECA	HÍDÉPÍTŐ RT.-VEL
15.	GREDA	FA - ACÉL HÍD	LUBINA	
16.	BOSANSKA KRUPA	PMP HÍD	UNA	
17.	PRNJAVOR	FA - ACÉL HÍD	VIJAKA	
18.	BASCI FALU- I.	FA - ACÉL HÍD	-	
19.	BASCI FALU- II.	FA - ACÉL HÍD	-	
20.	BRCKO ÉSZAK	M & J HÍD	SZÁVA	USA MŰSZAKI
21.	BRCKO DÉL	M & J HÍD	SZÁVA	ERŐKKEL EGYÜTT
22.	DERVENTA - I.	FA - ACÉL HÍD	LJESNICA	
23.	DERVENTA - II.	FA - ACÉL HÍD	KANAL OBODNI	
24.	JAKOVICE	FA - ACÉL HÍD	DRINJACA	
25.	SANSKI MOST	TMM - 3 HÍD	SANA	
26.	PIVARE	FAHÍD	SZÁVA ÁRTÉR	LUCA-HÍD
27.	PYTHON - 3	M & J HÍD	LJUBINA	FAHÍD HELYETT
27.	MOSTAR	GYALOGHÍD	NERETVA	HÍDÉPÍTŐ Rt.-NEK
28.	DOBOJ	PMP HÍD	BOSNA	
29.	PYTHON - 2	FAHÍD	LJUBINA	
30.	DOBOJ	M & J HÍD	BOSNA	

M-14 ábra MMK hídépítések, átkelőhelyek berendezése¹⁷⁰

¹⁷⁰ Készítette: Havasi Zoltán, forrás: Havasi Zoltán kézirat, Okucani, 2000.

Fsz.	Híd neve	Típusa	MND	Helye	Út neve	Telcherbírása	Felépítése	Mezők száma	Karbantartó	Megjegyzés
1	ZEPCE	M&J C200	N	BQ610205	LADA	60	DSHR IH++	12	REB	
2	KOMAR	M&J C200	SW	XJ991988	DIAMOND				HEC	
3	PERIE	M&J C200	SW	XK573260	BLUEBIRD	80T/60W	TSHR3H3+	18	HEC	
4	LENDRUM	M&J C200	SW	XK733253	GULL	80T/60W	DSHR IH++	11	HEC	
5	DURRANT	M&J C200	SW	XK782250	GULL	80T/60W	TSHR2H++	17	HEC	
6	CRNI MOST	M&J C200	SW	XJ101740	OPAL	60T/50W	DSHR2H+	16	HEC	
7	LANDECA	M&J C200	SW	XK470129	STORK	20	SS	12	ICEU	
8	HOME	BAILEY	SW	XK301589	FARMER	80	TD EWBB	9	ICEU	
9	FENTY	BAILEY	SW	XK081895	PEGASUS	60	DD EWBB	10	ICEU	
10	MC PHIE	BAILEY	SW	XJ913905					ICEU	
11	ALEXIN HANU	M&J C200	SE	YJ208312	PACMAN	80T/60W	DDHR2H++	23	REB	
12	PYTHON 4	M&J C200	SE	BP973810	PYTHON	60	DSHR IH++	12	HEC	IVANCIJI
13	ILOVICI	M&J C200	SE	BP940419	VIPER(N)	40	SSH	5	REB	
14	VOJKOVICI	M&J C200	SE	BP867533	LOCAL ROUTE	40	DSHR IH++	14	REB	CIVIL
15	DOBOI SOUTH	M&J C200	N	BQ678544	LADA	60	DSHR2H++, DSHR2H++	2x16	REB	
16	GOBOI NORTH	M&J C200	N	BQ681548	LADA	60	DSH	10	REB	
17	DONJI BRATINJA SOUTH	M&J C200	SE	CP276308	CANARY	60	DSHR2HH++	17	REB	
18	DONJI BRATINJA NORTH	M&J C200	SE	CP277308	CANARY	60	DSH+	10	REB	
19	BRCKO SOUTH	M&J C200	N	CQ271720	TEXAS	80T/60W	DSHR2H++	13	HEC	
20	BRCKO NORTH	M&J C200	N	CQ273726	TEXAS	80T/60W	DSH+	22 (cont.)	HEC	
21	FOCA	M&J C200	SE	CP204205	LOCAL ROUTE	40	DSHR2H+	18	REB	CIVIL
22	BOS GRADISKA	M&J C200	SW	XL768020	GULL	60	SSH RH++, TSHR3H	8, 20	HEC	
23	SLAVONSKI BOD	M&J UNIKERSAL	N	BR643041	NEW JERSEY	80T/60W	DSH, DSHR2H, DDHR2H	6,13,16,5	HEC	
24	HADZICI	M&J C200	SE	BP754555	PACMAN	60	DSH	8	REB	
25	LUKAVAC	M&J C200	N	BP970392	NEW JERSEY	80T/60W	DSH, TSHR3H+	7, 19	REB	
26	KEREP	M&J C200	N	CQ063651	ARIZONA	70	DSHR IH++	12	REB	
27	BUTMIR	SLOV	SE	BP859548	ROUTE TO BUTMIR	20	STD	5	REB	
28	PYTHON 3	TIMBER	SE	BP931742	PYTHON	40		5	HEC	
29	PYTHON 3	M&J C200	SE	BP931742	PYTHON	80T/60W	DSHR2H+	13	HEC	
30	GORDON	HGB	SW	XJ913905	GULL	80	TS EW	16	ICEU	
31	DONJI KOTORAC	TIMBER	SE	BP363551	SARAJEVO	20		5	HEC	
32	DERVENTA 1	TIMBER-STEBEL	N	YK335869	NEW JERSEY	70		2	HEC	
33	DERVENTA 2	TIMBER-STEBEL	N	YK367911	NEW JERSEY	70		1	HEC	
34	PRNJAVOR	TIMBER-STEBEL	N	YK175769	ARKANSAS	70		2	HEC	
35	HANDANOVICI	TIMBER	SW	XK370493		40		7	HEC	
36	GURKHAL PUL	TIMBER	SW						ICEU	
37	GREDA	TIMBER-STEBEL	SW	XK688928		40		2	HEC	
37	KALFESIA	TIMBER-STEBEL	N	CQ339212	HAWK	70		1	HEC	
38	BASKI FALU I.	TIMBER-STEBEL		BP9737					HEC	
39	BASKI FALU II.	TIMBER-STEBEL		BP9737					HEC	
40	JAKOVICE	TIMBER-STEBEL	N	CQ280030	SPARROW	50		2	HEC	Luca híd
41	PIVARE	TIMBER							HEC	
42	PYTHON 2	TIMBER	SE	BP908729	PYTHON	40		2	HEC	
43	DOBOI 3	M&J C200	N	BQ720573	NEW JERSEY	60		4	HEC	

M-15 ábra IFOR-SFOR hidak kimutatása¹⁷¹¹⁷¹ Készítette: Havasi Zoltán, forrás: SFOR történeze, Szarajevó, 2000.