

merőleges két hajtogatási vonal mentén négy kisebb képfájltra bontottuk, és azonos síkraízi elemek felhasználásával (részenként átlag 10 pontot felhasználva) azokat külön-külön a színes lap tartalmához illesztettük. Az illesztés hibája sehol nem haladja meg a 15 métert (kb. 3 pixel), és jellemzően a két fedvény síkraíza közti különbségből, semmint az eljárás pontatlanságából adódik.

Az eredményképet az ER Mapper® szoftverrel készítettük el oly módon, hogy a színes fedvényt tartalmazó RGB-rétegeket egy intenzitás-réteggel írtuk felül: ez utóbbi tartalmazza a georeferált fekete-fehér fedvényt. Ahol a digitalizált fekete-fehér fedvény valamely pixelértéke a 255-ös skálán a 150-es értéket túllépte, a pixelt átlátszóvá tettük.

A képen jól látható a pesti oldalon a nem sokkal később lebontott Újépület, még nincs meg a Parlament, helyén a korábbi utcahálózat tanulmányozható. Szintén érdekes a gellérthegy csillagda (Sternwarte), amely a második katonai felmérés munkálatai során geodéziai kezdőpontként szolgált.

Az eredménykép egy részletét a címlapon megtekinthetik. A teljes szelvény az Interneten elérhető a <http://sas2.elte.hu/tg/pest-buda> hálózszemen. Ez egyben azt is jelenti, hogy nemcsak egységesítettük a felmérés legkeresettebb szelvényét, de az immáron elektronikus formában is hozzáférhetővé vált.

Dr. Timár Gábor–Dr. Jankó Annamária

HIVATKOZÁSOK

Jankó A. (2001): A második katonai felmérés. Hadtörténeli Közlemények 114: 103–129.

Timár G.–Molnár G. (2003): A második katonai felmérés térképeinek közelítő vetületi és alapfelületi leírása a térinformatikai alkalmazások számára. Geodézia és Kartográfia 55(5): 27–31.



AZ ERZSÉBET HÍD KETTŐS JUBILEUMA

2003-ban volt 100 éve annak, hogy József kir. főherceg ünnepélyes keretek között a régi Erzsébet hidat felavatta.¹ Ebben az évben lesz 40 éve, hogy Kádár János (akkori miniszterelnök) az új Erzsébet hidat a forgalomnak átadta.

A jubileum alkalmával Csillag István miniszter, Demszky Gábor főpolgármester és Vizi E. Szilveszter MTA elnök fővédnöksége alatt, a Budapesti Történeli Múzeum igazgatósága a 100. évfordulóra, 2003. ok-

tóber 10-én – kiállítással egybekötött – tudományos emlékülést rendezett. Erre az alkalomra, a Múzeum díszes kivitelű, gazdagon illusztrált könyvet adott ki [11], mely mind a régi, mind pedig az új Erzsébet híd tervezésének és építésének főbb mozzanatait örökítette meg. A kiadvány – sajnálatos módon – egyik részében sem tesz említést azokról az erőfeszítésekről, melyeket a geodéták tettek a megvalósulás sikere érdekében. Tanulmányom célja – e hiány pótlása mellett – a kettős jubileum alkalmával olvasóinknak mindkét híd nagyszerű mérnöki teljesítményét és közönségsikerét felidézni.

A régi Erzsébet híd felépítése és lerombolása.

Az 1867. évi osztrák–magyar kiegyezés után hazánkban jelentős gazdasági fejlődés indult el. 1873-ban, Pest, Buda, Óbuda egyesítésével létrehozták Budapest székesfővárost. Már jóval az egyesítés előtt (1867-ben) elkezdődött, majd 1875-ben befejeződött a három városrész, ún. *Halácsi-Marek* féle, 1:1440 méretarányú, (belterületen 1:720) részletes felmérése.² Ezeknek a térképeknek a segítségével indult el, a



1. ábra A régi Erzsébet híd fénykorában (1935)

főváros egységes elvek szerinti rendezése, melynek megvalósítását a Közmunkatanács ellenőrizte [13].

A megnövekedett adóbevételek és a beáramló külföldi (főleg osztrák) tőke lehetővé tette, egybekel mellett, új dunai hidak létesítését. A már meglévő Lánchíd mellett, még három új híd építését tűzték ki célul. Ebből az első, az 1872–76 között megépült Margit-híd volt. A másik kettő helyéről, hosszú évekig tartó vita folyt. Erre tett pontot az 1893. évi XIV. tc., mely elren-

1) A híd eredeti neve: Eskü téri híd volt. Ferenc József 1901-ben hozzájárult, hogy az akkor még épülő hidat, az időközben merénylet áldozatul esett feleségéről nevezzék el.

2) A székesfőváros ennek a térképrendszernek olyan nagy jelentőséget tulajdonított, hogy annak átvételét az üvegszelvényeken maga Kammermayer Károly, Budapest első polgármestere sajátkezű aláírásával igazolta. (Lásd: Főv. Levéltár.) [13]



2. ábra Zágoni Bodola Lajos professzor, a régi Erzsébet híd geodéziai munkáinak irányítója (Bazilides S. rajza)

delte a Fővám téri és az Eskü téri híd megépítését. A Fővám téri híd (ma Szabadság híd) építése 1894-ben elkezdődött, és viszonylag gyorsan, két év alatt meg is épült. Ferenc József – a róla elnevezett hidat – a millenniumi ünnepek kapcsán, 1896. október 4-én avatta fel. Az Eskü téri híd tervezése és építése azonban – mint azt a továbbiakban látni fogjuk – jelentősen elhúzódott.

A M. kir. Kereskedelem, és Közlekedési Minisztérium az 54.553/1893. számú rendeletével az Eskü téri híd megépítésére nemzetközi tervpályázatot írt ki. Ezen – 53 pályamű közül – első díjat nyert, kábelhíd tervével, Julius Kübler, az esslingeni gépgyár főmérnöke és két társa. A Minisztérium azonban túl drágának tartotta a megoldását, mert a hídhoz szükséges kábeleket akkoriban csak külföldről lehetett beszerezni. Helyette előnyben részesítette Czekelius Aurél miniszteri osztályvezető javaslatát, hogy magyar tervek alapján, magyar gyártmányú anyagból, magyar vállalkozók építsék meg a hidat [4] [5]. Czekelius elképzelése az volt, hogy a parton lévő két pilléren nyugod-



3. ábra A felrobbantott Erzsébet híd (1945)

va, egyenlítés, merevített, függő lánchíd épüljön. Az építészeti részt Nagy Virgil egyetemi tanár tervezte, míg a statikai számításokat és a vasszerkezet kialakítását – Kherndl Antal professzor irányításával – dr. Gállik István és Béke József készítette [6]. A mozgásvizsgálatokat, Zágoni Bodola Lajos professzor irányításával, a Műegyetem Geodéziai tanszéke végezte.

Az előkészítő munkák befejezése után, 1898-ban kezdődött el a híd építése. 1902-ben kiderült, hogy a budai hídfőnél, mindkét lánckamrában a lehorgonyozás 3,5 cm-t megrúszott. A további megfigyeléssel Bodola professzor tanszékét bízták meg. Erről a későbbiekben Oltay Károly így írt: „1902. március havában a kereskedelemügyi miniszter felkérésére megtervezte (t.i. Bodola – a szerző megjegyzése), elkészítette és felszereltette az Erzsébet híd budai hídfőjének a vasszerkezet szerelése közben mutatkozott parányi elmozdulások megfigyelésére szükséges mérőeszközöket, és vezette a velük való méréseket, e mérések eredményei alapján határozták el mindkét hídfőnek a megerősítését...” [12]. A megerősítés eredményeképpen, a további csúszás megszűnt. 1903 szeptemberében végezték el a híd próbaterhelését. Több mint 2300 tonna bazalt kockakövet hordtak fel a hídra. A terhelés során 285 mm maximális elmozdulást, (fügőleges lehajlást) mértek mederközépen a geodéták, ami a két pillér közötti nyílásnak (290 m) mindössze egy ezreléke volt.

A híd hivatalos átadása (1903. október 10.) után azonnal megindult rajta a lövontatású omnibusz közlekedés. Ezt 1914-ben felváltotta az alsóvezeték, 1923-tól pedig a felsővezeték villamos forgalom. A rendszeres autóbusz közlekedés 1928-ban indult meg a hídon. 1941-ben a hídon is bevezették a jobboldali közlekedést. Budapest ostroma alatt, a visszavonuló német–magyar csapatok 1945. január 17-éről 18-ára virradó éjjel a hidat felrobbantották. Technikai hiba miatt a pesti oldali lánckamrákban a robbanás nem következett be, ezért csak a budai kapuzat dőlt össze (lásd a 3. ábrát). Mivel a szovjet csapatok 1944 karácsonyára Budapestet teljesen körülzárták, és korábban már több helyen, nagy erővel átkeltek a Dúnán, ezért a hidak elpusztítása esztelen és értelmetlen dolog volt, mert mindössze három héttel tolta ki a Budapest védő csapatok kapitulálását. (1945. febr. 12.)

Új Erzsébet híd felépítése (avagy a régi újja építése?)

Ahogy elcsitultak Budán a fegyverek, a főváros lakossága a romok eltakarításához és az élet beindításához látott. Március végén az Ideiglenes Kormány Debrecenből Pestre költözött. A Közlekedési Minisztérium intézkedésére, április 25-én két úszódaru hozzáfogott a roncsok kiemeléséhez. Május 9-én a Minisztérium pályázatot írt ki a dunai átkelések gyors, ideiglenes megoldására. Az eredményhirdetés után elkezdődött az Erzsébet híd melletti pontonhíd (Petőfi híd), és a Kossuth híd építése. Az előbbi november 18-án, míg az utóbbit 1946. január 20-án adták át a forga-

lomnak. Dr. Széchy Károly egyetemi tanár, a hídosztály akkori vezetője, augusztus 20-án adta át a főváros közönségének az újjáépített Szabadság hidat (korábbi nevén: Ferenc József híd). 1947-ben tovább folyt az Erzsébet híd roncsainak kiemelése és a pesti kapuzat megerősítése. 1948-ban az újjáépített Margit hidat is átadták a forgalomnak. 1949-ben, a Szabadságharc 100. évfordulójára (centenárium ünnepségek), Szávoly Pál tervei alapján, elkészült a Széchenyi Lánchíd.



4. Az új Erzsébet-híd próbaterhelése (1964. november)

1951-ben előtérbe került az Erzsébet híd újjáépítése. November 28-án, *Bebrits Lajos* közlekedési és postaügyi miniszter elnökletével, Nagybizottság alakult az Erzsébet híd újjáépítésének megszervezésére. *Oltay Károly* professzor tanszéke megbízást kapott egy alaphálózat létesítésére és a híd környékének állapotfelmérésére. 1952-ben a Nagybizottság úgy döntött, hogy a hidat eredeti alakjában kell helyreállítani. Ugyanebben az évben átadták a forgalomnak az újjáépített, Boráros téri Petőfi hidat (korábbi nevén: Horthy Miklós híd).³

1953 után a nehéz gazdasági helyzet miatt, az Erzsébet híd újjáépítése elhalasztódott. A motorizáció nemzetközi méretű fejlődése következtében azonban már ekkor látszott, hogy a régi híd 11 m-es pályaszélessége (+ 2x3,5 m-es gyalogjáró) a jelentkező igényeknek nem fog megfelelni. Tehát új megoldást kellett keresni.

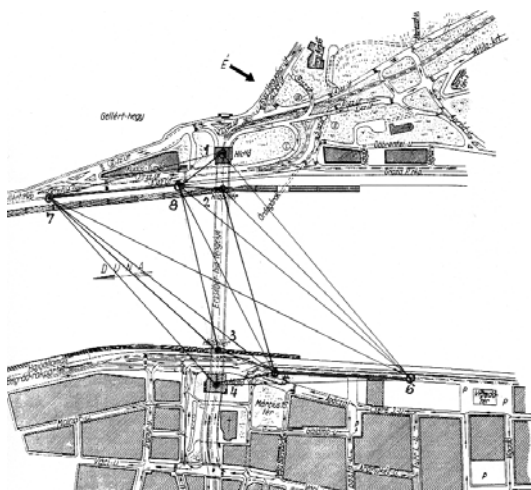
1959-ben fordulat állt be az Erzsébet híd újjáépítése terén. Az UVATERV Hídiródaja, a KPM-től tanulmányterv készítésére kapott megbízást. A tanulmánytervben két nagyon fontos kérdést kellett megvizsgálni. Az egyik az volt, hogy a régi hidat építsék-e újjá,

3) Az újjáépítés során nem került helyreállításra a pesti oldali végéhez csatlakozó és az első világháborús, otrantói tengeri ütközetet megörökítő, hősi emlékmű. A csatát, melyben sok magyar tengerész is meghalt, *Horthy* tengernagy – sebesülten is – győzelemre vitte. (1917. május 18.)

vagy új hidat építsenek. A másik kérdés pedig az volt, hogyha új híd mellett döntenek, akkor ismét lánchíd legyen vagy kábelhíd. *Sávoly Pál* irodavezető elképzelése az volt, hogy modern vonalú kábelhidat kell építeni, hat sávós, 18 m-es pályaszélességgel. Elképzelését nyomatékosan alátámasztotta az a tény, hogy kábelhíd esetén, mintegy 5000 tonna acél lehet megtakarítani.

Az UVATERV által készített tanulmánytervet, mely egy új kábelhíd megépítését javasolta, a Kormány az 1959. október 14-ei ülésén elfogadta. Ezzel egyidőben a IV. (geodéziai) Irodát megbízták tervezési alaptérkép és kitzési ponthálózat készítésével. A munkákat – *Molnár Pál* irányításával – *Bernhardt Máttyás* és brigádja végezte. Felkeresték a Műegyetem Geodéziai Tanszéke által 1951-ben meghatározott ún. Oltay-féle pontokat. Ezekből kiindulva, újabb pontokat határoztak meg, melyek az 1960. évi bontások során sajnos elpusztultak. 1961-ben, a beruházó megbízására, a BGTV újabb hálózatot létesített. A munkát *Bara Lajos* irányította. Sajnálatos módon – a kivitelező gondatlansága miatt –, a beépítés következtében, a pontok közötti összelátás megszűnt.

1961 őszén, *Bernhardt Máttyás* mindkét parton egy újabb alapvonalat létesített, és ennek segítségével bemérte a tengelypontokat. Kiszámította a hídtengely



5. ábra Az új Erzsébet híd geodéziai alaphálózata (1961)

hosszát, amely 378,60 + 0,01 m-nek adódott. A középső medernylás (a két pillér közötti távolság) 290,00 m volt, ez megegyezett a régi híd nyíláshosszával, mert a pillérek helyzete nem változott. A két szélső támaszköz hossza egyenként 44,30 m volt. 1962-ben felépült a két kapuzat, és elkezdődött – im-

port anyagból – a kábelgyártás. 1964 júniusára befejeződött a hídszerkezet (merevítő tartók) beemelése és összerelése.

Az Erzsébet híd – építés közbeni – mozgását az UVATERV geodétái mérték. 1964 második felében, összehasonlító kísérlet céljából, a mozgásvizsgálatba a Műegyetem Fotogrammetriai Tanszéke is bekapcsolódott. Kis Papp László irányításával, földi fotogrammetriai módszerrel, 3 alkalommal mérték a mozgásokat. Először július 18–22. között, a 2500 tonna súlyú ballaszt felhordása során, másodszer szeptember 26-án, a ballaszt eltávolításakor és végül november 16–17-én a próbaterheléskor. Ekkor kb. 2000 tonna összjármű-terhet vittek fel a hídra. A teljes vizsgálat leírása [2] alatt található, itt csak a végeredményt közöljük.

A híd maximális lehajlása az áthidalás közepén, geodéziai módszerrel mérve: 691 mm-re, míg fotogrammetriai módszerrel mérve: 684 mm-re adódott. A mért eltérésekből számított relatív középhiba: $\pm 4,5$ mm volt. Az összehasonlító kísérleti mérés – Kis Papp szavaival – „azt mutatta, hogy a két eljárás gyakorlatilag egyenértékűnek tekinthető. A fotogrammetriai eljárás azonban egyszerűbb és ezért gazdaságosabb” [3]. A maximális lehajlás, a medernylás közepén, a nyíláshossz $2,5 \text{‰}$ -e volt. Ez az érték azért több, mint a régi hídé volt, mert a kábelhíd könnyebb szerkezetű és kevésbé merev, mint a lánchíd, és ezért terheléskor nagyobb a mozgása.

A híd felavatására – 40 évvel ezelőtt – 1964. november 21-én került sor. Ünnepi beszédet mondott dr. Csanády György professzor, közlekedési miniszter és Sarlós István, a Fővárosi Tanács VB. elnöke, majd Kádár János akkori miniszterelnök vágta át a nemzeti színű szalagot. A tervezésben és építésben résztvevők közül 76-an részesültek kormánykitüntetésben. Bernhardt Mátyás emléklapot kapott. Az átadás másnapján, Szávoly Pál főtervező a következő sorokat vetette papírra: „Az Erzsébet híddal 1951-óta foglalkozom. Általános tervét számos változatban elkészítettem. Elképzelesem az volt, hogy ez az alkotás a tudomány és a művészet diadala legyen. Felemelő elégtétel számomra, hogy a szívemhez legközelebb álló életművem itthon nyert felavatást.” [3]

Az elmúlt 40 év ékesen bizonyította, hogy Budapest közönsége az új Erzsébet hidat ugyanúgy szívébe zárta, mint 100 évvel ezelőtt a régit. A kettős jubileum alkalmával emlékezzünk hálával és nagy tisztelettel mindazokra, akiknek ezeket a csodálatos mérnöki alkotásokat köszönhetjük.

Dr. Székely Domokos

IRODALOM

1. Molnár Pál: Az Erzsébet híd geodéziai munkái (Geod. és Kart., 1964/6)
2. Kis Papp László: Az Erzsébet híd mozgásának vizsgálata földi fotogrammetriával (Geod. és Kart., 1965/3)
3. Szávoly Pál: Önéletrajz (Magyar Országos Levéltár, 1964)
4. Budapest Lexikon (Akadémiai kiadó, 1973)
5. Új Révai Lexikon VI. kötet (Babits Kiadó, 2000)
6. Vargha Miklós (szerk.): Magyar műszaki alkotók (Műszaki Kiadó, 1964)
7. Nagy Ferenc (szerk.): Magyar Tudóslexikon (MTESZ, 1997)
8. Ábrahám Kálmán: Meghalt Szávoly Pál (Nekrológ, Mélyépitésstudományi Szemle, 1969)
9. Ábrahám Kálmán: Szávoly Pál emlékezete (UVATERV, Műszaki Közlemények, 1969)
10. Kozáry István–Magyar Ambrus: Szávoly Pál felterjesztése Állami Díjra (Magyar Orsz. Levéltár)
11. Földi András (szerk.): A régi és az új Erzsébet híd (Budapesti Történeti Múzeum Kiad., 2003)
12. Oltay Károly: Zágoni Bodola Lajos élete és munkássága (Geod. Közl. 1938)
13. Székely Domokos: Budapest felmérésének mai állása (Geod. és Kart. 1969/1)
14. Detrekői Ákos: 125 éve született Zágoni Bodola Lajos professzor (Geod. és Kart. 1985/2)
15. Székely Domokos: 100 éve született Molnár Pál (Geod. és Kart. 2002/5)
16. Lukács Tibor (szerk.): Magyar Földmérők Arcképcsarnoka III. kötet (FÖMI, 2001)
17. Kis Papp László: Az Erzsébet híd mozgásvizsgálata (ÉKME Tud. Közl., 1966)
18. Raum Frigyes (szerk.): Magyar Földmérők Arcképcsarnoka I. kötet (BGTV kiad. 1976)

□