

Jelentés a vásárosnaményi II. Rákóczi Ferenc Tisza-híd átépítés fejleményeiről

Hajós Bence

Magyar Közút Nonprofit Zrt. Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei
Igazgatóság, hidász mérnök

1. Bevezető

A vásárosnaményi II. Rákóczi Ferenc Tisza-híd története rendkívül zaklatott, kevés hídszerkezetet találunk, amelyet ilyen sok alkalommal kellett átépíteni, felújítani, megerősíteni. A híd alépítményei három korszakban épültek (1885, 1933, 1982), a felszerkezet különböző részei szintén három, de különböző nagyobb építési, erősítési szakaszban készültek (1948, 1970, 1982).

A Tisza-híd építéstörténetéről és a jelenlegi felújítás előkészítéséről részletes tanulmány jelent meg a 49. Hídmérnöki konferencia alkalmából. [1]

Jelen beszámoló az azóta eltelt időszak, azaz egy esztendő eseményeiről, fejleményeiről kíván beszámolni.

A beruházó Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. 2008. október 27-én, közbeszerzési eljárást követően szerződést kötött a KK-2008 konzorciummal az átépítési munkák elvégzésére. A konzorcium vezető tagja a Közgép Zrt, társ tag pedig a Kelet-Út Kft. A szerződés szerinti ár nettó 1 234 051 592 Ft, a vállalt határidő 2009. október 30. A beruházó a műszaki ellenőri, lebonylítói feladatokra közbeszerzés útján a Főber Zrt – MSc Kft. – Transinvest Kft. alkotta konzorciummal kötött szerződést.

Az átépítési munka a Tisza-híd pályaszerkezet cseréjén kívül tartalmazza a csatlakozó három vasbeton híd teljes felújítását is (Kraszna-híd 86 fm, Fok híd 131 fm és Száraz híd 96 fm), valamint a köztes útszakaszok megerősítését is, mintegy 1,5 km hosszban.

A tenderterv szerinti pályalemez-csere elvégzése előtt szükséges és rendkívül fontos a megmaradó hídszerkezet részletes megítélése az alapanyag megfelelősége szempontjából is. Mivel a szükséges hegeszthetőségi és megkívánt szívóssági vizsgálatok elvégzésére a tervezési időszakban nem adódott lehetőség, a hídkezelői hozzájárulás az anyagvizsgálatokat tételesen előírta a hídszerkezet legvastagabb, meder feletti övszakaszok 70 mm-es szelvényire vonatkozóan. Ezen vizsgálatok elvégzését az építési engedély a kiviteli tervek benyújtásának feltételül szabta. [2]

Időközben a hídkezelő saját hatáskörben elvégezte az alapanyag vizsgálatokat a könnyen hozzáférhető és vizsgálható vékony lemezekben. Ennek eredménye minden szempontból kedvező volt, azonban ez semmit sem jelent a vastag lemezekre vonatkozóan, csupán annyit, hogy legalább a vékony lemezekkel nincs probléma. [3]

A felújítás részeként a hídepítés nyertes kivitelezője dr. Domanovszky Sándor szakértő bevonásával elkészítette a tenderben előírt acélanyag vizsgálati tervet [5]. Az első próbadarab kivágása 2009. március 2-án rendben, probléma nélkül megtörtént. A további fejlemények végezetül a Tisza-híd átépítésének leállításához és új hídszerkezet tervezéséhez vezettek. Az alábbiakban ennek az útnak fő állomásairól adunk tájékoztatást.



A híd látképe (dr. Domanovszky Sándor felvétele)

2. Események az első mintavételhez kapcsolódóan

Az első próbadarab kivágása 2009. március 2-án, annak visszapótlása másnap, március 3-án, visszavágása és készre köszörülése pedig március 4-én volt.

A próbadarab visszapótlása során az akkor még teljesen ismeretlen tulajdonságú alapanyagon ismeretlen mélységű repedések keletkeztek a köszörülés során, ami miatt szükségessé vált a híd teljes lezárása 2009. március 4-én. A híd zár alatt elvégzett alapanyag vegyelemzések, a repedés műszeres vizsgálata és a repedés sikeres kimunkálása után a hídon a forgalom 2009. március 5-én ismét megindulhatott. [4] A teljes híd zár az akkor rendelkezésre álló rendkívül kevés információ birtokában jogos és szükséges döntés volt, ugyanis akkor nem volt még vegyelemzés sem az alapanyagról, s különös aggodalmat okozott ennek fényében a kivágás során tapasztalt anomáliák (lángvágási problémák). A forgalomra való megnyitáskor már elkészült a vegyelemzés, ami az alapanyag összetételéről a várakozásnál kedvezőbb képet, félig csillapítottságot mutatott.



Indul a próbadarab kivágása a 400 mm széles övből
(2009. március 2.)



Pótlás és hegesztő (Fejes Tamás)

Még a részletes ütőmunka, Charpy-próba eredményeinek ismerete előtt a mintavétel közvetlen tapasztalataira alapozva ekkor döntés született az eredeti tervnek megfelelő, a merevítőtartó felső öveihez hegesztett konzolú szerkezet módosításáról. Ennek megfelelően a tervező (Pont-TERV Zrt.) azonnal megkezdte a kiviteli tervek átdolgozását oly módon, hogy a merevítőtartóhoz ne kelljen hegesztéssel kapcsolódni. A kidolgozott változat szerint a járdakonzolok a merevítőtartó felső öve fölött haladnak el, s a konzolvégek egy ferde rúddal kitámasztást kapnak a merevítőtartó gerincének közép részéről, a meglévő gerincmerekítések felhasználásával.

3. Fejlemények az első Charpy-próba után

Dr. Domanovszky Sándor előírásainak megfelelően az Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző Zrt. (AGMI) a szükséges laborvizsgálatokat a kivett próbadarabon elvégezte, a vizsgálati jegyzőkönyvet 2009. március 23-án összeállította. Dr. Domanovszky Sándor szakvéleménye határozottan rámutatott a meglévő vastag lemezek alkalmatlanságára, kockázatosnak, indokolatlannak és megengedhetetlennek tartva a tervezett beavatkozást. [5]

Az első anyagvizsgálati szakvélemény ismeretében a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ (KKK) felkérte a Műegyetem Hidak és Szerkezetek Tanszékét az elkészült munka független szakmai véleményezésére. Ennek részeként a Műegyetemen egyeztető tárgyalásra került sor az addig elkészült szakvéleményekről 2009. április 17-én. [6] Itt ismertetésre került a műszaki ellenőri feladatokat végző konzorcium állásfoglalása is az anyagvizsgálati szakvéleménnyel kapcsolatosan. [7]

A tárgyaláson a kivitelező felkérést kapott a lehetséges műszaki megoldások teljes körű vizsgálatára tanulmány szinten, a gazdaságosság elemzésével együtt. [12] Ennek részeként külön felkérést történt a kritikus korróziós fészkek helyszíni feltárására is, abból a célból, hogy az időközben felmerült feszültség-átrendezéssel járó műszaki megoldások megvalósíthatóak-e, nem ütköznek-e súlyos akadályokba a szerkezet korróziós állapota miatt (erő-bevezetési helyek). [10]

A KKK tájékoztatást adott arról, hogy időközben saját megbízást adott a Főmterv Zrt. részére az első szakvéleményben elsődlegesen kifogásolt vastag (60 és 70 mm-es) övlemezek kiváltóságának vizsgálatára. [9]

Acéltanyag vizsgálati szakvélemény (Dr. Domanovszky Sándor)

Dr. Domanovszky Sándor szakvéleménye részletes, átfogó szemlét ad az alapanyagra vonatkozó műszaki előírások fejlődé-

séről és rendszeréről, az alapanyag gyártás és szabvány fejlődéséről, valamint a rideg-töréssel kapcsolatos alapvető ismeretekről.

A szakvélemény mellékletében többek között tartalmazza a teljes AGMI vizsgálati jegyzőkönyvet és az acélkiválasztási táblázatokat.

Az alapanyag szívósságának vizsgálata az előzetes várakozáshoz képest lényegesen rosszabb eredményeket adott. Megállapítható, hogy az alapanyag lényegében folyamatosan rideg állapotban van. A varrat szavatolt átmeneti hőmérséklete $+20^{\circ}\text{C}$.

A rideg-törési kockázat elemzése során kijelenthető, hogy a konstrukció igen kedvező (nincsenek kereszt irányú varratok), az alapanyag vegyi összetétele is igen kedvező (félig csillapított, edződésre nem hajlamos), a kivitelezés a korabeli állapotokhoz képest igen gondosan és szakszerűen készült, jelentősebb varrathibák, bemetsződéseket nem ismerünk.

Mindezek ellenére a rideg-törési kockázat jelentős, azzal komolyan számolni kell!

A szakvélemény a tervezett pályaszerkezet-cserét megengedhetetlennek minősíti.

Az ismeretek tükrében felmerül a kérdés, az elmúlt 60 évben miért nem következett be rideg-törés. A szakvélemény igen alapos elemzést követően „nagy szerencsének” minősíti, hogy nem következett be katasztrófa. Megjegyzendő, hogy a rideg-törés folyamata előre kiszámíthatatlan, lefolyása gyors és hirtelen, minden előjel nélkül bármikor bekövetkezhet.

Szakértői vélemény a rideg-törésre hajlamos övlemezek cserélhetőségéről (Főmterv)

A közelítő statikai vizsgálat a 60-70 mm-es övlemezek cseréjére vonatkozó elemzést tartalmazza. A műszaki megoldás aláállványozás nélkül, több ütemben, ideiglenes feszítéses tehermentesítéssel tervezi az övlemez szakaszok kivágását és visszapótlását megfelelő alapanyagból. [9]

Minthogy a későbbi szakvélemények mind a hegesztést, mind a csavarozást teljesen kizárták, valamint a 60 mm-nél vékonyabb

lemezek sem megfelelőek, a vázolt műszaki megoldás nem kivitelezhető. A tanulmány csak az 1910. évi Közúti Hídszabályrendeletre hivatkozik. A szakvélemény későbbi kiegészítése [17] a lemezcserét végül teljesen elvetette.

Műszaki ellenőr (Főber – Transinvest – MSc) véleménye

A műszaki ellenőr szervezet Dr. Domanovszky Sándor szakvéleményéről készített állásfoglalásában a szakértői anyagot elfogadja. [7] A négy oldalas vélemény több pontja az előállt helyzet jogi következményeire vonatkozik. A Mérnök konzorcium javaslatot adott a 40 mm-es vastagságú lemezek vizsgálatára, ami a későbbiek során meg is valósult.

A Mérnök szervezet **további vizsgálatokat és tanulmányokat tart szükségesnek** az átépítés módjának eldöntéséhez.

A szükségszerű új koncepció miatt a 290/2007. Korm. rendeletben előírt **független tervellenőrzés** elvégzését az állásfoglalás elkerülhetetlennek tartja.

Szakvélemény a korróziós károsodás mértékéről (Földes Árpád)

A 2009. április 17-i egyeztetésen [6] elhangzottak alapján történt a medernyílás támasz keresztmetszeteiben a merevítőtartó zárt doboz-szerkezeteinek felnyitása az alsó öv környezetében és korróziós vizsgálata, valamint az ív-merevítőtartó kapcsolat vizsgálata is. [10]

A támaszkörnyezetben közvetlenül a saruk fölött a gerinclemez korróziós szelvénycsökkenése meghaladja 15 %-t (40 mm helyett 33,8mm). Az alsó öv műszeres vizsgálatára az alatta lévő saru miatt nem volt lehetőség, de a sarulekötő csavarok csavarfejéből következtethetőleg a szelvénycsökkenés több mm nagyságrendű.

Az ív és a merevítőtartó találkozási pontjában a legkritikusabb helyeken vastagságot mérni a meglévő vasbeton járdalemez miatt nem lehetett. A hozzáférhető helyen végzett, szűrőpróba szerű eredmény **34 %-os szelvénycsökkenést** jelzett (23 mm helyett 15,2 mm).



Korróziós vizsgálat kivágott ablakai



Elfogyott szelvények a saru fölötti erőbevezetés helyén

Szakértői vélemény az acélanagról (Műegyetem)

A KKK megbízásából a Hidak és Szerkezetek tanszéke Dr. Dunai László vezetésével, a Gépészmérnök Kar Anyagtudomány és Technológia Tanszékének bevonásával három kérdést vizsgált meg. [8]

A független kontroll szakvélemény az elvégzett vizsgálatokat megfelelőnek, **szakszerűnek tartja**.

Dr. Domanovszky Sándor szakvéleményével, annak részletezettségével és következtetéseivel **egyetértenek**, jónak tartják. Az Eurocode vonatkozásában egy pontosítást közölnek, nevezetesen a feszültségkihasználtság függvényében megengedett interpolációt, amely azonban a tárgyi probléma körre érdemi kihatással véleményük szerint nem bír.

A tervezők által kidolgozott felújítási módok vonatkozásában a szakértők nem javasolják a vastag szelvények **hegesztését és NF csavaros kapcsolatát sem**, továbbá azok eltávolítása esetén a megmaradó gerincek hegesztését is kérdésesnek ítélik.

A szakvélemény részeként sor került a 40 mm-es gerinclemez kiegészítő vizsgálatára [11], amely a korábbi 70 mm-es lemez eredményének interpolációjához képest kedvezőtlenebb eredményt adott.

A szakértői véleményt megelőző műegytemi egyeztetésen Dr. Dévényi László határozottan kijelentette továbbá [6], hogy a meglévő hídszerkezet rideg-törési kockázata a teherforgalom leltiltása és városi jellegű hídüzemeltetés során semmit sem csökken.

A tárgyaláson jelen lévő szakértők teljes mértékig egyetértettek abban, hogy jelen formájában a hídszerkezeten a forgalom legfeljebb a téli hideg időszakig (0 fok) maradhat. A végleges megoldás elkészítése tehát halaszthatatlan, illetve **a téli üzemeltetés felelős megítéléséhez további vizsgálatok és tanulmányok szükségesek**.

Tanulmány a feltárt problémák lehetséges megoldásáról (Pont-TERV Zrt.)

A kivitelező Közgép Zrt. megbízásából a Pont-Terv Zrt. elkészítette a többváltozatos tanulmánytervét a lehetséges műszaki megoldások bemutatásával [12]. A tanulmány nem ad teljes körű áttekintést a lehetséges megoldásokról a „nem teszünk semmit” állásponttól a „teljes, végleges, tartós, drága” megoldásig bezárólag. A tervezők az alábbi megoldási javaslatokat vizsgálták meg.

Vonórúd hatás kiváltása feszítéssel a meglévő vasbeton pálya esetén

A meglévő szerkezet rideg-törési kockázata megmarad. A rossz állapotú pálya megmarad. A keskeny útpálya és járda megmarad. Nehezen kivitelezhető. A korróziós eredmények ismeretében a feszítés erőbevezetése kérdéses, szinte megoldhatatlan. A beavatkozás csupán a rideg-törés hatását mérsékli. A megoldás a 40 mm-es lemez elégtelensége miatt további kérdéseket vet fel.

Nem javasolható műszaki megoldás, nem fogadható el.

Vonórúd hatás kiváltása feszítéssel acél pálya esetén

Az előző esethez hasonló az értékelése, csupán a pályaállapot, a keresztmetszet és a kivitelezhetőség kedvezőbb. Ennek ellenére nem javasolható műszaki megoldás, nem fogadható el.

Vastaglemezek cseréje

Nem valósítható meg.

Vastaglemezek kiváltása

Nem valósítható meg.

Új híd építése meglévő alépitményeken

Három felszerkezeti változatot ad a tanulmány. Jelen vizsgálati szinten a változatok közötti különbségeket nem érdemes elemezni. Az 1200 t ösztömögű új szerkezet beépítési költségét mindösszesen 2,5-3,0 milliárd forintra, építési idejét pedig 18 hónapra becsülik. A megoldás hátránya, hogy az építés idejére a forgalmat más nyomvonalon (pl. pontonhíd) fenn kell tartani.

Új híd építése új nyomvonalon

A nyomvonalvizsgálatok, kisajátítás, hosszas előkészítés miatt a változatot érdemben nem vizsgálják, költségvonzata miatt (4,0 milliárd) elvetették.

4. Fennáll valójában rideg-törési kockázat?

Az alapkérdés a meglévő alapanyag rideg-törési biztonsága, a rideg-törés reális kockázata.

A szakvélemények az alapanyagot ridegnek és veszélyesnek minősítik, ami a hídszerkezet leszakadását okozhatja lényegében bármikor. Azonban az elmúlt 60 évben a hídon mégsem következett be rideg-törés. Az alap szakvélemény [5] igen alapos elemzést követően ezt „nagy szerencsének” minősíti (a kedvező konstrukció és vegyi összetétel mellett), és ezzel a Műegyetem is egyetért. [8]

Lehetőségként felmerül hasonló esetek tüzetes vizsgálata, amely azonban messze túlmutat a hazai tapasztalatokon, így jelentős időt igényel.

A klasszikus rideg-töréses híd balesetek jellemzően nem sokkal az átadás után történtek, szemben esetünkkel.

Egy hazai példa a Lánchíd láncszemeinek rideg-törése az 1947. évi roncskiemeléskor, azaz 33 éves korban. Nyilván valóan a lemezek a tervezettől igen eltérő terhelést kaptak a kiemelés során, ami mint térbeli feszültségállapot a törés kiindulásául szolgálhattak. Az eseményről részletes beszámoló nem ismeretes.

A rideg-töréssel kapcsolatosan kevés szakirodalmunk jelent meg [21] [22] [23]. Az ismert szakirodalom java régebbi készítésű, így felmerül a kérdés, az elmúlt évtizedekben nem történt-e olyan fejlődés a kutatás területén, ami hasznosítható a Tisza-híd esetében.

A tárgyi kérdés súlya jelentős. A rideg-törési kockázat megítélésétől függ lényegében a Tisza-híd felszerkezetének fennmaradása, megtarthatósága. Éppen ezért indokolt és szükséges alapos vizsgálódás a korábbi rideg-törési esetekkel kapcsolatosan,

különös tekintettel az esetünkben kizárható és figyelembe veendő rideg-töréshez vezető szempontok csoportosítására.

Megtörtént rideg-törések egy része fáradt vagy egyéb repedésből indult ki. Esetünkben a fáradt repedés kockázatát a híd kora miatt lényegében kizárhatjuk, így fáradt repedésből kiinduló rideg-töréssel sem kell számolnunk, azonban a rideg-törés kiinduló pontja a fáradt repedésen kívül számos ok és hely lehet, amelyek előre nem vizsgálhatóak, elemezhetőek. Hasonlóan kizárhatjuk az egyéb repedéseket is, mert ilyenről a Tisza-hídon nincs tudomásunk.

Szükséges volt további külső szakértő bevonása, aki lehetőség szerint rendelkezik a rideg-töréssel kapcsolatos szakmai tapasztalattal. Ezen vizsgálatok jelenleg is folyamatban vannak.

5. Lehetséges megoldások vizsgálata

Mivel az alapanyag rideg-törési biztonsága elégtelen – s a jelenleg rendelkezésre álló adatok és szakvélemények alapján ezt kell megállapítanunk – szükséges a lehetséges műszaki megoldások elemzése annak érdekében, hogy a rideg-törés szempontjából kritikus téli időjárás beállta előtt érdemi intézkedést lehessen tenni a forgalombiztonság érdekében.

A lehetséges megoldások elemzését dr. Domanovszky Sándor szakvéleményére, és az azzal egyetértő műegyetemi szakvéleményre támaszkodva végeztük el, azaz a vastag lemezek a szerkezetben nem maradhatnak, továbbá a vastag lemezek nem hegeszthetőek és nem csavarozhatóak.

Tenderterv szerinti átépítés végrehajtása

Megépítése nem lehetséges, az alapanyag nem megfelelő, a hídszerkezetben nem maradhat. A tenderterv szerinti műszaki tartalom becsült mérnökára 1500 millió forint volt. (A nyertes vállalkozói szerződéses ár Tisza-hídra vonatkozó része 904 millió forint.)

A híd eredeti állapotában marad

Teljes hídzár, közlekedés kerülővel

Híd lezárásra kerül, közlekedés kerülővel a ma is meglévő alternatív, jelentős többlet távolságot jelentő utakon (Tivadar – Kisar közötti hídon, illetve kompokon, és a lónyai pontonhídon). Költség a híd lezárásán kívül nincs. Közlekedés szempontjából a változat nem fogadható el. A meglévő híd Vásárosnamény várost is ketté szakítaná, a határ és a Tisza által közrezárt települések minden szempontból Vásárosnamény irányába orientáltak (oktatás, munkahely, alapellátás). **Közlekedéspolitikailag felvállalhatatlan eset.**

Becsült költsége 20 millió forint.

Teljes hídzár, közlekedés időszakosan pontonhídon

Az előző változatnál annyian kedvezőbb, hogy a híd mellett létesített pontonhídon az év nagyobbik részében a közlekedés biztosítható, **de télen, és nagy árvíz alkalmával nem.**

Becsült költsége 250 millió forint. Közlekedéspolitikailag legfeljebb egy év időszakra vállalható az eset, azaz a végleges híd megépítéséig, átadásáig.

Teljes hídzár, közlekedés félállandó hídon

Az előző változatnál annyival kedvezőbb, hogy a forgalom részére félállandó hídszerkezet épül, amely egész évben alkalmas a közlekedés céljaira.

Becsült költsége 2 milliárd forint. Ennek telepítésével 4-6 évre halasztható a híd végleges kiváltásának, átépítésének megvalósítása.

Rideg-törésre érzékeny elemek teher-mentesítése

Kritikus elemek cseréje

A vastag övlemezek cseréjére (60-70 mm) tanulmány készült. [9] Az újabb vizsgálati eredmények alapján azonban a közepes lemezek cseréje is szükséges. A Műegyetem szakvéleménye [8] azonban a hegesztést is kockázatosnak ítélte, így ezen megoldás

nem valósítható meg, illetve nyilvánvalóan a főtartó acélszerkezetnek többségi cseréjével nem is gazdaságos. Nem valósítható meg.

Kritikus elemek kiváltása rátett erőstíttéssel

A műszaki megoldás a meglévő kritikus elemek meghagyása mellett a kiváltó elemeket a meglévőre rögzíteni. A Műegyetem szakvéleménye [8] az NF csavarozást sem javasolja, így ezen műszaki megoldás is kivitelezhetetlen.

Feszítés

A megoldási javaslat a rideg-törésre érzékeny elemekben lévő feszültség minimalizálására törekszik. Ez elvben megoldható feszítéssel (lásd Pont-TERV tanulmányát [12]) azonban az újabb lemezvizsgálatok (40 mm-es), valamint a korróziós vizsgálatok a koncentrált erő bevezetést nagyban nehezítenék. A fenti okok miatt a megoldás nem valósítható meg.

Hídszerkezet alátámasztása

Elvi megoldást jelenthet a hídszerkezet aládúcolása, amelyhez azonban legalább 4-5 ideiglenes jármot kellene építeni a Tisza medrében, ami költségében, a jég és a víz levezetésében jelentős hátrányokkal járna, továbbá nem minősülne csak ideiglenes beavatkozásnak, így érdemben nem vizsgálendő.

Rideg-törést követő híd-összeomlás megakadályozása

Elvi lehetősége van annak, hogy ne a rideg-törést akadályozzuk meg, hanem rideg-törés esetén a híd összeomlását olyan segédszerkezettel, ami csak akkor kap terhelést, miután a rideg-törés bekövetkezett.

Hídszerkezet alátámasztása leesés ellen

Az előző (0) változattal jellegét tekintve lényegében azonos, azzal a különbséggel, hogy a jármók a híd teherviselésében nem vennének részt, csak rideg-törés esetén a szerkezet nem a mederbe, hanem a közvetlenül alá helyezett járomra „esne” le. Hátrányai az előbb írtakkal azonos, érdemben nem vizsgálendő.

Hídszerkezet kihorgonyzása gyámolító segédszerkezettel

A medernyílásnak készíthető egy gyámolító kihorgonyzása (függesztése, ferdekábeles kihorgonyzása a mederpilléreknél épített ideiglenes pilonokra, etc.), ami a merevítőtartót oly módon öleli körbe, hogy az csak abban az esetben viseljen terhet, ha a rideg-törés bekövetkezett, így annak előtte a szerkezet erőjátékát ne változtassa meg.

A megoldás csupán a végleges megoldás elhalasztására alkalmas, számos műszaki és szabályozási kérdést felvet, de néhány évig (4-6) a hídszerkezetet életben tarthatja. Költségét megbecsülni nehéz, várhatóan a félállandó hídnál olcsóbb.

Hídszerkezet cseréje

A fentiek alapján tartós műszaki megoldást új hídszerkezet építése jelenthet.

Felszerkezetcsere a meglévő alépitményeken

A Pont-TERV tanulmányában [12] erre az esetre található javaslattétel.

Becsült felszerkezet tömege 1200 tonna, szemben a tenderterv pályalemezcserejének 500+50 tonnájával. Előnye: a kritikus acélanyag kikerül a hídból, korszerű teherbírás és szélesség építhető. Hátránya: az építés idejére a forgalmat alternatív módon (pontonhíd) fenn kell tartani, a régi alépitmények megerősítését is el kell végezni.

Becsült költsége 2 250 millió forint (lásd 0).

Felszerkezetcsere új alépitményeken

Becsült felszerkezet tömege 1200 tonna, az előző esettel azonos. Előnye (az előző esetnél írtakon túl): új nagy teherbírású alépitmények építhetőek, nincs szükség forgalomterelésre az építés miatt, így a kivitelezés organizációja rugalmasabb. Hátránya: kis mértékben drágább.

Közvetlen szomszédos elhelyezés esetén mindkét oldalon a csatlakozó létesítményekhez (Száras híd, körforgalom) rövid töltésepítéssel, útkorrekcióval előnyösen csatlakozni lehet. A szük-

séges új terület lényegében közúti kezelésben van. Területigény egyedül a jobb parton egy lakóházat érinthet, ahol lehetséges kisajátítási vagy támfalépítési igény – későbbi részletesebb vizsgálat alapján.

Becsült költsége 2 500 millió forint (lásd 0).

Új híd építése új nyomvonalon

Új korszerű híd és út építése teljesen új nyomvonalon („elkerülő”) csak hosszú távon valósítható meg. Jelenleg nincs előrehaladott stádiumban ilyen elkerülő tervezése. Az M3 autópályának csak nyomvonal vázlatja áll rendelkezésre.

Új nyomvonalú híd és út építése esetén a város közlekedési igényei szempontjából **nem fogadható el** a meglévő hídszerkezet megszüntetése. A meglévő híd rideg-törési kockázata pedig városi jellegű hídüzemeltetés esetén is változatlanul fennáll. [6]

Becsült költsége bizonyosan meghaladja a jelentős útépítési, kisajátítási, közmű kiváltási feladatok miatt a 6 milliárd forintot.

Becsült költségek számítása

A fentebb felvázolt eseteknél megadott becsült költségeket az alábbi sarokszámok felhasználásával adtuk meg.



Munkaterület (dr. Domanovszky Sándor felvétele)

Ssz.	Megnevezés	Becsült nettó költség [millió forint]
1.	Új acél hídszerkezet 213 m hosszú, (56+101+56), felülete 2900m ² , acélszükséglete 1200 tonna. Betolva szerelve a 2. pont szerinti közbenső járom segítségével (<i>fajlagos ár: 648 eFt/m²; 1567 Ft/kg</i>)	1 880
2.	Ideiglenes szerelőjárom a meder közepén 12 m mély cölöpalapozással és 18 m magas felmenő járomszerkezettel építve-elbontva	60
3.	Meglévő acélhíd teljes elbontása a 2. pont szerinti közepső járom segítségével partra húzva (eredetileg így épült)	60
4.	Négy darab új alépítmény alapozása nagy-átmérőjű fúrt cölöppel cca. 20 fm mélységig egy Tisza-hídnyi cölöpszámmal	220
5.	Vasbeton alépítmény felmenő szerkezetek építése az új cölöpökre 1500 m ³ vasbetonszerkezet felhasználásával (<i>fajlagos ár: 120 eFt/m³</i>)	180
6.	Cca. 200+200 fm útkorrekció, töltésépítéssel, érintett közművek áthelyezésével, 8 m burkolatszélességgel, elsőrendű főút pályaszerkezettel, kerékpárúttal teljesen készre	100
7.	Pontonhíd (TS bárka) létesítése és üzemeltetése egy évre, lejáró utak, hídfők kialakításával együtt	250

A megadott költségek nettó, Áfa nélkül értendők.

Változat	Megnevezés	Becsült költség [millió Ft]	Első (+)	Hátrány (-)	Megjegyzés
5.1. TENDERTERV SZERINTI ÁTÉPÍTÉS VÉGREHAJTÁSA					
	Tenderterv szerinti kivitelezés	1500			Műszaki okokból kizárva
5.2. A HÍD EREDETI ÁLLAPOTÁBAN MARAD					
5.2.1.	Teljes hidzár, közlekedés kerülővel	20	Olcsó	Nincs híd	Nem vállalható fel
5.2.2.	Teljes hidzár, közlekedés időszakosan pontonhídon	250	Olcsó	Nincs híd	Télien, évszakonként
5.2.3.	Teljes hidzár, közlekedés felfüggesztő hídon	2000	Van híd, van átadás	Özönvesztáson	
5.3. RIDEG-TÖRÉSRE ÉRZÉKENY ELEMÉK TEHER-MENTESÍTÉSE					
5.3.1.	Körülös elemek cseréje	X			Műszaki okokból kizárva
5.3.2.	Körülös elemek kiváltása rúdelt erőfőtéssel	X			Műszaki okokból kizárva
5.3.3.	Reasztás	X			Műszaki okokból kizárva
5.3.4.	Híd szerkezet alátámasztása	X			Műszaki okokból kizárva
5.4. RIDEG-TÖRÉST KÖVETŐ HÍD-ÖSSZEOMLÁS MEGAKADÁLYOZÁSA					
5.4.1.	Híd szerkezet alátámasztása lecsúsztalán	X			Műszaki okokból kizárva
5.4.2.	Körcsnyomás gyárolható segédszerkezettel	X			Műszaki okokból kizárva
5.5. HÍDSZERKEZETI CSERÉJE					
5.5.1.	Reasztás cseréje a meglévő alépítményeken	2250	Korábbi felvétel	Pontonhíd hely	
5.5.2.	Reasztás cseréje új alépítményeken	2500	Új alépítmények is	5.5.1.-nél drágább	JAVA S O L T
5.5.3.	Új híd építése új nyomvonalon	6000	Városi is elterjedt	Költség, nincs terv, régi híd nem váltja ki	

6. Újabb szakértői vizsgálatok

Időközben elkészült a Műegyetemen tartott egyeztetésen szorgalmazott, 40 mm-es gerinclemez roncsolásos vizsgálata [11], amely azonban a 70 mm-es anyagból képzett lineáris interpolációhoz képest lényegesen rosszabb eredményeket adott.

A közútkezelő 2009. június 10-én összeállított egy összefoglaló anyagot [13] a lehetséges megoldásokról, hogy ezzel a döntéshozási folyamatot segítse. Ebbe már beépítésre került a 3. fejezet végén ismertetett Pont-TERV több változatos tanulmány is. [12] Ennek rövidített és szerkesztett változatát tartalmazta az előző, 5. fejezet.

2009. június 12-én dr. Szatmári István saját állásfoglalást adott ki [14] többek között arra tekintettel, hogy az elmúlt időszakban több alkalommal foglalkozott e hídszerkezettel, irányítva annak vizsgálatát, teherbírásának meghatározását, erősítésének tervezését. Írásában több kérdést is felvet az elkészült szakvéleménnyel kapcsolatosan, kifogásolva annak vizsgálati körét és tartalmát, továbbá az AGMI laborvizsgálatait is megismétlendőnek tartja. Javaslatot ad a meglévő szerkezet megmentésére. A biztonság érdekében a téli hidegben egy nehéz tehergépkocsi durva dinamikus terhelési kísérletet javasol, a feltételezéseinek igazolására („puding próba”). Övlemezcsere szükségessége esetén annak végrehajtását 10-14méteres szakaszokban, állványozás és kiváltás nélkül javasolja.

2009. június 23-án dr. Tóth Ernő kezdeményezésére szélesebb körben volt egyeztetés Budapesten a KKK székházában [15]. Itt a már elkészült vizsgálatok és szakvélemények tárgyalása mellett döntés született törésmechanikai vizsgálatok készítésére, dr. Szatmári István által javasolt [14] hossztartó-összekötések részletes tervezői vizsgálatára, valamint további korróziós vizsgálatok végzésére.

A rideg törési alapprobléma megfelelő szakmai megítélése érdekében a KKK bevonta Dr. Karol Kálna professzort is (Pozsony), az International Institute of Welding rideg törésekre spe-

cializálódott neves szakértőjét, aki a meghozott szakmai döntéseket, a mielőbbi új szerkezet építésének szükségességét alátámasztotta [16].

A törésmechanikai vizsgálatok elvégzésére megbízást kapott a pozsonyi Hegesztési Intézet (VUZ), valamint kontrol vizsgálat készítésére a BME Hidak és Szerkezetek Tanszéke. Az ehhez szükséges további próbadarabok kivágása a szükséges előkészítő munkák után 2009. július 31 és augusztus 4 között volt. A törésmechanikai vizsgálatok jelenleg is folyamatban vannak. Ezek kedvező eredménye alapvetően szükséges a téli üzemeltetés megítéléséhez. A VUZ vizsgálatához szükséges erőtani számításokat a Főmterv végzi [20]. E mintavételezés során is több előre nem várt esemény történt, illetve további kedvezőtlen alapanyag tulajdonságokra és gyártási hibára derült fény [24].



Próbadarab kivágása (2009. augusztus 2.)

A Főmterv kiegészítő szakvéleményében [17] a 40 mm-es gerinclemez roncsolásos vizsgálatának ismeretében már elkerülhe-

tetlennek ítéli új szerkezet építését, mint végleges és tartós megoldást.



Beillesztett pótlás (2009. augusztus 2.)



Korróziós vizsgálatok előkészítése

Augusztusban végzett további, igen részletes korróziós vizsgálatok [18] a kedvezőtlen várakozásoknál is rosszabb eredményeket adtak. A precíz mérések szerint a kalap szelvényű ív és a merevítőtartó találkozásánál az ívgerinc keresztmetszetének csökkenése több mint 50 %, az egyes mérési értékek pedig ennél is lényegesen kisebbek (22,9 mm helyett 6,7 mm máshol 6,6 mm). Az eredmények további kérdéseket indukáltak, amelyeknek vizsgálata folyamatban van.

A Pont-TERV elkészítette a hossztartók összekötésének ellenőrző számítását [19]. A vizsgálat alapján a hossztartók összekötését nem tervezzük.

7. Meghozott döntések, folyamatban lévő munkák

A részletes szakmai előkészítő egyeztetések és tárgyalások eredményeként 2009. július 10-én minisztériumi döntés született, hogy mielőbb új híd építése szükséges, s ennek előkészítését, tervezését haladéktalanul meg kell kezdeni, valamint a régi híd forgalomban tartását a lehetőségekhez képest biztosítani kell.

A döntés jegyében a közútkezelő 2009. július 24-én összeállította az ideiglenes téli üzemeltetéshez való felkészüléshez szükséges teendők jegyzékét és eljuttatta a beruházóhoz, hogy az abban foglaltak a tél beállta előtt, illetve a munkaterület 2009. október 30-i visszavétele előtt teljesülhessenek. Mindez jelenleg folyamatban van.

A beruházó, a vagyongazdálkodó és a közútkezelő augusztusban közösen összeállította az új hídszerkezet tervezésének diszpozícióját, és közbeszerzés útján szeptemberben a Pont-TERV megbízást kapott az új hídszerkezet engedélyes és kiviteli terveinek elkészítésére valamennyi járulékos engedélyezési és egyeztetési munkákkal együtt.

A tervezési munka megkezdődött, amelynek lezárulta után indulhat az új hídszerkezet kivitelezésének versenyeztetése.

Összefoglalás

A vásárosnaményi II. Rákóczi Ferenc Tisza-híd jelenleg folyamatban lévő átépítésének részeként elvégzett acél alapanyag vizsgálatok a vártnál lényegesen kedvezőtlenebb eredményeket adtak. Az eredmények szerint a híd acél alapanyagának vastagabb szelvényei lényegében folyamatosan rideg állapotban vannak.

Az acél alapanyag vizsgálata alapján a rideg-törési kockázat jelentős, a vastag szelvények a hídban nem maradhatnak. A fenti vizsgálat alapján egyedül a hídszerkezet kiváltásával készíthető tartós megoldás. Az erre vonatkozó vezető döntések alapján az új híd terveinek készítése megkezdődött.

Ezzel párhuzamosan megkezdődött a régi hídszerkezet forgalomban tartásának biztosítása is, a szükséges vizsgálatok és beavatkozások elkészítése, amelyek jelenleg is folyamatban vannak.

Célunk, hogy mielőbb megépülhessen az új hídszerkezet tartós és biztonságos megoldást eredményezve úgy, hogy annak átadásáig a lehető legkisebb további közlekedőkorlátozásokkal a közlekedők a régi szerkezetet használhassák.

E rövid összefoglaló koránt sem teljes, azonban mégis adhat talán egy átfogó képet a vásárosnaményi hídépítés kálváriájáról, a döntési folyamatról és a jövőbeli kilátásokról.

Hivatkozások

- [1] Hajós Bence: Bevezető a vásárosnaményi II. Rákóczi Ferenc Tisza-híd pályaszerkezetének átépítéséhez In. 49. Hídmérnöki konferencia előadásainak gyűjteménye (Lánchíd füzetek 10.) Biri, 2008 p. 83-95
- [2] A pályalemez-csere építési engedélye
- [3] Vékony lemezek vizsgálata (AGMI)
- [4] Hajós Bence: A hídzáras története (összefoglaló jelentés)
- [5] Dr. – tech. Domanovszky Sándor: Acélanyag vizsgálati szakvélemény a 41 sz. főút 53+474 km szelvényében lévő vásárosnaményi II. Rákóczi Ferenc Tisza-híd főtartóin alkalmazott vastag övlemezek tárgyában. 2009. március
- [6] Hajós Bence: Emlékeztető a vásárosnaményi II. Rákóczi Ferenc Tisza-híd pályaszerkezet-cseréjét megelőző anyagszerkezeti vizsgálatokról tartott egyeztető tárgyalásról 2009. április 17. (BME)
- [7] Duma György, Hargitai József, Tímár József: Mérnökszervezet állásfoglalása a vásárosnaményi II. Rákóczi Ferenc Tisza-híd vállalkozó által készí-

- tett acélananyag vizsgálati szakvéleménnyel kapcsolatosan. 2009. április 8. (Főber – Transinvest – MSc)
- [8] Dr. Dévényi László, Dr. Dunai László, Dr. Horváth László, Dr. Palotás Béla: Előzetes szakértői vélemény a vásárosnaményi II. Rákóczi Ferenc Tisza-híd acélananyagáról. 2009. május 15. (BME)
- [9] Horváth Adrián, Obreczán Mátyás, Tóth Dominika: Szakértői vélemény a vásárosnaményi Tisza-híd rideg-törésre hajlamos övlemezeinek kicserélhetőségéről. 2009. május (Főmterv Zrt.)
- [10] Földes Árpád: Szakvélemény a 41-es sz. főút 53+474 km szelvényében lévő vásárosnaményi II. Rákóczi Ferenc Tisza-híd korróziós károsodásának mértékéről. 2009. május (Földes-Hídkorr Kft.)
- [11] A 40 mm-es gerinclemez roncsolásos vizsgálata (AGMI) 2009. május 29.
- [12] Tanulmány a vásárosnaményi Tisza-híd felújításának kivitelezése során feltárt problémák lehetséges megoldásáról. 2009. június (Pont-Terv Zrt.) munkaközi változat
- [13] Hajós Bence: Néhány gondolat a vásárosnaményi II. Rákóczi Ferenc Tisza-híd átépítése közben felmerült alapanyag rideg-törési kockázat miatt szükséges lehetséges megoldásokról. (Magyar Közút NZrt.) 2009. június 10.
- [14] Dr. Szatmári István: Állásfoglalás a vásárosnaményi II. Rákóczi Ferenc Tisza-híd átépítésével kapcsolatosan. 2009. június 12.
- [15] Dr. Träger Herbert: Emlékeztető a 2009. június 23-án, Budapesten, a KKK székházában tartott megbeszélésről.
- [16] Dr. Kálna Károly: Szakértői nyilatkozat (VUZ) 2009. július 10.
- [17] Horváth Adrián, Nagy Zsolt: Kiegészítő szakvélemény a 41 sz. főút 52+474 km szelvényében lévő II. Rákóczi Ferenc vásárosnaményi Tisza-hídról (Főmterv) 2009. július 16.
- [18] Földes Árpád: Szakvélemény a vásárosnaményi II. Rákóczi Ferenc Tisza-híd íves tartói korróziós károsodásának mértékéről. 2009. augusztus (Földes-Hídkorr Kft.)
- [19] Pálossy Miklós: Pályahossztartó összekötések vizsgálata (Pont-TERV Zrt. tsz: 109625) 2009. augusztus
- [20] Dr. Vigh Attila: Vásárosnaményi közúti acélhíd statikai modellezése (Főmterv) 2009. szeptember 1.
- [21] Dr. Gállik István: Hegesztett hídszerkezetek ridegtörése és az új acélananyagok. Ütügyi Kutató Intézet, Budapest, 1970
- [22] Bardócz Árpád: Ötvözött szerkezeti acélok hegeszthetőségéről. In Rimogil Közlemények, 1941. május
- [23] Karel V.: Havárie mostnych konstrukcii (Hídszerkezetek katasztrófái) Inz. Stavby, 1979. 3. p. 138-143
- [24] Halász Krisztián: Vásárosnaményi híd mintavételezéseinek tapasztalatai. (Közpénz Zrt.) 2009. szeptember 15.



Langer-ív alatt (dr. Domanovszky Sándor felvétele)



A híd látképe (dr. Domanovszky Sándor felvétele)



Mintavétel a hídon (dr. Domanovszky Sándor felvétele)