

Szabó Sándor¹, Kovács Zoltán², Tóth Rudolf³

A NATO TAGORSZÁGOK KORSZERŰ MŰSZAKI TECHNIKAI ESZKÖZEI ÉS FELSZERELÉSEI IX.⁴

A műveleti tevékenységek támogatási feladatai között meghatározó szerepet játszik a műszaki támogatás. A műszaki feladatok szakszerű, gyors végrehajtásával megteremthetjük a csapatok számára szükséges mozgás-, manőverszabadság feltételeit, akadályozhatjuk az ellenség mozgásszabadságát, fokozhatjuk saját csapataink túlélőképességét⁵ és biztosíthatjuk a csapatok számára szükséges infrastrukturális feltételeket, valamint a környezetvédelemre vonatkozó előírások betartását.

A fenti feladatok végrehajtásához a műszaki csapatoknak korszerű műszaki technikai eszközökre és anyagokra van szüksége. Jelen írással – kollegáimmal közösen – szeretnék folytatni a megkezdett „hosszabb bemutató sorozatot”, melynek keretén belül röviden felvillantánánk a NATO tagországok műszaki csapatainál rendszeresített korszerű műszaki technikai eszközöket, anyagokat, valamint alkalmazásuk lehetőségeit, melyek a fenti célkitűzések hatékony megvalósítását hivatottak biztosítani.

MODERN TECHNICAL DEVICES (TOOLS) AND EQUIPMENT OF THE NATO MEMBER COUNTRIES IX.

Engineer support is the most important part of the combat support and combat service support.

It includes all special tasks and activities that have to be fulfilled during the preparation and execution of the combat missions and operations other than war as engineer pre-conditions for the success of the activities of the troops.

The goal of engineer support on the battlefield is to:

- *maintain and enhance the ability of our own troops to survive;*
- *hinder the movement and activities of the enemy;*
- *participate in the military construction, environmental protection and in other activities eliminating the consequences of natural disasters*

by using the fielded or specially allocated engineer and other military equipment.

To the execution of the above tasks the engineer troops need modern mechanical-technical devices and equipment.

We would like to continue a longer series with our article, in which we intend to show shortly the most modern mechanical-technical devices, equipment established by NATO member states' engineer troops.

These modern devices and equipment help to realize the goals of engineer support.

Kulcsszó: műszaki támogatás, műszaki technika, műszaki eszközök, műszaki anyagok, átkelés, híd

Keywords: Engineer Support, Engineer Troops, engineer (technical) equipment, crossing, bridge

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem, E-mail: szabo.sandor@uni-nke.hu

² Nemzeti Közszolgálati Egyetem, E-mail: kovacs.zoltan@uni-nke.hu

³ Nemzeti Közszolgálati Egyetem, E-mail: toth.rudolf@uni-nke.hu

⁴ Bírálta: Prof. Dr. Padányi József mk. dandártábornok.

⁵ Kovács Tibor: A túlélőképesség fokozásának műszaki feladatai. Hadtudomány, 2004/1. szám. 114–122. oldal.

BEVEZETÉS

Cikksorozatunk előző részében érdekességként bemutatuk az Infantry Assault Bridge (IAB) – Gyalogsági rohamhíd és az Air Portable Ferry Bridge (APFB) – Légi Szállítható komp/híd, rendeltetését, főbb jellemzőit és alkalmazási elveit. Jelen írásunk a „logisztikai” hidak csoportjába tartozó hídépítő eszközök jellemzőivel, alkalmazási elveivel ismerteti meg az olvasót.

A logisztikai hidak jellemzői, hogy alapvetően „békés körülmények között”, – az ellenségtől „távol” – az után- és hátraszállítási útvonalakon – a nagymérvű járműforgalom átbocsátására – rendezzük be, rendszerint hosszabb időtartamra.

(Az FM 3-34.400 (FM 5-104) General Engineering 8. fejezete foglalkozik a hidak csoportosításával. A 8.8. oldalon a LINE OF COMMUNICATIONS BRIDGING (LOC)⁶ – Kommunikációs közlekedési útvonalak hídjai (Után- és hátraszállítási utak hídjai⁷) kifejezést használja.)

Mi az egyszerűség kedvéért maradunk a megszokott logisztikai híd kifejezésnél.

BAILEY AND MABEY BRIDGE SYSTEMS – BAILEY ÉS MABEY HÍDRENDSZEREK^{8,9,10}

A Bailey és MabeY hídrendszerek világszerte ismertek. Több mint 140 országban használták, használják őket jelenleg is.

Története a II. világháború során kezdődött. A háború korai szakaszában kiderült, hogy a brit harckocsik páncélvédelme nem felel meg az elvárt követelményeknek. A hadszíntéri tapasztalatok alapján kialakított Mark IV, vagy Churchill harckocsi tömege – az elvárt páncélvédelem mellett – 39 tonnára növekedett. A rendszerben lévő átkelőeszközök teherbírása 30 tonna körül mozgott, melyek nem bírták el a megnövekedett tömegű harckocsikat. Igény jelentkezett egy megfelelő teherbírású, könnyen szállítható, gyorsan építhető áthidalórendszer kialakítására. A probléma megoldását a hadügyminisztérium kísérleti hidak kialakításával foglalkozó részlegére bízták.



1. sz. kép Donald Coleman Bailey⁸

A részlegnél dolgozott Donald Coleman Bailey civil mérnök, aki hobbiként hídmaketteket készített. Az egyik megbeszélés alkalmával a jelenlévőknek beszámolt saját hídépítési ötletéről. Bailey elgondolását jónak találták és a gondolatokat tettek követték. Hat hónapi tervezőmunka után megszületett a Bailey híd prototípusa. A tesztelések igen jó ütemben haladtak, így 1941 decemberében a brit műszaki alakulatok megkapták az első Bailey hídkészleteket.

⁶ Forrás: http://armypubs.army.mil/doctrine/DR_pubs/DR_a/pdf/fm3_34x400.pdf, Chapter 8 Bridging, 8.4. oldal. 2012.10.13.

⁷ A szerzők fordítása.

⁸ Forrás: <http://www.thinkdefence.co.uk/2012/01/uk-military-bridging-equipment-the-bailey-bridge/>, 2012.10.18.

⁹ Forrás: <http://www.mabeYbridge.co.uk/modular-bridging/history-of-the-bailey-bridge/>, 2012.10.15.

¹⁰ Forrás: http://armypubs.army.mil/doctrine/DR_pubs/DR_a/pdf/fm5_277.pdf, 2012.10.12.



2. sz. kép A Bailey híd¹¹

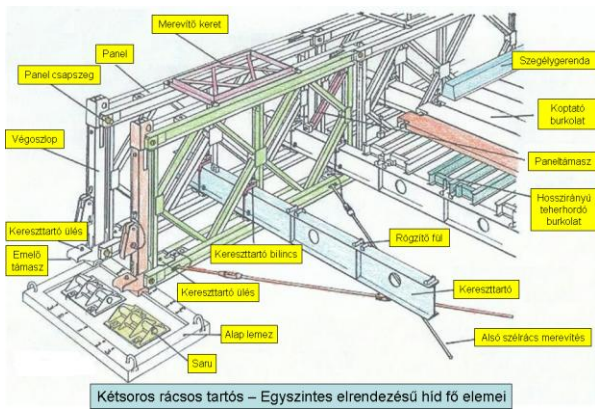
A Bailey hídrendszer főbb jellemzői:^{12,13}

- Előre gyártott, szabványos, cserélhető alkatrészekből áll;
- A harcterületen könnyen, kézzel szerelhető az alapvető hidászfelszerelések alkalmazásával (Összeállítása nehézgépet, darut, stb. nem igényel);
- A legnehezebb alkatrésze is hat fővel mozgatható, beépíthető (panel ~ 260 kg);
- Szállítható minden szabványos 3–5 t teherbírású tehergépjárművön;
- Modul építőelemeinek köszönhetően többféle híd típus alakítható ki belőle a jelentkező igényeknek megfelelően;
- A hídszerkezet telepítése nem igényel bonyolult alapozási munkákat, egyszerű alátétekre is beépíthető a terhelési követelményének és a talaj teherbírásának a függvényében;
- A híd az akadály egyik oldaláról is megépíthető, illetve visszabontható;
- Alkalmos közúti (kerekes és lánctalpas), illetve vasúti forgalom lebonyolítására egyaránt;
- A hídszerkezeten a forgalmi sávtól függetlenül gyalogos forgalom részére járda is építhető;
- Az áthidalható akadály szélessége (egypályás, egy fesztávú híd esetén) maximum 61 m;
- Fesztávolsága – ha nincs mód közbelső pillér beépítésére – alsó fesztávú vagy függőhídként alkalmazva tovább növelhető;
- A hídszerkezet úszó alátámasztásra (pontonokra) is építhető;
- A hídszerkezet kombináltan, más típusú hidak összekapcsolásával is alkalmazható;
- Maximális teherbírása 70 tonna;
- Hosszú élettartam, minimális karbantartási igény.

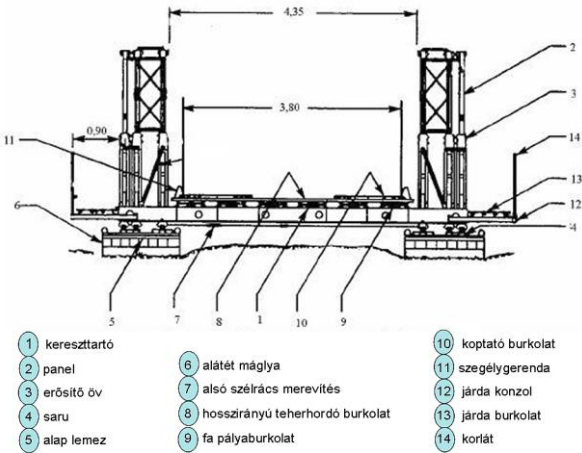
¹¹ Forrás: <http://img297.imageshack.us/img297/4387/44improvbridgeea8.jpg>, 2012.10.20.

¹² Forrás: <http://www.mabeybridge.co.uk/modular-bridging/history-of-the-bailey-bridge/>, 2012.10.15.

¹³ Forrás: http://armypubs.army.mil/doctrine/DR_pubs/DR_a/pdf/fm5_277.pdf, 19. oldal. 2012.10.12.

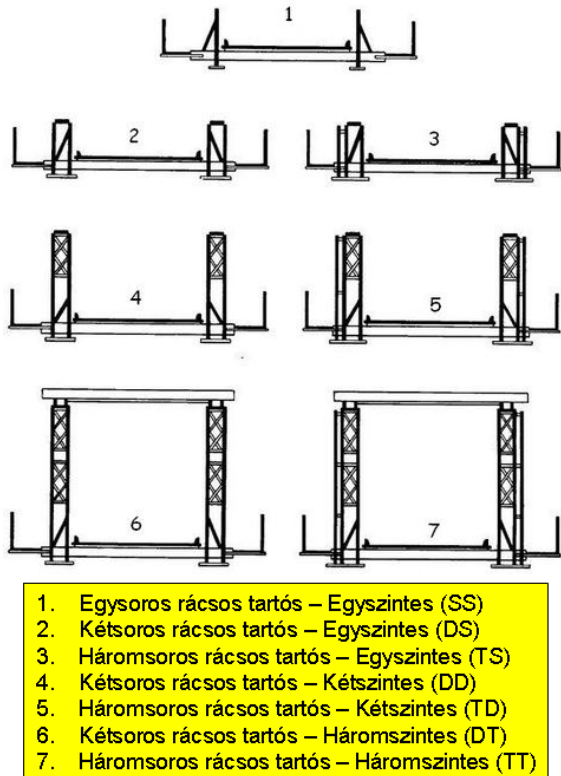


1. sz. ábra A Bailey híd főbb elemei¹⁴



2. sz. ábra A Bailey híd (M2) fő részei, méretei¹⁵

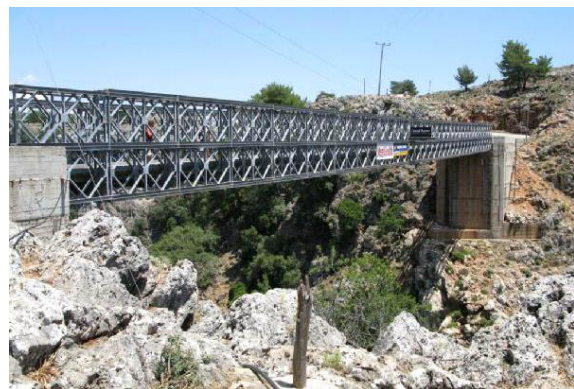
A hídszerkezet nagyszerűsége egyszerűségében rejlik. Röviden jellemezve a Bailey híd egy modul rendszerű, előregyártott, két főtartós, rácsos tartószerkezetű, alsópályás, kézi erővel is megépíthető, speciális acélszerkezetű híd. A szerkezet igen sokcélúan felhasználható.



3. sz. ábra A hídszerkezet típusai¹⁶



3. sz. kép Egysoros rácsos tartós – Egyszintes híd¹⁷



4. sz. kép Kétsoros rácsos tartós – Kétszintes híd¹⁸

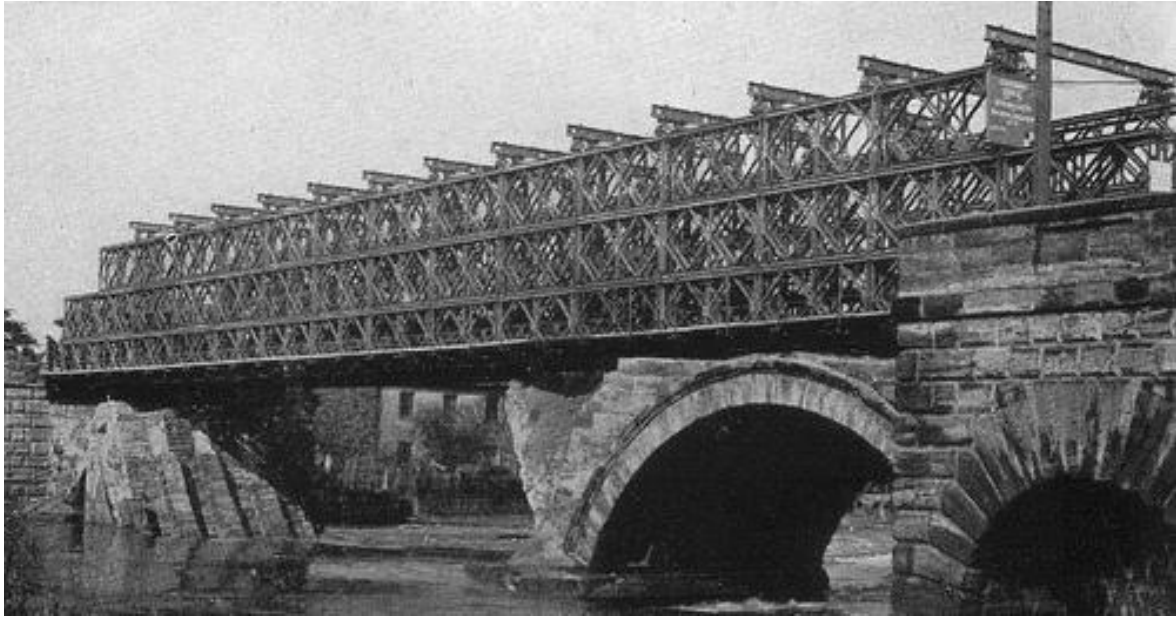
¹⁴ Szerkesztette Dr. Szabó Sándor a <http://www.baileybrug.info/Algemeen-Onderdelen.html> ábra alapján. 2012.10.19.

¹⁵ Szerkesztette Dr. Szabó Sándor a http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/phd/2007/havasi_zoltan.pdf, 88. oldali ábra alapján. ZMNE 2012.10.20.

¹⁶ Szerkesztette Dr. Szabó Sándor a <http://www.baileybrug.info/Algemeen-Structuur.html> ábra alapján. 2012.10.20.

¹⁷ Forrás: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a0/Bailey_bridge_element,_Ranville_01_09.jpg, 2012.10.19.

¹⁸ Forrás: <http://highestbridges.com/wiki/index.php?title=File:AradenaBridge.jpg>, 2012.10.22.

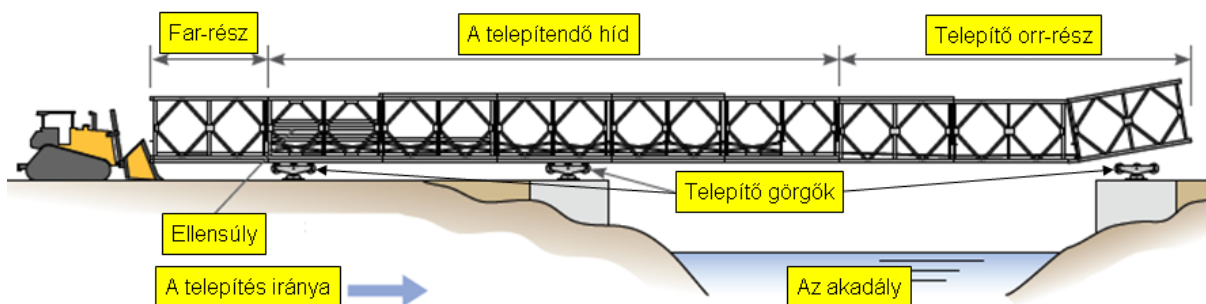


5. sz. kép Háromsoros rácsos tartós – Háromszintes híd¹⁹

A híd modulelemei kézi erővel építhetők, egymással csereszabatosak, többször felhasználhatóak. Az alkatrészek csapszegekkel és csavarokkal rögzíthetőek egymáshoz, ezért az akadályok helyszínein könnyen összeállíthatóak, bonthatóak.

A híd építése az akadály egyik oldaláról speciális technológiával történik.

Az építési területen előkészítésre kerülnek a híd betolását (behúzását) biztosító saruk és alátámasztó görgők. A panelek és a keresztmerevítők beépítésével kialakítják a telepítő orr-részt, majd a híd teherbírásának megfelelő hídszerkezetet. A billentő (Mb) és az egyensúlyban tartó (Me) nyomaték figyelembevételével – az építés ütemének megfelelően – a hídszerkezet betolásra (behúzásra) kerül az akadály hídfőire. Ezután eltávolítják a telepítő orr-részt, beépítik a hídfőkben az alátámasztásokat, valamint a fel- és lejárókat.

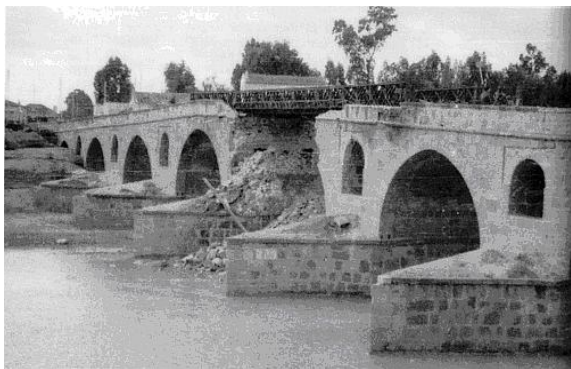


4. sz. ábra A Bailey híd telepítése²⁰

A Bailey híd harci körülmények között első alkalommal a tunéziai Medjerda folyón, Medjez el Bab-nál került megépítésre 1942. november végén.

¹⁹ Forrás: <http://www.thinkdefence.co.uk/2011/11/uk-military-bridging-world-war-ii-africa-and-northwest-europe/>, 2012.10.21.

²⁰ Szerkesztette Dr. Szabó Sándor a http://www.mabeybridge.co.uk/wp-content/uploads/downloads/2012/06/Bridging.the_.World_.20111.pdf, 29. oldali ábra alapján. 2012.10.11.



6. sz. kép Az első harctéri Bailey hid²¹

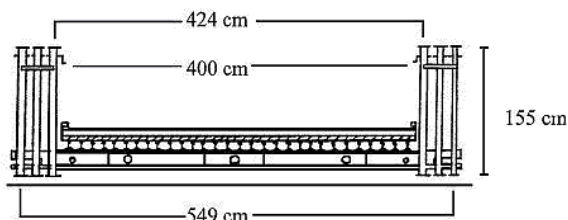


7. sz. kép Úszó aljzatú Bailey hid²⁰

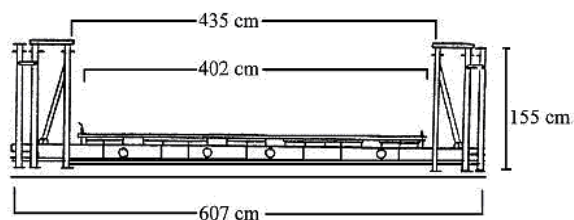
A hírendszerrel a II. világháború után Lord Bernard Law Montgomery marsall a következőket mondta: „A Bailey híd nélkül nem nyertük volna meg a háborút, ez volt a legjobb dolog, amivel ezen a területen valaha is rendelkezünk.”²²

Donald Coleman Bailey-t 1946-ban – a szövetségesek győzelméhez történő hozzájárulásáért – lovaggá ütötték.

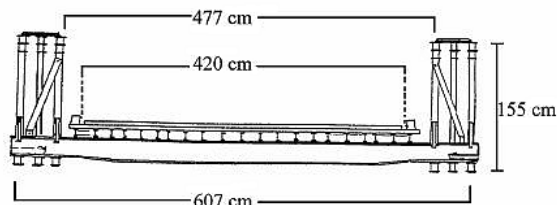
A II. világháború kezdeti időszakában az amerikai hadsereg is – a britekhez hasonlóan – nem rendelkezett az elvárásoknak megfelelő mobil, kellő teherbírású és gyorsan megépíthető hídkészletekkel. A kutatások során megvizsgálták az angolok által rendszeresített Bailey hidat. A megküldött terveket „ragyogónak” tartották és a hidat bejegyezték Bailey M1 híd kódnéven. Az amerikai mérnökök a terveket a hazai szabványokhoz igazították és a hídpálya szélességét megnövelték. A hidat Bailey M2 típusjelzéssel állították rendszerbe. A britek az átdolgozott amerikai tervek módosítása alapján tovább szélesítették a hídpályát és kialakították az extra széles Bailey hidat.



5. sz. ábra A Bailey M1 híd méretei²³



6. sz. ábra A Bailey M2 híd méretei²³



7. sz. ábra A Bailey M3 híd méretei²³

²¹ Forrás: <http://www.thinkdefence.co.uk/2011/11/uk-military-bridging-world-war-ii-africa-and-northwest-europe/>, 2012.10.21.

²² Forrás: http://armypubs.army.mil/doctrine/DR_pubs/DR_a/pdf/fm5_277.pdf, 17. oldal. 2012.10.12.

²³ Szerkesztette Dr. Szabó Sándor a [http://www.sindorf.nl/files/Bailey%20Bridge%20System\(1\).pdf](http://www.sindorf.nl/files/Bailey%20Bridge%20System(1).pdf), 1. oldali ábrák alapján. 2012.10.17.

A hídrendszer fejlesztése a II. világháború során folyamatosan folytatódott. A legkülönbözőbb változatokat próbálták ki, több-kevesebb sikerrel.

Az alábbi képeken néhány példát mutatunk be a kidolgozott alkalmazási lehetőségek közül.



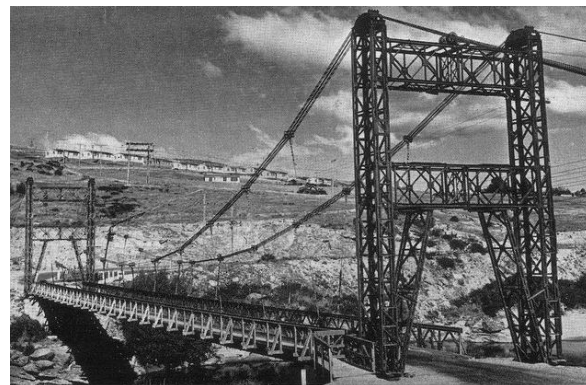
8. sz. kép Úszólajzatos Bailey híd²⁴



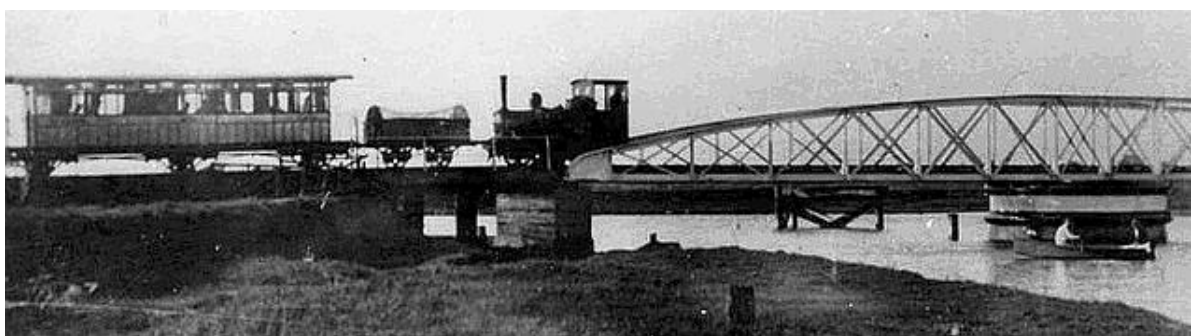
9. sz. kép Bailey speciális alátámasztáson²⁴



10. sz. kép „Mobil” Bailey híd²⁴



11. sz. kép Bailey függőhíd²⁴



12. sz. kép Vasúti Bailey híd²⁵

A hídrendszer sikerét bizonyítja, hogy a II. világháború végéig az amerikai és brit csapatok műszaki alegységei több mint 3000 Bailey hídát építettek meg a szicíliai és olaszországi hadműveletek során, melyek hossza meghaladta 89 kilométert. A beépített hidak átlagos hossza körülbelül 30 m volt.²⁶

²⁴ Forrás: <http://www.thinkdefence.co.uk/2012/01/uk-military-bridging-equipment-the-bailey-bridge/>, 2012.10.18.

²⁵ Forrás: <http://www.flickr.com/photos/25624200@N03/3342124798/sizes/z/in/photostream/>, 2012.10.23.

²⁶ Forrás: http://en.wikipedia.org/wiki/Bailey_bridge, 2012.10.22.

A II. világháború során legyártott közel 700 000 Bailey panel jó része a háborút követően a hadseregek részére „feleslegessé” vált.²⁷ A háború befejezése után ezek a Bailey hidak széleskörűen felhasználásra kerültek az újjáépítések során nemcsak Európában, hanem a világ legkülönbözőbb részein is.

A hídrendszer további fejlesztését ismételten a hadműveleti-harcászati igények szabták meg. A II. világháború befejezése előtt megjelentek az új típusú M26 Patton amerikai és az angol A41 Centurion harckocsik, melyek szélessége meghaladta a rendszeresített Bailey hidak hídpálya szélességét. A harckocsik szélessége mellett (páncélvastagságuk miatt) tömegük is jelentősen megnövekedett. Emiatt a katonai szakemberek a hídrendszerek továbbfejlesztése mellett döntöttek. Legkézenfekvőbbnek mutatkozott a rendszerben lévő Bailey hídrendszer továbbfejlesztése. Kezdetben ideiglenes fejlesztéseket hajtottak végre a híd szélességének és a pályaburkolat teherbírásának megnövelése érdekében. A későbbiek során a tervek véglegesítésével új típusú, könnyebben építhető, jobban variálható, szélesebb pályaburkolattal, nagyobb teherbírással rendelkező hídkészleteket alakítottak ki.

A teljesség igénye nélkül tekintsük át a legfontosabb fejlesztéseket, melyek végrehajtásra kerültek napjainkig.

Extra Widened Bailey Bridge (EWBB) – Extra Széles Bailey Híd

Mint már említettük, a II. világháború befejezése előtt megjelent új típusú harckocsik, melyek szélessége, tömege jelentősen megnövekedett, szükségessé tették a meglévő hídrendszerek korszerűsítését. Első lépésként a brit tervezők a rendszerben lévő Bailey híd kiszélesítésével oldották meg ideiglenesen a problémát. A híd kiszélesítéséhez egy újonnan tervezett keresztartót alkalmaztak és a hidat nagyobb teherbírású pályaburkolattal látták el, melynek következtében a híd járófelülete 4,2 m szélességűre, teherbírása pedig 80 tonnára nőtt.



13. sz. kép Extra Széles Bailey Híd²⁸

Heavy Girder Bridge (HGB) – Nehéz Gerengatartós Híd

A Heavy Girder Bridge (HGB) – Nehéz Gerengatartós Híd lényegében egy „feljavított” Bailey híd, melyet – a már tervezés alatt lévő új harckocsi méretének, tömegének megfelelően

²⁷ Forrás: <http://www.mabeybridge.co.uk/modular-bridging/history-of-the-bailey-bridge/>, 2012.10.15.

²⁸ Forrás: <http://www.thinkdefence.co.uk/2012/01/uk-military-bridging-equipment-the-bailey-bridge/>, 2012.10.18.

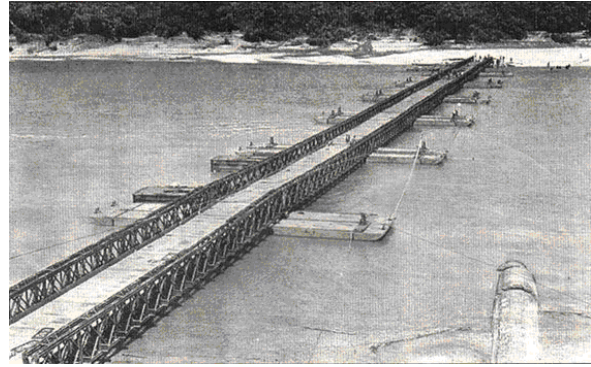
– alkalmassá tették azok átszállítására trailerekkel együtt MLC100 W terhelésig. A hídszerkezetenél a már bevált Bailey típusú paneleket alkalmazták, de azok méreteit és tömegét megnövelték és a panel teherbírásának növelése céljából egy új merevítő gerenda is kialakításra került. A háromszintes Bailey híd 91,44 m-es fesztávolságon képes az MLC80 lánctalpas és az MLC100 gumikerekes terhelés átbocsátására.

A híd kézzel még éppen megépíthető, de az építési idő lerövidítése céljából célszerű gépi eszközöket is igénybe venni (Például targonca, daru).

A hírendszerhez közbeeső alátámasztásként kifejlesztésre kerültek támasztó pillérek, valamint úszó alátámasztásként pontonok is.



14. sz. kép Nehéz Gerengatartós Híd építése²⁹



15. sz. kép Bailey híd Uniflote pontonon³⁰

ÚJ FEJLESZTÉSEK – MABEY AND JOHNSON HÍDRENDSZER^{31,32,33}

A II. világháborút követően a világ számos országában több vállalat kezdte meg a „Bailey-féle” rácstartós hidak gyártását több-kevesebb sikerrel.

Mabey Super Bailey Bridge – Mabey Szuper Bailey Híd



16. sz. kép A Mabey Szuper Bailey Híd valahol Londonban³⁴

Az angol MABEY AND JOHNSON hídépítő cég – amely nagy hagyományokkal rendelkezik a modul hídszerkezetek gyártásában – 1967-ben szerzett jogot a „Bailey-féle” híd gyártására.

A cég mérnökei az eredeti hídterveken számos finomítást, egyszerűsítést hajtottak végre és kiküszöbölték a használat során tapasztalt hiányosságok nagyrészét is. A híd acélból készült járófelületét az eredeti terveknek megfelelően faburkolatra cserélték vissza és az összes alkatrészt galvanizálták. Az átalakított híd neve Mabey Super Bailey Bridge – Mabey Szuper Bailey Híd lett.

²⁹ Forrás: <http://myweb.tiscali.co.uk/bulmera/images/HGB3.jpg>, 2012.10.23.

³⁰ Forrás: http://paolipc.blogspot.hu/2009_07_01_archive.html, 2012.10.23.

³¹ Forrás: <http://www.thinkdefence.co.uk/2012/01/uk-military-bridging-equipment-the-bailey-bridge/>, 2012.10.18.

³² Forrás: http://www.mabeybridge.co.uk/wp-content/uploads/downloads/2012/06/Bridging.the_.World_.20111.pdf, 8–11. oldal. 2012.10.11.

³³ Forrás: <http://www.honducoin.com/brochurs/9.pdf>, 2012.10.23.

³⁴ Forrás: <http://www.mabeybridge.co.uk/modular-bridging/history-of-the-bailey-bridge/>, 2012.10.24.

Mabey Universal Bridge System – Mabey Univerzális Hídrendszer

A Mabey Univerzális Hídrendszer a Mabey and Johnson hídépítő cég önálló fejlesztése, melynek bemutatására 1974-ben került sor.

Alapvetően polgári felhasználásra tervezték, ennek megfelelően igen sokrétűen alkalmazható.

A hídrendszer ideális megoldás hosszabb fesztávú állandó vidéki hidak, bányászati-, fa- és ásványkitermelési- és nehezen járható területeken az ideiglenes átkelések, valamint a járművek forgalmának biztosítására.

A Mabey univerzális híd általános jellemzői:

- Moduláris, előre megtervezett, előre gyártott hídrendszer;
- Szabványos cserélhető szerkezeti elemek;
- Nagyon rugalmas, teljesen újrafelhasználható és áthelyezhető;
- Szállítható szabványos ISO konténerekben;
- Képzetlen munkaerővel is gyorsan, egyszerűen építhető;
- Alkatrészei horganyzottak, ami hosszú élettartamot biztosít minimális karbantartási igény mellett is;
- Robosztus, tartós, a kifáradásos igénybevételnek jól ellenálló hídszerkezet.

A Mabey univerzális híd technikai jellemzői:

- Az áthidalható akadály szélessége 9–81 m;
- A híd modulelemeinek hossza 4,5 m;
- A híd hossza 2,25 m-ként növelhető;
- A szerkezetből – alátámasztással – többnyílású híd is kialakítható;
- Az útpálya szélessége megválasztható – 3,15 m (normál egysávos), 4,2 m (extra széles egysávos), 7,35 m (kétsávos) és 10,5 m (háromsávos);
- A gyalogos járda szélessége is választható 0,5 m, 1,0 m vagy 1,5 méteres kivitelben;
- A gépjárművek részére védőkorlát is rendelkezésre áll;
- A szabadalmazott acél fedélzeti burkolatrendszerek megfelelnek a különböző terhelési követelmények;
- A járófelület Durbar-féle vagy gyárilag alkalmazott csúszásgátló burkolattal ellátott;
- A nemzetközi szabványoknak megfelelő közúti terhelhetőség;
- Nehéz munkagépek átbocsátására is képes;
- Egyszerű, költséghatékony szerkezet.

A Mabey univerzális híd alkalmazhatósága:

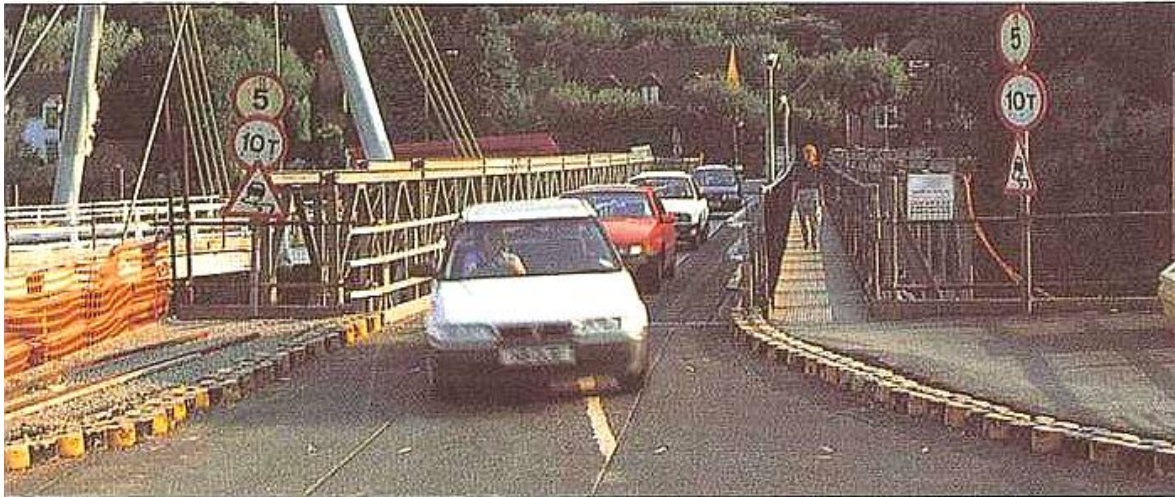
- Állandó nagy fesztávú hidak létesítése a vidékfejlesztés során;
- Fél-állandó és ideiglenes hidak létesítése;
- Vészhelyzeti készenléti és tartalék szerkezetek képzése;
- Katasztrófavédelmi feladatok végrehajtása során különböző típusú áthidalások létesítése;
- Úszóhídként történő alkalmazás;
- Sérült- vagy kis teherbírású hidak megerősítése „ráépített” – a sérült vagy kis (az elvárásoknak nem megfelelő) teherbírású híd fölé épített – hídként.

A hídrendszer alkatrészei – az építendő híd igénybevételének megfelelően – 17 féle hídszerkezet kialakítására adnak lehetőséget.

A híd hossztartói modul panelekből kerülnek kialakításra, melyek hosszabbak és erősebbek, mint bármely előző típusé, így lehetővé teszi egy merev hídszerkezet kialakítását kevesebb alkatrészből is. A rácsostartók ténylegesen elviselhető hajlítónyomaték nagyságát növelik az újonnan bevezetett merevítő gerendák, melyek a panelek alsó- és felső részére szerelhetők.

Az új panelek nagyobb hajlítónyomaték és nyíróerő elviselésére képesek, így a híd nagyobb fesztávolság áthidalására és nagyobb teher elviselésére alkalmas. Tervezése révén kiválóan ellenáll a fáradásos terhelésnek, amely ideálissá teszi a hosszú távú igénybevételre a nagy forgalmú utakon. Mabey univerzális híd főtartói a 4,5 m hosszú és 2,485 m magasságú panelekből kerülnek megépítésre, mely lehetővé teszi akár 81 m széles akadály áthidalását is. A híd hossza a beépített panelek számával növelhető 2,25 méterenként.

Alkalmas egy-, két- vagy három sávú utakon állandó, fél-állandó és ideiglenes áthidalások kialakítására. Az egysávú híd úttest-szélessége a szegélyek között 4,2 m, a panelek közötti szabad távolság (szélesség) pedig 4,7 m. A kétsávú híd úttest-szélessége 7,35 m, mely szükség esetén 8,8 m-re növelhető. A háromsávú híd úttest-szélessége a szegélyen belül 10,5 m a panelek közötti szabad távolság pedig 11,4 m. A nemzetközi szabványoknak megfelelően a közúti tengely-terhelhetősége 60 tonna.



17. sz. kép Egysávú híd³⁵



18. sz. kép Kétsávú híd³⁵

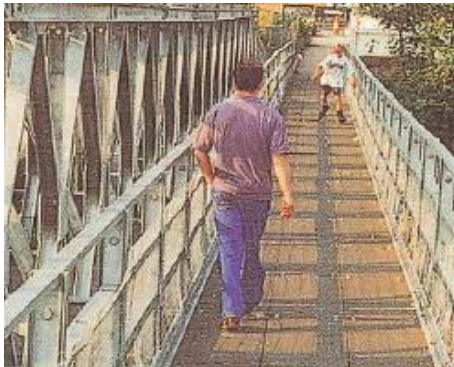


19. sz. kép Háromsávú híd³⁵

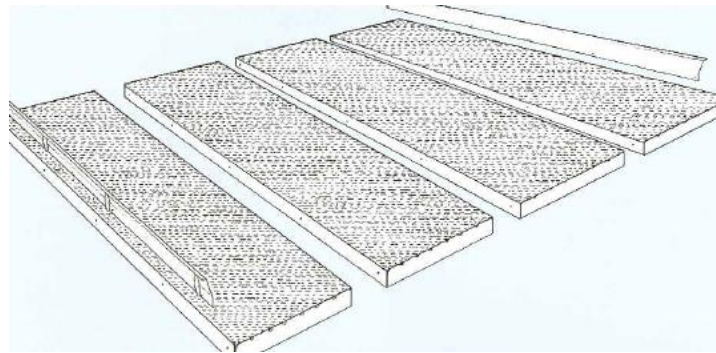
³⁵ Forrás: <http://www.honducoin.com/brochurs/9.pdf>, 6. oldal. 2012.10.23.

A Mabey univerzális híd ellátható gyalogos híddal is, melyeket a kereszttartókra lehet felszerelni a híd egyik- vagy mindkét oldalán. Ez a megoldás biztonságos gyalogos közlekedést tesz lehetővé a járműforgalom mellett is. A szabvány gyalogos híd 1,0 és 1,5 m szélességben került kialakításra.

A híd pályaszerkezetének burkolása egyenes fedélzeti elemekkel történik, melyeket nagy gumikerekes terhelés elviselésére terveztek. A fedélzeti elemek horganyzott, kidomborodó mintázatot tartalmazó acéllemezből készültek. Ezek használhatók közvetlenül, vagy a jobb csúszásgátló tulajdonságok biztosítása érdekében speciális epoxigyantával is bevonhatók. Alternatív megoldásként alkalmazható aszfaltburkolás is, amely fokozza csúszásgátló képességet és elősegíti a csendes, rezgésmentes futófelület kialakítását. Szükség esetén az acélelemek fára is cserélhetők. Faburkolat alkalmazása esetén az alkalmazott faelemek vastagsága 100 mm.

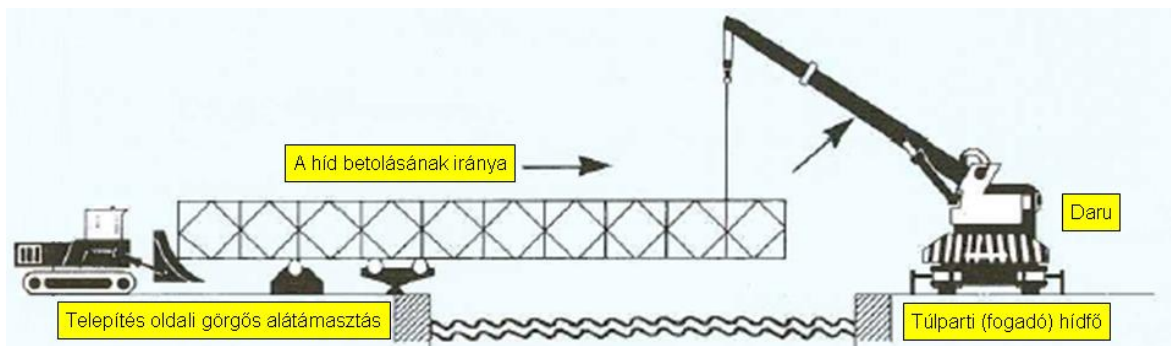


20. sz. kép Gyalogos híd³⁶



8. sz. ábra Fém fedélzeti elemek a szegéllyel³⁶

A Mabey univerzális híd telepítése – a Bailey hídhöz hasonlóan – egyszerű. Tervezői szerint a híd telepítését három féle módszerrel célszerű végrehajtani. Elsőként a hagyományos konzolos telepítést ajánlják. Ezt a módszert akkor célszerű alkalmazni, ha nagy fesztávolságú hidat építenek és nagy építőterület áll rendelkezésre. Ez a módszer lehetővé teszi a híd megépítését ideiglenes alátámasztások és daru használata nélkül. A telepítés a Bailey hídnál bemutatottak – lásd 4. sz. ábra – szerint történik. A daruval segített telepítés lehetővé teszi a rövid- és közepes fesztávolságú hidak gyors megépítését. A híd építése ilyen esetben a telepítő görgőkön kerül végrehajtásra és az építés során, az akadály túlszéljén elhelyezett daru a híd betolásának függvényében megtartja a híd orr-részét a túlszéljű pillérre történő ráhelyezésig. (Így nem szükséges egyéb alátámasztás építése és „ellensúlyok” használata, ami meggyorsítja a beépítést.)



9. sz. ábra Daruval (műszaki géppel) segített beépítés³⁷

³⁶ Forrás: <http://www.honducoin.com/brochurs/9.pdf>, 7. oldal. 2012.10.23.

³⁷ Szerkesztette Dr. Szabó Sándor a <http://www.honducoin.com/brochurs/9.pdf>, 9. oldali ábra alapján. 2012.10.23.

Harmadik módszerként ajánlják a tervezők a beemelést. Ez az építési módszer akkor kerülhet alkalmazásra, ha a híd fesztávolsága kicsi és lehetőség van a híd megépítésre az akadály partján, illetve az építőterület lehetővé teszi a partól a megépített híd közvetlen beemelését daruval a helyére.



21. sz. kép A híd (híd rész) beemelése daruval³⁸

A hídrendszerhez kialakított fel- és lejárók biztosítják a megépített hídra történő biztonságos fel- és lejutást.

Szállítása a 40 lábás ISO konténer alkalmazásával könnyedén lehetséges, de szállítható tehergépkocsin és kamionon is.



22. sz. kép Szállítás ISO konténerben³⁹



23. sz. kép Szállítás tehergépkocsin⁴⁰

A gyakorlati tapasztalatok azt bizonyították, hogy a Mabey univerzális hídrendszer igen sikeresnek bizonyult a legkülönbözőbb alkalmazási területeken.

³⁸ Forrás: <http://www.honducoin.com/brochurs/9.pdf>, 9. oldal. 2012.10.23.

³⁹ Forrás: http://www.mabeybridge.co.uk/wp-content/uploads/downloads/2012/06/Bridging.the_.World_.20111.pdf, 9. oldal. 2012.10.11.

⁴⁰ Forrás: http://www.mabeybridge.co.uk/wp-content/uploads/downloads/2012/06/Bridging.the_.World_.20111.pdf, 31. oldal. 2012.10.11.

Mabey Compact 200 Bridge System – Mabey Kompakt 200 hídrendszer⁴¹

A Mabey Kompakt 200 a Mabey Bridge csoport legnépszerűbb előre gyártott, gyors építésű, moduláris, acélpaneles hídrendszere.

A Mabey Kompakt 200 hídrendszer ötvözi elődei – a Bailey hídrendszer – előnyeit a szabványos és cserélhető alkatrészeket, a gyors telepíthetőséget, az egyszerű beépíthetőséget, a moduláris felépítését, a robotizált kialakítást, és a különböző helyzetekhez történő alkalmazkodást. A hídrendszer gyártási technológiája, fejlesztése, az alkalmazott korszerű anyagok jellemzői lehetővé tették, hogy a tervezők egy páratlanul korszerű hídrendszert alakítsanak ki, mely alkalmas – elődeinél – lényegesen kevesebb elem felhasználásával nagyobb fesztávolság áthidalására is.

A Mabey Kompakt 200 típusú híd általános jellemzői:

- Moduláris, előre megtervezett, előre gyártott hídrendszer;
- Szabványos cserélhető szerkezeti elemek;
- Nagyon rugalmas, teljesen újrafelhasználható és áthelyezhető;
- Szállítható szabványos ISO konténerekben;
- Képzetlen munkaerővel is gyorsan, egyszerűen építhető;
- Alkatrészei horganyzottak, ami hosszú élettartamot biztosít minimális karbantartási igény mellett is;
- Robotizált, tartós, az igénybevételnek jól ellenálló hídrendszer;
- Az ISO 9001 minőségirányítási rendszer követelményeinek megfelel.

A Mabey Kompakt 200 típusú híd technikai jellemzői:

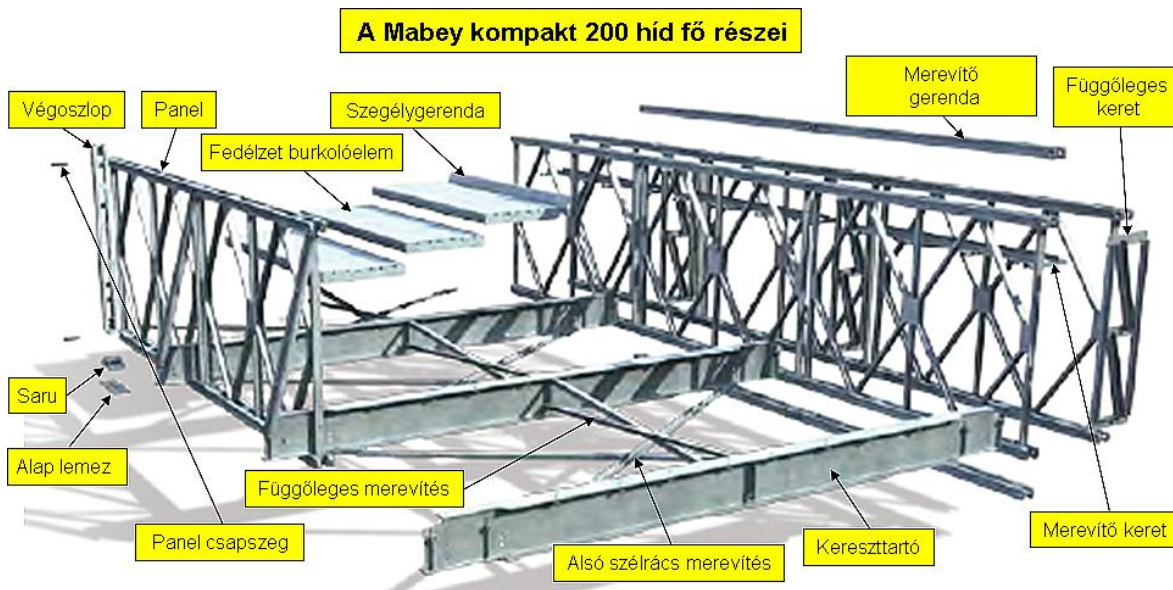
- Az áthidalható akadály szélessége 9,144–60,96 m;
- Teherbírása MLC80 lánctalpas- és MLC110 gumikerekes eszközök esetén;
- A híd modulelemeinek hossza 3,048 m;
- A szerkezetből – alátámasztással – többnyílású híd is kialakítható;
- Az útpálya szélessége megválasztható – 3,15 m (normál egysávos), 4,2 m (extra széles egysávos), 7,35 m (kétsávos);
- A gyalogos járda szélessége is választható 0,5 m, 1,0 m vagy 1,5 méteres kivitelben;
- A gépjárművek részére védőkorlát is rendelkezésre áll;
- A szabadalmazott acél fedélzeti burkolatrendszerek megfelelnek a különböző terhelési követelmények;
- A járófelület Durbar-féle vagy gyárilag alkalmazott csúszásgátló burkolattal ellátott;
- A nemzetközi szabványoknak megfelelő közúti terhelhetőség;
- Egyszerű, költséghatékony szerkezet.

A Mabey Kompakt 200 típusú híd alkalmazhatósága:

- Állandó hidak létesítése a vidékfejlesztés során;
- Fél-állandó és ideiglenes hidak létesítése;
- Vészhelyzeti készenléti és tartalék szerkezetek képzése;
- Katasztrófavédelmi feladatok végrehajtása során különböző típusú áthidalások létesítése;
- Úszóhídként történő alkalmazás;

⁴¹ Forrás: <http://www.mabeybridge.co.uk/modular-bridging/compact-bridging/>, 2012.10.27.

- Gyalogos hídként történő alkalmazás;
- Sérült- vagy kis teherbírású hidak megerősítése „ráépített” – a sérült vagy kis (az elvárásoknak nem megfelelő) teherbírású híd fölé épített – hídként.



10. sz. ábra A Mabey kompakt 200 típusú híd fő részei⁴²

A hídrendszer alkatrészei – az építendő híd igénybevételének megfelelően – 14 féle hídszerkezet kialakítására adnak lehetőséget.

A Mabey Kompakt 200 hídrendszer előregyártott 3,048 m hosszú, merevítő gerendákkal megerősített moduláris panelekből áll, melyek a terhelést a parti és közbebeső pillérekön viselik. Keresztirányú acél gerendákon helyezkedik el a híd csavarokkal rögzített, acélból készült fedélzeti rendszere. A hídrendszer valamennyi fő szerkezeti eleme horganyzott, mely hosszú élettartamot biztosít, és minimális karbantartást igényel.

A híd úttest-szélessége a forgalmi követelményeknek megfelelően megválasztható. A normál (egysávos) úttest-szélessége 3,15 m, az extra széles egysávos úttest 4,2 m, míg a kétsávos úttest szélessége 7,35 m. A hidakat el lehet látni belső kialakítású és külső konzolos megoldású gyaloghíddal is, a forgalmi követelményeknek megfelelően.

A Mabey Kompakt 200 hídrendszer különféle fedélzeti burkolóelemekkel látható el. A híd fedélzete kialakítható az előre gyártott acéllemezből készült Durbar bordázott felülettel, vagy a gyártó által alkalmazott poliuretán hab alapú csúszásgátló felülettel is. Modul rendszerű acél fel- és lejáró rámpák kialakításuk révén biztosítják a polgári életben használt gépjárművek áthaladását is a hídon. A fedélzet méretezése a nemzetközi szabványoknak megfelelő.

A gépjármű közlekedés biztonságosabbá tétele érdekében a híd szükség esetén, az úttest szélein biztonsági korláttal is ellátható. A hídrendszer kialakítható gyaloghíddal is, amely alkalmas csővezetékek átvezetésére is.

A Mabey Kompakt 200 hídrendszer költséghatékony megoldásokat kínál az egyfeszítávú hidak kialakítására 9,144 m és 60,96 m között, ahol a feszítávolságot 3,048 m-ként lehet növelni. Az igénybevételtől és terheléstől függően a híd feszítávolsága 60,96 m fölé is emelhető, de ez a megoldás kevésbé költség-hatékony, mint egy más típusú Mabey hídrendszer alkalmazása. A Mabey Kompakt 200 hídrendszerből is építhető több feszítávú

⁴² Szerkesztette Dr. Szabó Sándor <http://www.mabeybridge.co.uk/wp-content/uploads/downloads/2012/06/Bridging.the.World.20111.pdf>, 3. oldali ábra alapján. 2012.10.11.

(nyílású) híd, alkalmazható „ráépített” – a sérült vagy kis (az elvárásoknak nem megfelelő) teherbírású híd fölé épített – hídként is.



24. sz. kép Több fesztávú (nyílású) híd⁴³



25. sz. kép „Ráépített” híd⁴⁴

A kisebb fesztávolságú hidakat daru segítségével könnyedén meg lehet építeni és beemelni a helyére a hídfedélzet beépítése előtt. A nagyobb fesztávolságú hidak építése, ahol a daruk használata korlátozott, a híd kézi erővel is megépíthető a konzolos telepítési módszer alkalmazásával.

A hírendszer kialakítása lehetővé teszi, hogy a hídepítés minimális munkaerő és technikai eszköz igénybevételével megvalósítható legyen. A híd telepítőeszközei – a híd elemeihez hasonlóan – többször felhasználhatóak.

A Mabey Kompakt 200 hírendszer elemeiből történő készenléti készletek kialakítása lehetővé teszi, hogy a lehető legrövidebb idő alatt reagáljanak a jelentkező vészhelyzetekre. A hírendszer elemeinek légi szállíthatósága biztosítja, hogy a világ bármely pontján rövid időn belül alkalmazható legyen.

A hírendszer alkalmas gyorsan megépíthető hidak létesítésére, amelyek ideálisak állandó-, félállandó-, ideiglenes hidak létesítésére bármely helyzetben.

A Mabey Kompakt 200 hírendszer kombinált hídként is alkalmazható a Mabey Uniflote moduláris ponton rendszerrel, de összeépíthető bármely más úszó hírendszerrel is.

Valamennyi alkalmazásra jellemző a robusztus kivitel, a hosszú élettartam, a könnyű szállíthatóság (ISO konténer), gyors- és egyszerű építhetőség. Galvanizált fémlemei alacsony karbantartási igényűek.

Ezek az előnyök jellemzik a Mabey Kompakt 200 hírendszert, melyet 1986-os bevezetése óta öt kontinens számos országában már megépítettek, kipróbáltak és teszteltek.

Nevezetes alkalmazásukra a délszláv válság⁴⁵ idején került sor, ahol a NATO-vezette nemzetközi béketámogató erők széleskörben alkalmazták a rombolt, nem megfelelő teherbírású hidak kiváltására. A hírendszerrel kapcsolatban meg kell említenünk, hogy a

⁴³ Forrás: http://www.mabeybridge.co.uk/wp-content/uploads/downloads/2012/06/Bridging.the_.World_.20111.pdf, 3. oldal. 2012.10.11.

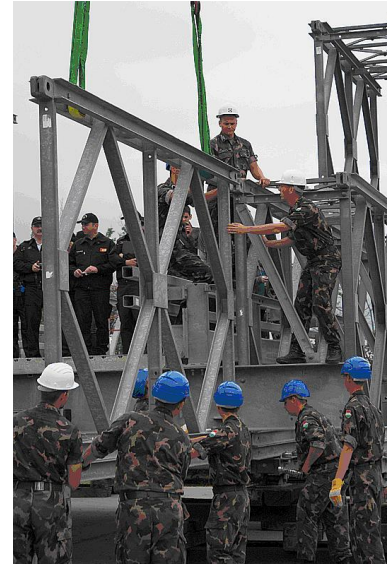
⁴⁴ Forrás: <http://www.flickr.com/photos/mabeyfamily/7182989443/sizes/c/in/photostream/>, 2012.10.31.

⁴⁵ Lásd részletesebben Padányi József: „A katonai műveletek műszaki támogatásának tapasztalatai” cikkében. http://www.zmne.hu/kulso/mhtt/hadtudomany/2005/2/2005_2_6.html, 2012.10.31.

Magyar Műszaki Kontingens az IFOR/SFOR⁴⁶ misszió során több ilyen típusú hidat épített, tartott karban, illetve bontott el. A magyar műszaki kontingens elévülhetetlen érdemeket szerzett ezen időszakban kiváló szakmai felkészültsége révén. A megszerzett szakmai tapasztalatok beépítésre kerültek az egyetemi képzés tantervébe is, melynek során a képzésben résztvevő műszaki hallgatók és a 37. II. Rákóczi Ferenc Műszaki Ezred kijelölt hidépítő állománya részére évente Mabey&Johnson hidépítő tanfolyam kerül levezetésre.



26. sz. kép A Magyar Műszaki Kontingens által épített Brcko-i híd⁴⁷



27. sz. kép Hidépítő kiképzés⁴⁸

Mabey Logistic Support Bridge (LSB) – Mabey Logisztikai Támogató Híd^{49,50}

A híd az angol Mabey & Johnson cég tervezte és gyártja. A híd nevét – logisztikai támogató híd – a brit hadsereg találta ki, hogy kielégítse a fő ellátási – után- és hátraszállítási – útvonalakon jelentkező speciális hidigényeket. Az új fejlesztés sikeresen váltotta fel számos ország hadseregeinél az „előregedő” Bailey és a Nehéz Gerendatartós Hídrendszereket.

A brit haderő 2001. december 21-én rendszeresítette a hídrendszert és azóta számos NATO tagország megvásárolta és alkalmazza. Az amerikai haderő sikeresen alkalmazta az iraki⁵¹ és jelenleg is alkalmazza az afganisztáni műveletekben.

A Mabey logisztikai támogató híd egyesíti a „kereskedelmi forgalomban is kapható” Compact 200 hídrendszer előnyeit a speciálisan katonai célokra fejlesztett összetevőkkel.

A hídrendszer alaprendeltetése – mint már említettük a roham- és kísérőhidak leváltásával – a fő ellátási – után- és hátraszállítási – útvonalakon a szállítások zökkenőmentes biztosítása. Ugyanakkor a hídrendszer alkalmas a sérült, nem megfelelő teherbírású hidak kiváltására is

⁴⁶ IFOR – Implementation Force („Végrehajtó Erő)
SFOR – Stabilisation Force („Stabilizációs Erő”)

A NATO-vezette többnemzetiségű béketámogató haderő volt Bosznia-Hercegovina területén.

⁴⁷ Forrás: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Brcko_bosnia.jpg, 2012.10.31.

⁴⁸ Forrás: <http://www.defence.hu/cikk/26445/mabey--johnson-hidkeszlet-bemutato>, 2012.10.31.

⁴⁹ Forrás: <http://www.mabeybridge.co.uk/wp-content/uploads/downloads/2012/06/mb.Logistic.Support.Bridging.20121.pdf>, 2012.10.16.

⁵⁰ Forrás: http://en.wikipedia.org/wiki/Mabey_Logistic_Support_Bridge, 2012.10.27.

⁵¹ Lásd: Tomolya János, Padányi József: „A műszaki erők alkalmazása az iraki Szabadság Műveletben.” Hadtudományi Szemle 3: (2008) 42. oldal. (http://hadtudomanyiszemle.uni-nke.hu/files/2009/4/tj_pj.pdf, 2012.02.02.)

(alapvetően katonai, de a polgári forgalom biztosítása céljából is) a nagy forgalmat lebonyolító közlekedési utakon.



28. sz. kép Egy gyönyörű logisztikai támogató híd a Neretván⁵²

Mabey logisztikai támogató híd egy páratlan katonai hídrendszer.

A Mabey logisztikai támogató híd általános jellemzői:

- Moduláris, a „kereskedelmi forgalomban is kapható” hídrendszer;
- Szabványos cserélhető komponensekből áll;
- Speciális alkatrészei kimondottan katonai felhasználás céljából készültek;
- „Száraz-” és vízi akadályok áthidalására egyaránt alkalmas;
- Az elemek hegesztése robotizált;
- Elemei a szabványos DROPS/PLS⁵³ rendszerek síklapos szállítókeretein, illetve ISO konténerekben szállíthatóak;
- Gyors és egyszerű telepíthetőség, visszabonthatóság;
- Robosztus, tartós, az igénybevételnek jól ellenálló hídstruktúra;
- Az elemek teljes horganyzása hosszú élettartamot biztosít minimális karbantartási munkák mellett;
- Teljeskörű felkészítési és technikai szolgáltatás.

A Mabey logisztikai támogató híd technikai jellemzői:

- Az áthidalható akadály szélessége 9,144–60,96 m;
- Teherbírása MLC80 lánctalpas- és MLC110 gumikerekes eszközök esetén;
- A híd modulelemeinek hossza 3,048 m;
- A szerkezetből – fix- és úszó alátámasztással – többnyílású híd is kialakítható;
- Az útpálya szélessége 4,2 m (extra széles egysávos);

⁵² Forrás: Padányi József: „Újszerű eszközök alkalmazási elvei a békefenntartó erők műszaki támogatásában.” <http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/20011/hadtud/padanyi.html>, 2012.01.22.

⁵³ A britt Demountable Rack Offload and Pickup System (DROPS) megegyezik az amerikai Palletized Loading Systems-el (PLS) – Horgos emelőkaros (ön-) málházó rendszer. – A szerzők megjegyzése.

- A hídon konzolos gyalogos járda is kialakítható;
- Szabadalmazott acél fedélzeti burkolattal rendelkezik;
- Közúti terhelhetősége a nemzetközi szabványoknak megfelel;
- Speciális feljárókkal rendelkezik a katonai és polgári járművek részére;
- Környezetbarát alátámasztási rendszerrel került ellátásra;
- Egyszerű, költséghatékony szerkezet.

A Mabey logisztikai támogató híd alkalmazható:

- Logisztikai támogató hídként;
- Katonai és polgári hídként;
- Állandó- és ideiglenes hídként;
- A fő ellátási – után- és hátraszállítási – útvonalakon a hidak pótlására;
- Sérült hidak kiváltására;
- Sérült- vagy kis teherbírású hidak megerősítésére „ráépített” – a sérült vagy kis (az elvárásoknak nem megfelelő) teherbírású híd fölé épített – hídként.

A híd a Mabey Kompakt 200 típusú híd egy változata, amely módosításai révén megfelel a speciális katonai-, és az általános polgári igényeknek. A hídhoz kialakított fel- és lejáró rendszer biztosítja a katonai és polgári járművek hídra történő akadálymentes fel- és lehajtását.

A híd alkotóelemei nagyszilárdságú acélból készültek, melyek tervezésük, kialakításuk révén nagy teherbíró képességgel rendelkeznek, így a hagyományos Mabey hidakhoz képest ugyanazt a teherhelést kevesebb – kisebb tömegű – alkatrész felhasználásával is képesek biztosítani.



29. sz. kép Katonai forgalom⁵⁴



30. sz. kép Polgári forgalom⁵⁵

A híd építése a Mabey hidaknál bevált konzolos módszerrel történik. A híd fedélzetét előre gyártott acéllemezekből alakították ki, melyeket Durbar bordázott felülettel láttak el. Ez a megoldás hosszú élettartamot biztosít a hídfedélzet részére lánctalpas- és gumikerekes eszközök igénybevétele mellett is. A hídhoz kialakított környezetbarát fel- és lejáró rendszer a járművek hasmagasságától függetlenül minden katonai és polgári jármű hídon történő átbocsátására képes.

A többnyílású híd kialakítása fix-, vagy úszó alátámasztások alkalmazásával valósítható meg. A fix alátámasztások a szabvány modulokból és néhány speciális alkatrészből kerülnek kialakításra. A híd úszóaljzatai acélból készült Flexifloat pontonokból kerülnek kialakításra.

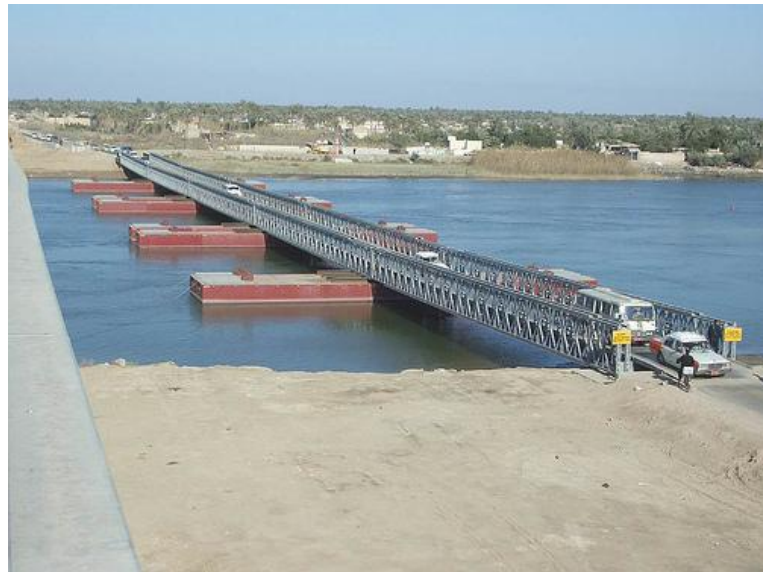
⁵⁴ Forrás: <http://www.mabeybridge.co.uk/wp-content/uploads/downloads/2012/06/mb.Logistic.Support.Bridging.20121.pdf>, 2. oldal. 2012.10.16.

⁵⁵ Forrás: http://www.mabeybridge.co.uk/wp-content/uploads/downloads/2012/06/Bridging.the_.World_.20111.pdf, 22. oldal. 2012.10.11.

A híd be- és kijáratí részéinél lévő úszó alátámasztásokat 16 darab, a közbelső alátámasztásokat pedig 8 darab ponton összekapcsolásával alakítják ki. Az iraki művetelek során számtalan esetben alkalmazták a kísérő hidak leváltására.



31. sz. kép A híd fix alátámasztása⁵⁶



32. sz. kép Úszó aljzatú híd⁵⁶

A híd elemeinek készletezését úgy alakították ki, hogy a rendszerített DROPS/PLS szállítójárművek síklapos szállítókeretein, illetve ISO konténerekben könnyen szállíthatóak legyenek.



33. sz. kép DROPS/PLS szállítás⁵⁷



34. sz. kép „Kézi” szállítás⁵⁸

A hídrendszer kialakítása lehetővé teszi, hogy a hídépítés minimális munkaerő és technikai eszköz igénybevételével megvalósítható legyen. A híd telepítő eszközei – a híd elemeihez hasonlóan – többször felhasználhatóak.

A híd egy viszonylag alacsony költségkihatású, széles körben alkalmazható rendszer.

Más típusú Mabey hidakhoz hasonlóan jól felhasználható katasztrófavédelmi feladatok ellátása során is a sérült hidak pótlására. Készletezése és könnyű szállíthatósága rövid időn belül lehetővé teszi alkalmazását a világ bármely részén.

⁵⁶ Forrás: <http://www.thinkdefence.co.uk/2012/01/uk-military-bridging-equipment-the-bailey-bridge/>, 2012.10.18.

⁵⁷ Forrás: http://www.mabeybridge.co.uk/wp-content/uploads/downloads/2012/06/Bridging.the_.World_.20111.pdf, 21. oldal. 2012.10.11.

⁵⁸ Forrás: <http://www.mabeybridge.co.uk/wp-content/uploads/downloads/2012/06/mb.Logistic.Support.Bridging.20121.pdf>, 4. oldal. 2012.10.16.

Mint láthattuk a Bailey és Mabey hidak a világ legnépszerűbb előre gyártott, gyors építésű, moduláris, acélpaneles hídrendszeréivé váltak megalkotásuk óta. A hídrendszer fejlesztése napjainkban is folyik és számos konstrukció lát napvilágot. Írásunkban azonban csak azokkal a hídrendszerekkel foglalkoztunk, melyek alapvetően katonai célú alkalmazásra kerültek kifejlesztésre.

BEFEJEZÉS

A háborús tevékenységek gyakorlati tapasztalatai igazolják, hogy a műveleti területen található hidak (átkelési lehetőségek) rombolása jelentősen megnehezíti a csapatok harcadatainak teljesítését, a szükséges után- és hátraszállítások időbeni végrehajtását.

A katonai szakemberek hosszú idő óta kutatják, fejlesztik azokat a műszaki technikai eszközöket és megoldásokat, melyek a fenti nehézségek megoldását hivatottak elősegíteni.

A cikkben bemutatott eszközök a számtalan műszaki szakfeladat közül csak az átkelési feladatok egy szűk területén adnak megoldást. Az átkelést elősegítő „eszköztár” ennél jóval bővebb, terjedelmesebb.

Tervezett sorozatunk további írásaiban folytatjuk a korszerű műszaki technikai eszközök és harcanyagok jellemzőinek, alkalmazási lehetőségeinek bemutatását, azok jobb megismerése céljából.

FELHASZNÁLT IRODALOM, FORRÁS

1. Kovács Tibor: A túlélőképesség fokozásának műszaki feladatai. Hadtudomány, 2004/1. szám. 114–122. oldal.
2. Padányi József: A katonai műveletek műszaki támogatásának tapasztalatai cikkében. http://www.zmne.hu/kulso/mhtt/hadtudomany/2005/2/2005_2_6.html 2012.10.31.
3. Padányi József: Újszerű eszközök alkalmazási elvei a békefenntartó erők műszaki támogatásában. <http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/20011/hadtud/padanyi.html> 2012.01.22.
4. Tomolya János, Padányi József: A műszaki erők alkalmazása az iraki Szabadság Műveletben. Hadtudományi Szemle Online, 2008. 1. évfolyam, 3. szám. 42. oldal. http://hadtudomanyiszemle.zmne.hu/files/2009/4/tj_pj.pdf 2012.01.10.
5. http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/phd/2007/havasi_zoltan.pdf
6. http://armypubs.army.mil/doctrine/DR_pubs/DR_a/pdf/fm3_34x400.pdf, Chapter 8 Bridging
7. http://armypubs.army.mil/doctrine/DR_pubs/DR_a/pdf/fm5_277.pdf
8. http://en.wikipedia.org/wiki/Bailey_bridge 2012.10.22.
9. http://en.wikipedia.org/wiki/File:Brcko_bosnia.jpg
10. http://en.wikipedia.org/wiki/Mabey_Logistic_Support_Bridge
11. <http://highestbridges.com/wiki/index.php?title=File:AradenaBridge.jpg>
12. <http://img297.imageshack.us/img297/4387/44improvbridgeea8.jpg>
13. <http://myweb.tiscali.co.uk/bulmera/images/HGB3.jpg>
14. http://paolipc.blogspot.hu/2009_07_01_archive.html 2012.10.23.
15. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a0/Bailey_bridge_element,_Ranville_01_09.jpg
16. <http://www.baileybrug.info/Algemeen-Onderdelen.html>
17. <http://www.baileybrug.info/Algemeen-Structuur.html>
18. <http://www.defence.hu/cikk/26445/mabey--johnson-hidkeszlet-bemutato>

19. <http://www.flickr.com/photos/25624200@N03/3342124798/sizes/z/in/photostream/>
20. <http://www.flickr.com/photos/mabeyfamily/7182989443/sizes/c/in/photostream/>
21. <http://www.honducoin.com/brochurs/9.pdf>
22. http://www.honvedelem.hu/files/9/7183/muszaki_eszkozok_a_beketam_muvben_horvat-padanyi_b5_i._rsz.pdf
23. <http://www.mabeybridge.co.uk/modular-bridging/compact-bridging/>
24. <http://www.mabeybridge.co.uk/modular-bridging/history-of-the-bailey-bridge/>
25. http://www.mabeybridge.co.uk/wp-content/uploads/downloads/2012/06/Bridging.the_.World_.20111.pdf
26. <http://www.mabeybridge.co.uk/wp-content/uploads/downloads/2012/06/mb.Logistic.Support.Bridging.20121.pdf>
27. [http://www.sindorf.nl/files/Bailey%20Bridge%20System\(1\).pdf](http://www.sindorf.nl/files/Bailey%20Bridge%20System(1).pdf)
28. <http://www.thinkdefence.co.uk/2011/11/uk-military-bridging-world-war-ii-africa-and-northwest-europe/>
29. <http://www.thinkdefence.co.uk/2012/01/uk-military-bridging-equipment-the-bailey-bridge/>